

PROGETTO IMPRESA

di De Angelis Vinicio

P.zza Giovanni Paolo II°, 16 – 61030 Lucrezia di Cartoceto (PU)

Tel. e Fax (0721) 876060 / 876601 e-mail deangelis@tecnos.com

COMUNE DI FANO
PROVINCIA DI PESARO E URBINO

PIANO DI RECUPERO DI INIZIATIVA PRIVATA
SITO IN “VIA MALVEZZI, 63”

RELAZIONE LEGGE 10/91 E IMPIANTO TERMICO

COMMITTENTE: BATTISTI ROBERTO – FRONZI GIULIA

Lucrezia, lì 26 Aprile 2016

Il Tecnico

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

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

Un edificio esistente è sottoposto a riqualficazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce all'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Fano

Provincia PU

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere)
RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DI EDIFICIO A SCHIERA

Edificio pubblico sì no

Edificio a uso pubblico sì no

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

VIA MALVEZZI 63, 61032

Richiesta Permesso di Costruire

n del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

Zona termica	Classificazione
ZONATERMICA 1	E.1 (1)-Edificio adibito a residenza con carattere continuativo
ZONA TERMICA 2	E.1 (1)-Edificio adibito a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente(i): BATTISTI ROBERTO - FRONZI GIULIA

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

PER.IND. DE ANGELIS VINICIO

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

PER.IND. DE ANGELIS VINICIO

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE):

PER.IND. DE ANGELIS VINICIO

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2130 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-2.0 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	30.5 °C

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

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	190.13 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	98.02 m ²
Rapporto S/V	0.52 m ⁻¹
Superficie utile climatizzata dell'edificio	77.21 m ²
Valore di progetto della temperatura interna invernale	
ZONATERMICA 1	20.0 °C
ZONA TERMICA 2	20.0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	20.0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	190.13 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	98.02 m ²
Superficie utile climatizzata dell'edificio	77.21 m ²
Valore di progetto della temperatura interna estiva	
ZONATERMICA 1	26.0 °C
ZONA TERMICA 2	26.0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	20 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture sì no
Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture sì no
Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare sì no
Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia, sistemi di generazione, sistemi di termoregolazione, sistemi di contabilizzazione dell'energia termica, sistemi di distribuzione del vettore termico, sistemi di ventilazione forzata, sistemi di accumulo termico, sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) sì no

Filtro di sicurezza sì no

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria sì no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto sì no

Caldiaia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa sì no

Se "sì" verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto

Combustibile utilizzato: Biomasse solide

Fluido termovettore: Acqua

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/radiatori/strisce radianti/termoconvettori/travi fredde/ventilconvettori/altro):

Valore nominale della potenza termica utile kW 16.00

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn

Valore di progetto % 95.6

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto % 98.4

Pompa di calore : elettrica a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): aria/acqua

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro): aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): acqua

Potenza elettrica assorbita: 2.21

Indice di efficienza energetica (EER): 3.620

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

Tipo di conduzione invernale prevista: Continua 24 ore

Tipo di conduzione estiva prevista: Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi (quando applicabile), tipo, potenza termica nominale (quando applicabile)
IMPIANTO A PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

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

Descrizione e caratteristiche principali

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato
PANNELLI IN COPERTURA INTEGRATI PER UNA SUPERFICIE PARI A 13 MQ

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato
PANNELLI SOLARI IN COPERTURA INTEGRATI PER UNA SUPERFICIE PARI A 2.00/4.00 MQ

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato
IMPIANTO ILLUMINAZIONE A FLUORESCENZA

5.5 Altri impianti

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

PARETE COMUNE VIA MALVEZZI

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Caratteristiche del materiale isolante
inserimento: cappotto esterno cappotto interno intercapedine
spessore (cm): 5.0
tipo: pannello poliuretano
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0.26 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0.01(W/m²K)

PARETE ESTERNA BAGNO VIA MALVEZZI

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Caratteristiche del materiale isolante
inserimento: cappotto esterno cappotto interno intercapedine
spessore (cm): 8.0
tipo: POLISTIRENE
- Trasmittanza ante operam: 0.64 (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0.25 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0.12(W/m²K)

PARETE ESTERNA BLOCCO ISOTEX HD20 VIA MALVEZZI

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Caratteristiche del materiale isolante
inserimento: cappotto esterno cappotto interno intercapedine
spessore (cm): 10.0
tipo: POLISTIRENE
- Trasmittanza ante operam: 0.28 (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0.22 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0.03(W/m²K)

PARETE ESTERNA VIA MALVEZZI

- Tipo involucro: Struttura verticale esterna
- Caratteristiche del materiale isolante
inserimento: cappotto esterno cappotto interno intercapedine
spessore (cm): 10.0
tipo: POLISTIRENE
- Trasmittanza ante operam: 0.37 (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0.22 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0.01(W/m²K)

PIANO TERRA VIA MALVEZZI

- Tipo involucro: Basamento
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0.24 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0.01(W/m²K)

COPERTURA ALTA LEGNO VENTILATO VIA MALVEZZI

- Tipo involucro: Copertura
- Trasmittanza ante operam: (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : 0.16 (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): 0.12(W/m²K)

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio

Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del fattore di trasmissione solare totale (g_{gl+sh}) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est

Confronto con il valore limite del fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegati alla presente relazione

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (distinguendo pareti verticali e solai):

- pareti verticali: 0.00 W/m²K
- solai: 0.00 W/m²K

Confronto con il valore limite pari a 0,8 W/m²K

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

ZONATERMICA 1

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0.50	h ⁻¹
---	------	-----------------

ZONA TERMICA 2

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0.50	h ⁻¹
---	------	-----------------

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m²anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- H'_{T} : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): 0.27 W/m²K;

$H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): 0.65 W/m²K;

Verifica $H'_T < H'_{T,L}$ POSITIVA

- η_H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: 0.8627;
- $\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: 0.5975;

Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$ POSITIVA

- η_C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): 1.6830;
- $\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): 1.3776;

Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$ POSITIVA

- η_W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: 0.8396;
- $\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: 0.6049;

Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$ POSITIVA

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

- tipo collettore: sottovuoto con assorbitore piano
- tipo installazione: integrati
- tipo supporto: altro
- inclinazione (°) e orientamento: 26° SUD

Capacità accumulo/scambiatore: 100 l

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 41.64 %

d) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: grid connected
- tipo moduli: silicopolicristallino
- tipo installazione: non integrati
- tipo supporto: altro
- inclinazione (°) e orientamento: 26° SUD
- potenza installata: 1.56

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 100.00 %

e) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita (E_{del}): 0 kWh
- energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$): 3157 kWh
- energia esportata (E_{exp}): 0 kWh
- energia rinnovabile in situ: 0 kWh
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$): 3868 kWh

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

Schede in allegato

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
 - Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i)' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
 - Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
 - Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- Altri eventuali allegati non obbligatori:

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto PER.IND DE ANGELIS VINICIO, iscritto a COLLEGIO PERITI INDUSTRIALI provincia di PESARO-URBINO n° iscrizione 330 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data 05/04/2016

PER.IND DE ANGELIS VINICIO

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

PARETE COMUNE VIA MALVEZZI

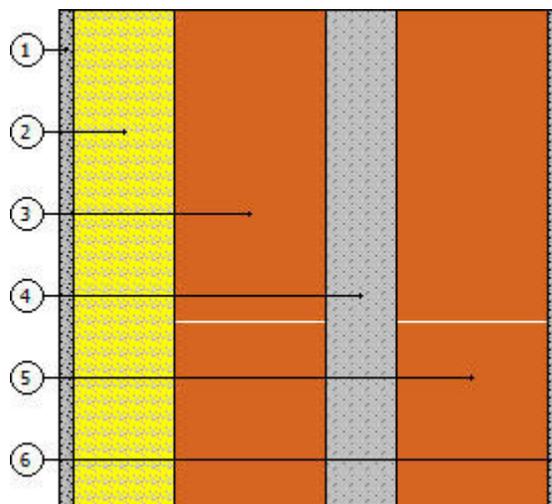
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Calce e sabbia	1.5	0.800		1600	19	0.02
2	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (32 kg/m ³)	10.0	0.032		32	1	3.13
3	Mattoni pieni (1800 kg/m ³)	15.0	0.720		1800	28	0.21
4	Ciottoli e pietre frantumate (umidità 2%)	7.0	0.700		1500	39	0.10
5	Mattoni pieni (1800 kg/m ³)	15.0	0.720		1800	28	0.21
6	Calce e sabbia	1.5	0.800		1600	19	0.02
Spessore totale		50.0					

Resistenza superficiale interna	0.13
Resistenza superficiale esterna	0.04

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0.26	Resistenza termica totale	3.85
---	------	---------------------------	------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m ² K]	0.26
Valore limite [W/m ² K]	0.30
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m ² K]	0.01
Valore limite [W/m ² K]	0.10
Sfasamento [h]	15.88
Smorzamento	0.05
Capacità termica [kJ/m ² K]	23949.70

Massa superficiale: 648.20 kg/m²



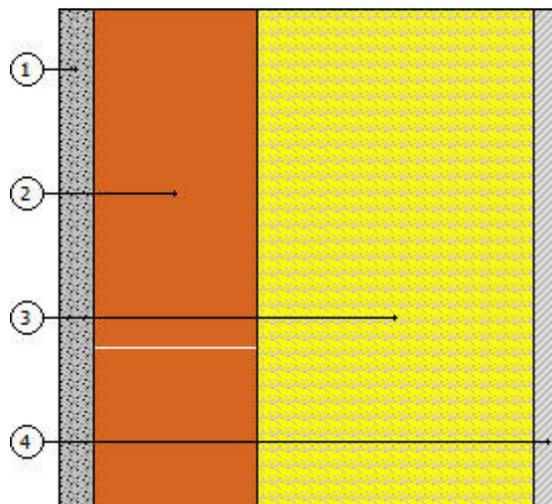
PARETE ESTERNA BAGNO VIA MALVEZZI

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Malta di cemento	1.5	1.400		2000	10	0.01
2	Mattoni pieni (1800 kg/m ³)	7.0	0.720		1800	28	0.10
3	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (32 kg/m ³)	12.0	0.032		32	1	3.75
4	Cartongesso	1.2	0.250		900	19	0.05
Spessore totale		21.7					

		Resistenza superficiale interna	0.13
		Resistenza superficiale esterna	0.04
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0.25	Resistenza termica totale	4.08

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m ² K]		0.25
Valore limite [W/m ² K]		0.30
Trasmittanza termica periodica V_{IE} [W/m ² K]		0.12
Valore limite [W/m ² K]		0.10
Sfasamento [h]		5.88
Smorzamento		0.48
Capacità termica [kJ/m ² K]		74847.02

Massa superficiale: 140.64 kg/m²



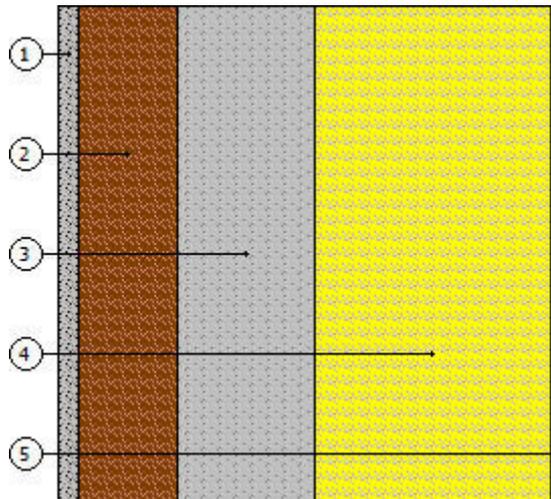
PARETE ESTERNA BLOCCO ISOTEX HD20 VIA MALVEZZI

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	1.0	0.900		1800	10	0.01
2	Pannelli di lana di legno con leganti inorganici (350 kg/m ³)	5.0	0.091		350	64	0.55
3	Calcestruzzo (2400 kg/m ³)	7.0	2.000		2400	1	0.04
4	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (32 kg/m ³)	12.0	0.032		32	1	3.75
5	Malta di calce o di calce e cemento	0.5	0.900		1800	10	0.01
Spessore totale		25.5					

		Resistenza superficiale interna	0.13
		Resistenza superficiale esterna	0.04
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0.22	Resistenza termica totale	4.52

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m ² K]	0.22
Valore limite [W/m ² K]	0.30
Trasmittanza termica periodica Y_{ie} [W/m ² K]	0.03
Valore limite [W/m ² K]	0.10
Sfasamento [h]	8.60
Smorzamento	0.12
Capacità termica [kJ/m ² K]	32873.94

Massa superficiale: 189.34 kg/m²



PARETE ESTERNA VIA MALVEZZI

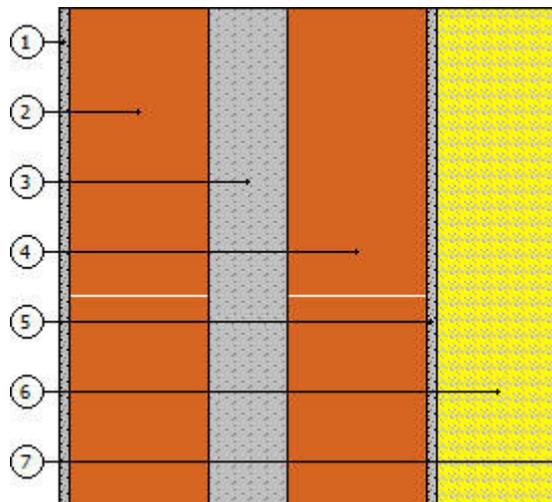
N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Calce e sabbia	1.0	0.800		1600	19	0.01
2	Mattoni pieni (1800 kg/m ³)	14.0	0.720		1800	28	0.19
3	Ciottoli e pietre frantumate (umidità 2%)	8.0	0.700		1500	39	0.11
4	Mattoni pieni (1800 kg/m ³)	14.0	0.720		1800	28	0.19
5	Calce e sabbia	1.0	0.800		1600	19	0.01
6	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (50 kg/m ³)	12.0	0.032		50	1	3.75
7	Malta di calce o di calce e cemento	0.5	0.900		1800	10	0.01
Spessore totale		50.5					

Resistenza superficiale interna	0.13
Resistenza superficiale esterna	0.04

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0.22	Resistenza termica totale	4.45
---	------	---------------------------	------

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m ² K]	0.22
Valore limite [W/m ² K]	0.30
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m ² K]	0.01
Valore limite [W/m ² K]	0.10
Sfasamento [h]	16.48
Smorzamento	0.03
Capacità termica [kJ/m ² K]	64072.95

