

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

**SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI**

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.

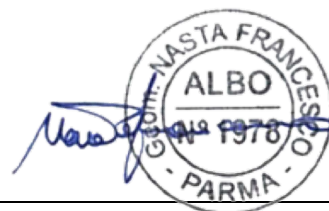
**1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:**

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NUOVA COSTRUZIONE</b> (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO</b> (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"/> <b>RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE:</b> Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 mq	
<input type="checkbox"/>	<b>AMPLIAMENTO</b> (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m³  <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 per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Progetto preliminare ' Casette nel verde' - individuazione manufatti a servizio dell'associazione no profit per promozione didattica e conoscitiva



## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Montechiarugolo Provincia PR

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: Località Piazza - Via Risorgimento snc, 43042 Comune Montechiarugolo Provincia PR

### 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

Zona termica	Classificazione
ZT01	E.4 (1)-Edificio adibito ad attività ricreative (cinema, teatri, sale riunioni per congressi)
ZT02 - Magazzino	E.4 (1)-Edificio adibito ad attività ricreative (cinema, teatri, sale riunioni per congressi)
ZT02 - Bagno	E.4 (1)-Edificio adibito ad attività ricreative (cinema, teatri, sale riunioni per congressi)

(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

### 2.2 SOGGETTI COINVOLTI

☒ Committente/i: Mutti S.p.A.

☒ Progettista/i dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio: Trombi geom. Aldo

☒ Progettista/i degli impianti energetici: Nasta geom. Francesco

☒ Direttore/i dei lavori dell'intervento e dell'isolamento termico dell'edificio: Trombi geom. Aldo

☒ Direttore/i degli impianti energetici: Nasta geom. Francesco

### 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)	2626	GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-5,4	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna	31,0	°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)	183,00	0,00	m³
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	208,94	0,00	m²
Rapporto S/V	1,14		
Superficie utile energetica dell'edificio	50,64	0,00	m²
Valore di progetto della temperatura interna			
ZT01	20,0	26,0	°C
ZT02 - Magazzino	20,0	26,0	°C
ZT02 - Bagno	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)

Il volume edilizio determinato per la modellazione dell'edificio, ha tenuto conto del maggior spessore delle murature esterne e dei solai.

#### 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 checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	se SI compilare le sezioni 8 e 12.3.6
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input 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 type="checkbox"/> SI <input checked="" 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 type="checkbox"/> SI <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> SI <input 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	0,27	0,50	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" 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)

Nessuna parete di separazione presente

## 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)

n.	Denominazione struttura	Valore riflettanza per le coperture	Valore limite riflettanza per le coperture	Verifica (barrare)
1	C01 - Copertura in legno	0,35	0,30	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO**

\* N.A. (non applicabile)

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

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste)	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO*
Descrizione: parte della copertura è coperta da impianto fotovoltaico che non permette una razionale passivazione delle coperture	

\* 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

Per evitare l'irraggiamento sulle porzioni vetrate trasparenti rivolte ad ovest e sud, saranno installate schermature esterne dotate di sistema automatico di abbassamento / apertura
---

#### 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 (Orizzontale o inclinata superiore / verticale)	(Requisiti All.2 Sez.3.1.b.1) fattore solare $g_{gl}$ (-) edif. di progetto	(Requisiti All.2 Sez.3.1.b.1) fattore solare $g_{gl}$ (-) relativo al solo vetro	Verifica (barrare)
1	Finestra 80 x 140	Verticale	0,40	0,60	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
2	Porta Finestra 80 x 240	Verticale	0,35	0,60	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> 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 (-)	
$A_{sol,est}/A_{sup,utile}$	0,033	0,040	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> 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 <sup>2</sup> )	Massa superficiale valore limite (kg/m <sup>2</sup> )	Verifica (barrare)
1	M01 - Muratura perimetrale in legno	100	230	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

Elenco	Denominazione struttura	Trasmittanza termica periodica YIE (W/m <sup>2</sup> K)	Trasmittanza termica periodica YIE valore limite (W/m <sup>2</sup> K)	Verifica (barrare)
1	C01 - Copertura in legno	0,07	0,18	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> 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/m²]	178,11	182,37	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale;	$\eta_H$	[-]	1,7410	1,4164	<input type="checkbox"/> NA* <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;	$\eta_w$	[-]	1,2384	0,6228	<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/m²]	10,99	15,19	<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)	$\eta_c$	[-]	---	---	<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/m²]	141,73	191,80	<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

--

### 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	B	B	<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

Classe A
----------

### 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)

--



## 9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ai sensi dell'art.8 comma 7-bis copia della presente sezione della Relazione Tecnica deve essere trasmessa al GSE ai fini del monitoraggio del conseguimento degli obiettivi in materia di fonti rinnovabili di energia e al fine di alimentare il Portale per l'efficienza energetica degli edifici di cui all'articolo 4-quater del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

### 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)

#### Descrizione impianto

Il requisito di intende soddisfatto mediante l'utilizzo di un sistema in pompa di calore considerata come rinnovabile nella condizione che l'indice SPF dell'impianto risulta maggiore di 1,15 (1,56 > SPF,min) come indicato al punto 28 dell'Allegato 2 della DGR 1366/2011 + contributo fotovoltaico

(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	1 101,97	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	1 101,97	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	100,00	%	

\* 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)

#### Descrizione impianto

(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, il riscaldamento e il raffrescamento	4 427,64	kWh	
B - Fabbisogno totale annuo di energia primaria, da fonti rinnovabili e non rinnovabili, per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	6 282,83	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	70,47	%	

\* 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

#### Descrizione impianto

Il requisito di intende soddisfatto mediante l'utilizzo di un sistema in pompa di calore considerata come rinnovabile nella condizione che l'indice SPF dell'impianto risulta maggiore di 1,15 (1,56 > SPF,min) come indicato al punto 28 dell'Allegato 2 della DGR 1366/2011 + contributo fotovoltaico

(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 12 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 11.1 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)

Pompa di calore (denominazione)	Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SCOP	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verifica (barrare)	ERES* (kWh/anno)
MAGIS M 8	elettrica	3,68	3,68	2,88	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	2 999

\* ERES = Quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ l'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

☐ l'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

#### 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

Campo fotovoltaico costituito da n. 15 pannelli complanari alla copertura, su struttura metallica, SUNPOWER - MAXEON 5 AC, SPR-MAX5-400-E3, formati da n. 66 celle monocristalline, vetro temperato ad alta trasmissione con rivestimento antiriflesso, dimensione 1017 x 1835 mm, P max in uscita 366 VA, efficienza ponderata 96,5%, peso 21,1 Kg

(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
Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	15,00	kW	
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	3,00	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 (DA COMPILARE IN CASO DI IMPOSSIBILITÀ TECNICA)

(Allegato 2 sezione B.7.3 comma 6)



## 10. DOTAZIONE MINIMA DI INFRASTRUTTURE PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI

(Requisito All.2 Sezione B.9 per interventi con titolo abilitativo presentato dopo il 11 marzo 2021)

Ambito di applicazione del requisito

☐ non residenziale con più di 10 posti auto situati all'interno o in adiacenza all'edificio;

Specifiche intervento	Numero posti auto	Numero minimo (punti di ricarica o canalizzazioni)	Verifica (barrare)
È installato ALMENO un punto di ricarica ai sensi del D.Lgs. 257/2016			<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per ALMENO un posto auto ogni cinque			<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

☐ residenziale con più di 10 posti auto situati all'interno o in adiacenza all'edificio;

Specifiche intervento	Numero posti auto	Numero minimo (punti di ricarica o canalizzazioni)	Verifica (barrare)
È installato ALMENO un punto di ricarica ai sensi del D.Lgs. 257/2016			<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per OGNI posto auto			<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

Le disposizioni non si applicano in quanto:

☐ l'edificio è di proprietà di piccole o medie imprese, quali definite al titolo I dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE della Commissione europea, e da esse occupati;

☐ è presente un microsistema isolato e ciò comporta problemi sostanziali per il funzionamento del sistema locale di energia e stabilità della rete locale;

☐ il costo delle installazioni di ricarica e di canalizzazione supera il 7% del costo totale della ristrutturazione importante (riportare la descrizione in dettaglio);

☐ si tratta di edificio pubblico che già rispetta i requisiti comparabili ai sensi del Dlgs 257/2016.

Descrizione impianto
----------------------

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

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 11. 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

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

##### 11.1.1 Chiusure opache verticali

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m²K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m²K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	M01 - Muratura perimetrale in legno	0,23	0,26	[ ]NA* [X]SI [ ]NO

\* N.A. (non applicabile)

##### 11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m²K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m²K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	C01 - Copertura in legno	0,17	0,22	[ ]NA* [X]SI [ ]NO

\* N.A. (non applicabile)

##### 11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m²K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m²K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	P01 - Basamento in legno isolato	0,28	0,26	[ ]NA* [X]SI [ ]NO

\* N.A. (non applicabile)

##### 11.1.4 Chiusure trasparenti

###### a) Valore di trasmittanza termica

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m²K) di progetto	(Requisiti All.2 Sez.B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m²K) edif.di riferimento	(Requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Finestra 80 x 140	1,20	1,40	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
2	Porta Finestra 80 x 240	1,27	1,40	[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	Finestra 80 x 140	0,24	0,35
2	Porta Finestra 80 x 240	0,21	0,35

### 11.2 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

#### 11.2.1 EFFICIENZE MEDIE $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione $\eta_u$ :	Dati di progetto			Edificio di riferimento			Verifica (barrare)
	H	C	W	H	C	W	
Distribuzione idronica	0,92	---	1,00	0,81	0,81	0,70	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
Distribuzione aeraulica	---	---	---	0,83	0,83	---	[X]NA* [ ]SI [ ]NO
Distribuzione mista	---	---	---	0,82	0,82	---	[X]NA* [ ]SI [ ]NO

\* N.A. (non applicabile)

#### 11.2.2 EFFICIENZE MEDIE $\eta_{gn}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

	Dati di progetto	Edificio di riferimento
--	------------------	-------------------------

Sottosistemi di generazione:	H	C	W	En.elettrica in situ	H	C	W	En.elettrica in situ	Verifica (barrare)
MAGIS M 8	2,16	---	-8,75	---	3,00	---	2,50	---	<input checked="" type="checkbox"/> NA* <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

\* N.A. (non applicabile)

### 11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

corpi illuminanti a LED con sistema di accensione / spegnimento / regolazione con sensore di presenza

### 11.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Nessun ventilatore presente

### 11.2.5 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)

## 12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI *(Allegato informativo)*

### 12.1 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

#### 12.1.1 Configurazione impianto termico (tipologia)

Centrale termica

- ☐ Impianto centralizzato                      ☒ Impianto autonomo

#### 12.1.2 Descrizione dell'impianto:

Centrale termica

Descrizione impianto (compresi i diversi sottosistemi)

#### 12.1.3 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)*

### 12.2 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

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

Nessun generatore a combustibile liquido o gassoso presente

#### 12.2.2 Pompe di calore

MAGIS M 8

Specifiche	Descrizione / Valore	u.m.
Alimentazione	<input checked="" type="checkbox"/> elettrica <input type="checkbox"/> a gas	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	<input type="checkbox"/> aria/aria <input checked="" type="checkbox"/> aria/acqua <input type="checkbox"/> salamoia/aria <input type="checkbox"/> salamoia/acqua <input type="checkbox"/> acqua/aria <input type="checkbox"/> acqua/acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	8,40	kW
Potenza elettrica assorbita	1,63	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	5,15	-
Indice di efficienza energetica (EER)	---	-

#### 12.2.3 Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 sezione A.4.1)

Nessun generatore a biomasse combustibili presente

#### 12.2.4 Teleriscaldamento \ Teleraffrescamento

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

#### 12.2.5 Impianti di micro - cogenerazione

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

Nessun micro - cogeneratore presente

### 12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

#### 12.3.1 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

#### 12.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

*Descrizione sintetica delle funzioni*

--

#### 12.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

*Descrizione sintetica delle funzioni*

--

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

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

--

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

*Descrizione sintetica delle funzioni*

N. 1 cronotermostato classe VI, con collegamento alla sonda esterna, con almeno tre livelli di programmazione nelle 24 ore, Immergas Crono.

termovalvola sui radiatori nel locale bagno

#### 12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

*Descrizione sintetica dei dispositivi*

Classe A

### 12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Elenco	Descrizione	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
1	ZT01 - Riscaldamento 1	Ventilconvettori	2355,84	80,00
2	ZT02 - Bagno - Riscaldamento 1	Radiatori su parete interna	230,57	0,00

*Descrizione sintetica dei dispositivi*

N. 4 ventilconvettori AirLeaf SL con mobile a vista



## 12.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

Non necessario

## 12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

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, con filtro defangatore magnetico sulla linea di ritorno in caldaia

## 12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Nelle tubature sostituite e/o di collegamento tra gli impianti, saranno utilizzate guaine isolanti flessibili, in polietilene estruso a conduttività a 40 °C pari a 0,045 W/(m °C), spessore 12 mm.

## 12.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenza 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

Impianto a Pompa di calore aria / acqua con modulo idronico integrato monoblocco MAGIS M 8 Immergas, potenza 8 Kw con sistema distributivo con collettore e ventilconvettori integrati con radiatore nel locale bagno

## 12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Campo fotovoltaico costituito da n. 15 pannelli complanari alla copertura, su struttura metallica, SUNPOWER - MAXEON 5 AC, SPR-MAX5-400-E3, formati da n. 66 celle monocristalline, vetro temperato ad alta trasmissione con rivestimento antiriflesso, dimensione 1017 x 1835 mm, P max in uscita 366 VA, efficienza ponderata 96,5%, peso 21,1 Kg

Impianto fotovoltaico

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):	parzialmente integrati
tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	altro
inclinazione (°) e orientamento:	15° SUD

## 12.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Nessun impianto solare termico presente

## 12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

corpi illuminanti a LED con sistema di accensione / spegnimento / regolazione con sensore dipresenza

## 12.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principali 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)

### 12.13 SISTEMI ALTERNATIVI AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA

(Allegato 2 sezione A.6)

Descrivere le caratteristiche dei sistemi alternativi ad alta efficienza energetica (se presenti)

### 12.14 ALTRI IMPIANTI

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

### 12.15 CONSUNTIVO ENERGIA

Energia consegnata o fornita ( $E_{P,del}$ ):	2176	kWh/anno
Energia rinnovabile ( $E_{P,gl,ren}$ ):	5002	kWh/anno
Energia esportata ( $E_{P,exp}$ ):	15168	kWh/anno
Energia rinnovabile in situ:	4924	kWh/anno
Fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{P,gl,tot}$ ):	7178	kWh/anno

### 12.16 INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e smi il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

☐ comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessario il rilascio di un nuovo attestato di prestazione energetica** (nei casi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante) **o revisione dell'attestato di prestazione energetica, se presente;**

☐ non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

## SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Nasta Francesco, iscritto al numero 1978 del Albo dei Geometri e Geometri Laureati (albo, ordine o collegio professionale) della Provincia di Parma essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi;
- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;

dichiara inoltre 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/sono: Trombi geom. Aldo
- d) (ove applicabile) il Soggetto Certificatore incaricato è: Ing. Battaglioli Andrea n. accreditamento: 10574

La presente relazione tecnica è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000

Data

17/12/2024

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
<b>A</b>	A.1	Controllo della condensazione			11.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			12.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	12.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	12.12	<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 checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.6	Sistemi alternativi ad alta efficienza			12.13	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
<b>B</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 type="checkbox"/> SI' <input checked="" 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 type="checkbox"/> SI' <input checked="" 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 microcogenerazione	12.2.5	<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
	B.9	Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	B.9.1	Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	10	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" 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.

## A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

### M01 - Muratura perimetrale in legno

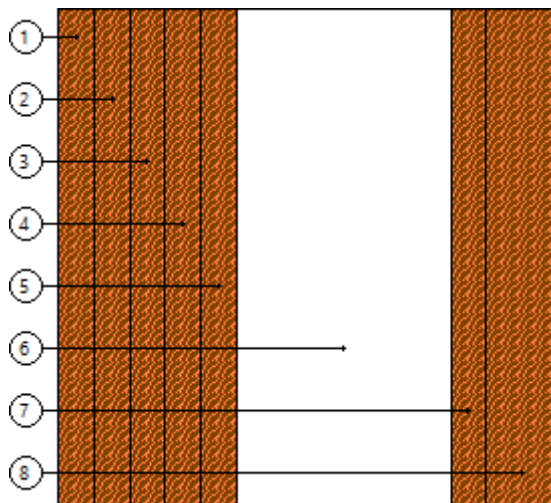
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	2,00	0,120		450	0	0,17
2	Abete (flusso parallelo alle fibre)	2,00	0,120		450	5	0,17
3	Abete (flusso parallelo alle fibre)	2,00	0,120		450	5	0,17
4	Abete (flusso parallelo alle fibre)	2,00	0,120		450	5	0,17
5	Abete (flusso parallelo alle fibre)	2,00	0,120		450	5	0,17
6	Rockwool - Durock C - 120 mm	12,00		0,317	150	193	3,15
7	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	2,00	0,120		450	0	0,17
8	Legno (700 kg/m³)	4,00	0,180		700	1	0,22
Spessore totale		28,00					

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

Trasmittanza termica [W/m²K]	0,22	Resistenza termica totale	4,55
------------------------------	------	---------------------------	------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,22
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,23
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,06
Valore limite [W/m²K]	0,10
Sfasamento [h]	12,16
Smorzamento	0,27
Capacità termica [kJ/m²K]	29,61

**Massa superficiale:** 100,00 kg/m²



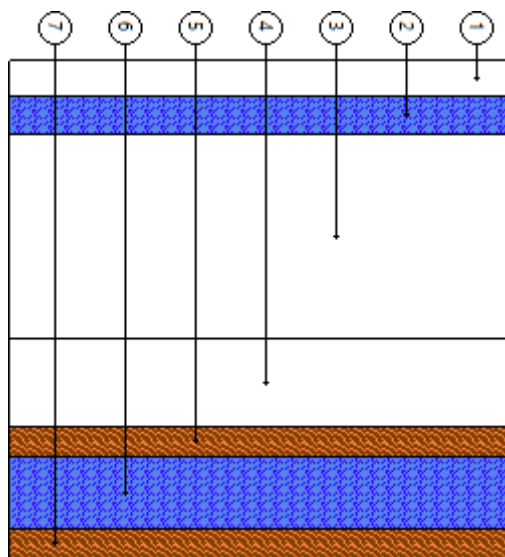
## C01 - Copertura in legno

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Tegole in terracotta	2,50	1,000		2 000	5	0,03
2	Aria intercapedine flusso ascendente 25 mm	2,50		6,123	1	193	0,16
3	Rockwool - Durock C - 140 mm	14,00		0,273	150	193	3,66
4	Rockwool - Durock C - 60 mm	6,00		0,645	150	193	1,55
5	Abete (flusso parallelo alle fibre)	2,00	0,120		450	5	0,17
6	Aria intercapedine flusso ascendente 50 mm	5,00		6,123	1	193	0,16
7	Abete (flusso parallelo alle fibre)	2,00	0,120		450	5	0,17
Spessore totale		34,00					

		Resistenza superficiale interna	0,10
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,17	Resistenza termica totale	6,04

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,17
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,07
Valore limite [W/m²K]	0,18
Sfasamento [h]	10,02
Smorzamento	0,40
Capacità termica [kJ/m²K]	25,48

**Massa superficiale:** 98,09 kg/m²



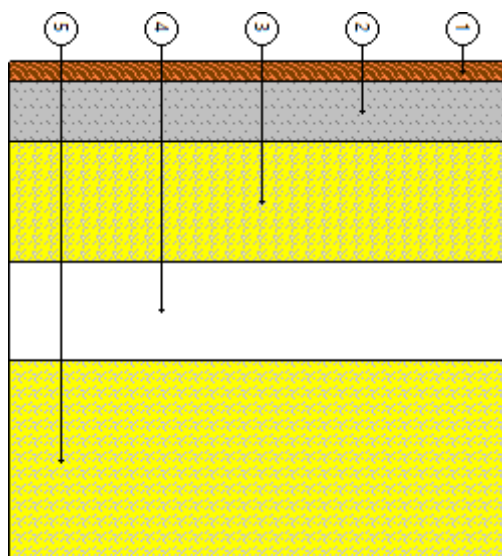
## P01 - Basamento in legno isolato

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Legname (700 kg/m³)	2,00	0,180		700	1	0,11
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m³)	6,00	0,580		900	2	0,10
3	Polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi (conforme UNI 7819 - 20 kg/m³)	12,00	0,041		20	4	2,93
4	Cls di sabbia e ghiaia pareti esterne 2400	10,00	1,670		2 400	2	0,06
5	Sabbia e ghiaia (1700 kg/m³)	20,00	2,000		1 700	4	0,10
Spessore totale		50,00					

		Resistenza superficiale interna	0,17
		Resistenza superficiale esterna	0,04
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,28	Resistenza termica totale	3,51

Basamento		
Trasmittanza [W/m²K]		0,28
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		0,04
Valore limite [W/m²K]		0,18
Sfasamento [h]		12,61
Smorzamento		0,13
Capacità termica [kJ/m²K]		41,24

**Massa superficiale:** 650,40 kg/m²



## B. CHIUSURE TECNICHE

### B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	$A_g$ m <sup>2</sup>	$A_f$ m <sup>2</sup>	$l_g$ m	$U_g$ W/m <sup>2</sup> K	$U_f$ W/m <sup>2</sup> K	$\psi$ W/mK	$U_w$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{w,corr}$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{lim}$ W/m <sup>2</sup> K	Classe perm.
Finestra 80 x 140	0,54	0,26	2,96	1,10	1,00	0,04	1,20	1,08	1,40	4
Porta Finestra 80 x 240	1,45	0,53	6,88	1,20	1,00	0,04	1,27	1,13	1,40	4

### B.2. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	$g_{gl+sh}$ [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
Finestra 80 x 140	Verticale	0,24	0,35
Porta Finestra 80 x 240	Verticale	0,21	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
$\psi$	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
$U_w$	Trasmittanza termica totale del serramento
$U_{w,corr}$	Trasmittanza termica ridotta del serramento comprensiva delle chiusure opache
$U^*$	Trasmittanza comprensiva dell'effetto degli ambienti adiacenti (da confrontare con il limite)
$U_{lim}$	Trasmittanza limite
$g_{gl+sh}$	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite

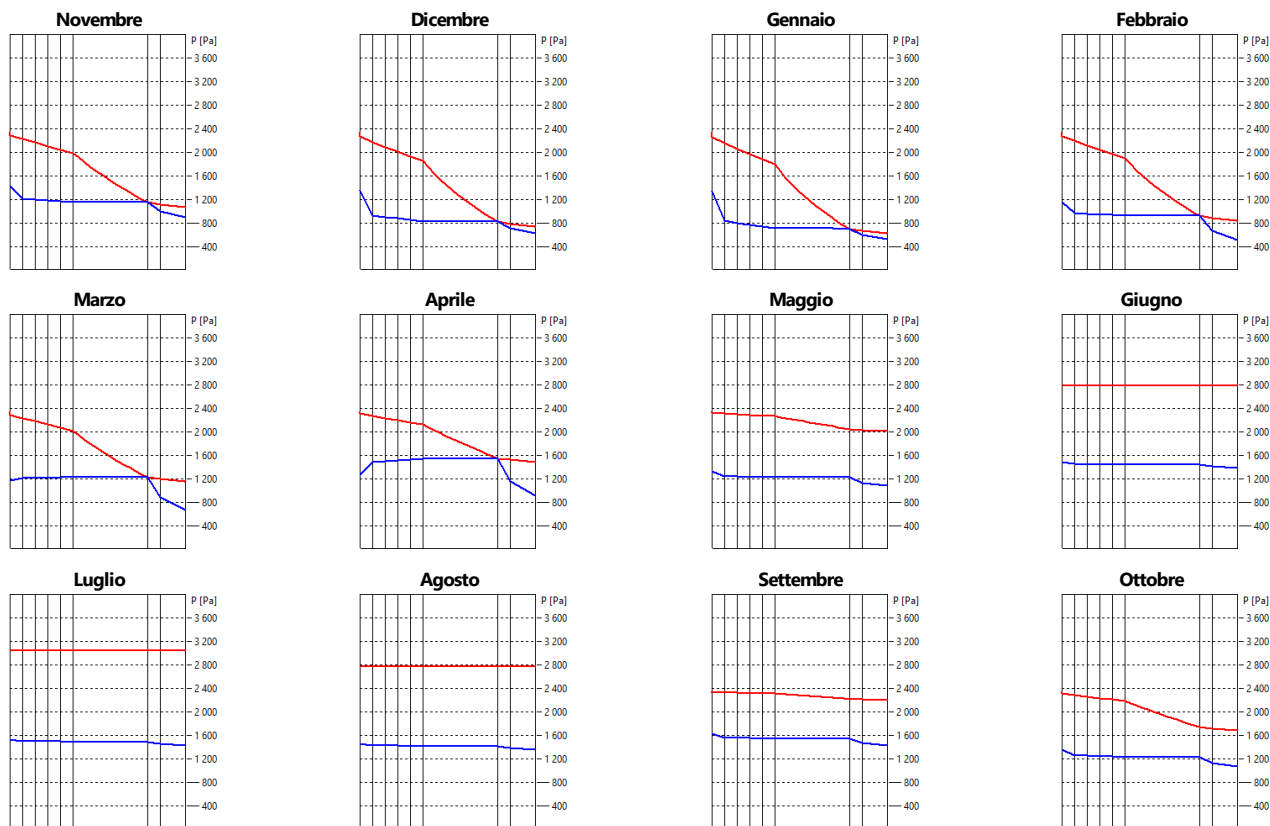


## C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

### M01 - Muratura perimetrale in legno

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	640	2,00	0,17
2	Abete (flusso parallelo alle fibre)	40	2,00	0,17
3	Abete (flusso parallelo alle fibre)	40	2,00	0,17
4	Abete (flusso parallelo alle fibre)	40	2,00	0,17
5	Abete (flusso parallelo alle fibre)	40	2,00	0,17
6	Rockwool - Durock C - 120 mm	1	12,00	3,15
7	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	640	2,00	0,17
8	Legno (700 kg/m <sup>3</sup> )	200	4,00	0,22
Resistenza superficiale interna				0,13
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			28,00	4,55

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
Novembre	20,0	1 425	7,9	897	19,4	15,7	0,6422	0,0023	0,0023
Dicembre	20,0	1 354	2,5	635	19,1	14,9	0,7076	0,0128	0,0151
Gennaio	20,0	1 339	0,1	534	18,9	14,7	0,7339	0,0166	0,0317
Febbraio	20,0	1 163	4,3	507	19,2	12,6	0,5243	-0,0025	0,0292
Marzo	20,0	1 167	8,9	675	19,4	12,6	0,3312	-0,0162	0,0130
Aprile	20,0	1 270	12,8	916	19,6	13,9	0,1484	-0,0130	0,0000
Maggio	18,0	1 179	17,6	1 079	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,8	1 486	22,8	1 386	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,3	1 535	24,3	1 435	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	22,7	1 460	22,7	1 360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	19,0	1 533	19,0	1 433	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 357	14,8	1 074	19,7	14,9	0,0160	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9464

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale (inizia a novembre).

