



COMUNE DI FONTANELLATO

PROVINCIA DI PARMA
REGIONE EMILIA ROMAGNA



REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO SPORTIVO AREA URBANA DENOMINATA "CAMPO VECCHIO" VIA SANTI - VIA CADUTI DI CEFALONIA

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA

Elaborato

Relazione Tecnica di cui all'art.8 D.G.R. 20/07/2015 n.967 (all.4)
e D.G.R. 24/10/2016 n.1715

A.5

Il progettista:

Team Project srl
Via C.A. Dalla Chiesa, 10/42
24048 Treviolo (BG)
Tel. 035/691042 - fax 035/200716

RUP:

geom. Roberto Bilzi

Data: **NOVEMBRE 2018**

scala:

Cod.Comm.:

Rev.:

01-gen19

File: fontanellato.dwg

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

Nuova costruzione.

La presente relazione tecnica si riferisce all'applicazione integrale del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune **FONTANELLATO**

Provincia **PARMA**

Progetto per la realizzazione di **NUOVA COSTRUZIONE** (All. 1 Art. 1.3)

BLOCCO SPOGLIATOI (servizi di supporto alle attività sportive)

Edificio pubblico < > sì < **X** > **no**

Edificio a uso pubblico < > sì < **X** > **no**

Sito in **via Santi**

Classificazione dell'edificio:

E.6 (3) Servizi di supporto alle attività sportive

Numero delle unità immobiliari: **1**

Committente: **Comune di Fontanellato**

Progettista degli impianti di climatizzazione, dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio
ing. Epinati Andrea

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno della località (secondo DPR 412/93 e aggiornamento UNI 10349:2016)

GG: 2.488

Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (secondo norma UNI 5364 e s.m.i)

°K: 268,2

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna (secondo norma UNI 5364 e s.m.i)

°K: 304,2

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	457,48
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	472,84
Rapporto S/V	1/m	1,03
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	125,57
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	< > sì	< X > no

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m < > sì < X > no

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe: **B** (min = classe B norma UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture < X > sì < > no

Manto di copertura in coppi color testa di moro

Valore di riflettanza solare > **0.30** per copertura a falda

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture < X > sì < > no

Copertura con sottotetto ventilato.

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) < > sì < X > no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore < > sì < X > no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo < > sì < X > no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. < > sì < X > no

Ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

L'impianto termico è a servizio dell'unica unità immobiliare presente nell'edificio. Il generatore di calore combinato per climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria ha una potenza termica nominale minore di 35 kW.

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Produzione di energia termica

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria: **78,9 %**
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva: **66,6 %**

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S: **153 mq**
- potenza elettrica obbligatoria $P=(1/K)*S$: **3,06 kWp**

È prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 9 kWp costituito da n. 37 pannelli in silicio multicristallino con inclinazione di 11° e azimuth -14°

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Viene previsto un generatore ibrido costituito da pompa di calore aria/acqua e caldaia a condensazione per il riscaldamento e la produzione combinata di acqua calda sanitaria.

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale < X > sì < > no

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale < X > sì < > no

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

In corrispondenza della parete esposta a sud è presente un portico con aggetto pari a 2,50 mt che consente la riduzione degli apporti di calore per irraggiamento solare durante il periodo estivo.

Verifiche di cui al punto B3.3 dell'Allegato II della deliberazione della giunta regionale 20 luglio 2015, n. 967.

Irradianza solare media mensile massima sul piano orizzontale $I_{m,s} = 286,8 < 290 \text{ W/m}^2$. Verifiche non richieste.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale ed estiva e alla produzione di acqua calda sanitaria.

a) Descrizione impianto

Impianto di riscaldamento sarà costituito da un sistema ibrido: caldaia a condensazione da 34,9 kW e pompa di calore, funzionamento combinato per riscaldamento degli ambienti e produzione di acqua calda sanitaria.

I terminali di emissione saranno ventilconvettori a parete con impianto di distribuzione a due tubi.

Per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria è previsto un accumulo da 1.500 lt con resistenza elettrica integrativa. Saranno presenti termostati in ambiente per la regolazione della temperatura interna e una sonda climatica per la rilevazione della temperatura esterna.

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

Filtro di sicurezza < X > sì < > no

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria < > sì < X > no

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

Pompa di calore: < X > elettrica < > a gas

Tipo di pompa di calore: **a compressione ad azionamento elettrico**

Lato esterno: **aria**

Fluido lato utenze: **acqua**

Potenza termica nominale riscaldamento (aria 7°C – acqua 45°C) **12,10 kW**

Potenza elettrica assorbita (aria 7°C – acqua 45°C) **3,82 kW**

Coefficiente di prestazione (COP) (aria 7°C – acqua 45°C) **3,17**

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

Tipo di conduzione invernale prevista: **Intermittente (in funzione degli allenamenti e delle gare in programma).**

Sistema di gestione dell'impianto termico: **Non previsto.**

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: **Cronotermostati a programmazione giornaliera o settimanale.**

Numero di apparecchi: **N. 4 apparecchi.**

d) Terminali di erogazione dell'energia termica

N.4 Ventilconvettori a soffitto.

