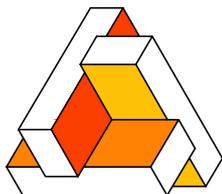


COMUNE DI RAVENNA - PROVINCIA DI RAVENNA

Ente gestore:

Ente proprietario:



ACER
AZIENDA CASA EMILIA-ROMAGNA
DELLA PROVINCIA DI RAVENNA

CF e P.IVA 00080700396 V.le Farini, 26 - 48121 Ravenna
tel. 0544 210111 - fax 0544 34146 - info@acerravenna.it



COMUNE DI
FAENZA

Piazza del Popolo n. 31 - C.A.P. 48018
Telefono 0546691111 - Fax 0546691499

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Progettista Architettonico e coordinamento

Ing. Elisabetta Rivola (A.C.E.R.)

Progettista Impianti elettrici e meccanici

Ing. Salvatore Pillitteri (A.C.E.R.)

Progettista Strutture

Ing. Cangini Daniele

Coordinamento sicurezza:

Ing. Salvatori Muzio

PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA

DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI EDIFICIO
SITO IN VIA PONTE ROMANO, 28 - FAENZA (RA)

REALIZZAZIONE DI 6 ALLOGGI DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO 2° STRALCIO

File name:

Relazione tecnica di progetto contenimento consumi
energetici "interno 5"

IM.01.5

Emissione 12/04/16

Agg. 25/07/16

Agg. 24/11/16

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)

**EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO
INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI EDIFICI
ESISTENTI**

**SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI
INTERNO 5**

Lo schema di relazione tecnica nel seguito descritto contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti.

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input checked="" type="checkbox"/>	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio <input type="checkbox"/> RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 mq	
<input type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m ³ <input type="checkbox"/> realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente <input type="checkbox"/> realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> connesso funzionalmente al volume pre-esistente <input type="checkbox"/> costituisce una nuova unità immobiliare <input type="checkbox"/> servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti <input type="checkbox"/> dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE:

Progetto di riqualificazione Edilizia Residenziale Pubblica – Demolizione e ricostruzione di edificio per la realizzazione di n.6 alloggi E.R.P.

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Faenza Provincia RA

Edificio pubblico o a uso pubblico: SI NO

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04

Ubicazione: via Ponte Romano 28, 48018 Comune Faenza Provincia RA

2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

n. del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "edificio" del presente provvedimento.

Numero delle unità immobiliari: 1 Categoria E.1 (1)-Edificio adibito a residenza con carattere continuativo
(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente/i: Comune di Faenza

Progettista/i dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio: Ing. Salvatore Pillitteri (ACER Ravenna)

Progettista/i degli impianti energetici: Ing. Salvatore Pillitteri (ACER Ravenna)

Direttore/i dei lavori dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio: Ing. Salvatore Pillitteri (ACER Ravenna)

Direttore/i degli impianti energetici: Ing. Salvatore Pillitteri (ACER Ravenna)

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento

Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare

Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento

Dati relativi agli impianti termici

Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti

Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale

Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)

Altro:

2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

SI'

NO

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2263	GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-5,0	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna	32,0	°C

3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Climatizzazione	invernale	estiva*	u.m.
Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture (V)	235,51	0,00	m ³
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	174,97	174,97	m ²
Rapporto S/V	0,74		
Superficie utile energetica dell'edificio	59,31	0,00	m ²
Valore di progetto della temperatura interna	20,0	26,0	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	50,0	50,0	%

(*) se presente

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi (cfr. art. 5 dell'Atto di coordinamento)

--

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI compilare la sezione 7
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI compilare le sezioni 8 e 11.3.6
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI compilare la sezione 5.1
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se SI compilare descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	se NO riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	se NO documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1)

4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All.2 Sezione B.1.1)

Descrizione	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (H'T)		Verifica (barrare)
	Valore di progetto (W/m²K)	Valore limite (W/m²K)	
H'T	0,40	0,50	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

Elenco	Denominazione struttura	Trasmittanza termica U (W/m²K) di progetto	Trasmittanza termica U (W/m²K) valore limite	Verifica (barrare)
1	Solaio Interpiano	0,44	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	Divisorio U.I.	0,32	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3	Muratura esterna M1	0,29	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
4	Muratura esterna M2	0,25	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
5	COPERTO	0,32	0,80	<input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All.2 Sezione A.2)

Nessuna copertura presente

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste) <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO*
Descrizione:

* Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All.2 Sezione B.3.1)

5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.a)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure trasparenti adottate

Frangisole orizzontali in alluminio, con lamelle inclinate.

5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Valore del fattore di solare g_{gl} per componenti finestrati

n.	Denominazione struttura	Tipo di chiusura	(Requisiti All.2 Sez.3.1.b.1)	(Requisiti All.2 Sez.3.1.b.1)	Verifica (barrare)
		(Orizzontale o inclinata superiore / verticale)	fattore solare g_{gl} (-) edif. di progetto	fattore solare g_{gl} (-) relativo al solo vetro	
1	PortaFinestra_120x240	Verticale	0,35	0,60	[X]NA* []SI []NO
2	Finestra_120x145	Verticale	0,35	0,60	[X]NA* []SI []NO
3	Finestra_80x110	Verticale	0,35	0,60	[X]NA* []SI []NO
4	PortaFinestra_130x300	Verticale	0,35	0,60	[X]NA* []SI []NO
5	Finestra_90x270	Verticale	0,67	0,60	[]NA* []SI [X]NO

* N.A. (non applicabile)

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Descrizione	area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ($A_{sol,est}/A_{sup,utile}$)		Verifica (barrare)
	Valore di progetto (-)	Valore limite (-)	
$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	0,011	0,030	[]NA* [X]SI []NO

* N.A. (non applicabile)

5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All.2 Sezione B.3.3)

Elenco	Denominazione struttura	Massa superficiale (kg/m ²)	Massa superficiale valore limite (kg/m ²)	Verifica (barrare)
1	Muratura esterna M1	265	230	[]NA* [X]SI []NO
2	Muratura esterna M1	265	230	[]NA* [X]SI []NO
3	Muratura esterna M2	267	230	[]NA* [X]SI []NO

* N.A. (non applicabile)

Elenco	Denominazione struttura	Trasmittanza termica periodica YIE (W/m ² K)	Trasmittanza termica periodica YIE valore limite (W/m ² K)	Verifica (barrare)
1	Muratura esterna M2	0,01	0,10	[X]NA* []SI []NO
2	COPERTO	0,13	0,18	[]NA* [X]SI []NO

* N.A. (non applicabile)

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All.2 Sezione B.2.c)

Definizione	Simbolo	Unità di misura	Indici e parametri di prestazione energetica dell'edificio REALE (Requisito All.2 Sezione B.2.a)	Indici e parametri di prestazione energetica dell'edificio DI RIFERIMENTO (Requisito All.2 Sezione B.2.b)	Verifica (barrare)
indice di prestazione termica utile per riscaldamento per unità di superficie utile;	$EP_{H,nd}$	[kWh/m ²]	39,55	40,69	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale;	η_H	[-]	0,8309	0,7695	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;	η_w	[-]	0,6769	0,2464	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
indice di prestazione termica utile per il raffrescamento;	$EP_{C,nd}$	[kWh/m ²]	12,45	15,74	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	η_c	[-]	---	---	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria totale ($EP_{gl,tot}$)	$EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L$	[kWh/m ²]	75,91	130,64	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All.2 Sezione B.4)

NON E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio

E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio

Se E' PRESENTE descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti.

Se non sono state predisposte opere, riportare la motivazione della soluzione prescelta

(se pertinente) sono state predisposte le opere murarie impiantistiche necessarie al collegamento alle reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamenti presenti

è allegata alla presente relazione la certificazione di conformità UNI EN 15316 dell'impianto di teleriscaldamento

Descrizione opere edili ed impiantistiche

--

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

8. SISTEMI E DISPOSITIVI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All.2 Sezione B.5)

Presenza sistema di termoregolazione e contabilizzazione del calore per singola U.I.

- SI
 NO

Tipo di contabilizzazione:

- metodo diretto
 metodo indiretto

l'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche

sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti)

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati

La regolazione della temperatura dei singoli ambienti è ottenuta mediante cronotermostato programmabile su due livelli di temperatura nelle 24 ore, nell'arco della settimana. La contabilizzazione del calore è realizzata mediante conta calorie con microprocessore per l'elaborazione dei dati provenienti da contatore volumetrico, sonde temperatura di mandata e di ritorno dell'impianto di riscaldamento della singola U.I.

8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All.2 Sezione B.5 comma 3)

Specifiche UNI EN 15232 **	Classe di progetto	Classe minima richiesta	(verifica, barrare)
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici	C	C	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

* N.A. (non applicabile)

** Specifiche:

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'art. 3 comma 2 lett. b) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.
- Per gli ampliamenti di cui all'art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

Ai sensi della CEN UNI 15232 sono installati: termostato ambiente (controllo emissione della zona termica), sonda di temperatura esterna per compensazione, controllo ON-OFF sulle pompe di distribuzione, controllo del generatore in funzione della temperatura esterna, controllo dell'emissione automatico con programma orario fisso, controllo automatico nel serbatoio per ACS anche con contributo da fonte solare, controllo temporale pompa di circolazione ACS.

8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All.2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)

Impianto termico costituito da caldaia murale alimentata a gas metano a condensazione ($P_N=34.6kW$) con produzione di ACS. Integrazione con impianto a collettori piani vetrati, e accumulo con n. 2 bollitori per complessivi 1420 litri. Rete di ricircolo. Regolatore con sonda di temperatura esterna. Contabilizzazione dell'energia termica prodotta dai diversi "generatori" e destinata ai due usi (riscaldamento e ACS).