La quantità di condensa massima (a gennaio) è di 0,03168 kg/m<sup>2</sup>.

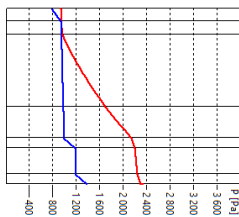
La condensa evapora completamente nei mesi successivi.

# C01 - Copertura in legno

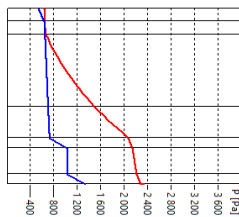
N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Tegole in terracotta	40	2,50	0,03
2	Aria intercapedine flusso ascendente 25 mm	1	2,50	0,16
3	Rockwool - Durock C - 140 mm	1	14,00	3,66
4	Rockwool - Durock C - 60 mm	1	6,00	1,55
5	Abete (flusso parallelo alle fibre)	40	2,00	0,17
6	Aria intercapedine flusso ascendente 50 mm	1	5,00	0,16
7	Abete (flusso parallelo alle fibre)	40	2,00	0,17
Resistenza superficiale interna				0,10
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			34,00	6,04

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>a</sub> [kg/m²]
Novembre	20,0	1 381	5,9	782	19,4	15,2	0,6582	0,0429	0,0429
Dicembre	20,0	1 340	0,5	550	19,2	14,7	0,7294	0,1538	0,1968
Gennaio	20,0	1 263	-1,9	453	19,1	13,8	0,7171	0,1714	0,3682
Febbraio	20,0	1 167	2,3	440	19,3	12,6	0,5812	-0,0261	0,3421
Marzo	20,0	1 152	6,9	589	19,5	12,4	0,4186	-0,1815	0,1606
Aprile	20,0	1 228	10,8	803	19,6	13,4	0,2775	-0,1606	0,0000
Maggio	18,0	1 050	15,6	950	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	20,8	1 327	20,8	1 227	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	22,3	1 372	22,3	1 272	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	20,7	1 304	20,7	1 204	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 364	17,0	1 264	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 297	12,8	943	19,7	14,2	0,1934	0,0000	0,0000

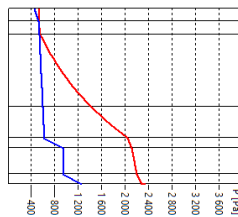
Novembre



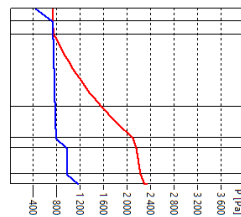
Dicembre



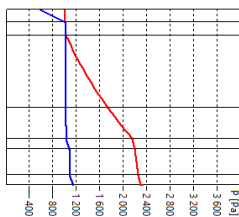
Gennaio



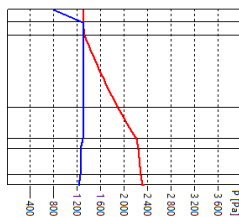
Febbraio



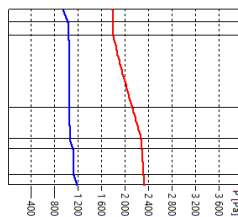
Marzo



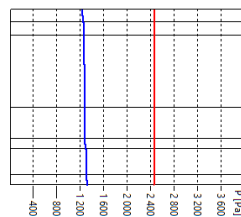
Aprile



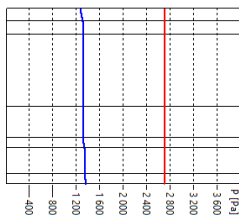
Maggio



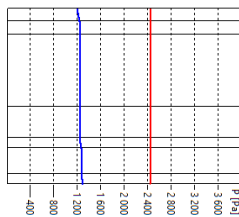
Giugno



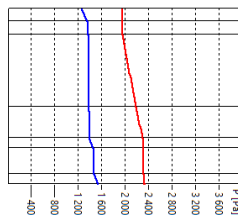
Luglio



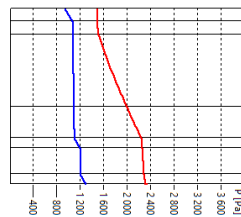
Agosto



Settembre



Ottobre



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9596

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale (inizia a novembre).

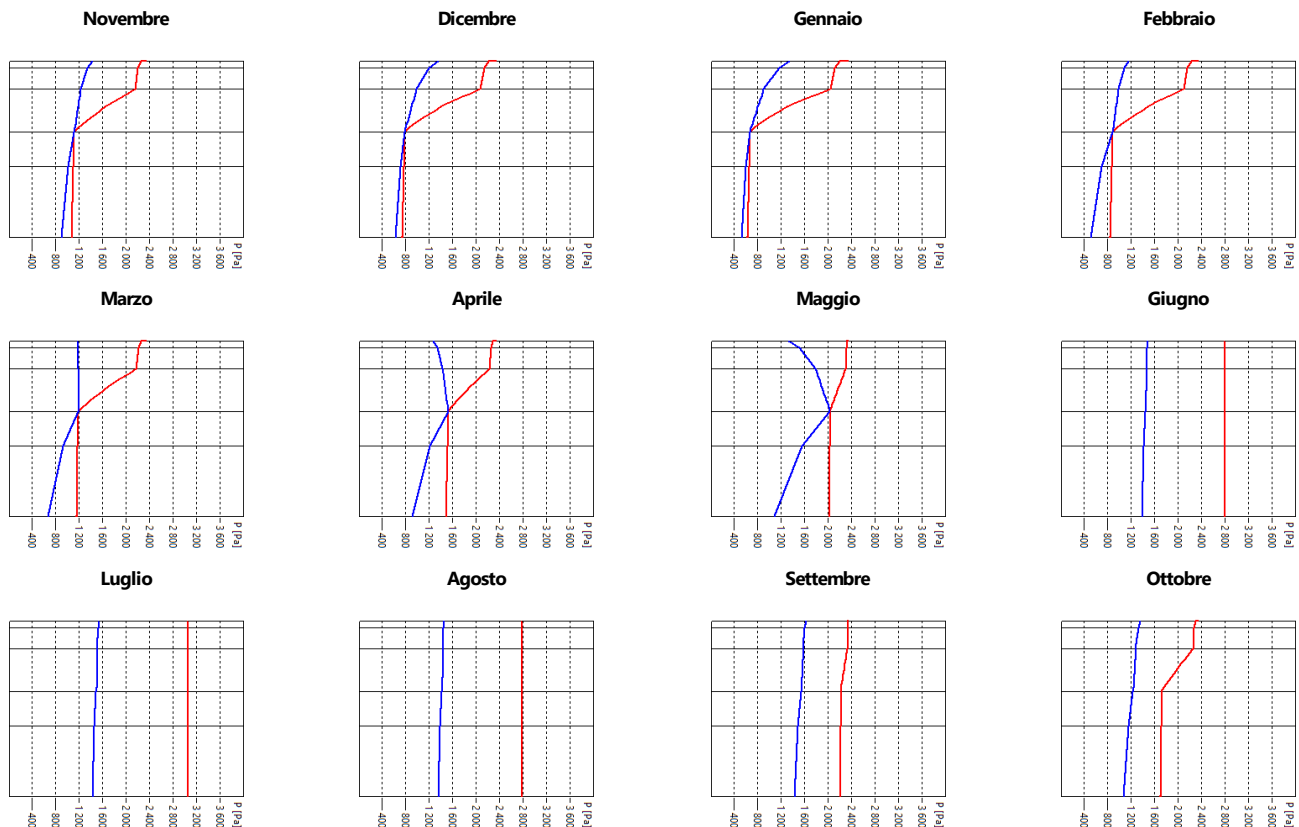
La quantità di condensa massima (a gennaio) è di 0,36817 kg/m².

La condensa evapora completamente nei mesi successivi.

# P01 - Basamento in legno isolato

N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Legname (700 kg/m <sup>3</sup> )	200	2,00	0,11
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m <sup>3</sup> )	100	6,00	0,10
3	Polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi (conforme UNI 7819 - 20 kg/m <sup>3</sup> )	45	12,00	2,93
4	Cls di sabbia e ghiaia pareti esterne 2400	100	10,00	0,06
5	Sabbia e ghiaia (1700 kg/m <sup>3</sup> )	50	20,00	0,10
Resistenza superficiale interna				0,17
Resistenza superficiale esterna				0,04
Totale			50,00	3,51

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
Novembre	20,0	1 425	7,9	897	19,2	15,7	0,6422	0,0045	0,0045
Dicembre	20,0	1 354	2,5	635	18,8	14,9	0,7076	0,0157	0,0202
Gennaio	20,0	1 339	0,1	534	18,6	14,7	0,7339	0,0197	0,0399
Febbraio	20,0	1 163	4,3	507	18,9	12,6	0,5243	-0,0005	0,0394
Marzo	20,0	1 167	8,9	675	19,2	12,6	0,3312	-0,0148	0,0246
Aprile	20,0	1 270	12,8	916	19,5	13,9	0,1484	-0,0242	0,0005
Maggio	18,0	1 179	17,6	1 079	0,0	0,0	0,0000	-0,0005	0,0000
Giugno	22,8	1 486	22,8	1 386	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,3	1 535	24,3	1 435	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	22,7	1 460	22,7	1 360	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	19,0	1 533	19,0	1 433	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 357	14,8	1 074	19,6	14,9	0,0160	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9304

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale (inizia a novembre).

La quantità di condensa massima (a gennaio) è di 0,03986 kg/m<sup>2</sup>.

La condensa evapora completamente nei mesi successivi.

# RELAZIONE DI CALCOLO

Comune: Montechiarugolo (PR)

Descrizione: Progetto preliminare ' Casette nel verde' -  
individuazione manufatti a servizio  
dell'associazione no profit per promozione  
didattica e conoscitiva

Committente: Mutti S.p.A.

Progettista impianti termici: Nasta geom. Francesco



Parametri climatici della località

Gradi giorno  
2626 °C

Temperatura minima di progetto  
-5,4 °C

Altitudine  
128 m

Zona climatica  
E

Giorni di riscaldamento  
183

Velocità del vento  
1,5 m/s

Zona di vento  
1

Province di riferimento  
PR  
RE

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0,1	4,3	8,9	12,8	17,6	22,8	24,3	22,7	19,0	14,8	7,9	2,5

Irradianza media mensile (W/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	48,6	103,0	150,5	192,1	251,2	287,0	278,9	229,2	166,7	103,0	62,5	40,5
S	89,3	156,0	149,0	125,0	124,2	123,6	126,4	131,7	134,8	123,7	111,8	77,8
SE/SO	69,7	128,6	140,5	139,3	152,6	159,9	161,5	154,3	136,3	107,5	88,1	60,3
E/O	39,7	82,8	111,0	132,0	164,7	185,2	181,9	154,6	117,4	77,3	51,3	33,2
NE/NO	18,3	38,3	65,9	95,0	133,8	156,8	149,9	116,6	79,1	44,1	22,9	15,4
N	16,4	28,2	43,4	62,4	97,6	119,2	109,9	78,4	54,0	34,0	19,6	14,5

# Dispersioni dei locali

## Edificio Edificio

### Subalterno Edificio Unico

#### ZT01

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
Zona principale	20,00	1 209,65	395,14	751,05	2 355,84
Totale zona		1 209,65	395,14	751,05	2 355,84

#### ZT02 - Magazzino

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
Locale 2	20,00	215,99	56,45	104,31	376,75
Totale zona		215,99	56,45	104,31	376,75

#### ZT02 - Bagno

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
Locale 3	20,00	146,47	27,89	56,21	230,57
Totale zona		146,47	27,89	56,21	230,57

Totale subalterno		1 572,11	479,48	911,57	2 963,16
-------------------	--	----------	--------	--------	----------

Totale edificio		1 572,11	479,48	911,57	2 963,16
-----------------	--	----------	--------	--------	----------

TOTALE		1 572,11	479,48	911,57	2 963,16
--------	--	----------	--------	--------	----------

#### Legenda

- $\theta_i$ : 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

Edificio Edificio

Subalterno Edificio Unico

ZT01

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 80 x 140	Sud-Est	0,720	0,220	0,158
M01 - Muratura perimetrale in legno	Nord-Est	14,720	0,220	3,237
Sottofinestra Finestra 80 x 140	Nord-Est	2,880	0,220	0,633
M01 - Muratura perimetrale in legno	Sud-Ovest	14,720	0,220	3,237
Sottofinestra Finestra 80 x 140	Sud-Ovest	2,880	0,220	0,633
M01 - Muratura perimetrale in legno	Sud-Est	13,320	0,220	2,930
C01 - Copertura in legno	Orizzontale	50,113	0,166	8,299
P01 - Basamento in legno isolato	Orizzontale	48,000	0,285	13,670
Finestra 80 x 140	Nord-Est	3,200	1,076	3,442
Finestra 80 x 140	Sud-Est	0,800	1,076	0,860
Finestra 80 x 140	Sud-Ovest	3,200	1,076	3,442
Porta Finestra 80 x 240	Sud-Est	1,980	1,133	2,244
Totale		156,534		42,787

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W4 - Serramento - Filo esterno - Parete leggera	Sud-Est	8,900	0,033	0,296
W4 - Serramento - Filo esterno - Parete leggera	Nord-Est	14,400	0,033	0,479
W4 - Serramento - Filo esterno - Parete leggera	Sud-Ovest	14,400	0,033	0,479
C4 - Angolo esterno - Pareti leggere	Nord-Est	2,100	-0,061	-0,128
C4 - Angolo esterno - Pareti leggere	Sud-Ovest	2,100	-0,061	-0,128
Totale				0,998

H <sub>D</sub>	43,784
----------------	--------

Riscaldamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	0,1	19,9	43,784	27,163	12,168	654,831
Febbraio	28	20,0	4,3	15,7	43,784	38,920	22,203	464,571
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	43,784	40,548	33,305	356,986
Aprile	15	20,0	12,0	8,0	43,784	38,373	18,778	121,697
Ottobre	17	20,0	13,1	6,9	43,784	36,842	11,744	127,186
Novembre	30	20,0	7,9	12,1	43,784	26,448	15,022	384,052
Dicembre	31	20,0	2,5	17,5	43,784	26,854	10,281	578,306
Totale								2 687,629

Raffrescamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Giugno	27	26,0	22,7	3,3	43,784	48,348	49,796	76,377
Luglio	31	26,0	24,3	1,7	43,784	51,312	56,552	35,537
Agosto	28	26,0	22,6	3,4	43,784	48,873	42,848	91,485
Totale								203,399

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{lr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : 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

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : 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

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato



Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
93,340	2,94	274,531	91,510

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	0,1	19,9	91,510	1 351,803
Febbraio	28	20,0	4,3	15,7	91,510	962,704
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	91,510	752,666
Aprile	15	20,0	12,0	8,0	91,510	264,724
Ottobre	17	20,0	13,1	6,9	91,510	258,951
Novembre	30	20,0	7,9	12,1	91,510	794,274
Dicembre	31	20,0	2,5	17,5	91,510	1 188,402
Totale						5 573,5

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Giugno	27	26,0	22,7	3,3	91,510	198,225
Luglio	31	26,0	24,3	1,7	91,510	112,679
Agosto	28	26,0	22,6	3,4	91,510	212,118
Totale						523,021

**Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

### Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	67,259	0,000	67,259
Febbraio	112,957	0,000	112,957
Marzo	142,167	0,000	142,167
Aprile	72,431	0,000	72,431
Ottobre	54,142	0,000	54,142
Novembre	81,910	0,000	81,910
Dicembre	57,498	0,000	57,498
Totale	588,363	0,000	588,363

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

Porta Finestra 80 x 240 su M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Sud-Est)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²]	gg <sub>l</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m²]	A <sub>sol,w</sub> [m²]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Giugno	27	159,6	0,295	1,000	1,000	1,000	0,771	1,450	0,330	34,075
Luglio	31	161,5	0,294	1,000	1,000	1,000	0,762	1,450	0,325	39,061
Agosto	28	153,3	0,300	1,000	1,000	1,000	0,736	1,450	0,320	32,925
Totale										106,061

Finestra 80 x 140 su M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²]	gg <sub>l</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m²]	A <sub>sol,w</sub> [m²]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Giugno	27	154,0	0,340	1,000	1,000	1,000	0,869	0,538	0,159	15,853
Luglio	31	149,9	0,340	1,000	1,000	1,000	0,871	0,538	0,159	17,750
Agosto	28	116,7	0,349	1,000	1,000	1,000	0,869	0,538	0,163	12,787
Totale										46,390

Finestra 80 x 140 su M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²]	gg <sub>l</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m²]	A <sub>sol,w</sub> [m²]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Giugno	27	154,0	0,340	1,000	1,000	1,000	0,869	0,538	0,159	15,853
Luglio	31	149,9	0,340	1,000	1,000	1,000	0,871	0,538	0,159	17,750
Agosto	28	116,7	0,349	1,000	1,000	1,000	0,869	0,538	0,163	12,787
Totale										46,390

Finestra 80 x 140 su M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²]	gg <sub>l</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m²]	A <sub>sol,w</sub> [m²]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Giugno	27	154,0	0,340	1,000	1,000	1,000	0,869	0,538	0,159	15,853
Luglio	31	149,9	0,340	1,000	1,000	1,000	0,871	0,538	0,159	17,750
Agosto	28	116,7	0,349	1,000	1,000	1,000	0,869	0,538	0,163	12,787
Totale										46,390

Finestra 80 x 140 su M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²]	gg <sub>l</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m²]	A <sub>sol,w</sub> [m²]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Giugno	27	154,0	0,340	1,000	1,000	1,000	0,869	0,538	0,159	15,853
Luglio	31	149,9	0,340	1,000	1,000	1,000	0,871	0,538	0,159	17,750
Agosto	28	116,7	0,349	1,000	1,000	1,000	0,869	0,538	0,163	12,787
Totale										46,390

Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Giugno	168,219
Luglio	190,117
Agosto	151,902
Totale	510,237

Legenda

- gg<sub>l</sub>: trasmissione solare
- F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F<sub>sh,gl</sub>: fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- A<sub>g</sub>: area trasparente
- A<sub>sol,w</sub>: area equivalente
- Q<sub>sol,w,mn</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- Q<sub>sd,w</sub>: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- Q<sub>sol,w</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

### **Apporti solari attraverso superfici opache**

## Riscaldamento

*M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

*M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Sud-Est)*

[illegible]

*M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

*C01 - Copertura in legno (orizzontale)*

[illegible]

Riepilogo

Mese	Qsol,op,mn [kWh]	Qsol,mn,u [kWh]	Qsd,op [kWh]	Qsi [kWh]	Qsol,op [kWh]
Gennaio	12,168	0,000	0,000	0,000	12,168
Febbraio	22,203	0,000	0,000	0,000	22,203
Marzo	33,305	0,000	0,000	0,000	33,305
Aprile	18,778	0,000	0,000	0,000	18,778
Ottobre	11,744	0,000	0,000	0,000	11,744
Novembre	15,022	0,000	0,000	0,000	15,022
Dicembre	10,281	0,000	0,000	0,000	10,281
Totale	123,500	0,000	0,000	0,000	123,500

Raffrescamento

M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Sud-Ovest)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m²]	U <sub>c,eq</sub> [W/m²K]	R <sub>se</sub> [m²K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m²]	Qsol,op,mn [kWh]
Giugno	27	159,6	1,000	1,000	1,000	0,3	17,6	0,220	0,040	0,046	4,803
Luglio	31	161,5	1,000	1,000	1,000	0,3	17,6	0,220	0,040	0,046	5,582
Agosto	28	153,3	1,000	1,000	1,000	0,3	17,6	0,220	0,040	0,046	4,785
Totale											15,170

M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Sud-Est)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m²]	U <sub>c,eq</sub> [W/m²K]	R <sub>se</sub> [m²K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m²]	Qsol,op,mn [kWh]
Giugno	27	159,6	1,000	1,000	1,000	0,3	14,0	0,220	0,040	0,037	3,831
Luglio	31	161,5	1,000	1,000	1,000	0,3	14,0	0,220	0,040	0,037	4,453
Agosto	28	153,3	1,000	1,000	1,000	0,3	14,0	0,220	0,040	0,037	3,817
Totale											12,102

