

COMUNE DI VOLPIANO

ADEGUAMENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'ARCHIVIO IN VIA LOMBARDORE
CUP J72H25001160004

Progettista:

- ing. Cavapozzi Michele - cf: CVPMHL74L09L500K
via Frassineto, 41 - Torino

per conto della committenza
il Responsabile del Progetto

- arch. Monica Veronese

oggetto: progetto esecutivo	tavola:	E-REL-L10
	scala:	varie
	data: luglio 2026	
archingeostudio associato via Frassineto, 41 10139 Torino tel.: 011337238 P.I. 09252610010	RELAZIONE TECNICA ENERGETICA - EX LEGGE 10	

Y:\lavori\Archivio\262\262-15\esecutivo\disegni\262-15_tavola-prog-esecutivo_r2.dwg

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10
RELAZIONE TECNICA
Decreto Ministeriale 28 ottobre 2025

COMMITTENTE : **COMUNE DI VOLPIANO**
EDIFICIO : **ARCHIVO**
INDIRIZZO : **VIA LOMBARDORE - VOLPIANO**
COMUNE : **VOLPIANO**
INTERVENTO : **ADEGUAMENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA
DELL'ARCHIVIO IN VIA LOMBARDORE**

Rif.: **ZZGF02_LEGGE10_03.E0001**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 14**

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI*****Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad
energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALIComune di Volpiano Provincia TO

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

**ADEGUAMENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'ARCHIVIO IN VIA LOMBARDORE -
CIG B45724BE2C**

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

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

VIA LOMBARDORE - VOLPIANO

Richiesta permesso di costruire _____ del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.Numero delle unità abitative 2Committente (i) COMUNE DI VOLPIANO

Progettista dell'isolamento termico

Ing. Cavapozzi MicheleAlbo: Ingegneri Pr.: Torino N.iscr.: 10081S

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

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2682 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -7,9 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 35,0 °C

4. 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_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
ARCHIVI	1638,58	884,64	0,54	323,79	18,0	65,0
ZONE COMUNI	578,20	246,18	0,43	118,31	18,0	65,0
ARCHIVO	2216,78	1130,82	0,51	442,10	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_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
ARCHIVI	1638,58	884,64	-	323,79	21,0	80,1
ZONE COMUNI	578,20	246,18	-	118,31	21,0	80,1
ARCHIVO	2216,78	1130,82	-	442,10	21,0	80,1

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: ☐

Motivazione della soluzione prescelta:

Reti di teleriscaldamento non presenti. Si sono utilizzati sistemi ad alta efficienza.

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (min = classe B norma UNI EN 52120-1 e s.m.i.)

Sono previsti sistemi di regolazione e gestione degli impianti con comandi centralizzati.

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare 0,66 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,40 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): ☐

Descrizione delle principali caratteristiche:

Non previsto

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: ☐

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Non previsto, impianto esistente

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

**Impianto fotovoltaico composto da 22 pannelli della potenza cadauno di 470 W
posizionati sulla copertura del fabbricato per una potenza complessiva pari a 10,34 kW.**

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: ☒

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto di climatizzazione ad espansione diretta.

Sistemi di generazione

Pompa di calore ad espansione diretta funzionante con gas ecologico.

Sistemi di termoregolazione

Regolazione ambiente.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsto.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame coibentate.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Impianto di estrazione aria locali servizi igienici.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non previsto.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Impianto esistente di produzione acqua calda sanitaria mediante boiler elettrico da 10 litri.

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

Presenza di un filtro di sicurezza: ☐

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: ☐

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

Zona	ARCHIVO	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca - modello	-		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	63,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	4,71		
Temperature di riferimento:			

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 20,0 °C

Zona ARCHIVO Quantità 1
Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria
Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
Marca - modello -
Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 56,0 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 4,85

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona ZONE COMUNI Quantità 1
Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore
Tipo di generatore Bollitore elettrico ad accumulo Combustibile Energia elettrica
Marca - modello
Potenza utile nominale Pn 1,00 kW

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

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro

Tipo di conduzione estiva prevista:

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

Centralina climatica

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni In funzione della temperatura esterna

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>pannello di controllo centralizzato</u>	<u>1</u>	<u>2</u>

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

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>termostati ambiente</i>	6

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>split ad espansione diretta</i>	12	-

h) **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>impianto</i>	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	0,042	20

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 10,34 kW

Schemi funzionali

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

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	ARCHIVI	0,50	0,30
2	ZONE COMUNI	0,50	0,30

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

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G _R [m³/h]	η _T [%]
------	------------------	-------------------------------	--------------------

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore dispersoη_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore dispersoNome verifica: **Verifica**Edificio: **ARCHIVO**

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199.

a) Involucro edilizio e ricambi d'ariaTrasmittanza strutture opache sezione corrente (U_{sc})

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza U _{sc} [W/m²K]
M1	MURO ESTERNO	0,221	0,221
S1	COPERTURA	0,181	0,181
P1	PAVIMENTO CONTROTERRA	0,371	0,371

Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
------	-------------	----------------------------	-----------------------	----------

Verifica termoigrometrica

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	MURO ESTERNO	Positiva	Positiva
S1	COPERTURA	Positiva	Positiva
M2	MURO INTERNO	*	*
P1	PAVIMENTO CONTROTERRA	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

Caratteristiche di massa e trasmittanza periodica

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	MURO ESTERNO	327	0,008
S1	COPERTURA	408	0,008

Trasmittanza strutture trasparenti

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	FIN 100X125	1,280	1,000

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)

Descrizione	Superficie disperdente S [m ²]	Valore di progetto H' _T [W/m ² K]	Valore limite H' _{T,L} [W/m ² K]	Verifica
ARCHIVI	670,13	0,23	0,55	Positiva
ZONE COMUNI	183,83	0,22	0,55	Positiva

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Descrizione	Superficie utile A _{sup utile} [m ²]	Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	Valore limite A _{sol,est} /A _{sup utile}	Verifica
ARCHIVI	323,79	0,000	0,040	Positiva
ZONE COMUNI	118,31	0,000	0,040	Positiva