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

edifici di nuova costruzione

edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante

edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

* Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. a) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Impianto a collettori piani vetrati (n. 12 collettori) distribuiti su tre file, disposti sul coperto del fabbricato, con lo stesso orientamento e la stessa inclinazione della falda che li contiene (azimut: -90 (EST), tilt: 20°). L'energia termica prodotta dai pannelli è accumulato in un boiler di "pre - riscaldamento" da 875 litri. Vedi particolare tavola IM.06

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare) <input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	1 049,44	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	1 678,85	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	62,51	%	

* N.A. (non applicabile)

9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Vedi quanto indicato al punto 9.1.1

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare) <input type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	1 076,27	kWh	
B - Fabbisogno totale annuo di energia primaria, da fonti rinnovabili e non rinnovabili, per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	4 501,98	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	23,91	%	

* N.A. (non applicabile)

i limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

i pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

9.1.3 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 sezione B.7.1 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER

Il criterio è soddisfatto dalla verifica alternativa (EP inferiore al valore limite). Tecnicamente, lo spazio del coperto disponibile per l'installazione dei collettori è stato completamente utilizzato, e condiviso con l'impianto fotovoltaico (per l'altra falda).

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

9.1.4 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di generatori ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI (compilare solo se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.1)

a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili

i valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 11 della presente relazione tecnica

b) Rispetto del valore di trasmittanza termica U delle strutture edilizie

i valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla successiva sezione 10.1 della presente relazione tecnica.

9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.2)

Nessuna pompa di calore presente

9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.2)

9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica (barrare) [] NA* [X] SI [] NO
Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	6,72	kW	
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	3,76	kW	

* N.A. (non applicabile)

9.2.2 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 sezione B.7.2 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Allegato 2 sezione B.7.3)

Descrizione	Valore di progetto effettivamente raggiunto	u.m.	Valore obbligo	u.m.	Verifica (barrare) [X] NA* [] SI [] NO
Percentuale della somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento coperta da rinnovabili	23,91	%	38,50	%	
Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	6,72	kW	3,76	kW	
Valore indice EP _{gl,tot} (kWh/m ² anno)	75,91	EP _{gl,tot}	118,26	EP _{gl,tot,limite}	

* N.A. (non applicabile)

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica

Il criterio è soddisfatto dalla verifica alternativa (EP inferiore al valore limite).
Tecnicamente, lo spazio del coperto disponibile per l'installazione dei collettori è stato completamente utilizzato, e condiviso con l'impianto fotovoltaico (per l'altra falda).
È stato preferito il criterio della coibentazione dell'edificio, a scapito di una eccessiva potenza installata per le fonti rinnovabili.

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

10. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo della trasmittanza e dei valori termofisici

10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisiti All.2 Sez.A.1)

10.1.1 Chiusure opache verticali

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m ² K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m ² K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Muratura esterna M2	0,27	---	[]NA* [X]SI []NO
2	Parete vano scala	0,14	---	[X]NA* []SI []NO
3	Muratura esterna M1	0,29	---	[]NA* [X]SI []NO
4	Parete ascensore	0,29	---	[X]NA* []SI []NO

* N.A. (non applicabile)

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m ² K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m ² K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Solaio SOTTOTETTO	0,50	---	[X]NA* []SI []NO

* N.A. (non applicabile)

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Nessuna chiusura opaca orizzontale inferiore presente

10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m ² K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m ² K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Finestra_120x145	1,62	---	[X]NA* []SI []NO
2	PortaFinestra_120x240	1,59	---	[X]NA* []SI []NO
3	PortaFinestra_130x300	1,49	2,80	[X]NA* []SI []NO
4	Finestra_90x270	2,08	2,80	[X]NA* []SI []NO
5	Finestra_80x110	1,59	---	[X]NA* []SI []NO

* N.A. (non applicabile)

b) Valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} (-) edif. di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} (-) edif. di riferimento
1	PortaFinestra_120x240	0,10	0,35
2	Finestra_120x145	0,10	0,35
3	Finestra_80x110	0,00	0,35
4	PortaFinestra_130x300	0,32	0,35
5	Finestra_90x270	0,61	0,35

10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.2)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti

10.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u :	Dati di progetto			Edificio di riferimento			Verifica (barrare)
	H	C	W	H	C	W	
Distribuzione idronica	0,93	---	0,80	0,81	0,81	0,70	[X]NA* []SI []NO
Distribuzione aeraulica	0,93	---	0,80	0,83	0,83	---	[X]NA* []SI []NO
Distribuzione mista	0,93	---	0,80	0,82	0,82	---	[X]NA* []SI []NO

* N.A. (non applicabile)

10.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Sottosistemi di generazione:	Dati di progetto				Edificio di riferimento				Verifica (barrare)
	H	C	W	En.elettrica in situ	H	C	W	En.elettrica in situ	
Solare termico OVEST	---	---	0,14	---	---	---	0,30	---	[X]NA* []SI []NO
Caldaia	0,90	---	0,66	---	0,95	---	0,85	---	[X]NA* []SI []NO

* N.A. (non applicabile)

10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.3)

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

--

10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.4)

Nessun ventilatore presente

10.2.5 ALTRI PARAMETRI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.5)

Riportare i dati di input e parametri relativi ai valori dell'edificio reale (se pertinenti)

--

11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO (compilare per ogni impianto termico)

Centrale termica

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- climatizzazione invernale
 climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria
 sola produzione di acqua calda sanitaria
 climatizzazione estiva
 ventilazione meccanica

11.1.1 Configurazione impianto termico (tipologia)

Centrale termica

Impianto centralizzato Impianto autonomo

11.1.2 Descrizione dell'impianto:

Centrale termica

Sistema di generazione costituito da caldaia a gas metano a condensazione, regolazione con curva climatica e sonda di temperatura esterna; rete di distribuzione in tubo di rame coibentato ai sensi del DPR 412/93; integrazione del fabbisogno di ACS mediante impianto a collettori piani vetrati; n.2 accumuli per l'ACS di cui uno in "pre-riscaldamento" alimentato dall'impianto solare; rete di ricircolo con possibilità di temporizzazione del relativo circolatore.

11.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.

- in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
 è presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA (compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria SI NO

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto SI NO

11.2.1 Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia/Generatore di aria calda)

Caldaia

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Combustibile utilizzato	Metano	
Fluido termovettore	Acqua	
Valore nominale della potenza termica utile	33,00	kW
Rendimento termico utile al 100% Pn del generatore di calore (η_u)	92,70	%
Rendimento termico utile al 30% Pn del generatore di calore (η_u)	98,70	%

11.2.2 Pompe di calore

Nessuna pompa di calore presente

11.2.3 Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 sezione A.4.1)

Nessun generatore a biomasse combustibili presente

11.2.4 Teleriscaldamento \ Teleraffrescamento

I dati dell'impianto di teleriscaldamento sono riportati al precedente punto 7 della presente relazione tecnica.

11.2.5 Impianti di micro - cogenerazione

(Allegato 2 sezione A.4.2 e B.7.4)

Nessun micro - cogeneratore presente

11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1 Tipo di conduzione prevista:

Tipo di conduzione invernale prevista:

- continua 24 ore
 continua con attenuazione notturna
 intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- continua 24 ore
 continua con attenuazione notturna
 intermittente

11.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

11.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

Descrizione sintetica delle funzioni

Controllo della temperatura di mandata dell'impianto di riscaldamento e ACS mediante valvole miscelatrici a tre vie. Controllo della potenza erogata dal generatore di calore con compensazione mediante sonda esterna.

11.3.4 Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi, *Descrizione sintetica del dispositivo*

Ogni U.I. è dotata di cassetta di contabilizzazione contenente al suo interno contabilizzatore di calore a microprocessore con contatore volumetrico e sonde di temperatura (mandata e ritorno). La cassetta contiene al suo interno anche i contatori volumetrici per il consumo di acqua calda e fredda. Complessivamente sono installati n. 6 contabilizzatori e n.12 misuratori divisionali.

11.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura delle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni

La temperatura delle singole U.I. (coincidente con la zona termica) è regolata da cronotermostato (programmabile su due livelli di temperatura nelle 24 ore nell'arco della settimana). Il cronotermostato agisce sulla valvola di zona dell'impianto di riscaldamento (impianto radiante)

11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Come descritto in 8.2, ai sensi della CEN UNI 15232 sono installati: termostato ambiente (controllo emissione della zona termica), sonda di temperatura esterna per compensazione, controllo ON-OFF sulle pompe di distribuzione, controllo del generatore in funzione della temperatura esterna, controllo dell'emissione automatico con programma orario fisso, controllo automatico nel serbatoio per ACS anche con contributo da fonte solare, controllo temporale pompa di circolazione ACS.

11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Elenco	Descrizione	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
1	ZT_5 - Riscaldamento 1	Pannelli annegati a pavimento	2814,07	0,00

Descrizione sintetica dei dispositivi

Impianto di riscaldamento a pannelli radianti costituito da pannello in polistirene espanso ($\lambda=0.031$ W/mK) spessore 38 mm, sul quale è ancorato mediante clip, tubo in PE-Xc 17x2mm. I circuiti sono evidenziati nella relativa tavola di progetto (IM. 02). Ad integrazione della potenza necessaria, il locale bagno è dotato di termo arredo in acciaio.

11.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

Il generatore di calore è dotato di canna fumaria in PP diam.80 mm con comignolo installato all'estradosso del coperto, come da regolamento di igiene del Comune di Faenza (vedi UNI 7129:2015 parte 1 e 3).