Massa superficiale: 630.00 kg/m²



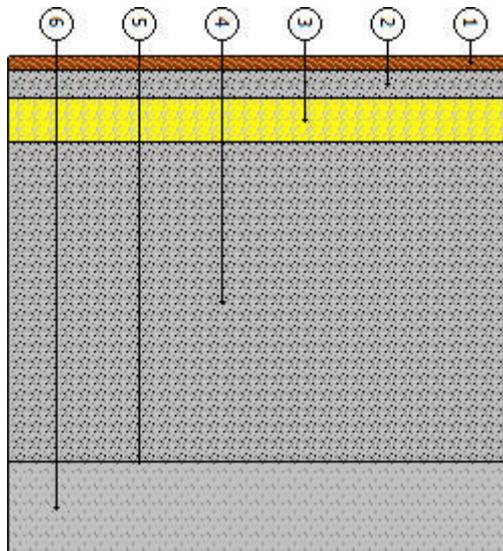
PIANO TERRA VIA MALVEZZI

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Pino (flusso perpendicolare alle fibre)	1.5	0.150		550	5	0.10
2	Malta di calce o di calce e cemento	3.0	0.900		1800	10	0.03
3	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (50 kg/m ³)	5.0	0.032		50	1	1.56
4	Calcestruzzo a struttura aperta di argille espanse (500 kg/m ³)	35.0	0.160		500	28	2.19
5	barriera vapore PP-PE-PP non infiammabile	0.0	0.350		950	0	0.00
6	Ciottoli e pietre frantumate (umidità 2%)	10.0	0.700		1500	39	0.14
Spessore totale		54.5					

		Resistenza superficiale interna	0.17
		Resistenza superficiale esterna	0.04
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0.24	Resistenza termica totale	4.24

Basamento	
Trasmittanza [W/m ² K]	0.24
Valore limite [W/m ² K]	0.31
Trasmittanza termica periodica Y_{IE} [W/m ² K]	0.01
Valore limite [W/m ² K]	0.18
Sfasamento [h]	21.02
Smorzamento	0.03
Capacità termica [kJ/m ² K]	39709.60

Massa superficiale: 335.75 kg/m²



COPERTURA ALTA LEGNO VENTILATO VIA MALVEZZI

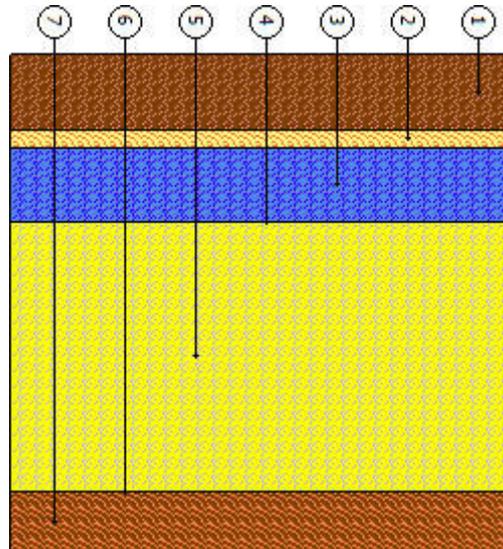
N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	δ [kg/m ³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	Terracotta	5.0	1.000		2000	5	0.05
2	Tavole a fibre orientate (OSB)	1.2	0.130		650	4	0.09
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 50 mm	5.0		5.423	1	193	0.18
4	barriera vapore PP-PE-PP non infiammabile	0.0	0.350		950	0	0.00
5	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (32 kg/m ³)	18.0	0.032		32	1	5.63
6	barriera vapore PP-PE-PP non infiammabile	0.0	0.350		950	0	0.00
7	Pino (flusso perpendicolare alle fibre)	4.0	0.150		550	5	0.27
Spessore totale		33.2					

Resistenza superficiale interna	0.10
Resistenza superficiale esterna	0.04

Trasmittanza termica [W/m ² K]	0.16	Resistenza termica totale	6.36
---	------	---------------------------	------

Copertura	
Trasmittanza [W/m ² K]	0.16
Valore limite [W/m ² K]	0.26
Trasmittanza termica periodica γ_{IE} [W/m ² K]	0.12
Valore limite [W/m ² K]	0.18
Sfasamento [h]	6.20
Smorzamento	0.75
Capacità termica [kJ/m ² K]	33042.14

Massa superficiale: 135.62 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A_g m ²	A_f m ²	l_g m	U_g W/m ² K	U_f W/m ² K	Ψ W/mK	U_w W/m ² K	U_{ws} W/m ² K	U_{lim} W/m ² K	Classe perm.
FINESTRA IN LEGNO 80X200	0.88	0.72	8.32	1.20	2.04	0.05	1.84	1.61	1.90	3
FINESTRA IN LEGNO 70X120	0.40	0.45	4.92	1.20	2.04	0.05	1.94	1.69	1.90	3
FINESTRA IN LEGNO 80X120	0.50	0.46	5.12	1.20	2.04	0.06	1.92	1.68	1.90	3

B.2. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache

Descrizione	U [W/m ² K]	U_{lim} [W/m ² K]	Classe di permeabilità
portoncino ingresso	1.78	1.90	3

B.3. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [W/m ² K]	$g_{gl+sh,lim}$ [W/m ² K]
FINESTRA IN LEGNO 80X200	\ChiusureTrasparenti:Orientamento\	0.15	0.35
FINESTRA IN LEGNO 70X120	\ChiusureTrasparenti:Orientamento\	0.15	0.35

Legenda

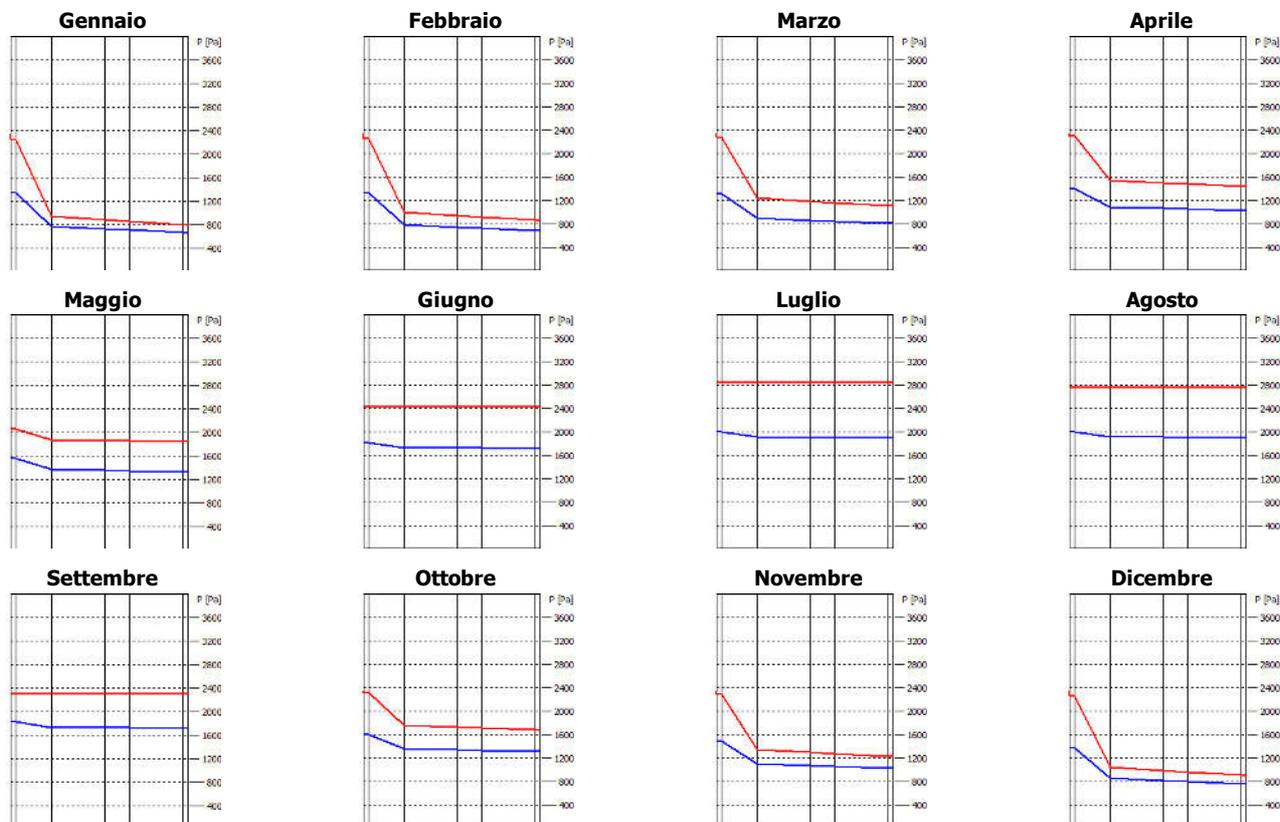
A_g	Area del vetro
A_f	Area del telaio
l_g	Perimetro della superficie vetrata
U_g	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U_f	Trasmittanza termica del telaio
Ψ	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w	Trasmittanza termica totale del serramento
U_{ws}	Trasmittanza termica del serramento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

C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

PARETE COMUNE VIA MALVEZZI

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Calce e sabbia	10	1.5	0.02
2	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (32 kg/m ³)	130	10.0	3.13
3	Mattoni pieni (1800 kg/m ³)	7	15.0	0.21
4	Ciottoli e pietre frantumate (umidità 2%)	5	7.0	0.10
5	Mattoni pieni (1800 kg/m ³)	7	15.0	0.21
6	Calce e sabbia	10	1.5	0.02
Resistenza superficiale interna				0.13
Resistenza superficiale esterna				0.04
Totale				50.0
				3.85

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20.0	1345	3.6	663	19.4	14.8	0.6826	0.0000	0.0000
Febbraio	20.0	1329	4.7	686	19.5	14.6	0.6477	0.0000	0.0000
Marzo	20.0	1321	8.4	809	19.6	14.5	0.5269	0.0000	0.0000
Aprile	20.0	1404	12.3	1030	19.7	15.5	0.4097	0.0000	0.0000
Maggio	18.0	1562	16.2	1327	17.9	17.1	0.5186	0.0000	0.0000
Giugno	20.6	1816	20.6	1716	20.6	19.5	0.0000	0.0000	0.0000
Luglio	23.2	1994	23.2	1894	23.2	21.0	0.0000	0.0000	0.0000
Agosto	22.7	1998	22.7	1898	22.7	21.1	0.0000	0.0000	0.0000
Settembre	19.7	1828	19.7	1717	19.7	19.6	0.0000	0.0000	0.0000
Ottobre	20.0	1599	14.7	1311	19.8	17.5	0.5295	0.0000	0.0000
Novembre	20.0	1484	9.9	1025	19.7	16.3	0.6359	0.0000	0.0000
Dicembre	20.0	1377	5.4	758	19.5	15.1	0.6678	0.0000	0.0000



f_{Rsi} Struttura: 0.966226455942845

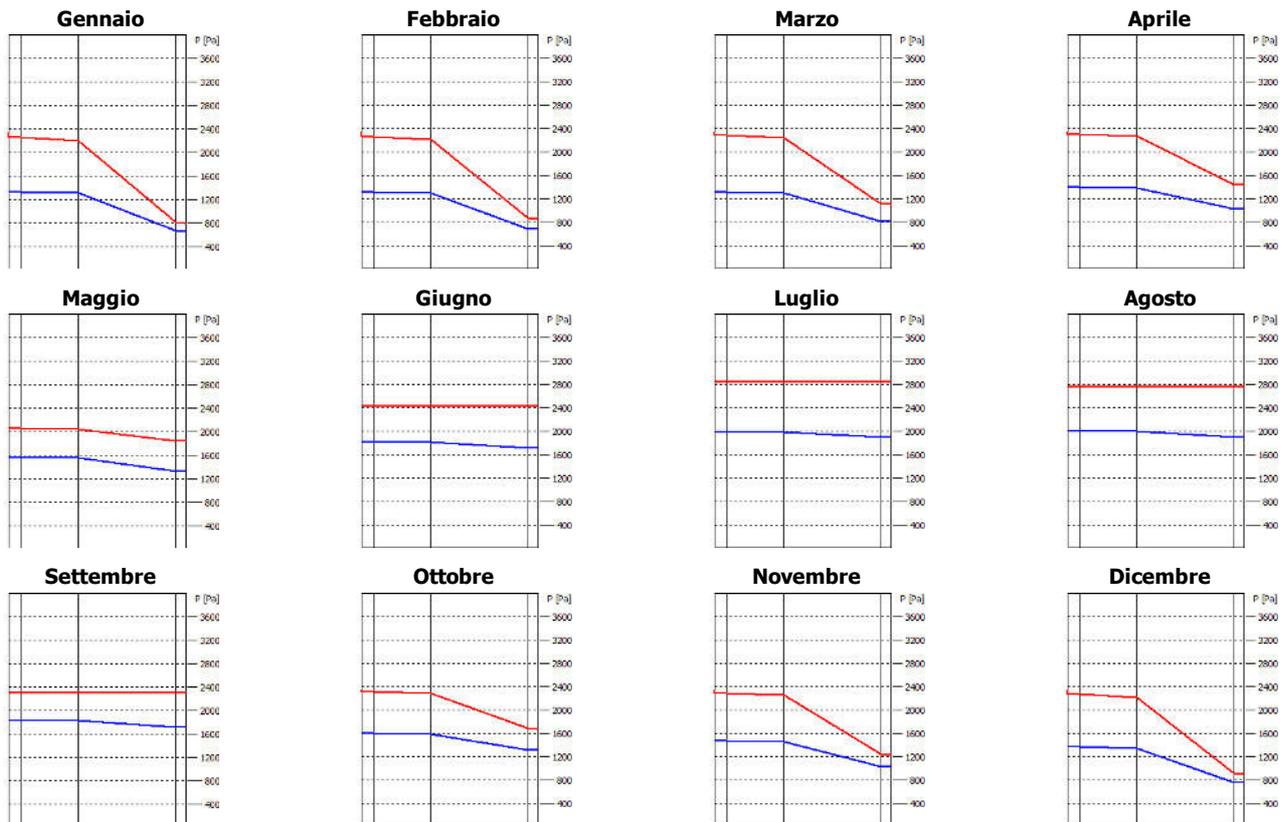
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

PARETE ESTERNA BAGNO VIA MALVEZZI

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Malta di cemento	20	1.5	0.01
2	Mattoni pieni (1800 kg/m ³)	7	7.0	0.10
3	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (32 kg/m ³)	130	12.0	3.75
4	Cartongesso	10	1.2	0.05
Resistenza superficiale interna				0.13
Resistenza superficiale esterna				0.04
Totale				4.08

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20.0	1345	3.6	663	19.5	14.8	0.6826	0.0000	0.0000
Febbraio	20.0	1329	4.7	686	19.5	14.6	0.6477	0.0000	0.0000
Marzo	20.0	1321	8.4	809	19.6	14.5	0.5269	0.0000	0.0000
Aprile	20.0	1404	12.3	1030	19.8	15.5	0.4097	0.0000	0.0000
Maggio	18.0	1562	16.2	1327	17.9	17.1	0.5186	0.0000	0.0000
Giugno	20.6	1816	20.6	1716	20.6	19.5	0.0000	0.0000	0.0000
Luglio	23.2	1994	23.2	1894	23.2	21.0	0.0000	0.0000	0.0000
Agosto	22.7	1998	22.7	1898	22.7	21.1	0.0000	0.0000	0.0000
Settembre	19.7	1828	19.7	1717	19.7	19.6	0.0000	0.0000	0.0000
Ottobre	20.0	1599	14.7	1311	19.8	17.5	0.5295	0.0000	0.0000
Novembre	20.0	1484	9.9	1025	19.7	16.3	0.6359	0.0000	0.0000
Dicembre	20.0	1377	5.4	758	19.5	15.1	0.6678	0.0000	0.0000