Potenza termica complessiva = 15 kW

e) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Non previsti.

f) Sistemi di trattamento dell'acqua

Trattamento dell'acqua conforme al D.P.R. n°59 del 02-04-2009 art.4, comma1, che prevede l'installazione di un filtro di sicurezza e di dosaggio chimico in base alla durezza dell'acqua riscontrata.

g) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

L'isolamento termico della rete di distribuzione sarà realizzato con tubo isolante in gomma. con spessore 13/19/25 mm, in funzione dell'applicazione, in conformità a quanto prescritto dalla tabella 1 dell'allegato B del DPR 412/93.

h) Schema funzionale degli impianti termici

Vedi schema funzionale allegato.

5.2 Impianto fotovoltaico

È prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 9 kWp costituito da n. 35 pannelli in silicio multicristallino con inclinazione 11° e azimuth -14°.

5.3 Impianto solare termico

Non previsto. La copertura del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria viene garantita dal generatore in pompa di calore e dall'impianto fotovoltaico.

5.4 Impianti di illuminazione

Impianto di illuminazione secondo le normative vigenti.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito “edificio ad energia quasi zero”

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Verifica termoigrometrica: Vedi allegati alla presente relazione.

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Descrizione	Massa superficiale [kg/m ²]	Trasmittanza termica stazionaria U[W/m ² K]	Capacità termica interna C [kJ/m ² K]	Trasmittanza termica periodica Yie[W/m ² K]
Parete esterna	315,6	0,182	302,7	0,028
Pavimento su vespaio	299,17	0,211	296,2	0,031
Solaio sottotetto	223,8	0,174	190,3	0,048
Parete interna	315,6	0,179	302,7	0,021

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

Descrizione	Area [m ²]	Trasmittanza termica U [W/m ² K]	Fattore di trasmissione solare [-]
Porta (90+30)x210	2,52	1,1	0,0
Porta 90x210	1,89	1,1	0,0
Finestra 75x70	0,525	1,1	0,35
Finestra 100x70	0,7	1,1	0,35
Finestra 220x70	1,54	1,1	0,35
Finestra 120x70	0,84	1,1	0,35

Caratteristiche termiche dei ponti termici

Descrizione	Trasmittanza lineica [W/mK]
Ponte termico serramenti	0,15
Ponte termico sottotetto	0,20
Ponte termico angolo	0,15

Impianto di ventilazione meccanica controllata.

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore):

0,36 vol/h per gli ambienti;

8,0 vol/h per i servizi igienici.

Portata d'aria di ricambio da impianto di ventilazione meccanica controllata: **650 m³/h**

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: **650 m³/h**

Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso: **80 %**

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

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

- **H'T**: coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789);
Valore: **0,20**
Limite: **0,50**
Verifica $H'T < H'_{T, limite}$: **Positiva**
- **A_{sol,est} / A_{sup utile}**
Valore: **0,021**
Limite: **0,040**
Verifica $(A_{sol,est} / A_{sup utile}) < limite$: **Positiva**
- **EP_{H,nd}**: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio;
Valore: **21,51**
Limite: **22,35**
Verifica $EP_{H,nd} < EP_{H,nd, limite}$: **Positiva**

- **EP_{C,nd}**: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);
 Valore: **15,66**
 Limite: **15,71**
 Verifica $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$: **Positiva**

- **EP_{gl,tot}** = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale);
 Valore: **288,91**
 Limite: **304,87**
 Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$: **Positiva**

- **EP_{gl,nren}** = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile);
 Valore: **96,19**
 Limite: **308,13**
 Verifica $EP_{gl,nren} < EP_{gl,nren,limite}$: **Positiva**

- **η_H**: efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;
 Valore: **0,62**
 Limite: **0,60**
 Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$: **Positiva**

- **η_W**: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;
 Valore: **0,61**
 Limite: **0,58**
 Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$: **Positiva**

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

Non previsti.

d) Impianti fotovoltaici

- tipologia moduli: **silicio multicristallino**
- installazione: **posati sopra la copertura inclinata**
- tipo supporto: **supporti metallici**
- inclinazione: **11°**
- azimuth: **-14°**