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

Valore di progetto EP_{H,nd} **33,16** kWh/m²

Valore limite EP_{H,nd,limite} **33,38** kWh/m²

Verifica (positiva / negativa) **Positiva**

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

Descrizione	Valore di progetto EP _{C,nd} [kWh/m ²]	Valore limite EP _{C,nd,limite} [kWh/m ²]	Verifica
ARCHIVI	12,67	14,01	Positiva
ZONE COMUNI	1,30	1,75	Positiva

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

Descrizione	Valore di progetto EP _{tot} [kWh/m ²]	Valore limite EP _{tot,limite} [kWh/m ²]	Verifica
ARCHIVI	85,90	106,21	Positiva
ZONE COMUNI	70,09	80,28	Positiva

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

Dettagli indici di prestazione

Descrizione	EP _H	EP _w	EP _c	EP _v	EP _L	EP _T
ARCHIVI	51,52	0,00	5,96	0,00	28,42	0,00
ZONE COMUNI	42,46	4,85	0,61	0,00	22,17	0,00

Legenda

EP _H	Prestazione energetica per riscaldamento espressa in kWh/m ²
EP _w	Prestazione energetica per acqua calda sanitaria espressa in kWh/m ²
EP _c	Prestazione energetica per raffrescamento espressa in kWh/m ²
EP _v	Prestazione energetica per ventilazione espressa in kWh/m ²
EP _L	Prestazione energetica per illuminazione espressa in kWh/m ²
EP _T	Prestazione energetica per servizi espressa in kWh/m ²

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

Valore di progetto EP_{gl,nren} 30,26 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	67,5	58,7	Positiva
Centralizzato	Raffrescamento	212,4	129,0	Positiva
ZONE COMUNI	Acqua calda sanitaria	47,7	*	*

(*) Impianto esistente, non soggetto alle verifiche di legge.

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>56,8</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>6861</u>	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>10429</u>	kWh _e
Potenza elettrica installata	<u>10,34</u>	kW
Potenza elettrica richiesta	<u>7,43</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>7257</u>	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>51,41</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<u>1408</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>81,67</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>10429</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>65,9</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>65,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

Prestazione energetica complessiva	<u>18,74</u>	kWh/m²
Indice di prestazione energetica complessiva limite	<u>26,90</u>	kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

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

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

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.

Impianto di produzione acqua calda sanitaria esistente non oggetto di intervento.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

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

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

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

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Michele</u>	<u>Cavapozzi</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Torino</u>	<u>10081S</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 07/07/2026

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DGR 4 agosto 2009, n. 46-11968

D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 - ALLEGATO E

COMMITTENTE : **COMUNE DI VOLPIANO**
EDIFICIO : **ARCHIVO**
INDIRIZZO : **VIA LOMBARDORE - VOLPIANO**
COMUNE : **VOLPIANO**
INTERVENTO : **ADEGUAMENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA
DELL'ARCHIVIO IN VIA LOMBARDORE - CIG B45724BE2C**

Rif.: **ZZGF02_LEGGE10_RP_03.E0001**
Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 14**

**ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO**

RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Volpiano Provincia TO

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

ADEGUAMENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'ARCHIVIO IN VIA LOMBARDORE - CIG B45724BE2C

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

VIA LOMBARDORE - VOLPIANO

Concessione edilizia n. _____ del _____

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) COMUNE DI VOLPIANO

Progettista dell'isolamento termico Ing. Cavapozzi Michele
Albo: Ingegneri Pr.: Torino N.iscr.: 10081S

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

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

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2682 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -7,9 °C

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	ϕ_{int} [%]
ARCHIVI	1638,58	884,64	0,54	323,79	18,0	65,0
ZONE COMUNI	578,20	246,18	0,43	118,31	18,0	65,0
ARCHIVO	2216,78	1130,82	0,51	442,10	20,0	65,0

V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano

S Superficie esterna che delimita il volume

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile dell'edificio

θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna

ϕ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**5.1 Impianti termici****a) Descrizione impianto**

Tipologia

Impianto di climatizzazione ad espansione diretta.

Sistemi di generazione

Pompa di calore ad espansione diretta funzionante con gas ecologico.

Sistemi di termoregolazione

Regolazione ambiente.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non previsto.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in rame coibentate.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Impianto di estrazione aria locali servizi igienici.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non previsto.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Impianto esistente di produzione acqua calda sanitaria mediante boiler elettrico da 10 litri.**b) Specifiche dei generatori di energia**

Zona	<i>ARCHIVO</i>	Quantità	<i>1</i>
Servizio	<i>Riscaldamento</i>	Fluido termovettore	<i>Aria</i>
Tipo di generatore	<i>Pompa di calore</i>	Combustibile	<i>Energia elettrica</i>
Marca - modello	<i>-</i>		
Potenza utile nominale Pn	<i>63,00</i> kW		

Zona	<i>ARCHIVO</i>	Quantità	<i>1</i>
Servizio	<i>Raffrescamento</i>	Fluido termovettore	<i>Aria</i>
Tipo di generatore	<i>Pompa di calore</i>	Combustibile	<i>Energia elettrica</i>
Marca - modello	<i>-</i>		
Potenza utile nominale Pn	<i>56,00</i> kW		

Zona	<i>ZONE COMUNI</i>	Quantità	<i>1</i>
Servizio	<i>Acqua calda sanitaria</i>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<i>Bollitore elettrico ad</i>	Combustibile	<i>Energia elettrica</i>

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

accumulo

Marca - modello _____

Potenza utile nominale Pn 1,00 kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro _____

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

Centralina climatica

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni In funzione della temperatura esterna

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>pannello di controllo centralizzato</u>	<u>1</u>	<u>2</u>

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<u>termostati ambiente</u>	<u>6</u>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>split ad espansione diretta</u>	<u>12</u>	-

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<u>impianto</u>	<u>Poliuretano espanso (preformati)</u>	<u>0,042</u>	<u>20</u>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 10,34 kW

Schemi funzionali

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

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	ARCHIVI	0,50	0,30
2	ZONE COMUNI	0,50	0,30

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

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G _R [m³/h]	η _T [%]
------	------------------	-------------------------------	--------------------

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

Nome verifica: **Verifica**

Edificio: **ARCHIVO**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza media delle pareti opache

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M1	MURO ESTERNO	0,262	0,330	Positiva

Trasmittanza media delle strutture opache orizzontali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
S1	COPERTURA	0,181	0,300	Positiva
P1	PAVIMENTO CONTROTERRA	0,371	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo la DGR n. 46-11968/09.