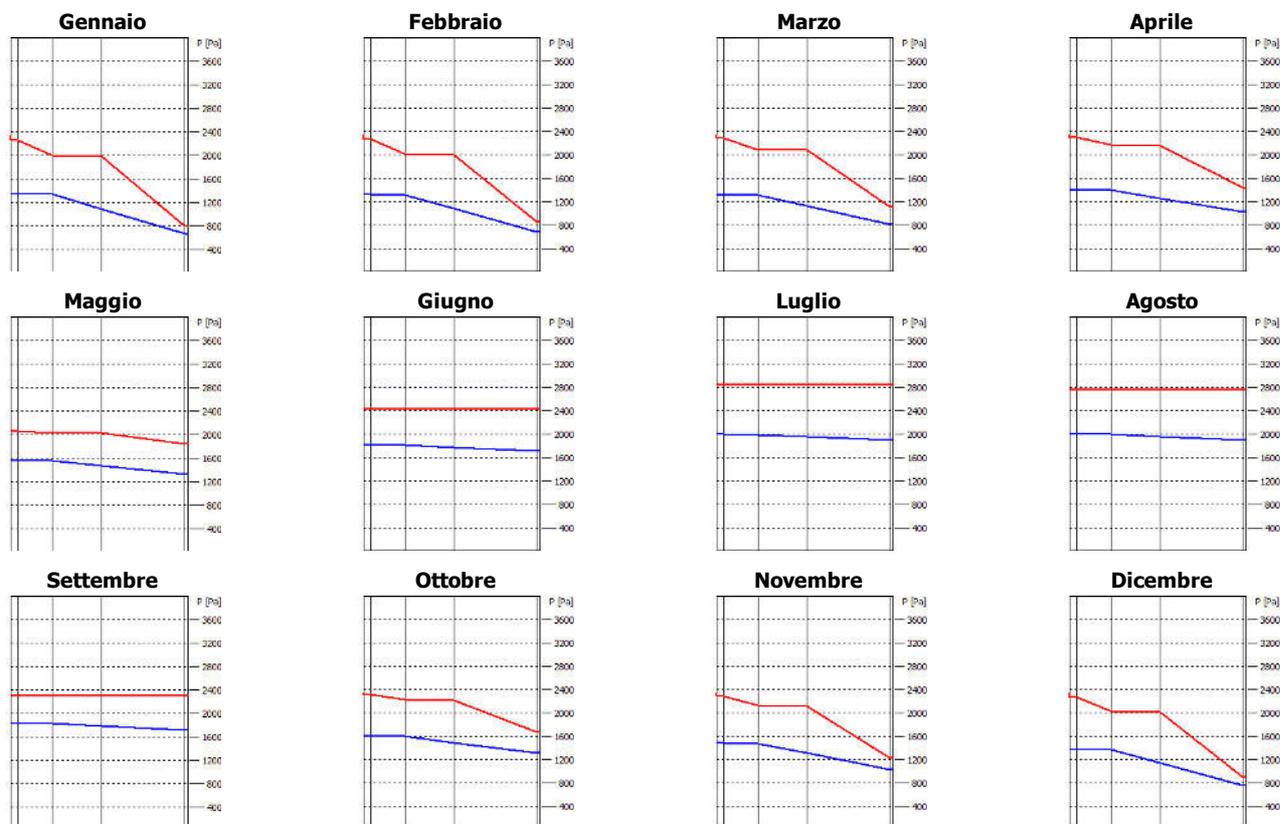
f_{Rsi} Struttura: 0.968105489438594

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

PARETE ESTERNA BLOCCO ISOTEX HD20 VIA MALVEZZI

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	20	1.0	0.01
2	Pannelli di lana di legno con leganti inorganici (350 kg/m ³)	3	5.0	0.55
3	Calcestruzzo (2400 kg/m ³)	130	7.0	0.04
4	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (32 kg/m ³)	130	12.0	3.75
5	Malta di calce o di calce e cemento	20	0.5	0.01
Resistenza superficiale interna				0.13
Resistenza superficiale esterna				0.04
Totale				4.52

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{Rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20.0	1345	3.6	663	19.5	14.8	0.6826	0.0000	0.0000
Febbraio	20.0	1329	4.7	686	19.6	14.6	0.6477	0.0000	0.0000
Marzo	20.0	1321	8.4	809	19.7	14.5	0.5269	0.0000	0.0000
Aprile	20.0	1404	12.3	1030	19.8	15.5	0.4097	0.0000	0.0000
Maggio	18.0	1562	16.2	1327	17.9	17.1	0.5186	0.0000	0.0000
Giugno	20.6	1816	20.6	1716	20.6	19.5	0.0000	0.0000	0.0000
Luglio	23.2	1994	23.2	1894	23.2	21.0	0.0000	0.0000	0.0000
Agosto	22.7	1998	22.7	1898	22.7	21.1	0.0000	0.0000	0.0000
Settembre	19.7	1828	19.7	1717	19.7	19.6	0.0000	0.0000	0.0000
Ottobre	20.0	1599	14.7	1311	19.8	17.5	0.5295	0.0000	0.0000
Novembre	20.0	1484	9.9	1025	19.7	16.3	0.6359	0.0000	0.0000
Dicembre	20.0	1377	5.4	758	19.6	15.1	0.6678	0.0000	0.0000



f_{Rsi} Struttura: 0.971246045217194

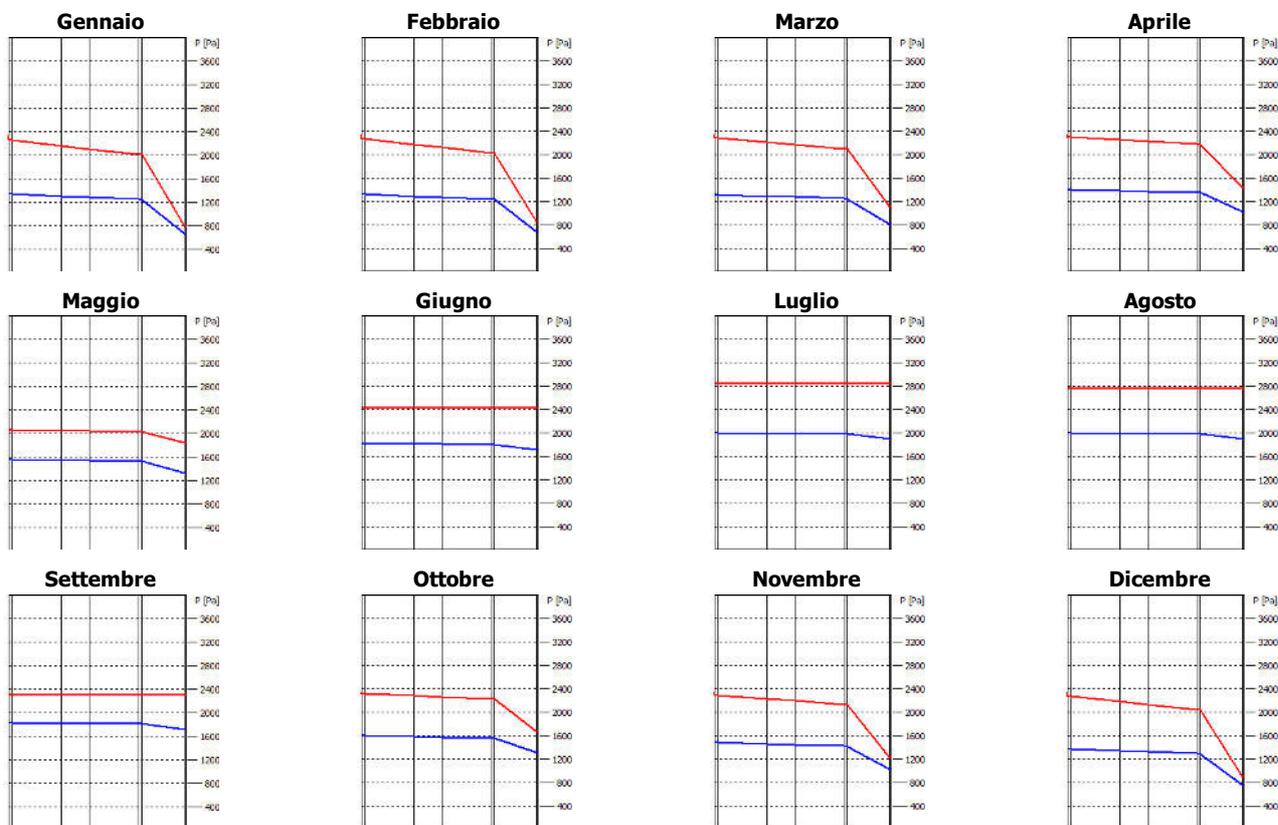
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

PARETE ESTERNA VIA MALVEZZI

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Calce e sabbia	10	1.0	0.01
2	Mattoni pieni (1800 kg/m ³)	7	14.0	0.19
3	Ciottoli e pietre frantumate (umidità 2%)	5	8.0	0.11
4	Mattoni pieni (1800 kg/m ³)	7	14.0	0.19
5	Calce e sabbia	10	1.0	0.01
6	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (50 kg/m ³)	130	12.0	3.75
7	Malta di calce o di calce e cemento	20	0.5	0.01
			Resistenza superficiale interna	0.13
			Resistenza superficiale esterna	0.04
			Totale	50.5
				4.45

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20.0	1345	3.6	663	19.5	14.8	0.6826	0.0000	0.0000
Febbraio	20.0	1329	4.7	686	19.6	14.6	0.6477	0.0000	0.0000
Marzo	20.0	1321	8.4	809	19.7	14.5	0.5269	0.0000	0.0000
Aprile	20.0	1404	12.3	1030	19.8	15.5	0.4097	0.0000	0.0000
Maggio	18.0	1562	16.2	1327	17.9	17.1	0.5186	0.0000	0.0000
Giugno	20.6	1816	20.6	1716	20.6	19.5	0.0000	0.0000	0.0000
Luglio	23.2	1994	23.2	1894	23.2	21.0	0.0000	0.0000	0.0000
Agosto	22.7	1998	22.7	1898	22.7	21.1	0.0000	0.0000	0.0000
Settembre	19.7	1828	19.7	1717	19.7	19.6	0.0000	0.0000	0.0000
Ottobre	20.0	1599	14.7	1311	19.8	17.5	0.5295	0.0000	0.0000
Novembre	20.0	1484	9.9	1025	19.7	16.3	0.6359	0.0000	0.0000
Dicembre	20.0	1377	5.4	758	19.6	15.1	0.6678	0.0000	0.0000



f_{rsi} Struttura: 0.970810984193738

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

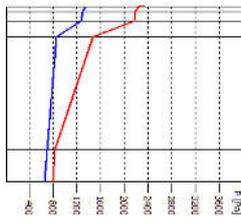
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

PIANO TERRA VIA MALVEZZI

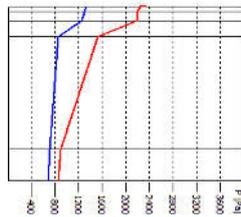
N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Pino (flusso perpendicolare alle fibre)	40	1.5	0.10
2	Malta di calce o di calce e cemento	20	3.0	0.03
3	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (50 kg/m ³)	130	5.0	1.56
4	Calcestruzzo a struttura aperta di argille espanse (500 kg/m ³)	7	35.0	2.19
5	barriera vapore PP-PE-PP non infiammabile	181818	0.0	0.00
6	Ciottoli e pietre frantumate (umidità 2%)	5	10.0	0.14
Resistenza superficiale interna				0.17
Resistenza superficiale esterna				0.04
Totale				4.24

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20.0	1345	3.6	663	19.3	14.8	0.6826	0.0000	0.0000
Febbraio	20.0	1329	4.7	686	19.4	14.6	0.6477	0.0000	0.0000
Marzo	20.0	1321	8.4	809	19.5	14.5	0.5269	0.0000	0.0000
Aprile	20.0	1404	12.3	1030	19.7	15.5	0.4097	0.0000	0.0000
Maggio	18.0	1562	16.2	1327	17.9	17.1	0.5186	0.0000	0.0000
Giugno	20.6	1816	20.6	1716	20.6	19.5	0.0000	0.0000	0.0000
Luglio	23.2	1994	23.2	1894	23.2	21.0	0.0000	0.0000	0.0000
Agosto	22.7	1998	22.7	1898	22.7	21.1	0.0000	0.0000	0.0000
Settembre	19.7	1828	19.7	1717	19.7	19.6	0.0000	0.0000	0.0000
Ottobre	20.0	1599	14.7	1311	19.8	17.5	0.5295	0.0000	0.0000
Novembre	20.0	1484	9.9	1025	19.6	16.3	0.6359	0.0000	0.0000
Dicembre	20.0	1377	5.4	758	19.4	15.1	0.6678	0.0000	0.0000