Potenza installata: **9 kWp**

e) Consuntivo energia

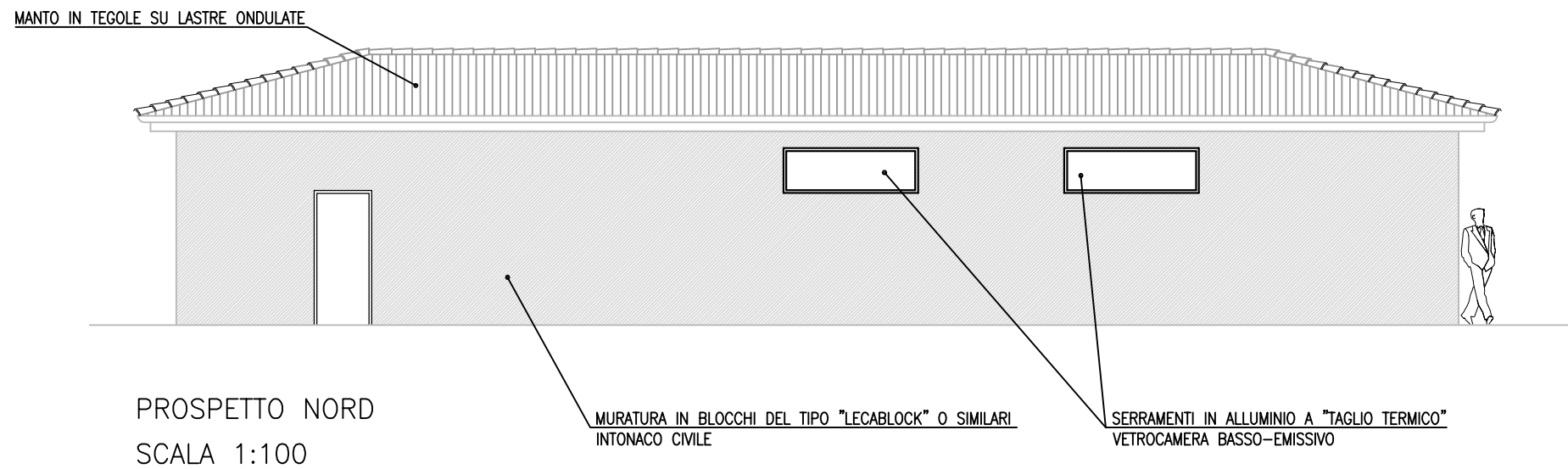
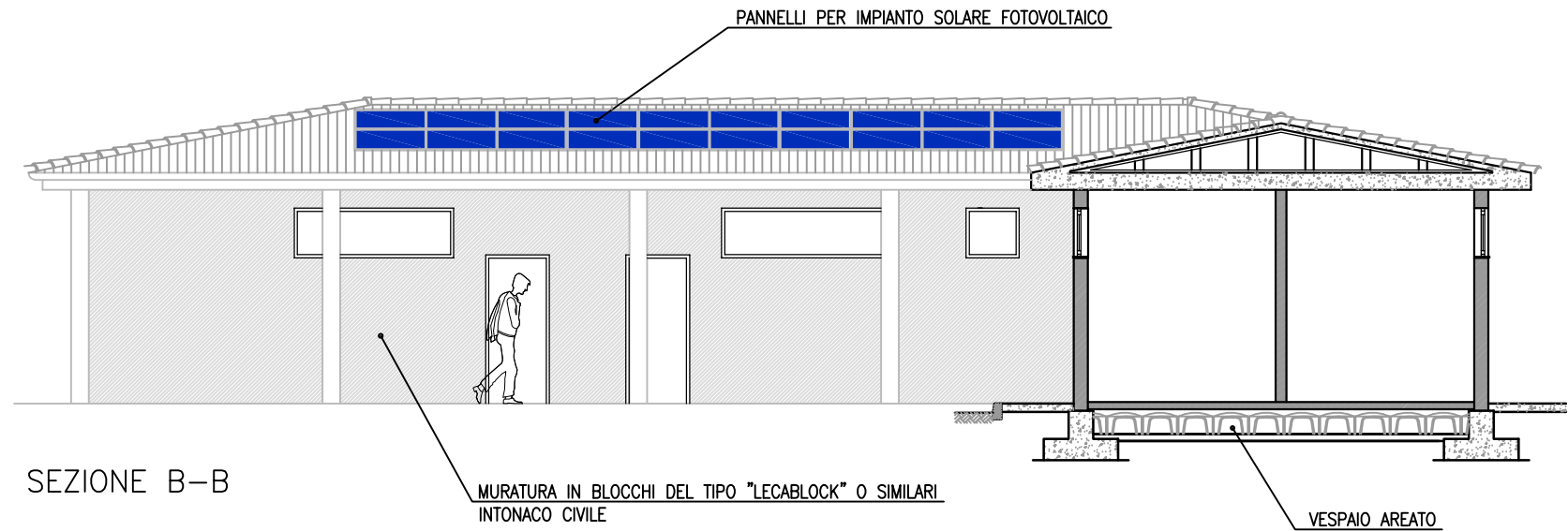
energia consegnata o fornita (EP _{gl,nren}):	kWh/m²	95,6
energia rinnovabile (EP _{gl,ren}):	kWh/m²	223,2
energia esportata (E _{exp}):	kWh/m²	29,9
energia rinnovabile in situ:	kWh/m²	193,3
fabbisogno annuale globale di energia primaria (EP _{gl,tot}):	kWh/m²	288,9