Trasmittanza media delle strutture opache (limiti aumentati del 30%)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
M1	MURO ESTERNO	0,262	0,429	Positiva
S1	COPERTURA	0,181	0,390	Positiva
P1	PAVIMENTO CONTROTERRA	0,371	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo la DGR n. 46-11968/09.

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

Caratteristiche termiche dei divisori opachi

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
------	-------------	-------------------------------	--------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	MURO ESTERNO	Positiva	Positiva
S1	COPERTURA	Positiva	Positiva
M2	MURO INTERNO	*	*
P1	PAVIMENTO CONTROTERRA	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo la DGR n. 46-11968/09.

Caratteristiche di trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	YIE W/m²K	Valore limite W/m²K	Verifica
M1	MURO ESTERNO	0,008	0,120	Positiva
S1	COPERTURA	0,008	0,120	Positiva

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
W1	FIN 100X125	1,156	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge secondo la DGR n. 46-11968/09.

Trasmittanza termica dei componenti finestrati divisori Uw (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
------	-------------	----------------------------	--------------------------	----------

b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di generazione	207,7	%
Rendimento di regolazione	99,5	%
Rendimento di distribuzione	99,0	%
Rendimento di emissione	96,3	%
Rendimento globale medio stagionale	182,6	%
Rendimento globale medio stagionale minimo	82,4	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

ZONE COMUNI

Rendimento globale medio stagionale impianto ACS	110,6	%
Rendimento globale medio stagionale minimo	60,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Rapporto S/V	0,51	1/m
Valore di progetto E_p	3,62	kWh/m³
Fabbisogno di Energia elettrica	4116	kWhe

Indice di prestazione energetica per il riscaldamento invernale dell'involucro edilizio

Valore di progetto $E_{p,i,inv}$	<u>6,61</u>	kWh/m ³
----------------------------------	-------------	--------------------

Indice di prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Valore di progetto $E_{p,e,inv}$	<u>1,92</u>	kWh/m ³
----------------------------------	-------------	--------------------

Valore limite	<u>10,00</u>	kWh/m ³
---------------	--------------	--------------------

Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
--------------------------------	-----------------	--

d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto	<u>4,86</u>	kJ/m ³ GG
--------------------	-------------	----------------------

(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto c)

e) Indici di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitariaARCHIVIZONE COMUNI

Fabbisogno di Energia elettrica	<u>127</u>	kWhe
---------------------------------	------------	------

g) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>56,8</u>	%
---	-------------	---

Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>6861</u>	kWhe
---	-------------	------

Energia elettrica da produzione locale	<u>10429</u>	kWhe
--	--------------	------

Potenza elettrica installata	<u>10,34</u>	kW
------------------------------	--------------	----

Potenza elettrica richiesta	<u>5,94</u>	kW
-----------------------------	-------------	----

Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
--------------------------------	-----------------	--

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

h) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>65,9</u>	%
----------------------------------	-------------	---

Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u>	%
--	-------------	---

Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
--------------------------------	-----------------	--

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

Prestazione energetica complessiva	<u>3,62</u>	kWh/m ³
------------------------------------	-------------	--------------------

Indice di prestazione energetica complessiva limite	<u>20,96</u>	kWh/m ³
---	--------------	--------------------

Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	
--------------------------------	-----------------	--

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 8)

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

**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.

Impianto di produzione acqua calda sanitaria esistente non oggetto di intervento.

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo energia utile estiva $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Michele</u>	<u>Cavapozzi</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Torino</u>	<u>10081S</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella la DGR n. 46-11968/09;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 07/07/2026

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

Relazione tecnica di calcolo

prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO ***ARCHIVO***
INDIRIZZO ***VIA LOMBARDORE - VOLPIANO***
COMMITTENTE ***COMUNE DI VOLPIANO***
INDIRIZZO
COMUNE ***Volpiano***

Rif. ***ZZGF02_LEGGE10_03.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 14.26.15

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

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 ***-***

Opzioni lavoro

Ponti termici ***Calcolo analitico***

Resistenze liminari ***Appendice A UNI EN ISO 6946***

Serre / locali non climatizzati ***Calcolo semplificato***

Capacità termica ***Calcolo semplificato***

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 ***FAQ ministeriali (agosto 2016)***

Verifica di condensa interstiziale ***UNI EN ISO 13788***

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Volpiano		
Provincia	Torino		
Altitudine s.l.m.		219	m
Latitudine nord	45° 11'	Longitudine est	7° 46'
Gradi giorno DPR 412/93		2682	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Torino
per dati estivi	Torino

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-7,9	°C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile	

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	35,0	°C
Temperatura esterna bulbo umido	26,1	°C
Umidità relativa	50,0	%
Escursione termica giornaliera	11	°C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,3	3,2	8,4	12,0	18,1	22,2	23,7	22,7	19,2	12,4	6,9	2,7

Irradiazione solare media mensile

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

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

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	MURO ESTERNO	560,0	327	0,008	-17,799	45,917	0,90	0,60	-7,9	0,221
M2	A	MURO INTERNO	230,0	153	0,609	-6,749	51,844	0,90	0,60	20,0	1,113

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	PAVIMENTO CONTROTERRA	900,0	1674	0,010	-23,634	45,942	0,90	0,60	-7,9	0,371

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	COPERTURA	435,0	408	0,008	-14,860	56,456	0,90	0,60	-7,9	0,181

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
 VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	R - Parete - Copertura	X	0,032
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	X	0,221
Z3	W - Parete - Telaio	X	0,084

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
 VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g ^{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	U _g [W/m²K]	U _w [W/m²K]	ι [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	FIN 100X125	Doppio	0,837	0,750	1,00	0,50	-	125,0	100,0	1,000	1,280	-7,9	1,035	4,100

Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g ^{tot}	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
U _g	Trasmittanza vetro
U _w	Trasmittanza serramento
ι	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