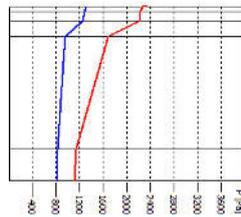
Gennaio



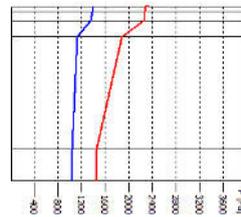
Febbraio



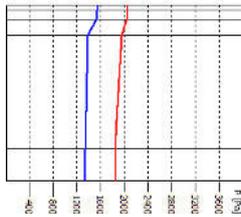
Marzo



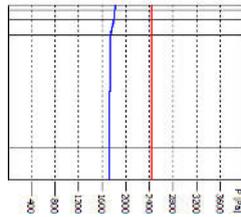
Aprile



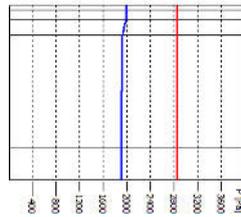
Maggio



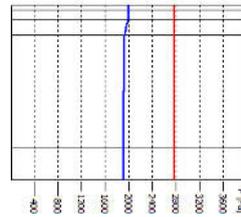
Giugno



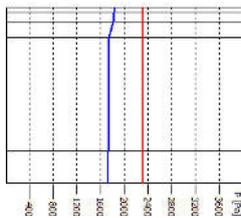
Luglio



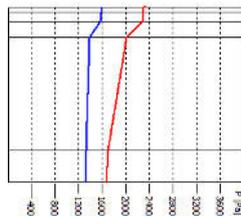
Agosto



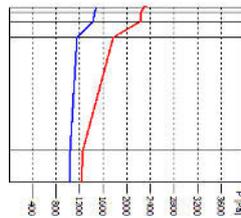
Settembre



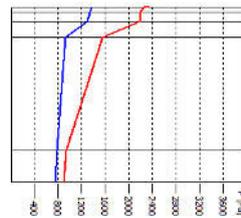
Ottobre



Novembre



Dicembre



f_{rsi} Struttura: 0.959869604316547

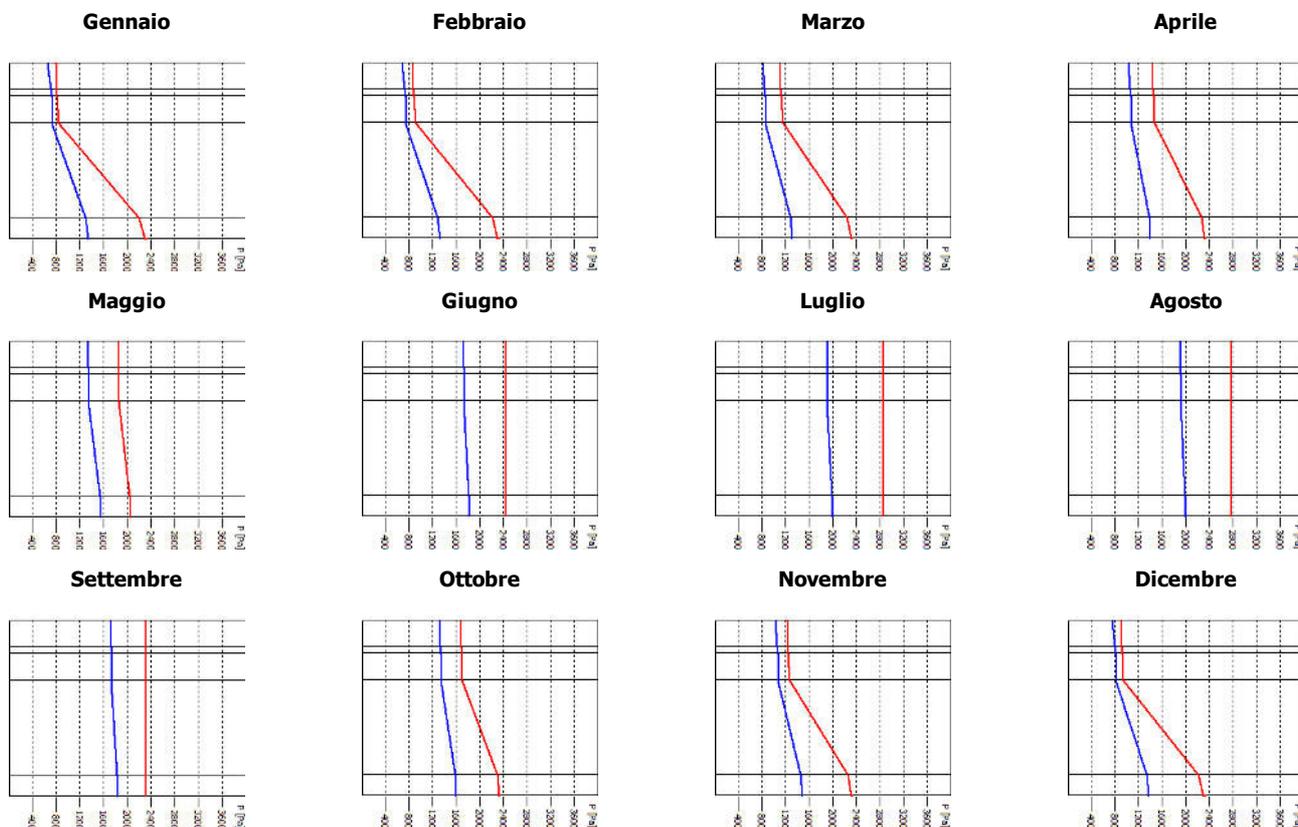
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

COPERTURA ALTA LEGNO VENTILATO VIA MALVEZZI

N	Descrizione dall'alto verso il basso	μ	Spessore [cm]	R [m ² K/W]
1	Terracotta	40	5.0	0.05
2	Tavole a fibre orientate (OSB)	50	1.2	0.09
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 50 mm	1	5.0	0.18
4	barriera vapore PP-PE-PP non infiammabile	181818	0.0	0.00
5	Poliuretano in lastre ricavate da blocchi (32 kg/m ³)	130	18.0	5.63
6	barriera vapore PP-PE-PP non infiammabile	181818	0.0	0.00
7	Pino (flusso perpendicolare alle fibre)	40	4.0	0.27
Resistenza superficiale interna				0.10
Resistenza superficiale esterna				0.04
Totale				6.36

Mese	T _i [°C]	P _i [Pa]	T _e [°C]	P _e [Pa]	T _{si} [°C]	T _{si,min} [°C]	f _{rsi,min}	g _c [kg/m ²]	M _a [kg/m ²]
Gennaio	20.0	1345	3.6	663	19.7	14.8	0.6826	0.0000	0.0000
Febbraio	20.0	1329	4.7	686	19.8	14.6	0.6477	0.0000	0.0000
Marzo	20.0	1321	8.4	809	19.8	14.5	0.5269	0.0000	0.0000
Aprile	20.0	1404	12.3	1030	19.9	15.5	0.4097	0.0000	0.0000
Maggio	18.0	1562	16.2	1327	18.0	17.1	0.5186	0.0000	0.0000
Giugno	20.6	1816	20.6	1716	20.6	19.5	0.0000	0.0000	0.0000
Luglio	23.2	1994	23.2	1894	23.2	21.0	0.0000	0.0000	0.0000
Agosto	22.7	1998	22.7	1898	22.7	21.1	0.0000	0.0000	0.0000
Settembre	19.7	1828	19.7	1717	19.7	19.6	0.0000	0.0000	0.0000
Ottobre	20.0	1599	14.7	1311	19.9	17.5	0.5295	0.0000	0.0000
Novembre	20.0	1484	9.9	1025	19.8	16.3	0.6359	0.0000	0.0000
Dicembre	20.0	1377	5.4	758	19.8	15.1	0.6678	0.0000	0.0000



f_{rsi} Struttura: 0.984272709055108

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

RELAZIONE DI CALCOLO

Comune: Fano (PU)

Descrizione: RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DI
ne: EDIFICIO A SCHIERA

Committente: BATTISTI ROBERTO - FRONZI GIULIA
ente:

Progettista: PER.IND. DE ANGELIS VINICIO

a

impianti

termici:

Parametri climatici della località

Gradi giorno
2130 °C

Temperatura minima di progetto
-2 °C

Altitudine
12 m

Zona climatica
E

Giorni di riscaldamento
183

Velocità del vento
1.9 m/s

Zona di vento
1

Province di riferimento
PU
AN

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
3.6	4.7	8.4	12.3	16.2	20.6	23.2	22.7	19.7	14.7	9.9	5.4

Irradianza media mensile (W/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	47.2	82.8	140.0	204.1	251.1	269.5	295.8	252.9	181.8	114.7	62.8	45.7
S	71.2	104.4	131.3	130.7	119.8	113.0	126.1	141.5	150.4	140.3	97.6	79.0
SE/SO	57.3	88.6	124.8	146.9	151.1	148.5	168.6	170.8	153.1	121.6	78.5	62.0

E/O	35.8	61.8	100.8	139.8	164.8	173.2	193.5	172.2	130.2	86.7	48.8	35.9
NE/NO	20.2	35.4	63.1	100.0	132.0	146.5	156.3	124.9	82.2	47.3	25.3	18.5
N	18.8	29.3	44.1	64.4	92.8	110.3	108.7	76.6	50.2	35.2	22.5	17.5

Dispersioni dei locali

Edificio Edificio

Subalterno Subalterno

ZONATERMICA 1

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P[W]
PIANO TERRA	20.00	687.39	116.05	91.74	895.18
Totale zona		687.39	116.05	91.74	895.18

ZONA TERMICA 2

Locale	θ_i [°C]	P_t [W]	P_v [W]	P_{RH} [W]	P[W]
PIANO PRIMO	20.00	399.46	86.24	62.68	548.38
Totale zona		399.46	86.24	62.68	548.38

Totale subalterno		1086.85	202.29	154.42	1443.56
-------------------	--	---------	--------	--------	---------

Totale edificio		1086.85	202.29	154.42	1443.56
-----------------	--	---------	--------	--------	---------

TOTALE		1086.85	202.29	154.42	1443.56
--------	--	---------	--------	--------	---------

Legenda

θ_i : temperatura interna

P_t : potenza dispersa per trasmissione

P_v : potenza dispersa per ventilazione

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

P: potenza dispersa totale

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{tr} : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int,set,H}$: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int,set,C}$: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

θ_e : temperatura esterna

T_a : temperatura locale adiacente

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

$Fr \cdot \Phi_r$: 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

λ_{is} : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U_w : trasmittanza pareti spazio areato

ε : area apertura di ventilazione

U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m ³]	n [1/h]	q _{ve} [m ³ /h]	H [W/K]
105.500	0.50	52.750	8.792

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20.0	3.6	16.4	8.792	107.317
Febbraio	28	20.0	4.7	15.3	8.792	90.433
Marzo	31	20.0	8.4	11.6	8.792	75.920
Aprile	14	20.0	11.3	8.7	8.792	25.553
Novembre	28	20.0	9.7	10.3	8.792	60.961
Dicembre	31	20.0	5.4	14.6	8.792	95.543
Totale						455.7

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Maggio	24	26.0	16.8	9.2	8.792	46.357
Giugno	30	26.0	20.6	5.4	8.792	34.225
Luglio	31	26.0	23.2	2.8	8.792	18.359
Agosto	31	26.0	22.7	3.3	8.792	21.630
Settembre	30	26.0	19.7	6.3	8.792	39.922
Ottobre	9	26.0	16.4	9.6	8.792	18.307
Totale						178.800

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'aria

H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico

θ_{int,set}: temperatura interna

θ_e: temperatura esterna

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

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

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

FINESTRA IN LEGNO 80X200 su PARETE ESTERNA BLOCCO ISOTEX HD20 VIA MALVEZZI (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	g_{gl}	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	57.3	0.616	1.000	1.000	1.000	0.550	0.883	0.299	12.750
Febbraio	28	88.6	0.616	1.000	1.000	1.000	0.486	0.883	0.265	15.751
Marzo	31	124.8	0.603	1.000	1.000	1.000	0.460	0.883	0.245	22.758
Aprile	14	141.6	0.585	1.000	1.000	1.000	0.490	0.883	0.253	12.033
Novembre	28	80.0	0.619	1.000	1.000	1.000	0.573	0.883	0.313	16.813
Dicembre	31	62.0	0.618	1.000	1.000	1.000	0.520	0.883	0.284	13.092
Totale										93.197

FINESTRA IN LEGNO 70X120 su PARETE ESTERNA VIA MALVEZZI (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	g_{gl}	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	57.3	0.616	1.000	1.000	1.000	0.501	0.395	0.122	5.198
Febbraio	28	88.6	0.616	1.000	1.000	1.000	0.513	0.395	0.125	7.427
Marzo	31	124.8	0.603	1.000	1.000	1.000	0.449	0.395	0.107	9.931
Aprile	14	141.6	0.585	1.000	1.000	1.000	0.456	0.395	0.105	5.012
Novembre	28	80.0	0.619	1.000	1.000	1.000	0.453	0.395	0.111	5.944
Dicembre	31	62.0	0.618	1.000	1.000	1.000	0.490	0.395	0.120	5.519
Totale										39.032

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	17.949
Febbraio	23.178
Marzo	32.689
Aprile	17.045
Novembre	22.757
Dicembre	18.611
Totale	132.229

Raffrescamento

FINESTRA IN LEGNO 80X200 su PARETE ESTERNA BLOCCO ISOTEX HD20 VIA MALVEZZI (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg_l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	24	150.4	0.571	1.000	1.000	1.000	0.527	0.883	0.266	23.025
Giugno	30	148.5	0.564	1.000	1.000	1.000	0.535	0.883	0.267	28.502
Luglio	31	168.6	0.563	1.000	1.000	1.000	0.494	0.883	0.246	30.800
Agosto	31	170.8	0.574	1.000	1.000	1.000	0.445	0.883	0.225	28.633
Settembre	30	153.1	0.594	1.000	1.000	1.000	0.441	0.883	0.231	25.491
Ottobre	9	132.1	0.612	1.000	1.000	1.000	0.453	0.883	0.245	6.979
Totale										143.430

FINESTRA IN LEGNO 70X120 su PARETE ESTERNA VIA MALVEZZI (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg_l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	24	150.4	0.571	1.000	1.000	1.000	0.501	0.395	0.113	9.787
Giugno	30	148.5	0.564	1.000	1.000	1.000	0.509	0.395	0.113	12.125
Luglio	31	168.6	0.563	1.000	1.000	1.000	0.490	0.395	0.109	13.673
Agosto	31	170.8	0.574	1.000	1.000	1.000	0.434	0.395	0.098	12.485
Settembre	30	153.1	0.594	1.000	1.000	1.000	0.419	0.395	0.098	10.822
Ottobre	9	132.1	0.612	1.000	1.000	1.000	0.407	0.395	0.099	2.811
Totale										61.703

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	32.812
Giugno	40.627
Luglio	44.473
Agosto	41.118
Settembre	36.313
Ottobre	9.790
Totale	205.133

Legenda

gg_l : trasmissione solare

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

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

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

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

A_g : area trasparente

$A_{sol,w}$: area equivalente

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

PARETE COMUNE VIA MALVEZZI (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	31	57.3	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	6.882
Febbraio	28	88.6	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	9.610
Marzo	31	124.8	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	14.995
Aprile	14	141.6	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	7.682
Novembre	28	80.0	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	8.680
Dicembre	31	62.0	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	7.453
Totale											55.303

PARETE ESTERNA BAGNO VIA MALVEZZI (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	31	57.3	0.142	1.000	1.000	0.6	3.9	0.245	0.040	0.023	0.139
Febbraio	28	88.6	0.225	1.000	1.000	0.6	3.9	0.245	0.040	0.023	0.308
Marzo	31	124.8	0.491	1.000	1.000	0.6	3.9	0.245	0.040	0.023	1.048
Aprile	14	141.6	0.560	1.000	1.000	0.6	3.9	0.245	0.040	0.023	0.611
Novembre	28	80.0	0.161	1.000	1.000	0.6	3.9	0.245	0.040	0.023	0.199
Dicembre	31	62.0	0.130	1.000	1.000	0.6	3.9	0.245	0.040	0.023	0.138
Totale											2.443

PARETE ESTERNA BLOCCO ISOTEX HD20 VIA MALVEZZI (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	31	57.3	0.142	1.000	1.000	0.6	6.4	0.221	0.040	0.034	0.205
Febbraio	28	88.6	0.225	1.000	1.000	0.6	6.4	0.221	0.040	0.034	0.456
Marzo	31	124.8	0.491	1.000	1.000	0.6	6.4	0.221	0.040	0.034	1.550
Aprile	14	141.6	0.560	1.000	1.000	0.6	6.4	0.221	0.040	0.034	0.904
Novembre	28	80.0	0.161	1.000	1.000	0.6	6.4	0.221	0.040	0.034	0.295
Dicembre	31	62.0	0.130	1.000	1.000	0.6	6.4	0.221	0.040	0.034	0.205
Totale											3.615

PARETE ESTERNA VIA MALVEZZI (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	31	57.3	0.142	1.000	1.000	0.6	8.6	0.225	0.040	0.047	0.281
Febbraio	28	88.6	0.225	1.000	1.000	0.6	8.6	0.225	0.040	0.047	0.624
Marzo	31	124.8	0.491	1.000	1.000	0.6	8.6	0.225	0.040	0.047	2.122
Aprile	14	141.6	0.560	1.000	1.000	0.6	8.6	0.225	0.040	0.047	1.238
Novembre	28	80.0	0.161	1.000	1.000	0.6	8.6	0.225	0.040	0.047	0.403
Dicembre	31	62.0	0.130	1.000	1.000	0.6	8.6	0.225	0.040	0.047	0.280
Totale											4.948

portoncino ingresso (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	31	57.3	1.000	1.000	1.000	0.6	1.9	1.777	0.040	0.081	3.434
Febbraio	28	88.6	1.000	1.000	1.000	0.6	1.9	1.777	0.040	0.081	4.796

