PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI — DIREZIONE LAVORI — COLLAUDI — PROVE STRUMENTALI — STUDI DI FATTIBILITA' — PREVENZIONE INCENDI 56028 — San Miniato Basso (PI) — Via R. Agazzi, 20 — Tel. 0571.464798 — Fax 0571.403289 — e-mail: info@studiotecnicodue.it — sito: www.studiotecnicodue.it — P.Iva 02205230507

3					
2					
1	01/12/2021	EMISSIONE PER ESECUTIVO	SB	FP	FP
0	11/11/2021	PRIMA EMISSIONE - PROGETTO DEFINITIVO	SB	FP	FP
n°	Data	Descrizione	Disegnato	Verificato	Approvato

0	11/11/2021	PRIMA EMISSIONE - PROGETTO DEFINITIVO	2B	FP	I FP
n°	Data	Descrizione	Disegnato	Verificato	Approvato
ommit	ttente:		Timbro:		
		NE DI EMPOLI . Del Papa, 41 — 50053 — Empoli (FI)			
omme	essa:				
	IMPIAN UTILIZ	NTI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO PER L'EDIFICIO PUBBLICO ZATO DA "ASEV" POSTO IN VIA DELLA FIASCAIE A EMPOLI (FI)			
ggetto	):		Tavola:		
	IMPIAN DLgs	NTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO A NORMA DI L 10/91, N°192 19/08/2005 E D.INTERM. 26/06/2015		IM-R	C
escrizi)	ione:				
		ZIONE TECNICA — LEGGE 10/91 E S.M.	Progetto	ESECUTIVO	
	IMPIAN	NTO DI CLIMATIZZAZIONE	Scala	_	
ollabo	ratori:		n. Commessa	248-21	
			File	A248-21-IM-	-RC-R1.dwg
	Copyrigh	ht 2015 — E' severamente vietata la riproduzione del presente documento e la cons	egna a terzi senza d	autorizzazione scritt	a

# LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10 RELAZIONE TECNICA Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : Comune Empoli

EDIFICIO : **Uffici** 

INDIRIZZO : via delle Fiascaie - Asev

COMUNE : **Empoli** 

INTERVENTO: Nuovi impianti di climatizzazione in edificio esistente.

Rif.: **A248-21\_2021-12-01\_L.10.E0001** 

Software di calcolo : Edilclima - EC700 - versione 10

STUDIO TECNODUE

Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

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

#### Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

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

1.	INFORM	MAZIONI GENERALI			
Comu	ıne di	Empoli		Provincia	FI
Proge	etto per la	a realizzazione di (specificare il	tipo di opere):		
Nuo	vi impian	ti di climatizzazione in edifi	cio esistente.		
[ <b>X</b> ]	fini dell'	articolo 5, comma 15, del decr	ra tra quelli di proprietà pubblica d eto del Presidente della Repubblic a) e dell'allegato I, comma 14 del d	a 26 agosto 1	1993, n. 412
		care l'ubicazione o, in alternativ censimento al Nuovo Catasto T	va, indicare che è da edificare nel t Ferritoriale):	erreno in cui :	si riportano
via d	elle Fias	caie - Asev			
Richie	esta pern	nesso di costruire		del	
	•	ostruire/DIA/SCIA/CIL o CIA		del	
Varia	nte perm	esso di costruire/DIA/SCIA/CIL	o CIA	del	_
decre	eto del l rtenenti a		- ·		
Nume	ero delle	unità abitative			
Committente (i)			Comune Empoli		
Proge	ettista de	gli impianti termici	Geom. Papa Fabio		
			Albo: Albo dei Geometri Pr.: Fin	renze N.iscr.:	4913/14

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma

#### 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.

#### PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ 3.

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) **1658** GG Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi ٥C aggiornamenti)

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

#### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ <sub>int</sub> [°C]	Φ <sub>int</sub> [%]
Piano Terra - destro	1778,46	874,41	0,49	374,82	20,0	65,0
Piano Terra - sinistro	1684,48	712,15	0,42	364,90	20,0	65,0
Piano Primo - destro	1660,94	974,26	0,59	306,45	20,0	65,0
Piano Primo - sinistro	2570,71	1336,98	0,52	420,42	20,0	65,0
Uffici	7694,60	3897,80	0,51	1466,59	20,0	65,0
Presenza sistema di contabilizzazione del calore:						

#### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ <sub>int</sub> [°C]	Φ <sub>int</sub> [%]
Piano Terra - destro	1778,46	874,41	0,49	374,82	26,0	50,0
Piano Terra - sinistro	1684,48	712,15	0,42	364,90	26,0	50,0
Piano Primo - destro	1660,94	974,26	0,59	306,45	26,0	50,0
Piano Primo - sinistro	2570,71	1336,98	0,52	420,42	26,0	50,0
Uffici	7694,60	3897,80	0,51	1466,59	26,0	50,0

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
- $\theta$ int Valore di progetto della temperatura interna
- Valore di progetto dell'umidità relativa interna **D**int

3

*32,5* 

[]

#### c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:	[]					
Valore di riflettanza solare	>0,65 per coperture piane					
Valore di riflettanza solare	>0,30 per coperture a falda					
Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:						
L'intervento non prevede il rifacimento della copertura, perta materiali ad elevata riflettanza solare.	anto non verranno adottati					
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:	[]					
Adozione di techologie di ciimatizzazione passiva per le coperture:						
Motivazione che hanno portato al non utilizzo:						
L'intervento non prevede il rifacimento della copertura, perta tecnologie di climatizzazione passiva.	anto non verranno adottate					
Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare  Descrizione delle principali caratteristiche:						
Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione regolazione automatica della temperatura ambiente singoli loca termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernal	li o nelle zone [ <b>X</b> ]					
Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:  Centralizzatore per il controllo del funzionamento delle unità interne. Termostati elettronici di corredo alle pompe di calore con possibilità di gestire: orari di accensione, programmazione, temperature, commutazione estate/inverno.						

#### 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

#### 5.1 Impianti termici

b)

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia  Impianto termico per singola unità immobiliare destinato al riscaldamento e raffrescamento degli ambienti.						
Sistemi di generazione  Pompa di calore elettrica di tipo aria-aria, per la immobiliare.	a climatizzazione de	ella singola unità				
Sistemi di termoregolazione  Il controllo della temperatura sarà effettuato tri ventilatori e sul circuito frigorifero delle unità to interne risultino spente, si fermerà anche la poi	erminali. Nel caso i					
Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica  Impianto termico singolo, contabilizzazione rife	erita alla fornitura d	li energia elettrica.				
Sistemi di distribuzione del vettore termico <b>Tubazioni in rame isolate, per il collegamento d</b>	elle unità interne.					
Sistemi di ventilazione forzata: tipologie  Edificio privo di impianto di ventilazione forzata	ı.					
Sistemi di accumulo termico: tipologie  Impianto di riscaldamento privo di accumulo te	rmico.					
Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua ca  Produzione di acqua calda sanitaria non oggetto						
Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua,	norma UNI 8065:	[ <b>x</b> ]				
Presenza di un filtro di sicurezza:		[ <b>x</b> ]				
Specifiche dei generatori di energia						
Installazione di un contatore del volume di acqua calc	da sanitaria:	[]				
Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:						
Zona <i>Piano Terra - destro</i>	Quantità	1				
Servizio <b>Riscaldamento</b>	Fluido termovettore	e Aria				
Tipo di generatore <b>Pompa di calore</b> Combustibile <b>Energia elettrica</b>						
Marca – modello PANASONIC mod. ECOi 2	tubi U-12ME2E8					
Tipo sorgente fredda Aria esterna						
Potenza termica utile in riscaldamento 37,5 kW						

	rione (COP)	4,73		
Temperature di riferim	nento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b> °C	Sorgente calda	20,0	°C
Zona <b>Piano Terr</b>	ra - destro	Quantità	1	
Servizio Raffrescar	mento	Fluido termovettore	Aria	
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia	elettrica
Marca – modello	PANASONIC mod. E	COi 2 tubi U-12ME2E8		
Tipo sorgente fredda	Aria			
Potenza termica utile i	in raffrescamento	<b>33,5</b> kW		
Indice di efficienza en	ergetica (EER)	3,95		
Temperature di riferim	nento:			
Sorgente fredda	<b>19,0</b> °C	Sorgente calda	32,5	°C
Zona <b>Piano Terr</b>	ra - sinistro	Quantità	1	
Servizio <b>Riscaldam</b>		Fluido termovettore		
-	Pompa di calore	Combustibile	Energia	elettrica
Marca – modello	-	COi 2 tubi U-14ME2E8		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna			
Potenza termica utile i	in riscaldamento	<b>45,0</b> kW		
Coefficiente di prestaz		4,56		
Temperature di riferim				
Sorgente fredda	<b>7,0</b> °C	Sorgente calda	20,0	°C
		•		
Zona <b>Piano Terr</b>	ra - sinistro	Quantità	1	
	mento	Fluido termovettore	Alla	
Servizio Raffrescar		Fluido termovettore Combustibile		elettrica
Servizio Raffrescar	Pompa di calore	COi 2 tubi U-14ME2E8		elettrica
Servizio <b>Raffrescal</b> Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile		elettrica
Servizio Raffrescal Tipo di generatore Marca – modello Tipo sorgente fredda	Pompa di calore  PANASONIC mod. E  Aria	Combustibile COi 2 tubi U-14ME2E8		elettrica
Servizio Raffrescar Tipo di generatore Marca – modello Tipo sorgente fredda Potenza termica utile	Pompa di calore  PANASONIC mod. E  Aria  in raffrescamento	Combustibile COi 2 tubi U-14ME2E8  40,0 kW		elettrica
Servizio Raffrescai Tipo di generatore Marca – modello Tipo sorgente fredda Potenza termica utile Indice di efficienza ene	Pompa di calore  PANASONIC mod. E  Aria  in raffrescamento ergetica (EER)	Combustibile COi 2 tubi U-14ME2E8		elettrica
Servizio Raffrescar Tipo di generatore Marca – modello Tipo sorgente fredda Potenza termica utile	Pompa di calore  PANASONIC mod. E  Aria  in raffrescamento ergetica (EER)	Combustibile COi 2 tubi U-14ME2E8  40,0 kW		elettrica °C
Servizio Raffrescar Tipo di generatore Marca – modello Tipo sorgente fredda Potenza termica utile Indice di efficienza ene Temperature di riferim	Pompa di calore  PANASONIC mod. E Aria  in raffrescamento ergetica (EER) nento:	Combustibile COi 2 tubi U-14ME2E8  40,0 kW 3,88	Energia	
Servizio Raffrescal Tipo di generatore Marca – modello Tipo sorgente fredda Potenza termica utile Indice di efficienza ene Temperature di riferim Sorgente fredda	Pompa di calore  PANASONIC mod. E  Aria  in raffrescamento ergetica (EER) nento: 19,0 °C	Combustibile COi 2 tubi U-14ME2E8  40,0 kW 3,88  Sorgente calda	Energia 32,5	
Servizio Raffrescar Tipo di generatore Marca – modello Tipo sorgente fredda Potenza termica utile Indice di efficienza ene Temperature di riferim Sorgente fredda  Zona Piano Prin	Pompa di calore  PANASONIC mod. E  Aria  in raffrescamento ergetica (EER) nento: 19,0 °C  mo - destro	Combustibile COi 2 tubi U-14ME2E8  40,0 kW 3,88  Sorgente calda  Quantità	### Energia  32,5	
Servizio Raffrescar Tipo di generatore Marca – modello Tipo sorgente fredda Potenza termica utile Indice di efficienza ene Temperature di riferim Sorgente fredda  Zona Piano Prin Servizio Riscaldam	Pompa di calore  PANASONIC mod. E  Aria  in raffrescamento ergetica (EER) nento: 19,0 °C  mo - destro	Combustibile COi 2 tubi U-14ME2E8  40,0 kW 3,88  Sorgente calda	Energia  32,5  1  Aria	
Servizio Raffrescar Tipo di generatore Marca – modello Tipo sorgente fredda Potenza termica utile Indice di efficienza ene Temperature di riferim Sorgente fredda  Zona Piano Prin Servizio Riscaldam	Pompa di calore  PANASONIC mod. E Aria  in raffrescamento ergetica (EER) nento: 19,0 °C  mo - destro ento Pompa di calore	Combustibile COi 2 tubi U-14ME2E8  40,0 kW 3,88  Sorgente calda  Quantità Fluido termovettore	Energia  32,5  1  Aria	°C
Servizio Raffrescar Tipo di generatore Marca – modello Tipo sorgente fredda Potenza termica utile i Indice di efficienza en Temperature di riferim Sorgente fredda  Zona Piano Prin Servizio Riscaldam Tipo di generatore	Pompa di calore  PANASONIC mod. E Aria  in raffrescamento ergetica (EER) nento: 19,0 °C  mo - destro ento Pompa di calore	Combustibile  COi 2 tubi U-14ME2E8  40,0 kW 3,88  Sorgente calda  Quantità Fluido termovettore Combustibile	Energia  32,5  1  Aria	°C
Servizio Raffrescar Tipo di generatore Marca – modello Tipo sorgente fredda Potenza termica utile i Indice di efficienza ene Temperature di riferim Sorgente fredda  Zona Piano Prin Servizio Riscaldam Tipo di generatore Marca – modello	Pompa di calore  PANASONIC mod. E  Aria  in raffrescamento ergetica (EER) nento:  19,0  °C  mo - destro ento Pompa di calore PANASONIC mod. E  Aria esterna	Combustibile  COi 2 tubi U-14ME2E8  40,0 kW 3,88  Sorgente calda  Quantità Fluido termovettore Combustibile	Energia  32,5  1  Aria	°C
Tipo di generatore  Marca – modello  Tipo sorgente fredda  Potenza termica utile i Indice di efficienza ene Temperature di riferim Sorgente fredda  Zona Piano Prin Servizio Riscaldam  Tipo di generatore  Marca – modello  Tipo sorgente fredda	Pompa di calore  PANASONIC mod. E  Aria  in raffrescamento ergetica (EER) nento:  19,0 °C  mo - destro nento Pompa di calore PANASONIC mod. E  Aria esterna in riscaldamento	Combustibile  COi 2 tubi U-14ME2E8  40,0 kW 3,88  Sorgente calda  Quantità Fluido termovettore Combustibile  COi 2 tubi U-14ME2E8	Energia  32,5  1  Aria	°C
Servizio Raffrescar Tipo di generatore Marca – modello Tipo sorgente fredda Potenza termica utile i Indice di efficienza ene Temperature di riferim Sorgente fredda  Zona Piano Prin Servizio Riscaldam Tipo di generatore Marca – modello Tipo sorgente fredda  Potenza termica utile i	Pompa di calore  PANASONIC mod. E  Aria  in raffrescamento ergetica (EER) nento:  19,0  °C  mo - destro ento Pompa di calore PANASONIC mod. E  Aria esterna  in riscaldamento cione (COP)	Combustibile  40,0 kW 3,88  Sorgente calda  Quantità Fluido termovettore Combustibile  COI 2 tubi U-14ME2E8	Energia  32,5  1  Aria	°C

c)

Zona <b>Piano Primo - destro</b>			Quantità <b>1</b>						
Servizio <b>Raffrescamento</b>			Fluido termovettore Aria						
Tipo di ge	neratore	Pompa di c	alore			Combustibile	9	Energi	a elettrica
Marca – m	nodello	PANASO	NIC m	od. EC	0i 2 t	ubi U-14ME	2E8		
Tipo sorge	ente fredda	Aria							
Potenza te	ermica utile	in raffrescar	nento		-	40,0	kW		
Indice di e	efficienza en	ergetica (EE	R)		-	3,88	_		
Temperate	ure di riferir	nento:							
Sorgente	fredda	19,0		°C	Sor	gente calda	_	32,5	°C
Zona	Piano Prii	no - sinistr	0			Quantità		1	
Servizio	Riscaldan	nento				Fluido termo	vettore	Aria	
Tipo di ge	neratore	Pompa di c	alore			Combustibile	9	Energi	a elettrica
Marca - m	nodello	PANASO	NIC m	od. EC	0i 2 t	ubi U-14ME	2 <i>E</i> 8		
Tipo sorge	ente fredda	Aria este	erna						
Potenza te	ermica utile	in riscaldam	ento			45,0	kW		
Coefficien	te di presta:	zione (COP)			-	4,56	=		
Temperate	ure di riferir	mento:			-		-		
Sorgente	fredda	7,0		°C	Sor	gente calda		20,0	°C
				-			=		
Zona	Piano Pri	no - sinistr	•			Quantità		1	
Servizio	Raffresca					Fluido termo	vettore		
Tipo di ge		Pompa di c	alore			Combustibile		-	a elettrica
Marca – m	_			od. EC	Oi 2 t	ubi U-14ME			
Tipo sorge	ente fredda	Aria							
Potenza te	ermica utile	in raffrescar	nento			40,0	kW		
Indice di e	efficienza en	ergetica (EE	R)		-	3,88	=		
Temperate	ure di riferir	nento:			-		-		
Sorgente	fredda	19,0		°C	Sor	gente calda		32,5	°C
				-			_		
									o, in tutto o in
									e sono fornite re esistenti, le
	rme tecnich			<b>r</b>			,		,
Specifich	e relative	ai sistemi d	i rego	lazione	e dell'	impianto tei	rmico		
Tipo di co									
	nduzione pr	evista [.	<b>X</b> ] con	itinua co	on atte	nuazione not	turna	[] in	termittente
Altro	nduzione pr	evista [.	X] con	itinua co	on atte	enuazione not	turna	[] ir	termittente
				itinua co	on atte	nuazione not	turna	[] ir	termittente
Tipo di co	nduzione es	evista [. tiva prevista	:		on atte	nuazione not	turna	[] ir	itermittente

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle

singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

7

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Termostati ambiente agenti sui ventilatori e sui circuiti frigoriferi delle unità terminali.	30

#### e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Unità interne a parete	<b>35</b>	185500
Unità interne a pavimento	12	38000

#### j) Schemi funzionali degli impianti termici

n. 4

Riferimenti: Schemi funzionali linee frigorifere

#### 5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

Per ogni locale, illuminazione esistente non oggetto di intervento.