11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Le tubazioni poste all'interno della C.T. sono isolate con coppelle in poliuretano espanso (λ 0.035 W/mK) protetto con guaina in PVC (tipo ISOGENOPAK ®).

La rete di distribuzione in tubo multistrato è isolata con coppelle in poliuretano espanso (λ 0.035 W/mK) protetto con guaina in PVC (tipo ISOGENOPAK ®).

11.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Vedi tavola IE.02 e relazione specialistica di dimensionamento dell'impianto fotovoltaico.

Ponte Romano FVT

connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone):	grid connected
tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro):	silicio policristallino
tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	integrati
tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	altro
inclinazione (°) e orientamento:	17°

11.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Vedi tavola IM.06 e il relativo particolare nel quale sono indicati i collegamenti tra i diversi collettori e il sistema di accumulo.

tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro):	piano vetrato
tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	integrati
tipo supporto (specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	altro
inclinazione (°) e orientamento:	17°
capacità accumulo/scambiatore:	1000 l
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	70,56 %

11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

11.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principale degli impianti di sollevamento

--

gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.

i motori sono muniti di variatore di velocità
(riportare in allegato le certificazioni)

11.13 ALTRI IMPIANTI

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza e schemi funzionali in allegato

--

11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Energia consegnata o fornita ($E_{P,del}$):	3426	kWh/anno
Energia rinnovabile ($E_{P,gl,ren}$):	1076	kWh/anno
Energia esportata ($E_{P,exp}$):	1090	kWh/anno
Energia rinnovabile in situ:	1076	kWh/anno
Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{P,gl,tot}$):	4502	kWh/anno

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Salvatore Pillitteri iscritto al numero 1814 del Ordine degli ingegneri della Provincia di Ravenna essendo a conoscenza delle sanzioni previste dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il/i Direttore/i dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è per la parte impiantistica:
 - Ing. Salvatore Pillitteri (ACER Ravenna);
 - per il progetto architettonico: Ing. Elisabetta Rivola (ACER Ravenna);
 - per le strutture: Ing. Daniele Cangini (IN STUDIO Ravenna);
- d) (ove applicabile) il Soggetto Certificatore incaricato è: Da designare n. accreditamento:

Data

Timbro e Firma (del progettista)

QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			10.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	11.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microgenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.12	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	
		A.5.2	Pompe di calore	9.1.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	
B	B.1	Controllo delle perdite per trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microgenerazione	11.2.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

QUADRO DI SINTESI COMPLESSIVO CORRISPONDENZA REQUISITI / RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 2
A	A.1	Controllo della condensazione			10.1	4.1
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	4.2
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	8.1.3
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	11.2.3	8.2.3
			A.4.2	Requisiti delle unità di microgenerazione	11.2.5	8.2.4
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.1.2	8.10
A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	6.2	
		A.5.2	Pompe di calore	9.1.5	6.3	
B	B.1	Controllo delle perdite per trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambiotermico	4.1	
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	
B.7.4			Caratteristiche minime delle unità di microgenerazione	11.2.5		
B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4		
C	C.1	Controllo delle perdite per trasmissione	C.1.1	Coefficiente globale di scambiotermico		4.1.1
			C.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi		da 4.1.2 a 4.1.6
	C.2	Requisiti degli impianti				
D	D.1	Controllo delle perdite per trasmissione	D.1.1	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache verticali		4.1.3
			D.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inclinate superiori		4.1.4
			D.1.3	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali inferiori		4.1.5
			D.1.4	Trasmittanza termica e fattore di trasmissione solare delle chiusure trasparenti		4.1.6
			D.1.5	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione		4.1.2
			D.1.6	Condizioni particolari		4.1.7
	D.2	Configurazione impianti termici			5	
	D.3	Integrazione FER			6	
	D.4	Requisiti di efficienza energetica dei sistemi di generazione	D.4.1	Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido e gassoso		7.2.1 ; 7.6.1
			D.4.2	Rendimento delle pompe di calore e macchine frigorifere		7.2.2 ; 7.4 ; 7.6.2
	D.5	Requisiti degli impianti	D.5.1	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione invernale		7.1
			D.5.2	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione estiva		7.2
			D.5.3	Requisiti degli impianti tecnologici idrico-sanitari		7.5 ; 7.6
			D.5.4	Requisiti degli impianti di illuminazione		7.7
			D.5.5	Requisiti degli impianti di ventilazione		7.8
	D.6	Adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione				7.9

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Muratura esterna M1

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1 400	19	0,02
2	P700 P30K (sp.250x300x190mm)	30,0		0,650	866	19	1,54
3	Collante cappotto	0,5	1,400		2 000	9	0,00
4	Frontrock Max E	6,0	0,036		90	193	1,67
5	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,01
Spessore totale		39,0					

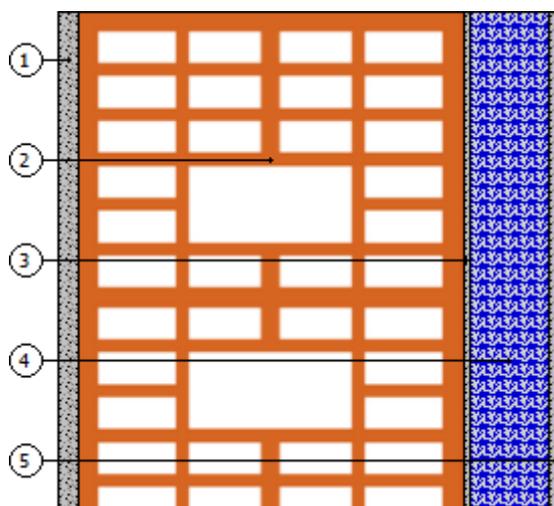
Resistenza superficiale interna 0,13

Resistenza superficiale esterna 0,04

Trasmittanza termica [W/m²K] 0,29 Resistenza termica totale 3,41

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,29
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,01
Valore limite [W/m ² K]	0,10
Sfasamento [h]	16,94
Smorzamento	0,05
Capacità termica [kJ/m ² K]	43,42

Massa superficiale: 265,20 kg/m²



Muratura esterna M1

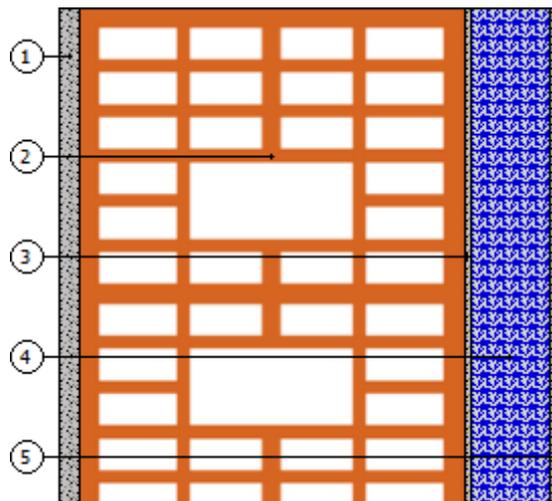
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1 400	19	0,02
2	P700 P30K (sp.250x300x190mm)	30,0		0,650	866	19	1,54
3	Collante cappotto	0,5	1,400		2 000	9	0,00
4	Frontrock Max E	6,0	0,036		90	193	1,67
5	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,01
Spessore totale		39,0					

Resistenza superficiale interna	0,13
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,29	Resistenza termica totale	3,41
---	------	---------------------------	------

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,29
Valore limite [W/m ² K]	0,80
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,01
Valore limite [W/m ² K]	0,10
Sfasamento [h]	16,94
Smorzamento	0,05
Capacità termica [kJ/m ² K]	43,42

Massa superficiale: 265,20 kg/m²



Muratura esterna M2

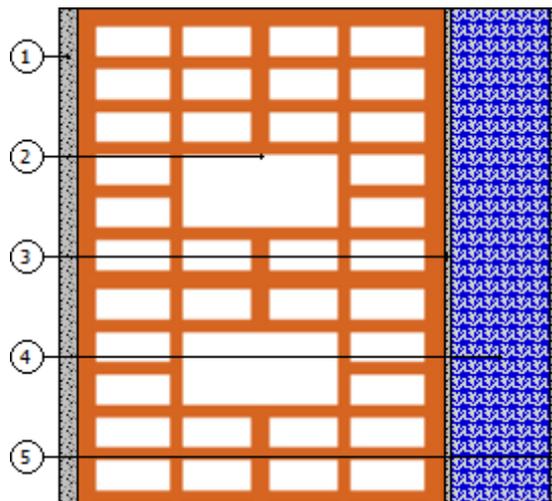
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1 400	19	0,02
2	P700 P30K (sp.250x300x190mm)	30,0		0,650	866	19	1,54
3	Collante cappotto	0,5	1,400		2 000	9	0,00
4	Frontrock Max E	8,0	0,036		90	193	2,22
5	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,01
Spessore totale		41,0					

Resistenza superficiale interna	0,13
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,25	Resistenza termica totale	3,97
---	------	---------------------------	------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K]	0,27
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,01
Valore limite [W/m ² K]	0,10
Sfasamento [h]	17,39
Smorzamento	0,04
Capacità termica [kJ/m ² K]	43,42

Massa superficiale: 267,00 kg/m²



Muratura esterna M2

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1 400	19	0,02
2	P700 P30K (sp.250x300x190mm)	30,0		0,650	866	19	1,54
3	Collante cappotto	0,5	1,400		2 000	9	0,00
4	Frontrock Max E	8,0	0,036		90	193	2,22
5	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,01
Spessore totale		41,0					

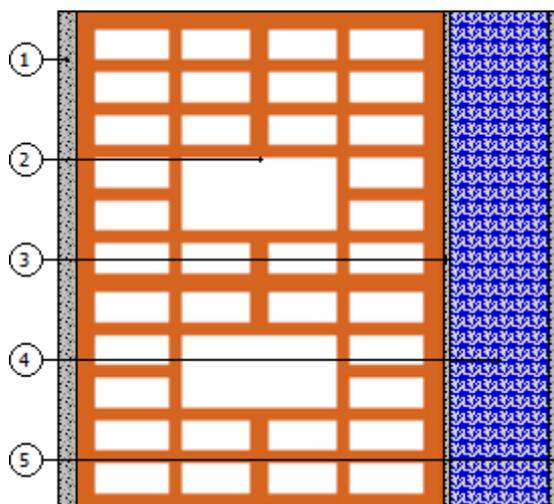
Resistenza superficiale interna 0,13

Resistenza superficiale esterna 0,04

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,25	Resistenza termica totale	3,97
---	------	---------------------------	------

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,25
Valore limite [W/m ² K]	0,80
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,01
Valore limite [W/m ² K]	0,10
Sfasamento [h]	17,39
Smorzamento	0,04
Capacità termica [kJ/m ² K]	43,42

Massa superficiale: 267,00 kg/m²



Divisorio U.I.