Marzo	31	124.8	1.000	1.000	1.000	0.6	1.9	1.777	0.040	0.081	7.484
Aprile	14	141.6	1.000	1.000	1.000	0.6	1.9	1.777	0.040	0.081	3.834
Novembre	28	80.0	1.000	1.000	1.000	0.6	1.9	1.777	0.040	0.081	4.332
Dicembre	31	62.0	1.000	1.000	1.000	0.6	1.9	1.777	0.040	0.081	3.720
Totale											27.600

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	10.941	0.000	10.941
Febbraio	15.795	0.000	15.795
Marzo	27.198	0.000	27.198
Aprile	14.270	0.000	14.270
Novembre	13.908	0.000	13.908
Dicembre	11.796	0.000	11.796
Totale	93.909	0.000	93.909

Raffrescamento

PARETE COMUNE VIA MALVEZZI (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	24	150.4	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	13.992
Giugno	30	148.5	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	17.260
Luglio	31	168.6	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	20.257
Agosto	31	170.8	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	20.517
Settembre	30	153.1	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	17.797
Ottobre	9	132.1	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	4.608
Totale											94.430

PARETE ESTERNA BAGNO VIA MALVEZZI (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	24	150.4	0.510	1.000	1.000	0.6	3.9	0.245	0.040	0.023	1.014
Giugno	30	148.5	0.499	1.000	1.000	0.6	3.9	0.245	0.040	0.023	1.225
Luglio	31	168.6	0.520	1.000	1.000	0.6	3.9	0.245	0.040	0.023	1.498
Agosto	31	170.8	0.570	1.000	1.000	0.6	3.9	0.245	0.040	0.023	1.663
Settembre	30	153.1	0.575	1.000	1.000	0.6	3.9	0.245	0.040	0.023	1.456
Ottobre	9	132.1	0.230	1.000	1.000	0.6	3.9	0.245	0.040	0.023	0.151
Totale											7.007

PARETE ESTERNA BLOCCO ISOTEX HD20 VIA MALVEZZI (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	24	150.4	0.510	1.000	1.000	0.6	6.4	0.221	0.040	0.034	1.500
Giugno	30	148.5	0.499	1.000	1.000	0.6	6.4	0.221	0.040	0.034	1.812
Luglio	31	168.6	0.520	1.000	1.000	0.6	6.4	0.221	0.040	0.034	2.216
Agosto	31	170.8	0.570	1.000	1.000	0.6	6.4	0.221	0.040	0.034	2.460
Settembre	30	153.1	0.575	1.000	1.000	0.6	6.4	0.221	0.040	0.034	2.155
Ottobre	9	132.1	0.230	1.000	1.000	0.6	6.4	0.221	0.040	0.034	0.223
Totale											10.367

PARETE ESTERNA VIA MALVEZZI (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	24	150.4	0.510	1.000	1.000	0.6	8.6	0.225	0.040	0.047	2.053
Giugno	30	148.5	0.499	1.000	1.000	0.6	8.6	0.225	0.040	0.047	2.481
Luglio	31	168.6	0.520	1.000	1.000	0.6	8.6	0.225	0.040	0.047	3.034
Agosto	31	170.8	0.570	1.000	1.000	0.6	8.6	0.225	0.040	0.047	3.368
Settembre	30	153.1	0.575	1.000	1.000	0.6	8.6	0.225	0.040	0.047	2.949
Ottobre	9	132.1	0.230	1.000	1.000	0.6	8.6	0.225	0.040	0.047	0.305
Totale											14.190

portoncino ingresso (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	24	150.4	1.000	1.000	1.000	0.6	1.9	1.777	0.040	0.081	6.983
Giugno	30	148.5	1.000	1.000	1.000	0.6	1.9	1.777	0.040	0.081	8.614

Luglio	31	168.6	1.000	1.000	1.000	0.6	1.9	1.777	0.040	0.081	10.110
Agosto	31	170.8	1.000	1.000	1.000	0.6	1.9	1.777	0.040	0.081	10.239
Settembre	30	153.1	1.000	1.000	1.000	0.6	1.9	1.777	0.040	0.081	8.882
Ottobre	9	132.1	1.000	1.000	1.000	0.6	1.9	1.777	0.040	0.081	2.300
Totale											47.128

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	25.542	0.000	25.542
Giugno	31.392	0.000	31.392
Luglio	37.115	0.000	37.115
Agosto	38.248	0.000	38.248
Settembre	33.240	0.000	33.240
Ottobre	7.586	0.000	7.586
Totale	173.123	0.000	173.123

Legenda

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

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

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

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$: energia di origine solare

$Q_{sol,mn,u}$: energia di origine solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

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

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	354.5	107.3	217.3	17.9	0.509	0.942	240.3
Febbraio	293.1	90.4	196.3	23.2	0.572	0.923	181.0
Marzo	235.2	75.9	217.3	32.7	0.804	0.840	101.0
Aprile	75.2	25.6	98.1	17.0	1.143	0.711	18.8
Novembre	196.0	61.0	196.3	22.8	0.852	0.822	77.0
Dicembre	314.3	95.5	217.3	18.6	0.576	0.922	192.3
Totale							810.5

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	136.1	46.4	168.2	32.8	1.102	0.941	29.3
Giugno	92.3	34.2	210.3	40.6	1.983	0.999	124.5
Luglio	35.4	18.4	217.3	44.5	4.872	1.000	208.1
Agosto	44.6	21.6	217.3	41.1	3.901	1.000	192.2
Settembre	108.6	39.9	210.3	36.3	1.661	0.997	98.6
Ottobre	55.8	18.3	63.1	9.8	0.984	0.896	6.5
Totale							659.1

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_H [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,H}$ [kWh]
Gennaio	240.3	237.2	98.5	97.5	98.8	101.3	240.1	100.1
Febbraio	181.0	178.2	98.5	97.5	98.8	113.5	269.1	67.2
Marzo	101.0	98.0	98.5	97.5	98.8	164.2	391.6	25.8
Aprile	18.8	17.5	98.5	97.5	98.8	184.7	451.6	4.2
Novembre	77.0	74.3	98.5	97.5	98.8	119.7	286.2	26.9
Dicembre	192.3	189.3	98.5	97.5	98.8	103.3	244.9	78.5
Totale	810.5	794.6	98.5	97.5	98.8	112.7	267.7	302.7

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,C}$ [kWh]
Maggio	29.3	97.0	98.0	98.0	152.0	---	0.0
Giugno	124.5	97.0	98.0	98.0	259.4	---	0.0
Luglio	208.1	97.0	98.0	98.0	278.0	---	0.0
Agosto	192.2	97.0	98.0	98.0	275.1	---	0.0
Settembre	98.6	97.0	98.0	98.0	230.3	---	0.0
Ottobre	6.5	97.0	98.0	98.0	75.6	---	0.0
Totale	659.1	97.0	98.0	98.0	250.3	-3.8939618 794489861 1E18	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)

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

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

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

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

Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

b_{tr} : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

ψ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int,set,H}$: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int,set,C}$: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

θ_e : temperatura esterna

T_a : temperatura locale adiacente

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

$Fr \cdot \Phi_r$: 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

λ_{is} : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

U_w : trasmittanza pareti spazio areato

ε : area apertura di ventilazione

U_g : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m ³]	n [1/h]	q _{ve} [m ³ /h]	H [W/K]
78.400	0.50	39.200	6.533

Mese	gg	θ _{int,set,H} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{H,ve} [kWh]
Gennaio	31	20.0	3.6	16.4	6.533	79.750
Febbraio	28	20.0	4.7	15.3	6.533	67.203
Marzo	30	20.0	8.4	11.6	6.533	54.407
Novembre	22	20.0	9.2	10.8	6.533	37.177
Dicembre	31	20.0	5.4	14.6	6.533	71.001
Totale						309.5

Mese	gg	θ _{int,set,C} [°C]	θ _e [°C]	Δθ [°C]	H _{ve,adj} [W/K]	Q _{C,ve} [kWh]
Aprile	7	26.0	13.9	12.1	6.533	13.332
Maggio	31	26.0	16.2	9.8	6.533	47.669
Giugno	30	26.0	20.6	5.4	6.533	25.434
Luglio	31	26.0	23.2	2.8	6.533	13.643
Agosto	31	26.0	22.7	3.3	6.533	16.074
Settembre	30	26.0	19.7	6.3	6.533	29.667
Ottobre	16	26.0	15.8	10.2	6.533	25.647
Totale						171.466

Legenda

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q_{ve}: portata d'aria

H_{ve,adj}: coefficiente di scambio termico

θ_{int,set}: temperatura interna

θ_e: temperatura esterna

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

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

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

FINESTRA IN LEGNO 80X120 su PARETE ESTERNA VIA MALVEZZI (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	gg _l	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	20.2	0.590	1.000	1.000	1.000	0.854	0.499	0.251	3.775
Febbraio	28	35.4	0.600	1.000	1.000	1.000	0.794	0.499	0.238	5.657
Marzo	30	64.4	0.605	1.000	1.000	1.000	0.764	0.499	0.230	10.692
Novembre	22	24.8	0.595	1.000	1.000	1.000	0.887	0.499	0.264	3.448
Dicembre	31	18.5	0.591	1.000	1.000	1.000	0.843	0.499	0.248	3.420
Totale										26.992

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	3.775
Febbraio	5.657
Marzo	10.692
Novembre	3.448
Dicembre	3.420
Totale	26.992

Raffrescamento

FINESTRA IN LEGNO 80X120 su PARETE ESTERNA VIA MALVEZZI (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ²]	g_{gl}	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	$F_{sh,gl}$	A_g [m ²]	$A_{sol,w}$ [m ²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	7	112.8	0.604	1.000	1.000	1.000	0.767	0.499	0.231	4.382
Maggio	31	132.0	0.593	1.000	1.000	1.000	0.760	0.499	0.225	22.083
Giugno	30	146.5	0.585	1.000	1.000	1.000	0.745	0.499	0.217	22.942
Luglio	31	156.3	0.585	1.000	1.000	1.000	0.726	0.499	0.212	24.651
Agosto	31	124.9	0.598	1.000	1.000	1.000	0.730	0.499	0.218	20.247
Settembre	30	82.2	0.605	1.000	1.000	1.000	0.749	0.499	0.226	13.374
Ottobre	16	54.9	0.601	1.000	1.000	1.000	0.775	0.499	0.232	4.900
Totale										112.578

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Aprile	4.382
Maggio	22.083
Giugno	22.942
Luglio	24.651
Agosto	20.247
Settembre	13.374
Ottobre	4.900
Totale	112.578

Legenda

g_{gl} : 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

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

Apporti solari attraverso superfici opache

Riepilogo

Mese	$Q_{\text{sol,op,mn}}$ [kWh]	$Q_{\text{sol,mn,u}}$ [kWh]	$Q_{\text{sol,op}}$ [kWh]
Gennaio	11.398	0.000	11.398
Febbraio	16.888	0.000	16.888
Marzo	27.973	0.000	27.973
Novembre	10.725	0.000	10.725
Dicembre	11.810	0.000	11.810
Totale	78.794	0.000	78.794

Raffrescamento

PARETE COMUNE VIA MALVEZZI (esposizione SudEst)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	7	148.6	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	4.031
Maggio	31	151.1	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	18.149
Giugno	30	148.5	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	17.260
Luglio	31	168.6	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	20.257
Agosto	31	170.8	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	20.517
Settembre	30	153.1	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	17.797
Ottobre	16	128.4	1.000	1.000	1.000	0.6	25.9	0.260	0.040	0.161	7.963
Totale											105.974

PARETE ESTERNA BLOCCO ISOTEX HD20 VIA MALVEZZI (esposizione SudOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	7	148.6	0.560	1.000	1.000	0.6	2.6	0.221	0.040	0.014	0.196
Maggio	31	151.1	0.510	1.000	1.000	0.6	2.6	0.221	0.040	0.014	0.804
Giugno	30	148.5	0.499	1.000	1.000	0.6	2.6	0.221	0.040	0.014	0.749
Luglio	31	168.6	0.520	1.000	1.000	0.6	2.6	0.221	0.040	0.014	0.916
Agosto	31	170.8	0.570	1.000	1.000	0.6	2.6	0.221	0.040	0.014	1.017
Settembre	30	153.1	0.575	1.000	1.000	0.6	2.6	0.221	0.040	0.014	0.891
Ottobre	16	128.4	0.230	1.000	1.000	0.6	2.6	0.221	0.040	0.014	0.159
Totale											4.732

PARETE ESTERNA VIA MALVEZZI (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	7	112.8	0.385	1.000	1.000	0.6	12.2	0.225	0.040	0.066	0.479
Maggio	31	132.0	0.380	1.000	1.000	0.6	12.2	0.225	0.040	0.066	2.446
Giugno	30	146.5	0.400	1.000	1.000	0.6	12.2	0.225	0.040	0.066	2.766
Luglio	31	156.3	0.395	1.000	1.000	0.6	12.2	0.225	0.040	0.066	3.014
Agosto	31	124.9	0.410	1.000	1.000	0.6	12.2	0.225	0.040	0.066	2.501
Settembre	30	82.2	0.345	1.000	1.000	0.6	12.2	0.225	0.040	0.066	1.341
Ottobre	16	54.9	0.360	1.000	1.000	0.6	12.2	0.225	0.040	0.066	0.498
Totale											13.046

Sottofinestra FINESTRA IN LEGNO 80X120 (esposizione NordOvest)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	7	112.8	0.385	1.000	1.000	0.6	0.8	0.225	0.040	0.004	0.031
Maggio	31	132.0	0.380	1.000	1.000	0.6	0.8	0.225	0.040	0.004	0.161
Giugno	30	146.5	0.400	1.000	1.000	0.6	0.8	0.225	0.040	0.004	0.182
Luglio	31	156.3	0.395	1.000	1.000	0.6	0.8	0.225	0.040	0.004	0.198
Agosto	31	124.9	0.410	1.000	1.000	0.6	0.8	0.225	0.040	0.004	0.164
Settembre	30	82.2	0.345	1.000	1.000	0.6	0.8	0.225	0.040	0.004	0.088
Ottobre	16	54.9	0.360	1.000	1.000	0.6	0.8	0.225	0.040	0.004	0.033
Totale											0.858

COPERTURA ALTA LEGNO VENTILATO VIA MALVEZZI (orizzontale)