Schemi funzionali

#### 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: Uffici

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

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: []

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

#### a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	Parete esterna in mattoni pieni a faccia vista con cartongesso e isolamento	0,716	0,795
M2	Parete esterna in mattoni pieni	1,706	1,698
M3	Parete interna in c.a. verso ascensore	2,804	2,777
M5	Parete esterna in mattoni pieni	1,830	1,731
М6	Parete interna in forati pieni verso sottotetto	0,848	0,629
P1	Pavimento su terreno	0,404	0,432
S1	Copertura inclinata	0,822	0,545
<b>S2</b>	Solaio interno verso sottotetto	1,976	1,976
<i>S3</i>	Solaio esterno verso terrazza	1,714	1,619
<b>S4</b>	Controsoffitto in pannelli 600x600	0,303	0,094

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]		
P2	Solaio interpiano	1,368	1,413		
<i>S5</i>	Solaio interpiano	1,692	1,735		

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	Parete esterna in mattoni pieni a faccia vista con cartongesso e isolamento	818	0,059
M2	Parete esterna in mattoni pieni	504	0,460
M5	Parete esterna in mattoni pieni	450	0,595
S1	Copertura inclinata	166	0,474
<i>S3</i>	Solaio esterno verso terrazza	435	0,604

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	escrizione Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m²K]			
W1	Infisso esterno in metallo e vetro doppio 4/12/4 (1.8*2.7)	2,959	2,232		
M4	Porta esterna	1,640	-		
W2	Infisso esterno in metallo e vetro doppio 4/12/4 (0.7*1.2)	3,551	2,673		

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]		
1	ricambio aria naturale	0,50	0,50		

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

<u>Piano Terra - destro</u> Superficie disperdente S Valore di progetto H' <sub>T</sub>	63,18 3,21	$m^2$ $W/m^2K$
<u>Piano Terra - sinistro</u> Superficie disperdente S Valore di progetto H' <sub>T</sub>	53,46 3,21	$m^2$ $W/m^2K$
<u>Piano Primo - destro</u> Superficie disperdente S Valore di progetto H' <sub>T</sub>	48,60 3,21	$m^2$ $W/m^2K$
<u>Piano Primo - sinistro</u> Superficie disperdente S Valore di progetto H' <sub>T</sub>	63,18 3,21	$m^2$ $W/m^2K$
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	one invernale de 142,47	_
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazio	one estiva dell'e	edificio
Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub> Indice della prestazione energetica globale dell'edifici	4,92 io (Energia prim	-
Prestazione energetica per riscaldamento EP <sub>H</sub> Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>W</sub> Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>C</sub> Prestazione energetica per ventilazione EP <sub>V</sub> Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub> Prestazione energetica per servizi EP <sub>T</sub> Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub> Indice della prestazione energetica globale del rinnovabile)	205,23 0,00 2,63 0,00 5,09 0,00 212,95 l'edificio (Enel	kWh/m² kWh/m² kWh/m² kWh/m² kWh/m² kWh/m² kWh/m² rgia primaria non
Valore di progetto EP <sub>gl,nr</sub>	60,98	kWh/m²

#### b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	ղ <sub>ց</sub> [%]	η <sub>ց,amm</sub> [%]	Verifica	
Piano Terra - destro	Riscaldamento	65,1	<i>56,3</i>	<b>Positiva</b>	
Piano Terra - sinistro	Riscaldamento	69,0	56,3	Positiva	
Piano Primo - destro	Riscaldamento	71,4	56,3	Positiva	
Piano Primo - sinistro	Riscaldamento	71,2	56,3	Positiva	
Piano Terra - destro	Raffrescamento	229,4	85,7	Positiva	
Piano Terra - sinistro	Raffrescamento	176,5	85,7	Positiva	
Piano Primo - destro	Raffrescamento	94,3	85,7	Positiva	
Piano Primo - sinistro	Raffrescamento	221,4	85,7	Positiva	

#### Consuntivo energia

<i>9375</i>	kWh
151,97	kWh/m <sup>2</sup>
0	kWh
212,95	kWh/m <sup>2</sup>
0	$kWh_{e}$
0	kWh
	0 212,95

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

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

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

_	-	-							-		
8.	DU	Cl	JM	ΙEΝ	IAZ	ION	ĿΑ	ΝЦ	.EC	iΑi	ΙA

[ <b>X</b> ]	Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  N. 3 Rif.: Pianta piano terra, primo e sottotetto
[]	Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.  N Rif.:
[]	Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.  N Rif.:
[ <b>X</b> ]	Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  N. 4 Rif.: Schemi funzionali linee frigorifere.
[ <b>X</b> ]	Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.  N. 13 Rif.: Vedi punto 6-a) della relazione.
[ <b>X</b> ]	Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  N. 2 Rif.: Vedi punto 6-a) della relazione.
[ <b>X</b> ]	Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  N. 6 Rif.: Vedi punto 6-a) della relazione.
[]	Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  N. Rif.:
[]	Altri allegati. N. Rif.:
	coli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente
[ <b>X</b> ]	Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
[ <b>X</b> ]	Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
[ <b>X</b> ]	Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
 [ <b>X</b> ]	Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T$ - $H_U$ - $H_G$ - $H_A$ - $H_V$ .
[ <b>X</b> ]	Calcolo mensile delle perdite $(Q_{h,ht})$ , degli apporti solari $(Q_{sol})$ e degli apporti interni $(Q_{int})$ secondo UNI/TS 11300-1.
[ <b>X</b> ]	Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
[ <b>X</b> ]	Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
[ <b>X</b> ]	Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
[ <b>X</b> ]	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. DICHIAR	AZIONE DI	RISPONDENZA		
Il sottoscritto	Geom.	Fabio	Papa	
	TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	Albo dei (	Geometri	Firenze	4913/14
	ALBO – ORDI	NE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE
essendo a conos della direttiva 20		sanzioni previste all'articolo 15		to legislativo di attuazion
		DICHIAR	A	
sotto la propria	responsabilit	à che:		
		opere di cui sopra è rispondent ecreto di cui all'articolo 4, comm		
•	nformazioni ati progettua	contenuti nella relazione tecnio ali.	ca sono conformi a quant	to contenuto o desumibil
Data, <u><b>01/1</b></u>	2/2021			
Il progettista				
		TIMBRO	FIRM	1A

#### DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETÀ

(Art. 38 e 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n.445)

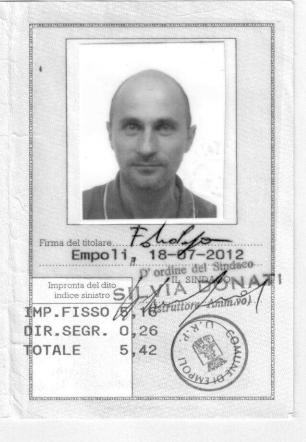
Il sottoscritto	Papa Fabio				
Residente in	Via Rosa Parks			_ n.	15
Comune	Prato	САР	59100	Prov.	PO
nato a	Empoli	Prov.	FI	_ il	10/12/1978
Codice fiscale	PPAFBA78T10D403G	_			
	elle sanzioni penali e amministrative, i art. 76 del Decreto del Presidente dell DICHIARA SOTTO LA PI	la Repubblica 28.12.2	2000, n.44		falsità negli atti
ai conci dogli ar	ticoli 38 e 47 del D.P.R. 28 dicembre			cumonti	
		2000, 11.445, CHE I Se	eguenti dot	umenu	
	o di prestazione energetica o di controllo tecnico				
	ne tecnica				
=	azione di conformità				
Attestate	o di qualificazione energetica				
sensi dell'artico	ne redatti e sottoscritti e sono resi so lo 15 del Decreto Legislativo 19 agost 3 agosto 2013, n. 90.				
Allegati:  X Copia fo	tostatica di un documento di identità d	del sottoscrittore <sup>(1)</sup>			
Luogo e data	Empoli, 01/12/2021				
		Firma			

<sup>&</sup>lt;sup>(1)</sup> La dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà, redatta in carta semplice, deve essere corredata della fotocopia leggibile di un documento d'identità non scaduto del firmatario.

Scade il: 10/12/2022
AT 4555658

I.P.Z.S. S.A. OFFICINA C.V. - ROMA





## Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO **Uffici** 

INDIRIZZO via delle Fiascaie - Asev

COMMITTENTE Comune Empoli

**INDIRIZZO** 

COMUNE **Empoli** 

Rif. **A248-21\_2021-12-01\_L.10.E0001**Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 10.21.47

ortware ar carcolo Ebitecti ii.

#### **STUDIO TECNODUE**

Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

#### DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

#### Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93) E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Edificio pubblico o ad uso pubblico Si
Edificio situato in un centro storico No

Tipologia di calcolo Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)

**Opzioni lavoro** 

Ponti termici Calcolo analitico

Resistenze liminari Appendice A UNI EN ISO 6946

Serre / locali non climatizzati

Calcolo semplificato

Capacità termica

Calcolo analitico

Ombreggiamenti

Calcolo automatico

Radiazione solare Calcolo con angolo di Azimut

Opzioni di calcolo

Regime normativo **UNI/TS 11300-4 e 5:2016** 

Rendimento globale medio stagionale DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')

Verifica di condensa interstiziale UNI EN ISO 13788

#### DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

#### Caratteristiche geografiche

Località **Empoli** Provincia **Firenze** 

Altitudine s.l.m. 28 m

Latitudine nord 43° 43′ Longitudine est 10° 56′ Gradi giorno DPR 412/93 1658
Zona climatica D

Località di riferimento

per dati invernali **Prato**per dati estivi **Prato** 

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

Regione di vento:

Direzione prevalente Nord-Est

Distanza dal mare > 40 km
Velocità media del vento 1,8 m/s
Velocità massima del vento 3,6 m/s

**Dati invernali** 

Temperatura esterna di progetto 0,2 °C

Stagione di riscaldamento convenzionale dal *01 novembre* al *15 aprile* 

**Dati estivi** 

Temperatura esterna bulbo asciutto

Temperatura esterna bulbo umido

Umidità relativa

Escursione termica giornaliera

32,5 °C

22,9 °C

45,0 %

13 °C

#### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,9	8,2	10,6	13,2	18,4	21,9	24,7	24,8	20,0	16,2	11,2	7,1

#### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	2,6	4,0	5,6	8,1	10,3	9,9	7,3	4,7	3,0	1,9	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	3,5	5,8	8,0	11,0	13,2	13,2	11,0	7,3	4,2	2,3	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	4,8	7,2	9,1	10,7	13,4	15,3	15,8	14,5	11,0	7,4	5,5	4,0
Sud-Est	MJ/m²	8,7	10,9	11,2	11,2	12,4	13,3	14,0	14,2	12,6	10,1	9,5	7,9
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	11,2	13,1	11,7	10,1	10,1	10,5	11,1	12,0	12,2	11,5	12,0	10,3
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	8,7	10,9	11,2	11,2	12,4	13,3	14,0	14,2	12,6	10,1	9,5	7,9
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	4,8	7,2	9,1	10,7	13,4	15,3	15,8	14,5	11,0	7,4	5,5	4,0
Nord-Ovest	MJ/m²	1,9	3,5	5,8	8,0	11,0	13,2	13,2	11,0	7,3	4,2	2,3	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,2	3,4	5,5	7,2	8,7	9,9	9,6	8,0	6,1	4,1	2,4	1,6
Orizz. Diretta	MJ/m²	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: 284 W/m²

## <u>Descrizione della struttura:</u> Parete esterna in mattoni pieni a faccia vista con cartongesso e isolamento

Trasmittanza termica	0,716	W/m <sup>2</sup> K
----------------------	-------	--------------------

Spessore 424 mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **0,2** °C

Permeanza **5,908** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

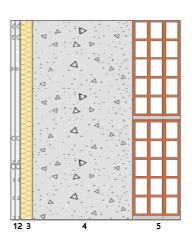
Massa superficiale 840 kg/m²

(con intonaci)

Massa superficiale (senza intonaci) **818** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,059** W/m²K

Fattore attenuazione **0,082** - Sfasamento onda termica **-11,5** h



Codice: M1

#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	S	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-		0,130	-		-
1	Cartongesso in lastre	12,00	0,2500	0,048	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,00	0,2500	0,048	900	1,00	10
3	Pannello in lana di roccia	30,00	0,0350	0,857	70	1,03	1
4	C.l.s. armato (2% acciaio)	250,00	2,5000	0,100	2400	1,00	130
5	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	_	-	-

S	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Trasmittanza termica

**1,706** W/m<sup>2</sup>K

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

#### Descrizione della struttura: Parete esterna in mattoni pieni

Spessore	<b>310</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,2	°C

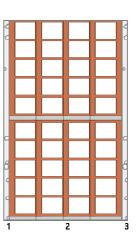
Permeanza **62,893** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) 558 kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) 504 kg/m²

Trasmittanza periodica **0,460** W/m²K

Fattore attenuazione **0,270** - Sfasamento onda termica **-9,8** h



Codice: M2

#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna			0,130		1	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
2	Mattone pieno	280,00	0,7780	0,360	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	_	-	0,063	-	-	-

S	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

#### <u>Descrizione della struttura:</u> Parete interna in c.a. verso ascensore

Trasmittanza termica **2,804** W/m<sup>2</sup>K

Spessore 215 mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **14,0** °C

Permeanza **7,596** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) 507 kg/m $^2$ 

Massa superficiale

Massa superficiale 480 kg/m<sup>2</sup> (senza intonaci)

Trasmittanza periodica **0,922** W/m²K

Fattore attenuazione **0,329** -

Sfasamento onda termica -6,4 h



Codice: M3

#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	S	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	1	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
2	C.I.s. armato (2% acciaio)	200,00	2,5000	0,080	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

S	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	_

#### Descrizione della struttura: Porta esterna

Trasmittanza termica **1,640** W/m<sup>2</sup>K Spessore **50** mm Temperatura esterna 0,2 °C (calcolo potenza invernale) 6,400 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa Permeanza Massa superficiale 23 kg/m<sup>2</sup> (con intonaci) Massa superficiale kg/m<sup>2</sup> **23** (senza intonaci) Trasmittanza periodica **1,598** W/m<sup>2</sup>K 0,975 Fattore attenuazione

-1,3

#### Stratigrafia:

Sfasamento onda termica

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	50,00	0,1200	0,417	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-

#### Legenda simboli

S	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Codice: M4

Trasmittanza termica

Massa superficiale

**1,830** W/m<sup>2</sup>K

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

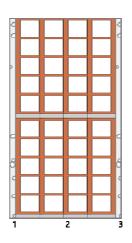
#### <u>Descrizione della struttura:</u> Parete esterna in mattoni pieni

Spessore	280	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,2	°C
Permeanza	68,729	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	504	kg/m²

**450** kg/m<sup>2</sup> (senza intonaci)

Trasmittanza periodica **0,595** W/m<sup>2</sup>K **0,325** -Fattore attenuazione

Sfasamento onda termica **-8,8** h



Codice: M5

#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-		0,130	-	1	1
1	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
2	Mattone pieno	250,00	0,7810	0,320	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-

S	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

#### <u>Descrizione della struttura:</u> Parete interna in forati pieni verso sottotetto <u>Codice:</u> M6

Trasmittanza termica	0,848	W/m²K							
							П		
Spessore	<i>370</i>	mm	П	П	П	П	П		1
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	8,0	°C		H	П	Ħ	H	1	
Permeanza	60,060	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa	Н	H	H	H	Н	-	+
Massa superficiale (con intonaci)	403	kg/m²				Н	H		Ħ
Massa superficiale (senza intonaci)	403	kg/m²		H	П	A	Ħ		
			H	H	H	H	Н	$\dashv$	1
Trasmittanza periodica	0,176	W/m <sup>2</sup> K	H	H	H	H	H	+	1
Fattore attenuazione	0,208	-			1			2	
Sfasamento onda termica	-11,5	h			-			_	

#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	1	-
1	Blocco forato	250,00	0,3250	0,769	748	0,84	9
2	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

S	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

#### Descrizione della struttura: Pavimento su terreno

Trasmittanza termica **1,399** W/m²K
Trasmittanza controterra **0,404** W/m²K

Spessore **525** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **0,2** °C

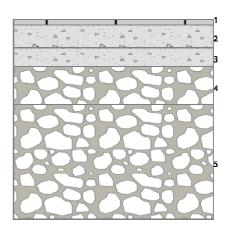
Permeanza **0,001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  $\rm 913~kg/m^2$  (con intonaci)

Massa superficiale (senza intonaci) 913 kg/m²

Trasmittanza periodica **0,108** W/m²K

Fattore attenuazione **0,267** - Sfasamento onda termica **-15,3** h



Codice: P1

#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	S	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-		0,170		-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,9000	0,067	1800	0,88	30
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,4800	0,034	2200	1,00	96
4	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	100,00	0,7000	0,143	1500	1,00	5
5	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040		-	-

S	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	_

## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

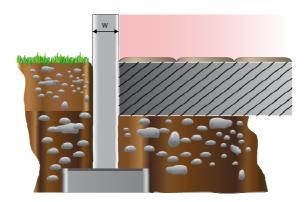
#### Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno <u>Codice:</u> P1

Area del pavimento 860,00 m²
Perimetro disperdente del pavimento 211,00 m

Spessore pareti perimetrali esterne 295 mm

Conduttività termica del terreno 2,00 W/mK



#### Descrizione della struttura: Solaio interpiano

Trasmittanza termica **1,368** W/m²K

Spessore 300 mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **20,0** °C

(careoto potenza invernare)

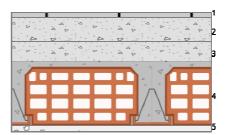
Permeanza **0,001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) 456  $kg/m^2$ 

Massa superficiale (senza intonaci) 429 kg/m²

Trasmittanza periodica **0,305** W/m²K

Fattore attenuazione **0,223** - Sfasamento onda termica **-9,6** h



Codice: P2

#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	1	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,9000	0,067	1800	0,88	30
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,4800	0,034	2200	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,6100	0,262	1100	0,84	7
5	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

S	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

#### Descrizione della struttura: Copertura inclinata

Trasmittanza termica **0,822** W/m²K

Spessore 135 mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **0,2** °C

Permeanza **0,211** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale

(con intonaci) 166 kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) 166 kg/m²

Trasmittanza periodica **0,474** W/m²K

Fattore attenuazione **0,577** - Sfasamento onda termica **-4,8** h



Codice: 51

#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-		
1	Tegole in terracotta	20,00	1,0000	0,020	2000	0,80	40
2	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	0,029	1200	1,00	188000
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100)	30,00	0,0350	0,857	15	1,45	60
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,4800	0,027	2200	1,00	96
5	Tavellone strutture orizzontali	40,00	0,3330	0,120	800	0,84	9
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

S	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

#### <u>Descrizione della struttura:</u> Solaio interno verso sottotetto

Trasmittanza termica **1,976** W/m<sup>2</sup>K

Spessore 215 mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **8,0** °C

Permeanza **37,807** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

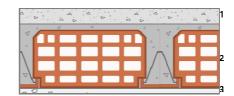
Massa superficiale **291** kg/m<sup>2</sup>

(con intonaci)

Massa superficiale (senza intonaci) **264** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,134** W/m²K

Fattore attenuazione **0,574** - Sfasamento onda termica **-6,0** h



Codice: 52

#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-		0,100	-		-
1	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,4800	0,027	2200	1,00	96
2	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,6100	0,262	1100	0,84	7
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