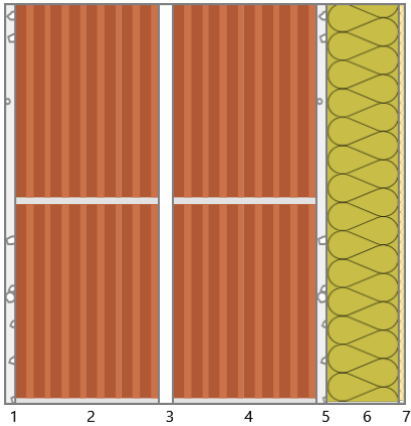
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura:
 MURO ESTERNO

Codice:
 M1

Trasmittanza termica	0,221	W/m²K
Spessore	560	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,9	°C
Permeanza	46,620	10 ⁻¹² kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	375	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	327	kg/m²
Trasmittanza periodica	0,008	W/m²K
Fattore attenuazione	0,035	-
Sfasamento onda termica	-17,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	10
2	Blocco forato	200,00	0,3330	0,601	765	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	20,00	0,1143	0,175	-	-	-
4	Blocco forato	200,00	0,3330	0,601	765	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
6	Pannello in lana di roccia	100,00	0,0350	2,857	100	1,03	1
7	Rasante	10,00	0,2000	0,050	1050	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-

Legenda simboli

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 campo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **MURO ESTERNO**

Codice: **M1**

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **novembre**

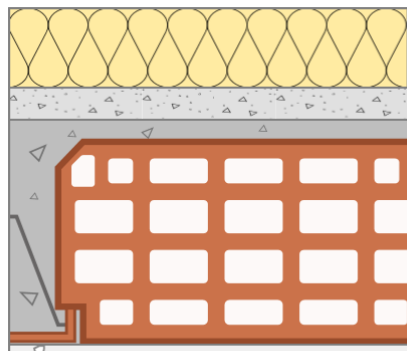
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,726**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,946**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**Descrizione della struttura:** **COPERTURA****Codice:** **S1**Trasmittanza termica **0,181** W/m²KSpessore **435** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-7,9** °CPermeanza **9,510** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **432** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **408** kg/m²Trasmittanza periodica **0,008** W/m²KFattore attenuazione **0,045** -Sfasamento onda termica **-14,9** h**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,071	-	-	-
1	ISOLPACK DELTA 5 PIR	100,00	0,0220	4,545	39	1,30	140
2	C.I.S. con massa volumica alta	40,00	2,0000	0,020	2400	1,00	130
3	Soletta in laterizio	280,00	0,3600	0,778	1100	0,84	6
4	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **COPERTURA**

Codice: **S1**

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,726**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,956**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della finestra: *FIN 100X125*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,280	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,000	W/m ² K

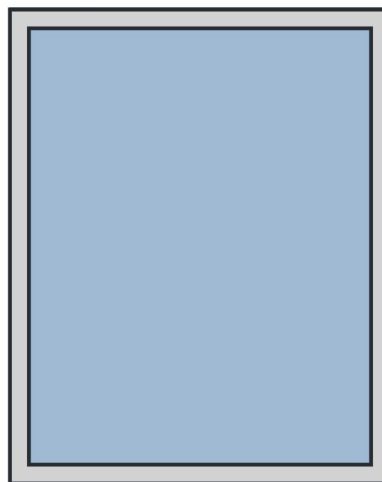
Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,50	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,15	m ² K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,156	W/m ² K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	100,0	cm
Altezza H	125,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	1,250	m ²
Area vetro	A_g	1,035	m ²
Area telaio	A_f	0,215	m ²
Fattore di forma	F_f	0,83	-
Perimetro vetro	L_g	4,100	m
Perimetro telaio	L_f	4,500	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,457	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

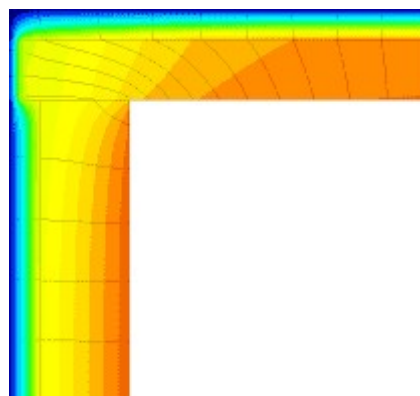
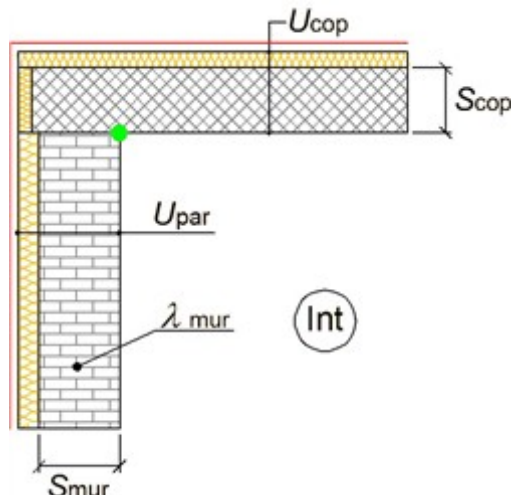
Ponte termico associato	Z3	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,084	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,50	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z1

Tipologia	<i>R - Parete - Copertura</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,032	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,064	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,821	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	R1b - Giunto parete con isolamento esterno - copertura con correzione	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,064 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	320,0	mm
Spessore muro	Smur	450,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,181	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,221	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,354	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,002	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,4	18,6	14,8	POSITIVA
novembre	20,0	6,9	17,7	12,2	POSITIVA
dicembre	20,0	2,7	16,9	8,8	POSITIVA
gennaio	20,0	1,3	16,7	7,3	POSITIVA
febbraio	20,0	3,2	17,0	8,1	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	17,9	11,6	POSITIVA
aprile	20,0	12,0	18,6	11,8	POSITIVA