M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m²]	U <sub>c,eq</sub> [W/m²K]	R <sub>se</sub> [m²K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m²]	Qsol,op,mn [kWh]
Giugno	27	154,0	1,000	1,000	1,000	0,3	17,6	0,220	0,040	0,046	4,634
Luglio	31	149,9	1,000	1,000	1,000	0,3	17,6	0,220	0,040	0,046	5,181
Agosto	28	116,7	1,000	1,000	1,000	0,3	17,6	0,220	0,040	0,046	3,643
Totale											13,458

C01 - Copertura in legno (orizzontale)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	α <sub>sol</sub>	A <sub>c</sub> [m²]	U <sub>c,eq</sub> [W/m²K]	R <sub>se</sub> [m²K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m²]	Qsol,op,mn [kWh]
Giugno	27	283,0	1,000	1,000	1,000	0,6	50,1	0,166	0,040	0,199	36,527
Luglio	31	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	50,1	0,166	0,040	0,199	41,335
Agosto	28	228,6	1,000	1,000	1,000	0,6	50,1	0,166	0,040	0,199	30,603
Totale											108,466

Riepilogo

Mese	Qsol,op,mn [kWh]	Qsol,mn,u [kWh]	Qsol,op [kWh]
Giugno	49,796	0,000	49,796
Luglio	56,552	0,000	56,552
Agosto	42,848	0,000	42,848
Totale	149,196	0,000	149,196

Legenda

F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni  
F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali  
F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali  
α<sub>sol</sub>: coefficiente di assorbimento della radiazione solare  
A<sub>c</sub>: area della struttura  
U<sub>c,eq</sub>: trasmittanza termica della struttura  
R<sub>se</sub>: 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 <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]	γ <sub>H</sub>	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Gennaio	654,8	1 351,8	248,3	67,3	0,157	0,962	1 703,2
Febbraio	464,6	962,7	224,3	113,0	0,236	0,930	1 113,6
Marzo	357,0	752,7	248,3	142,2	0,352	0,880	766,1
Aprile	121,7	264,7	120,2	72,4	0,498	0,815	229,5
Ottobre	127,2	259,0	136,2	54,1	0,493	0,817	230,6
Novembre	384,1	794,3	240,3	81,9	0,273	0,914	883,7
Dicembre	578,3	1 188,4	248,3	57,5	0,173	0,956	1 474,4
Totale							6 401,1

Raffrescamento

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]	γ <sub>C</sub>	η <sub>C,ls</sub>	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Giugno	76,4	198,2	216,3	168,2	1,400	0,955	122,2
Luglio	35,5	112,7	248,3	190,1	2,958	0,999	290,4
Agosto	91,5	212,1	224,3	151,9	1,239	0,928	94,4
Totale							507,0

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V <sub>w</sub> [l]	θ <sub>er</sub> [°C]	θ <sub>0</sub> [°C]	Q <sub>W,nd</sub>
Gennaio	31	60,00	13,19	40,00	57,95
Febbraio	28	60,00	13,19	40,00	52,34
Marzo	31	60,00	13,19	40,00	57,95
Aprile	30	60,00	13,19	40,00	56,08
Maggio	31	60,00	13,19	40,00	57,95
Giugno	30	60,00	13,19	40,00	56,08
Luglio	31	60,00	13,19	40,00	57,95
Agosto	31	60,00	13,19	40,00	57,95
Settembre	30	60,00	13,19	40,00	56,08
Ottobre	31	60,00	13,19	40,00	57,95
Novembre	30	60,00	13,19	40,00	56,08
Dicembre	31	60,00	13,19	40,00	57,95
Totale					682,34

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q' <sub>H</sub> [kWh]	η <sub>e</sub> [%]	η <sub>c</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>pnrren,H</sub> [kWh]	Q <sub>pren,H</sub> [kWh]	Q <sub>ptot,H</sub> [kWh]
Gennaio	478,3	478,3	96,0	98,0	95,4	200,0	85,8	0,0	557,2	557,2
Febbraio	254,9	254,9	96,0	98,0	95,4	215,7	84,8	0,0	300,5	300,5
Marzo	127,1	127,1	96,0	98,0	95,4	244,6	85,3	0,0	149,0	149,0
Aprile	14,2	14,2	96,0	98,0	95,4	263,4	92,5	0,0	15,4	15,4
Ottobre	11,0	11,0	96,0	98,0	95,4	277,8	84,7	0,0	13,0	13,0
Novembre	183,9	183,9	96,0	98,0	95,4	244,0	84,6	0,0	217,5	217,5
Dicembre	399,7	399,7	96,0	98,0	95,4	208,1	85,4	0,0	468,2	468,2
Totale	1 469,2	1 469,2	96,0	98,0	95,4	211,8	85,4	0,0	1 720,7	1 720,7

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	η <sub>e</sub> [%]	η <sub>c</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>pnrren,C</sub> [kWh]	Q <sub>pren,C</sub> [kWh]	Q <sub>ptot,C</sub> [kWh]
Maggio	46,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	272,9	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	360,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	240,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	44,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	964,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

### Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnrn,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	58,0	100,0	100,0	-99856,1	178,6	0,0	32,5	32,5
Febbraio	52,3	100,0	100,0	-2869,6	169,2	0,0	30,9	30,9
Marzo	58,0	100,0	100,0	-1326,5	150,6	0,0	38,5	38,5
Aprile	56,1	100,0	100,0	-901,5	120,9	0,0	46,4	46,4
Maggio	58,0	100,0	100,0	-647,6	100,0	0,0	58,0	58,0
Giugno	56,1	100,0	100,0	-505,0	100,0	0,0	56,1	56,1
Luglio	58,0	100,0	100,0	-470,5	100,0	0,0	58,0	58,0
Agosto	58,0	100,0	100,0	-506,3	100,0	0,0	58,0	58,0
Settembre	56,1	100,0	100,0	-603,1	100,0	0,0	56,1	56,1
Ottobre	58,0	100,0	100,0	-773,6	121,3	0,0	47,8	47,8
Novembre	56,1	100,0	100,0	-1520,5	156,2	0,0	35,9	35,9
Dicembre	58,0	100,0	100,0	-4794,7	175,5	0,0	33,0	33,0
Totale	682,3	100,0	100,0	-875,1	123,8	0,0	551,0	551,0

### 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)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : 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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

ZT02 - Magazzino

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 80 x 140	Nord-Ovest	0,618	0,220	0,136
M01 - Muratura perimetrale in legno	Nord-Ovest	9,533	0,220	2,097
M01 - Muratura perimetrale in legno	Nord-Est	5,200	0,220	1,144
C01 - Copertura in legno	Orizzontale	7,935	0,166	1,314
P01 - Basamento in legno isolato	Orizzontale	7,600	0,285	2,164
Finestra 80 x 140	Nord-Ovest	0,800	1,076	0,860
Totale		31,685		7,715

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W4 - Serramento - Filo esterno - Parete leggera	Nord-Ovest	3,600	0,033	0,120
C4 - Angolo esterno - Pareti leggere	Nord-Est	2,100	-0,061	-0,128
Totale				-0,008

H <sub>D</sub>	7,707
----------------	-------

Riscaldamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	0,1	19,9	7,707	5,834	1,691	116,497
Febbraio	28	20,0	4,3	15,7	7,707	8,359	3,227	83,469
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	7,707	8,708	5,516	64,351
Aprile	15	20,0	12,0	8,0	7,707	8,241	3,365	21,897
Ottobre	17	20,0	13,1	6,9	7,707	7,913	1,829	23,208
Novembre	30	20,0	7,9	12,1	7,707	5,680	2,086	68,897
Dicembre	31	20,0	2,5	17,5	7,707	5,768	1,416	102,961
Totale								481,279

Raffrescamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Giugno	16	26,0	23,2	2,8	7,707	10,384	5,864	6,351
Luglio	31	26,0	24,3	1,7	7,707	11,020	11,064	6,625
Agosto	12	26,0	23,2	2,8	7,707	10,496	3,673	5,601
Totale								18,577

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{lr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : 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

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : 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

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
13,333	8,00	106,668	18,134

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	0,1	19,9	18,134	267,871
Febbraio	28	20,0	4,3	15,7	18,134	190,768
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	18,134	149,147
Aprile	15	20,0	12,0	8,0	18,134	52,457
Ottobre	17	20,0	13,1	6,9	18,134	51,313
Novembre	30	20,0	7,9	12,1	18,134	157,392
Dicembre	31	20,0	2,5	17,5	18,134	235,491
Totale						1 104,4

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Giugno	16	26,0	23,2	2,8	18,134	19,358
Luglio	31	26,0	24,3	1,7	18,134	22,328
Agosto	12	26,0	23,2	2,8	18,134	14,708
Totale						56,394

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffreddamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 80 x 140 su M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	18,3	0,343	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,184	2,503
Febbraio	28	38,3	0,350	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,188	4,844
Marzo	31	65,9	0,353	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,190	9,299
Aprile	15	88,4	0,352	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,190	6,037
Ottobre	17	38,6	0,350	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,188	2,965
Novembre	30	22,9	0,346	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,186	3,064
Dicembre	31	15,4	0,343	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,184	2,120
Totale										30,832

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	2,503	0,000	2,503
Febbraio	4,844	0,000	4,844
Marzo	9,299	0,000	9,299
Aprile	6,037	0,000	6,037
Ottobre	2,965	0,000	2,965
Novembre	3,064	0,000	3,064
Dicembre	2,120	0,000	2,120
Totale	30,832	0,000	30,832

Raffrescamento

Finestra 80 x 140 su M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	16	155,1	0,340	1,000	1,000	1,000	1,004	0,538	0,184	10,935
Luglio	31	149,9	0,340	1,000	1,000	1,000	1,003	0,538	0,183	20,458
Agosto	12	125,8	0,349	1,000	1,000	1,000	0,996	0,538	0,187	6,769
Totale										38,162

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	10,935
Luglio	20,458
Agosto	6,769
Totale	38,162

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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 vetrati
- $Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- $Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	18,3	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,186
Febbraio	28	38,3	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,353
Marzo	31	65,9	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,673
Aprile	15	88,4	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,437
Ottobre	17	38,6	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,216
Novembre	30	22,9	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,226
Dicembre	31	15,4	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,158
Totale											2,249

M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	18,3	1,000	1,000	1,000	0,3	10,2	0,220	0,040	0,027	0,364
Febbraio	28	38,3	1,000	1,000	1,000	0,3	10,2	0,220	0,040	0,027	0,690
Marzo	31	65,9	1,000	1,000	1,000	0,3	10,2	0,220	0,040	0,027	1,313
Aprile	15	88,4	1,000	1,000	1,000	0,3	10,2	0,220	0,040	0,027	0,853
Ottobre	17	38,6	1,000	1,000	1,000	0,3	10,2	0,220	0,040	0,027	0,422
Novembre	30	22,9	1,000	1,000	1,000	0,3	10,2	0,220	0,040	0,027	0,441
Dicembre	31	15,4	1,000	1,000	1,000	0,3	10,2	0,220	0,040	0,027	0,308
Totale											4,391

C01 - Copertura in legno (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	48,6	1,000	1,000	1,000	0,6	7,9	0,166	0,040	0,032	1,141
Febbraio	28	103,0	1,000	1,000	1,000	0,6	7,9	0,166	0,040	0,032	2,183
Marzo	31	150,5	1,000	1,000	1,000	0,6	7,9	0,166	0,040	0,032	3,530
Aprile	15	182,7	1,000	1,000	1,000	0,6	7,9	0,166	0,040	0,032	2,074
Ottobre	17	92,6	1,000	1,000	1,000	0,6	7,9	0,166	0,040	0,032	1,191
Novembre	30	62,5	1,000	1,000	1,000	0,6	7,9	0,166	0,040	0,032	1,419
Dicembre	31	40,5	1,000	1,000	1,000	0,6	7,9	0,166	0,040	0,032	0,950
Totale											12,489

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,691	0,000	0,000	0,000	1,691
Febbraio	3,227	0,000	0,000	0,000	3,227
Marzo	5,516	0,000	0,000	0,000	5,516
Aprile	3,365	0,000	0,000	0,000	3,365
Ottobre	1,829	0,000	0,000	0,000	1,829
Novembre	2,086	0,000	0,000	0,000	2,086
Dicembre	1,416	0,000	0,000	0,000	1,416
Totale	19,129	0,000	0,000	0,000	19,129

Raffrescamento

M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	16	155,1	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,817
Luglio	31	149,9	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	1,531
Agosto	12	125,8	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,497
Totale											2,845

M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	16	155,1	1,000	1,000	1,000	0,3	10,2	0,220	0,040	0,027	1,595
Luglio	31	149,9	1,000	1,000	1,000	0,3	10,2	0,220	0,040	0,027	2,988
Agosto	12	125,8	1,000	1,000	1,000	0,3	10,2	0,220	0,040	0,027	0,970
Totale											5,554

C01 - Copertura in legno (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	16	285,0	1,000	1,000	1,000	0,6	7,9	0,166	0,040	0,032	3,452
Luglio	31	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	7,9	0,166	0,040	0,032	6,545
Agosto	12	242,8	1,000	1,000	1,000	0,6	7,9	0,166	0,040	0,032	2,205
Totale											12,202

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	5,864	0,000	5,864
Luglio	11,064	0,000	11,064
Agosto	3,673	0,000	3,673
Totale	20,600	0,000	20,600

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
- $\alpha_{sol}$ : 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]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	116,5	267,9	34,5	2,5	0,096	0,988	347,8
Febbraio	83,5	190,8	31,2	4,8	0,131	0,979	239,0
Marzo	64,4	149,1	34,5	9,3	0,205	0,956	171,6
Aprile	21,9	52,5	16,7	6,0	0,306	0,918	53,5
Ottobre	23,2	51,3	18,9	3,0	0,294	0,923	54,3
Novembre	68,9	157,4	33,4	3,1	0,161	0,970	190,9
Dicembre	103,0	235,5	34,5	2,1	0,108	0,985	302,4
Totale							1 359,6

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Giugno	6,4	19,4	17,8	10,9	1,118	0,919	5,1
Luglio	6,6	22,3	34,5	20,5	1,898	0,995	26,1
Agosto	5,6	14,7	13,4	6,8	0,991	0,872	2,4
Totale							33,7

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	347,8	347,8	100,0	100,0	81,0	95,0	73,3	474,6	0,0	474,6
Febbraio	239,0	239,0	100,0	100,0	81,0	95,0	73,3	326,1	0,0	326,1
Marzo	171,6	171,6	100,0	100,0	81,0	95,0	73,3	234,2	0,0	234,2
Aprile	53,5	53,5	100,0	100,0	81,0	95,0	73,3	73,0	0,0	73,0
Ottobre	54,3	54,3	100,0	100,0	81,0	95,0	73,3	74,1	0,0	74,1
Novembre	190,9	190,9	100,0	100,0	81,0	95,0	73,3	260,5	0,0	260,5
Dicembre	302,4	302,4	100,0	100,0	81,0	95,0	73,3	412,6	0,0	412,6
Totale	1 359,6	1 359,6	100,0	100,0	81,0	95,0	73,3	1 855,2	0,0	1 855,2

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Giugno	5,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	26,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	2,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	33,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

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)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : 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
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

ZT02 - Bagno

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 80 x 140	Nord-Ovest	0,720	0,220	0,158
M01 - Muratura perimetrale in legno	Nord-Ovest	5,002	0,220	1,100
M01 - Muratura perimetrale in legno	Sud-Ovest	5,200	0,220	1,144
C01 - Copertura in legno	Orizzontale	4,594	0,166	0,761
P01 - Basamento in legno isolato	Orizzontale	4,400	0,285	1,253
Finestra 80 x 140	Nord-Ovest	0,800	1,076	0,860
Totale		20,716		5,276

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
W4 - Serramento - Filo esterno - Parete leggera	Nord-Ovest	3,600	0,033	0,120
C4 - Angolo esterno - Pareti leggere	Sud-Ovest	2,100	-0,061	-0,128
Totale				-0,008

H <sub>D</sub>	5,268
----------------	-------

Riscaldamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	0,1	19,9	5,268	3,853	1,578	79,111
Febbraio	28	20,0	4,3	15,7	5,268	5,520	2,839	56,293
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	5,268	5,751	4,219	43,390
Aprile	15	20,0	12,0	8,0	5,268	5,442	2,372	14,828
Ottobre	17	20,0	13,1	6,9	5,268	5,225	1,501	15,539
Novembre	30	20,0	7,9	12,1	5,268	3,751	1,940	46,486
Dicembre	31	20,0	2,5	17,5	5,268	3,809	1,339	69,910
Totale								325,556

Raffrescamento

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Giugno	10	26,0	23,4	2,6	5,268	6,857	2,333	2,638
Luglio	31	26,0	24,3	1,7	5,268	7,278	7,123	4,779
Agosto	2	26,0	23,4	2,6	5,268	6,932	0,419	0,561
Totale								7,977

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{lr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : 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

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : 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

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
6,588	8,00	52,703	17,568

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	0,1	19,9	17,568	259,511
Febbraio	28	20,0	4,3	15,7	17,568	184,814
Marzo	31	20,0	8,9	11,1	17,568	144,492
Aprile	15	20,0	12,0	8,0	17,568	50,820
Ottobre	17	20,0	13,1	6,9	17,568	49,712
Novembre	30	20,0	7,9	12,1	17,568	152,480
Dicembre	31	20,0	2,5	17,5	17,568	228,142
Totale						1 070,0

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Giugno	10	26,0	23,4	2,6	17,568	11,089
Luglio	31	26,0	24,3	1,7	17,568	21,631
Agosto	2	26,0	23,4	2,6	17,568	2,157
Totale						34,877

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

Finestra 80 x 140 su M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	18,3	0,343	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,184	2,503
Febbraio	28	38,3	0,350	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,188	4,844
Marzo	31	65,9	0,353	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,190	9,299
Aprile	15	88,4	0,352	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,190	6,037
Ottobre	17	38,6	0,350	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,188	2,965
Novembre	30	22,9	0,346	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,186	3,064
Dicembre	31	15,4	0,343	1,000	1,000	1,000	1,000	0,538	0,184	2,120
Totale										30,832

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	2,503	0,000	2,503
Febbraio	4,844	0,000	4,844
Marzo	9,299	0,000	9,299
Aprile	6,037	0,000	6,037
Ottobre	2,965	0,000	2,965
Novembre	3,064	0,000	3,064
Dicembre	2,120	0,000	2,120
Totale	30,832	0,000	30,832

Raffrescamento

Finestra 80 x 140 su M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	10	154,4	0,340	1,000	1,000	1,000	1,004	0,538	0,184	6,804
Luglio	31	149,9	0,340	1,000	1,000	1,000	1,003	0,538	0,183	20,458
Agosto	2	131,1	0,349	1,000	1,000	1,000	0,996	0,538	0,187	1,176
Totale										28,438

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Giugno	6,804
Luglio	20,458
Agosto	1,176
Totale	28,438

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti 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 vetrati
- $Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- $Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Sud-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	69,7	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,712
Febbraio	28	128,6	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	1,186
Marzo	31	140,5	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	1,435
Aprile	15	139,6	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,690
Ottobre	17	102,5	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,574
Novembre	30	88,1	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,870
Dicembre	31	60,3	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,615
Totale											6,082

M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	18,3	1,000	1,000	1,000	0,3	5,7	0,220	0,040	0,015	0,205
Febbraio	28	38,3	1,000	1,000	1,000	0,3	5,7	0,220	0,040	0,015	0,389
Marzo	31	65,9	1,000	1,000	1,000	0,3	5,7	0,220	0,040	0,015	0,740
Aprile	15	88,4	1,000	1,000	1,000	0,3	5,7	0,220	0,040	0,015	0,481
Ottobre	17	38,6	1,000	1,000	1,000	0,3	5,7	0,220	0,040	0,015	0,238
Novembre	30	22,9	1,000	1,000	1,000	0,3	5,7	0,220	0,040	0,015	0,249
Dicembre	31	15,4	1,000	1,000	1,000	0,3	5,7	0,220	0,040	0,015	0,174
Totale											2,475

C01 - Copertura in legno (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	48,6	1,000	1,000	1,000	0,6	4,6	0,166	0,040	0,018	0,660
Febbraio	28	103,0	1,000	1,000	1,000	0,6	4,6	0,166	0,040	0,018	1,264
Marzo	31	150,5	1,000	1,000	1,000	0,6	4,6	0,166	0,040	0,018	2,044
Aprile	15	182,7	1,000	1,000	1,000	0,6	4,6	0,166	0,040	0,018	1,201
Ottobre	17	92,6	1,000	1,000	1,000	0,6	4,6	0,166	0,040	0,018	0,689
Novembre	30	62,5	1,000	1,000	1,000	0,6	4,6	0,166	0,040	0,018	0,822
Dicembre	31	40,5	1,000	1,000	1,000	0,6	4,6	0,166	0,040	0,018	0,550
Totale											7,231

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	1,578	0,000	0,000	0,000	1,578
Febbraio	2,839	0,000	0,000	0,000	2,839
Marzo	4,219	0,000	0,000	0,000	4,219
Aprile	2,372	0,000	0,000	0,000	2,372
Ottobre	1,501	0,000	0,000	0,000	1,501
Novembre	1,940	0,000	0,000	0,000	1,940
Dicembre	1,339	0,000	0,000	0,000	1,339
Totale	15,788	0,000	0,000	0,000	15,788

Raffrescamento

M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Sud-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	10	160,5	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,529
Luglio	31	161,5	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	1,649
Agosto	2	157,4	1,000	1,000	1,000	0,3	5,2	0,220	0,040	0,014	0,104
Totale											2,282

M01 - Muratura perimetrale in legno (esposizione Nord-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	10	154,4	1,000	1,000	1,000	0,3	5,7	0,220	0,040	0,015	0,560
Luglio	31	149,9	1,000	1,000	1,000	0,3	5,7	0,220	0,040	0,015	1,684
Agosto	2	131,1	1,000	1,000	1,000	0,3	5,7	0,220	0,040	0,015	0,095
Totale											2,339

C01 - Copertura in legno (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Giugno	10	284,2	1,000	1,000	1,000	0,6	4,6	0,166	0,040	0,018	1,245
Luglio	31	278,9	1,000	1,000	1,000	0,6	4,6	0,166	0,040	0,018	3,789
Agosto	2	250,8	1,000	1,000	1,000	0,6	4,6	0,166	0,040	0,018	0,220
Totale											5,254

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Giugno	2,333	0,000	2,333
Luglio	7,123	0,000	7,123
Agosto	0,419	0,000	0,419
Totale	9,875	0,000	9,875

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
- $\alpha_{sol}$ : 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 <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]	γ <sub>H</sub>	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Gennaio	79,1	259,5	18,6	2,5	0,062	0,990	317,7
Febbraio	56,3	184,8	16,8	4,8	0,090	0,982	219,9
Marzo	43,4	144,5	18,6	9,3	0,148	0,961	161,1
Aprile	14,8	50,8	9,0	6,0	0,229	0,928	51,7
Ottobre	15,5	49,7	10,2	3,0	0,202	0,940	52,9
Novembre	46,5	152,5	18,0	3,1	0,106	0,977	178,4
Dicembre	69,9	228,1	18,6	2,1	0,069	0,988	277,6
Totale							1 259,3

Raffrescamento

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]	γ <sub>C</sub>	η <sub>C,ls</sub>	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Giugno	2,6	11,1	6,0	6,8	0,933	0,811	1,7
Luglio	4,8	21,6	18,6	20,5	1,478	0,956	13,8
Agosto	0,6	2,2	1,2	1,2	0,874	0,780	0,3
Totale							15,7