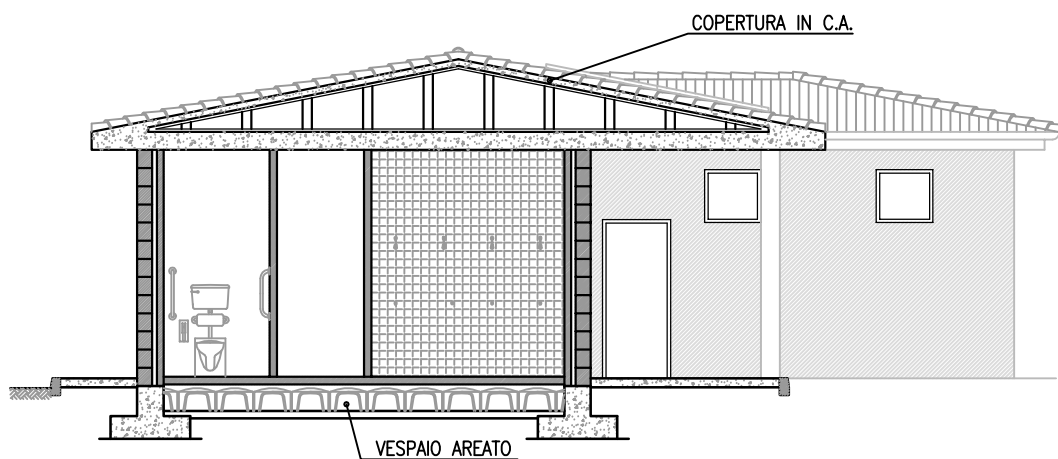
7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Non previsti.

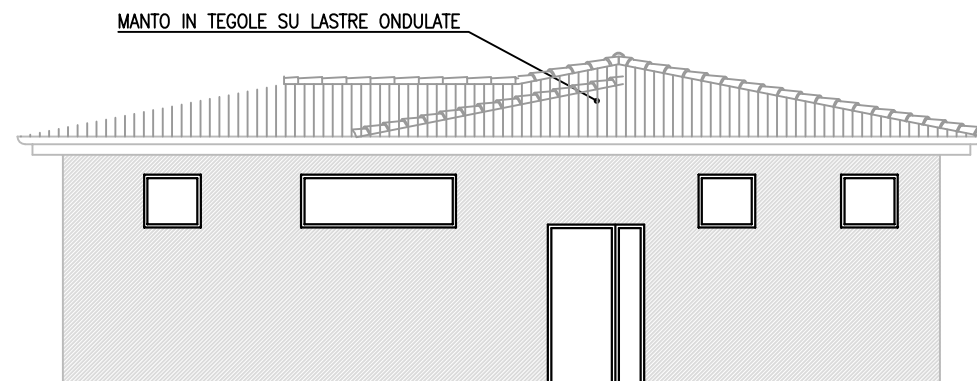
8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- [1] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- [3] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- [X] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- [1] 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
- [X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- [X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- [1] Dati climatici relativi alla località in cui è ubicato l'edificio
- [1] Dimostrazione del rispetto dell'art. 11 del D. Lgs. n. 28 del 03/03/2011 e s.m.i. in merito all'obbligo di installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili

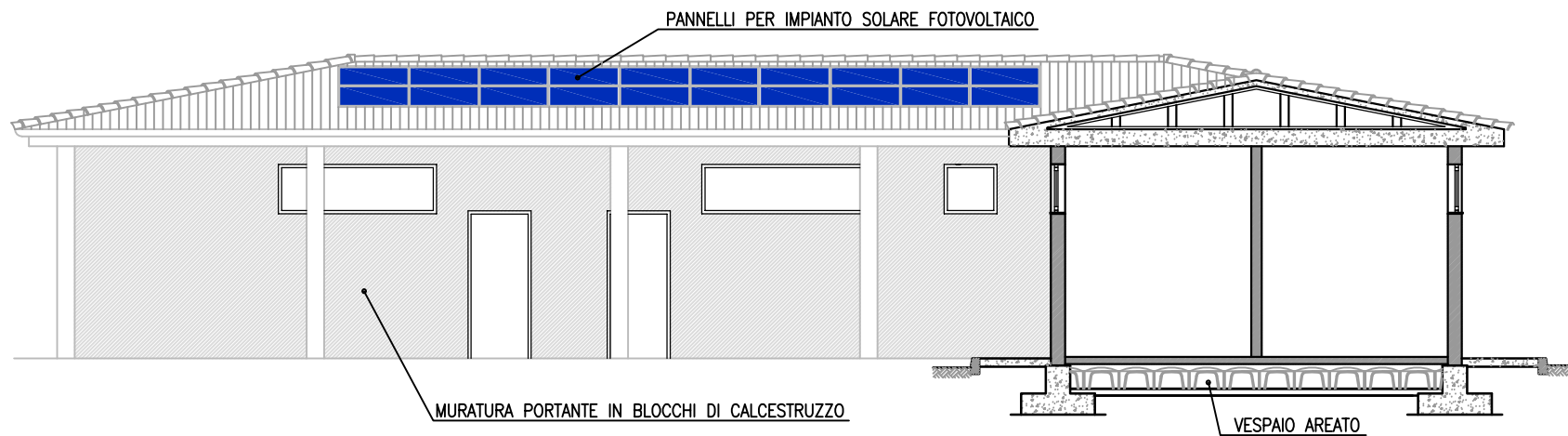




SEZIONE A-A
SCALA 1:100

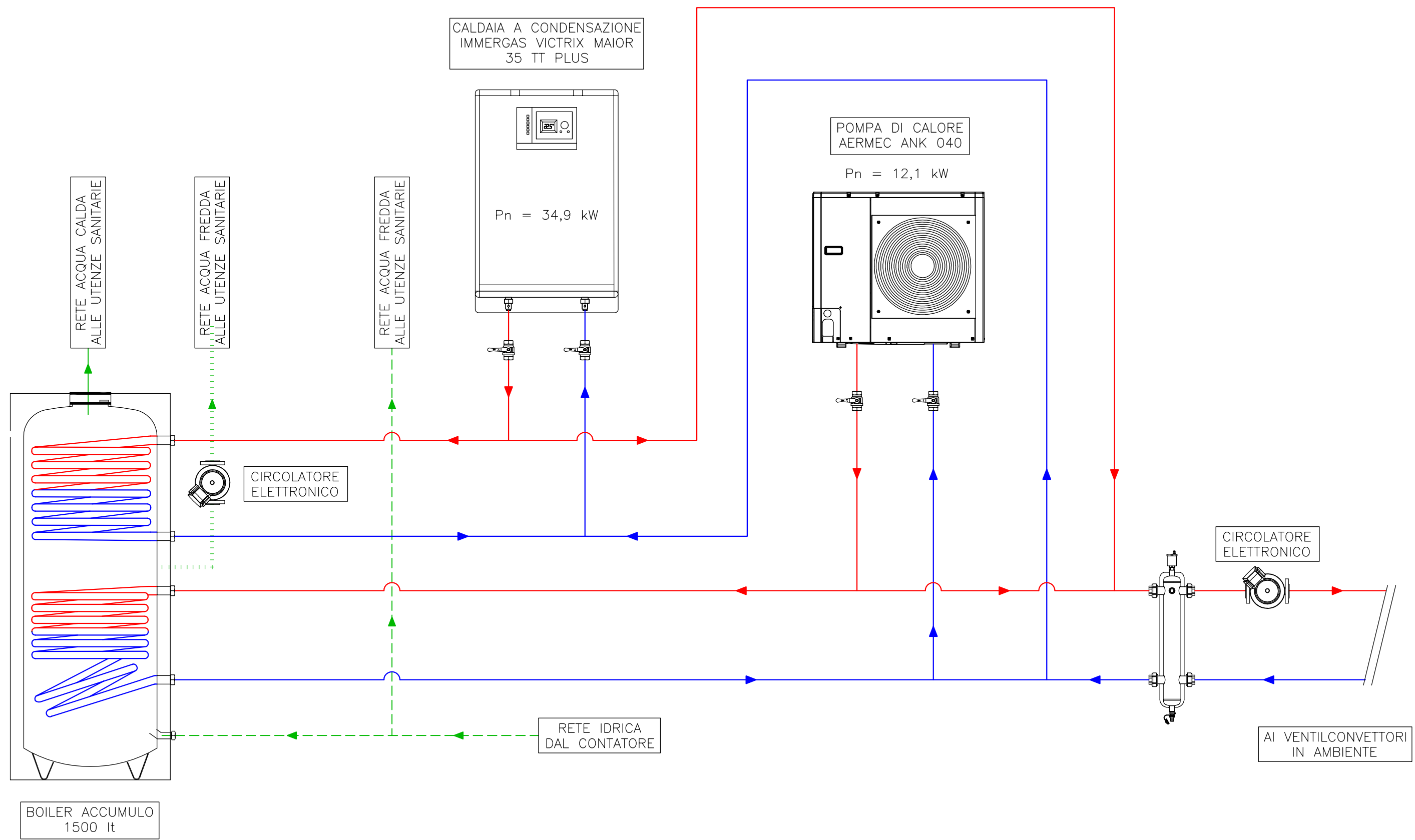


PROSPETTO EST



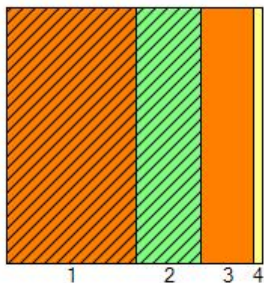
SEZIONE B-B

SCHEMA FUNZIONALE (INDICATIVO)



Parete Esterna

Descrizione struttura



1	MUR	Blocco semipieno cls
2	ISO	Stiferite GT
3	MUR	Laterizi forati sp.8 cm.rif.1.1.19
4	INT	Malta di calce o di calce e cemento

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0,04		
1	0,200	1115,0	0,351	1000,0	7,5	223,0	0,57	1,50	0,315
2	0,100	36,0	0,022	1453,0	148,0	3,6	4,55	14,80	0,421
3	0,080	775,0	0,400	836,8	5,0	62,0	0,20	0,40	0,617
4	0,015	1800,0	0,900	836,8	20,0	27,0	0,02	0,30	0,598
							0,13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0,395 m
Massa superficiale	315,6 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	288,6 kg/m ²
Resistenza	5,50 m ² K/W
Trasmittanza U	0,18 W/m ² K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Yie	0,03 W/m ² K	0,02 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,15	0,14
Sfasamento	13h 25'	13h 41'
Capacità interna	52,6 kJ/m ² K	53,3 kJ/m ² K
Capacità esterna	63,8 kJ/m ² K	56,4 kJ/m ² K
Ammettenza interna	3,82 W/m ² K	3,87 W/m ² K
Ammettenza esterna	4,63 W/m ² K	4,09 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia	PARMA
Comune	Fontanellato
Gradi giorno	2488
Zona	E