Legenda simboli

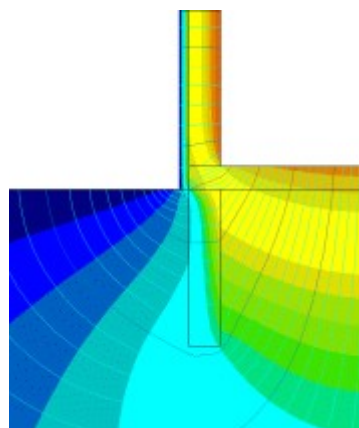
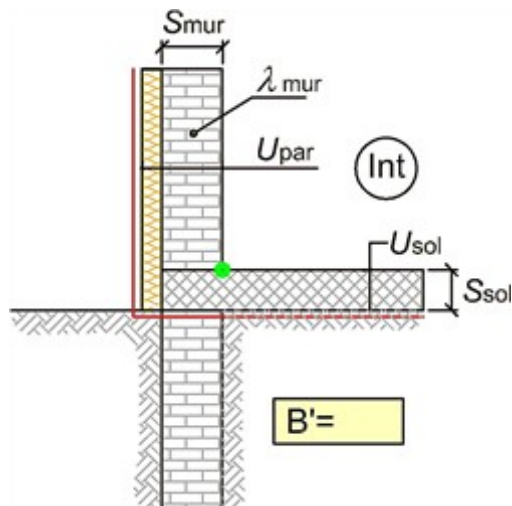
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z2*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,221	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,442	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,624	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>GF1b - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra non isolato</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,442 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	6,86	m
Spessore solaio	S_{sol}	300,0	mm
Spessore muro	S_{mur}	450,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U_{sol}	0,371	W/m²K
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,221	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,354	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,002 kg/m³

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

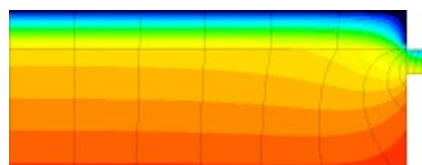
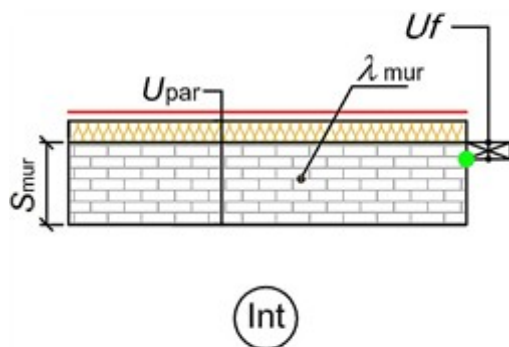
Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	16,0	18,5	14,8	POSITIVA
novembre	20,0	12,6	17,2	12,2	POSITIVA
dicembre	20,0	9,8	16,2	8,8	POSITIVA
gennaio	20,0	7,7	15,4	7,3	POSITIVA
febbraio	20,0	7,0	15,1	8,1	POSITIVA
marzo	20,0	8,0	15,5	11,6	POSITIVA
aprile	20,0	10,6	16,5	11,8	POSITIVA

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI**Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio****Codice: Z3**

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,084	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,084	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,839	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W1 - Giunto parete con isolamento esterno - telaio posto a filo esterno	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,084 W/mK.	

**Caratteristiche**

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,000	W/m²K
Spessore muro	Smur	450,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,221	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,354	W/mK

Verifica temperatura criticaCondizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,002	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	12,4	18,8	14,8	POSITIVA
novembre	20,0	6,9	17,9	12,2	POSITIVA
dicembre	20,0	2,7	17,2	8,8	POSITIVA
gennaio	20,0	1,3	17,0	7,3	POSITIVA
febbraio	20,0	3,2	17,3	8,1	POSITIVA
marzo	20,0	8,4	18,1	11,6	POSITIVA
aprile	20,0	12,0	18,7	11,8	POSITIVA

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Volpiano	
Provincia	Torino	
Altitudine s.l.m.	219	m
Gradi giorno	2682	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-7,9	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	442,10	m ²
Superficie esterna lorda	1130,82	m ²
Volume netto	1539,91	m ³
Volume lordo	2216,78	m ³
Rapporto S/V	0,51	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,20	-

Coefficienti di esposizione solare:

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

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO**Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:**Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MURO ESTERNO	0,223	-7,9	79,70	594	6,2
Z1	R - Parete - Copertura	0,032	-7,9	10,12	11	0,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,221	-7,9	10,12	75	0,8
Z3	W - Parete - Telaio	0,084	-7,9	18,00	50	0,5
W1	FIN 100X125	1,280	-7,9	5,00	214	2,2

Totale: **945 9,8**Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MURO ESTERNO	0,223	-7,9	197,74	1413	14,7
Z1	R - Parete - Copertura	0,032	-7,9	26,88	28	0,3
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,221	-7,9	22,51	160	1,7
Z3	W - Parete - Telaio	0,084	-7,9	36,00	97	1,0
W1	FIN 100X125	1,280	-7,9	10,00	411	4,3

Totale: **2107 21,9**Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MURO ESTERNO	0,223	-7,9	79,70	495	5,1
Z1	R - Parete - Copertura	0,032	-7,9	10,12	9	0,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,221	-7,9	10,12	62	0,6
Z3	W - Parete - Telaio	0,084	-7,9	18,00	42	0,4
W1	FIN 100X125	1,280	-7,9	5,00	179	1,9

Totale: **787 8,2**Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	MURO ESTERNO	0,223	-7,9	224,89	1537	16,0
Z1	R - Parete - Copertura	0,032	-7,9	26,88	26	0,3
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,221	-7,9	26,88	182	1,9

Totale: **1746 18,1**Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
-----	----------------------	-----------------------------------	------------------------	------------------------------------	------------------------	--------------------------

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

P1	PAVIMENTO CONTROTERRA	0,371	-7,9	256,86	2661	27,7
S1	COPERTURA	0,182	-7,9	271,93	1379	14,3

Totale: **4040** **42,0**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θ_e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
$\% \Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il totale dei Φ_{tr}

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	ARCHIVI	1125,8	5235
2	ZONE COMUNI	414,1	1926
Totale			7161

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	ARCHIVI	323,79	18	0
2	ZONE COMUNI	118,31	0	0
Totale:				0