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	V <sub>w</sub> [l]	θ <sub>er</sub> [°C]	θ <sub>0</sub> [°C]	Q <sub>W,nd</sub>
Gennaio	31	60,00	13,19	40,00	57,95
Febbraio	28	60,00	13,19	40,00	52,34
Marzo	31	60,00	13,19	40,00	57,95
Aprile	30	60,00	13,19	40,00	56,08
Maggio	31	60,00	13,19	40,00	57,95
Giugno	30	60,00	13,19	40,00	56,08
Luglio	31	60,00	13,19	40,00	57,95
Agosto	31	60,00	13,19	40,00	57,95
Settembre	30	60,00	13,19	40,00	56,08
Ottobre	31	60,00	13,19	40,00	57,95
Novembre	30	60,00	13,19	40,00	56,08
Dicembre	31	60,00	13,19	40,00	57,95
Totale					682,34

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q' <sub>H</sub> [kWh]	η <sub>e</sub> [%]	η <sub>c</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>prenren,H</sub> [kWh]	Q <sub>pren,H</sub> [kWh]	Q <sub>ptot,H</sub> [kWh]
Gennaio	317,7	317,7	92,0	99,5	95,0	200,0	81,9	0,0	387,7	387,7
Febbraio	219,9	219,9	92,0	99,5	95,0	215,7	79,8	0,0	275,4	275,4
Marzo	161,1	161,1	92,0	99,5	95,0	244,6	75,7	0,0	212,7	212,7
Aprile	51,7	51,7	92,0	99,5	95,0	263,4	66,0	0,0	78,4	78,4
Ottobre	52,9	52,9	92,0	99,5	95,0	277,8	66,2	0,0	79,9	79,9
Novembre	178,4	178,4	92,0	99,5	95,0	244,0	77,9	0,0	228,9	228,9
Dicembre	277,6	277,6	92,0	99,5	95,0	208,1	81,2	0,0	341,9	341,9
Totale	1 259,3	1 259,3	92,0	99,5	95,0	220,2	78,5	0,0	1 605,0	1 605,0

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	η <sub>e</sub> [%]	η <sub>c</sub> [%]	η <sub>d</sub> [%]	η <sub>gn</sub> [%]	η <sub>g</sub> [%]	Q <sub>prenren,C</sub> [kWh]	Q <sub>pren,C</sub> [kWh]	Q <sub>ptot,C</sub> [kWh]
Giugno	1,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	13,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	0,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	15,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0



### Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnrn,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	58,0	100,0	100,0	-99856,1	178,6	0,0	32,5	32,5
Febbraio	52,3	100,0	100,0	-2869,6	169,2	0,0	30,9	30,9
Marzo	58,0	100,0	100,0	-1326,5	150,6	0,0	38,5	38,5
Aprile	56,1	100,0	100,0	-901,5	120,9	0,0	46,4	46,4
Maggio	58,0	100,0	100,0	-647,6	100,0	0,0	58,0	58,0
Giugno	56,1	100,0	100,0	-505,0	100,0	0,0	56,1	56,1
Luglio	58,0	100,0	100,0	-470,5	100,0	0,0	58,0	58,0
Agosto	58,0	100,0	100,0	-506,3	100,0	0,0	58,0	58,0
Settembre	56,1	100,0	100,0	-603,1	100,0	0,0	56,1	56,1
Ottobre	58,0	100,0	100,0	-773,6	121,3	0,0	47,8	47,8
Novembre	56,1	100,0	100,0	-1520,5	156,2	0,0	35,9	35,9
Dicembre	58,0	100,0	100,0	-4794,7	175,5	0,0	33,0	33,0
Totale	682,3	100,0	100,0	-875,1	123,8	0,0	551,0	551,0

### 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)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : 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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

## Edificio

### Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	1 143,8	1 143,8	96,0	99,1	90,4	145,4	80,6	474,6	945,0	1 419,6
Febbraio	713,8	713,8	96,0	99,2	89,8	145,3	79,1	326,1	575,9	902,0
Marzo	459,8	459,8	96,0	99,4	88,8	143,7	77,2	234,2	361,6	595,8
Aprile	119,4	119,4	95,9	99,7	87,7	137,0	71,6	73,0	93,7	166,7
Ottobre	118,2	118,2	95,9	99,7	87,9	140,4	70,8	74,1	92,9	167,0
Novembre	553,2	553,2	96,0	99,3	89,5	149,4	78,3	260,5	446,4	706,9
Dicembre	979,7	979,7	96,0	99,1	90,3	147,2	80,1	412,6	810,2	1 222,8
Totale	4 088,0	4 088,0	96,0	99,2	89,8	145,7	78,9	1 855,2	3 325,7	5 180,9

### Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Maggio	46,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	279,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	400,7	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	242,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	44,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	1 014,1	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

### Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	115,9	100,0	100,0	-99856,1	178,6	0,0	64,9	64,9
Febbraio	104,7	100,0	100,0	-2869,6	169,2	0,0	61,9	61,9
Marzo	115,9	100,0	100,0	-1326,5	150,6	0,0	76,9	76,9
Aprile	112,2	100,0	100,0	-901,5	120,9	0,0	92,8	92,8
Maggio	115,9	100,0	100,0	-647,6	100,0	0,0	115,9	115,9
Giugno	112,2	100,0	100,0	-505,0	100,0	0,0	112,2	112,2
Luglio	115,9	100,0	100,0	-470,5	100,0	0,0	115,9	115,9
Agosto	115,9	100,0	100,0	-506,3	100,0	0,0	115,9	115,9
Settembre	112,2	100,0	100,0	-603,1	100,0	0,0	112,2	112,2
Ottobre	115,9	100,0	100,0	-773,6	121,3	0,0	95,6	95,6
Novembre	112,2	100,0	100,0	-1520,5	156,2	0,0	71,8	71,8
Dicembre	115,9	100,0	100,0	-4794,7	175,5	0,0	66,0	66,0
Totale	1 364,7	100,0	100,0	-875,1	123,8	0,0	1 102,0	1 102,0

Fabbisogno di energia elettrica per l’illuminazione

ZT01

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Zona principale	24,7	20,6	20,2	18,3	18,3	17,5	18,1	18,6	19,6	21,8	23,3	25,2	246,3

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Zona principale	21,3	19,2	21,3	20,6	21,3	20,6	21,3	21,3	20,6	21,3	20,6	21,3	250,4

ZT02 - Magazzino

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 2	9,2	8,2	8,8	8,4	8,6	8,3	8,6	8,7	8,5	8,9	8,9	9,2	104,4

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 2	3,0	2,7	3,0	2,9	3,0	2,9	3,0	3,0	2,9	3,0	2,9	3,0	34,8

ZT02 - Bagno

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 3	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	6,6

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 3	1,6	1,4	1,6	1,5	1,6	1,5	1,6	1,6	1,5	1,6	1,5	1,6	18,7

Totale

Totale $Q_a$	34,5	29,3	29,6	27,2	27,5	26,3	27,2	27,8	28,7	31,4	32,8	35,1	357,3
Totale $Q_p$	25,8	23,3	25,8	25,0	25,8	25,0	25,8	25,8	25,0	25,8	25,0	25,8	303,9
Totale	60,3	52,6	55,4	52,2	53,3	51,2	53,1	53,6	53,6	57,2	57,8	60,9	661,1

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	1 742	1 258	0	0	77	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	1 584	-156	0	0	497	0
Totale [kWh]	3 326	1 102	0	0	574	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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

[illegible][illegible]

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

Campo fotovoltaico

Impianto fotovoltaico

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia elettrica prodotta	555	1 009	1 458	1 653	2 120	2 295	2 328	1 993	1 488	1 037	688	469	17 092

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia primaria prodotta	555	1 009	1 458	1 653	2 120	2 295	2 328	1 993	1 488	1 037	688	469	17 092

## Energia primaria e quote rinnovabili

### Edificio

#### Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	945	576	362	94	0	0	0	0	0	93	446	810	3 326
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	65	62	77	93	116	112	116	116	112	96	72	66	1 102
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	53	46	48	45	46	44	46	46	47	50	50	53	574
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1 063	684	487	232	162	156	162	162	159	238	569	929	5 002

#### Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	475	326	234	73	0	0	0	0	0	74	261	413	1 855
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	28	25	27	26	27	26	27	27	26	27	27	28	321
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	503	351	261	99	27	26	27	27	26	102	288	441	2 176

#### Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	1 420	902	596	167	0	0	0	0	0	167	707	1 223	5 181
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	65	62	77	93	116	112	116	116	112	96	72	66	1 102
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	81	71	75	71	73	70	72	73	73	77	77	81	895
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1 565	1 035	748	331	189	182	188	189	185	340	856	1 370	7 178

#### Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	67 %	64 %	61 %	56 %	---	---	---	---	---	56 %	63 %	66 %	64 %
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
W	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
V	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
L	65 %	65 %	64 %	64 %	63 %	63 %	63 %	63 %	64 %	64 %	65 %	65 %	64 %
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	68 %	66 %	65 %	70 %	86 %	86 %	86 %	86 %	86 %	70 %	66 %	68 %	70 %

## Indici di prestazione energetica

### Edificio

#### *EP rinnovabile [kWh/m²]*

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	18,66	11,37	7,14	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,83	8,81	16,00	65,67
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	1,28	1,22	1,52	1,83	2,29	2,21	2,29	2,29	2,21	1,89	1,42	1,30	21,76
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	1,04	0,90	0,95	0,89	0,91	0,87	0,90	0,92	0,92	0,98	1,00	1,05	11,33
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
	20,98	13,50	9,61	4,57	3,20	3,09	3,19	3,20	3,13	4,70	11,23	18,35	98,76

#### *EP non rinnovabile [kWh/m²]*

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	9,37	6,44	4,62	1,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46	5,14	8,15	36,63
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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	0,55	0,49	0,53	0,51	0,53	0,51	0,53	0,53	0,52	0,54	0,53	0,56	6,33
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
	9,93	6,93	5,16	1,95	0,53	0,51	0,53	0,53	0,52	2,01	5,68	8,70	42,97

#### *EP totale [kWh/m²]*

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	28,03	17,81	11,77	3,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,30	13,96	24,15	102,30
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	1,28	1,22	1,52	1,83	2,29	2,21	2,29	2,29	2,21	1,89	1,42	1,30	21,76
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	1,60	1,40	1,48	1,40	1,43	1,38	1,43	1,44	1,44	1,52	1,53	1,61	17,67
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
	30,91	20,43	14,77	6,53	3,72	3,60	3,72	3,73	3,65	6,71	16,91	27,06	141,73



# RELAZIONE DI CALCOLO PONTI TERMICI

Comune: Montechiarugolo (PR)

Descrizione: Progetto preliminare ' Casette nel verde ' - individuazione manufatti a servizio dell'associazione no profit per promozione didattica e conoscitiva

Committente: Mutti S.p.A.

Progettista: Nasta geom. Francesco



**SOMMARIO**

PREMESSA ..... 3

W4 - Serramento - Filo esterno - Parete leggera ..... 4

C4 - Angolo esterno - Pareti leggere ..... 8

## PREMESSA

I ponti termici, che in genere si verificano in corrispondenza di qualsiasi giunzione tra componenti edilizi o dove nell'edificio la struttura cambia composizione, hanno due conseguenze:

- una variazione del flusso di calore, e
- una variazione della temperatura superficiale interna.

Sebbene vengano utilizzate procedure di calcolo simili, le procedure non sono identiche per il calcolo dei flussi di calore e delle temperature superficiali.

In questa relazione di calcolo si riporta la valutazione della trasmittanza lineica del ponte termico, sia per misure interne sia per misure esterne, tramite analisi ad elementi finiti.

Per ogni ponte termico sono analizzati: la distribuzione del flusso termico, il coefficiente di accoppiamento termico per calcolo bidimensionale, la distribuzione delle temperature calcolate ad ogni nodo, le temperature superficiali e di conseguenza il rischio di formazione di muffa.

Le norme utilizzate per il calcolo sono:

**UNI EN ISO 10211:** Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati

**UNI EN ISO 13788:** Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo

**UNI EN ISO 6946:** Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo

Il metodo di calcolo utilizzato nella valutazione del ponte termico si basa su quanto indicato dalla norma UNI EN ISO 10211, che definisce i limiti geometrici del modello, i criteri da adottare per l'analisi del modello, la convergenza del metodo di calcolo e le condizioni termiche al contorno.

In particolare il metodo numerico soddisfa i requisiti elencati di seguito, come da UNI EN ISO 10211:

- Il metodo fornisce temperature e flussi di calore, per ogni località richiesta.
- Per un numero crescente di suddivisioni, la soluzione del metodo convergere alla soluzione analitica, se tale soluzione esiste.
- La somma dei valori assoluti di tutti i flussi di calore che entrano nell'oggetto vengono calcolati due volte, per  $n$  nodi (o celle) e per  $2n$  nodi (o celle). La differenza tra questi due risultati non deve superare l'1%. In caso negativo, saranno effettuate ulteriori suddivisioni fino a quando questo criterio è soddisfatto.

## W4 - Serramento - Filo esterno - Parete leggera



*Modello geometrico del ponte termico*

### MATERIALI UTILIZZATI

	Materiale	$\lambda$ [W/mK]
1	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
2	Rockwool - Durock C - 140 mm	0,038
3	Policloruro di vinile (PVC) - 2	0,160

#### Legenda

$\lambda$  Conduttività termica del materiale

### CONDIZIONI AL CONTORNO

	Confine	$\theta$ [°C]	$R_s$ [m²K/W]
1	Ambiente esterno	0,15	0,040
2	Ambiente interno riscaldato	20,00	0,130

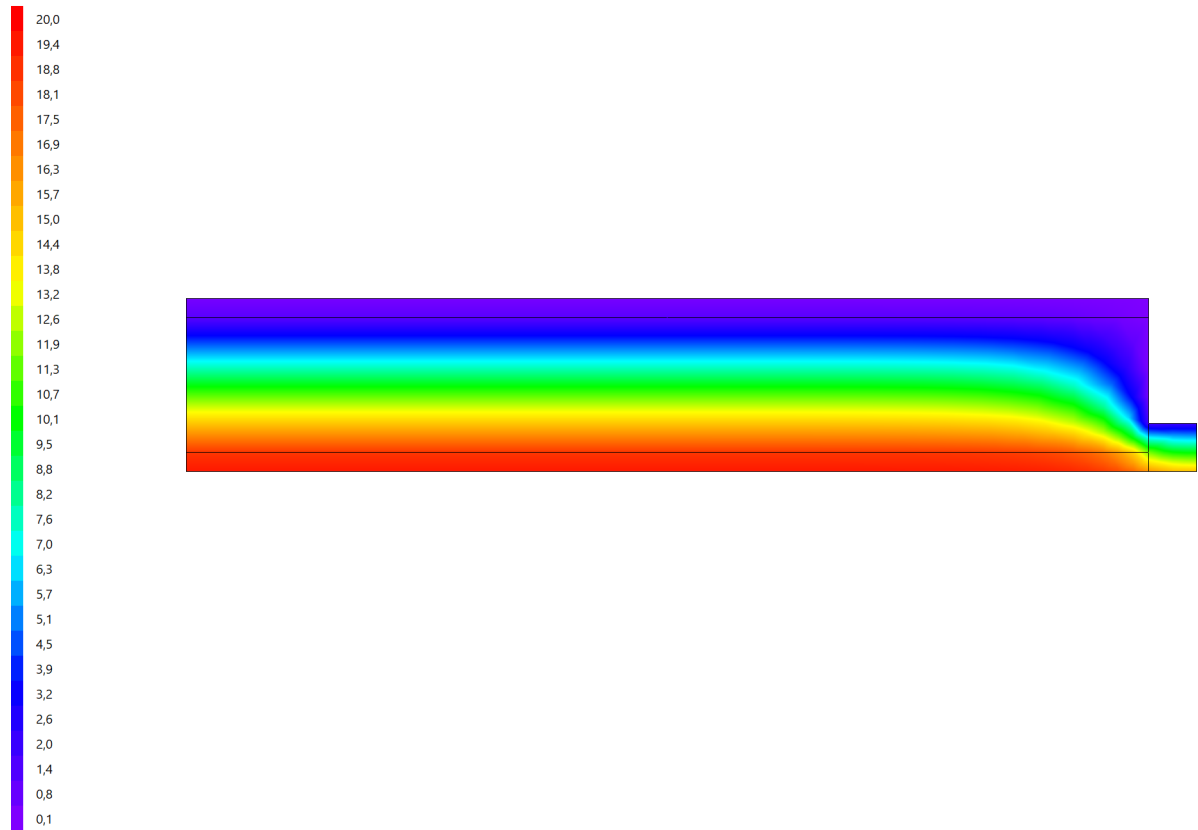
#### Legenda

$\theta$  Temperatura dell'ambiente

$R_s$  Resistenza superficiale del materiale a contatto con l'ambiente

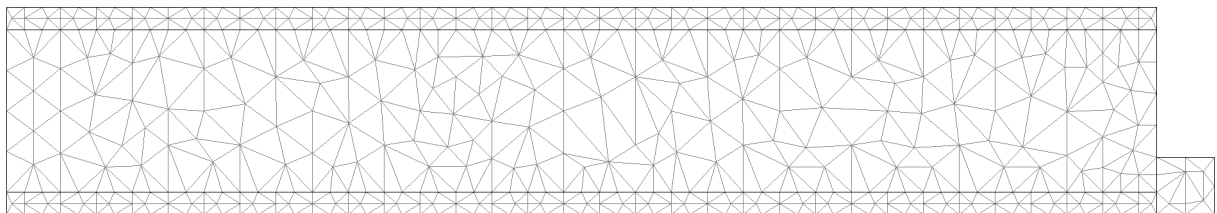
# CALCOLO DELLA TRASMITTANZA LINEICA

Temperature [°C]



*Distribuzione delle temperature all'interno del modello*

Flusso termico $\Phi$	7,483 W/m
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$	0,377 W/mK
Trasmittanza lineica interna $\psi_i$	0,033 W/mK
Trasmittanza lineica esterna $\psi_e$	0,033 W/mK



*Mesh di calcolo*

	U [W/m²K]	L <sub>int</sub> [m]	L <sub>ext</sub> [m]	b <sub>tr</sub>
1	0,240	1,000	1,000	---
2	2,073	0,050	0,050	---

## Legenda

U	Trasmittanza termica del componente
L <sub>int</sub>	Lunghezza considerata per il calcolo della trasmittanza lineica interna
L <sub>ext</sub>	Lunghezza considerata per il calcolo della trasmittanza lineica esterna
b <sub>tr</sub>	Coefficiente di scambio termico per locali non riscaldati

## VERIFICA FORMAZIONE MUFFA

Tipo di calcolo      Classi di concentrazione

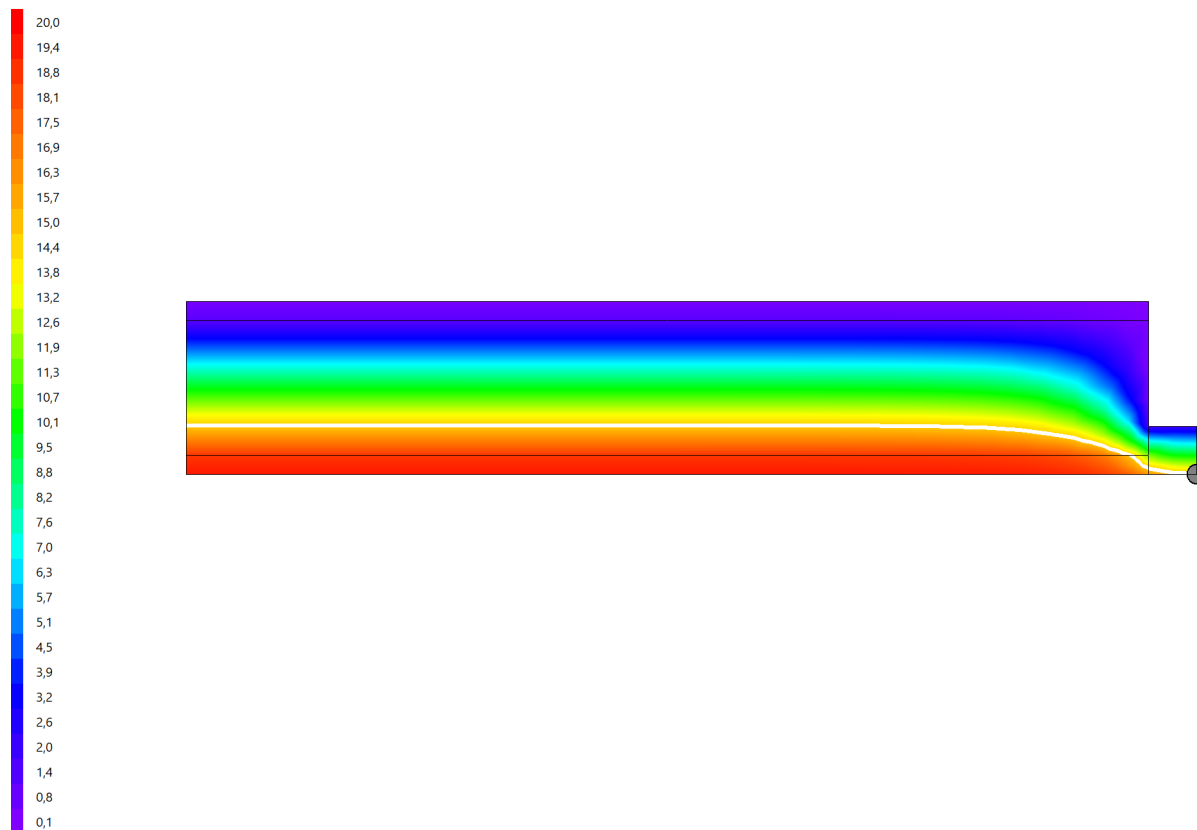
Classe di vapore      Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto

Mese	$\theta_e$ [°C]	$\varphi_e$ [%]	$p_e$ [Pa]	$\Delta p$ [Pa]	$p_i$ [Pa]	$p_{sat}(\theta_{si})$ [Pa]	$\theta_{si,min}$ [°C]	$\theta_i$ [°C]	$f_{Rsi,min}$
Ottobre	14,85	63,66	1 074	283	1 357	1 696	14,93	20,00	0,0160
Novembre	7,95	83,98	897	528	1 425	1 781	15,69	20,00	0,6422
Dicembre	2,55	86,57	635	720	1 354	1 693	14,90	20,00	0,7076
Gennaio	0,15	86,56	534	805	1 339	1 674	14,72	20,00	0,7339
Febbraio	4,35	60,91	507	656	1 163	1 454	12,55	20,00	0,5243
Marzo	8,95	59,01	675	492	1 167	1 459	12,61	20,00	0,3312
Aprile	12,85	61,85	916	354	1 270	1 588	13,91	20,00	0,1484

### Legenda

$\theta_e$	Temperatura esterna
$\varphi_e$	Umidità relativa esterna
$p_e$	Pressione parziale di vapore acqueo esterna
$\Delta p$	Differenza di pressione parziale di vapore acqueo fra interno e esterno
$p_i$	Pressione parziale di vapore acqueo interna
$p_{sat}(\theta_{si})$	Pressione di saturazione minima accettabile
$\theta_{si,min}$	Temperatura superficiale minima accettabile
$\theta_i$	Temperatura interna
$f_{Rsi,min}$	Fattore di temperatura minimo