Mese	gg	I_{sol} [W/m ² gg]	F_{hor}	F_{fin}	F_{ov}	α_{sol}	A_c [m ²]	$U_{c,eq}$ [W/m ² K]	R_{se} [m ² K/W]	$A_{sol,op}$ [m ²]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	7	222.9	1.000	1.000	1.000	0.6	31.0	0.157	0.040	0.117	4.382
Maggio	31	251.1	1.000	1.000	1.000	0.6	31.0	0.157	0.040	0.117	21.863
Giugno	30	269.5	1.000	1.000	1.000	0.6	31.0	0.157	0.040	0.117	22.708
Luglio	31	295.8	1.000	1.000	1.000	0.6	31.0	0.157	0.040	0.117	25.752
Agosto	31	252.9	1.000	1.000	1.000	0.6	31.0	0.157	0.040	0.117	22.018
Settembre	30	181.8	1.000	1.000	1.000	0.6	31.0	0.157	0.040	0.117	15.314
Ottobre	16	129.3	1.000	1.000	1.000	0.6	31.0	0.157	0.040	0.117	5.808
Totale											117.846

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Aprile	9.120	0.000	9.120
Maggio	43.423	0.000	43.423
Giugno	43.666	0.000	43.666
Luglio	50.137	0.000	50.137
Agosto	46.217	0.000	46.217
Settembre	35.431	0.000	35.431
Ottobre	14.461	0.000	14.461
Totale	242.456	0.000	242.456

Legenda

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

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

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

α_{sol} : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

A_c : area della struttura

$U_{c,eq}$: trasmittanza termica della struttura

R_{se} : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$: area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$: energia di origine solare

$Q_{sol,mn,u}$: energia di origine solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

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

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	205.7	79.8	160.4	3.8	0.575	0.948	129.8
Febbraio	167.5	67.2	144.9	5.7	0.642	0.929	94.8
Marzo	125.8	54.4	155.3	10.7	0.921	0.828	42.7
Novembre	93.0	37.2	113.9	3.4	0.901	0.836	32.1
Dicembre	182.6	71.0	160.4	3.4	0.646	0.928	101.5
Totale							400.9

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	γ_C	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Aprile	28.4	13.3	36.2	4.4	0.974	0.899	3.1
Maggio	93.2	47.7	160.4	22.1	1.295	0.983	44.0
Giugno	36.3	25.4	155.3	22.9	2.888	1.000	116.5
Luglio	1.9	13.6	160.4	24.7	11.895	1.000	169.5
Agosto	11.3	16.1	160.4	20.2	6.598	1.000	153.3
Settembre	54.1	29.7	155.3	13.4	2.012	1.000	84.9
Ottobre	57.9	25.6	82.8	4.9	1.050	0.932	9.9
Totale							581.2

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_H [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,H}$ [kWh]
Gennaio	129.8	127.9	98.5	98.0	98.2	101.3	240.4	54.0
Febbraio	94.8	93.0	98.5	98.0	98.2	113.5	269.8	35.1
Marzo	42.7	40.9	98.5	98.0	98.2	164.2	396.9	10.8
Novembre	32.1	30.7	98.5	98.0	98.2	119.7	288.1	11.1
Dicembre	101.5	99.6	98.5	98.0	98.2	103.3	245.6	41.4
Totale	400.9	392.2	98.5	98.0	98.2	110.4	263.1	152.4

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,C}$ [kWh]
Aprile	3.1	97.0	98.0	98.0	33.0	---	0.0
Maggio	44.0	97.0	98.0	98.0	152.0	---	0.0
Giugno	116.5	97.0	98.0	98.0	259.4	---	0.0
Luglio	169.5	97.0	98.0	98.0	278.0	---	0.0
Agosto	153.3	97.0	98.0	98.0	275.1	---	0.0
Settembre	84.9	97.0	98.0	98.0	230.3	---	0.0
Ottobre	9.9	97.0	98.0	98.0	75.6	---	0.0
Totale	581.2	97.0	98.0	98.0	232.5	1.38958410 373275013 E19	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)

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

μ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

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

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

Edificio Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	Q'_H [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	370.1	365.1	98.5	97.7	98.6	101.3	240.2	154.1	269.5	423.6
Febbraio	275.7	271.3	98.5	97.7	98.6	113.5	269.4	102.4	213.0	315.3
Marzo	143.8	138.9	98.5	97.6	98.6	164.2	393.2	36.6	129.9	166.5
Aprile	18.8	17.5	98.5	97.5	98.8	184.7	451.6	4.2	26.5	30.7
Novembre	109.1	105.0	98.5	97.6	98.7	119.7	286.7	38.0	92.0	130.1
Dicembre	293.9	288.9	98.5	97.7	98.6	103.3	245.1	119.9	218.1	338.0
Totale	1211.4	1186.8	98.5	97.7	98.6	111.9	266.2	455.1	949.1	1404.2

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	η_e [%]	η_c [%]	η_d [%]	η_{gn} [%]	η_g [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Aprile	3.1	97.0	98.0	98.0	33.0	---	0.0	10.2	10.2
Maggio	73.3	97.0	98.0	98.0	152.0	---	0.0	80.5	80.5
Giugno	241.0	97.0	98.0	98.0	259.4	---	0.0	135.7	135.7
Luglio	377.6	97.0	98.0	98.0	278.0	---	0.0	183.0	183.0
Agosto	345.5	97.0	98.0	98.0	275.1	---	0.0	172.0	172.0
Settembre	183.5	97.0	98.0	98.0	230.3	---	0.0	121.5	121.5
Ottobre	16.4	97.0	98.0	98.0	75.6	---	0.0	34.0	34.0
Totale	1240.3	97.0	98.0	98.0	241.6	-9.7326788 454642483 2E18	0.0	736.9	736.9

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	875	1399	259	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	74	73	737	0	0
Totale [kWh]	949	1471	996	0	0

Legenda

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

Q'_H : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

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

η_e : rendimento di emissione

η_c : rendimento di regolazione

η_d : rendimento di distribuzione

η_{gn} : rendimento di generazione

η_g : rendimento globale

Q_p : fabbisogno di energia primaria

VISSMANN VITOLIGNO 300 C 6/48kW

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	366	243	87	10	0	0	0	0	0	0	90	285	1081
Energia termica fornita acqua calda	127	103	79	21	0	0	0	0	10	44	103	125	611
Energia termica fornita	493	346	166	31	0	0	0	0	10	44	193	409	1692
Fabbisogno energia riscaldamento	385	256	91	10	0	0	0	0	0	0	95	300	1138
Fabbisogno energia acqua calda	133	107	82	22	0	0	0	0	11	46	108	131	640
Fabbisogno energia	518	363	174	32	0	0	0	0	11	46	203	430	1777
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	14	12	12	11	0	0	0	0	0	0	11	14	74
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua	1	1	1	0	11	11	11	11	11	12	1	1	73
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	16	13	13	11	11	11	11	11	11	12	13	15	147
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito acqua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	154	102	37	4	0	0	0	0	0	0	38	120	455
Fabbisogno energia primaria acqua calda	53	43	33	9	0	0	0	0	4	19	43	52	256
Fabbisogno energia primaria	207	145	70	13	0	0	0	0	4	19	81	172	711
Fabbisogno energia primaria ausiliari	28	24	23	21	0	0	0	0	0	0	22	26	144
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua	3	2	2	0	22	21	22	22	21	23	2	3	142
Fabbisogno energia primaria ausiliari	30	26	25	22	22	21	22	22	21	23	25	29	286
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito acqua	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

PANNELLI FOTOVOLTAICI IN COPERTURA

PANNELLI FOTOVOLTAICI

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia elettrica prodotta	62	92	156	196	229	229	265	244	190	141	82	65	1953

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia primaria prodotta	62	92	156	196	229	229	265	244	190	141	82	65	1953

L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	63 %	67 %	77 %	93 %	100 %	100 %	100 %	100 %	98 %	90 %	70 %	64 %	82 %

LEGENDA

	MANDATA RISCALDAMENTO
	RITORNO RISCALDAMENTO
	ACQUA CALDA SANITARIA
	ACQUA FREDDA
	RETE ADDUZIONE GAS
	RETE SCARICO CONDENSA
	CONNESSIONE ELETTRICA

- 1 **VISSMANN VITOLIGNO 300 C - GENERATORE DI CALORE A BIOMASSA (Pellet)**
Caldaia multistadio a pellet a bassa temperatura collegabile a pompa di calore e accumulatore. Per riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria, con scambiatore istantaneo. Sono indicate le potenze termiche nominali utile (Pu) e al focolare (Ptn) in kW.
- 3 TUBI DI SCARICO FUMI E ASPIRAZIONE ARIA SDOPPIATI, IN METALLO E/O PP-S
Sono indicati i diametri dei tubi di scarico fumi (Øf) e di aspirazione aria comburente (Øa) in mm e la lunghezza (L) in m.
- 4 **PANNELLO RADIANTE CON TUBO IN POLIETILENE RETICOLATO (PE-X)**
Completo di rete, clips, tubo, isolamento in polistirene, isolante di bordo e barriera vapore in PE. Sono indicati il diametro esterno (Ø) x lo spessore (s) in mm, l'interasse di posa (i) in mm e la lunghezza totale (mandata+ritorno) del circuito (L) in m.
- 5 CRONOTERMOSTATO AMBIENTE PROGRAMMABILE / COMANDO REMOTO
- 5' TERMOSTATO DI SICUREZZA A CONTATTO, AD AZIONE ON-OFF
- 6 CORPO SCALDANTE TIPO RADIATORE A TUBI DI ACCIAIO ORIZZONTALI
Sono indicate altezza e larghezza in mm. A margine sono indicati il Ønom. dei tubi in mm - il Ønom. delle valvole in pollici - lo spessore dell'isolamento in mm.
- 7 VALVOLA TERMOSTATICA PER CORPO SCALDANTE
Attacco a squadra per tubazioni in rame. E' indicato il diametro nominale (Øn) in pollici.
- 8 DETENTORE PER CORPO SCALDANTE
Attacco a squadra per tubazioni in rame. E' indicato il diametro nominale (Øn) in pollici.
- 8' SONDA ESTERNA DI TEMPERATURA
- 9 VALVOLA AUTOMATICA DI SFOGO ARIA
Attacco a squadra per tubazioni in rame.
- 10 CASSETTA DI ZONA CON COLLETTORE DOPPIO PER PANNELLI RADIANTI
Sono indicati il n. di attacchi e il diametro nominale (Øn) in pollici.
- 11 VALVOLA A SFERA
E' indicato il diametro nominale degli attacchi (Ø) in pollici.
- 12 TUBAZIONE IN RAME - UNI 7773 - CON ISOLAMENTO TERMICO
Sono indicati il diametro esterno (Ø) x lo spessore (s) in mm, lo spessore minimo dell'isolamento (is) in mm (riferito ad isolanti con conduttività termica di 0.040 W/m°C) e la lunghezza totale (mandata+ritorno) dei tubi (L) in m.
- 12' TUBAZIONE DI SCARICO CONDENSA IN PVC RIGIDO
Sono indicati il diametro nominale e lo spessore (Ø x s) in mm.
- 12'' TUBAZIONE IN POLIETILENE RETICOLATO (PE-RT)
Sono indicati i diametri esterno/interno (Ø) x lo spessore (s) in mm e la lunghezza totale (mandata+ritorno) dei tubi (L) in m.
- 13 TUBAZIONE IN ACCIAIO ZINCATO O RAME PER GAS
Il dimensionamento della rete di adduzione gas da parte del progettista non è obbligatoria per portate termiche inferiori a 50,0kW. Impiego sottotraccia: a meno di 20cm dagli spigoli di muratura, annegata in malta di cemento (1:3) con spessore maggiore di 20mm. Impiego interrato: protetta da rivestimento anticorrosione (UNI ISO 5256, UNI 9099).
- 14 CUCINA A GAS
E' indicata la portata termica max (Pmax) in kW ammissibile senza obbligo di dimensionamento del tubo di adduzione del gas da parte del progettista.
- 15 CAPPA CUCINA CON ELETTROVENTILATORE
- 16 APERTURA DI VENTILAZIONE PER CUCINA A GAS
In prossimità del livello del pavimento. Sezione libera di 6 cm2 per ogni kW di portata termica, con Smin=100 cm2. Con cucina a gas senza dispositivo di sicurezza per assenza di fiamma: sezione libera di 12 cm2 per ogni kW di portata termica, con Smin=200 cm2. Sezioni maggiorate del 50% se non realizzabili in prossimità del pavimento.
- 17 CANALE PER EVACUAZIONE FUMI CUCINA
- 18 GUAINA PASSANTE DI METALLO O PLASTICA AUTOESTINGUENTE
Sigillata nella parte interna del locale con malta cementizia o asfalto (vietato l'uso di gesso).
- 19 RUBINETTO DI INTERCETTAZIONE GAS
A vista o in scatola ispezionabile non a tenuta.
- 20 RUBINETTO DI INTERCETTAZIONE CON PORTAGOMMA
- 21 RUBINETTO DI CARICO/SCARICO
E' indicato il diametro nominale degli attacchi (Ø) in pollici.
- 22 CONTATORE VOLUMETRICO ACQUA
- 23 KIT DOSATORE IDRODINAMICO PROPORZIONALE DI POLIFOSFATI
- 24 CONTATORE VOLUMETRICO DI GAS METANO
- 25 DEGASATORE
E' indicato il diametro nominale degli attacchi (Ø) in pollici.
- 26 FILTRO DISSABBIATORE LAVABILE
- 27 COPPIA DI TUBI FLESSIBILI IN RAME, CON ISOLAMENTO IN EPDM
Completi di cavo in silicone, senza PVC. Sono indicati il diametro esterno dei tubi (Ø) x lo spessore (s) in mm.
- 28 ADDOLCITORE
- 29 VALVOLA DI NON RITORNO
Attacco a squadra per tubazioni in rame.
- 30 TERMOMETRO
- 31 **ACCUMULO SMALTATO A DOPPIA SERPENTINA, ISOLATO**
Per accumulo di acqua calda sanitaria. E' indicata la capacità d'acqua nel serbatoio (Cacs) in litri.
- 32 **VISSMANN VITOSOL 200 F - COLLETTORI SOLARI DI TIPO PIANO**
Tipo con superficie della piastra assorbente con finitura selettiva. Sono indicati la superficie di riferimento (S) in m2, l'inclinazione (Incl) e l'orientamento (Or) in gradi.
- 33 STAZIONE SOLARE PREMONTATA
Completa di pompa, valvola di sicurezza, manometro, valvola di intercettazione, bulbo per sonda di ritorno, valvola di ritegno, regolatore di portata, collegamenti e supporto.
- 34 CENTRALINA SOLARE DI REGOLAZIONE
Completa di sonde.
- 35 MISCELATORE TERMOSTATICO REGOLABILE
Con cartuccia intercambiabile. Completo di valvole di ritegno agli ingressi. E' indicato il diametro nominale degli attacchi (Ø) in pollici.
- 36 COLLETTORE IDRAULICO DI EQUILIBRAMENTO, A SINGOLA TEMPERATURA
- 37 VASO DI ESPANSIONE CHIUSO, A MEMBRANA
E' indicata la capacità del vaso (Cve) in litri.
- 38 SEPARATORE DI IMPURITA'
E' indicato il diametro nominale degli attacchi (Ø) in pollici.
- 39 ELETTROPOMPA DI CIRCOLAZIONE
Completa di quadro elettrico di comando. Sono indicate la portata (Q) in m3/h e la prevalenza (H) in metri di c.a.
- 40 **COLLETTORI FOTOVOLTAICO-SOLARE DI TIPO PIANO Silicio policristallino**
Tipo con superficie della piastra assorbente con finitura selettiva. Sono indicati la superficie di riferimento (S) in m2, l'inclinazione (Incl) e l'orientamento (Or) in gradi.
- 41 **VISSMANN VITOCAL 300 A - POMPA DI CALORE ELETTRICA**
Tipo inverter aria/acqua. Per riscaldamento, produzione acqua calda sanitaria e raffrescamento. Idonea a funzionare indipendentemente oppure in abbinamento con altri generatori. Sono indicate le potenze termiche nominali utile (Pu) e al focolare (Ptn) in kW.
- 42 **VENTILCONVETTORE INTERNO WIESSMANN**
Tipo acqua/aria. Per riscaldamento e raffrescamento.