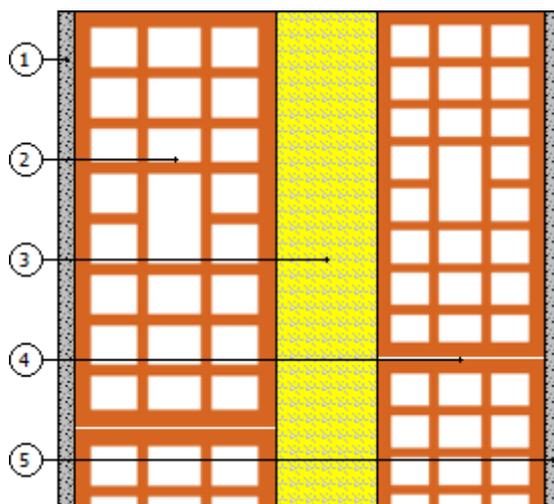
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,01
2	Porothem 12-50 Wienberger	12,0	0,208		700	193	0,58
3	ACOUSTIC 225 PPlus	6,0	0,033		70	193	1,82
4	Porothem 10-50 Wienberger	10,0	0,208		700	193	0,48
5	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,01
Spessore totale		30,0					

Resistenza superficiale interna	0,13
Resistenza superficiale esterna	0,13

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,32	Resistenza termica totale	3,16
---	------	---------------------------	------

Divisorio	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,32
Valore limite [W/m ² K]	0,80
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,08
Valore limite [W/m ² K]	---
Sfasamento [h]	11,62
Smorzamento	0,25
Capacità termica [kJ/m ² K]	42,72

Massa superficiale: 158,20 kg/m²



Parete ascensore

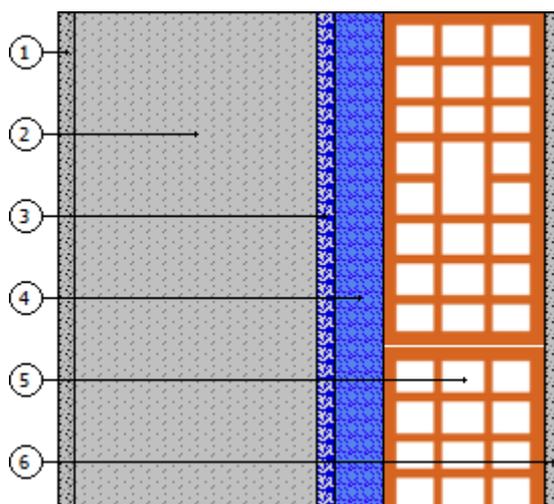
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,01
2	Calcestruzzo (2400 kg/m ³) - Alta densità	15,0	2,000		2 400	1	0,08
3	Polimuro ISOLMANT	1,2	0,035		1 000	0	0,34
4	Aria intercapedine flusso orizzontale 30 mm	3,0		5,423	1	193	0,18
5	Porotherm 10-50 Wienberger	10,0	0,208		700	193	0,48
6	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,01
Spessore totale		31,2					

Resistenza superficiale interna	0,13
Resistenza superficiale esterna	0,13

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,73	Resistenza termica totale	1,37
---	------	---------------------------	------

Struttura verticale interna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K]	0,29
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,12
Valore limite [W/m ² K]	---
Sfasamento [h]	11,11
Smorzamento	0,16
Capacità termica [kJ/m ² K]	81,12

Massa superficiale: 442,04 kg/m²



Parete vano scala

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,01
2	Porothem 12-50 Wienberger	12,0	0,208		700	193	0,58
3	ACOUSTIC 225 PPlus	5,0	0,033		70	193	1,52
4	Porothem 12-50 Wienberger	12,0	0,208		700	193	0,58
5	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,01
Spessore totale		31,0					

Resistenza superficiale interna 0,13

Resistenza superficiale esterna 0,13

Trasmittanza termica [W/m²K] 0,34 Resistenza termica totale 2,96

Struttura verticale interna

Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti) [W/m²K] 0,14

Valore limite [W/m²K] ---

Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m²K] 0,07

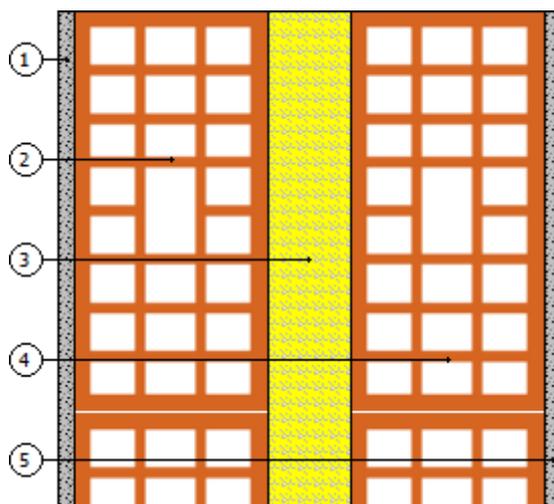
Valore limite [W/m²K] ---

Sfasamento [h] 12,29

Smorzamento 0,21

Capacità termica [kJ/m²K] 42,45

Massa superficiale: 171,50 kg/m²



Solaio Interpiano

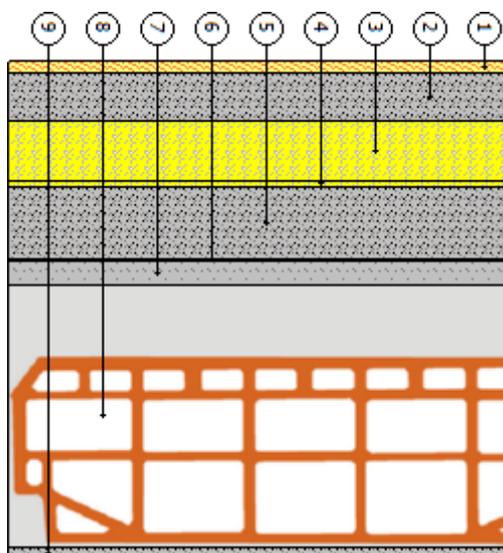
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Piastrelle in ceramica / porcellana	1,0	1,300		2 300	0	0,01
2	Malta di cemento	4,0	1,400		2 000	9	0,03
3	Polistirene espanso sinterizzato in lastre ricavate da blocchi, conforme a UNI 7891 (30 kg/m ³)	5,0	0,040		30	3	1,25
4	Polietilene espanso estruso in continuo, reticolato (50 kg/m ³)	0,5	0,058		50	1	0,09
5	Calcestruzzo a struttura aperta di argilla espansa per pareti per sottofondi non areati (500 kg/m ³)	6,0	0,280		500	28	0,21
6	Polietilene (PE)	0,2	0,350		950	0	0,01
7	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m ³)	2,0	1,060		1 700	2	0,02
8	Blocco da solaio di laterizio (495*160*250) spessore 220 (267 kg/m ²)	22,0		3,030	1 214	21	0,33
9	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,01
Spessore totale		41,7					

Resistenza superficiale interna	0,17
Resistenza superficiale esterna	0,17

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,44	Resistenza termica totale	2,30
---	------	---------------------------	------

Divisorio	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,44
Valore limite [W/m ² K]	0,80
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,03
Valore limite [W/m ² K]	---
Sfasamento [h]	14,43
Smorzamento	0,07
Capacità termica [kJ/m ² K]	58,00

Massa superficiale: 357,73 kg/m²



Solaio SOTTOTETTO

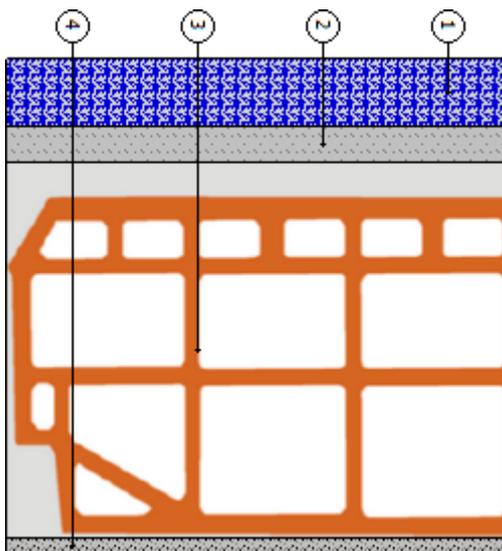
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Fibre minerali ottenute da loppe di altoforno: pannelli semirigidi e rigidi (60 kg/m ³)	4,0	0,048		60	193	0,83
2	Calcestruzzo (1800 kg/m ³) - Media densità	2,0	1,150		1 800	2	0,02
3	Blocco da solaio di laterizio (495*200*250) spessore 220 (202 kg/m ²)	22,0		3,030	918	21	0,33
4	Intonaco di calce e gesso	1,0	0,700		1 400	19	0,01
Spessore totale		29,0					