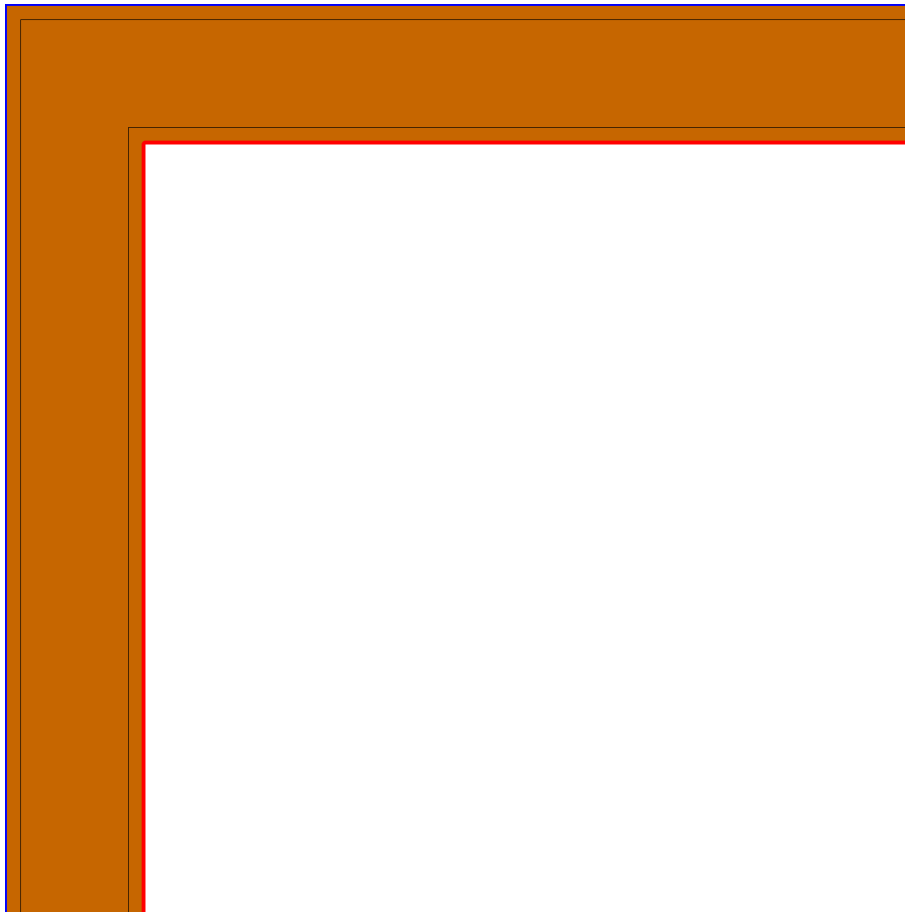
Temperature [°C]



*Distribuzione delle temperature e isoterma della temperatura limite*

Mese critico	Gennaio
Valore $R_{si}$ utilizzato in base alla direzione del flusso termico	
Fattore di temperatura massimo $f_{Rsi,max}$	0,7339
Fattore di temperatura $f_{Rsi}$	0,7473
Temperatura superficiale limite $\theta_{Rsi,max}$	14,72 °C
Temperatura superficiale minima $\theta_{min}$	14,98 °C
Rischio formazione muffe	<b>ASSENTE</b>

## C4 - Angolo esterno - Pareti leggere



Modello geometrico del ponte termico

### MATERIALI UTILIZZATI

	Materiale	$\lambda$ [W/mK]
1	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
2	Rockwool - Durock C - 140 mm	0,038

#### Legenda

$\lambda$  Conduttività termica del materiale

### CONDIZIONI AL CONTORNO

	Confine	$\theta$ [°C]	$R_s$ [m²K/W]
1	Ambiente esterno	0,15	0,040
2	Ambiente interno riscaldato	20,00	0,130

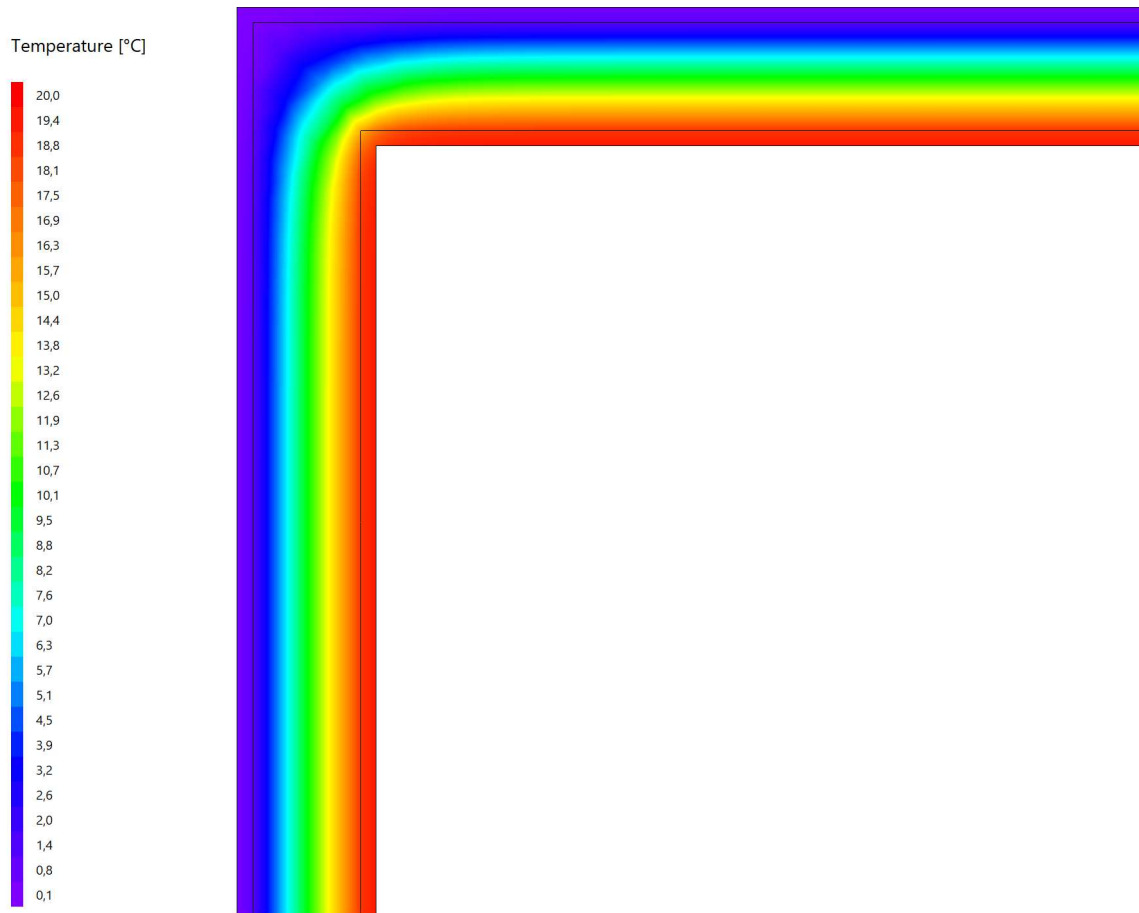
#### Legenda

$\theta$  Temperatura dell'ambiente

$R_s$  Resistenza superficiale del materiale a contatto con l'ambiente

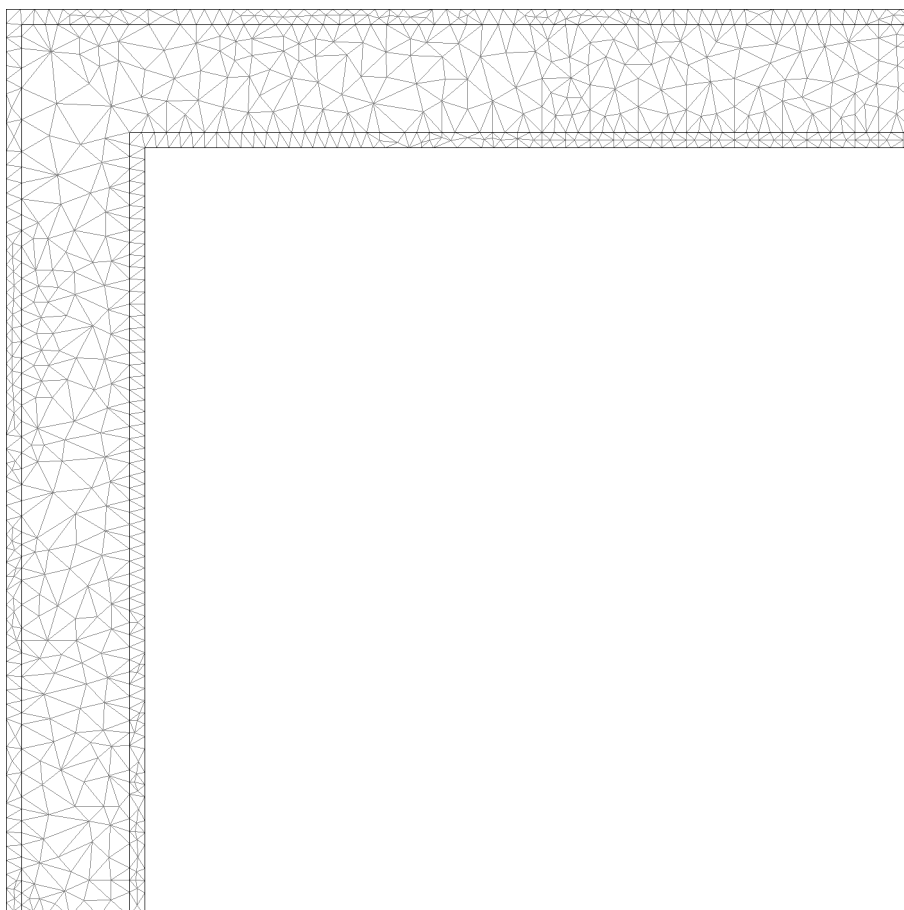


## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA LINEICA



*Distribuzione delle temperature all'interno del modello*

Flusso termico $\Phi$	10,037 W/m
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$	0,506 W/mK
Trasmittanza lineica interna $\psi_i$	0,025 W/mK
Trasmittanza lineica esterna $\psi_e$	-0,061 W/mK



*Mesh di calcolo*

	U [W/m <sup>2</sup> K]	L <sub>int</sub> [m]	L <sub>ext</sub> [m]	b <sub>tr</sub>
1	0,240	1,000	1,180	---
2	0,240	1,000	1,180	---

*Legenda*

U	Trasmittanza termica del componente
L <sub>int</sub>	Lunghezza considerata per il calcolo della trasmittanza lineica interna
L <sub>ext</sub>	Lunghezza considerata per il calcolo della trasmittanza lineica esterna
b <sub>tr</sub>	Coefficiente di scambio termico per locali non riscaldati

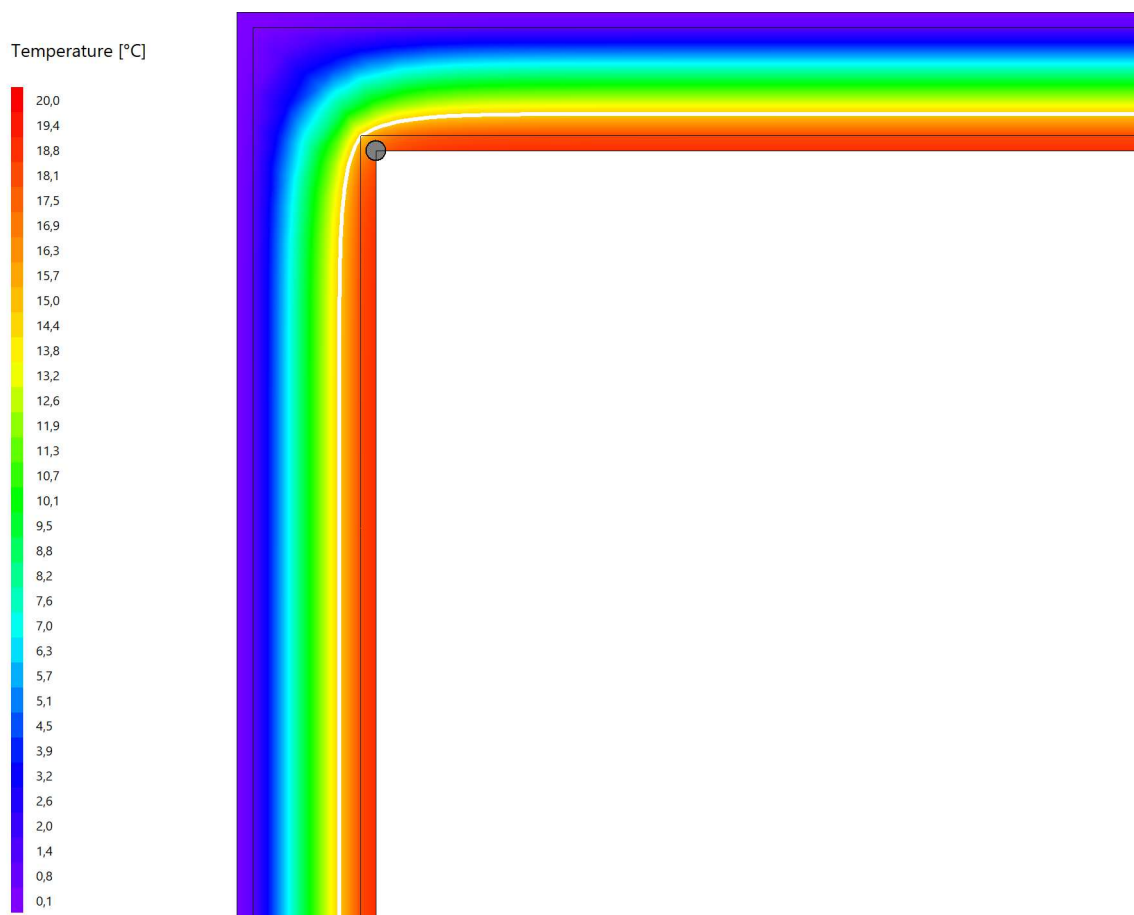
**VERIFICA FORMAZIONE MUFFA**

Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Classe di vapore	Alloggi senza ventilazione meccanica controllata, edifici con indice di affollamento non noto

Mese	$\theta_e$ [°C]	$\varphi_e$ [%]	$p_e$ [Pa]	$\Delta p$ [Pa]	$p_i$ [Pa]	$p_{sat}(\theta_{si})$ [Pa]	$\theta_{si,min}$ [°C]	$\theta_i$ [°C]	$f_{Rsi,min}$
Ottobre	14,85	63,66	1 074	283	1 357	1 696	14,93	20,00	0,0160
Novembre	7,95	83,98	897	528	1 425	1 781	15,69	20,00	0,6422
Dicembre	2,55	86,57	635	720	1 354	1 693	14,90	20,00	0,7076
Gennaio	0,15	86,56	534	805	1 339	1 674	14,72	20,00	0,7339
Febbraio	4,35	60,91	507	656	1 163	1 454	12,55	20,00	0,5243
Marzo	8,95	59,01	675	492	1 167	1 459	12,61	20,00	0,3312
Aprile	12,85	61,85	916	354	1 270	1 588	13,91	20,00	0,1484

#### Legenda

$\theta_e$	Temperatura esterna
$\varphi_e$	Umidità relativa esterna
$p_e$	Pressione parziale di vapore acqueo esterna
$\Delta p$	Differenza di pressione parziale di vapore acqueo fra interno e esterno
$p_i$	Pressione parziale di vapore acqueo interna
$p_{sat}(\theta_{si})$	Pressione di saturazione minima accettabile
$\theta_{si,min}$	Temperatura superficiale minima accettabile
$\theta_i$	Temperatura interna
$f_{Rsi,min}$	Fattore di temperatura minimo



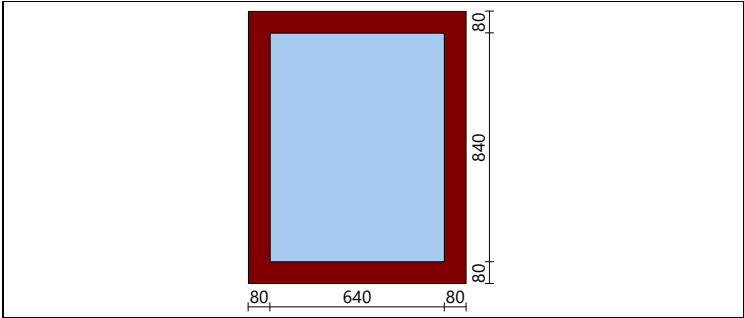
*Distribuzione delle temperature e isoterma della temperatura limite*

Mese critico	Gennaio
Valore $R_{si}$ utilizzato	0,25 W/m <sup>2</sup> K
Fattore di temperatura massimo $f_{Rsi,max}$	0,7339
Fattore di temperatura $f_{Rsi}$	0,8611
Temperatura superficiale limite $\theta_{Rsi,max}$	14,72 °C
Temperatura superficiale minima $\theta_{min}$	17,24 °C
Rischio formazione muffe	<b>ASSENTE</b>

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI SERRAMENTI

Finestra 80 x 140

$A_g$	0,538	$m^2$
$A_f$	0,262	$m^2$
$l_g$	2,960	m
$U_g$	1,100	$W/m^2K$
$U_f$	1,000	$W/m^2K$
$\psi$	0,035	$W/mK$

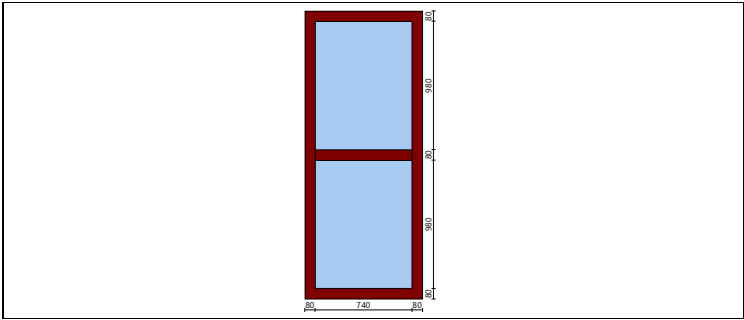


Caratteristiche del serramento

A	0,800	$m^2$
$\Delta R$	0,170	$m^2K/W$
$U_w$	1,197	$W/m^2K$
$U_{w+shut}$	0,995	$W/m^2K$
$U_{w,corr}$	1,076	$W/m^2K$
$g_{gl,n}$	0,40	-

Porta Finestra 80 x 240

$A_g$	1,450	$m^2$
$A_f$	0,530	$m^2$
$l_g$	6,880	$m$
$U_g$	1,200	$W/m^2K$
$U_f$	1,000	$W/m^2K$
$\Psi$	0,035	$W/mK$



Caratteristiche del serramento

A	1,980	$m^2$
$\Delta R$	0,170	$m^2K/W$
$U_w$	1,268	$W/m^2K$
$U_{w+shut}$	1,043	$W/m^2K$
$U_{w,corr}$	1,133	$W/m^2K$
$g_{gl,n}$	0,35	-

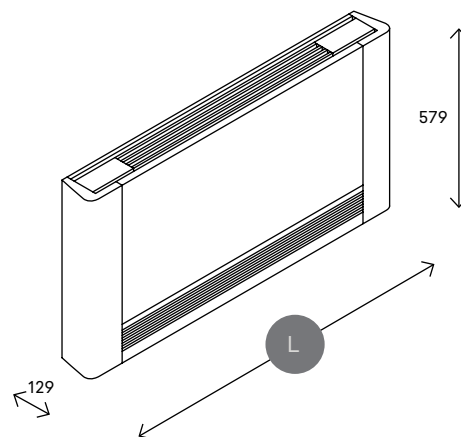
Legenda

- $A_g$  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
- $\Psi$  Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
- A Area totale della finestra
- $\Delta R$  Resistenza addizionale della chiusura oscurante
- $U_w$  Trasmittanza termica del componente trasparente senza chiusura oscurante
- $U_{w+shut}$  Trasmittanza termica del componente trasparente con chiusura oscurante
- $U_{w,corr}$  Trasmittanza termica ridotta del componente trasparente e della chiusura oscurante
- $g_{gl,n}$  Fattore di trasmissione solare normale del vetro

**AirLeaf****SL**

## Con mobile a vista.

La profondità di 129 mm è ottenuta grazie ad un design innovativo. Il ventilatore è tangenziale a pale asimmetriche e lo scambiatore ad ampia superficie frontale, ottenendo così flussi di aria con basse perdite di carico e grande silenziosità. L'efficienza è elevatissima con consumo energetico di pochi Watt. La velocità del ventilatore non è più "a gradini" ma modulata in continuo con logica proporzionale ed integrativa: ciò riduce sia il rumore che i fastidiosi movimenti d'aria.



### Versioni e accessori

#### Impianto

2

Versione a 2 tubi

4

Versione a 4 tubi

#### Colore



Bianco RAL 9003

#### Griglia



Versione con griglia di ripresa anteriore.

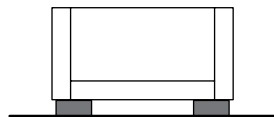
#### Full Flat



Versione full flat con pannello di ripresa motorizzato.

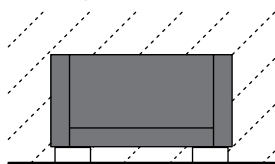
MODELLO	200	400	600	800	1000
L (mm)	735	935	1135	1335	1535

#### Piedini



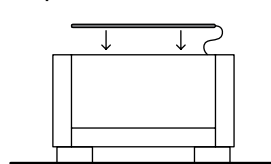
Piedini per ancoraggio a terra e a copertura delle tubazioni provenienti dal basso.

#### Pannello posteriore



Pannello di copertura posteriore in caso di installazioni con il retro a vista.

#### Lampada UVC



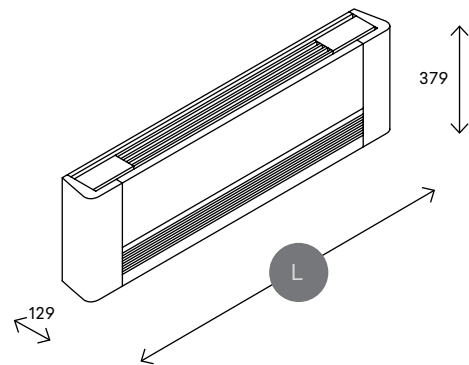
Dispositivo di sterilizzazione aria con lampada UVC.



**AirLeaf****SLS**

## Con mobile a vista, ribassato.

Elegante, sottile... e anche piccolo. Il modello SLS è ridotto in altezza (solo 379 mm), quindi adatto a tutte le situazioni in cui le limitate dimensioni della parete retrostante non rendono possibile l'inserimento di un modello tradizionale: mansarde con il muro ad altezza ridotta, uffici con alte vetrate, gallerie e corridoi dove la presenza del fancoil deve essere discreta... ed altre situazioni previste da designers e progettisti. SLS si presta quindi a svariate e molteplici possibilità di installazione.



MODELLO	200	400	600	800	1000
L (mm)	735	935	1135	1335	1535

### Versioni e accessori

#### Impianto



Versione a 2 tubi

#### Colore



Bianco RAL 9003

#### Griglia



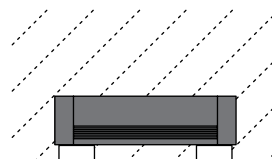
Versione con griglia di ripresa anteriore.

#### Piedini



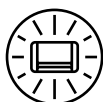
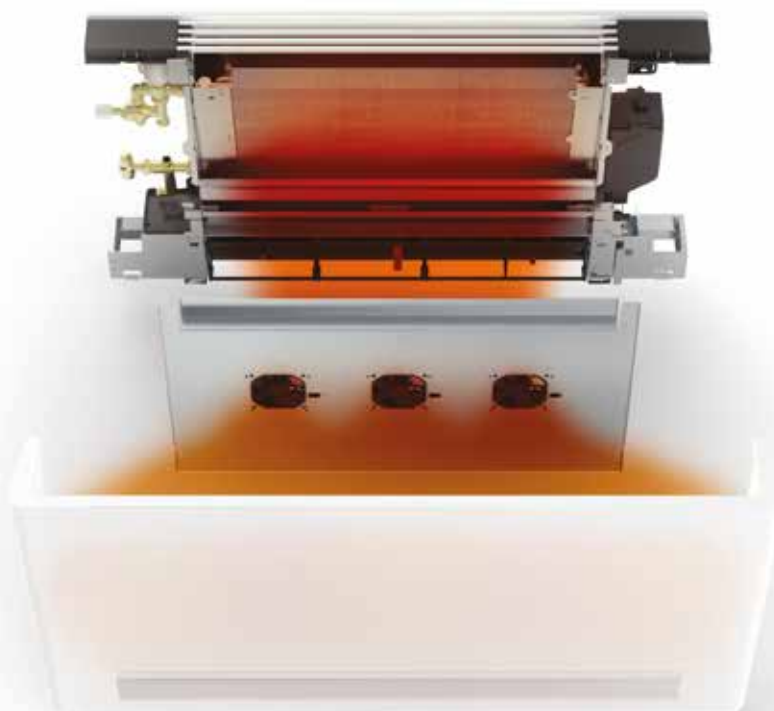
Piedini per ancoraggio a terra e a copertura delle tubazioni provenienti dal basso.