S	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

#### Descrizione della struttura: Solaio esterno verso terrazza

Trasmittanza termica **1,714** W/m²K

Spessore 305 mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **0,2** °C

Permeanza **0,001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale (con intonaci) 462 kg/m²

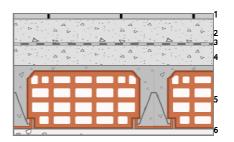
Massa superficiale

Massa superficiale 435 kg/m<sup>2</sup> (senza intonaci)

Trasmittanza periodica **0,604** W/m²K

Fattore attenuazione **0,352** -

Sfasamento onda termica -8,7 h



Codice: 53

#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	S	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,9000	0,067	1800	0,88	30
3	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,1700	0,029	1200	1,00	188000
4	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,4800	0,034	2200	1,00	96
5	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,6100	0,262	1100	0,84	7
6	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

S	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	$m^2K/W$
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

#### <u>Descrizione della struttura:</u> Controsoffitto in pannelli 600x600

Trasmittanza termica **0,303** W/m²K

Spessore 120 mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **8,0** °C

Permeanza **1666,6** 67 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale

(sep interpoli)

5 kg/m<sup>2</sup>

(con intonaci)

Massa superficiale

(senza intonaci) 5 kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,300** W/m²K

Fattore attenuazione **0,992** - Sfasamento onda termica **-0,7** h

#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	S	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	1
1	Pannello in lana di vetro imbustato Termolan tipo Compatto TP03 I	80,00	0,0390	2,051	12	1,03	1
2	Fibra di vetro - Pannello rigido	40,00	0,0380	1,053	100	1,03	1
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	

#### Legenda simboli

S	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	$m^2K/W$
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Codice: 54

#### Descrizione della struttura: Solaio interpiano

Trasmittanza termica 1,692 W/m²K

Spessore 300 mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **20,0** °C

Permeanza **0,001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

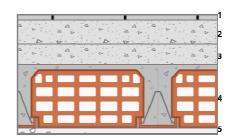
Massa superficiale (con intonaci) 456 kg/m²

Massa superficiale

Massa superficiale 429 kg/m<sup>2</sup> (senza intonaci)

Trasmittanza periodica **0,547** W/m²K

Fattore attenuazione **0,323** - Sfasamento onda termica **-8,7** h



Codice: 55

#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-		0,100	-	-	1
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,3000	0,012	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	60,00	0,9000	0,067	1800	0,88	30
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,4800	0,034	2200	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,6100	0,262	1100	0,84	7
5	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

S	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

## <u>Descrizione della finestra:</u> Infisso esterno in metallo e vetro doppio 4/12/4 (1.8\*2.7)

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento Singolo

Classe di permeabilità Classe 4 secondo Norma

**UNI EN 12207** 

Trasmittanza termica  $U_w$  **2,959** W/m $^2$ K Trasmittanza solo vetro  $U_a$  **2,232** W/m $^2$ K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure **0,12** m<sup>2</sup>K/W f shut **0,6** -

Dimensioni del serramento

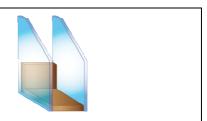
Larghezza **180,0** cm Altezza **270,0** cm

#### **Caratteristiche del telaio**

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	7,00	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	0,11	W/mK
Area totale	$A_{w}$	4,860	$m^2$
Area vetro	$A_{g}$	<i>3,750</i>	$m^2$
Area telaio	$A_f$	1,110	$m^2$
Fattore di forma	$F_f$	0,77	-
Perimetro vetro	$L_g$	13,000	m
Perimetro telaio	$L_f$	9,000	m

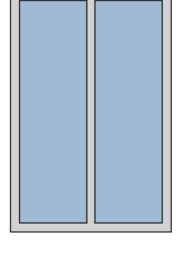
#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	S	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,247
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



#### Legenda simboli

s Spessore mm  $\lambda$  Conduttività termica W/mK



R Resistenza termica m²K/W

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,212** W/m²K

#### Ponte termico del serramento

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

## Descrizione della finestra: Infisso esterno in metallo e vetro doppio 4/12/4 (0.7\*1.2)

Codice: W2

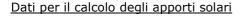
#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento Singolo

Classe 4 secondo Norma Classe di permeabilità

**UNI EN 12207** 

Trasmittanza termica  $U_w$ **3,551** W/m<sup>2</sup>K Trasmittanza solo vetro  $U_a$ **2,673** W/m<sup>2</sup>K



Emissività ε 0,900 -Fattore tendaggi (invernale)  $f_{c\ inv}$ 0,80 Fattore tendaggi (estivo)  $f_{c \text{ est}}$ 0,80 -Fattore di trasmittanza solare 0,750  $g_{gl,n}$ Fattore trasmissione solare totale 0,589  $g_{gl+sh}$ 



Resistenza termica chiusure 0,12 m<sup>2</sup>K/W f shut 0,6 -

Dimensioni del serramento

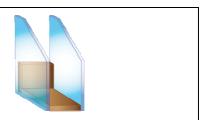
Larghezza **70,0** cm Altezza **120,0** cm

# Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	7,00	$W/m^2K$
K distanziale	$K_{d}$	0,02	W/mK
Area totale	$A_{w}$	0,840	$m^2$
Area vetro	$A_{g}$	0,500	$m^2$
Area telaio	$A_f$	0,340	$m^2$
Fattore di forma	$F_f$	0,60	-
Perimetro vetro	$L_g$	3,000	m
Perimetro telaio	$L_f$	3,800	m

#### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	S	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	•	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,173
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,063



#### Legenda simboli

s Spessore mm λ Conduttività termica W/mK R Resistenza termica m²K/W

## Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U 4,168 W/m²K

# Ponte termico del serramento

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

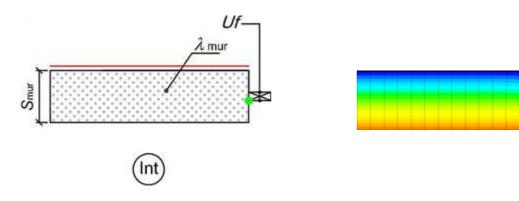
Codice: Z1

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,137</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,137</b> W/mK
Fattore di temperature f <sub>rsi</sub>	<b>0,555</b> -

Riferimento UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

W10 - Giunto parete con isolamento ripartito – telaio posto in mezzeria Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi$ e) = 0,137 W/mK.



Trasmittanza termica telaio	Uf	1,200	W/m²K
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Conduttività termica muro	λmur	0.778	W/mK

## <u>Descrizione del ponte termico:</u> *GF - Parete - Solaio controterra*

Codice: Z2

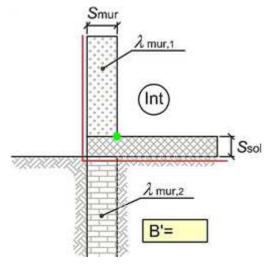
ete - Solaio controterra

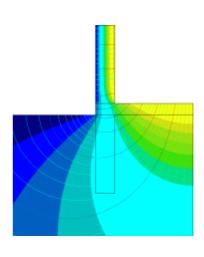
Trasmittanza termica lineica di calcolo 0,128 W/mK Trasmittanza termica lineica di riferimento 0,256 W/mK Fattore di temperature  $f_{rsi}$  0,512 -

Riferimento UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

GF4b - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio controterra non isolato Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi$ e) = 0,256 W/mK.





Dimensione caratteristica del pavimento	В'	8,15	m
Spessore solaio	Ssol	100,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Conduttività termica muro 1	λmur,1	0,778	W/mK

# <u>Descrizione del ponte termico:</u> *IF - Parete - Solaio interpiano*

Codice: Z3

Trasmittanza termica lineica di calcolo 0,197 W/mK

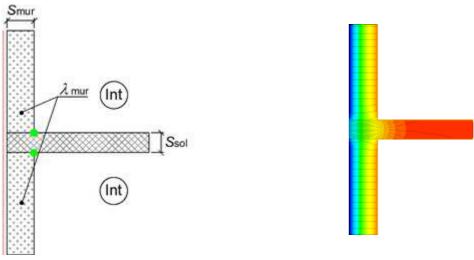
Trasmittanza termica lineica di riferimento 0,393 W/mK

Fattore di temperature  $f_{rsi}$  0,599 -

Riferimento UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

IF4 - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio interpiano Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi$ e) = 0,393 W/mK.



Spessore solaio	Ssol	200,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Conduttività termica muro	λmur	0,778	W/mK

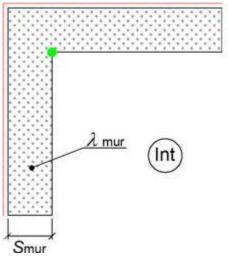
# <u>Descrizione del ponte termico:</u> C - Angolo tra pareti (sporgente)

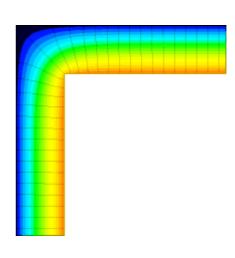
Codice: Z4

Riferimento UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C4 - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito (sporgente) Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi$ e) = -0,835 W/mK.





## **Caratteristiche**

Spessore muro Smur **280,0** mm Conduttività termica muro  $\lambda$  mur **0,778** W/mK

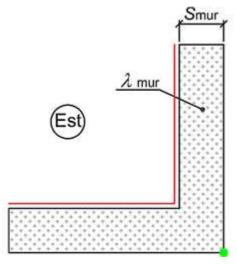
# <u>Descrizione del ponte termico:</u> *C - Angolo tra pareti (rientrante)*

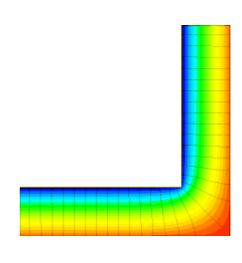
Codice: **Z5** 

Riferimento UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C8 - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito (rientrante) Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi$ e) = 0,325 W/mK.





## **Caratteristiche**

Spessore muro Smur **250,0** mm Conduttività termica muro  $\lambda$  mur **0,781** W/mK

# <u>Descrizione del ponte termico:</u> R - Parete - Copertura

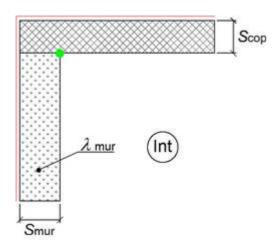
Codice: Z6

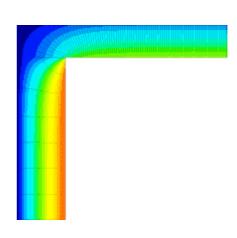
Tipologia	R - Parete -	Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,575	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-1,150	W/mK
Fattore di temperature f <sub>rsi</sub>	0,236	-

Riferimento UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

R16 - Giunto parete con isolamento ripartito – copertura non isolata Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi$ e) = -1,150 W/mK.





Spessore copertura	Scop	100,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Conduttività termica muro	λmur	<i>0,778</i>	W/mK

# FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

#### Dati climatici della località:

Località	Empoli		
Provincia	Firenze		
Altitudine s.l.m.		28	m
Gradi giorno		1658	
Zona climatica		D	
Temperatura esterna di progetto		0,2	۰C

#### Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1466,59	$m^2$
Superficie esterna lorda	3897,80	$m^2$
Volume netto	6125,46	$m^3$
Volume lordo	<i>7</i> 694,60	$m^3$
Rapporto S/V	0,51	$m^{-1}$

#### Opzioni di calcolo:

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

## Coefficienti di esposizione solare:

Sud-Ovest: **1,05** 

Nord: **1,20** 

Nord-Ovest: 1,15

Ovest: 1,10

Nord-Est: 1,20

Est: 1,15

Sud: 1,00

Sud-Est: 1,10

# **DISPERSIONI DEI COMPONENTI**

#### Zona 1 - Piano Terra - destro

# Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m²]	Ф <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Τ	Parete esterna in mattoni pieni a faccia vista con cartongesso e isolamento	0,728	0,2	148,70	2466	11,5
M2	T	Parete esterna in mattoni pieni	1,775	0,2	219,17	8609	40,0
М3	U	Parete interna in c.a. verso ascensore	2,804	14,0	17,39	293	1,4
P1	G	Pavimento su terreno	0,404	0,2	425,97	3410	15,9

Totale: **14777 68,7** 

#### Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m²]	Ф <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	Infisso esterno in metallo e vetro doppio 4/12/4 (1.8*2.7)	3,709	0,2	63,18	5335	24,8

Totale: **5335 24,8** 

#### Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Ф <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
<i>Z</i> 1	-	W - Parete - Telaio	0,137	117,00	364	1,7
<i>Z</i> 2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,128	214,83	<i>57</i> 2	2,7
<i>Z3</i>	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,197	107,41	460	2,1

Totale: **1396 6,5** 

#### Zona 2 - Piano Terra - sinistro

#### Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

## Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m²]	Ф <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Τ	Parete esterna in mattoni pieni a faccia vista con cartongesso e isolamento	0,728	0,2	142,96	2371	15,3
M2	T	Parete esterna in mattoni pieni	1,775	0,2	112,26	4341	28,0
P1	G	Pavimento su terreno	0,404	0,2	403,47	3230	20,9

Totale: **9942 64,2** 

#### <u>Dispersioni strutture trasparenti:</u>

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m²]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	Т	Infisso esterno in metallo e vetro doppio 4/12/4 (1.8*2.7)	3,709	0,2	53,46	4514	29,1

Totale: **4514 29,1** 

## Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Ф <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
<i>Z</i> 1	-	W - Parete - Telaio	0,137	99,00	308	2,0
<i>Z</i> 2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,128	147,89	399	2,6
<i>Z3</i>	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,197	73,95	326	2,1

Totale: **1033 6,7** 

# Zona 3 - Piano Primo - destro

# Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

## Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m²]	Ф <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Τ	Parete esterna in mattoni pieni a faccia vista con cartongesso e isolamento	0,728	0,2	139,87	2319	12,9
M2	T	Parete esterna in mattoni pieni	1,775	0,2	188,90	7468	41,6
M6	U	Parete interna in forati pieni verso sottotetto	0,848	8,0	238,80	2430	13,5
<i>S</i> 1	T	Copertura inclinata	0,838	0,2	228,38	4117	22,9
<i>S4</i>	U	Controsoffitto in pannelli 600x600	0,303	8,0	129,71	471	2,6

Totale: **16805 93,7** 

#### <u>Dispersioni strutture trasparenti:</u>

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m²]	Ф <sub>tr</sub> [W]	% <b>Φ</b> <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	Infisso esterno in metallo e vetro doppio 4/12/4 (1.8*2.7)	3,709	0,2	48,60	4104	22,9

Totale: **4104 22,9** 

#### Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Ф <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
<i>Z</i> 1	-	W - Parete - Telaio	0,137	90,00	280	1,6
<i>Z3</i>	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,197	86,27	380	2,1
<i>Z</i> 6	-	R - Parete - Copertura	-0,575	354,58	-3628	-20,2

Totale: **-2968 -16,5** 

# Zona 4 - Piano Primo - sinistro

# Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

## Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m²]	Φ <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
M1	Т	Parete esterna in mattoni pieni a faccia vista con cartongesso e isolamento	0,728	0,2	244,84	4060	15,4

#### STUDIO TECNODUE

Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

M2	T	Parete esterna in mattoni pieni	1,775	0,2	168,39	6512	24,7
М3	U	Parete interna in c.a. verso ascensore	2,804	14,0	46,96	790	3,0
M4	T	Porta esterna	1,705	0,2	1,68	68	0,3
M5	T	Parete esterna in mattoni pieni	1,910	0,2	22,91	998	3,8
М6	U	Parete interna in forati pieni verso sottotetto	0,848	8,0	294,65	2998	11,4
<i>S</i> 1	T	Copertura inclinata	0,838	0,2	455,70	8204	31,1
<i>S2</i>	U	Solaio interno verso sottotetto	1,976	8,0	19,41	460	1,7
<i>S</i> 3	T	Solaio esterno verso terrazza	1,785	0,2	18,42	651	2,5

Totale: **24741 93,8** 

## <u>Dispersioni strutture trasparenti:</u>

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S <sub>Tot</sub> [m²]	Ф <sub>tr</sub> [W]	% Φ <sub>Tot</sub> [%]
W1	T	Infisso esterno in metallo e vetro doppio 4/12/4 (1.8*2.7)	3,709	0,2	63,18	5335	20,2
W2	Т	Infisso esterno in metallo e vetro doppio 4/12/4 (0.7*1.2)	4,601	0,2	0,84	88	0,3

Totale: **5423 20,6** 

## Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L <sub>Tot</sub> [m]	Ф <sub>tr</sub> [W]	% <b>Φ</b> <sub>Tot</sub> [%]
<i>Z</i> 1	-	W - Parete - Telaio	0,137	120,80	<i>37</i> 6	1,4
<i>Z3</i>	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,197	99,46	413	1,6
<i>Z</i> 6	-	R - Parete - Copertura	-0,575	419,15	-4576	-17,3

Totale: -3787 -14,4

## Legenda simboli

U Trasmittanza termica dell'elemento disperdente  $\Psi$  Trasmittanza termica lineica del ponte termico  $\theta$ e Temperatura di esposizione dell'elemento

 $S_{\text{Tot}} \hspace{1cm} \text{Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente} \\$ 

 $L_{Tot}$  Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico

 $\Phi_{tr} \hspace{1cm} \hbox{Potenza dispersa per trasmissione} \\$ 

 $\%\Phi_{Tot} \qquad \text{Rapporto percentuale tra il } \Phi_{tr} \text{ dell'elemento e il } \Phi_{tr} \text{ totale dell'edificio}$ 

# RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

#### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo *Vicini presenti* 

Coefficiente di sicurezza adottato 1,00 -

Zona 1 - Piano Terra - destro fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θi [°C]	n [1/h]	Ф <sub>tr</sub> [W]	Ф <sub>ve</sub> [W]	Ф <sub>rh</sub> [W]	Ф <sub>hl</sub> [W]	Ф <sub>hl sic</sub> [W]
1	Ufficio	20,0	1,36	5090	2037	0	7127	7127
2	Ufficio	20,0	0,68	882	<i>37</i> 9	0	1260	1260
3	Ufficio	20,0	0,68	880	388	0	1268	1268
4	Ufficio	20,0	0,68	886	393	0	1279	1279
5	Ufficio	20,0	0,68	885	381	0	1266	1266
6	Ufficio	20,0	0,68	<i>875</i>	<i>374</i>	0	1249	1249
7	Ufficio	20,0	0,68	881	389	0	1271	1271
8	Ufficio	20,0	1,36	2938	1771	0	4708	4708
9	Disimpegno	20,0	0,68	4330	<i>571</i>	0	4901	4901
10	Disimpegno	20,0	0,45	3861	733	0	4594	4594