PROGETTO IMPRESA
di De Angelis Vinicio
P.zza Papa Giovanni Paolo II , 16
61030 Lucrezia di Cartoceto (PU)
Tel. e fax (0721) 876060 / 876061
E-MAIL - vinicio_deangelis@libero.it

COMMESSA

BATTISTI ROBERTO - FRONZI GIULIA
RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICIO A SCHIERA SITO IN VIA MALVEZZI COMUNE DI FANO (PU)

PROGETTO DI IMPIANTI PER RISCALDAMENTO INVERNALE E
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA
ALLEGATO alla RELAZIONE TECNICA di cui all'ART. 28 della L. n.10 del 09.01.1991
D.Lgs. n. 311 del 29.12.2006 - Allegato E

TECNICO

(Per. Ind. De Angelis Vinicio)

OGGETTO

LEGENDA

SCALA

TAVOLA

REVISIONE

0

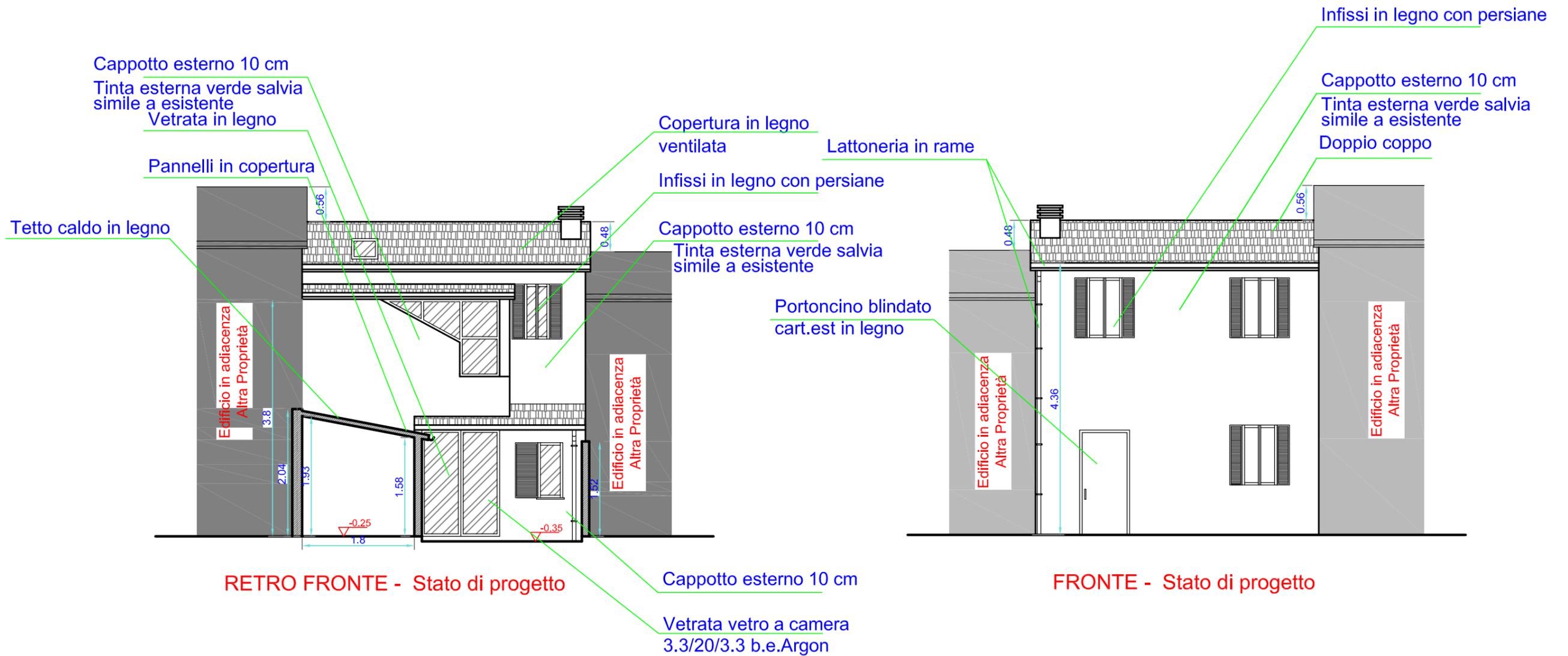
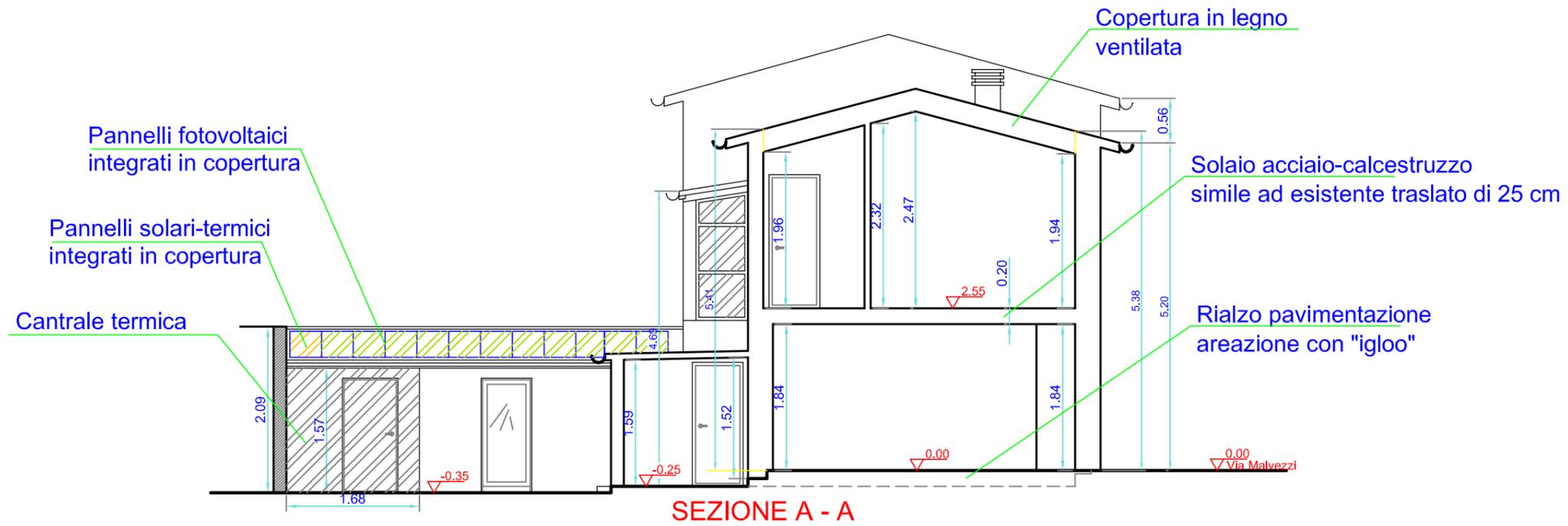
FILE

DATA

Aprile 2016

PAGINA

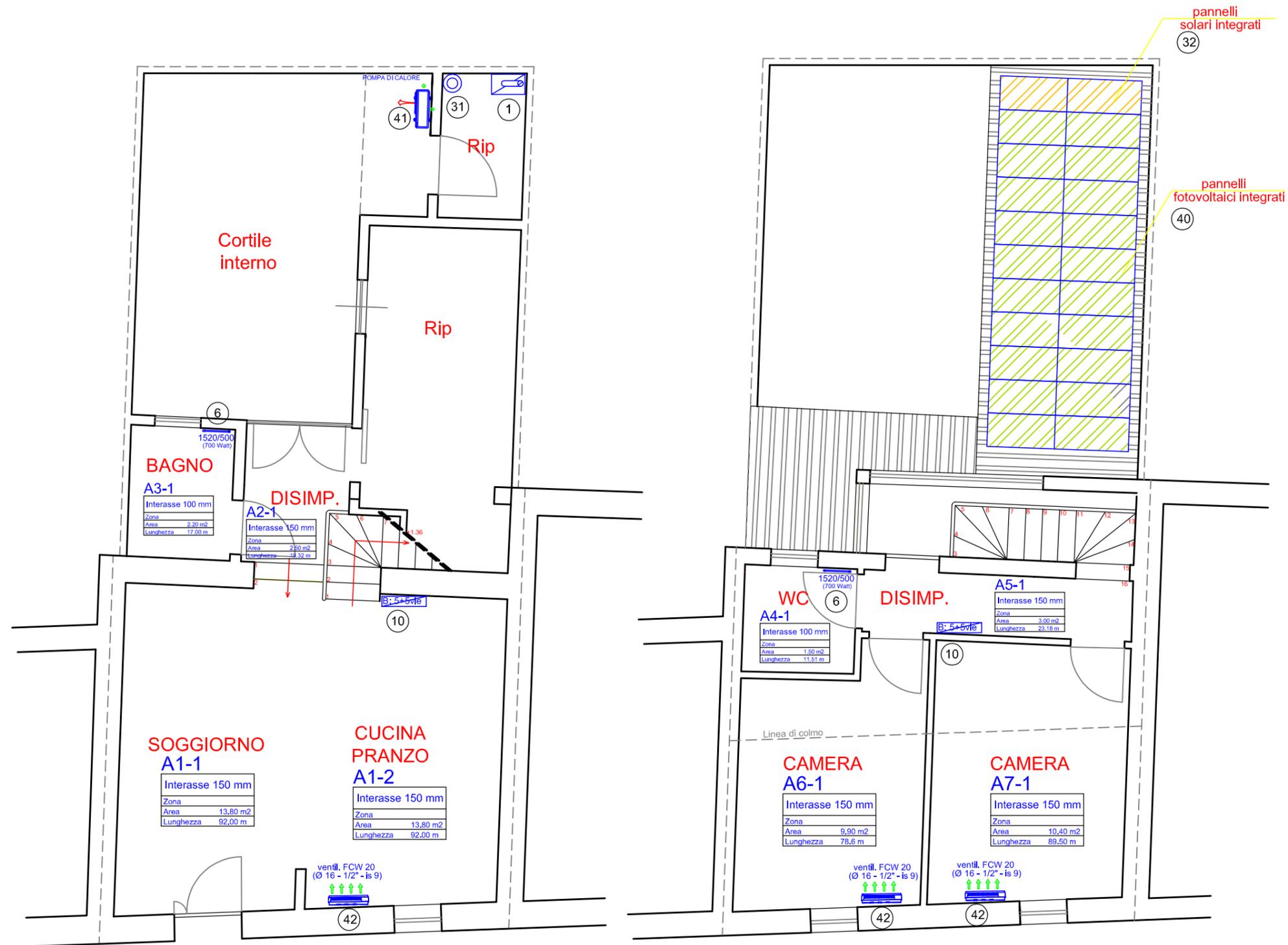
LEG.



PROGETTO IMPRESA
 di De Angelis Vinicio
 P.zza Papa Giovanni Paolo II , 16
 61030 Lucrezia di Cartoceto (PU)
 Tel. e fax (0721) 876060 / 876061
 E-MAIL - vinicio_deangelis@libero.it

COMMESSA
BATTISTI ROBERTO - FRONZI GIULIA
 RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICIO A SCHIERA SITO IN VIA MALVEZZI COMUNE DI FANO (PU)
 PROGETTO DI IMPIANTI PER RISCALDAMENTO INVERNALE E
 PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA
ALLEGATO alla RELAZIONE TECNICA di cui all'ART. 28 della L. n.10 del 09.01.1991
D.Lgs. n. 311 del 29.12.2008 - Allegato E

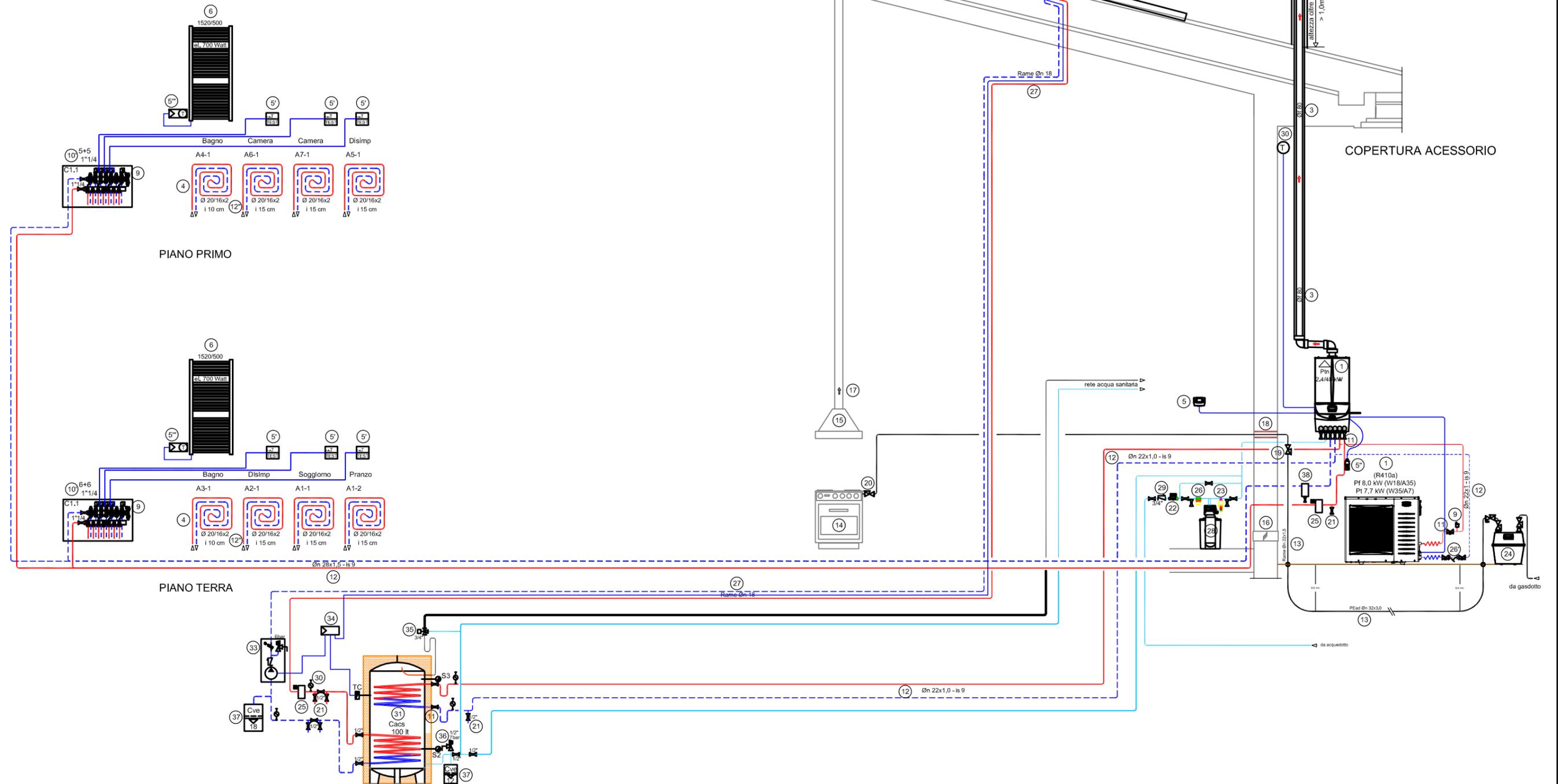
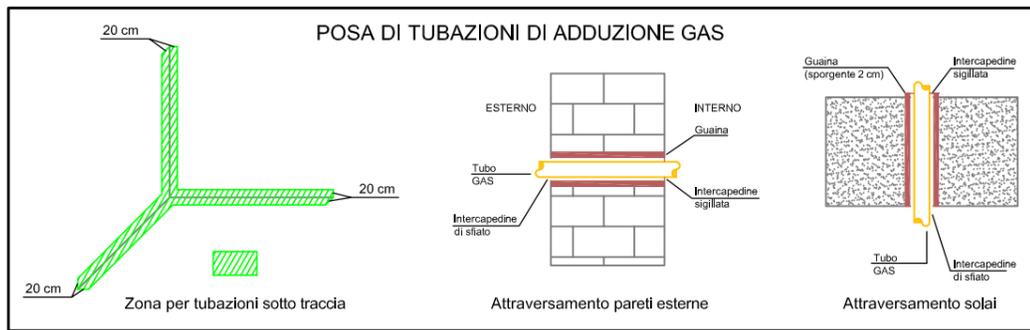
TECNICO (Per. Ind. De Angelis Vinicio)	OGGETTO LEGENDA	
REVISIONE 0	SCALA	TAVOLA
DATA Aprile 2016	FILE	TAV. 2
	PAGINA	