#### Pannello posteriore



Pannello di copertura posteriore in caso di installazioni con il retro a vista.





Riscaldamento del pannello frontale.

Elevata resa statica a ventilatore spento.

Effetto radiante.

Il principio di funzionamento si basa sull'utilizzo di micro ventilatori a bassissimo consumo, assolutamente silenziosi, che inviano aria calda prelevata dalla batteria verso la parte interna del pannello frontale, riscaldandolo. In questo modo il fancoil eroga una significativa potenza in riscaldamento anche senza il ventilatore principale acceso. Si può così mantenere la temperatura impostata senza particolari movimenti d'aria e nel massimo silenzio. In estate, il flusso d'aria generato dai micro ventilatori viene interrotto per evitare la formazione di condensa sulla parete frontale. Con questo esclusivo sistema si evitano le complicazioni funzionali e la scarsa affidabilità dei sistemi integrati con radiatori e valvole speciali.

# AirLeaf Ad incasso.

SLI

SLSI

RSI

SLI

Ad incasso, senza mobiletto.

SLSI

Ad incasso ad altezza ridotta.

RSI

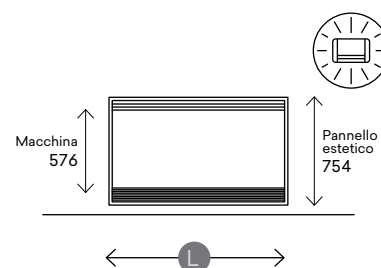
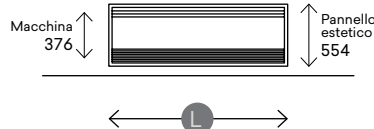
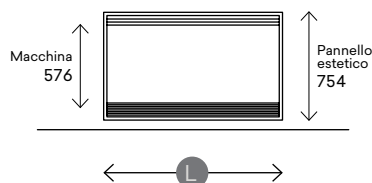
Ad incasso con funzione radiante frontale.

Grazie alla profondità estremamente ridotta, il modello ad incasso SLI si inserisce perfettamente in qualsiasi parete e controsoffitto. La silenziosità estrema, ne fa il modello ideale per ambienti quali le camere da letto.

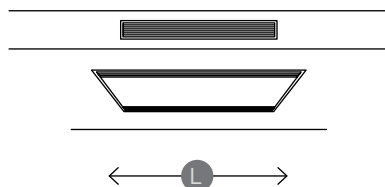
Anche per i modelli da incasso esistono spesso problemi di spazio. SLSI può essere incassato anche negli spazi più ridotti permettendo di climatizzare l'ambiente nel modo desiderato.

L'innovativa soluzione del pannello radiante frontale si estende ora anche ai modelli ad incasso. Anche i prodotti installati a muro possono ora trasmettere il piacevole tepore frontale direttamente sulla parete di chiusura frontale della cassaforma.

## Incasso a muro



## Incasso a soffitto



L

MODELLO	200	400	600	800	1000
Macchina	525	725	925	1125	1325
Pannello estetico	772	972	1172	1372	1572

MODELLO	200	400	600	800	1000
Macchina	525	725	925	1125	1325
Pannello estetico	772	972	1172	1372	1572

MODELLO	200	400	600	800	1000
Macchina	525	725	925	1125	1325
Pannello estetico	772	972	1172	1372	1572



DATI TECNICI

PRESTAZIONI 2 TUBI

POTENZA			200			400			600			800			1000		
MODELLO			SL RS	SLI RSI	SLS SLSI	SL RS	SLI RSI	SLS SLSI	SL RS	SLI RSI	SLS SLSI	SL RS	SLI RSI	SLS SLSI	SL RS	SLI RSI	SLS SLSI
(1)	Resa totale in raffreddamento	kW	0,91	0,91	0,51	2,12	2,12	1,21	2,81	2,81	1,62	3,30	3,30	2,12	3,71	3,71	2,60
(1)	Resa sensibile in raffreddamento	kW	0,73	0,73	0,43	1,72	1,72	1,01	2,11	2,11	1,44	2,71	2,71	1,99	2,90	2,90	2,34
(1)	Portata acqua	L/h	157	157	88	365	365	208	483	483	279	568	568	365	638	638	447
(1)	Perdita di carico acqua	kPa	12,1	12,1	4,1	8,2	8,2	11,2	17,1	17,1	5,1	18,0	18,0	5,3	21,2	21,2	7,2
(2)	Resa in riscaldamento	kW	1,02	1,02	0,61	2,21	2,21	1,51	3,02	3,02	2,03	3,81	3,81	2,62	4,32	4,32	3,11
(2)	Portata acqua	L/h	175	175	105	380	380	260	519	519	349	655	655	451	743	743	535
(2)	Perdita di carico acqua	kPa	9,1	9,1	5,2	9,2	9,2	16,1	19,1	19,1	7,3	21,2	21,2	8,1	23,3	23,3	10,2

DATI IDRAULICI

	Contenuto acqua batteria	L	0,47	0,47	0,28	0,80	0,80	0,50	1,13	1,13	0,61	1,46	1,46	0,77	1,80	1,80	0,9
	Pressione massima di esercizio	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Attacchi idraulici	pollici	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4

DATI AERAULICI

(3)	Portata aria massima	m³/h	146	146	113	294	294	228	438	438	331	567	567	440	663	663	489
	Portata aria alla media velocità (AUTO mode)	m³/h	90	90	63	210	210	155	318	318	229	410	410	283	479	479	344
	Portata aria alla minima velocità di ventilazione	m³/h	49	49	35	118	118	84	180	180	124	247	247	138	262	262	167
	Pressione massima statica disponibile	Pa	10	10	10	10	10	10	13	13	10	13	13	10	13	13	10

DATI ELETTRICI

	Tensione di alimentazione	V/ph/Hz	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50
	Potenza elettrica massima assorbita	W	11	11	11	19	19	19	20	20	20	29	29	29	33	33	33
	Corrente massima assorbita	A	0,11	0,11	0,11	0,16	0,16	0,16	0,18	0,18	0,18	0,26	0,26	0,26	0,28	0,28	0,28
	Potenza elettrica ass. alla minima velocità	W	5	5	3	4	4	4	6	6	4	5	5	4	5	5	5

DATI SONORI

	Potenza sonora alla massima velocità	dB(A)	51	51	51	53	53	53	54	54	54	55	55	55	57	57	57
(4)	Pressione sonora alla massima portata aria	dB(A)	41	41	39	42	42	40	44	44	41	46	46	42	47	47	43
(4)	Pressione sonora alla media portata aria	dB(A)	33	33	33	34	34	33	34	34	34	35	35	34	38	38	36
(4)	Pressione sonora alla minima portata aria	dB(A)	24	24	24	25	25	25	26	26	25	26	26	26	28	28	27

DIMENSIONI E PESI			SL200 RS200	SLI200 RSI200	SLS200	SLSI200	SL400 RS400	SLI400 RSI400	SLS400	SLSI 400	SL600 RS600	SLI600 RSI600	SLS600	SLSI 600	SL800 RS800	SLI800 RSI800	SLS800	SLSI 800	SL1000 RS1000	SLI1000 RSI1000	SLS 1000	SLSI 1000
	Lunghezza totale	mm	735	525	735	525	935	725	935	725	1135	925	1135	925	1335	1125	1335	1125	1535	1325	1535	1325
	Altezza totale (senza piedini d'appoggio)	mm	579	576	379	376	579	576	379	376	579	576	379	376	579	576	379	376	579	576	379	376
	Profondità totale	mm	129	126	129	126	129	126	129	126	129	126	129	126	129	126	129	126	129	126	129	126
	Peso netto	kg	17	9	12	7	20	12	14	8	23	15	16	9	26	18	19	10	29	21	23	12

(1) Temperatura acqua 7/12 °C, temperatura aria ambiente 27 °C b.s. e 19 °C b.u. (secondo EN 1397)  
(2) Temperatura acqua batteria 45/40 °C, temperatura aria ambiente 20 °C b.s. e 15 °C b.u. (secondo EN 1397)  
(3) Portata aria misurata con filtri puliti  
(4) Pressione sonora misurata misurata alla distanza d 1 metro secondo ISO7779

## DATI TECNICI

## PRESTAZIONI 4 TUBI

POTENZA			200		400		600		800		1000	
MODELLO			SL-4T	SLI-4T	SL-4T	SLI-4T	SL-4T	SLI-4T	SL-4T	SLI-4T	SL-4T	SLI-4T
(1)	Resa totale in raffreddamento	kW	0,71	0,71	1,42	1,42	2,01	2,01	2,43	2,43	2,92	2,92
(1)	Resa sensibile in raffreddamento	kW	0,55	0,55	1,11	1,11	1,50	1,50	1,92	1,92	2,26	2,26
(1)	Portata acqua	L/h	122	122	244	244	346	346	418	418	502	502
(1)	Perdita di carico acqua	kPa	8,1	8,1	6,2	6,2	13,1	13,1	10,3	10,3	8,1	8,1
(2)	Resa in riscaldamento	kW	0,51	0,51	1,10	1,10	1,52	1,52	2,21	2,21	2,50	2,50
(2)	Portata acqua	L/h	88	88	189	189	261	261	380	380	430	430
(2)	Perdita di carico acqua	kPa	3,0	3,0	5,1	5,1	7,2	7,2	5,2	5,2	6,1	6,1

## CARATTERISTICHE IDRAULICHE

	Contenuto acqua batteria raffreddamento	L	0,47	0,47	0,80	0,80	1,13	1,13	1,46	1,46	1,80	1,80
	Contenuto acqua batteria riscaldamento	L	0,16	0,16	0,30	0,30	0,38	0,38	0,49	0,49	0,60	0,60
	Pressione massima di esercizio	bar	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Attacchi idraulici	pollici	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4	Eurokonus 3/4

## DATI AERAILICI

(3)	Portata aria massima	m³/h	132	132	260	260	370	370	476	476	542	542
	Portata aria alla media velocità (AUTO mode)	m³/h	91	91	207	207	291	291	367	367	416	416
	Portata aria alla minima velocità di ventilazione	m³/h	46	46	124	124	194	194	302	302	364	364
	Pressione massima statica disponibile	Pa	8	8	8	8	11	11	11	11	11	11

## DATI ELETTRICI

	Tensione di alimentazione	V/ph/Hz	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50	230/1/50
	Potenza elettrica massima assorbita	W	11	11	19	19	20	20	29	29	33	33
	Corrente massima assorbita	A	0,11	0,11	0,16	0,16	0,18	0,18	0,26	0,26	0,28	0,28
	Potenza elettrica assorbita alla minima velocità	W	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5

## LIVELLO SONORO

	Potenza sonora alla massima velocità	dB(A)	51	51	53	53	54	54	55	55	57	57
(4)	Pressione sonora alla massima portata aria	dB(A)	41	41	42	42	44	44	46	46	47	47
(4)	Pressione sonora alla media portata aria	dB(A)	33	33	34	34	34	34	35	35	37	37
(4)	Pressione sonora alla minima portata aria	dB(A)	24	24	25	25	25	25	26	26	27	27

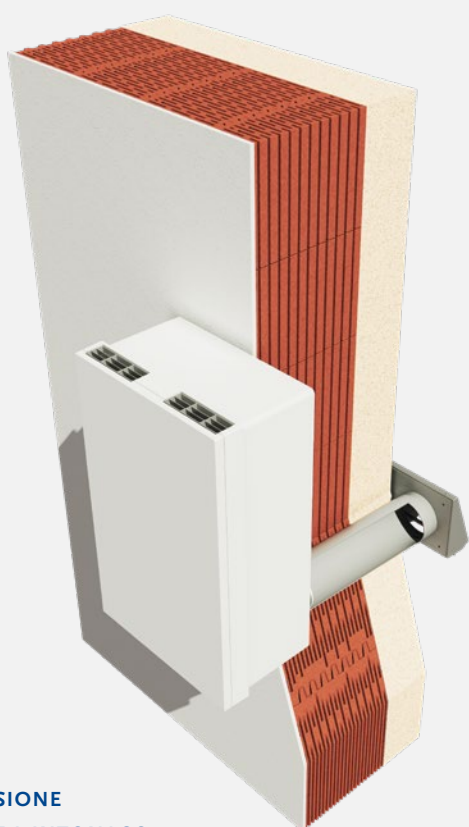
## DIMENSIONI E PESI

	Lunghezza totale	mm	737	479	937	679	1137	879	1337	1079	1537	1279
	Altezza totale (senza piedini d'appoggio)	mm	639	639	639	639	639	639	639	639	639	639
	Profondità totale	mm	131	126	131	126	131	126	131	126	131	126
	Peso netto	kg	18	10	21	13	25	17	28	20	32	24

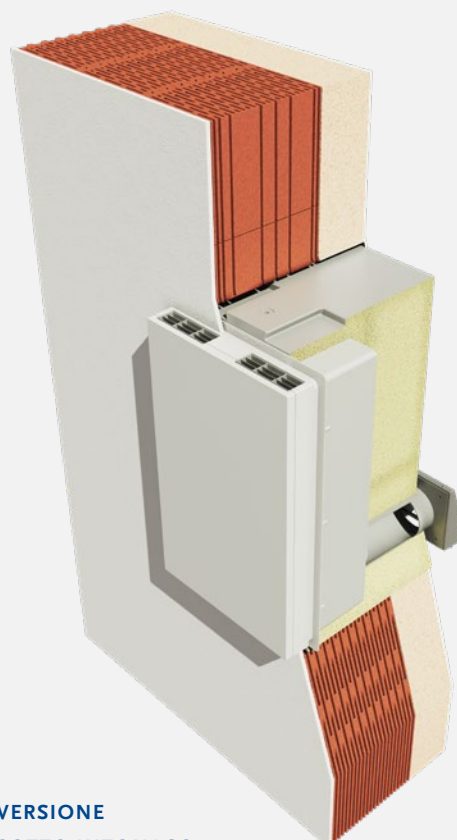
- (1) Temperatura acqua 7/12 °C, temperatura aria ambiente 27 °C b.s. e 19 °C b.u. (secondo EN 1397)  
 (2) Temperatura acqua 65/55 °C, temperatura aria ambiente 20 °C b.s. e 15 °C b.u. (secondo EN 1397)  
 (3) Portata aria misurata con filtri puliti  
 (4) Pressione sonora misurata alla distanza d 1 metro secondo ISO7779



## VARIANTI DI MONTAGGIO FLESSIBILI PER ENTRAMBI LE SERIE DI APPARECCHI



VERSIONE  
SOPRA INTONACO



VERSIONE  
SOTTO INTONACO

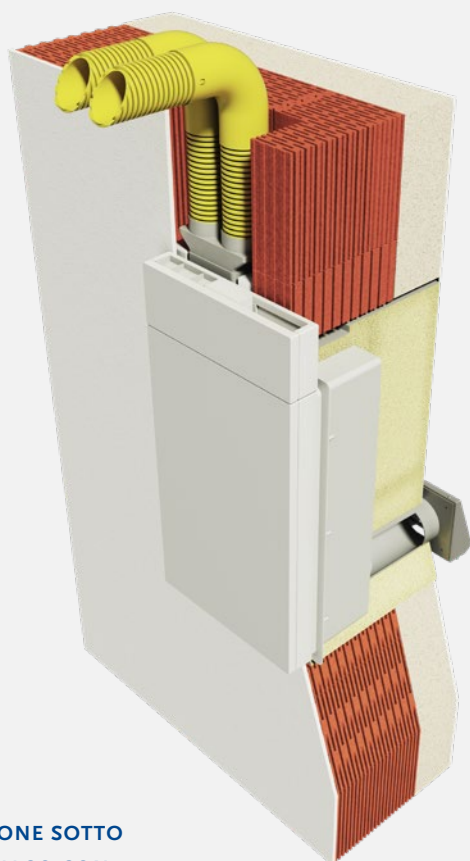
### La variante di montaggio giusta per ogni edificio

Oggi gli impianti di ventilazione fanno parte dell'equipaggiamento di base degli edifici e sono utilizzati sia nella progettazione di nuove costruzioni, ma anche nell'ambito della ristrutturazione e del risanamento energetico di vecchi edifici. Con la decisione per un sistema decentralizzato con apparecchi singoli, secondo il progetto di costruzione, possono essere utili diverse varianti di montaggio. Per gli apparecchi delle serie M-WRG-II ed M-WRG Meltem offre diverse varianti di montaggio (sopra intonaco, sotto intonaco e il montaggio quasi invisibile a incasso completo (U<sup>2</sup>). Per tutte le varianti di montaggio sono realizzabili allacciamenti per canale.

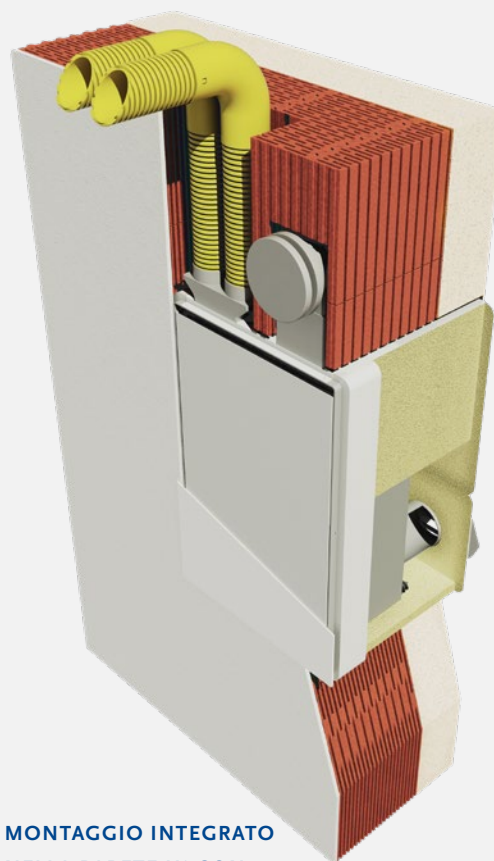
### Possibilità di montaggio:

- **Montaggio sopra intonaco per la ristrutturazione o edifici già costruiti**
- **Montaggio sotto intonaco per nuove costruzioni e ristrutturazioni**
- **Montaggio integrato nella parete (U<sup>2</sup>) per nuove costruzioni e ristrutturazioni.**

Con questa variante elegante esteticamente e dal punto di vista architettonico gli apparecchi scompaiono completamente nella parete, lasciando visibile solo un'elegante mascherina. Questa variante è utilizzata soprattutto in nuove costruzioni o nel risanamento energetico, per esempio per un isolamento a cappotto o il rinnovamento delle finestre.



**VERSIONE SOTTO  
INTONACO CON  
ALLACCIAMENTO PER CANALE**



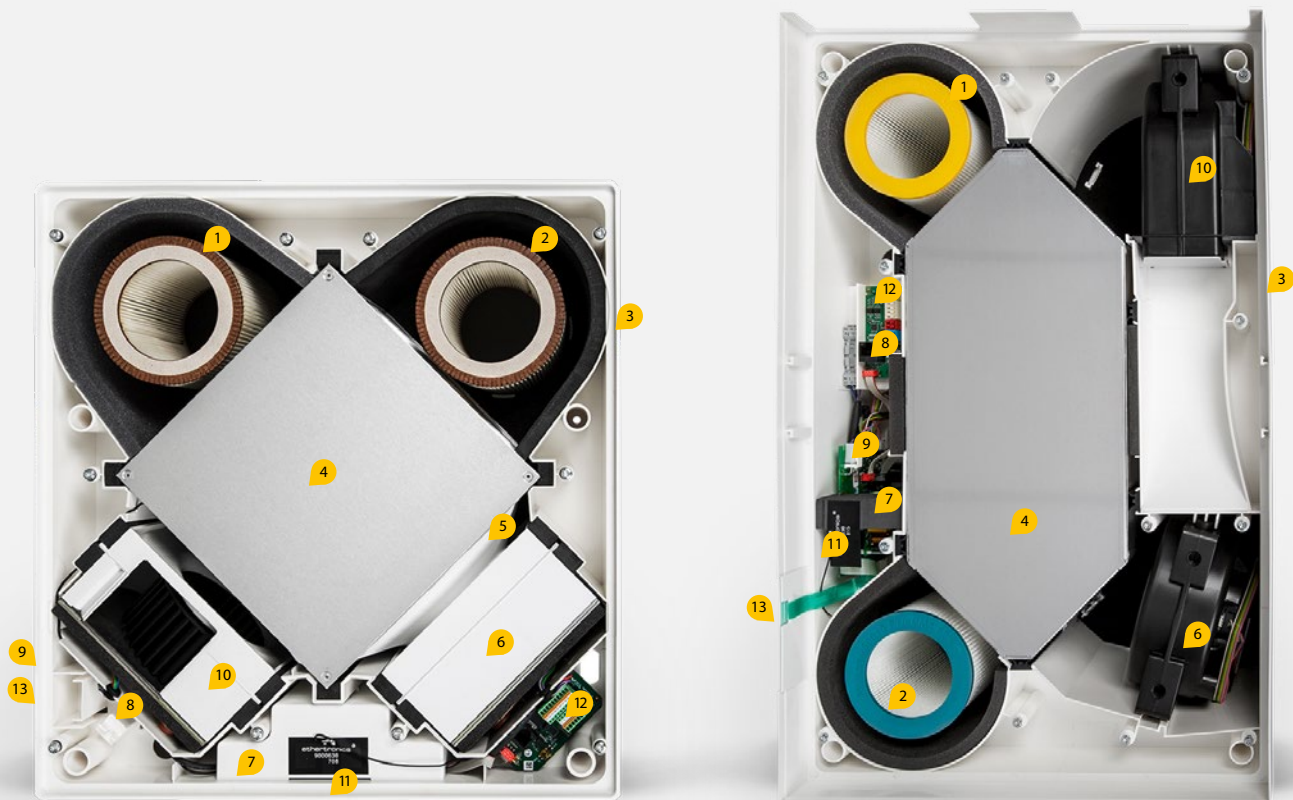
**MONTAGGIO INTEGRATO  
NELLA PARETE U² CON  
ALLACCIAMENTO PER CANALI**

#### Ulteriori vantaggi della soluzione U²:

- Notevole riduzione della rumorosità dell'apparecchio, livello di pressione sonora LpA, 10 m² a partire da 8,4 dB(A)
  - Elevato isolamento acustico fino a D n,e,w, 70 dB
  - Tramite il collegamento di tubi flessibili è possibile di gestire più locali con un'apparecchio solo.
- Dal punto di vista architettonico e progettuale è particolarmente interessante la variante U² in combinazione con locali all'interno senza finestre e quindi senza cambio d'aria (p. es. un bagno)

#### Risparmio costi per l'estrazione dell'aria da bagni interni e WC:

- Risparmio di costi per scarichi aria e estrattori bagno e eliminazione dei costi per protezione antincendio in case con più piani



- 1 Filtro dell'aria estratta
- 2 Filtro dell'aria esterna
- 3 Involucro
- 4 Scambiatore di calore
- 5 Cornice di deflusso della condensa
- 6 Ventilatore dell'aria espulsa
- 7 Sistema elettronico di potenza e regolazione
- 8 Allacciamento elettrico
- 9 Posizione interruttore di rete
- 10 Ventilatore dell'aria inserita
- 11 Antenna radio
- 12 Scheda di interfaccia
- 13 Posizione comando

#### Portata d'aria elevata

Per poter garantire un'elevata portata volumetrica dell'aria anche in condizioni di pressione sfavorevoli (ad esempio a causa del vento), vengono utilizzati due ventilatori radiali con motori a corrente continua EC ad alta efficienza energetica. I motori e l'apparecchio sono dotati da un'elettronica di ultima generazione che permette un funzionamento economico e efficiente a basso rumore; quindi il dispositivo è anche adatto per un montaggio nelle camere da letto. L'apparecchio M-WRG-II, con il suo flusso di volume costante, è utilizzabile senza restrizioni per edifici a più piani.