Totale: 21508 7415 0 28923 28923

Zona 2 - Piano Terra - sinistro fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θi [°C]	n [1/h]	Φ <sub>tr</sub> [W]	Ф <sub>ve</sub> [W]	Φ <sub>rh</sub> [W]	Ф <sub>ы</sub> [W]	Ф <sub>hl sic</sub> [W]
11	Ufficio	20,0	1,36	2895	3109	0	6004	6004
12	Sala corsi	20,0	6,17	5889	18651	0	24541	24541
13	Ufficio	20,0	0,68	3063	921	0	3984	3984
14	Sala corsi	20,0	1,36	3642	2390	0	6031	6031

Totale: **15489 25071 0 40560 40560** 

Zona 3 - Piano Primo - destro fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θi [°C]	n [1/h]	Ф <sub>tr</sub> [W]	Ф <sub>ve</sub> [W]	Φ <sub>rh</sub> [W]	Ф <sub>ы</sub> [W]	Ф <sub>hl sic</sub> [W]
15	Sala corsi	20,0	3,93	6232	9318	0	15550	15550
16	Sala corsi	20,0	6,92	1252	7152	0	8405	8405
17	Sala corsi	20,0	6,86	705	<i>3565</i>	0	4271	4271
18	Ufficio	20,0	0,44	1261	386	0	1647	1647
19	Sala corsi	20,0	3,90	1558	4468	0	6026	6026
20	Disimpegno	20,0	0,66	4478	959	0	5437	5437
21	Ufficio	20,0	0,44	1279	389	0	1667	1667
22	Ufficio	20,0	0,44	1175	376	0	1551	1551

Totale: **17941 26613 0 44555 44555** 

Zona 4 - Piano Primo - sinistro fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θi [°C]	n [1/h]	Φ <sub>tr</sub> [W]	Ф <sub>ve</sub> [W]	Φ <sub>rh</sub> [W]	Ф <sub>ы</sub> [W]	Φ <sub>hl sic</sub> [W]
23	Vano scale	20,0	0,44	4007	944	0	4950	4950
24	Ristoro	20,0	0,85	<i>758</i>	143	0	901	901
25	Ristoro	20,0	0,44	961	189	0	1150	1150
26	Sala corsi	20,0	7,65	859	4062	0	4921	4921

## STUDIO TECNODUE

Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

27	Sala corsi	20,0	3,99	1883	3383	0	5266	5266
28	Ufficio	20,0	0,44	1261	399	0	1660	1660
29	Ufficio	20,0	0,44	1224	398	0	1621	1621
30	Disimpegno	20,0	0,48	6521	1178	0	<i>7</i> 699	<i>7</i> 699
31	Ufficio	20,0	0,43	1538	508	0	2046	2046
32	Ufficio	20,0	0,87	2482	1628	0	4110	4110
33	Ufficio	20,0	0,88	4883	2403	0	7286	7286

Totale: **26377 15234 0 41611 41611** 

Totale Edifico: 81315 74334 0 155649 155649

## Legenda simboli

θi Temperatura interna del locale

n Ricambio d'aria del locale

 $\begin{array}{ll} \Phi_{tr} & \quad \text{Potenza dispersa per trasmissione} \\ \Phi_{ve} & \quad \text{Potenza dispersa per ventilazione} \\ \Phi_{rh} & \quad \text{Potenza dispersa per intermittenza} \end{array}$ 

 $\Phi_{hl} \qquad \quad \text{Potenza totale dispersa}$ 

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

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

## Dati climatici della località:

Località **Empoli** Provincia **Firenze** 

Altitudine s.l.m. 28 m
Gradi giorno 1658
Zona climatica D
Temperatura esterna di progetto 0,2 °C

## Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,7	2,6	4,0	5,6	8,1	10,3	9,9	7,3	4,7	3,0	1,9	1,3
Nord-Est	MJ/m²	1,9	3,5	5,8	8,0	11,0	13,2	13,2	11,0	7,3	4,2	2,3	1,4
Est	MJ/m²	4,8	7,2	9,1	10,7	13,4	15,3	15,8	14,5	11,0	7,4	5,5	4,0
Sud-Est	MJ/m²	8,7	10,9	11,2	11,2	12,4	13,3	14,0	14,2	12,6	10,1	9,5	7,9
Sud	MJ/m²	11,2	13,1	11,7	10,1	10,1	10,5	11,1	12,0	12,2	11,5	12,0	10,3
Sud-Ovest	MJ/m²	8,7	10,9	11,2	11,2	12,4	13,3	14,0	14,2	12,6	10,1	9,5	7,9
Ovest	MJ/m²	4,8	7,2	9,1	10,7	13,4	15,3	15,8	14,5	11,0	7,4	5,5	4,0
Nord-Ovest	MJ/m²	1,9	3,5	5,8	8,0	11,0	13,2	13,2	11,0	7,3	4,2	2,3	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,2	3,4	5,5	7,2	8,7	9,9	9,6	8,0	6,1	4,1	2,4	1,6
Orizz. Diretta	MJ/m²	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## Zona 1 : Piano Terra - destro

#### 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	6,9	8,2	10,6	12,6	-	-	-	-			11,2	7,1
N° giorni	-	31	28	31	15	1	1	1	-	-	-	30	31

#### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo *Vicini presenti* 

Stagione di calcolo Convenzionale dal 01 al 15 aprile novembre

Durata della stagione 166 giorni

#### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	374,82	$m^2$
Superficie esterna lorda	874,41	$m^2$
Volume netto	1311,87	$m^3$
Volume lordo	1778,46	$m^3$
Rapporto S/V	0,49	$m^{-1}$

#### Zona 2: Piano Terra - sinistro

#### 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	6,9	8,2	10,6	12,6	-	-	-	-	-	_	11,2	7,1

														_
Nº aiorni	-	31	28	31	15	_	_	_	_	_	_	30	31	

#### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo Vicini presenti

dal 01 al 15 aprile Stagione di calcolo Convenzionale novembre

Durata della stagione **166** giorni

# Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	364,90	$m^2$
Superficie esterna lorda	712,15	$m^2$
Volume netto	1277,15	$m^3$
Volume lordo	1684,48	$m^3$
Rapporto S/V	0,42	$m^{-1}$

## Zona 3: Piano Primo - destro

#### 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	6,9	8,2	10,6	12,6	-	-	-	-	-	-	11,2	7,1
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo Vicini presenti

dal 01 al 15 aprile Convenzionale Stagione di calcolo novembre

Durata della stagione **166** giorni

## Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	306,45	$m^2$
Superficie esterna lorda	974,26	$m^2$
Volume netto	1385,83	$m^3$
Volume lordo	1660,94	$m^3$
Rapporto S/V	0,59	$m^{-1}$

# Zona 4 : Piano Primo - sinistro

# 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	6,9	8,2	10,6	12,6	-	-	-	-		-	11,2	7,1
Nº giorni	-	31	28	31	15	-	_	_	-		-	30	31

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo Vicini presenti

dal 01 15 aprile Stagione di calcolo Convenzionale

novembre

Durata della stagione **166** giorni

# **Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	420,42	$m^2$
Superficie esterna lorda	1336,98	$m^2$
Volume netto	2150,61	$m^3$
Volume lordo	2570,71	$m^3$
Rapporto S/V	0,52	m <sup>-1</sup>

# ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Dettaglio perdite e apporti

#### Zona 1: Piano Terra - destro

# Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q <sub>н,tr</sub> т [kWh]	Q <sub>H,trG</sub> [kWh]	Q <sub>H,trA</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> U [kWh]	Q <sub>H,trN</sub> [kWh]	Q <sub>н,гт</sub> [kWh]	Q <sub>н,ve</sub> [kWh]
Novembre	4541	1178	0	96	0	742	1402
Dicembre	6879	<i>1785</i>	0	146	0	<i>739</i>	2124
Gennaio	6985	1813	0	148	0	901	2157
Febbraio	5683	1475	0	120	0	819	<i>1755</i>
Marzo	5012	1301	0	106	0	884	1548
Aprile	1906	495	0	40	0	413	<i>5</i> 89
Totali	31007	8046	0	<i>657</i>	0	4498	9575

# Apporti termici solari e interni:

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Novembre	218	253	1619
Dicembre	150	189	1673
Gennaio	207	255	1673
Febbraio	288	380	1511
Marzo	<i>517</i>	598	1673
Aprile	327	366	810

Totali 1708 2042 8960

Zona 2 : Piano Terra - sinistro

## Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q <sub>H,trT</sub> [kWh]	Q <sub>H,trG</sub> [kWh]	Q <sub>H,trA</sub> [kWh]	Q <sub>H,trU</sub> [kWh]	Q <sub>H,trN</sub> [kWh]	Q <sub>H,rT</sub> [kWh]	Q <sub>н,ve</sub> [kWh]
Novembre	3102	1094	0	0	0	<i>503</i>	4256
Dicembre	4698	1657	0	0	0	501	6447
Gennaio	4771	1682	0	0	0	610	6547
Febbraio	3882	1369	0	0	0	<i>555</i>	<i>5326</i>
Marzo	3424	1207	0	0	0	599	4698
Aprile	1302	459	0	0	0	280	1786
Totali	21179	7467	0	0	0	3047	29060

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Novembre	133	214	1576
Dicembre	92	160	1629
Gennaio	126	216	1629
Febbraio	176	322	1471
Marzo	316	506	1629
Aprile	200	310	<i>788</i>

Totali 1045 1728 8723

#### Zona 3: Piano Primo - destro

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q <sub>H,trT</sub> [kWh]	Q <sub>H,trG</sub> [kWh]	Q <sub>H,trA</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> U [kWh]	Q <sub>H,trN</sub> [kWh]	Q <sub>н,rт</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Novembre	4185	0	0	616	0	1047	4397
Dicembre	6340	0	0	934	0	1042	6661

Gennaio	6438	0	0	948	0	1271	6764
Febbraio	<i>5238</i>	0	0	771	0	1156	5503
Marzo	4620	0	0	680	0	1248	4854
Aprile	<i>1757</i>	0	0	259	0	583	1846

Totali **28577 0 0 4208 0 6347 30025** 

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Novembre	331	195	1324
Dicembre	228	145	1368
Gennaio	314	197	1368
Febbraio	438	292	1236
Marzo	784	460	1368
Aprile	497	281	662

Totali **2592 1571 7325** 

#### Zona 4: Piano Primo - sinistro

## Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q <sub>н,tr</sub> т [kWh]	Q <sub>н,trG</sub> [kWh]	Q <sub>H,trA</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> U [kWh]	Q <sub>H,trN</sub> [kWh]	Q <sub>н,гт</sub> [kWh]	Q <sub>н,ve</sub> [kWh]
Novembre	6107	0	0	1114	0	1493	2686
Dicembre	9251	0	0	1687	0	1487	4068
Gennaio	9394	0	0	1714	0	1813	4131
Febbraio	7643	0	0	1394	0	1648	3361
Marzo	6741	0	0	1230	0	1780	2964
Aprile	2563	0	0	468	0	831	1127

Totali 41698 0 0 7607 0 9053 18337

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Novembre	646	257	1816
Dicembre	449	191	1877
Gennaio	600	259	1877
Febbraio	847	385	1695
Marzo	1458	607	1877
Aprile	914	371	908

Totali **4913 2069 10050** 

#### Legenda simboli

Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno  $Q_{H,trT}$  $Q_{\text{H,trG}}$ Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa  $Q_{H,trA}$  $Q_{\text{H,trU}}$ Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini  $Q_{\text{H,trN}}$  $Q_{\text{H},\text{rT}}$ Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno Energia dispersa per ventilazione  $Q_{\text{H},\text{ve}}$  $Q_{\mathsf{sol},\mathsf{k},\mathsf{c}}$ Apporti solari diretti attraverso le strutture opache  $Q_{\mathsf{sol},k,w}$ Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati  $Q_{\text{int},k} \\$ Apporti interni

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommario perdite e apporti

#### Zona 1: Piano Terra - destro

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	874,41	$m^2$
Superficie utile	<i>374,</i> 82	$m^2$	Volume lordo	1778,46	$m^3$
Volume netto	1311,87	$m^3$	Rapporto S/V	0,49	$m^{-1}$

Temperatura interna 20,0 °C Capacità termica specifica 165 kJ/m²K Apporti interni 6,00 W/m² Superficie totale 1300,39 m²

## Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>н,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>н,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	т [h]	<b>ղ</b> ս, н [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	<i>5597</i>	742	1402	7742	253	1619	1873	18,2	0,967	5931
Dicembre	8659	<i>739</i>	2124	11522	189	1673	1862	18,2	0,985	9688
Gennaio	<i>8739</i>	901	2157	11797	255	1673	1929	18,2	0,985	9898
Febbraio	6990	819	1 <i>755</i>	9564	380	1511	1891	18,2	0,978	7715
Marzo	5903	884	1548	8335	<i>598</i>	1673	2271	18,2	0,959	6158
Aprile	2114	413	589	3115	366	810	1175	18,2	0,925	2028

Totali 38002 4498 9575 52076 2042 8960 11001 41417

#### Zona 2: Piano Terra - sinistro

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	712,15	$m^2$
Superficie utile	364,90	$m^2$	Volume lordo	1684,48	$m^3$
Volume netto	1277,15	m³	Rapporto S/V	0,42	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m²K
Apporti interni	6,00	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	1115,62	$m^2$

## Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>н,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>qn</sub> [kWh]	т [h]	ղ <sub>ս, н</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	4062	<i>503</i>	4256	8820	214	1576	1791	13,1	0,959	7103
Dicembre	6263	501	6447	13210	160	1629	1789	13,1	0,979	11458
Gennaio	6327	610	6547	13484	216	1629	1845	13,1	0,979	11678
Febbraio	5074	<i>555</i>	5326	10955	322	1471	1793	13,1	0,972	9213
Marzo	4315	599	4698	9612	506	1629	2135	13,1	0,953	<i>7577</i>
Aprile	1561	280	1786	3627	310	<i>788</i>	1098	13,1	0,923	2613

Totali 27601 3047 29060 59708 1728 8723 10450 49642

#### Zona 3: Piano Primo - destro

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	9/4,26	m-
Superficie utile	306,45	$m^2$	Volume lordo	1660,94	$m^3$
Volume netto	1385,83	m³	Rapporto S/V	0,59	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m²K
Apporti interni	6,00	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	1321,51	$m^2$

## Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>н,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>qn</sub> [kWh]	т [h]	<b>η</b> <sub>ս, н</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	4470	1047	4397	9915	195	1324	1519	11,7	0,970	8442
Dicembre	7045	1042	6661	14749	145	1368	1513	11,7	0,984	13259
Gennaio	7072	1271	6764	15108	197	1368	1565	11,7	0,984	13568
Febbraio	5571	1156	<i>5503</i>	12230	292	1236	1528	11,7	0,978	10735
Marzo	4516	1248	4854	10617	460	1368	1828	11,7	0,964	8856

Aprile	1519	<i>583</i>	1846	3947	281	662	943	11,7	0,939	3061
Totali	30193	6347	30025	66566	1571	7325	8896			<i>57</i> 921

#### Zona 4: Piano Primo - sinistro

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1336,98	$m^2$
Superficie utile	420,42	$m^2$	Volume lordo	2570,71	$m^3$
Volume netto	2150,61	$m^3$	Rapporto S/V	0,52	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	20.0	٥C	Capacità termica	165	k1/m²k

Temperatura interna 20,0 °C  $\frac{\text{Capacita termica}}{\text{specifica}}$   $\frac{165}{\text{kJ/m}^2\text{K}}$  Apporti interni 6,00 W/m<sup>2</sup> Superficie totale  $\frac{1811,32}{\text{m}^2}$  m<sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>qn</sub> [kWh]	т [h]	ŋ <sub>u, н</sub> [-]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Novembre	6575	1493	2686	10754	257	1816	2073	16,5	0,975	<i>8733</i>
Dicembre	10489	1487	4068	16044	191	1877	2068	16,5	0,988	14001
Gennaio	10508	1813	4131	16452	259	1877	2136	16,5	0,988	14342
Febbraio	8190	1648	3361	13199	385	1695	2080	16,5	0,983	11156
Marzo	6513	1780	2964	11257	607	1877	2483	16,5	0,967	8855
Aprile	2117	831	1127	4076	371	908	1279	16,5	0,938	2875

Totali 44392 9053 18337 71782 2069 10050 12119 59962

#### Legenda simboli

 $Q_{H,tr}$  Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attravesto le strutture opache ( $Q_{sol,k,H}$ )

 $\begin{array}{ll} Q_{\text{H,r}} & \text{Energia dispersa per extraflusso} \\ Q_{\text{H,ve}} & \text{Energia dispersa per ventilazione} \\ Q_{\text{H,ht}} & \text{Totale energia dispersa} = Q_{\text{H,tr}} + Q_{\text{H,ve}} \end{array}$ 

 $Q_{\text{sol},k,w}$  Apporti solari attraverso gli elementi finestrati

Q<sub>int</sub> Apporti interni

 $Q_{gn}$  Totale apporti gratuiti =  $Q_{sol} + Q_{int}$ 

 $Q_{H,nd}$  Energia utile  $\tau$  Costante di tempo

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

#### Dati climatici della località:

Località **Empoli** Provincia **Firenze** 

Altitudine s.l.m. 28 m
Gradi giorno 1658
Zona climatica D
Temperatura esterna di progetto 0,2 °C

#### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	1,7	2,6	4,0	5,6	8,1	10,3	9,9	7,3	4,7	3,0	1,9	1,3
Nord-Est	MJ/m²	1,9	3,5	5,8	8,0	11,0	13,2	13,2	11,0	7,3	4,2	2,3	1,4
Est	MJ/m²	4,8	7,2	9,1	10,7	13,4	15,3	15,8	14,5	11,0	7,4	5,5	4,0
Sud-Est	MJ/m²	8,7	10,9	11,2	11,2	12,4	13,3	14,0	14,2	12,6	10,1	9,5	7,9
Sud	MJ/m²	11,2	13,1	11,7	10,1	10,1	10,5	11,1	12,0	12,2	11,5	12,0	10,3
Sud-Ovest	MJ/m²	8,7	10,9	11,2	11,2	12,4	13,3	14,0	14,2	12,6	10,1	9,5	7,9
Ovest	MJ/m²	4,8	7,2	9,1	10,7	13,4	15,3	15,8	14,5	11,0	7,4	5,5	4,0
Nord-Ovest	MJ/m²	1,9	3,5	5,8	8,0	11,0	13,2	13,2	11,0	7,3	4,2	2,3	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m²	2,2	3,4	5,5	7,2	8,7	9,9	9,6	8,0	6,1	4,1	2,4	1,6
Orizz. Diretta	MJ/m²	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

#### Zona 1 : Piano Terra - destro

# 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	-	-	-	-	19,2	21,9	24,7	24,8	20,0	-	-	-
Nº giorni	-	-	-	-	-	18	30	31	31	30	-		_

#### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo Vicini presenti

Stagione di calcolo Reale dal 14 maggio al 30 settembre

Durata della stagione 140 giorni

#### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	374,82	$m^2$
Superficie esterna lorda	874,41	$m^2$
Volume netto	1311,87	$m^3$
Volume lordo	1778,46	$m^3$
Rapporto S/V	0,49	$m^{-1}$

#### Zona 2: Piano Terra - sinistro

## 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	-	-	-	-	19,4	21,9	24,7	24,8	21,1	-	-	-

														_
Nº aiorni	-	_	_	_	_	16	30	31	31	1.5	_	_	_	

#### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo *Vicini presenti* 

Stagione di calcolo Reale dal 16 maggio al 15 settembre

Durata della stagione 123 giorni

# Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	364,90	$m^2$
Superficie esterna lorda	712,15	$m^2$
Volume netto	1277,15	$m^3$
Volume lordo	1684,48	$m^3$
Rapporto S/V	0,42	$m^{-1}$

## Zona 3: Piano Primo - destro

#### 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	-	-	-	-	19,6	21,9	24,7	24,8	21,2	-	-	
Nº giorni	-	-	-	-	-	11	30	31	31	14	-	-	-

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo *Vicini presenti* 

Stagione di calcolo Reale dal 21 maggio al 14 settembre

Durata della stagione 117 giorni

## Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	306,45	$m^2$
Superficie esterna lorda	974,26	$m^2$
Volume netto	1385,83	$m^3$
Volume lordo	1660,94	$m^3$
Rapporto S/V	0,59	$m^{-1}$

# Zona 4: Piano Primo - sinistro

# 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	-	-	-	-	19,4	21,9	24,7	24,8	21,1	-	-	-
Nº giorni	-	-	_	_	-	16	30	31	31	15	_	-	

## Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo *Vicini presenti* 

Stagione di calcolo Reale dal 16 maggio al 15 settembre

Durata della stagione 123 giorni

# Dati geometrici:

420,42	m <sup>2</sup>
1336,98	m <sup>2</sup>
2150,61	m <sup>3</sup>
2570,71	$m^3$
0,52	m <sup>-1</sup>
	420,42 1336,98 2150,61 2570,71 0,52

# ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA Dettaglio perdite e apporti

#### Zona 1: Piano Terra - destro

# Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q <sub>C,trT</sub> [kWh]	Q <sub>C,trG</sub> [kWh]	Q <sub>C,trA</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> u [kWh]	Q <sub>C,trN</sub> [kWh]	Q <sub>с,rт</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Maggio	2091	<i>543</i>	0	44	0	591	646
Giugno	2116	549	0	45	0	1009	653
Luglio	693	180	0	15	0	1267	214
Agosto	640	166	0	14	0	1233	198
Settembre	3096	803	0	66	0	860	956
Totali	8636	2241	0	183	0	4959	2667

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Maggio	<i>475</i>	533	972
Giugno	900	973	1619
Luglio	902	984	1673
Agosto	<i>752</i>	812	1673
Settembre	<i>555</i>	605	1619

Totali 3582 3907 7556

Zona 2 : Piano Terra - sinistro

## Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q <sub>C,trT</sub> [kWh]	Q <sub>C,trG</sub> [kWh]	Q <sub>C,trA</sub> [kWh]	Q <sub>C,trU</sub> [kWh]	Q <sub>C,trN</sub> [kWh]	Q <sub>C,rT</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Maggio	1248	440	0	0	0	<i>35</i> 9	1713
Giugno	1445	510	0	0	0	683	1983
Luglio	473	167	0	0	0	859	650
Agosto	437	154	0	0	0	835	600
Settembre	866	305	0	0	0	320	1189
Totali	4470	1576	0	0	0	3056	6134

## Apporti termici solari e interni:

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Maggio	258	401	841
Giugno	551	823	1576
Luglio	<i>552</i>	833	1629
Agosto	460	<i>687</i>	1629
Settembre	170	256	<i>788</i>

Totali **1990 3000 6463** 

#### Zona 3: Piano Primo - destro

## Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q <sub>C,trT</sub> [kWh]	Q <sub>C,trG</sub> [kWh]	Q <sub>C,trA</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> υ [kWh]	Q <sub>C,trN</sub> [kWh]	Q <sub>с,rт</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Maggio	1109	0	0	163	0	<i>525</i>	1165
Giugno	1950	0	0	287	0	1423	2049
Luglio	639	0	0	94	0	1788	671
Agosto	590	0	0	87	0	1739	620
Settembre	1074	0	0	158	0	626	1128
Totali	5361	0	0	790	0	6102	5633

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Maggio	440	250	485
Giugno	1366	748	1324
Luglio	1369	<i>757</i>	1368
Agosto	1141	625	1368
Settembre	393	217	618

Totali 4709 2598 5163

#### Zona 4: Piano Primo - sinistro

## Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q <sub>C,trT</sub> [kWh]	Q <sub>c,trG</sub> [kWh]	Q <sub>C,trA</sub> [kWh]	Q <sub>c,trU</sub> [kWh]	Q <sub>c,trN</sub> [kWh]	Q <sub>C,rT</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Maggio	2458	0	0	448	0	1067	1081
Giugno	2845	0	0	519	0	2030	1251
Luglio	932	0	0	170	0	2551	410
Agosto	861	0	0	157	0	2481	<i>378</i>
Settembre	1706	0	0	311	0	950	<i>750</i>
Totali	8801	0	0	1606	0	9078	3871

## Apporti termici solari e interni:

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Maggio	1197	480	969
Giugno	2569	987	1816
Luglio	2607	998	1877
Agosto	2205	824	1877
Settembre	802	307	908

Totali 9381 3598 7446

#### Legenda simboli

 $Q_{\text{C,trT}}$ Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno  $Q_{\text{C,trG}}$ Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa  $Q_{\text{C,trA}}$  $Q_{C,trU}$ Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini  $Q_{\text{C,trN}}$ Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno  $Q_{\text{C},\text{rT}}$ Energia dispersa per ventilazione  $Q_{\text{C},\text{ve}}$ Apporti solari diretti attraverso le strutture opache  $Q_{\mathsf{sol},k,c}$  $Q_{\mathsf{sol},\mathsf{k},\mathsf{w}}$ Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati  $Q_{\text{int},k}$ Apporti interni

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA Sommario perdite e apporti

#### Zona 1: Piano Terra - destro

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	874,41	$m^2$
Superficie utile	<i>374,82</i>	$m^2$	Volume lordo	1778,46	$m^3$
Volume netto	1311,87	$m^3$	Rapporto S/V	0,49	$m^{-1}$

Temperatura interna 26,0 °C Capacità termica specifica 165 kJ/m²K Apporti interni 6,00 W/m² Superficie totale 1300,39 m²

## Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	т [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Maggio	2203	591	646	3440	<i>533</i>	972	1504	18,2	0,437	2
Giugno	1810	1009	<i>653</i>	3472	973	1619	2592	18,2	0,723	81
Luglio	-14	1267	214	1467	984	1673	2657	18,2	0,995	1198
Agosto	68	1233	198	1498	812	1673	2486	18,2	0,991	1001
Settembre	3411	860	956	5226	605	1619	2225	18,2	0,425	2

Totali 7477 4959 2667 15104 3907 7556 11464 2283

#### Zona 2: Piano Terra - sinistro

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	712,15	m <sup>2</sup>
Superficie utile	364,90	$m^2$	Volume lordo	1684,48	$m^3$
Volume netto	1277,15	m³	Rapporto S/V	0,42	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m²K
Apporti interni	6,00	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	1115,62	m²

## Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	т [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Maggio	1430	<i>35</i> 9	1713	3502	401	841	1241	13,1	0,354	0
Giugno	1404	683	1983	4070	823	1576	2400	13,1	0,585	20
Luglio	89	859	650	1597	833	1629	2462	13,1	0,985	888
Agosto	131	835	600	1566	687	1629	2316	13,1	0,981	<i>77</i> 9
Settembre	1002	320	1189	2511	256	<i>788</i>	1044	13,1	0,416	1
Totali	4057	3056	6134	13246	3000	6463	9463			1689

#### Zona 3: Piano Primo - destro

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	974,26	m²
Superficie utile	306,45	$m^2$	Volume lordo	1660,94	$m^3$
Volume netto	1385,83	m³	Rapporto S/V	0,59	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m²K
Apporti interni	6,00	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	1321,51	$m^2$

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	т [h]	η <sub>u, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Maggio	832	525	1165	2522	250	485	<i>736</i>	11,7	0,292	0
Giugno	871	1423	2049	4343	748	1324	2072	11,7	0,476	5
Luglio	-636	1788	671	1824	<i>757</i>	1368	2125	11,7	0,934	422
Agosto	-464	1739	620	1895	625	1368	1993	11,7	0,899	289
Settembre	839	626	1128	2594	217	618	835	11,7	0,322	0
Totali	1442	6102	5633	13177	2598	5163	7761			717

46

Apporti interni

6,00

W/m<sup>2</sup>

#### **Zona 4 : Piano Primo - sinistro**

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1336,98	$m^2$
Superficie utile	420,42	$m^2$	Volume lordo	2570,71	$m^3$
Volume netto	2150,61	$m^3$	Rapporto S/V	0,52	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m²K

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	т [h]	ղ <sub>ս, c</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Maggio	1709	1067	1081	3856	480	969	1449	16,5	0,376	1
Giugno	<i>795</i>	2030	1251	4076	987	1816	2804	16,5	0,674	54
Luglio	-1505	2551	410	1455	998	1877	2875	16,5	0,997	1424
Agosto	-1188	2481	<i>378</i>	1672	824	1877	2701	16,5	0,990	1047
Settembre	1215	950	<i>750</i>	2915	307	908	1215	16,5	0,416	1

Superficie totale

Totali 1026 9078 3871 13975 3598 7446 11044 2526

# Legenda simboli

 $Q_{C,tr}$  Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attravesto 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<sub>sol,k,w</sub> Apporti solari attraverso gli elementi finestrati

Q<sub>int</sub> Apporti interni

 $Q_{\text{gn}} \qquad \qquad \text{Totale apporti gratuiti} \, = \, Q_{\text{sol}} \, + \, Q_{\text{int}}$ 

 $\begin{array}{ll} Q_{\text{C,nd}} & & \text{Energia utile} \\ \tau & & \text{Costante di tempo} \end{array}$ 

 $\eta_{\text{u, C}}$  Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche  $m^2$ 

1811,32

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

#### Zona 1 : Piano Terra - destro

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito di riscaldamento

#### **Intermittenza**

Regime di funzionamento Continuo

# **SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	η <sub>H,e</sub>	93,5	%
Rendimento di regolazione	η <sub>H,rg</sub>	94,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	η <sub>H,du</sub>	93,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	η <sub>H,gen,p,nren</sub>	329,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	81,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	246,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	65,1	%

# Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	<b>໗</b> H,gen,ut	η <sub>H,gen,p,nren</sub>	η <sub>H,gen,p,tot</sub>
	[%]	[%]	[%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	642,2	329,3	81,9

#### Legenda simboli

 $\eta_{\text{H,gen,ut}}$  Rendimento di generazione rispetto all'energia utile

 $\eta_{\text{H},\text{gen},\text{p},\text{nren}} \qquad \qquad \text{Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile}$ 

 $\eta_{\text{H,gen,p,tot}}$  Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

#### Dati per circuito

#### Circuito di riscaldamento

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione Bocchette in sistemi ad aria calda

Potenza nominale dei corpi scaldanti **28923** W Fabbisogni elettrici **520** W Rendimento di emissione **92,0** %

#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo Solo per singolo ambiente

Caratteristiche On off

Rendimento di regolazione 94,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato** 

Tipo di impianto Autonomo, edificio condominiale

Posizione impianto Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o

terreno con distribuzione a collettori

Posizione tubazioni -

l'entrata in vigore del DPR n. 412/93

Numero di piani -

Fattore di correzione

Rendimento di distribuzione utenza

Fabbisogni elettrici

1,00

93,0 %

W

## **SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**Tipo di generatore **Pompa di calore** 

Metodo di calcolo secondo UNI/TS 11300-4

Marca/Serie/Modello PANASONIC mod. ECOi 2 tubi U-12ME2E8

Tipo di pompa di calore *Elettrica* 

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  20,0 °C (per riscaldamento)

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima -25,0 °C

massima **18,0** °C

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima 15,0 °C

massima **27,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) 22,0 °C

## Prestazioni dichiarate:

#### Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
fredda θ <sub>f</sub> [°C]	20	-	-
-7	3,23	1	-
2	3,79	-	-
7	4,73	-	-
12	6,08	-	-

Potenza utile Pu [kW]

Temperatura sorgente	Tempera	tura sorgente cald	a θ <sub>c</sub> [°C]
fredda θ <sub>f</sub> [°C]	20	-	-
-7	31,75	-	-
2	<i>37,38</i>	•	-
7	<i>37,50</i>	-	-
12	<i>37,50</i>	_	-

## Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente	Tempera	tura sorgente calda	a θ <sub>c</sub> [°C]
fredda θ <sub>f</sub> [°C]	20	-	-
-7	9,83	-	-
2	9,86	_	-
7	7,93	-	-
12	6,17	-	-

## Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C)

**35,89** kW

Condizioni di parzializzazione	Α	В	С	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	31,75	37,38	37,50	37,50
COP a carico parziale	3,31	6,17	7,62	6,08
COP a pieno carico	3,23	3,79	4,73	6,08
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,52	0,33	0,14
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,63	1,61	1,00

#### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti

**0** W

## Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito

Collegamento diretto

		GENERAZIONE				
Mese	giorni	θgn,avg [°C]	θgn,flw [°C]	θgn,ret [°C]		
novembre	30	0,0	0,0	0,0		
dicembre	31	0,0	0,0	0,0		
gennaio	31	0,0	0,0	0,0		
febbraio	28	0,0	0,0	0,0		
marzo	31	0,0	0,0	0,0		
aprile	15	0,0	0,0	0,0		

# <u>Legenda simboli</u>

 $\begin{array}{ll} \theta_{gn,avg} & \text{Temperatura media del generatore di calore} \\ \theta_{gn,flw} & \text{Temperatura di mandata del generatore di calore} \\ \theta_{gn,ret} & \text{Temperatura di ritorno del generatore di calore} \end{array}$ 

# Vettore energetico:

Γipo **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<sub>2</sub> 0,4600 kg<sub>CO2</sub>/kWh

# RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

#### Risultati mensili servizio riscaldamento - impianto idronico

#### Zona 1 : Piano Terra - destro

#### Fabbisogni termici ed elettrici

			Fabbisogni termici						
Mese	gg	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q' <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,int</sub>	Q <sub>H,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	31	9898	9898	9898	9898	9898	9898	12103	1916
febbraio	28	7715	7715	7715	7715	7715	7715	9434	1457
marzo	31	6158	6158	6158	6158	6158	6158	7530	1172
aprile	15	2028	2028	2028	2028	2028	2028	2480	401
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	_	-	-	-	-	_	-	-	-
novembre	30	5931	5931	5931	5931	5931	5931	7252	1099
dicembre	31	9688	9688	9688	9688	9688	9688	11846	1840
TOTALI	166	41417	41417	41417	41417	41417	41417	50645	7884

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

 $\begin{array}{ll} Q_{\text{H,nd}} & \text{Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)} \\ Q_{\text{H,sys,out}} & \text{Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)} \end{array}$ 

Q'<sub>H,sys,out</sub> Fabbisogno ideale netto

 $\begin{array}{lll} Q_{\text{H,sys,out,int}} & \text{Fabbisogno corretto per intermittenza} \\ Q_{\text{H,sys,out,cont}} & \text{Fabbisogno corretto per contabilizzazione} \\ Q_{\text{H,sys,out,corr}} & \text{Fabbisogno corretto per ulteriori fattori} \\ Q_{\text{H,gen,out}} & \text{Fabbisogno in uscita dalla generazione} \\ Q_{\text{H,gen,in}} & \text{Fabbisogno in ingresso alla generazione} \end{array}$ 

		Fabbisogni elettrici				
Mese	99	Q <sub>H,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,aux</sub> [kWh]	
gennaio	31	178	0	0	0	
febbraio	28	139	0	0	0	
marzo	31	111	0	0	0	
aprile	15	36	0	0	0	
maggio	1	1	1	1	-	
giugno	1	1	1	1	1	
luglio	-	-	-	-	-	
agosto		-	-	-	-	
settembre	-	-	-	-	-	
ottobre	-	-	-	-	-	

#### STUDIO TECNODUE

Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

TOTALI	166	745	0	0	0
dicembre	31	174	0	0	0
novembre	30	107	0	0	0

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

Q<sub>H,em,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari emissione

 $Q_{H,du,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza  $Q_{H,dp,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria

Q<sub>H,gen,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	99	<b>η</b> н,гд [%]	<b>η</b> н,а [%]	η <sub>н,s</sub> [%]	<b>η</b> н,dp [%]	η <sub>H,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>Η,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>Η,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	94,0	93,0	100,0	100,0	324,0	81,5	242,4	64,8
febbraio	28	94,0	93,0	100,0	100,0	332,1	82,1	248,0	65,2
marzo	31	94,0	93,0	100,0	100,0	329,4	81,9	246,1	65,1
aprile	15	94,0	93,0	100,0	100,0	317,4	81,3	237,9	64,6
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	1	-	-	-	-	-		-	
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	1	-	-	-	-	-		-	
settembre	1	-	-	-	-	-		-	
ottobre	1	-	-	-	-	-		-	
novembre	30	94,0	93,0	100,0	100,0	338,5	82,6	252,3	65,6
dicembre	31	94,0	93,0	100,0	100,0	330,2	82,0	246,7	65,1

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

 $\begin{array}{ll} \eta_{\text{H,rg}} & \text{Rendimento mensile di regolazione} \\ \eta_{\text{H,d}} & \text{Rendimento mensile di distribuzione} \\ \eta_{\text{H,s}} & \text{Rendimento mensile di accumulo} \end{array}$ 

 $\eta_{H,gen,p,nren}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{H,gen,p,tot}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

 $\eta_{\text{H},g,p,nren} \qquad \text{Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile}$ 

 $\eta_{H,g,p,tot}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

## <u>Dettagli generatore</u>: 1 - Pompa di calore

Mese	99	Q <sub>H,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,gn,in</sub> [kWh]	η <sub>Η,gen,ut</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,tot</sub> [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	12103	1916	631,8	324,0	81,5	0
febbraio	28	9434	1457	647,5	332,1	82,1	0
marzo	31	7530	1172	642,3	329,4	81,9	0
aprile	15	2466	401	615,4	315,6	80,8	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	1	-
agosto	-		-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-		-	-	-	-	-
novembre	30	<i>7252</i>	1099	660,0	338,5	82,6	0
dicembre	31	11846	1840	643,9	330,2	82,0	0