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
f_{RH} Fattore di ripresa
Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1,20** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	ARCHIVI	12985	15582
2	ZONE COMUNI	3800	4560
Totale		16785	20142

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
Φ_{hl,sic} Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

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

Dati climatici della località:

Località	Volpiano
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	219 m
Gradi giorno	2682
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-7,9 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : ARCHIVO

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,3	3,2	8,4	11,2	-	-	-	-	-	11,0	6,9	2,7
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	442,10	m ²
Superficie esterna lorda	1130,82	m ²
Volume netto	1539,91	m ³
Volume lordo	2216,78	m ³
Rapporto S/V	0,51	m ⁻¹

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Edificio : ARCHIVO

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1130,82	m ²
Superficie utile	442,10	m ²	Volume lordo	2216,78	m ³
Volume netto	1539,91	m ³	Rapporto S/V	0,51	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	916	141	567	1623	357	1082	1439	253
Novembre	2761	252	1452	4466	380	1910	2290	2177
Dicembre	3882	303	1982	6167	381	1974	2354	3813
Gennaio	4181	330	2142	6653	422	1974	2396	4258
Febbraio	3231	308	1738	5278	543	1783	2326	2953
Marzo	2163	325	1329	3818	769	1974	2743	1108
Aprile	643	186	489	1317	434	955	1389	99
Totali	17777	1846	9700	29323	3286	11650	14936	14660

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

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

Dati climatici della località:

Località	Volpiano
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	219 m
Gradi giorno	2682
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-7,9 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

Edificio : ARCHIVO

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	-	-	-	13,7	18,1	22,2	23,7	22,7	19,2	14,2	-	-
N° giorni	-	-	-	-	14	31	30	31	31	30	13	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 17 aprile al 13 ottobre
Durata della stagione	180 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	442,10 m ²
Superficie esterna lorda	1130,82 m ²
Volume netto	1539,91 m ³
Volume lordo	2216,78 m ³
Rapporto S/V	0,51 m ⁻¹

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Edificio : ARCHIVO

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	1130,82	m ²
Superficie utile	442,10	m ²	Volume lordo	2216,78	m ³
Volume netto	1539,91	m ³	Rapporto S/V	0,51	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	1588	166	464	2219	279	653	932	0
Maggio	2185	350	705	3239	729	1565	2294	13
Giugno	979	447	421	1847	791	1910	2701	1075
Luglio	139	524	264	927	853	1974	2827	1905
Agosto	832	380	378	1590	732	1974	2706	1240
Settembre	2064	297	621	2982	569	1603	2173	23
Ottobre	1498	119	414	2031	178	606	784	0
Totali	9284	2284	3267	14835	4133	10284	14416	4255

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,c})
Q _{C,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

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

Edificio : ARCHIVO

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,3	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,5	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	158,3	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	68,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	182,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	67,5	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	311,4	158,3	68,4

Legenda simboli

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

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	23423 W
Fabbisogni elettrici	600 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

Tipo **Solo per singolo ambiente**
Caratteristiche **PI o PID**
Rendimento di regolazione **99,5** %

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 **LG ELECTRONICS /Multi V IV Pompa di Calore/ARUN200LTE4**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

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 **10,0** °C
massima **27,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **25,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	3,59	-	-
2	4,24	-	-
7	4,71	-	-
12	5,10	-	-

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]
----------------------	--

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

fredda θ_f [°C]	20	-	-
-7	63,00	-	-
2	63,00	-	-
7	63,00	-	-
12	63,00	-	-

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	20	-	-
-7	17,55	-	-
2	14,86	-	-
7	13,38	-	-
12	12,35	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd **0,25** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,10** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **10** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

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

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
 VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : ARCHIVO

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	Q _{H,nd} [kWh]	Q _{H,sys,out} [kWh]	Q' _{H,sys,out} [kWh]	Q _{H,sys,out,int} [kWh]	Q _{H,sys,out,cont} [kWh]	Q _{H,sys,out,corr} [kWh]	Q _{H,gen,out} [kWh]	Q _{H,gen,in} [kWh]
gennaio	31	4258	4258	4256	4256	4256	4256	4486	1399
febbraio	28	2953	2953	2951	2951	2951	2951	3110	991
marzo	31	1108	1108	1106	1106	1106	1106	1166	421
aprile	15	99	99	98	98	98	98	103	39
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	253	253	253	253	253	253	266	98
novembre	30	2177	2177	2175	2175	2175	2175	2293	765
dicembre	31	3813	3813	3812	3812	3812	3812	4018	1245
TOTALI	183	14660	14660	14651	14651	14651	14651	15441	4958

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,nd}	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q _{H,sys,out}	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q' _{H,sys,out}	Fabbisogno ideale netto
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
Q _{H,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{H,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	Q _{H,em,aux} [kWh]	Q _{H,du,aux} [kWh]	Q _{H,dp,aux} [kWh]	Q _{H,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	109	0	0	7
febbraio	28	76	0	0	7
marzo	31	28	0	0	7
aprile	15	3	0	0	3
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	6	0	0	4

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

novembre	30	56	0	0	7
dicembre	31	98	0	0	7
TOTALI	183	375	0	0	44

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $Q_{H,em,aux}$ 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	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,5	99,0	100,0	100,0	163,6	69,6	167,0	66,3
febbraio	28	99,5	99,0	100,0	100,0	159,9	68,7	193,0	68,7
marzo	31	99,5	99,0	100,0	100,0	139,7	63,8	368,7	75,5
aprile	15	99,5	99,0	100,0	100,0	125,7	60,1	0,0	86,3
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,5	99,0	100,0	100,0	134,0	62,3	429,0	76,4
novembre	30	99,5	99,0	100,0	100,0	152,2	66,9	169,1	65,5
dicembre	31	99,5	99,0	100,0	100,0	164,5	69,8	165,7	66,3