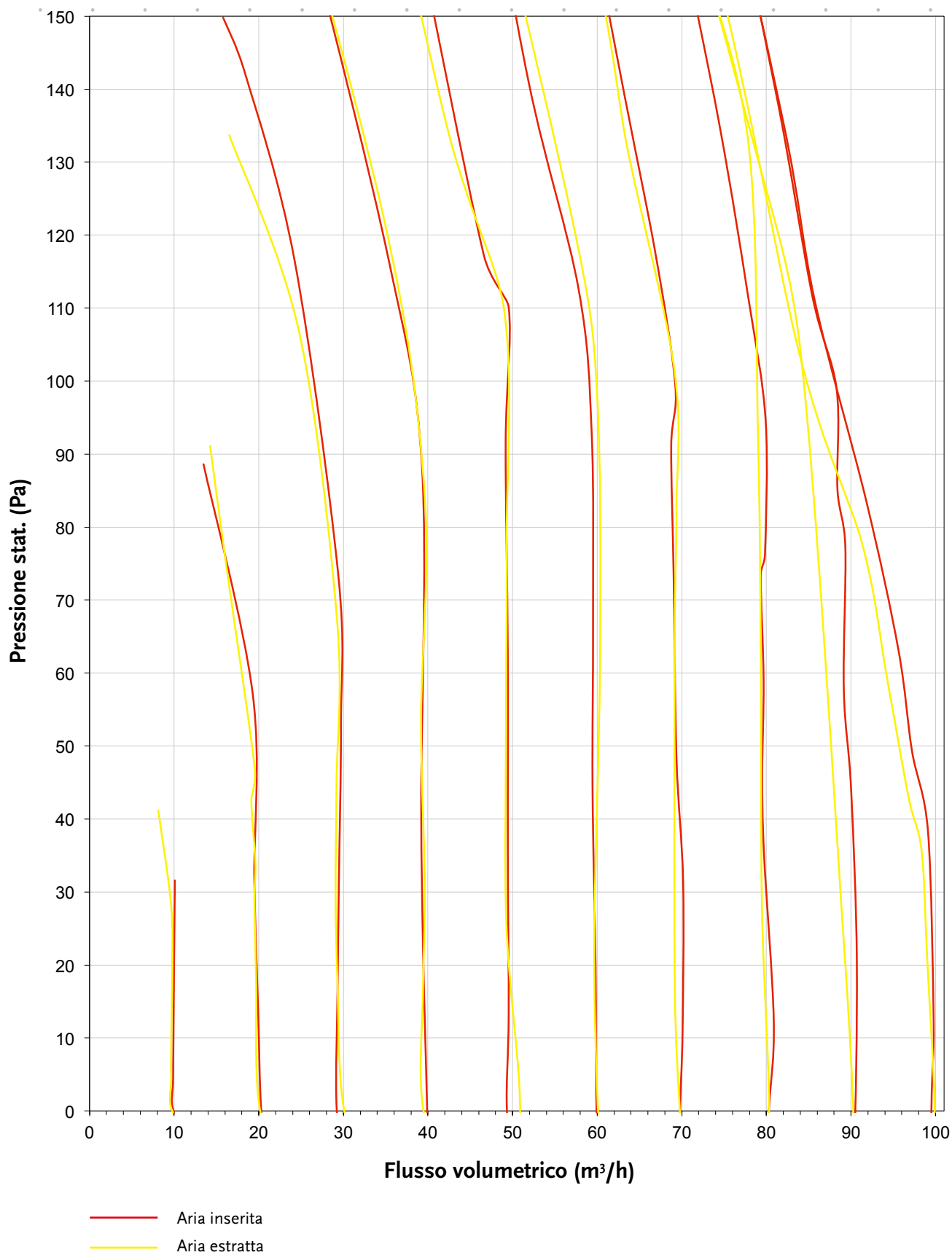
## DATI TECNICI

Tipi di apparecchio	M-WRG-II P / M-WRG-II E	M-WRG-II P (F, FC) / M-WRG-II E (F, FC)
Tipo di sistema	Decentralizzato, rigenerativo	
Portata aria (m³/h)	Da 10 a 100	
Regolazione portata	5 livelli sull'apparecchio, 10 livelli con accessori	5 livelli sull'apparecchio, 10 livelli con accessori, ad impostazione continua con sensori di umidità/CO <sub>2</sub>
Scambiatore di calore	Controcorrente incrociata/entalpico a controcorrente incrociata	
Grado di messa a disposizione del calore max., DIN EN 13141-8 (%)	94 / 91	
Grado di messa a disposizione del calore PHI (%), variante U <sup>2</sup> con allacciamento per canale	82 / 75	
Recupero di umidità η <sub>x</sub> PHI (%)	No / 45	
Motore/ventilatore aria inserita/aria espulsa	Corrente continua EC radiale	
Potenza elettrica assorbita (W), uscita libera	Da 4,6 a 52,4 / da 4,4 a 53,4	
Potenza assorbita in standby (W)	0,8	
Potenza elettr. assorbita relativa al flusso di volume dei ventilatori (W/m³/h) per flusso di vol. di rif. 70 m³/h, uscita libera	0,33 / 0,34	
Flusso di volume costante, ventilazione bilanciata	Sì	
Assorbimento di corrente max. (A)	0,41 / 0,42	
Tensione d'esercizio (V) / frequenza di rete (Hz)	85 – 265 / 50 – 60	
Livello di pressione sonora sopra intonaco (LpA in dB, 10 m²)	Da 17,5 a 48,1 / da 11,6 a 46,7	
Livello di pressione sonora sotto intonaco (LpA in dB, 10 m²)	Da 13,0 a 47,5 / da 12,3 a 46,1	
Livello di pressione sonora sotto intonaco con allacciamento per canale lato aria estratta (LpA in dB, 10 m²)	Da 12,6 a 46,4 / da 12,3 a 44,6	
Livello di pressione sonora integrato nella parete U <sup>2</sup> con allacciamento per canale lato aria estratta (LpA in dB, 10 m²)	Da 8,4 a 42,1 / da 11,3 a 42,6	
Isolamento acustico, differenza del livello sonoro normalizzato valutato, apparecchio in funzione, a seconda della variante di montaggio (D <sub>n,e,w</sub> in dB)	Da 51 a 70	
Peso (kg)	8,3	
Colore	Bianco simile a RAL 9010	
Bocchettoni aria esterna / aria espulsa (DN)	100	
Misure apparecchio (L x A x P) in mm	364 x 590 x 218	
Tipi di installazione possibili	Sopra intonaco, sotto intonaco, integrato nella parete U <sup>2</sup>	
Allacciamento per canale possibile?	Sì, con accessori	
Profondità visibile dell'apparecchio sopra intonaco/sotto intonaco/integrato nella parete U <sup>2</sup> (mm)	218 / 58 / -	
Tipo di filtro	Filtri a cartuccia per aria esterna e aria estratta	
Classe filtro aria esterna/aria estratta, opzionale per filtro al carbone attivo aria esterna (ISO 16890-1:2016-12 e EN 779: 2012-10)	ISO ePM1 60 % (F7) / ISO Coarse 60 % (G4), ISO ePM2,5 55 % (F7)	
Monitoraggio dei filtri con segnalazione sostituzione filtro	Controllo in base alla durata, ottico	
Scarico della condensa	Tramite allacciamento condensa / non necessario <sup>1</sup>	
Comando delle alette di chiusura completamente automatico (ad accensione/spengimento, funzionamento standby e mancanza di corrente)	Sì	
Ingresso «Apparecchio OFF» (rilevatore di fumo, contatto finestra)	Sì, opzionale	
Tipo di protezione (standard/con variante di montaggio integrato nella parete U <sup>2</sup> )	IPX4 / IPX5	
Regolazione dell'umidità	Opzionale con accessori	Sì
Regolazione del CO <sub>2</sub>	Opzionale con accessori	Sì, per variante apparecchio -FC
Modalità automatica (regolazione dell'umidità e del CO <sub>2</sub> )	Opzionale con accessori	Sì, per variante apparecchio -FC
Certificato dal TÜV	Sì	
Omologazione/conformità VDI 6022 foglio 1	Sì, n° W-304132-18-WD	
Certificato casa passiva (PHI)	Sì, ID comp. 1327vs03 / 1328vs03	
Omologazione generale di controllo edilizio dell'istituto tedesco di tecnica edilizia (Deutsches Institut für Bautechnik, DIBt)	Z-51.3-431	
Classe di efficienza energetica	B/A <sup>2</sup>	A

<sup>1</sup> Nell'uso conforme secondo le istruzioni per l'uso e in assenza di carichi di umidità straordinari<sup>2</sup> In combinazione con il sensore radio esterno umidità/CO<sub>2</sub>



DIAGRAMMI  
PRESSIONE/FLUSSO VOLUMETRICO  
ARIA INSERITA/AIA ESTRATTA



## FUNZIONI IMPOSTABILI

		Funzioni M-WRG-II																							
		Centralizzato																							
		Decentralizzato																							
		Comandi sull'apparecchio			Comando radio a 4 tasti			Radio-telecomando			Sensore a pulsante InControl			App			Modbus (sistema di controllo centralizzato dell'edificio, Loxone e KNX ready) <sup>1</sup>			RS-485					
Funzioni		Tipi di apparecchio PET o entalpico		M-WRG-II P	M-WRG-II P-F	M-WRG-II P-FC	M-WRG-II P...	M-WRG-II P..F	M-WRG-II P..FC	M-WRG-II P...	M-WRG-II P..F	M-WRG-II P..FC	M-WRG-II P-T	M-WRG-II P-T-F	M-WRG-II P-T-FC	M-WRG-II P-T	M-WRG-II P-T-F	M-WRG-II P-T-FC	M-WRG-II P-M	M-WRG-II P-M-F	M-WRG-II PM-FC	M-WRG-II P-S 485	M-WRG-II P-S 485-F	M-WRG-II P-S 485+FC	
10 livelli di ventilazione										X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5 livelli di ventilazione				X																					
4 livelli di ventilazione					X	X	X	X	X				X	X	X										
Funzionamento ad aria estratta													X				X	X	X						
Funzionamento ad aria inserita													X	X			X	X	X						
Funzionamento ad aria estratta impostabile										X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	
Funzionamento ad aria inserita impostabile										X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	
Regolazione dell'umidità (UR)					X			X						X	X										
Regolazione dell'umidità (UR) impostabile											X	X						X	X		X	X		X	
Regolazione del CO <sub>2</sub>															X										
Regolazione del CO <sub>2</sub> impostabile											X								X		X			X	
Modalità automatica UR+CO <sub>2</sub>						X			X																
Modalità automatica UR+CO <sub>2</sub> impostabile											X							X			X				
Ventilazione intensiva temporanea				X	X	X	X	X	X				X	X	X										
Ventilazione intensiva temporanea impostabile										X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	
Programma temporizzato impostabile																	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ingresso di comando				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ingresso Apparecchio OFF (rilevatore di fumo, contatto finestra 24V) opzionale				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Progr. ventilaz. min. ai sensi della norma DIN 18017-3, impost. di fabbrica, NON DISINSERIBILE, opzionale				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Ventilaz. per protezione contro l'umidità con regolaz. dell'umidità, NON DISINSERIBILE, opzionale					X	X		X	X		X	X		X	X			X	X		X				
Sensore di COV per il monitoraggio della qualità dell'aria esterna, non in comb. con ventil. minima <sup>2</sup>						X			X			X			X			X			X				
Segnalazione ottica sostituzione filtro				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Lettura ore di funzionamento										X	X	X					X	X	X	X	X				
Lettura ore di funzionamento con accessori				X	X	X	X	X	X				X	X	X								X	X	X
Visualizzazione valori sensore										X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	
Visualizzazione COV ARIA INS > CO <sub>2</sub> ARIA ESTR <sup>2</sup>						X												X			X				
Visualizzazione UR ARIA INS>UR ARIA ESTR					X	X								X	X			X	X		X				
Messaggio di guasto ottico LED/simbolo				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Messaggio d'esercizio										X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	
Messaggio d'esercizio LED				X	X	X	X	X	X				X	X	X										
Funzione di protezione antigelo				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

<sup>1</sup> Sono necessari componenti supplementari di sistema che possono comportare costi aggiuntivi. Il cavo BUS deve essere posato come cavo Modbus. Ulteriori indicazioni si trovano nelle istruzioni per l'uso e l'installazione Modbus.

<sup>2</sup> Sensore di VOC opzionale per aria inserita necessario.

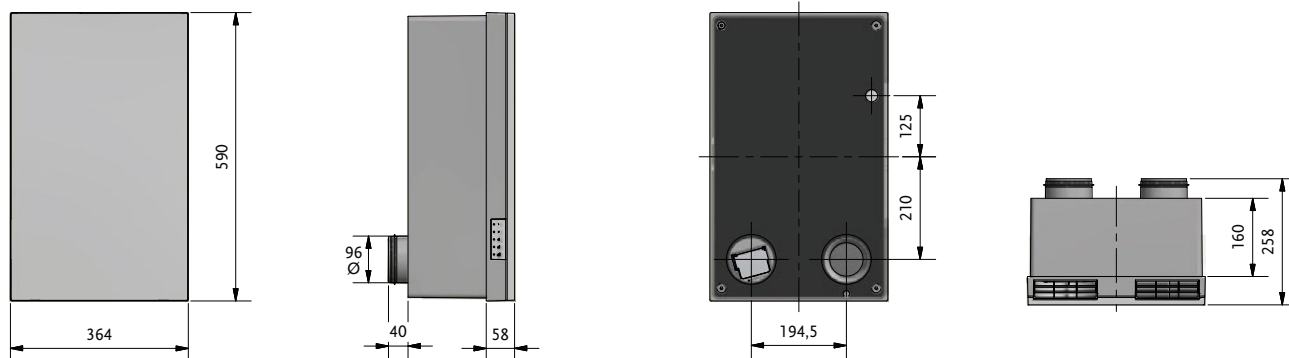
Utilizzo di selettori esterni a 3 posizioni, funzioni come comando radio a 4 tasti tranne display LED

L'app funziona in combinazione con comandi sull'apparecchio, comando radio a 4 tasti, radiotelecomando, sensore a pulsante InControl

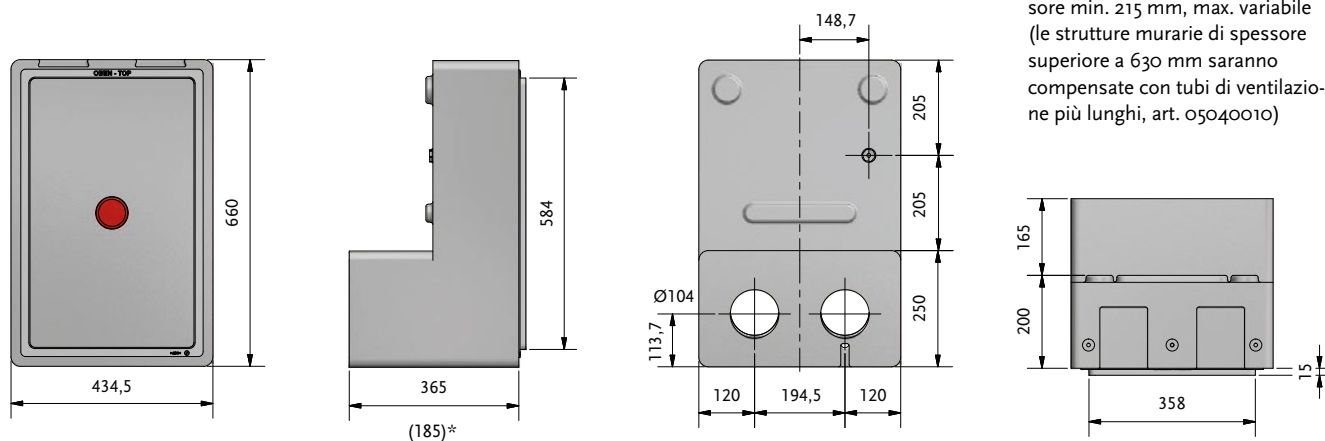
## MISURE

**Meltem®**  
VENTILAZIONE & RECUPERO DI CALORE

## APPARECCHIO DI VENTILAZIONE



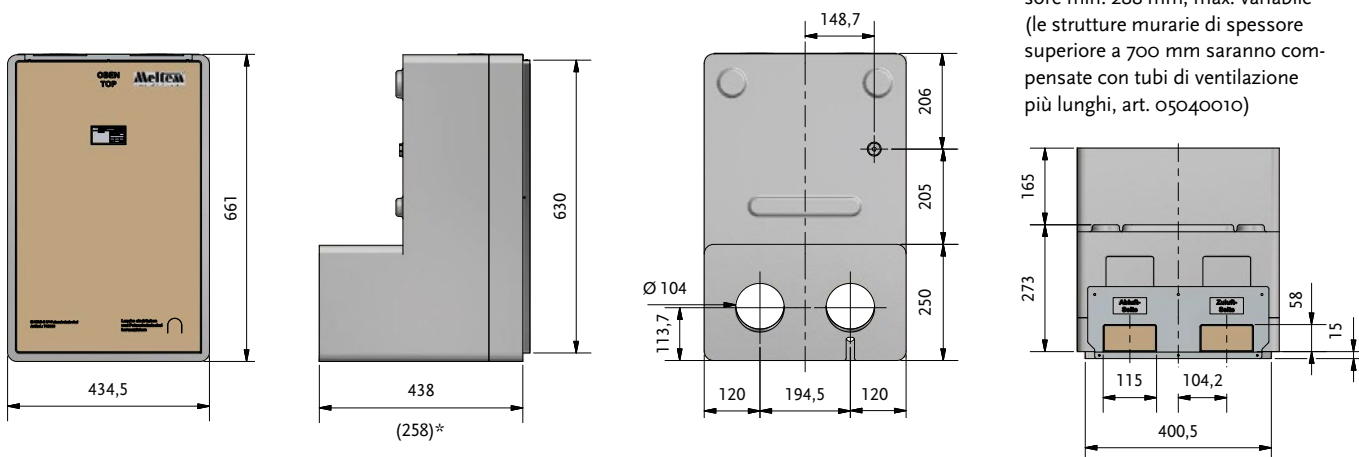
**SET DI MONTAGGIO SOTTO INTONACO**  
**CONSTRUZIONE CON MONTANTI / COSTRUZIONE MASSICCIA**



Misura 365 mm variabile, secondo la struttura muraria (incluso l'intonaco interno ed esterno e l'isolamento) accorciabile; spessore min. 215 mm, max. variabile (le strutture murarie di spessore superiore a 630 mm saranno compensate con tubi di ventilazione più lunghi, art. 05040010)

Profondità di montaggio con cornice intonaco almeno 215 mm (solo costruzione massiccia)

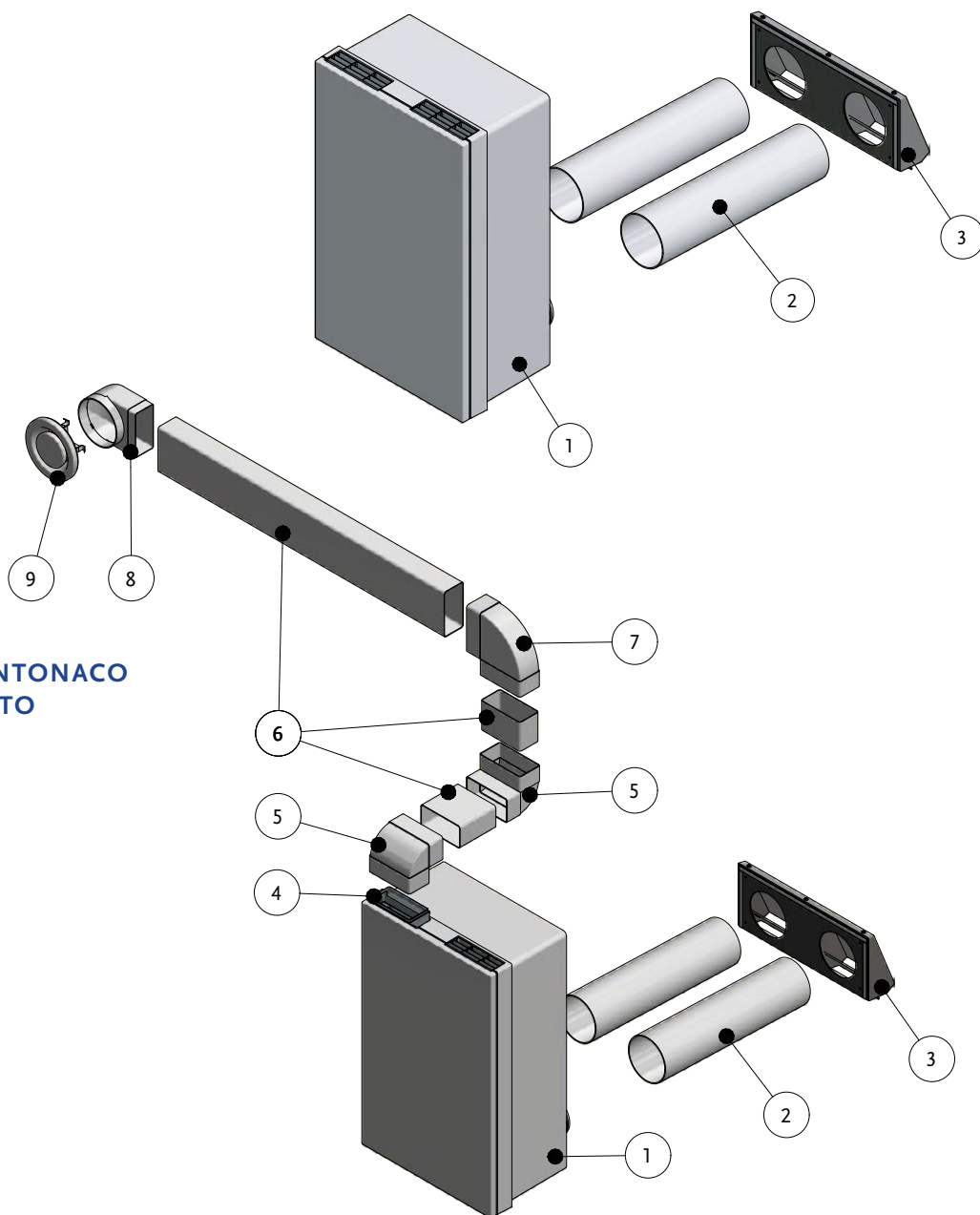
**SET DI MONTAGGIO SOTTO INTONACO**  
**INTEGRATO NELLA PARETE U<sup>2</sup>**



Misura 438 mm variabile, secondo la struttura muraria (incluso l'intonaco interno ed esterno e l'isolamento) accorciabile; spessore min. 288 mm, max. variabile (le strutture murarie di spessore superiore a 700 mm saranno compensate con tubi di ventilazione più lunghi, art. 05040010)

Profondità di montaggio con cornice intonaco almeno 288 mm (solo costruzione massiccia)