Resistenza superficiale interna	0,10
Resistenza superficiale esterna	0,10

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,72	Resistenza termica totale	1,40
---	------	---------------------------	------

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti[W/m ² K])	0,50
Valore limite [W/m ² K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,19
Valore limite [W/m ² K]	---
Sfasamento [h]	8,11
Smorzamento	0,26
Capacità termica [kJ/m ² K]	64,36

Massa superficiale: 240,36 kg/m²



COPERTO

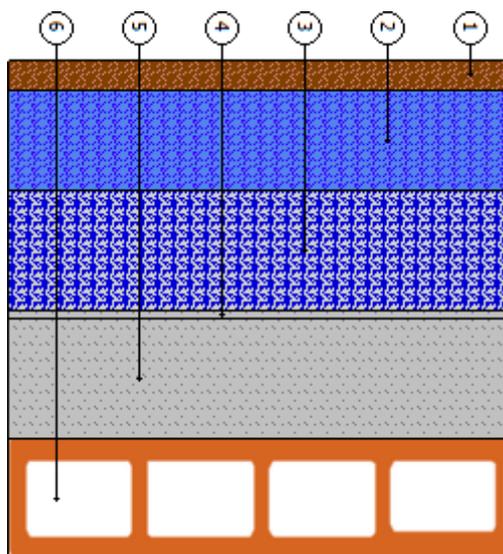
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Terracotta	1,5	1,000		2 000	5	0,02
2	Aria intercapedine flusso ascendente 50 mm	5,0		6,123	1	193	0,16
3	STIFERITE GT (20-120mm)	6,0	0,023		36	1	2,61
4	Bitume: feltro/foglio	0,4	0,230		1 100	0	0,02
5	Calcestruzzo (1800 kg/m ³) - Media densità	6,0	1,150		1 800	2	0,05
6	Tavellone per strutture orizzontali (250*60*1200) spessore 60	6,0		7,143	617	21	0,14
Spessore totale		24,9					

Resistenza superficiale interna	0,10
Resistenza superficiale esterna	0,04

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,32	Resistenza termica totale	3,14
---	------	---------------------------	------

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m ² K]	0,32
Valore limite [W/m ² K]	0,80
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0,13
Valore limite [W/m ² K]	0,18
Sfasamento [h]	5,93
Smorzamento	0,40
Capacità termica [kJ/m ² K]	57,18

Massa superficiale: 181,64 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A_g m ²	A_f m ²	l_g m	U_g W/m ² K	U_f W/m ² K	ψ W/mK	U_w W/m ² K	U_{ws} W/m ² K	U_{lim} W/m ² K	Classe perm.
Finestra_120x145	1,35	0,39	7,40	1,30	1,20	0,08	1,62	1,46	---	4
PortaFinestra_120x240	2,30	0,58	11,20	1,30	1,20	0,08	1,59	1,49	---	4
PortaFinestra_130x300	3,19	0,71	13,80	1,30	1,20	0,06	1,49	1,41	2,80	4
Finestra_90x270	1,95	0,48	9,68	2,00	1,20	0,06	2,08	2,08	2,80	4
Finestra_80x110	0,70	0,18	3,40	1,30	1,20	0,08	1,59	1,39	---	4

B.2. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [W/m ² K]	$g_{gl+sh,lim}$ [W/m ² K]
Finestra_120x145	Verticale	0,10	0,35
PortaFinestra_120x240	Verticale	0,10	0,35

Legenda

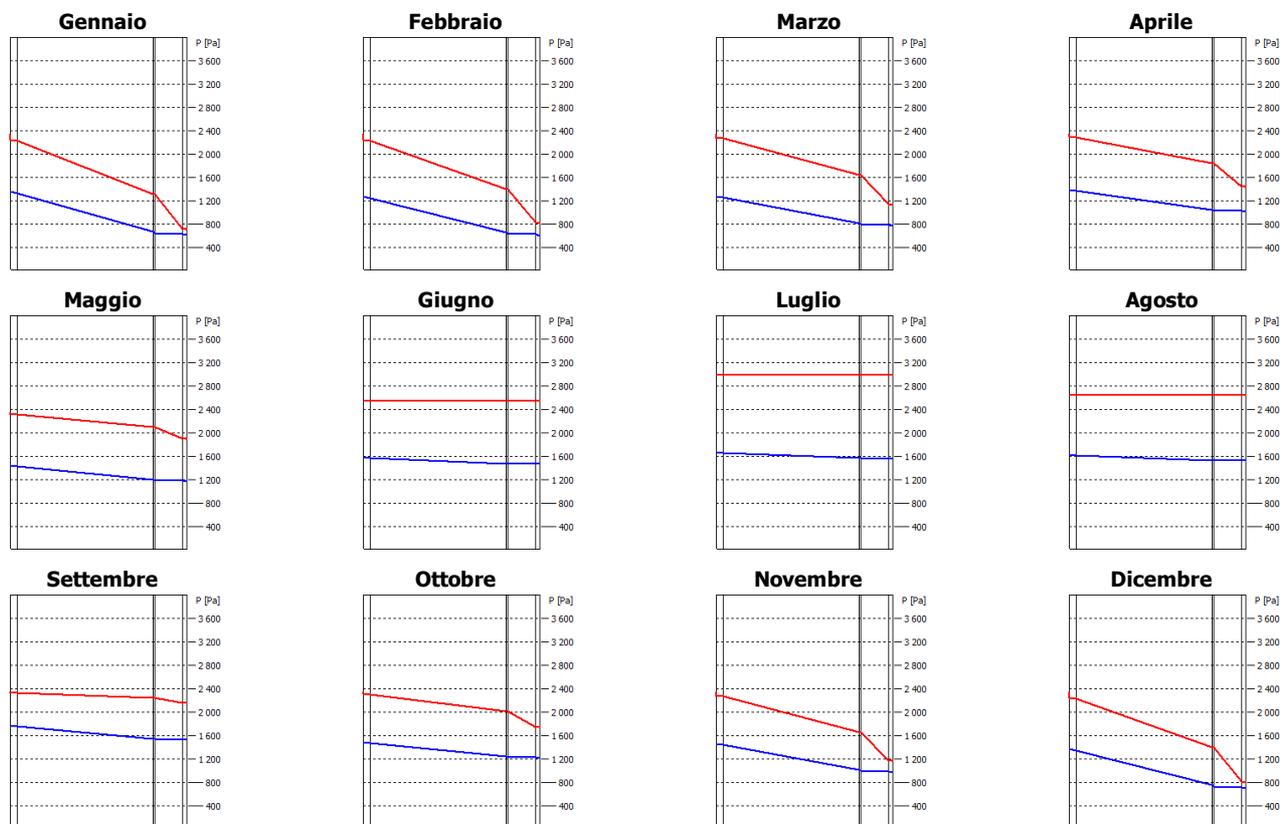
A_g	Area del vetro
A_f	Area del telaio
l_g	Perimetro della superficie vetrata
U_g	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U_f	Trasmittanza termica del telaio
ψ	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w	Trasmittanza termica totale del serramento
U_{ws}	Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache
U_{lim}	Trasmittanza limite
g_{gl+sh}	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite

C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Muratura esterna M1

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	1,5	0,02
2	P700 P30K (sp.250x300x190mm)	10	30,0	1,54
3	Collante cappotto	22	0,5	0,00
4	Frontrock Max E	1	6,0	1,67
5	Intonaco di calce e gesso	10	1,0	0,01
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale				3,41

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1 356	1,9	613	19,3	14,9	0,7187	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 274	3,9	602	19,4	13,9	0,6239	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 272	8,7	771	19,6	13,9	0,4626	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 386	12,3	1 013	19,7	15,3	0,3842	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 277	16,6	1 177	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,4	1 570	21,4	1 470	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,0	1 661	24,0	1 561	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	22,0	1 623	22,0	1 523	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,7	1 627	18,7	1 527	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 488	15,3	1 221	19,8	16,4	0,2261	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 464	9,1	977	19,6	16,1	0,6430	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 378	3,7	699	19,4	15,2	0,7031	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9619