Verifica invernale

Trasmittanza 0,182 W/m²K

Trasmittanza di riferimento 0,3 W/m²K

Trasmittanza limite per edifici esistenti 0,3 W/m²K

Verifica superata**Verifica estiva**Irradianza media del mese di 286,8 W/m² < 290 W/m²
massima insolazione**Verifica inerziale non richiesta****Condizioni esterne e interne**

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	15,3	1103	63,5	20,0	1370	58,6
novembre	8,4	923	84,0	20,0	1436	61,4
dicembre	2,9	654	86,8	20,0	1360	58,2
gennaio	0,6	550	86,4	20,0	1339	57,3
febbraio	4,7	522	61,0	20,0	1164	49,8
marzo	9,4	694	59,0	20,0	1171	50,1
aprile	13,3	942	61,6	20,0	1279	54,7
maggio	18,0	1107	53,5	18,0	1276	61,7
giugno	23,2	1421	50,0	23,2	1521	53,5
luglio	24,8	1472	47,1	24,8	1572	50,3
agosto	23,1	1395	49,3	23,1	1495	52,8
settembre	19,5	1470	65,0	19,5	1589	70,3

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali**Fattore di temperatura**

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	11,7	-0,771	15,1	-0,045
novembre	12,4	0,344	15,8	0,639
dicembre	11,5	0,505	15,0	0,705
gennaio	11,3	0,553	14,7	0,728
febbraio	9,2	0,293	12,6	0,513
marzo	9,3	-0,006	12,7	0,310
aprile	10,6	-0,402	14,0	0,105

Rischio condensa**Rischio formazione muffe****Mese critico**

gennaio

gennaio

Fattore di temperatura

0,553

0,728

Resistenza minima accettabile

0,56 m²K/W

0,92 m²K/W

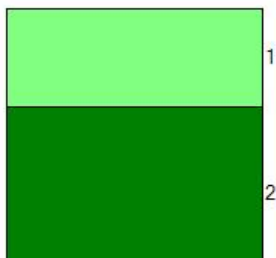
Resistenza dell'elemento

5,50 m²K/W

Verifica superata**Verifica della condensa interstiziale****Verifica superata**

Solaio sottotetto

Descrizione struttura



1	ISO	Pannello in polistirene espanso sinterizzato EPS 80 - EPS 100 - EPS 120 - EPS 150 - EPS 200 - EPS 250 a conducibilità termica migliorata mediante riduzione della trasmissione radiativa del calore
2	SOL	Laterocemento sp.26 cm.rif.2.1.05

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0,10		
1	0,160	30,0	0,031	1464,4	60,0	4,8	5,16	9,60	0,706
2	0,260	842,3	0,667	836,8	15,0	219,0	0,39	3,90	0,946
							0,10		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0,420 m
Massa superficiale	223,8 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	223,8 kg/m ²
Resistenza	5,75 m ² K/W
Trasmittanza U	0,17 W/m ² K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y _{ie}	0,04 W/m ² K	0,04 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,25	0,25
Sfasamento	9h 9'	9h 9'
Capacità interna	52,0 kJ/m ² K	52,8 kJ/m ² K
Capacità esterna	4,4 kJ/m ² K	4,4 kJ/m ² K
Ammettenza interna	3,74 W/m ² K	3,80 W/m ² K
Ammettenza esterna	0,28 W/m ² K	0,27 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia	PARMA
Comune	Fontanellato

Gradi giorno 2488
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 0,174 W/m²K
 Trasmittanza di riferimento 0,25 W/m²K
 Trasmittanza limite per edifici esistenti 0,26 W/m²K

Verifica superata

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	20,0	1103	47,2	20,0	1203	51,5
novembre	20,0	923	39,5	20,0	1023	43,8
dicembre	20,0	654	28,0	20,0	754	32,2
gennaio	20,0	550	23,5	20,0	650	27,8
febbraio	20,0	522	22,4	20,0	622	26,6
marzo	20,0	694	29,7	20,0	794	34,0
aprile	20,0	942	40,3	20,0	1042	44,6
maggio	18,0	1107	53,5	18,0	1276	61,7
giugno	23,2	1421	50,0	23,2	1521	53,5
luglio	24,8	1472	47,1	24,8	1572	50,3
agosto	23,1	1395	49,3	23,1	1495	52,8
settembre	19,5	1470	65,0	19,5	1589	70,3

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	9,7	0,000	13,1	0,000
novembre	7,3	0,000	10,6	0,000
dicembre	2,9	0,000	6,1	0,000
gennaio	0,9	0,000	4,0	0,000
febbraio	0,3	0,000	3,4	0,000
marzo	3,7	0,000	6,9	0,000
aprile	7,6	0,000	10,9	0,000