Mese	99	COP [-]
------	----	------------

52

31	6,32
28	6,48
31	6,42
15	6,15
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
-	-
30	6,60
31	6,44
	28 31 15 - - - - - 30

#### Legenda simboli

 $\begin{array}{ll} gg & \text{Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento} \\ Q_{H,gn,out} & \text{Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento} \\ Q_{H,gn,in} & \text{Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento} \\ \eta_{H,gen,ut} & \text{Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile} \end{array}$ 

 $\eta_{H,gen,p,nren}$  Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{\text{H,gen,p,tot}}$  Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale

Combustibile Consumo mensile di combustibile

COP Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q <sub>H,qn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,tot</sub> [kWh]
gennaio	31	1916	2094	4083	15285
febbraio	28	1457	1596	3111	11826
marzo	31	1172	1283	2502	9462
aprile	15	401	437	852	3140
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	1099	1205	2351	9040
dicembre	31	1840	2014	3927	14875
TOTALI	166	7884	8629	16826	63628

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

 $Q_{\text{H},gn,in} \qquad \qquad \text{Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento}$ 

 $Q_{\text{H,aux}} \hspace{1.5cm} \text{Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento} \\$ 

 $Q_{H,p,nren}$  Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento

Q<sub>H,p,tot</sub> Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

## Zona 2 : Piano Terra - sinistro

#### Modalità di funzionamento

#### Circuito Riscaldamento Piano Terra - sinistro

## **Intermittenza**

Continuo

# **SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	92,8	%
Rendimento di regolazione	η <sub>H,rg</sub>	94,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	η <sub>H,du</sub>	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	η <sub>H,gen,p,nren</sub>	312,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	η <sub>H,gen,p,tot</sub>	81,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	257,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	69,0	%

#### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	η <sub>H,gen,ut</sub>	$\eta_{\text{H,gen,p,nren}}$	η <sub>H,gen,p,tot</sub>
	[%]	[%]	[%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	610,0	312,8	81,1

#### Legenda simboli

 $\eta_{\text{H,gen,p,nren}} \qquad \qquad \text{Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile}$ 

 $\eta_{\text{H},\text{gen},\text{p},\text{tot}}$  Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

#### Dati per circuito

# Circuito Riscaldamento Piano Terra - sinistro

#### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione Bocchette in sistemi ad aria calda

Potenza nominale dei corpi scaldanti 40560 W Fabbisogni elettrici 400 W

Rendimento di emissione 92,0 %

#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo Solo per singolo ambiente

Caratteristiche On off

Rendimento di regolazione 94,0 %

#### 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

Rendimento di distribuzione utenza

99,0 %

Fabbisogni elettrici

0 W

## **SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**Tipo di generatore **Pompa di calore** 

Metodo di calcolo secondo UNI/TS 11300-4

Marca/Serie/Modello PANASONIC mod. ECOi 2 tubi U-14ME2E8

Tipo di pompa di calore *Elettrica* 

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  20,0 °C (per riscaldamento)

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima -25,0 °C

massima **18,0** °C

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima 15,0 °C

massima **27,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) 22,0 °C

#### Prestazioni dichiarate:

#### Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente	Temperatura sorgente calda θ <sub>c</sub> [°C]		
fredda θ <sub>f</sub> [°C]	20	-	-
-7	3,24	-	-
2	3,72	-	-
7	4,56	-	-
12	5,83	-	-

## Potenza utile Pu [kW]

Temperatura sorgente	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
fredda θ <sub>f</sub> [°C]	20	-	-
-7	36,30	-	-
2	44,00	-	-
7	45,00	-	-
12	45,00	-	-

#### Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente	Tempera	itura sorgente cald	a θ <sub>c</sub> [°C]
fredda θ <sub>f</sub> [°C]	20	-	-
-7	11,20	-	-
2	11,83	-	-
7	9,87	-	-

12	7,72	-	-	

## Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C)

**41,03** kW

Condizioni di parzializzazione	Α	В	С	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	36,30	44,00	45,00	45,00
COP a carico parziale	3,28	5,98	7,29	5,44
COP a pieno carico	3,24	3,72	4,56	5,83
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,50	0,32	0,14
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,61	1,60	0,93

### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti

**0** W

## Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito

Collegamento diretto

		GENERAZIONE				
Mese	giorni	θgn,avg	θgn,flw	θgn,ret		
Mese	gioriii	[°C]	[°C]	[°C]		
novembre	30	0,0	0,0	0,0		
dicembre	31	0,0	0,0	0,0		
gennaio	31	0,0	0,0	0,0		
febbraio	28	0,0	0,0	0,0		
marzo	31	0,0	0,0	0,0		
aprile	15	0,0	0,0	0,0		

# Legenda simboli

 $\begin{array}{ll} \theta_{gn,avg} & \text{Temperatura media del generatore di calore} \\ \theta_{gn,flw} & \text{Temperatura di mandata del generatore di calore} \\ \theta_{gn,ret} & \text{Temperatura di ritorno del generatore di calore} \end{array}$ 

# 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<sub>2</sub> 0,4600 kg<sub>CO2</sub>/kWh

# RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

## Risultati mensili servizio riscaldamento - impianto idronico

### Zona 2 : Piano Terra - sinistro

#### Fabbisogni termici ed elettrici

			Fabbisogni termici						
Mese	99	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q' <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,int</sub>	Q <sub>H,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	31	11678	11678	11678	11678	11678	11678	13516	2229
febbraio	28	9213	9213	9213	9213	9213	9213	10664	1730
marzo	31	<i>7577</i>	7577	<i>7577</i>	<i>7577</i>	<i>7577</i>	<i>7577</i>	8770	1449
aprile	15	2613	2613	2613	2613	2613	2613	3025	518
maggio	1	1	-	-	1	1	-	1	-
giugno	1	-		-		-	-		-
luglio	1	1	-	-	1	1	-	-	-
agosto	1	1	-	-	1	1	-	-	-
settembre	1	-	1	-	1	1	-	-	-
ottobre	1	-		-	1	1	-		-
novembre	30	7103	7103	7103	7103	7103	7103	8221	1339
dicembre	31	11458	11458	11458	11458	11458	11458	13262	2151
TOTALI	166	49642	49642	49642	49642	49642	49642	<i>57457</i>	9416

## Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

Q<sub>H,nd</sub> Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale) Q<sub>H,sys,out</sub> Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)

Q'<sub>H,sys,out</sub> Fabbisogno ideale netto

 $\begin{array}{lll} Q_{\text{H,sys,out,int}} & \text{Fabbisogno corretto per intermittenza} \\ Q_{\text{H,sys,out,cont}} & \text{Fabbisogno corretto per contabilizzazione} \\ Q_{\text{H,sys,out,corr}} & \text{Fabbisogno corretto per ulteriori fattori} \\ Q_{\text{H,gen,out}} & \text{Fabbisogno in uscita dalla generazione} \\ Q_{\text{H,gen,in}} & \text{Fabbisogno in ingresso alla generazione} \end{array}$ 

			Fabbisogr	ni elettrici	
Mese	99	Q <sub>H,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	115	0	0	0
febbraio	28	91	0	0	0
marzo	31	<i>75</i>	0	0	0
aprile	15	26	0	0	0
maggio	-	1	1	1	-
giugno	1	1	1	1	-
luglio	-		1	1	-
agosto	-	1	1	1	-
settembre	1	1	1	1	-
ottobre	-			-	-
novembre	30	70	0	0	0
dicembre	31	113	0	0	0
TOTALI	166	490	0	0	0

# Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

 $Q_{H,em,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari emissione

 $\begin{array}{ll} Q_{\text{H,du,aux}} & \quad & \text{Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza} \\ Q_{\text{H,dp,aux}} & \quad & \text{Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria} \end{array}$ 

 $Q_{H,gen,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

# Dettagli impianto termico

Mese	gg	η <sub>Η,rq</sub> [%]	η <sub>н,d</sub> [%]	η <sub>н,s</sub> [%]	η <sub>н,dp</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>Η,q,p,nren</sub> [%]	η <sub>Η,q,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	94,0	99,0	100,0	100,0	311,0	81,0	255,5	68,8
febbraio	28	94,0	99,0	100,0	100,0	316,0	81,4	259,4	69,2

Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

marzo	31	94,0	99,0	100,0	100,0	310,4	80,9	255,1	68,8
aprile	15	94,0	99,0	100,0	100,0	299,5	80,3	246,5	68,2
maggio	1	1	1	1	1	-	1	-	-
giugno	1	1	1	1	1	-	1	-	-
luglio	1	1	1	1	1	-	1	-	-
agosto	1	1	1	1	1	-	1	-	-
settembre	1	-	-	1	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	94,0	99,0	100,0	100,0	314,9	81,3	258,5	69,1
dicembre	31	94,0	99,0	100,0	100,0	316,2	81,4	259,5	69,2

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

 $\begin{array}{ll} \eta_{\text{H,rg}} & \text{Rendimento mensile di regolazione} \\ \eta_{\text{H,d}} & \text{Rendimento mensile di distribuzione} \\ \eta_{\text{H,s}} & \text{Rendimento mensile di accumulo} \end{array}$ 

 $\eta_{\text{H,dp}}$  Rendimento mensile di distribuzione primaria

 $\eta_{\text{H},\text{gen},p,\text{nren}} \qquad \text{Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile}$ 

 $\eta_{H,g,p,nren} \qquad \text{Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile}$ 

 $\eta_{\text{H,g,p,tot}}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

# <u>Dettagli generatore</u>: 1 - Pompa di calore

Mese	99	Q <sub>H,gn,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,gn,in</sub> [kWh]	η <sub>Η,gen,ut</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,tot</sub> [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	13516	2229	606,4	311,0	81,0	0
febbraio	28	10664	1730	616,2	316,0	81,4	0
marzo	31	8770	1449	605,4	310,4	80,9	0
aprile	15	3007	518	580,7	297,8	79,8	0
maggio	1	-	-	-	1	-	-
giugno	1	-	-	-	-	-	-
luglio	1	-	-	-	1	-	-
agosto	1	-	-	-	1	1	-
settembre	1			-	1	-	-
ottobre	1	-	-	-	1	1	-
novembre	30	8221	1339	614,0	314,9	81,3	0
dicembre	31	13262	2151	616,6	316,2	81,4	0

Mese	99	COP [-]
gennaio	31	6,06
febbraio	28	6,16
marzo	31	6,05
aprile	15	5,81
maggio	1	1
giugno	1	1
luglio	1	1
agosto	1	1
settembre	1	1
ottobre	-	1
novembre	30	6,14
dicembre	31	6,17

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

 $\begin{array}{ll} Q_{H,gn,out} & \text{Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento} \\ Q_{H,gn,in} & \text{Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento} \\ \eta_{H,gen,ut} & \text{Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile} \end{array}$ 

 $\eta_{H,gen,p,nren}$  Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{\text{H,gen,p,tot}}$  Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale

Combustibile Consumo mensile di combustibile COP Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	99	Q <sub>H,qn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,nren</sub> [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	2229	2344	4571	16973
febbraio	28	1730	1821	3552	13323
marzo	31	1449	1523	2971	11019
aprile	15	518	544	1060	3830
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	1339	1409	2748	10283
dicembre	31	2151	2264	4415	16567
TOTALI	166	9416	9905	19316	71995

## Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

Q<sub>H,gn,in</sub> Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento

Q<sub>H,aux</sub> Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento

 $Q_{\text{H,p,nren}}$  Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento

Q<sub>H,p,tot</sub> Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Zona 3 : Piano Primo - destro

# Modalità di funzionamento

# Circuito Riscaldamento Piano Primo - destro

## **Intermittenza**

Regime di funzionamento Continuo

# **SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**

# Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	η <sub>H,e</sub>	95,8	%
Rendimento di regolazione	η <sub>H,rg</sub>	94,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	η <sub>H,du</sub>	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	η <sub>H,gen,p,nren</sub>	317,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	81,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	η <sub>H,g,p,nren</sub>	269,7	%

Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,a,p,tot}$	71.4	- % I
	111,4,0,00	/ -	

### Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	<b>ຖ<sub>H.aen.ut</sub></b> [%]	η <sub>H,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>H.aen.p.tot</sub> [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	618,7	<i>317,3</i>	81,3

#### Legenda simboli

 $\eta_{\text{H},\text{gen},\text{ut}}$  Rendimento di generazione rispetto all'energia utile

 $\eta_{\text{H,gen,p,nren}}$  Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{\text{H,gen,p,tot}}$  Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

#### Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento Piano Primo - destro

### Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Bocchette in sistemi ad aria calda** 

Potenza nominale dei corpi scaldanti 44555 W Fabbisogni elettrici 400 W Rendimento di emissione 95,0 %

#### Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo Solo per singolo ambiente

Caratteristiche On off

Rendimento di regolazione 94,0 %

#### 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 0 W

## **SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

#### Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**Tipo di generatore **Pompa di calore** 

Metodo di calcolo secondo UNI/TS 11300-4

Marca/Serie/Modello PANASONIC mod. ECOi 2 tubi U-14ME2E8

Tipo di pompa di calore *Elettrica* 

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  20,0 °C (per riscaldamento)

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima -25,0 °C

massima **18,0** °C

Sorgente calda Aria per riscaldamento ambienti

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima 15,0 °C

massima **27,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) 22,0 °C

# Prestazioni dichiarate:

# Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]				
fredda θ <sub>f</sub> [°C]	20	-	-		
-7	3,24	1	-		
2	3,72	1	-		
7	4,56	1	-		
12	5,83	•	-		

# Potenza utile Pu [kW]

Temperatura sorgente	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]				
fredda θ <sub>f</sub> [°C]	20	-	-		
-7	36,30	-	-		
2	44,00	•	1		
7	45,00	-	-		
12	45,00	-	-		

## Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]				
fredda θ <sub>f</sub> [°C]	20	-	-		
-7	11,20	-	-		
2	11,83	-	-		
7	9,87	-	-		
12	7,72	-	-		

# Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) 41,03 kW

Condizioni di parzializzazione	Α	В	С	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	36,30	44,00	45,00	45,00
COP a carico parziale	3,28	5,98	7,29	5,44
COP a pieno carico	3,24	3,72	4,56	5,83
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,50	0,32	0,14
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,61	1,60	0,93

#### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti

0 W

## Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto** 

		GENERAZIONE					
Mese	giorni	θgn,avg	θgn,flw	θgn,ret			
Mese	gioriii	[°C]	[°C]	[°C]			
novembre	30	0,0	0,0	0,0			
dicembre	31	0,0	0,0	0,0			
gennaio	31	0,0	0,0	0,0			
febbraio	28	0,0	0,0	0,0			
marzo	31	0,0	0,0	0,0			
aprile	15	0,0	0,0	0,0			

#### Legenda simboli

 $\begin{array}{ll} \theta_{gn,avg} & \text{Temperatura media del generatore di calore} \\ \theta_{gn,flw} & \text{Temperatura di mandata del generatore di calore} \end{array}$ 

 $\theta_{gn,ret}$  Temperatura di ritorno del generatore di calore

## 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<sub>2</sub> 0,4600 kg<sub>CO2</sub>/kWh

# RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

# Risultati mensili servizio riscaldamento - impianto idronico

## Zona 3 : Piano Primo - destro

# Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q' <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,int</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,qen,in</sub> [kWh]
gennaio	31	13568	13568	13568	13568	13568	13568	15216	2538
febbraio	28	10735	10735	10735	10735	10735	10735	12040	1940
marzo	31	8856	8856	8856	8856	8856	8856	9932	1575
aprile	15	3061	3061	3061	3061	3061	3061	3433	<i>557</i>
maggio	1	1	1	1	1	1	1	-	-
giugno	1	1	1	1	1	1	1	-	-
luglio	1	1	1	1	1	1	1	-	-
agosto	1	1	1	1	1	1	1	-	-
settembre	1	1	1	1	1	1	1	-	-
ottobre	1	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	8442	8442	8442	8442	8442	8442	9467	1460

Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

TOTALI	166	57921	<i>57</i> 921	64957	10495				
dicembre	31	13259	13259	13259	13259	13259	13259	14870	2425

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

Q<sub>H,nd</sub> Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale) Q<sub>H,sys,out</sub> Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)

Q'<sub>H,sys,out</sub> Fabbisogno ideale netto

 $\begin{array}{lll} Q_{\text{H,sys,out,int}} & \text{Fabbisogno corretto per intermittenza} \\ Q_{\text{H,sys,out,cont}} & \text{Fabbisogno corretto per contabilizzazione} \\ Q_{\text{H,sys,out,corr}} & \text{Fabbisogno corretto per ulteriori fattori} \\ Q_{\text{H,gen,in}} & \text{Fabbisogno in uscita dalla generazione} \\ Q_{\text{H,gen,in}} & \text{Fabbisogno in ingresso alla generazione} \end{array}$ 

		Fabbisogni elettrici					
Mese	gg	Q <sub>H,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,aux</sub> [kWh]		
gennaio	31	122	0	0	0		
febbraio	28	96	0	0	0		
marzo	31	80	0	0	0		
aprile	15	27	0	0	0		
maggio	-			-	•		
giugno	-	-	-	-	-		
luglio	1	1	1	1	1		
agosto	1	1	1	1	1		
settembre	-	-	-	-	-		
ottobre	-	-	-	-	-		
novembre	30	<i>7</i> 6	0	0	0		
dicembre	31	119	0	0	0		
TOTALI	166	<b>520</b>	0	0	0		

# Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

 $Q_{H,em,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari emissione

 $\begin{array}{ll} Q_{\text{H,du,aux}} & \quad \text{Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza} \\ Q_{\text{H,dp,aux}} & \quad \text{Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria} \end{array}$ 

 $Q_{H,gen,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

### Dettagli impianto termico

Mese	99	<b>η</b> н,гд [%]	ŋ <sub>н,d</sub> [%]	η <sub>н,s</sub> [%]	<b>η</b> н,dp [%]	η <sub>H,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>Η,g,p,nren</sub> [%]	η <sub>Η,g,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	94,0	99,0	100,0	100,0	307,5	80,5	261,6	70,7
febbraio	28	94,0	99,0	100,0	100,0	318,3	81,4	270,3	71,5
marzo	31	94,0	99,0	100,0	100,0	323,4	81,8	274,5	71,8
aprile	15	94,0	99,0	100,0	100,0	316,1	81,6	268,6	71,6
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	94,0	99,0	100,0	100,0	332,5	82,5	281,9	72,4
dicembre	31	94,0	99,0	100,0	100,0	314,4	81,1	267,2	71,2

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

η<sub>H,rg</sub> Rendimento mensile di regolazione

#### Via R. Aqazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

 $\begin{array}{ll} \eta_{\text{H,d}} & \text{Rendimento mensile di distribuzione} \\ \eta_{\text{H,s}} & \text{Rendimento mensile di accumulo} \end{array}$ 