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
 $\eta_{H,rg}$ Rendimento mensile di regolazione
 $\eta_{H,d}$ Rendimento mensile di distribuzione
 $\eta_{H,s}$ Rendimento mensile di accumulo
 $\eta_{H,dp}$ Rendimento mensile di distribuzione primaria
 $\eta_{H,gen,p,nren}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{H,gen,p,tot}$ Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
 $\eta_{H,g,p,nren}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
 $\eta_{H,g,p,tot}$ Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	4486	1399	320,6	163,6	69,6	1399
febbraio	28	3110	991	313,9	159,9	68,7	991
marzo	31	1166	421	277,2	139,7	63,8	421
aprile	15	103	39	266,0	125,3	59,9	39
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	266	98	271,4	133,7	62,2	98
novembre	30	2293	765	299,5	152,2	66,9	765
dicembre	31	4018	1245	322,6	164,5	69,8	1245

Mese	gg	COP [-]
------	----	------------

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

gennaio	31	3,21
febbraio	28	3,14
marzo	31	2,77
aprile	15	2,66
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	2,71
novembre	30	2,99
dicembre	31	3,23

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	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	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1399	1515	2549	6417
febbraio	28	991	1073	1529	4299
marzo	31	421	456	300	1467
aprile	15	39	45	0	114
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	98	108	59	332
novembre	30	765	828	1287	3322
dicembre	31	1245	1350	2302	5754
TOTALI	183	4958	5377	8027	21705

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
308	465	781	1033	1313	1470	1599	1347	943	601	310	261

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile

$Q_{H,p,nren}$

8027 kWh/anno

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
 VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	21705	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	182,6	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	67,5	%
Consumo di energia elettrica effettivo		4116	kWh/anno

Zona 2 : ZONE COMUNI

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	75,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	38,5	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	31,0	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	110,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	47,7	%

Dati per zona

Zona: **ZONE COMUNI**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Categoria DPR 412/93

E.2

Temperatura di erogazione

40,0 °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7

Superficie utile

118,31 m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione

100,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo

Semplificato

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

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato

24 ore giornaliere

Dati generali:

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
 VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

Servizio	Acqua calda sanitaria		
Tipo di generatore	Bollitore elettrico ad accumulo		
Metodo di calcolo	-		
Tipologia	Bollitore elettrico ad accumulo		
Potenza utile nominale	$\Phi_{gn,Pn}$	1,00	kW
Rendimento di generazione stagionale	η_{gn}	75,00	%

Vettore energetico:

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

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 2 : ZONE COMUNI

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,rec}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	$Q_{W,gen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	23	23	23	25	33	0	0	0
febbraio	28	21	21	21	23	30	0	0	0
marzo	31	23	23	23	25	33	0	0	0
aprile	30	22	22	22	24	32	0	0	0
maggio	31	23	23	23	25	33	0	0	0
giugno	30	22	22	22	24	32	0	0	0
luglio	31	23	23	23	25	33	0	0	0
agosto	31	23	23	23	25	33	0	0	0
settembre	30	22	22	22	24	32	0	0	0
ottobre	31	23	23	23	25	33	0	0	0
novembre	30	22	22	22	24	32	0	0	0
dicembre	31	23	23	23	25	33	0	0	0
TOTALI	365	274	274	274	296	394	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out}$	Fabbisogno ideale per acqua sanitaria
$Q_{W,sys,out,rec}$	Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce
$Q_{W,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{W,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{W,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{W,ric,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo
$Q_{W,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{W,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{w,d}$ [%]	$\eta_{w,s}$ [%]	$\eta_{w,ric}$ [%]	$\eta_{w,dp}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{w,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{w,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	41,3	31,2

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

febbraio	28	92,6	-	-	-	38,5	31,0	48,7	34,1
marzo	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	105,5	46,9
aprile	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
maggio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
giugno	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
luglio	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
agosto	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	5922,6	68,9
settembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	0,0	69,4
ottobre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	127,4	49,7
novembre	30	92,6	-	-	-	38,5	31,0	44,7	32,6
dicembre	31	92,6	-	-	-	38,5	31,0	40,7	31,0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Bollitore elettrico ad accumulo

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	25	33	75,0	38,5	31,0	33
febbraio	28	23	30	75,0	38,5	31,0	30
marzo	31	25	33	75,0	38,5	31,0	33
aprile	30	24	32	75,0	38,5	31,0	32
maggio	31	25	33	75,0	38,5	31,0	33
giugno	30	24	32	75,0	38,5	31,0	32
luglio	31	25	33	75,0	38,5	31,0	33
agosto	31	25	33	75,0	38,5	31,0	33
settembre	30	24	32	75,0	38,5	31,0	32
ottobre	31	25	33	75,0	38,5	31,0	33
novembre	30	24	32	75,0	38,5	31,0	32
dicembre	31	25	33	75,0	38,5	31,0	33

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,034
febbraio	28	0,034
marzo	31	0,034
aprile	30	0,034
maggio	31	0,034
giugno	30	0,034
luglio	31	0,034
agosto	31	0,034
settembre	30	0,034
ottobre	31	0,034
novembre	30	0,034
dicembre	31	0,034

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
 VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	33	33	56	74
febbraio	28	30	30	43	62
marzo	31	33	33	22	50
aprile	30	32	32	0	32
maggio	31	33	33	0	33
giugno	30	32	32	0	32
luglio	31	33	33	0	33
agosto	31	33	33	0	34
settembre	30	32	32	0	32
ottobre	31	33	33	18	47
novembre	30	32	32	50	69
dicembre	31	33	33	57	75
TOTALI	365	394	394	247	574

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
308	465	781	1033	1313	1470	1599	1347	943	601	310	261

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	247	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	574	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	110,6	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	47,7	%
Consumo di energia elettrica effettivo		127	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Edificio : ARCHIVO

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	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	234,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	117,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	94,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	46681,2	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	212,4	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **600** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello **-**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **56,00** kW

Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **35,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
 VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

Temperatura bulbo umido aria
 19,0 °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	4,85	5,52	6,97	8,38	7,88	7,12	6,12	4,19	2,18	1,17

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
 Bassa
 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
 10 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 CO₂
0,4600 kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : ARCHIVO

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	14	0	0	0	0	0	0	0	0
maggio	31	13	13	13	13	14	0	14	16
giugno	30	1075	1075	1075	1075	1130	0	1130	572
luglio	31	1905	1905	1905	1905	2004	0	2004	678
agosto	31	1240	1240	1240	1240	1304	0	1304	611
settembre	30	23	23	23	23	24	0	24	28
ottobre	13	0	0	0	0	0	0	0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