Rischio condensa

Rischio formazione muffe

Mese critico

Fattore di temperatura

0,000

0,000

Resistenza minima accettabile

0,25 m²K/W

0,25 m²K/W

Resistenza dell'elemento

5,75 m²K/W

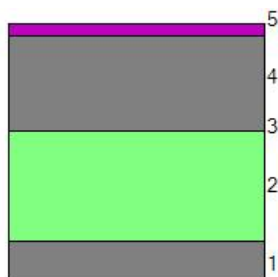
Verifica superata

Verifica della condensa interstiziale

Verifica superata

Pavimento su vespaio

Descrizione struttura



1	CLS	Calcestruzzo armato (percentuale d'armatura 1%)
2	ISO	Pannello in polistirene espanso estruso (XPS), a celle chiuse, espanso con CO2, senza pelle
3	IMP	Foglio di Alluminio 0.025 mm.
4	CLS	Calcestruzzo alleggerito
5	VAR	Piastrelle in ceramica/porcellana

	s [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m²]	R [m²K/W]	S _D [m]	a [m²/Ms]
							0,17		
1	0,050	2300,0	2,300	1000,0	80,0	115,0	0,02	4,00	1,000
2	0,140	40,0	0,035	1464,4	150,0	5,6	4,00	21,00	0,598
3	0,000	2700,0	220,000	962,3	700000,0	0,1	0,00	17,50	84,672
4	0,120	1200,0	0,330	1000,0	1,0	144,0	0,36	0,12	0,275
5	0,015	2300,0	1,300	840,0	1,0	34,5	0,01	0,02	0,673
							0,17		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conduttività
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0,325 m
Massa superficiale	299,2 kg/m²
Massa superficiale esclusi intonaci	299,2 kg/m²
Resistenza	4,74 m²K/W
Trasmittanza U	0,21 W/m²K
Trasmittanza struttura-terreno	0,00 W/m²K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Yie	0,06 W/m²K	0,05 W/m²K
Fattore di attenuazione	0,28	0,25
Sfasamento	10h 14'	11h 2'
Capacità interna	59,0 kJ/m²K	60,0 kJ/m²K
Capacità esterna	108,3 kJ/m²K	95,6 kJ/m²K
Ammettenza interna	4,23 W/m²K	4,31 W/m²K
Ammettenza esterna	7,83 W/m²K	6,91 W/m²K

Verifica trasmittanza

Provincia PARMA

Comune Fontanellato
Gradi giorno 2488
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 0,000 W/m²K
 Trasmittanza di riferimento 0,3 W/m²K
 Trasmittanza limite per edifici esistenti 0,31 W/m²K

Verifica superata

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	15,3	1103	63,5	20,0	1370	58,6
novembre	8,4	923	84,0	20,0	1436	61,4
dicembre	2,9	654	86,8	20,0	1360	58,2
gennaio	0,6	550	86,4	20,0	1339	57,3
febbraio	4,7	522	61,0	20,0	1164	49,8
marzo	9,4	694	59,0	20,0	1171	50,1
aprile	13,3	942	61,6	20,0	1279	54,7
maggio	18,0	1107	53,5	18,0	1276	61,7
giugno	23,2	1421	50,0	23,2	1521	53,5
luglio	24,8	1472	47,1	24,8	1572	50,3
agosto	23,1	1395	49,3	23,1	1495	52,8
settembre	19,5	1470	65,0	19,5	1589	70,3

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	11,7	-0,771	15,1	-0,045
novembre	12,4	0,344	15,8	0,639
dicembre	11,5	0,505	15,0	0,705
gennaio	11,3	0,553	14,7	0,728
febbraio	9,2	0,293	12,6	0,513
marzo	9,3	-0,006	12,7	0,310
aprile	10,6	-0,402	14,0	0,105

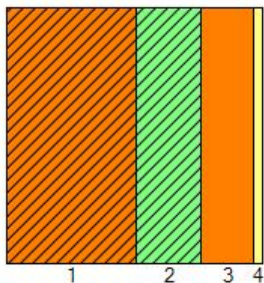
	Rischio condensa	Rischio formazione muffe
Mese critico	gennaio	gennaio
Fattore di temperatura	0,553	0,728
Resistenza minima accettabile	0,56 m²K/W	0,92 m²K/W
Resistenza dell'elemento	4,74 m²K/W	
		Verifica superata

Verifica della condensa interstiziale

Verifica superata

Parete Interna

Descrizione struttura



1	MUR	Blocco semipieno cls
2	ISO	Stiferite GT
3	MUR	Laterizi forati sp.8 cm.rif.1.1.19
4	INT	Malta di calce o di calce e cemento

	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]	M _s [kg/m ²]	R [m ² K/W]	S _D [m]	a [m ² /Ms]
							0,13		
1	0,200	1115,0	0,351	1000,0	7,5	223,0	0,57	1,50	0,315
2	0,100	36,0	0,022	1453,0	148,0	3,6	4,55	14,80	0,421
3	0,080	775,0	0,400	836,8	5,0	62,0	0,20	0,40	0,617
4	0,015	1800,0	0,900	836,8	20,0	27,0	0,02	0,30	0,598
							0,13		

Elenco simboli

s	Spessore
ρ	Densità
λ	Conducibilità
c	Calore specifico
μ	Fattore di resistenza al vapore
M _s	Massa superficiale
R	Resistenza termica
S _D	Spessore equivalente d'aria
a	Diffusività

Parametri stazionari

Spessore totale	0,395 m
Massa superficiale	315,6 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci	288,6 kg/m ²
Resistenza	5,59 m ² K/W
Trasmittanza U	0,18 W/m ² K

Parametri dinamici

	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica Y _{ie}	0,03 W/m ² K	0,02 W/m ² K
Fattore di attenuazione	0,15	0,14
Sfasamento	13h 25'	13h 41'
Capacità interna	52,6 kJ/m ² K	53,3 kJ/m ² K
Capacità esterna	63,8 kJ/m ² K	56,4 kJ/m ² K
Ammettenza interna	3,82 W/m ² K	3,87 W/m ² K
Ammettenza esterna	4,63 W/m ² K	4,09 W/m ² K

Verifica trasmittanza

Provincia	PARMA
Comune	Fontanellato

Gradi giorno 2488
Zona E

Verifica invernale

Trasmittanza 0,179 W/m²K
 Trasmittanza di riferimento 0,3 W/m²K
 Trasmittanza limite per edifici esistenti 0,3 W/m²K

Verifica superata

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Umidità relativa esterna [%]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]	Umidità relativa interna [%]
ottobre	20,0	1103	47,2	20,0	1203	51,5
novembre	20,0	923	39,5	20,0	1023	43,8
dicembre	20,0	654	28,0	20,0	754	32,2
gennaio	20,0	550	23,5	20,0	650	27,8
febbraio	20,0	522	22,4	20,0	622	26,6
marzo	20,0	694	29,7	20,0	794	34,0
aprile	20,0	942	40,3	20,0	1042	44,6
maggio	18,0	1107	53,5	18,0	1276	61,7
giugno	23,2	1421	50,0	23,2	1521	53,5
luglio	24,8	1472	47,1	24,8	1572	50,3
agosto	23,1	1395	49,3	23,1	1495	52,8
settembre	19,5	1470	65,0	19,5	1589	70,3

Verifica del rischio di formazione di muffe superficiali

Fattore di temperatura

Mese	Rischio condensa		Rischio formazione muffe	
	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	9,7	0,000	13,1	0,000
novembre	7,3	0,000	10,6	0,000
dicembre	2,9	0,000	6,1	0,000
gennaio	0,9	0,000	4,0	0,000
febbraio	0,3	0,000	3,4	0,000
marzo	3,7	0,000	6,9	0,000
aprile	7,6	0,000	10,9	0,000

Rischio condensa

Rischio formazione muffe

Mese critico

Fattore di temperatura

0,000

0,000

Resistenza minima accettabile

0,25 m²K/W

0,25 m²K/W

Resistenza dell'elemento

5,59 m²K/W

Verifica superata

Verifica della condensa interstiziale

Verifica superata

Dati climatici della località

FONTANELLATO (PR) - Dati climatici secondo la norma UNI 10349							
	T media	Pressione	Irraggiamento giornaliero medio mensile				Durata del mese
	[°C]	[Pa]	Orizz.	Sud	Est-Ovest	Nord	[giorni]
			[kWh/m²]	[kWh/m²]	[kWh/m²]	[kWh/m²]	
gen	0,6	550	1,1	2,1	0,9	0,4	31
feb	4,7	522	2,5	3,7	2,0	0,7	28
mar	9,4	694	3,6	3,5	2,7	1,0	31
apr	13,3	942	4,6	3,0	3,2	1,5	30
mag	18,0	1107	6,0	3,0	4,0	2,3	31
giu	23,2	1421	6,9	3,0	4,4	2,9	30
lug	24,8	1472	6,7	3,0	4,4	2,7	31
ago	23,1	1395	5,5	3,1	3,7	1,9	31
set	19,5	1470	4,0	3,1	2,8	1,3	30
ott	15,3	1103	2,5	2,8	1,8	0,8	31
nov	8,4	923	1,5	2,6	1,2	0,5	30
dic	2,9	654	1,0	1,8	0,8	0,3	31

VERIFICA RISPETTO COPERTURA DA FONTI RINNOVABILI

Energia primaria rinnovabile totale (riscaldamento), Qp,ren,tot	[kWh]	10.155,3
Energia primaria totale (riscaldamento), Qp,tot	[kWh]	12.881,4
Energia primaria rinnovabile totale (acs), Qp,ren,tot	[kWh]	10.155,3
Energia primaria totale (acs), Qp,tot	[kWh]	12.881,4
Energia primaria rinnovabile totale (raffrescamento), Qp,ren,tot	[kWh]	0,0
Energia primaria totale (raffrescamento), Qp,tot	[kWh]	0,0

COPERTURA GLOBALE DA FONTE RINNOVABILE

Quota di energia rinnovabile	[%]	66,6
Limite di legge	[%]	50,0
Verifica		Positiva

COPERTURA ACQUA CALDA SANITARIA DA FONTE RINNOVABILE

Quota di energia rinnovabile	[%]	78,9
Limite di legge	[%]	50,0
Verifica		Positiva

DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto **Andrea Epinati**, iscritto a **Ordine degli Ingegneri di Bergamo**, numero dell'iscrizione **2672**, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nella DGR n. 967 del 20 luglio 2015 e nell'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Trescore Balneario, febbraio 2019

IL TECNICO

Dott. Ing. Andrea Epinati