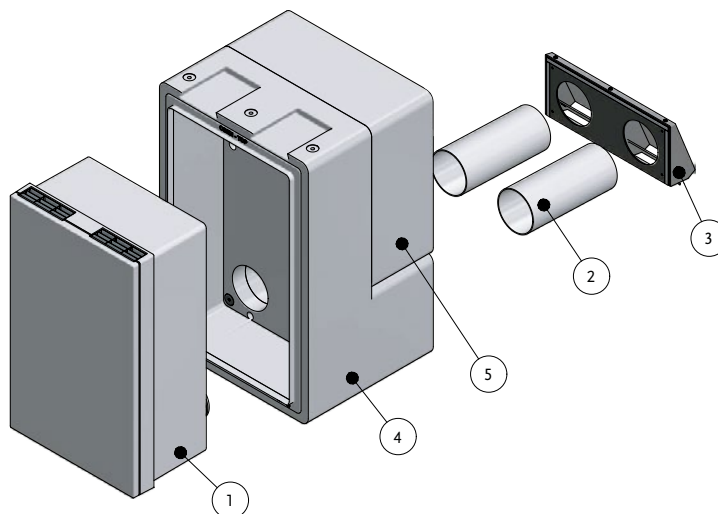
## PANORAMICA DEL SISTEMA

VERSIONE  
SOPRA INTONACOVERSIONE SOPRA INTONACO  
CON ALLACCIAMENTO  
PER CANALE

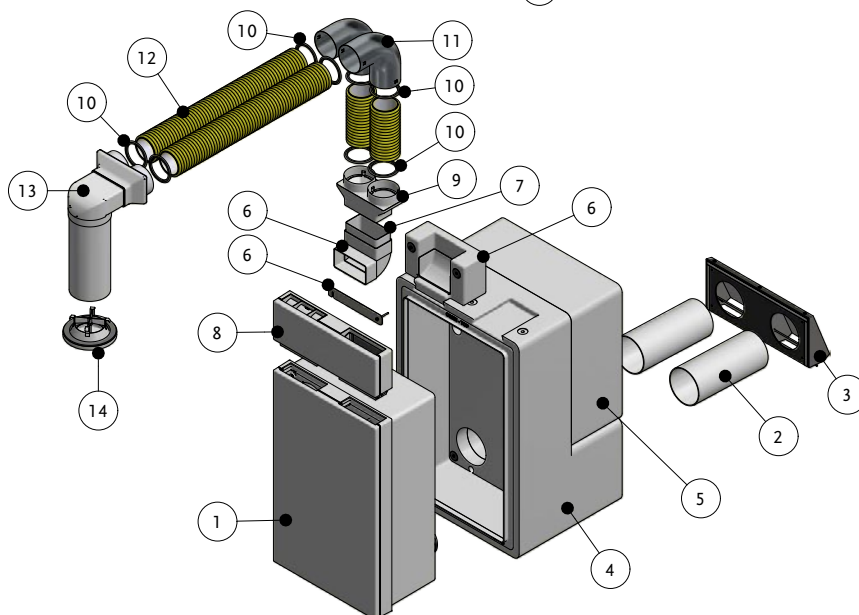
Elenco componenti			
	N° art.	Tipo	Descrizione
1		Tipo di apparecchio	Apparecchio di ventilazione M-WRG-II
2	05040020	M-WRG-LR 50	Set tubo carico - scarico DN 100 - 2 x 0,5 m*
3	05204010	M-WRG-II ES	Terminale di facciata rettangolare acciaio inox
4	05203090	M-WRG-II KA	Adattatore per canale sopra intonaco
5	05050040	M-WRG-FK-W	Curva 90° verticale per canale piatto, femmina-femmina
6	05050010	M-WRG-FK-F	Canale piatto 110 x 54 mm
7	05050050	M-WRG-FK-B	Curva 90° orizzontale per canale piatto, femmina-femmina
8	05040080	M-WRG-RR-FK	Raccordo a 90° da tubo DN 100 su canale piatto 110 x 54 mm
9	05050036	M-WRG-FR-TVA	Valvola a disco aria estratta DN 100, in alternativa disponibile anche in plastica

\*Solo con tipo M-WRG-II E; altrimenti è necessario un tubo con scarico condensa (art. 05202090).  
Per strutture murarie (con intonaco interno ed esterno e isolamento) maggiori di 470 mm utilizzare tubi dell'aria più lunghi, art. 05040010.

**VERSIONE  
SOTTO INTONACO**



**VERSIONE SOTTO INTONACO  
CON ALLACCIAMENTO  
PER CANALE**

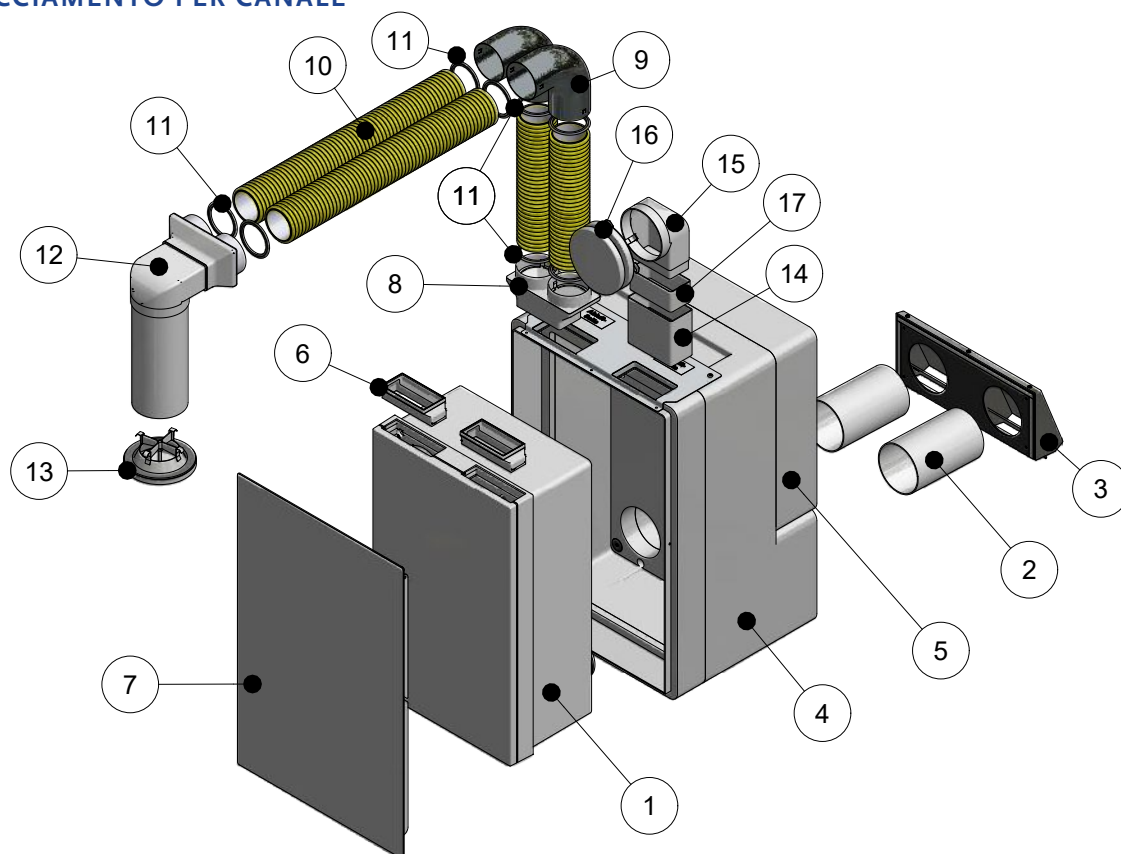


Elenco componenti

	N° art.	Tipo	Descrizione
1		Tipo di apparecchio	Apparecchio di ventilazione M-WRG-II
2	05040020	M-WRG-LR 50	Set tubo carico - scarico DN 100 - 2 x 0,5 m*
3	05204010	M-WRG-II ES	Terminale di facciata rettangolare acciaio inox
4	05202040	M-WRG-II M-MB	Set di montaggio sotto intonaco costruzione massiccia
5	05202060	M-WRG-II M-FÜ	Set di montaggio elemento di riempimento
6	05203110	M-WRG-II AD-UP	Adattatore di allacciamento per canale, per set di montaggio sotto intonaco, con curva a 90° per canale piatto
7	05050010	M-WRG-FK-F	Canale piatto 110 x 54 mm, in alternativa adattatore lungo M-WRG-FSA
8	05203100	M-WRG-II KA-UP	Adattatore per canale per apparecchi M-WRG-II a montaggio sotto intonaco
9	05020115	M-WRG-FRA75	Adattatore per tubo flessibile DN 75 a canale piatto 110 x 54 mm
10	05020230	M-WRG-FR-DR75	Anello di guarnizione per tubo flessibile DN 75
11	05020130	M-WRG-FR-B75	Curva a 90° per tubo flessibile DN 75
12	14000335	M-WRG-FR75	Tubo flessibile 75 mm
13	05020210	M-WRG-DK 2x75-100	Cassetta a soffitto, allacciamento per tubo flessibile 2 x 75 mm su DN 100, versione alternativa in lamiera d'acciaio
14	05050036	M-WRG-FR-TVA	Valvola a disco aria estratta DN 100, in alternativa in versione di plastica

\*Solo con tipo M-WRG-II E; altrimenti è necessario un tubo con scarico condensa (art. 05202090).

## PANORAMICA DEL SISTEMA

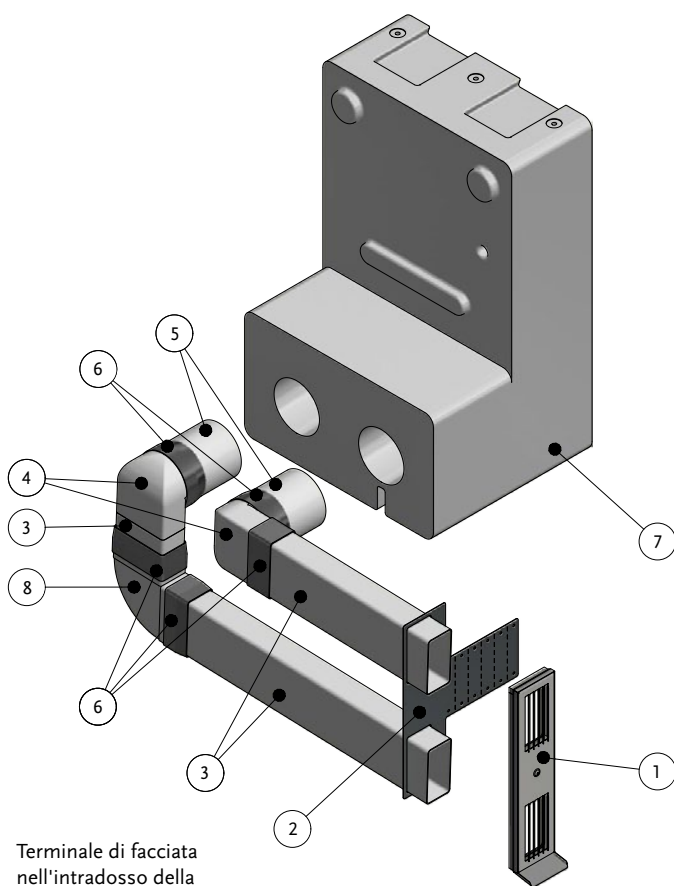
INTEGRATO NELLA PARETE U<sup>2</sup>  
CON ALLACCIAMENTO PER CANALE

Elenco componenti

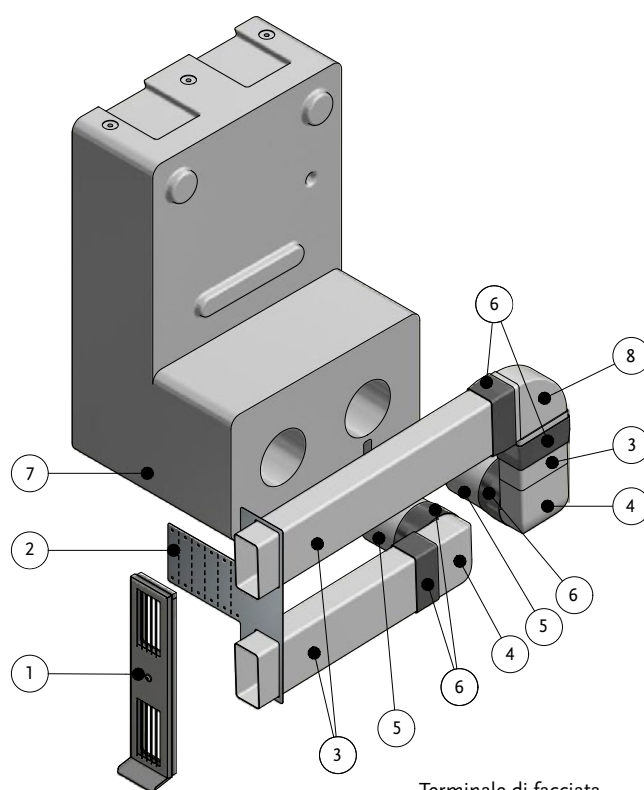
	N° art.	Tipo	Descrizione
1		Tipo di apparecchio	Tutti gli apparecchi M-WRG-II con dispositivo di comando esterno
2	05040020	M-WRG-LR 50	Set tubo carico - scarico DN 100 - 2 x 0,5 m*
3	05204010	M-WRG-II ES	Terminale di facciata rettangolare acciaio inox
4	05202100	M-WRG-II M-U <sup>2</sup>	Set di montaggio sotto intonaco integrato nella parete U <sup>2</sup>
5	05202060	M-WRG-II M-FÜ	Set di montaggio elemento di riempimento
6	05202120	M-WRG-II U <sup>2</sup> AK	Kit di adattatori U <sup>2</sup>
7	05202110	M-WRG-II U <sup>2</sup> AD-WS	Copertura U <sup>2</sup>
8	05202115	M-WRG-FRA75	Adattatore per tubo flessibile DN 75 a canale piatto 110 x 54 mm
9	05202130	M-WRG-FR-B75	Curva a 90° per tubo flessibile DN 75
10	14000335	M-WRG-FR75	Tubo flessibile 75 mm
11	05202230	M-WRG-FR-DR75	Anello di guarnizione per tubo flessibile DN 75
12	05202210	M-WRG-DK 2x75-100	Cassetta a soffitto, allacciamento per tubo flessibile 2 x 75 mm su DN 100, versione alternativa in lamiera d'acciaio
13	05050036	M-WRG-FR-TVA	Valvola a disco aria estratta DN 100, in alternativa in versione di plastica
14	05050020	M-WRG-FK-V	Raccordo per canale piatto 110 x 54 mm
15	05040080	M-WRG-RR-FK	Raccordo a 90° da tubo DN 100 su canale piatto 110 x 54 mm
16	05050037	M-WRG-FR-TVZ	Valvola a disco aria inserita DN 100, in alternativa in versione di plastica
17	05050010	M-WRG-FK-F	Canale piatto 110 x 54 mm

\*Solo con tipo M-WRG-II E; altrimenti è necessario un tubo con scarico condensa (art. 05202090).

## TERMINALE DI FACCIATA NELL'INTRADOSSO DELLA FINESTRA



Terminale di facciata  
nell'intradosso della  
finestra a sinistra



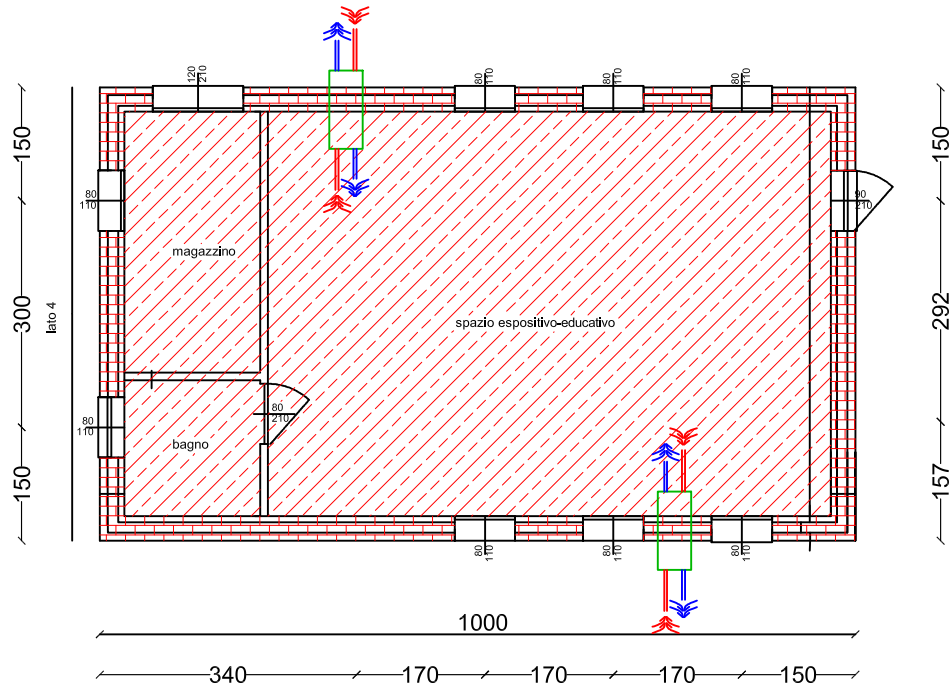
Terminale di facciata  
nell'intradosso della  
finestra a destra

Elenco componenti

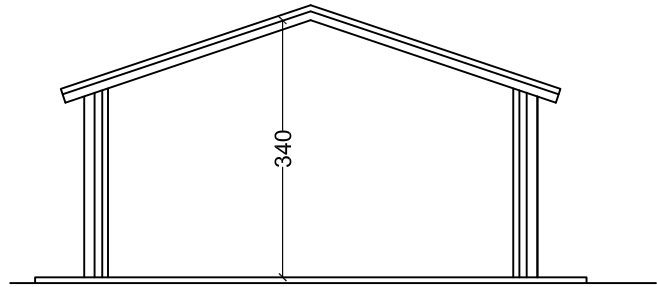
	N° art.	Tipo	Descrizione
1	05030090	M-WRG-EFL-AP	Terminale di facciata sopra intonaco
2	05092225	M-WRG-EFL-MHL	Dima di montaggio intradosso finestra
3	05050010	M-WRG-FK-F	Canale piatto 110 x 54 mm
4	05040080	M-WRG-RR-FK	Raccordo a 90° da tubo DN 100 su canale piatto 110 x 54 mm
5	05040020	M-WRG-LR 50	Set tubo carico - scarico DN 100 - 2 x 0,5 m*
6	05050130	M-WRG-BB	Nastro butilico (rotolo da 20 m)
7	05202040	M-WRG-II M-MB	Set di montaggio sotto intonaco
8	05050050	M-WRG-FK-B	Curva 90° orizzontale per canale piatto, femmina-femmina

\*Solo con tipo M-WRG-II E; altrimenti è necessario un tubo con scarico condensa (art. 05202090).

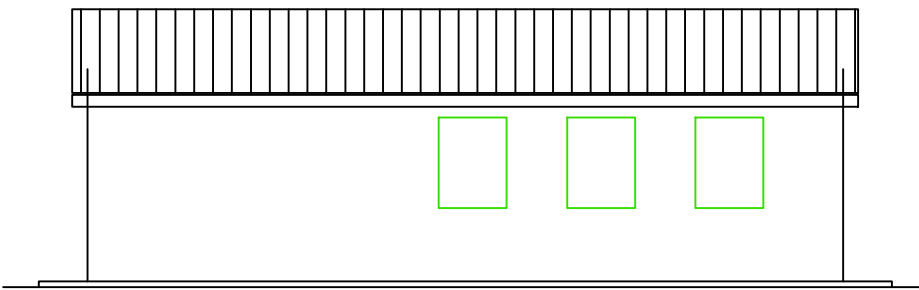




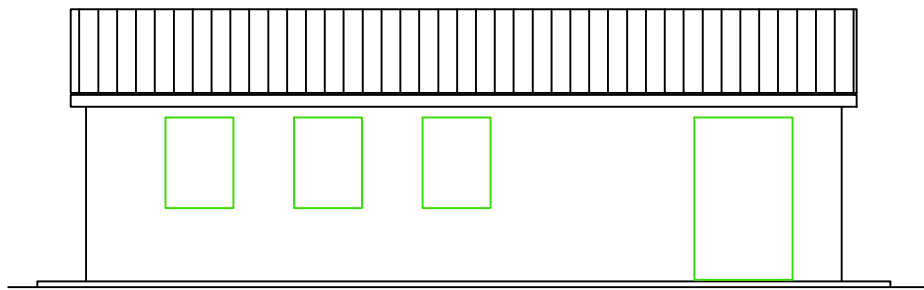
PIANTA PIANO TERRA



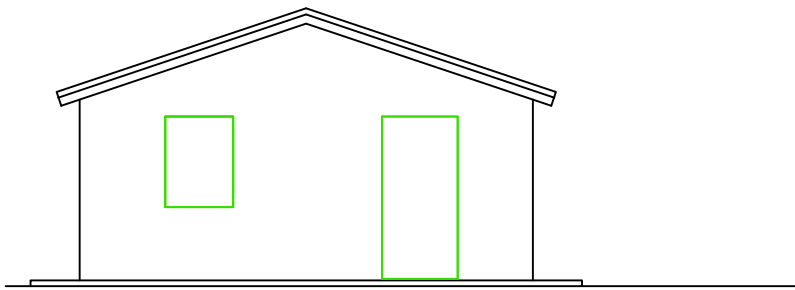
SEZIONE A - A'



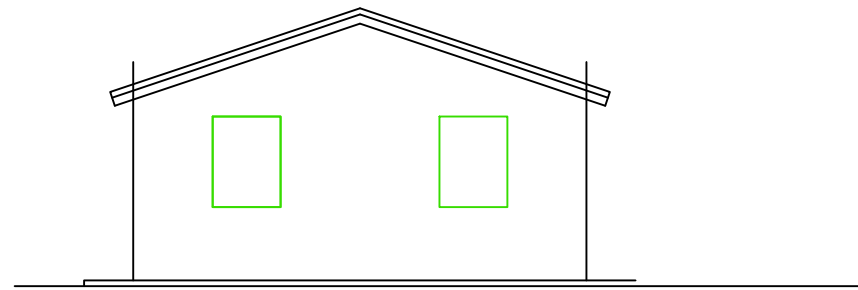
PROSPETTO SUD



PROSPETTO NORD




PROSPETTO EST



PROSPETTO OVEST

RIFERIMENTI ALLA RELAZIONE DELLE STRUTTURE	
	M01 - Muratura esterna
DEFINIZIONE VOLUMI - ZONE TERMICHE	
	ZT - Riscaldata



**Studio Tecnico Nasta**  
geom. Nasta Francesco  
Strada Mirandola, n. 47  
43123 Parma  
Tel. 348.8626573 - Fax. 0521.642245  
www.studionasta.com

TAVOLA:  
**1.a**  
Allegato alla Rel. Tecn. DGR 1383/2020

A4

A3

A2

A1

B

C

D

E

F

G

OGGETTO:  
COMUNE DI MONTECHIARUGOLO - PROVINCIA DI PARMA  
PROGETTO "CASETTA NEL PARCO" a servizio dell'Associazione non profit per promozione didattica e conoscitiva

COMMITTENTE:  
MUTTI S.p.A.

LUOGO ESECUZIONE LAVORI:  
Località Piazza

REVISIONE:  
00

SCALA:  
1:100

DATA:  
Dic. 2024

DISSEGNO:  
RAPPRESENTAZIONE ELEMENTI EDILIZI

TECNICO INCARICATO:  
NASTA Geom. FRANCESCO - Strada Mirandola, 47 - 43123 PARMA  
ALBO GEOMETRI DELLA PROVINCIA DI PARMA N. 1978

FORMATO STAMPA:  
ISO A1