PIANTA PIANO PRIMO - Stato di progetto

PIANTA PIANO TERRA - Stato di progetto

<p>PROGETTO IMPRESA di De Angelis Vinicio P.zza Papa Giovanni Paolo II, 16 61030 Lucrezia di Cartoceto (PU) Tel. e fax (0721) 876060 / 876061 E-MAIL - vincio_deangelis@libero.it</p>	<p>COMMESSA</p> <p>BATTISTI ROBERTO - FRONZI GIULIA</p>	<p>TECNICO</p> <p>(Per. Ind. De Angelis Vinicio)</p>	<p>OGGETTO</p> <p>LEGENDA</p>	
	<p>RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICIO A SCHIERA SITO IN VIA MALVEZZI COMUNE DI FANO (PU)</p> <p>PROGETTO DI IMPIANTI PER RISCALDAMENTO INVERNALE E PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA</p> <p>ALLEGATO alla RELAZIONE TECNICA di cui all'ART. 28 della L. n.10 del 09.01.1991 D.Lgs. n. 311 del 29.12.2006 - Allegato E</p>	<p>SCALA</p>	<p>TAVOLA</p>	
	<p>REVISIONE 0</p>	<p>FILE</p>	<p>TAV. 1</p>	
	<p>DATA Aprile 2016</p>	<p>PAGINA</p>		



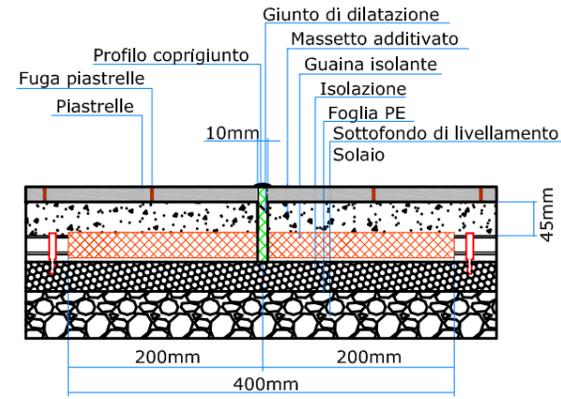
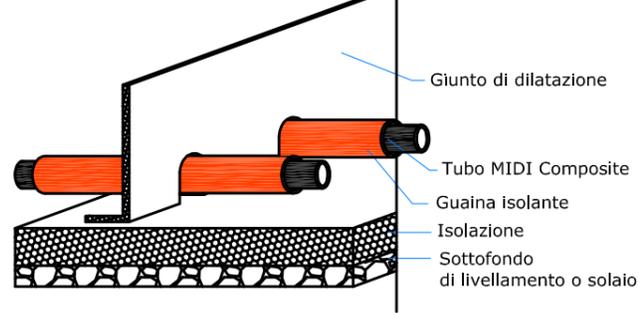
PROGETTO IMPRESA
 di De Angelis Vinicio
 P.zza Papa Giovanni Paolo II , 16
 61030 Lucrezia di Cartoceto (PU)
 Tel. e fax (0721) 876060 / 876061
 E-MAIL - vincio_deangelis@libero.it

COMMESSA
BATTISTI ROBERTO - FRONZI GIULIA
 RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICIO A SCHIERA SITO IN VIA MALVEZZI COMUNE DI FANO (PU)
 PROGETTO DI IMPIANTI PER RISCALDAMENTO INVERNALE E
 PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA
ALLEGATO alla RELAZIONE TECNICA di cui all'ART. 28 della L. n.10 del 09.01.1991
D.Lgs. n. 311 del 29.12.2008 - Allegato E

TECNICO	OGGETTO	
(Per. Ind. De Angelis Vinicio)	LEGENDA	
REVISIONE	SCALA	TAVOLA
0	FILE	TAV. 3
DATA	PAGINA	
Aprile 2016		

GIUNTI DI DILATAZIONE

SERVENDOSI DI UN TAGLIERINO ESEGUIRE I FORI PER IL PASSAGGIO DEI TUBI PRIMA DI POSIZIONARE IL GIUNTO



Giunti di dilatazione con caratteristiche riportate in grafica devono essere posizionati in corrispondenza delle soglie delle porte interne e trasversalmente ai locali qualora essi abbiano superficie irregolare e/o superiore a 40 m² con un lato maggiore di 8 m. Nel caso di ambienti rettangolari, le superfici dei giunti possono superare queste dimensioni con un rapporto massimo in lunghezza di 2 a 1 (UNI EN 1264-4). I giunti di dilatazione dovranno interrompere non solo il massetto ma anche il rivestimento del pavimento.

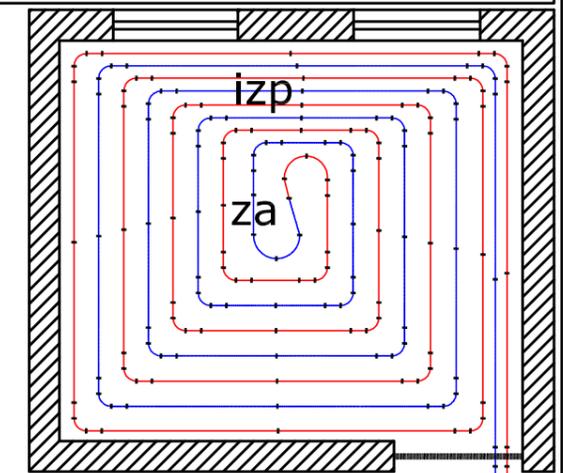
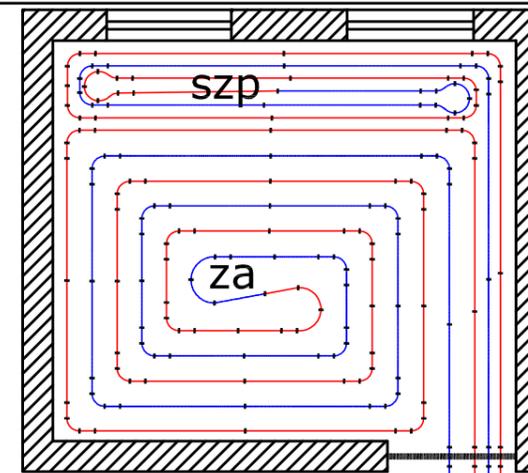
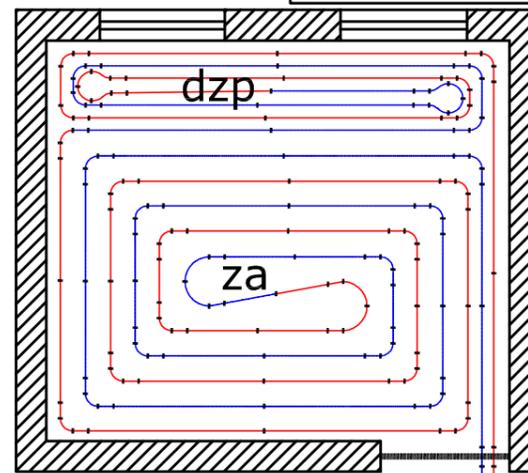
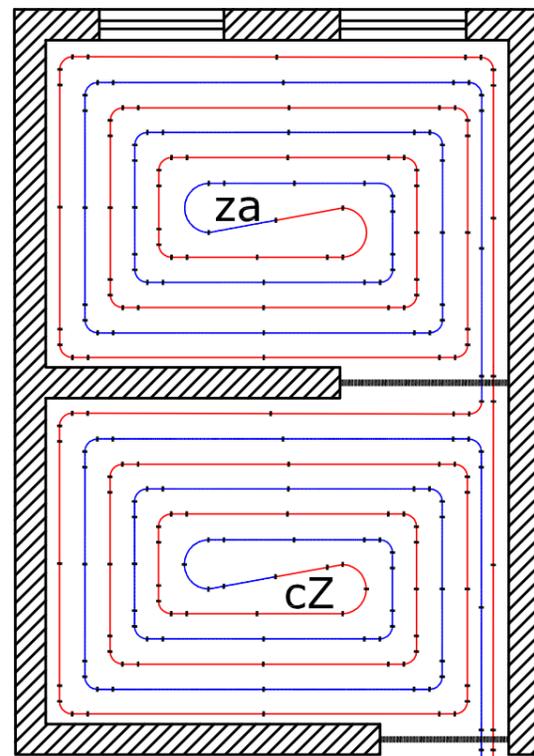
Nei casi in cui vi sia la presenza o la predisposizione di caminetti a focolare basso, la tubazione del sistema radiante non dovrà essere posata sotto ad essi, ma dovrà essere posata ad una distanza minima di 20cm. Tale indicazione dev'essere applicata anche nei casi di eventuali canne fumarie

Nel caso del battiscopa in materiale laterizio si deve mantenere uno spazio di un paio di millimetri tra questo e il pavimento finito per motivi di protezione acustica, evitando così la propagazione dei rumori nei muri attraverso il battiscopa.

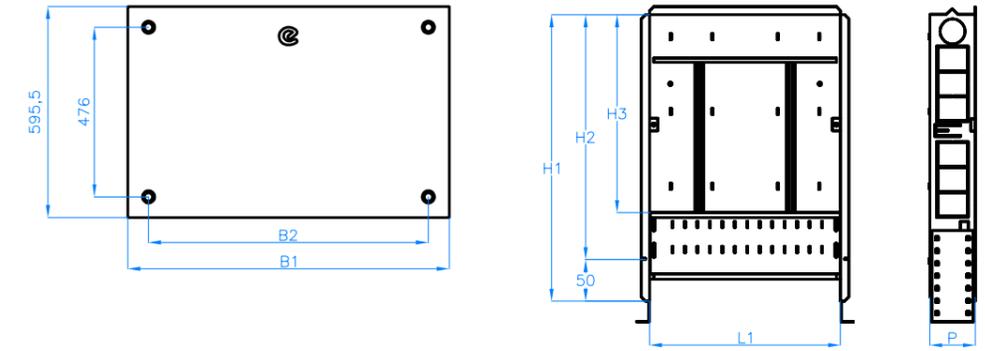
POSA



- za - zona abitabile
- szp - zona perimetrale separata
- dzp - zona perimetrale divisa
- lzp - zona perimetrale integrata
- cZ - zona complementare



CASSETTA A MURARE LIGHT



Modello	B1	B2	H1	H2	H3	L1
Mod. 1	556 mm	436 mm	690 mm	652 mm	524-536 mm	460 mm
Mod. 2	636 mm	516 mm	690 mm	652 mm	524-536 mm	540 mm
Mod. 3	786 mm	666 mm	690 mm	652 mm	524-536 mm	690 mm
Mod. 4	936 mm	816 mm	690 mm	652 mm	524-536 mm	840 mm
Mod. 5	1136 mm	1016 mm	690 mm	652 mm	524-536 mm	1040 mm
Mod. 6	1246 mm	1126 mm	690 mm	652 mm	524-536 mm	1150 mm
Mod. 7	1486 mm	1366 mm	690 mm	652 mm	524-536 mm	1390 mm
Mod. 8	1766 mm	1646 mm	690 mm	652 mm	524-536 mm	1670 mm

P = profondità cassetta → tipo COM = 110 mm tipo SOM = 80 mm

LEGENDA SIMBOLI COMPONENTI INTEGRATIVI PER IL FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO RADIANTE CON SISTEMA SMARTCOMFORT

PER IL CORRETTO POSIZIONAMENTO DEI DISPOSITIVI DI CONTROLLO, SEGUIRE SCRUPolosAMENTE LE INDICAZIONI DEL PRONTUARIO

- SMARTPOINT T – Sensore di temperatura (art. 5140020401)
- TEST Testina elettrotermica 24V 2 fili / 230V 2,5W 4 fili (art. 5150010105/art. 5150020101)
- SMARTCONTROL – Display touchscreen per gestire la regolazione SMARTCOMFORT (art. 5140020102)
- SMARTBASE – Scheda master della regolazione SMARTCOMFORT (art. 5140020201)
- S.E. Sonda esterna (art. 5140020403)
- S.M. Sonda di mandata (art. 5140020404)

NB! Termostati e sonde devono trovare collocazione nell'ambiente dove è riportato il rispettivo simbolo. Consultare la documentazione tecnica Eurotherm per individuare la posizione migliore.

PROGETTO IMPRESA
di De Angelis Vinicio
P.zza Papa Giovanni Paolo II , 16
61030 Lucrezia di Cartoceto (PU)
Tel. e fax (0721) 876060 / 876061
E-MAIL - vinicio_deangelis@libero.it

COMMESSA

BATTISTI ROBERTO – FRONZI GIULIA
RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICIO A SCHIERA SITO IN VIA MALVEZZI COMUNE DI FANO (PU)
PROGETTO DI IMPIANTI PER RISCALDAMENTO INVERNALE E PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA
ALLEGATO alla RELAZIONE TECNICA di cui all'ART. 28 della L. n.10 del 09.01.1991
D.Lgs. n. 311 del 29.12.2006 – Allegato E

TECNICO

BATTISTI ROBERTO – FRONZI GIULIA
(Per. Ind. De Angelis Vinicio)

OGGETTO

LEGENDA

REVISIONE

0

DATA

Aprile 2016

SCALA

FILE

PAGINA

TAVOLA

TAV. 5