 $\eta_{H,dp}$  Rendimento mensile di distribuzione primaria

 $\eta_{H,gen,p,nren}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{\text{H,gen,p,tot}}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

η<sub>H,g,p,nren</sub> Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile

## <u>Dettagli generatore</u>: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	Q <sub>H,qn,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,qn,in</sub> [kWh]	η <sub>Η,gen,ut</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,qen,p,tot</sub> [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	15216	2538	599,6	307,5	80,5	0
febbraio	28	12040	1940	620,6	318,3	81,4	0
marzo	31	9932	1575	630,6	323,4	81,8	0
aprile	15	3413	557	612,7	314,2	81,1	0
maggio	1	ı	-	1	1	-	-
giugno	1	ı	-	1	1	-	-
luglio	1	ı	-	1	1	-	-
agosto	1	ı	-	1	1	-	-
settembre	1	ı	-	1	1	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	9467	1460	648,4	332,5	82,5	0
dicembre	31	14870	2425	613,1	314,4	81,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	6,00
febbraio	28	6,21
marzo	31	6,31
aprile	15	6,13
maggio	1	1
giugno	1	1
luglio	1	1
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	6,48
dicembre	31	6,13

#### Legenda simboli

 $\begin{array}{ll} gg & Giorni \ compresi \ nel \ periodo \ di \ calcolo \ per \ riscaldamento \\ Q_{H,gn,out} & Energia \ termica \ fornita \ dal \ generatore \ per \ riscaldamento \\ Q_{H,gn,in} & Energia \ termica \ in \ ingresso \ al \ generatore \ per \ riscaldamento \\ \eta_{H,gen,ut} & Rendimento \ mensile \ del \ generatore \ rispetto \ all'energia \ utile \end{array}$ 

 $\eta_{H,gen,p,nren}$  Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{\text{H,gen,p,tot}}$  Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale

Combustibile Consumo mensile di combustibile COP Coefficiente di effetto utile medio mensile

## Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q <sub>H,qn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,tot</sub> [kWh]
gennaio	31	2538	2660	5186	19194
febbraio	28	1940	2036	3971	15022
marzo	31	1575	1654	3226	12330

Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

aprile	15	557	584	1140	4276
maggio	1	•	-	1	1
giugno	1	•	-	ı	1
luglio	1	•	-	ı	1
agosto	1	•	-	ı	1
settembre	1	•	-	1	1
ottobre	1	•	-	1	1
novembre	30	1460	1536	2995	11654
dicembre	31	2425	2545	4962	18624
TOTALI	166	10495	11015	21480	81099

## Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

Q<sub>H,gn,in</sub> Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento

Q<sub>H,aux</sub> Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento

Q<sub>H,p,nren</sub> Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento

 $Q_{H,p,tot}$  Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

# Zona 4 : Piano Primo - sinistro

#### Modalità di funzionamento

### Circuito Riscaldamento Piano Primo - sinistro

### **Intermittenza**

Regime di funzionamento Continuo

# **SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**

# Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	η <sub>H,e</sub>	96,1	%
Rendimento di regolazione	η <sub>H,rg</sub>	94,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	η <sub>H,du</sub>	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	315,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	81,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	264,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	71,2	%

## Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	η <sub>H,gen,ut</sub>	η <sub>H,gen,p,nren</sub>	η <sub>H,gen,p,tot</sub>
	[%]	[%]	[%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	615,6	315,7	81,3

# Legenda simboli

 $\eta_{H,qen,ut}$  Rendimento di generazione rispetto all'energia utile

 $\eta_{\text{H,gen,p,nren}} \qquad \qquad \text{Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile}$ 

 $\eta_{\text{H,gen,p,tot}}$  Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

## Dati per circuito

#### Circuito Riscaldamento Piano Primo - sinistro

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Bocchette in sistemi ad aria calda** 

Potenza nominale dei corpi scaldanti 41611 W Fabbisogni elettrici 520 W Rendimento di emissione 95,0 %

<u>Caratteristiche sottosistema di regolazione:</u>

Tipo Solo per singolo ambiente

Caratteristiche On off

Rendimento di regolazione 94,0 %

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

Rendimento di distribuzione utenza

99,0 %

Fabbisogni elettrici

0 W

# **SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**Tipo di generatore **Pompa di calore** 

Metodo di calcolo secondo UNI/TS 11300-4

Marca/Serie/Modello PANASONIC mod. ECOi 2 tubi U-14ME2E8

Tipo di pompa di calore *Elettrica* 

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  20,0 °C (per riscaldamento)

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima -25,0 °C

massima **18,0** °C

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima 15,0 °C

massima **27,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) 22,0 °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]			
fredda θ <sub>f</sub> [°C]	20	-	-	
-7	3,24	-	-	
2	3,72	•	-	
7	4,56	-	-	
12	5,83	_	-	

# Potenza utile Pu [kW]

Temperatura sorgente	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]				
fredda θ <sub>f</sub> [°C]	20	-	-		
-7	36,30	-	-		
2	44,00	-	-		
7	45,00	-	-		
12	45,00	-	-		

# Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente	Temperatura sorgente calda θ <sub>c</sub> [°C]				
fredda θ <sub>f</sub> [°C]	20	-	-		
-7	11,20	-	-		
2	11,83	-	-		
7	9,87	-	-		
12	7,72	-	-		

# Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) 41,03 kW

Condizioni di parzializzazione	Α	В	С	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	36,30	44,00	45,00	45,00
COP a carico parziale	3,28	5,98	7,29	5,44
COP a pieno carico	3,24	3,72	4,56	5,83
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,50	0,32	0,14
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,61	1,60	0,93

# Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti 0 V

# Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto** 

		GENERAZIONE					
Mese	giorni	θgn,avg [°C]	θgn,flw [°C]	θgn,ret [°C]			
novembre	30	0,0		0,0			
			0,0	,			
dicembre	31	0,0	0,0	0,0			
gennaio	31	0,0	0,0	0,0			
febbraio	28	0,0	0,0	0,0			

marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

#### Legenda simboli

 $\begin{array}{ll} \theta_{gn,avg} & \text{Temperatura media del generatore di calore} \\ \theta_{gn,flw} & \text{Temperatura di mandata del generatore di calore} \\ \theta_{gn,ret} & \text{Temperatura di ritorno del generatore di calore} \end{array}$ 

### **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<sub>2</sub> 0,4600 kg<sub>CO2</sub>/kWh

# RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

## Risultati mensili servizio riscaldamento - impianto idronico

#### Zona 4 : Piano Primo - sinistro

#### Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	99	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q' <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,int</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	31	14342	14342	14342	14342	14342	14342	16030	2703
febbraio	28	11156	11156	11156	11156	11156	11156	12469	2011
marzo	31	8855	8855	8855	8855	8855	8855	9897	1571
aprile	15	2875	2875	2875	2875	2875	2875	3214	535
maggio	1	-		-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	8733	8733	8733	8733	8733	8733	9761	1491
dicembre	31	14001	14001	14001	14001	14001	14001	15649	2572
TOTALI	166	59962	59962	59962	59962	59962	59962	67020	10884

### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

 $Q_{H,nd}$  Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale) Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)

 $Q'_{H,sys,out}$  Fabbisogno ideale netto

 $\begin{array}{lll} Q_{H,sys,out,int} & Fabbisogno \ corretto \ per \ intermittenza \\ Q_{H,sys,out,cont} & Fabbisogno \ corretto \ per \ contabilizzazione \\ Q_{H,sys,out,corr} & Fabbisogno \ corretto \ per \ ulteriori \ fattori \\ Fabbisogno \ in \ uscita \ dalla \ generazione \\ Q_{H,gen,in} & Fabbisogno \ in \ ingresso \ alla \ generazione \end{array}$ 

		Fabbisogni elettrici					
Mese	99	Q <sub>H,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,qen,aux</sub> [kWh]		
gennaio	31	179	0	0	0		

febbraio	28	139	0	0	0
marzo	31	111	0	0	0
aprile	15	<i>36</i>	0	0	0
maggio	1	1	1	1	1
giugno	1	1	1	1	1
luglio	1	1	1	1	1
agosto	1	1	1	1	1
settembre	1	1	1	1	1
ottobre	1	1	1	1	1
novembre	30	109	0	0	0
dicembre	31	175	0	0	0
TOTALI	166	749	0	0	0

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

Q<sub>H,em,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari emissione

 $Q_{H,du,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza  $Q_{H,dp,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria

 $Q_{H,gen,aux}$  Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

## Dettagli impianto termico

Mese	99	η <sub>Η,rq</sub> [%]	ղ <sub>н,d</sub> [%]	η <sub>н,s</sub> [%]	ղ <sub>н,dp</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>Η,q,p,nren</sub> [%]	η <sub>Η,q,p,tot</sub> [%]
gennaio	31	94,0	99,0	100,0	100,0	304,2	80,3	255,2	70,3
febbraio	28	94,0	99,0	100,0	100,0	317,9	81,4	266,0	71,3
marzo	31	94,0	99,0	100,0	100,0	323,1	81,9	270,0	71,6
aprile	15	94,0	99,0	100,0	100,0	307,8	80,9	258,1	70,8
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	1	-	-	-	1	-	1	-	1
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	94,0	99,0	100,0	100,0	335,8	82,8	280,0	72,5
dicembre	31	94,0	99,0	100,0	100,0	312,0	80,9	261,3	70,9

# <u>Legenda simboli</u>

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

 $\begin{array}{ll} \eta_{\text{H,rg}} & \text{Rendimento mensile di regolazione} \\ \eta_{\text{H,d}} & \text{Rendimento mensile di distribuzione} \\ \eta_{\text{H,s}} & \text{Rendimento mensile di accumulo} \end{array}$ 

 $\eta_{H,gen,p,nren}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{\text{H,gen,p,tot}}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

 $\eta_{H,g,p,nren} \qquad \text{Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile}$ 

 $\eta_{H,g,p,tot}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

# <u>Dettagli generatore</u>: 1 - Pompa di calore

Mese	99	Q <sub>H,qn,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,qn,in</sub> [kWh]	η <sub>Η,gen,ut</sub> [%]	η <sub>H,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>Η,gen,p,tot</sub> [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	16030	2703	593,1	304,2	80,3	0
febbraio	28	12469	2011	619,9	317,9	81,4	0
marzo	31	9897	1571	630,0	323,1	81,9	0
aprile	15	3195	535	596,8	306,1	80,4	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-

Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

luglio	-	-	1	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	9761	1491	654,9	335,8	82,8	0
dicembre	31	15649	2572	608,3	312,0	80,9	0

Mese	99	COP [-]
gennaio	31	5,93
febbraio	28	6,20
marzo	31	6,30
aprile	15	5,97
maggio	1	1
giugno	1	1
luglio	1	1
agosto	1	1
settembre	1	1
ottobre	-	-
novembre	30	6,55
dicembre	31	6,08

# Legenda simboli

 $\begin{array}{ll} gg & Giorni \ compresi \ nel \ periodo \ di \ calcolo \ per \ riscaldamento \\ Q_{H,gn,out} & Energia \ termica \ fornita \ dal \ generatore \ per \ riscaldamento \\ Q_{H,gn,in} & Energia \ termica \ in \ ingresso \ al \ generatore \ per \ riscaldamento \\ \eta_{H,gen,ut} & Rendimento \ mensile \ del \ generatore \ rispetto \ all'energia \ utile \end{array}$ 

 $\eta_{H,gen,p,nren}$  Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{\text{H},\text{gen},\text{p},\text{tot}}$  Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale

Combustibile Consumo mensile di combustibile COP Coefficiente di effetto utile medio mensile

# Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	99	Q <sub>H,qn,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>H,p,tot</sub> [kWh]
gennaio	31	2703	2882	5620	20401
febbraio	28	2011	2151	4194	15648
marzo	31	1571	1682	3279	12360
aprile	15	535	571	1114	4059
maggio	-	-	-	-	-
giugno	_	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	1491	1600	3120	12047
dicembre	31	2572	2747	5357	19755
TOTALI	166	10884	11633	22685	84270

## Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento

Q<sub>H,gn,in</sub> Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento

Q<sub>H,aux</sub> Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento

 $Q_{H,p,nren}$  Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento

Q<sub>H,p,tot</sub> Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

# secondo UNI/TS 11300-3

#### Zona 1 : Piano Terra - destro

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato** 

# **SERVIZIO RAFFRESCAMENTO**

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	η <sub>C,rg</sub>	94,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	672,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	344,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	277,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	284,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	229,4	%

# Caratteristiche sottosistema di emissione:

Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati,

Tipo di terminale di erogazione diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di

dislocamento

Fabbisogni elettrici 520 W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo Controllo singolo ambiente

Caratteristiche Regolazione ON-OFF

# **SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

<u>Dati generali</u>:

Servizio Raffrescamento
Tipo di generatore Pompa di calore

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3** 

Marca/Serie/Modello PANASONIC mod. ECOi 2 tubi U-12ME2E8

Tipo di pompa di calore *Elettrica* 

Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  33,50 kW

Sorgente unità esterna Aria

Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna Aria

Temperatura bulbo umido aria 19,0 °C

## Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,95	6,14	10,91	19,43	18,26	16,52	14,18	9,72	5,05	2,72

## Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore EER Prestazione della pompa di calore

### Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali 100,0 % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

#### Dati unità interna:

Velocità ventilatore Alta

Percentuale portata d'aria nei canali 100,0 % (valore rispetto alla portata nominale)

Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

#### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari 0 W

#### *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<sub>2</sub> 0,4600 kg<sub>CO2</sub>/kWh

# RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio raffrescamento

### Zona 1 : Piano Terra - destro

## Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	-	-	-	1	1	-	-	-
febbraio	-	-	-	1	1	1	1	1	-
marzo	-		-	-			-		-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	1	-
maggio	18	2	2	2	2	2	0	2	1
giugno	30	81	81	81	81	88	0	88	42
luglio	31	1198	1198	1198	1198	1313	0	1313	169
agosto	31	1001	1001	1001	1001	1098	0	1098	160
settembre	30	2	2	2	2	2	0	2	1
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	140	2283	2283	2283	2283	2504	0	2504	372

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

 $\begin{array}{ll} Q_{\text{C,nd}} & \text{Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)} \\ Q_{\text{C,sys,out}} & \text{Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)} \end{array}$ 

 $\begin{array}{lll} Q_{\text{C,sys,out,cont}} & \text{Fabbisogno corretto per contabilizzazione} \\ Q_{\text{C,sys,out,corr}} & \text{Fabbisogno corretto per ulteriori fattori} \\ Q_{\text{cr}} & \text{Fabbisogno effettivo di energia termica} \\ Q_{\text{V}} & \text{Fabbisogno per il trattamento dell'aria} \\ Q_{\text{C,gen,out}} & \text{Fabbisogno in uscita dalla generazione} \\ Q_{\text{C,gen,in}} & \text{Fabbisogno in ingresso alla generazione} \end{array}$ 

## Fabbisogni elettrici

Mese	99	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,qen,aux</sub> [kWh]
gennaio	1		1	1	1
febbraio	1		1	-	-
marzo	1		1	-	-
aprile	-			-	-
maggio	18	0	0	0	0
giugno	30	1	0	0	0
luglio	31	20	0	0	0
agosto	31	17	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	_	-	-	-	-
dicembre	_	-	-	-	-
TOTALI	140	39	0	0	0

# Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

 $Q_{\text{C,em,aux}}$  Fabbisogno elettrico ausiliari emissione

 $\begin{array}{ll} Q_{\text{C,du,aux}} & \quad \text{Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza} \\ Q_{\text{C,dp,aux}} & \quad \text{Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria} \end{array}$ 

 $Q_{\text{C,gen,aux}}$  Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

# Dettagli impianto termico

Mese	99	Fk [-]	η <sub>ς,rq</sub> [%]	η <sub>c,d</sub> [%]	η <sub>c,s</sub> [%]	η <sub>C,dp</sub> [%]	η <sub>C,gen,ut</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>C,q,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,q,p,tot</sub> [%]
gennaio	-	-	-	-	_	-	-	-	-	_	-
febbraio	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	18	0,00	94,0	-	-	-	212,4	108,9	87,8	96,2	77,5
giugno	30	0,00	94,0	-	-	-	212,4	108,9	87,8	96,2	77,5
luglio	31	0,05	94,0	-	-	-	777,6	398,8	321,3	324,4	261,4
agosto	31	0,04	94,0	-	-	-	686,5	352,0	283,7	290,1	233,7
settembre	30	0,00	94,0	-	-	-	212,4	108,9	87,8	96,2	77,5
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	_	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-

# Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

Fk Fattore di carico della pompa di calore

#### Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

 $\begin{array}{ll} \eta_{\text{C,rg}} & \text{Rendimento mensile di regolazione} \\ \eta_{\text{C,d}} & \text{Rendimento mensile di distribuzione} \\ \eta_{\text{C,s}} & \text{Rendimento mensile di accumulo} \end{array}$ 

 $\eta_{C,dp}$  Rendimento mensile di distribuzione primaria

 $\eta_{C,gen,p,nren}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{\text{C},\text{gen},\text{p},\text{tot}}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

 $\eta_{C,g,p,nren}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{C,g,p,tot}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	99	Q <sub>C,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>C,aux</sub> [kWh]	Q <sub>c,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>C,p,tot</sub> [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio		-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	18	1	1	2	2	0
giugno	30	42	43	84	104	0
luglio	31	169	189	369	458	0
agosto	31	160	177	345	428	0
settembre	30	1	1	2	3	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	140	372	411	802	995	0

## Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

 $Q_{C,gn,in}$  Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento

Q<sub>C,aux</sub> Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento

 $Q_{C,p,nren}$  Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento

Q<sub>C,p,tot</sub> Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

# secondo UNI/TS 11300-3

#### Zona 2 : Piano Terra - sinistro

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato** 

# **SERVIZIO RAFFRESCAMENTO**

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	η <sub>C,e</sub>	97,0	%
Rendimento di regolazione	η <sub>C,rg</sub>	94,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	491,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	252,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	203,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	219,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	176,5	%

# Caratteristiche sottosistema di emissione:

Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati,

Tipo di terminale di erogazione diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di

dislocamento

Fabbisogni elettrici 400 W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo Controllo singolo ambiente

Caratteristiche **Regolazione ON-OFF** 

# **SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

<u>Dati generali</u>:

Servizio Raffrescamento
Tipo di generatore Pompa di calore

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3** 

Marca/Serie/Modello PANASONIC mod. ECOi 2 tubi U-14ME2E8

Tipo di pompa di calore *Elettrica* 

Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  40,00 kW

Sorgente unità esterna Aria

Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna Aria

Temperatura bulbo umido aria 19,0 °C

## Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,88	6,11	10,64	18,52	17,41	15,74	13,52	9,26	4,82	2,59

## Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore EER Prestazione della pompa di calore

### Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali 100,0 % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

#### Dati unità interna:

Velocità ventilatore Alta

Percentuale portata d'aria nei canali 100,0 % (valore rispetto alla portata nominale)

Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

#### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari 0 W

#### *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<sub>2</sub> 0,4600 kg<sub>CO2</sub>/kWh

# RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio raffrescamento

# Zona 2 : Piano Terra - sinistro

## Fabbisogni termici

Mese	99	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	1	-	-	1	1	1	1	-
febbraio	-	1	-	-	1	1	1	1	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	16	0	0	0	0	0	0	0	0
giugno	30	20	20	20	20	22	0	22	11
luglio	31	888	888	888	888	974	0	974	186
agosto	31	<i>77</i> 9	779	779	<i>77</i> 9	855	0	855	179
settembre	15	1	1	1	1	1	0	1	1
ottobre	_	-	-	_	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	123	1689	1689	1689	1689	1852	0	1852	377

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

Q<sub>C,nd</sub> Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale) Q<sub>C,sys,out</sub> Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)

 $\begin{array}{lll} Q_{\text{C,sys,out,cont}} & \text{Fabbisogno corretto per contabilizzazione} \\ Q_{\text{C,sys,out,corr}} & \text{Fabbisogno corretto per ulteriori fattori} \\ Q_{\text{cr}} & \text{Fabbisogno effettivo di energia termica} \\ Q_{\text{V}} & \text{Fabbisogno per il trattamento dell'aria} \\ Q_{\text{C,gen,out}} & \text{Fabbisogno in uscita dalla generazione} \\ Q_{\text{C,gen,in}} & \text{Fabbisogno in ingresso alla generazione} \end{array}$ 

## Fabbisogni elettrici

Mese	99	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	1		1	1	1
febbraio	1		1	-	
marzo	1		1	-	
aprile	-		-	-	-
maggio	16	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	10	0	0	0
agosto	31	9	0	0	0
settembre	15	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	_	-	-	-	-
dicembre	_	-	-	-	-
TOTALI	123	19	0	0	0

# Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

 $Q_{\text{C,em,aux}} \qquad \quad \text{Fabbisogno elettrico ausiliari emissione} \\$ 

 $\begin{array}{ll} Q_{\text{C,du,aux}} & \quad \text{Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza} \\ Q_{\text{C,dp,aux}} & \quad \text{Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria} \end{array}$ 

 $Q_{\text{C},\text{gen},\text{aux}} \qquad \quad \text{Fabbisogno elettrico ausiliari generazione}$ 

# Dettagli impianto termico

Mese	99	Fk [-]	η <sub>с,rq</sub> [%]	η <sub>c,d</sub> [%]	η <sub>c,s</sub> [%]	η <sub>C,dp</sub> [%]	η <sub>C,gen,ut</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>C,q,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,q,p,tot</sub> [%]
gennaio	1	1	-	1	1	-	1	-	-	1	1
febbraio		-	-	-	1	-	-	-	-	_	-
marzo	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
aprile		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	16	0,00	94,0	-	-	-	202,5	103,8	83,7	92,8	74,8
giugno	30	0,00	94,0	-	-	-	202,5	103,8	83,7	92,8	74,8
luglio	31	0,03	94,0	-	-	-	523,3	268,4	216,3	232,5	187,4
agosto	31	0,03	94,0	-	-	-	476,9	244,6	197,1	212,9	171,5
settembre	15	0,00	94,0	-	-	-	202,5	103,8	83,7	92,8	74,8
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	_	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-

# Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

Fk Fattore di carico della pompa di calore

#### Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

 $\begin{array}{ll} \eta_{\text{C,rg}} & \text{Rendimento mensile di regolazione} \\ \eta_{\text{C,d}} & \text{Rendimento mensile di distribuzione} \\ \eta_{\text{C,s}} & \text{Rendimento mensile di accumulo} \end{array}$ 

 $\eta_{C,dp}$  Rendimento mensile di distribuzione primaria

 $\eta_{C,gen,p,nren}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{C,g,p,nren}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{\text{C,g,p,tot}}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	99	Q <sub>C,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>c,aux</sub> [kWh]	Q <sub>c,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>C,p,tot</sub> [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio		-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	16	0	0	0	0	0
giugno	30	11	11	22	27	0
luglio	31	186	196	382	474	0
agosto	31	179	188	366	454	0
settembre	15	1	1	1	1	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	123	377	395	771	957	0

## Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

 $Q_{C,gn,in}$  Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento

Q<sub>C,aux</sub> Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento

 $Q_{C,p,nren}$  Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento

Q<sub>C,p,tot</sub> Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

# secondo UNI/TS 11300-3

#### Zona 3 : Piano Primo - destro

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato** 

# **SERVIZIO RAFFRESCAMENTO**

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	η <sub>C,rg</sub>	94,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	256,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	131,7	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	106,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	117,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	94,3	%

# Caratteristiche sottosistema di emissione:

Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati,

Tipo di terminale di erogazione diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di

dislocamento

Fabbisogni elettrici 400 W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo Controllo singolo ambiente

Caratteristiche Regolazione ON-OFF

# **SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Dati generali:

Servizio Raffrescamento
Tipo di generatore Pompa di calore

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3** 

Marca/Serie/Modello PANASONIC mod. ECOi 2 tubi U-14ME2E8

Tipo di pompa di calore *Elettrica* 

Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  40,00 kW

Sorgente unità esterna Aria

Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna Aria

Temperatura bulbo umido aria 19,0 °C

## Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,88	6,11	10,64	18,52	17,41	15,74	13,52	9,26	4,82	2,59

#### Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore EER Prestazione della pompa di calore

### Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali 100,0 % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

#### Dati unità interna:

Velocità ventilatore Alta

Percentuale portata d'aria nei canali 100,0 % (valore rispetto alla portata nominale)

Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

#### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari 0 W

#### *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<sub>2</sub> 0,4600 kg<sub>CO2</sub>/kWh

# RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio raffrescamento

### Zona 3 : Piano Primo - destro

## Fabbisogni termici

Mese	99	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	_	1	-	-	1	1	1	1	-
febbraio	-	1	-	-	1	1	1	1	-
marzo	-		-	-		-	•		-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	11	0	0	0	0	0	0	0	0
giugno	30	5	5	5	5	6	0	6	3
luglio	31	422	422	422	422	462	0	462	155
agosto	31	289	289	289	289	317	0	317	148
settembre	14	0	0	0	0	0	0	0	0
ottobre	_	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	_	1	-	-	1	-	-	1	-

Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

dicembre	1	1	-	-	-	-	-	1	-
TOTALI	117	717	717	717	717	786	0	<i>7</i> 86	306

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

Q<sub>C,nd</sub> Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale) Q<sub>C,sys,out</sub> Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)

 $\begin{array}{lll} Q_{\text{C,sys,out,cont}} & \text{Fabbisogno corretto per contabilizzazione} \\ Q_{\text{C,sys,out,corr}} & \text{Fabbisogno corretto per ulteriori fattori} \\ Q_{\text{cr}} & \text{Fabbisogno effettivo di energia termica} \\ Q_{\text{V}} & \text{Fabbisogno per il trattamento dell'aria} \\ Q_{\text{C,gen,out}} & \text{Fabbisogno in uscita dalla generazione} \\ Q_{\text{C,gen,in}} & \text{Fabbisogno in ingresso alla generazione} \end{array}$ 

## Fabbisogni elettrici

Mese	99	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,qen,aux</sub> [kWh]
gennaio	1	1	1	1	1
febbraio	1		1	-	-
marzo	1		1	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	11	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	5	0	0	0
agosto	31	3	0	0	0
settembre	14	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	_	-	-	-	-
dicembre	_	-	-	-	-
TOTALI	117	8	0	0	0

# Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

 $Q_{\text{C,em,aux}} \qquad \quad \text{Fabbisogno elettrico ausiliari emissione} \\$ 

 $\begin{array}{ll} Q_{\text{C,du,aux}} & \quad \text{Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza} \\ Q_{\text{C,dp,aux}} & \quad \text{Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria} \end{array}$ 

 $Q_{\text{C,gen,aux}}$  Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

# Dettagli impianto termico

Mese	99	Fk [-]	η <sub>C,rq</sub> [%]	η <sub>c,d</sub> [%]	η <sub>c,s</sub> [%]	η <sub>C,dp</sub> [%]	η <sub>C,gen,ut</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>C,q,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,q,p,tot</sub> [%]
gennaio		-	-	-	-	-	-	-	-	_	-
febbraio		-	-	-	-	-	-	-	-	_	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	11	0,00	94,0	-	_	-	202,5	103,8	83,7	92,8	74,8
giugno	30	0,00	94,0	-	-	-	202,5	103,8	83,7	92,8	74,8
luglio	31	0,02	94,0	-	_	-	298,7	153,2	123,4	135,6	109,3
agosto	31	0,01	94,0	-	_	-	214,1	109,8	88,5	98,0	79,0
settembre	14	0,00	94,0	-	_	-	202,5	103,8	83,7	92,8	74,8
ottobre	-	-	-	-	_	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-

# Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

Fk Fattore di carico della pompa di calore

#### Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

 $\begin{array}{ll} \eta_{\text{C,rg}} & \text{Rendimento mensile di regolazione} \\ \eta_{\text{C,d}} & \text{Rendimento mensile di distribuzione} \\ \eta_{\text{C,s}} & \text{Rendimento mensile di accumulo} \end{array}$ 

 $\eta_{C,dp}$  Rendimento mensile di distribuzione primaria

 $\eta_{\text{C,gen,ut}}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile

 $\eta_{C,gen,p,nren}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{C,g,p,nren}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{\text{C,g,p,tot}}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	99	Q <sub>C,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>c,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>C,p,tot</sub> [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-			-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	_	-	-	-	-	-
maggio	11	0	0	0	0	0
giugno	30	3	3	6	7	0
luglio	31	155	159	311	386	0
agosto	31	148	151	295	367	0
settembre	14	0	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	117	306	314	612	760	0

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

 $Q_{C,gn,in}$  Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento

Q<sub>C,aux</sub> Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento

 $Q_{C,p,nren}$  Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento

Q<sub>C,p,tot</sub> Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

# FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

# secondo UNI/TS 11300-3

#### Zona 4 : Piano Primo - sinistro

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato** 

# **SERVIZIO RAFFRESCAMENTO**

#### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	η <sub>C,rg</sub>	94,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	636,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	326,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	262,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	274,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	221,4	%

# Caratteristiche sottosistema di emissione:

Bocchette in sistemi ad aria canalizzata, anemostati,

Tipo di terminale di erogazione diffusori lineari a soffitto, terminali sistemi di

dislocamento

Fabbisogni elettrici 520 W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo Controllo singolo ambiente

Caratteristiche Regolazione ON-OFF

# **SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

<u>Dati generali</u>:

Servizio Raffrescamento
Tipo di generatore Pompa di calore

Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3** 

Marca/Serie/Modello PANASONIC mod. ECOi 2 tubi U-14ME2E8

Tipo di pompa di calore *Elettrica* 

Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  40,00 kW

Sorgente unità esterna Aria

Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna Aria

Temperatura bulbo umido aria 19,0 °C

## Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,88	6,11	10,64	18,52	17,41	15,74	13,52	9,26	4,82	2,59

## Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore EER Prestazione della pompa di calore

### Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali 100,0 % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

#### Dati unità interna:

Velocità ventilatore Alta

Percentuale portata d'aria nei canali 100,0 % (valore rispetto alla portata nominale)

Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

#### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari 0 W

#### *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<sub>2</sub> 0,4600 kg<sub>CO2</sub>/kWh

# RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio raffrescamento

### Zona 4 : Piano Primo - sinistro

## Fabbisogni termici

Mese	99	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	-	1	-	1	1	1	1	1	-
febbraio	-	-	-	-	-	-			-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	1	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-		-
maggio	16	1	1	1	1	1	0	1	0
giugno	30	54	54	54	54	59	0	59	29
luglio	31	1424	1424	1424	1424	1562	0	1562	211
agosto	31	1047	1047	1047	1047	1148	0	1148	194
settembre	15	1	1	1	1	1	0	1	1
ottobre	_	-	-	-	-	-	-	-	_
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

dicembre	1	-	-	-	-	-	-	-	_
TOTALI	123	2526	2526	2526	2526	2771	0	2771	435

#### Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

 $\begin{array}{ll} Q_{\text{C,nd}} & \text{Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)} \\ Q_{\text{C,sys,out}} & \text{Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)} \end{array}$ 

 $\begin{array}{lll} Q_{\text{C,sys,out,cont}} & \text{Fabbisogno corretto per contabilizzazione} \\ Q_{\text{C,sys,out,corr}} & \text{Fabbisogno corretto per ulteriori fattori} \\ Q_{\text{cr}} & \text{Fabbisogno effettivo di energia termica} \\ Q_{\text{V}} & \text{Fabbisogno per il trattamento dell'aria} \\ Q_{\text{C,gen,out}} & \text{Fabbisogno in uscita dalla generazione} \\ Q_{\text{C,gen,in}} & \text{Fabbisogno in ingresso alla generazione} \end{array}$ 

## Fabbisogni elettrici

Mese	99	Q <sub>C,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>C,qen,aux</sub> [kWh]
gennaio	1		1	-	1
febbraio	1		1	-	-
marzo	1		1	-	-
aprile	1		1	-	-
maggio	16	0	0	0	0
giugno	30	1	0	0	0
luglio	31	20	0	0	0
agosto	31	15	0	0	0
settembre	15	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	_	-	-	-	-
TOTALI	123	36	0	0	0

# Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

 $Q_{\text{C,em,aux}}$  Fabbisogno elettrico ausiliari emissione

 $\begin{array}{ll} Q_{\text{C,du,aux}} & \quad \text{Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza} \\ Q_{\text{C,dp,aux}} & \quad \text{Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria} \end{array}$ 

 $Q_{\text{C,gen,aux}}$  Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

# Dettagli impianto termico

Mese	99	Fk [-]	η <sub>C,rq</sub> [%]	η <sub>c,d</sub> [%]	η <sub>c,s</sub> [%]	η <sub>C,dp</sub> [%]	η <sub>C,gen,ut</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,gen,p,tot</sub> [%]	η <sub>C,q,p,nren</sub> [%]	η <sub>C,q,p,tot</sub> [%]
gennaio		-	-		-	-	-	_	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	_	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	_	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	_	-	-	-
maggio	16	0,00	94,0	-	-	-	202,5	103,8	83,7	92,3	74,3
giugno	30	0,00	94,0	-	-	-	202,5	103,8	83,7	92,3	74,3
luglio	31	0,05	94,0	-	-	-	739,7	379,4	305,7	315,5	254,3
agosto	31	0,04	94,0	-	-	-	591,0	303,1	244,2	256,6	206,8
settembre	15	0,00	94,0	-	-	-	202,5	103,8	83,7	92,3	74,3
ottobre	-	_	_	-	-	-	-	_	_	-	-
novembre	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

# Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

Fk Fattore di carico della pompa di calore

#### Via R. Agazzi, 20 - 56028 - San Miniato (Pi) tel. 0571464798 info@studiotecnicodue.it

 $\begin{array}{ll} \eta_{\text{C,rg}} & \text{Rendimento mensile di regolazione} \\ \eta_{\text{C,d}} & \text{Rendimento mensile di distribuzione} \\ \eta_{\text{C,s}} & \text{Rendimento mensile di accumulo} \end{array}$ 

 $\eta_{C,dp}$  Rendimento mensile di distribuzione primaria

 $\eta_{C,gen,p,nren}$  Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{C,g,p,nren}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile

 $\eta_{\text{C,g,p,tot}}$  Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	99	Q <sub>C,gn,in</sub> [kWh]	Q <sub>C,aux</sub> [kWh]	Q <sub>c,p,nren</sub> [kWh]	Q <sub>C,p,tot</sub> [kWh]	Combustibile [ kWh ]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio		-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	16	0	0	1	1	0
giugno	30	29	30	59	73	0
luglio	31	211	231	451	560	0
agosto	31	194	209	408	506	0
settembre	15	1	1	1	1	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	123	435	472	919	1141	0

## Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento

 $Q_{C,gn,in}$  Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento

Q<sub>C,aux</sub> Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento

 $Q_{\text{C,p,nren}}$  Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento

Q<sub>C,p,tot</sub> Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

# **FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI**

Edificio : Uffici	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	1466,59	m <sup>2</sup>	
-------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------	--

## Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	80306	220686	300991	54,76	150,48	205,23
Raffrescamento	3105	748	3853	2,12	0,51	2,63
Illuminazione	6016	1450	7466	4,10	0,99	5,09
TOTALE	89427	222884	312311	60,98	151,97	212,95

# Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	45860	kWhel/anno	21096	Riscaldamento, Raffrescamento, Illuminazione

Zona 1 : Piano Terra - destro	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	374,82	m <sup>2</sup>	
-------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------	--

## Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	16826	46802	63628	44,89	124,87	169,76
Raffrescamento	802	193	995	2,14	0,52	2,66
Illuminazione	1187	286	1473	3,17	0,76	3,93
TOTALE	18815	47281	66096	50,20	126,14	176,34

# Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	9649	kWhel/anno	4438	Riscaldamento, Raffrescamento, Illuminazione

Zona 2 : Piano Terra - sinistro	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	364,90	m²	ĺ
---------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----	---

# Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	19316	<i>52679</i>	71995	52,93	144,37	197,30
Raffrescamento	771	186	<i>957</i>	2,11	0,51	2,62
Illuminazione	1778	429	2207	4,87	1,17	6,05
TOTALE	21865	53294	<i>75158</i>	59,92	146,05	205,97

# Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	11213	kWhel/anno	5158	Riscaldamento, Raffrescamento, Illuminazione

Zona 3 : Pi	iano Primo - destro	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	306,45	m²
-------------	---------------------	------------	-----	------------------	--------	----

# Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

[kWh]   [kWh]   [kWh/m²]   [kWh/m²]   [kWh/m²]
--

Riscaldamento	21480	59619	81099	70,09	194,55	264,64
Raffrescamento	612	148	760	2,00	0,48	2,48
Illuminazione	1669	402	2071	5,45	1,31	6,76
TOTALE	23761	60169	83930	77,54	196,34	273,88

# Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	12185	kWhel/anno	5605	Riscaldamento, Raffrescamento, Illuminazione

Zona 4 : Piano Primo - sinistro	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	420,42	m <sup>2</sup>	
---------------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------	--

# Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m²]	EP,ren [kWh/m²]	EP,tot [kWh/m²]
Riscaldamento	22685	61585	84270	53,96	146,48	200,44
Raffrescamento	919	222	1141	2,19	0,53	2,71
Illuminazione	1383	333	1716	3,29	0,79	4,08
TOTALE	24987	62140	87127	59,43	147,80	207,24

# Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	12814	kWhel/anno	5894	Riscaldamento, Raffrescamento, Illuminazione