TOTALI	180	4255	4255	4255	4255	4476	0	4476	1906
---------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	----------	-------------	-------------

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{C,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q_{C,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{C,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q_{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q_v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
$Q_{C,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{C,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	14	0	0	0	3
maggio	31	0	0	0	7
giugno	30	12	0	0	7
luglio	31	21	0	0	7
agosto	31	14	0	0	7
settembre	30	0	0	0	7
ottobre	13	0	0	0	3
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	180	48	0	0	43

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{C,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{C,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{C,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{C,em}$ [%]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	14	97,0	98,0	-	-	-	85,3	0,2	0,1	0,0	0,3
maggio	31	97,0	98,0	-	-	-	85,3	29,9	24,1	0,0	55,2
giugno	30	97,0	98,0	-	-	-	197,6	100,1	80,6	0,0	181,7
luglio	31	97,0	98,0	-	-	-	295,4	149,8	120,7	0,0	269,3
agosto	31	97,0	98,0	-	-	-	213,5	108,2	87,2	16726,4	194,5
settembre	30	97,0	98,0	-	-	-	85,3	34,9	28,1	0,0	64,3
ottobre	13	97,0	98,0	-	-	-	85,3	0,1	0,0	0,2	0,1
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$\eta_{C,em}$	Rendimento mensile di emissione

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	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

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	Fk [-]	$Q_{C,gn,out}$ [kWh]	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	14	0,00	0	0	85,3	0,2	0,1	0
maggio	31	0,00	14	16	85,3	29,9	24,1	16
giugno	30	0,03	1130	572	197,6	100,1	80,6	572
luglio	31	0,05	2004	678	295,4	149,8	120,7	678
agosto	31	0,03	1304	611	213,5	108,2	87,2	611
settembre	30	0,00	24	28	85,3	34,9	28,1	28
ottobre	13	0,00	0	0	85,3	0,1	0,0	0
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico
$Q_{C,gn,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{C,gn,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	14	0	3	0	3
maggio	31	16	24	0	24
giugno	30	572	591	0	591
luglio	31	678	707	0	707
agosto	31	611	632	7	638
settembre	30	28	36	0	36
ottobre	13	0	3	2	4
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	180	1906	1997	9	2004

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
----	---

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
308	465	781	1033	1313	1470	1599	1347	943	601	310	261

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	9	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	2004	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	46681,2	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	212,4	%
Consumo di energia elettrica effettivo		5	kWh/anno

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : ARCHIVO	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>442,10</i>	m ²
---------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>8027</i>	<i>13678</i>	<i>21705</i>	<i>18,16</i>	<i>30,94</i>	<i>49,09</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>247</i>	<i>327</i>	<i>574</i>	<i>0,56</i>	<i>0,74</i>	<i>1,30</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>9</i>	<i>1994</i>	<i>2004</i>	<i>0,02</i>	<i>4,51</i>	<i>4,53</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>5095</i>	<i>6729</i>	<i>11824</i>	<i>11,52</i>	<i>15,22</i>	<i>26,74</i>
TOTALE	<i>13378</i>	<i>22728</i>	<i>36106</i>	<i>30,26</i>	<i>51,41</i>	<i>81,67</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>6861</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>3156</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

Zona 1 : ARCHIVI	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>323,79</i>	m ²
-------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>6169</i>	<i>10512</i>	<i>16681</i>	<i>19,05</i>	<i>32,47</i>	<i>51,52</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>9</i>	<i>1922</i>	<i>1931</i>	<i>0,03</i>	<i>5,94</i>	<i>5,96</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>3964</i>	<i>5236</i>	<i>9201</i>	<i>12,24</i>	<i>16,17</i>	<i>28,42</i>
TOTALE	<i>10143</i>	<i>17671</i>	<i>27813</i>	<i>31,32</i>	<i>54,58</i>	<i>85,90</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>5201</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>2393</i>	<i>Riscaldamento, Raffrescamento, Illuminazione</i>

Zona 2 : ZONE COMUNI	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>118,31</i>	m ²
-----------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>1858</i>	<i>3165</i>	<i>5023</i>	<i>15,70</i>	<i>26,76</i>	<i>42,46</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>247</i>	<i>327</i>	<i>574</i>	<i>2,09</i>	<i>2,76</i>	<i>4,85</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>72</i>	<i>72</i>	<i>0,00</i>	<i>0,61</i>	<i>0,61</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>1130</i>	<i>1493</i>	<i>2623</i>	<i>9,55</i>	<i>12,62</i>	<i>22,17</i>
TOTALE	<i>3236</i>	<i>5057</i>	<i>8293</i>	<i>27,35</i>	<i>42,74</i>	<i>70,09</i>

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>1659</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>763</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : ARCHIVO

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **10429** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **15881** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **56,8** %

Energia elettrica da rete **6861** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **1408** kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	308
Febbraio	465
Marzo	781
Aprile	1033
Maggio	1313
Giugno	1470
Luglio	1599
Agosto	1347
Settembre	943
Ottobre	601
Novembre	310
Dicembre	261
TOTALI	10429

Descrizione sottocampo: **Fotovoltaico**

Modulo utilizzato **Utenze/FOTOVOLTAICO/SPR-345**
Numero di moduli **22**
Potenza di picco totale **10340** Wp
Superficie utile totale **44,22** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **470** Wp
Superficie utile A_{pv} **2,01** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
Efficienza nominale **0,23** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **90,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **6,0** °
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

ARCHINGEO STUDIO ASSOCIATO
 VIA FRASSINETO, 41 10139 TORINO

Mese	E_{pv} [kWh/m²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	39,7	308
febbraio	59,9	465
marzo	100,7	781
aprile	133,1	1033
maggio	169,3	1313
giugno	189,6	1470
luglio	206,2	1599
agosto	173,6	1347
settembre	121,5	943
ottobre	77,5	601
novembre	40,0	310
dicembre	33,6	261
TOTALI	1344,8	10429

Legenda simboli

E_{pv}
 $E_{el,pv,out}$

Irradiazione solare mensile incidente sull’impianto fotovoltaico
 Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo