

COMUNE DI PISTOIA
SCUOLA MATERNA IL MELOGRANO,
VIA CAVALLERIZZA 7 PISTOIA, INTERVENTO DI
RIQUALIFICAZIONE, MIGLIORAMENTO SISMICO
ED OPERE CORRELATE - LOTTO 1

PROGETTO ESECUTIVO



OGGETTO :

RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO
MECCANICO
Relazione di cui alla Legge 10/91

IM-RC1

DATA EMISSIONE : 04/07/2019

· **Committente**

COMUNE DI PISTOIA
Piazza del Duomo 1
51100 Pistoia
c.f. e p.i. 00108690470



· **R.U.P.**

ING. GIOVANNA BIANCO
Comune di Pistoia, Servizio Lavori Pubblici, Patrimonio, Verde, Protezione Civile
via XXVII Aprile 17
51100 Pistoia

· **Progettisti**

ARCH. STEFANO BARTOLINI
Comune di Pistoia, Servizio Patrimonio
via XXVII Aprile 17
51100 Pistoia

ING. GALILEO INNOCENTI
Via Della Provvidenza 36, 51100 Pistoia
c.f. NNC GLL 80T23 D612V
p.i. 01622000477



**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**

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Pistoia Provincia PT

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

Riqualificazione dell'involucro edilizio e sostituzione di generatore termico - Opere oggetto del 1° Lotto Lavori

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

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

VIA CAVALLERIZZA 7 - 51100 PISTOIA (PT)

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

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Pistoia
Via Duomo 1 - 51100 Pistoia (PT)

Progettista dell'isolamento termico Dott. Ing Innocenti Galileo
Albo: Ingegneri di Prato Pr.: Prato N.iscr.: 656

Progettista degli impianti termici Dott. Ing Innocenti Galileo
Albo: Ingegneri di Prato Pr.: Prato N.iscr.: 656

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

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1885 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) 0,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,6 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
Asilo	3828,58	1781,48	0,47	719,50	20,0	65,0
Scuola Melograno	3828,58	1781,48	0,47	719,50	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [**ESISTENTE**
E]

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
Asilo	3828,58	1781,48	0,47	719,50	26,0	51,3
Scuola Melograno	3828,58	1781,48	0,47	719,50	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: [no]

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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: [no]

Motivazione della soluzione prescelta:

Non presente

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Sistema di automazione ESISTENTE.

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: [X]

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

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Copertura con guaina di finitura.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: [no]

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Non presente

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): [esistente]

Descrizione delle principali caratteristiche:

Contatori per la contabilizzazione ESISTENTI.

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: [esistente]

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

Contatori per la contabilizzazione ESISTENTI.

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.

Descrizione e percentuali di copertura:

Non presente.

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

Infissi e relativi sistemi oscuranti ESISTENTI.

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare [esistente]

Descrizione delle principali caratteristiche:

Cronotermostati nei singoli ambienti per la regolazione di temperatura in ciascun locale: ESISTENTI.

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale [X]

Motivazioni che ha 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

Sistema in pompa di calore al servizio dell'impianto di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria mediante caldaia tradizionale ESISTENTE.

Sistemi di generazione

Sistema in pompa di calore al servizio dell'impianto di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria mediante caldaia tradizionale ESISTENTE.

Sistemi di termoregolazione

Cronotermostati ambiente: ESISTENTI

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sistema di contabilizzazione ESISTENTE

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione a collettori ESISTENTE

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Ventilazione meccanica controllata al servizio di ciascun ambiente: ESISTENTE.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione di acqua calda sanitaria mediante caldaia tradizionale esistente con integrazione mediante impianto solare termico.

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

[**esistente**]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[**esistente**]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

[**esistente**]

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

[]

Zona **Scuola Melograno**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Combustibile

Energia elettrica

Marca – modello **Pompa di calore**

Tipo sorgente fredda **Aria esterna**

Potenza termica utile in riscaldamento

53,7

kW

Coefficiente di prestazione (COP)

3,81

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona	<u>Scuola Melograno</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>Pompa di calore</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento 53,7 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 3,81

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona	<u>Scuola Melograno</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia tradizionale</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>Caldaia</u>		
Potenza utile nominale P _n	<u>24,00</u> kW		

Rendimento termico utile a 100% P_n (valore di progetto) 86,8 %

Rendimento termico utile a 30% P_n (valore di progetto) 84,1 %

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

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

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

Centralina climatica

Marca - modello Fornito a bordo del sistema di generazione

Descrizione sintetica delle funzioni Modulazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna.

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

Organi di attuazione

Marca - modello Fornito a bordo del sistema di generazione

Descrizione sintetica delle funzioni Modulazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna.

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Apparecchi	Numero di livelli di programmazione della
--------------------------------------	------------	---

		temperatura nelle 24 ore
Cronotermostati ambiente ESISTENTI.	Esistente.	2

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Apparecchi
Cronotermostati ambiente al servizio di ciascun locale.	ESISTENTI
Valvole termostatiche su ciascun radiatore.	ESISTENTI

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

Uso climatizzazione

Marca - modello	Sistema di contabilizzazione esistente
Numero di apparecchi	---
Descrizione sintetica del dispositivo	Sistema di contabilizzazione esistente

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello	Sistema di contabilizzazione esistente
Numero di apparecchi	---
Descrizione sintetica del dispositivo	Sistema di contabilizzazione esistente

Uso climatizzazione estiva

Marca - modello	Servizio di climatizzazione estiva assente.
Numero di apparecchi	---
Descrizione sintetica del dispositivo	---

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Apparecchi
Pavimento radiante.	ESISTENTE

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **Normativa Uni Vigente.**

		CANALE DA FUMO	CAMINO
N.	Combustibile	Materiale/forma	Materiale/forma
1	Metano	ESISTENTE	ESISTENTE

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

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

Filtro e addolcitore acqua di impianto: ESISTENTE.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Multistrato.</i>	<i>Materiali espansi organici a cella chiusa</i>	<i>var</i>	<i>var</i>

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
<i>1</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>ESISTENTE.</i>	<i>var</i>	<i>var</i>	<i>var</i>
<i>1</i>	<i>Ventilazione meccanica controllata</i>	<i>ESISTENTE.</i>	<i>var</i>	<i>var</i>	<i>var</i>

G Portata della pompa di circolazione

ΔP Prevalenza della pompa di circolazione

W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

Tavole Impianti Meccanici.

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto esistente composto di n° 2 collettori solari.

Schemi funzionali *---*

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: **Scuola Melograno**

Se "sì" esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

Diminuzione dei consumi per il riscaldamento dell'edificio.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
S1	Lotto 1 - Soffitto luce 7 m	0,191	0,260	Positiva
S2	Lotto 1 - Soffitto luce 11 m	0,180	0,260	Positiva
S4	Lotto 1 - Soffitto soppalco D	0,171	0,260	Positiva
M1	Lotto 1- Muro esterno 32	0,276	*	*
M10	Lotto 1- Muro esterno 49	0,269	*	*
M11	Lotto 1- Muro esterno 50	0,269	*	*
M13	Lotto 1- Muro esterno 45	0,271	*	*
M14	Lotto 1- Muro esterno 30	0,277	*	*
M2	Lotto 1- Muro esterno 33	0,276	*	*
M21	Lotto 1- Muro mattoni pieni 49	0,251	*	*
M28	Lotto 1- Muro esterno 47	0,270	*	*
M4	Lotto 1- Muro esterno 39	0,273	*	*
M5	Lotto 1- Muro esterno 40	0,273	*	*
M8	Lotto 1- Muro esterno 43	0,272	*	*
P1	Lotto 1 - Pavimento	0,255	*	*

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

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M25	Lotto 1 - Tipo R	1,662	1,662
M3	Lotto 1- Tipo R	2,023	2,023
P11	Lotto 1 - Su terreno Tipo R_ Senza Radiante	0,401	0,401
P3	Lotto 1 - Su terreno Tipo R	0,367	0,367

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
S1	Lotto 1 - Soffitto luce 7 m	Positiva	Positiva
S2	Lotto 1 - Soffitto luce 11 m	Positiva	Positiva
S4	Lotto 1 - Soffitto soppalco D	Positiva	Positiva
M1	Lotto 1- Muro esterno 32	*	*
M10	Lotto 1- Muro esterno 49	*	*
M11	Lotto 1- Muro esterno 50	*	*
M13	Lotto 1- Muro esterno 45	*	*
M14	Lotto 1- Muro esterno 30	*	*
M2	Lotto 1- Muro esterno 33	*	*
M21	Lotto 1- Muro mattoni pieni 49	*	*
M28	Lotto 1- Muro esterno 47	*	*

M4	Lotto 1- Muro esterno 39	*	*
M5	Lotto 1- Muro esterno 40	*	*
M8	Lotto 1- Muro esterno 43	*	*
P1	Lotto 1 - Pavimento	*	*

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

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m²]	YIE [W/m²K]
S1	Lotto 1 - Soffitto luce 7 m	474	0,007
S2	Lotto 1 - Soffitto luce 11 m	692	0,002
S4	Lotto 1 - Soffitto soppalco D	341	0,011
M1	Lotto 1- Muro esterno 32	640	0,023
M10	Lotto 1- Muro esterno 49	1014	0,007
M11	Lotto 1- Muro esterno 50	1036	0,007
M14	Lotto 1- Muro esterno 30	596	0,026
M2	Lotto 1- Muro esterno 33	662	0,022
M21	Lotto 1- Muro mattoni pieni 49	758	0,005
M28	Lotto 1- Muro esterno 47	970	0,009
M4	Lotto 1- Muro esterno 39	794	0,015
M5	Lotto 1- Muro esterno 40	816	0,014
M8	Lotto 1- Muro esterno 43	882	0,011

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m²K]
W1	Lotto 1 - 226*346	1,900	1,100
W13	Lotto 1 - 171*453	1,900	1,100
W16	Lotto 1 - 98*151	1,900	1,100
W3	Lotto 1 - 194*346	1,900	1,100
W36	Lotto 1 - 133*266	1,900	1,100
W37	Lotto 1 - 244*286	1,900	1,100
W4	Lotto 1 - 98*163	1,900	1,100
W5	Lotto 1 - 133*155	1,800	1,100
W9	Lotto 1 - 117*377	1,800	1,100

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Naturale - UNI 10339	0,50	0,30

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

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G_R [m³/h]	η_T [%]
1	ESISTENTE	ESISTENTE	ESISTENTE

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Asilo

Superficie disperdente S	510,61	m ²
Valore di progetto H' _T	0,18	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,58	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	44,54	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	17,67	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	33,24	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	14,78	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	14,73	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	37,68	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	100,43	kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	70,58	kWh/m ²
--	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η _g [%]	η _{g,amm} [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	134,0	103,6	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	42,2	*	*

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

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	22,5	%
---	-------------	---

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	10014	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	29,85	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	100,43	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	2267	kWh

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

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

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: ***Si rimanda agli elaborati architettonici***
- [X] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 1 Rif.: ***Elaborati grafici impianti meccanici.***
- [X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. 1 Rif.: ***Componenti involucro edilizio.***
- [X] Altri allegati.
N. 1 Rif.: ***Dichiarazione sostitutiva di Atto Notorio.***

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto	<u>Dott. Ing</u>	<u>Galileo</u>	<u>Innocenti</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri di Prato</u>	<u>Prato</u>	<u>656</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 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.

Data, 04/04/2019

Il progettista

TIMBRO



ALLEGATO

1

Dichiarazione sostitutiva di atto notorio

**DICHIARAZIONE
SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETÀ**

(Art. 38 e 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n.445)

Il sottoscritto	<u>Galileo Innocenti</u>			
Residente in	<u>Via Della Provvidenza</u>	n.	<u>36</u>	
Comune	<u>Pistoia</u>	CAP	<u>51100</u>	Prov. <u>Pistoia</u>
nato a	<u>Firenze</u>	Prov.	<u>FI</u>	il <u>23/12/1980</u>
Codice fiscale	<u>NNC GLL 80T23 D612 V</u>			

Consapevole delle sanzioni penali e amministrative, nel caso di dichiarazioni non veritiere e falsità negli atti, richiamate dall'art. 76 del Decreto del Presidente della Repubblica 28.12.2000, n.445

DICHIARA SOTTO LA PROPRIA RESPONSABILITÀ

ai sensi degli articoli 38 e 47 del D.P.R. 28 dicembre 2000, n.445, che i seguenti documenti

- ☐ Attestato di prestazione energetica
- ☐ Rapporto di controllo tecnico
- ☒ Relazione tecnica
- ☐ Asseverazione di conformità
- ☐ Attestato di qualificazione energetica

sono stati da me redatti e sottoscritti e sono resi sotto forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 15 del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192, come modificato dall'art. 12 della Legge di conversione 3 agosto 2013, n. 90.

Allegati:

- ☒ Copia fotostatica di un documento di identità del sottoscrittore⁽¹⁾

Luogo e data Pistoia, 04/04/2019

Firma _____



⁽¹⁾ La dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà, redatta in carta semplice, deve essere corredata della fotocopia leggibile di un documento d'identità non scaduto del firmatario.

Cognome.....INNOCENTI.....
Nome.....GALILEO.....
nato il.....23/12/1980.....
(atto n. 4276 P. 1 S. A.....)
a.....FIRENZE (FI).....
Cittadinanza.....ITALIANA.....
Residenza.....PISTOIA (PT).....
Via.....DELLA PROVVIDENZA Nr.36.....
Stato civile.....Coniugato.....
Professione.....INGEGNERE.....

CONNOTATI E CONTRASSEGNI SALIENTI

Statura.....1,78.....
Capelli.....Castani.....
Occhi.....Celesti.....
Segni particolari.....



Firma del titolare.....Galileo Innocenti.....

PISTOIA (PT) li.....08/05/2013

Impronta del dito
indice sinistro

per IL SINDACO

Assistente Amministrativa

Squillaci Stefania

Scadenza: 23/12/2023

AT 1049928

I.P.Z.S. s.p.a. - OFFICINA C.V. - ROMA

REPUBBLICA ITALIANA



COMUNE DI

PISTOIA

CARTA D'IDENTITA'

N° AT 1049928

DI

INNOCENTI

GALILEO

ALLEGATO
2
Componenti involucro edilizio

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Lotto 1 - Soffitto luce 7 m*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0,191** W/m²K

Spessore **661** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **0,132** 10⁻¹²kg/sm²Pa

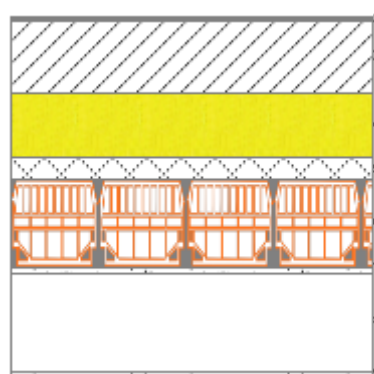
Massa superficiale
(con intonaci) **503** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **474** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,007** W/m²K

Fattore attenuazione **0,037** -

Sfasamento onda termica **-16,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,053	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
3	LECA CENTROSTORICO SOTTOFONDO	130,00	0,186	0,699	650	1,00	6
4	GREYPOR G800 T (SOTTO MASSETTO)	120,00	0,031	3,871	34	1,45	90
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
6	Soletta in laterizio	160,00	0,720	0,222	1800	0,84	9
7	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	180,00	1,125	0,160	-	-	-
9	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Lotto 1 - Soffitto luce 7 m*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0,191** W/m²K

Spessore **661** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **0,132** 10⁻¹²kg/sm²Pa

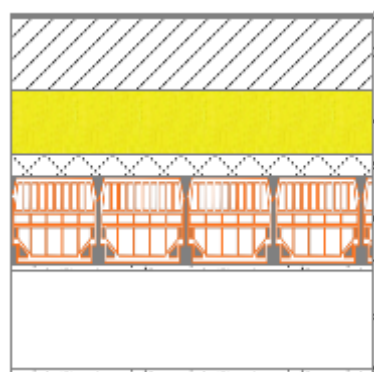
Massa superficiale
(con intonaci) **503** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **474** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,007** W/m²K

Fattore attenuazione **0,037** -

Sfasamento onda termica **-16,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
3	LECA CENTROSTORICO SOTTOFONDO	130,00	0,186	0,699	650	1,00	6
4	GREYPOR G800 T (SOTTO MASSETTO)	120,00	0,031	3,871	34	1,45	90
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
6	Soletta in laterizio	160,00	0,720	0,222	1800	0,84	9
7	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	180,00	1,125	0,160	-	-	-
9	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Lotto 1 - Soffitto luce 7 m*

Codice: *S1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>ottobre</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,655</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,954</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

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

Verifica condensa interstiziale	<i>Positiva</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	<i>43</i> g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	<i>100</i> g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Positiva</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>aprile</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Lotto 1 - Soffitto luce 11 m*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,180** W/m²K

Spessore **831** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **0,131** 10⁻¹²kg/sm²Pa

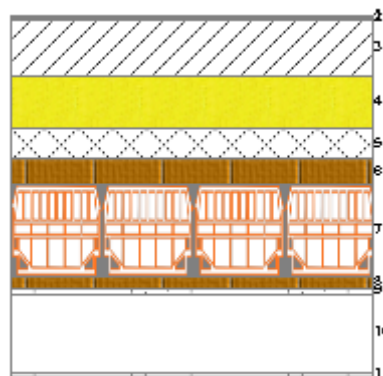
Massa superficiale
(con intonaci) **721** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **692** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,002** W/m²K

Fattore attenuazione **0,009** -

Sfasamento onda termica **-22,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,053	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
3	LECA CENTROSTORICO SOTTOFONDO	130,00	0,186	0,699	650	1,00	6
4	GREYPOR G800 T (SOTTO MASSETTO)	120,00	0,031	3,871	34	1,45	90
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	70,00	1,490	0,047	2200	0,88	70
6	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
7	Soletta in laterizio	210,00	0,720	0,292	1800	0,84	9
8	Tavellina cm 3	30,00	0,306	0,098	835	0,84	9
9	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
10	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	180,00	1,125	0,160	-	-	-
11	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Lotto 1 - Soffitto luce 11 m*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,180** W/m²K

Spessore **831** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **0,131** 10⁻¹²kg/sm²Pa

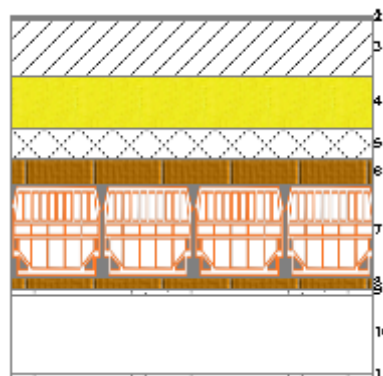
Massa superficiale
(con intonaci) **721** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **692** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,002** W/m²K

Fattore attenuazione **0,009** -

Sfasamento onda termica **-22,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
3	LECA CENTRSTORICO SOTTOFONDO	130,00	0,186	0,699	650	1,00	6
4	GREYPOR G800 T (SOTTO MASSETTO)	120,00	0,031	3,871	34	1,45	90
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	70,00	1,490	0,047	2200	0,88	70
6	Tavellone strutture orizzontali	60,00	0,429	0,140	617	0,84	9
7	Soletta in laterizio	210,00	0,720	0,292	1800	0,84	9
8	Tavellina cm 3	30,00	0,306	0,098	835	0,84	9
9	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
10	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	180,00	1,125	0,160	-	-	-
11	Cartongesso in lastre	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Lotto 1 - Soffitto luce 11 m*

Codice: *S2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>ottobre</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,655</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,956</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

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

Verifica condensa interstiziale	<i>Positiva</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	<i>36</i> g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	<i>100</i> g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Positiva</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>aprile</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: *Lotto 1 - Soffitto soppalco D*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica **0,171** W/m²K

Spessore **624** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **0,017** 10⁻¹²kg/sm²Pa

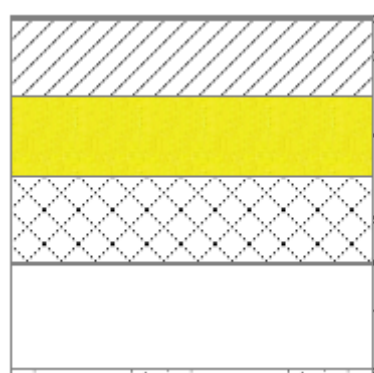
Massa superficiale
(con intonaci) **355** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **341** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,011** W/m²K

Fattore attenuazione **0,065** -

Sfasamento onda termica **-15,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,053	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
3	LECA CENTROSTORICO SOTTOFONDO	130,00	0,186	0,699	650	1,00	6
4	GREYPOR G800 T (SOTTO MASSETTO)	140,00	0,031	4,516	34	1,45	90
5	Sottofondo di cemento magro	150,00	0,700	0,214	1600	0,88	20
6	Alluminio	1,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	180,00	1,125	0,160	-	-	-
8	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Lotto 1 - Soffitto soppalco D*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica **0,171** W/m²K

Spessore **624** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **0,017** 10⁻¹²kg/sm²Pa

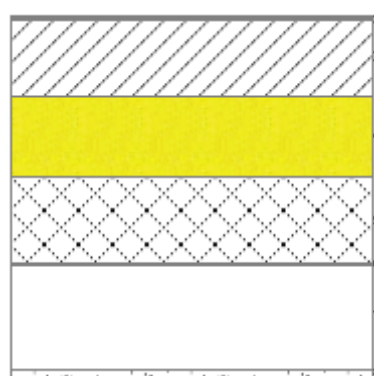
Massa superficiale
(con intonaci) **355** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **341** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,011** W/m²K

Fattore attenuazione **0,065** -

Sfasamento onda termica **-15,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione con bitume	4,00	0,170	0,024	1200	1,00	188000
3	LECA CENTROSTORICO SOTTOFONDO	130,00	0,186	0,699	650	1,00	6
4	GREYPOR G800 T (SOTTO MASSETTO)	140,00	0,031	4,516	34	1,45	90
5	Sottofondo di cemento magro	150,00	0,700	0,214	1600	0,88	20
6	Alluminio	1,00	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	180,00	1,125	0,160	-	-	-
8	Cartongesso in lastre	15,00	0,250	0,060	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Lotto 1 - Soffitto soppalco D*

Codice: *S4*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,655*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,958*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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