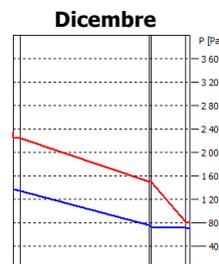
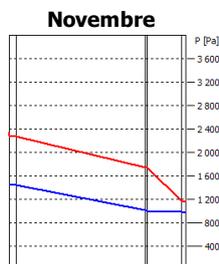
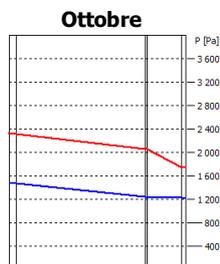
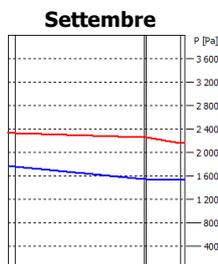
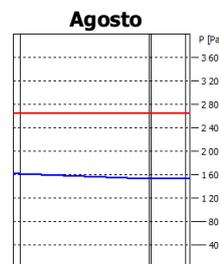
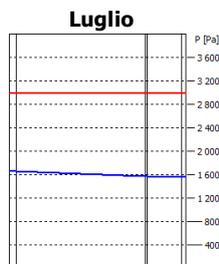
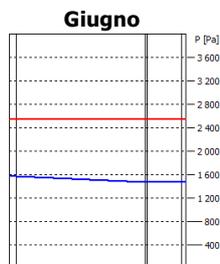
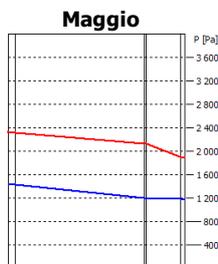
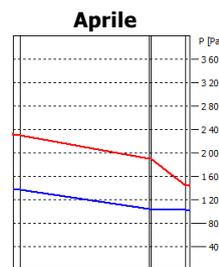
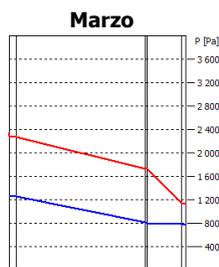
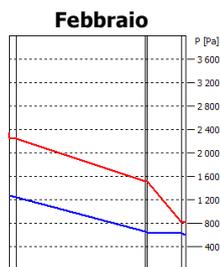
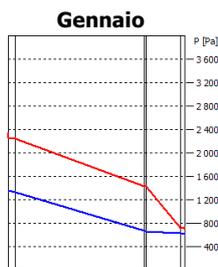
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Muratura esterna M2

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]	
1	Intonaco di calce e gesso	10	1,5	0,02	
2	P700 P30K (sp.250x300x190mm)	10	30,0	1,54	
3	Collante cappotto	22	0,5	0,00	
4	Frontrock Max E	1	8,0	2,22	
5	Intonaco di calce e gesso	10	1,0	0,01	
Resistenza superficiale interna					0,13
Resistenza superficiale esterna					0,04
Totale				41,0	3,97

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20,0	1 356	1,9	613	19,4	14,9	0,7187	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 274	3,9	602	19,5	13,9	0,6239	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 272	8,7	771	19,6	13,9	0,4626	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 386	12,3	1 013	19,7	15,3	0,3842	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1 277	16,6	1 177	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	21,4	1 570	21,4	1 470	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,0	1 661	24,0	1 561	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	22,0	1 623	22,0	1 523	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,7	1 627	18,7	1 527	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 488	15,3	1 221	19,8	16,4	0,2261	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 464	9,1	977	19,6	16,1	0,6430	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 378	3,7	699	19,5	15,2	0,7031	0,0000	0,0000



f_{Rsi} Struttura: 0,9673

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

RELAZIONE DI CALCOLO INTERNO 5

Comune:	Faenza (RA)
Descrizione:	Progetto di riqualificazione Edilizia Residenziale Pubblica – Demolizione e ricostruzione di edificio per la realizzazione di n.6 alloggi E.R.P.
Committente:	Comune di Faenza
Progettista impianti termici:	Ing. Salvatore Pillitteri (ACER Ravenna)

Parametri climatici della località

Gradi giorno

2263 °C

Temperatura minima di progetto

-5 °C

Altitudine

35 m

Zona climatica

E

Giorni di riscaldamento

183

Velocità del vento

1,1 m/s

Zona di vento

1

Province di riferimento

FC
RA

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,9	3,9	8,7	12,3	16,6	21,4	24,0	22,0	18,7	15,3	9,1	3,7

Irradianza media mensile (W/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	46,3	94,9	143,5	200,2	261,6	291,7	291,7	229,2	167,8	113,4	69,4	41,7
S	75,8	134,8	141,9	129,7	126,1	122,8	129,7	130,6	135,6	134,9	123,6	80,3
SE/SO	60,2	112,2	134,0	145,7	158,3	161,3	167,9	153,5	137,4	117,4	97,5	62,1
E/O	36,2	74,3	105,8	138,0	172,1	188,2	190,1	154,2	118,4	84,8	56,9	34,1
NE/NO	18,9	37,1	62,3	97,7	137,8	158,6	156,0	116,5	79,0	48,5	25,2	15,6
N	17,4	28,6	40,4	61,9	97,1	119,0	112,9	78,3	52,9	37,4	21,4	14,6

Dispersioni dei locali

Edificio Edificio

Subalterno Interno 5

ZT_5

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P [W]
21	20,00	712,40	323,94	315,58	1 351,92
22	20,00	327,02	160,36	156,22	643,61
23	20,00	268,26	109,33	106,50	484,09
24	20,00	73,92	27,24	26,53	127,68
25	20,00	110,42	48,80	47,54	206,77
Totale zona		1 492,02	669,67	652,37	2 814,07

Totale subalterno		1 492,02	669,67	652,37	2 814,07
-------------------	--	----------	--------	--------	----------

Totale edificio		1 492,02	669,67	652,37	2 814,07
-----------------	--	----------	--------	--------	----------

TOTALE		1 492,02	669,67	652,37	2 814,07
--------	--	----------	--------	--------	----------

Legenda

θ_i : temperatura interna

P_t : potenza dispersa per trasmissione

P_v : potenza dispersa per ventilazione

P_{RH} : potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente

P : potenza dispersa totale

Zone termiche non calcolate

Temperatura interna T_u [°C]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Vano scala	12,8	13,6	15,5	16,9	18,6	20,6	21,6	20,8	19,5	18,1	15,6	13,5
Sottotetto	11,1	12,1	14,4	16,2	18,3	20,7	22,0	21,0	19,4	17,7	14,6	12,0
Cantine	5,5	7,1	11,0	13,8	17,3	21,1	23,2	21,6	19,0	16,2	11,3	7,0

Edificio Edificio

Subalterno Interno 5

ZT_5

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Muratura esterna M1	Ovest	10,641	0,293	3,117
Muratura esterna M1	Est	10,688	0,293	3,130
Sottofinestra Finestra_120x145	Ovest	1,200	0,293	0,351
Muratura esterna M2	Nord	21,282	0,252	5,361
Cassonetto Finestra_120x145	Ovest	0,360	0,674	0,243
Cassonetto PortaFinestra_120x240	Est	0,720	0,674	0,485
Cassonetto PortaFinestra_120x240	Ovest	0,360	0,674	0,243
Cassonetto Finestra_80x110	Nord	0,480	0,674	0,324
Sottofinestra Finestra_80x110	Nord	1,600	0,293	0,469
Finestra_120x145	Ovest	1,740	1,387	2,414
PortaFinestra_120x240	Ovest	2,880	1,367	3,937
PortaFinestra_120x240	Est	5,760	1,367	7,875
Finestra_80x110	Nord	1,760	1,366	2,404
Totale		59,471		30,352

H _D	30,352
----------------	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale VS R

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Parete ascensore	4,581	0,730	3,345
Parete vano scala	13,742	0,338	4,646
	18,323		7,991

Totale	7,991
b _{tr}	0,400
H _U VS R [W/K]	3,196

Strutture verso il locale SOTTOTETTO

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio SOTTOTETTO	59,307	0,717	42,512
	59,307		42,512

Totale	42,512
b _{tr}	0,492
H _U SOTTOTETTO [W/K]	20,935

H _U [W/K]	24,131
----------------------	--------

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{H,tr} [kWh]
Gennaio	31	20,0	1,9	18,1	54,483	11,118	15,252	744,063
Febbraio	28	20,0	3,9	16,1	54,483	13,412	27,228	590,157
Marzo	31	20,0	8,7	11,3	54,483	14,514	45,169	446,334
Aprile	15	20,0	11,5	8,5	54,483	13,617	29,545	152,613
Ottobre	11	20,0	13,1	6,9	54,483	13,538	12,413	97,906
Novembre	30	20,0	9,1	10,9	54,483	10,762	21,952	429,636

Dicembre	31	20,0	3,7	16,3	54,483	10,890	13,682	672,145
Totale								3 132,854

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale VS R

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Parete ascensore	4,581	0,730	3,345
Parete vano scala	13,742	0,338	4,646
	18,323		7,991
Totale			7,991
b _{tr}			0,400
H _U VS R [W/K]			3,196

Strutture verso il locale SOTTOTETTO

Struttura	A [m ²]	U [W/m ² K]	H [W/K]
Solaio SOTTOTETTO	59,307	0,717	42,512
	59,307		42,512
Totale			42,512
b _{tr}			0,492
H _U SOTTOTETTO [W/K]			20,935
H _U [W/K]			24,131

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{tr,adj} [W/K]	Fr*Φ _r [W]	Q _{sol,op} [kWh]	Q _{C,tr} [kWh]
Maggio	12	26,0	18,2	7,8	54,483	15,738	32,106	103,922
Giugno	30	26,0	21,4	4,6	54,483	17,355	89,099	130,061
Luglio	31	26,0	24,0	2,0	54,483	19,506	91,523	34,510
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	54,483	17,451	71,530	130,835
Settembre	16	26,0	19,4	6,6	54,483	13,390	27,643	126,546
Totale								525,875

Legenda

A: area struttura
U: trasmittanza termica struttura
H: coefficiente di scambio termico
b_{tr}: fattore di correzione del locale
l: lunghezza ponte termico
ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico
 $\theta_{int,set,H}$: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
 $\theta_{int,set,C}$: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento
 θ_e : temperatura esterna
T_a: temperatura locale adiacente
H_{tr,adj}: coefficiente di scambio termico per trasmissione
Fr*Φ_r: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
Q_{H,tr}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
Q_{C,tr}: energia scambiata nel periodo di raffrescamento
P: perimetro pavimento esposto al terreno
S_w: spessore pareti perimetrali
d_{is}: spessore isolante
λ_{is}: conduttività isolante
D: larghezza isolamento di bordo
z: altezza pavimento dal terreno
U_w: trasmittanza pareti spazio areato
ε: area apertura di ventilazione
U_g: trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m ³]	n [1/h]	q _{ve} [m ³ /h]	H [W/K]
160,721	0,50	80,360	16,072

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve, adj} [W/K]	Q _{H, ve} [kWh]
Gennaio	31	20,0	1,9	18,1	16,072	216,433
Febbraio	28	20,0	3,9	16,1	16,072	173,887
Marzo	31	20,0	8,7	11,3	16,072	135,121
Aprile	15	20,0	11,5	8,5	16,072	49,255
Ottobre	11	20,0	13,1	6,9	16,072	29,277
Novembre	30	20,0	9,1	10,9	16,072	126,134
Dicembre	31	20,0	3,7	16,3	16,072	194,909
Totale						925,0

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	θ_e [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H _{ve, adj} [W/K]	Q _{C, ve} [kWh]
Maggio	12	26,0	18,2	7,8	16,072	35,985
Giugno	30	26,0	21,4	4,6	16,072	53,231
Luglio	31	26,0	24,0	2,0	16,072	23,915
Agosto	31	26,0	22,0	4,0	16,072	47,831
Settembre	16	26,0	19,4	6,6	16,072	40,785
Totale						201,747

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'aria

H_{ve, adj}: coefficiente di scambio termico

$\theta_{int, set}$: temperatura interna

θ_e : temperatura esterna

Q_{H, ve}: energia scambiata nel periodo di riscaldamento

Q_{C, ve}: energia scambiata nel periodo di raffreddamento

PortaFinestra_120x240 su Muratura esterna M1 (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	12	177,6	0,321	0,761	0,879	0,611	0,552	2,300	0,407	9,683
Giugno	30	188,2	0,320	0,795	0,890	0,583	0,524	2,300	0,386	24,254
Luglio	31	190,1	0,320	0,786	0,889	0,585	0,489	2,300	0,360	23,424
Agosto	31	154,2	0,320	0,795	0,859	0,611	0,496	2,300	0,365	20,371
Settembre	16	125,9	0,317	0,716	0,799	0,702	0,531	2,300	0,388	9,429
Totale										87,161

Finestra_120x145 su Muratura esterna M1 (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	12	177,6	0,321	0,761	0,879	0,637	0,552	1,350	0,239	5,923
Giugno	30	188,2	0,320	0,795	0,890	0,612	0,524	1,350	0,227	14,929
Luglio	31	190,1	0,320	0,786	0,889	0,616	0,489	1,350	0,211	14,468
Agosto	31	154,2	0,320	0,795	0,859	0,637	0,496	1,350	0,214	12,461
Settembre	16	125,9	0,317	0,716	0,799	0,718	0,531	1,350	0,228	5,659
Totale										53,440

Finestra_80x110 su Muratura esterna M2 (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	12	104,5	0,299	1,000	1,000	1,000	1,000	0,700	0,209	6,299
Giugno	30	119,0	0,291	1,000	1,000	1,000	1,000	0,700	0,204	17,440
Luglio	31	112,9	0,291	1,000	1,000	1,000	1,000	0,700	0,204	17,097
Agosto	31	78,3	0,304	1,000	1,000	1,000	1,000	0,700	0,213	12,421
Settembre	16	58,3	0,315	1,000	1,000	1,000	1,000	0,700	0,220	4,928
Totale										58,186

Finestra_80x110 su Muratura esterna M2 (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	12	104,5	0,299	1,000	1,000	1,000	1,000	0,700	0,209	6,299
Giugno	30	119,0	0,291	1,000	1,000	1,000	1,000	0,700	0,204	17,440
Luglio	31	112,9	0,291	1,000	1,000	1,000	1,000	0,700	0,204	17,097
Agosto	31	78,3	0,304	1,000	1,000	1,000	1,000	0,700	0,213	12,421
Settembre	16	58,3	0,315	1,000	1,000	1,000	1,000	0,700	0,220	4,928
Totale										58,186

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	47,197
Giugno	121,904
Luglio	122,629
Agosto	99,668
Settembre	43,020
Totale	434,419

Legenda

gg_l: trasmissione solare

F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{sh,gl}$: fattore di riduzione dovuto a tendaggi

A_g : area trasparente

$A_{sol,w}$: area equivalente

$Q_{sol,w,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetriati

$Q_{sd,w}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

$Q_{sol,w}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetriati comprensivi dei contributi serra

Cassonetto PortaFinestra_120x240 (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	36,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,157
Febbraio	28	74,3	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,291
Marzo	31	105,8	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,458
Aprile	15	130,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,274
Ottobre	11	74,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,115
Novembre	30	56,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,238
Dicembre	31	34,1	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,148
Totale											1,681

Cassonetto Finestra_120x145 (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	36,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,157
Febbraio	28	74,3	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,291
Marzo	31	105,8	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,458
Aprile	15	130,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,274
Ottobre	11	74,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,115
Novembre	30	56,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,238
Dicembre	31	34,1	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,148
Totale											1,681

Sottofinestra Finestra_80x110 (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,4	1,000	1,000	1,000	0,6	1,6	0,293	0,040	0,011	0,145
Febbraio	28	28,6	1,000	1,000	1,000	0,6	1,6	0,293	0,040	0,011	0,216
Marzo	31	40,4	1,000	1,000	1,000	0,6	1,6	0,293	0,040	0,011	0,338
Aprile	15	57,0	1,000	1,000	1,000	0,6	1,6	0,293	0,040	0,011	0,231
Ottobre	11	31,7	1,000	1,000	1,000	0,6	1,6	0,293	0,040	0,011	0,094
Novembre	30	21,4	1,000	1,000	1,000	0,6	1,6	0,293	0,040	0,011	0,173
Dicembre	31	14,6	1,000	1,000	1,000	0,6	1,6	0,293	0,040	0,011	0,122
Totale											1,320

Cassonetto Finestra_80x110 (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	17,4	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,100
Febbraio	28	28,6	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,149
Marzo	31	40,4	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,233
Aprile	15	57,0	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,159
Ottobre	11	31,7	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,065
Novembre	30	21,4	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,120
Dicembre	31	14,6	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,084
Totale											0,911

Cassonetto PortaFinestra_120x240 (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	12	177,6	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,298
Giugno	30	188,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,789
Luglio	31	190,1	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,824
Agosto	31	154,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,668
Settembre	16	125,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,281
Totale											2,860

Cassonetto Finestra_120x145 (esposizione Ovest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	12	177,6	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,298
Giugno	30	188,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,789
Luglio	31	190,1	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,824
Agosto	31	154,2	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,668
Settembre	16	125,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,4	0,674	0,040	0,006	0,281
Totale											2,860

Sottofinestra Finestra_80x110 (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	12	104,5	1,000	1,000	1,000	0,6	1,6	0,293	0,040	0,011	0,339
Giugno	30	119,0	1,000	1,000	1,000	0,6	1,6	0,293	0,040	0,011	0,963
Luglio	31	112,9	1,000	1,000	1,000	0,6	1,6	0,293	0,040	0,011	0,944
Agosto	31	78,3	1,000	1,000	1,000	0,6	1,6	0,293	0,040	0,011	0,655
Settembre	16	58,3	1,000	1,000	1,000	0,6	1,6	0,293	0,040	0,011	0,252
Totale											3,153

Cassonetto Finestra_80x110 (esposizione Nord)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	12	104,5	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,234
Giugno	30	119,0	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,665
Luglio	31	112,9	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,652
Agosto	31	78,3	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,452
Settembre	16	58,3	1,000	1,000	1,000	0,6	0,5	0,674	0,040	0,008	0,174
Totale											2,177

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	9,692	22,414	32,106
Giugno	26,632	62,467	89,099
Luglio	26,967	64,556	91,523
Agosto	20,781	50,750	71,530
Settembre	8,439	19,204	27,643
Totale	92,510	219,392	311,902

Legenda

- F_{hor} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F_{fin} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F_{ov} : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare
- A_c : area della struttura
- $U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$: apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

Q_{si} : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	744,1	216,4	260,0	27,3	0,299	0,998	673,8
Febbraio	590,2	173,9	234,9	51,3	0,375	0,994	479,6
Marzo	446,3	135,1	260,0	76,0	0,578	0,967	256,5
Aprile	152,6	49,3	125,8	43,1	0,837	0,890	51,5
Ottobre	97,9	29,3	92,3	18,3	0,869	0,878	30,2
Novembre	429,6	126,1	251,7	40,6	0,526	0,977	270,4
Dicembre	672,1	194,9	260,0	24,0	0,328	0,997	583,9
Totale							2 345,9

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	103,9	36,0	100,7	47,2	1,057	0,920	19,1
Giugno	130,1	53,2	251,7	121,9	2,038	0,999	190,5
Luglio	34,5	23,9	260,0	122,6	6,550	1,000	324,2
Agosto	130,8	47,8	260,0	99,7	2,013	0,999	181,2
Settembre	126,5	40,8	134,2	43,0	1,059	0,921	23,1
Totale							738,2

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V_w [l]	θ_{er} [°C]	θ_0 [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	99,93	13,18	40,00	96,52
Febbraio	28	99,93	13,18	40,00	87,18
Marzo	31	99,93	13,18	40,00	96,52
Aprile	30	99,93	13,18	40,00	93,41
Maggio	31	99,93	13,18	40,00	96,52
Giugno	30	99,93	13,18	40,00	93,41
Luglio	31	99,93	13,18	40,00	96,52
Agosto	31	99,93	13,18	40,00	96,52
Settembre	30	99,93	13,18	40,00	93,41
Ottobre	31	99,93	13,18	40,00	96,52
Novembre	30	99,93	13,18	40,00	93,41
Dicembre	31	99,93	13,18	40,00	96,52
Totale					1 136,49

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{pre,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	673,8	669,9	99,0	94,0	99,5	93,3	86,9	775,4	5,9	781,3
Febbraio	479,6	476,1	99,0	94,0	99,5	91,9	85,7	559,8	4,7	564,5
Marzo	256,5	252,7	99,0	94,0	99,5	85,8	80,7	318,0	3,8	321,8
Aprile	51,5	49,6	99,0	94,0	99,5	60,8	58,4	88,2	2,3	90,6
Ottobre	30,2	28,8	99,0	94,0	99,5	58,6	56,8	53,1	1,5	54,5
Novembre	270,4	266,6	99,0	94,0	99,5	88,1	82,8	326,7	3,4	330,1
Dicembre	583,9	580,1	99,0	94,0	99,5	92,8	86,5	675,1	5,3	680,4
Totale	2 345,9	2 323,8	99,0	94,0	99,5	89,8	83,9	2 796,2	26,8	2 823,1

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Maggio	19,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	190,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	324,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	181,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	23,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	738,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	96,5	100,0	92,6	106,7	85,3	113,1	16,7	129,8
Febbraio	87,2	100,0	92,6	217,0	173,6	50,2	64,9	115,1
Marzo	96,5	100,0	92,6	488,5	390,9	24,7	102,2	126,9
Aprile	93,4	100,0	92,6	626,1	500,9	18,6	109,3	127,9
Maggio	96,5	100,0	92,6	316,2	253,0	38,1	118,8	156,9
Giugno	93,4	100,0	92,6	372,1	297,7	31,4	120,9	152,3
Luglio	96,5	100,0	92,6	404,5	323,7	29,8	127,3	157,1
Agosto	96,5	100,0	92,6	381,9	305,6	31,6	124,6	156,2
Settembre	93,4	100,0	92,6	336,5	269,2	34,7	115,7	150,4
Ottobre	96,5	100,0	92,6	218,7	175,0	55,2	91,8	146,9
Novembre	93,4	100,0	92,6	143,9	115,1	81,1	47,3	128,4
Dicembre	96,5	100,0	92,6	99,9	79,9	120,8	10,2	131,0
Totale	1 136,5	100,0	92,6	225,7	180,6	629,4	1 049,4	1 678,8

Legenda

$Q_{H,tr}$: energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$: energia scambiata per ventilazione

Q_{int} : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

γ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$: fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

Q_{H} : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

Interno 5

Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_{H} [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	673,8	669,9	99,0	94,0	99,5	93,3	86,9	775,4	5,9	781,3
Febbraio	479,6	476,1	99,0	94,0	99,5	91,9	85,7	559,8	4,7	564,5
Marzo	256,5	252,7	99,0	94,0	99,5	85,8	80,7	318,0	3,8	321,8
Aprile	51,5	49,6	99,0	94,0	99,5	60,8	58,4	88,2	2,3	90,6
Ottobre	30,2	28,8	99,0	94,0	99,5	58,6	56,8	53,1	1,5	54,5
Novembre	270,4	266,6	99,0	94,0	99,5	88,1	82,8	326,7	3,4	330,1
Dicembre	583,9	580,1	99,0	94,0	99,5	92,8	86,5	675,1	5,3	680,4
Totale	2 345,9	2 323,8	99,0	94,0	99,5	89,8	83,9	2 796,2	26,8	2 823,1

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Maggio	19,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	190,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	324,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	181,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	23,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	738,2	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	η_{er} [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	96,5	100,0	92,6	106,7	85,3	113,1	16,7	129,8
Febbraio	87,2	100,0	92,6	217,0	173,6	50,2	64,9	115,1
Marzo	96,5	100,0	92,6	488,5	390,9	24,7	102,2	126,9
Aprile	93,4	100,0	92,6	626,1	500,9	18,6	109,3	127,9
Maggio	96,5	100,0	92,6	316,2	253,0	38,1	118,8	156,9
Giugno	93,4	100,0	92,6	372,1	297,7	31,4	120,9	152,3
Luglio	96,5	100,0	92,6	404,5	323,7	29,8	127,3	157,1
Agosto	96,5	100,0	92,6	381,9	305,6	31,6	124,6	156,2
Settembre	93,4	100,0	92,6	336,5	269,2	34,7	115,7	150,4
Ottobre	96,5	100,0	92,6	218,7	175,0	55,2	91,8	146,9
Novembre	93,4	100,0	92,6	143,9	115,1	81,1	47,3	128,4
Dicembre	96,5	100,0	92,6	99,9	79,9	120,8	10,2	131,0
Totale	1 136,5	100,0	92,6	225,7	180,6	629,4	1 049,4	1 678,8

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	0	1 002	0	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	27	47	0	0	0	0
Totale [kWh]	27	1 049	0	0	0	0

Legenda

$Q_{H,nd}$: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
 Q_H : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
 $Q_{C,nd}$: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
 η_e : rendimento di emissione
 η_c : rendimento di regolazione
 η_d : rendimento di distribuzione
 η_{gn} : rendimento di generazione
 η_g : rendimento globale
 Q_p : fabbisogno di energia primaria

Dettaglio impianti

Centrale termica

Solare termico OVEST

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica richiesta acqua calda	92	385	609	646	690	700	739	729	681	541	277	52	6 142
Produzione impianto solare termico acqua calda	92	385	609	646	690	700	746	729	681	541	277	52	6 149
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	5	10	15	21	27	30	30	23	17	12	7	4	200

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	9	19	29	40	52	58	58	46	34	23	14	8	390

Caldia

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	3 451	2 399	1 191	216	0	0	0	0	0	71	1 208	2 935	11 472
Energia termica fornita acqua calda	647	283	130	69	50	15	0	11	35	198	438	687	2 562
Energia termica fornita	4 098	2 682	1 321	286	50	15	0	11	35	269	1 646	3 622	14 034
Fabbisogno energia riscaldamento	3 698	2 612	1 388	356	0	0	0	0	0	121	1 370	3 163	12 708
Fabbisogno energia acqua calda	693	308	151	114	234	192	183	194	213	338	497	740	3 857
Fabbisogno energia	4 391	2 919	1 540	470	234	192	183	194	213	459	1 867	3 903	16 564
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	28	22	16	9	0	0	0	0	0	3	14	25	118
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	5	3	2	3	11	11	11	11	11	9	5	6	89
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	33	24	18	12	11	11	11	11	11	13	20	31	207
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	3 698	2 612	1 388	356	0	0	0	0	0	121	1 370	3 163	12 708
Fabbisogno energia primaria acqua calda	693	308	151	114	234	192	183	194	213	338	497	740	3 857
Fabbisogno energia primaria	4 391	2 919	1 540	470	234	192	183	194	213	459	1 867	3 903	16 564
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	54	43	32	18	0	0	0	0	0	6	28	48	230

Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	10	5	3	6	22	21	22	22	21	18	10	11	173
Fabbisogno energia primaria ausiliari	65	48	36	24	22	21	22	22	21	25	38	60	403
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fotovoltaico

Ponte Romano FVT

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia elettrica prodotta	163	301	501	672	903	972	1 006	793	564	397	237	147	6 655

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia primaria prodotta	163	301	501	672	903	972	1 006	793	564	397	237	147	6 655

Energia primaria e quote rinnovabili

Interno 5

Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	6	5	4	2	0	0	0	0	0	1	3	5	27
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	17	65	102	109	119	121	127	125	116	92	47	10	1 049
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	70	106	112	119	121	127	125	116	93	51	15	1 076

Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	775	560	318	88	0	0	0	0	0	53	327	675	2 796
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	113	50	25	19	38	31	30	32	35	55	81	121	629
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	889	610	343	107	38	31	30	32	35	108	408	796	3 426

Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	781	564	322	91	0	0	0	0	0	55	330	680	2 823
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	130	115	127	128	157	152	157	156	150	147	128	131	1 679
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	911	680	449	218	157	152	157	156	150	201	459	811	4 502

Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	1 %	1 %	1 %	3 %	---	---	---	---	---	3 %	1 %	1 %	1 %
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
W	13 %	56 %	81 %	85 %	76 %	79 %	81 %	80 %	77 %	62 %	37 %	8 %	63 %
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	2 %	10 %	24 %	51 %	76 %	79 %	81 %	80 %	77 %	46 %	11 %	2 %	24 %

Indici di prestazione energetica

Interno 5

EP rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0,10	0,08	0,06	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,09	0,45
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,28	1,09	1,72	1,84	2,00	2,04	2,15	2,10	1,95	1,55	0,80	0,17	17,70
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	0,38	1,17	1,79	1,88	2,00	2,04	2,15	2,10	1,95	1,57	0,85	0,26	18,15

EP non rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	13,07	9,44	5,36	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	5,51	11,38	47,15
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	1,91	0,85	0,42	0,31	0,64	0,53	0,50	0,53	0,58	0,93	1,37	2,04	10,61
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14,98	10,28	5,78	1,80	0,64	0,53	0,50	0,53	0,58	1,82	6,88	13,42	57,76

EP totale [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	13,17	9,52	5,43	1,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	5,57	11,47	47,60
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	2,19	1,94	2,14	2,16	2,65	2,57	2,65	2,63	2,54	2,48	2,17	2,21	28,31
V	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	15,36	11,46	7,56	3,68	2,65	2,57	2,65	2,63	2,54	3,40	7,73	13,68	75,91