



OPERE: AUDITORIUM DI SAN ROMANO - Piazza San Romano - Lucca (LU)
RISTRUTTURAZIONE IMPIANTI E ALLESTIMENTI

PROGETTO ESECUTIVO

TAVOLA:

IM_RL

DESCRIZIONE:

RELAZIONE EX-LEGGE10

SCALA:

- : - - -

RIF. INT.

1606.225-21.19.11

DATA:

21/08/2023

REVISIONE

02.00

DIRIGENTE SETTORE 5:
Ing. Antonella Giannini

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Silvia Malventi

I PROGETTISTI:

BENIGNI
engineering srl

Ing. Oreste Benigni

Ing. Francesco Cecchini

Arch. Cristiana Brindisi

Ing. Gianpiero Calissi

Ing. Lorenzo Lavarini

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

Riqualificazione energetica degli impianti tecnici

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica degli impianti tecnici quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, insistono su impianti aventi proprio consumo energetico.

Data emissione: 21/08/2023	Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 2	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex- Legge10.docx			

PREMESSA

L'intervento consiste nella esecuzione di riqualificazione energetica dell'Auditorium San Romano del comune di Lucca.

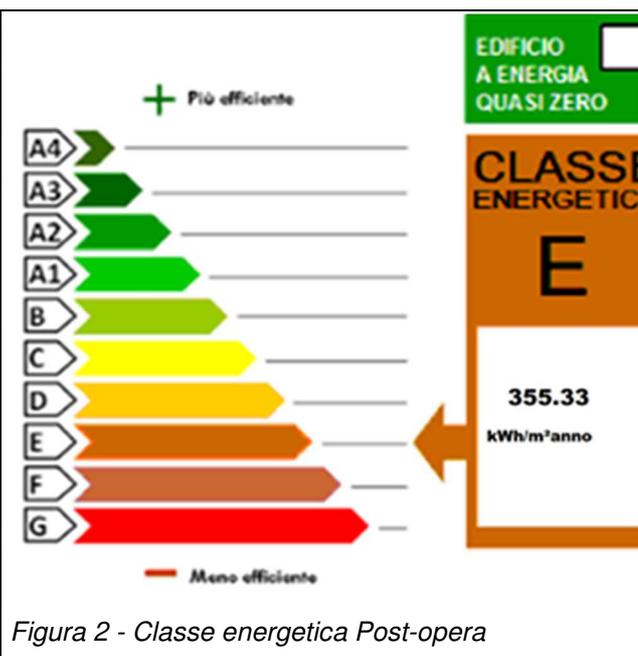
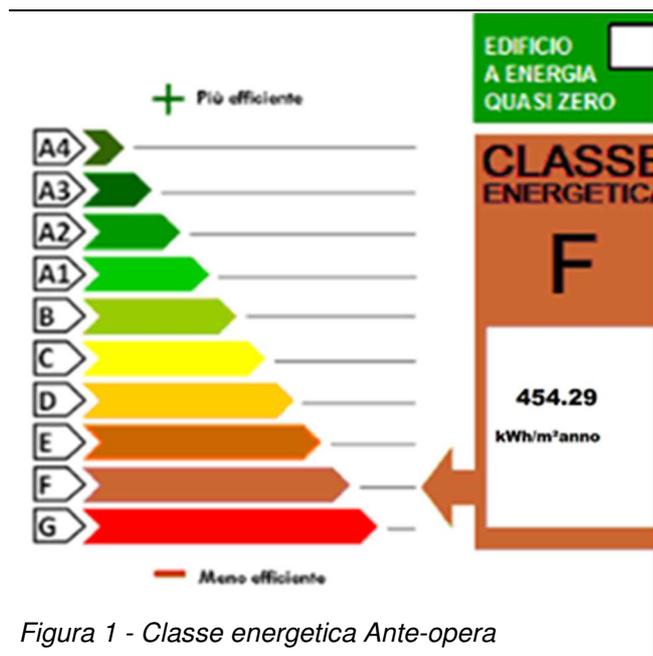
INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA PREVISTI:

- Sostituzione totale dei corpi illuminanti con luci a LED.
- Riqualificazione energetica degli impianti termici esistenti.
- Sostituzione di n.ro quattro infissi posti sui locali alle spalle dell'altare.

In ambito tecnico ed energetico, la valutazione in oggetto ha come obiettivo l'ottenimento, a seguito di interventi di riqualificazione energetica di un miglioramento rispetto alla prestazione energetica dell'edificio allo stato attuale.

Si riportano in seguito i risultati complessivi a seguito degli interventi finalizzati alla Riqualificazione Energetica:

SCALA	UI	DESCRIZIONE UI	STATO ATTUALE		STATO MODIFICATO	
			INDICE	CLASSE	INDICE	CLASSE
---	UI_01	AUDITORIUM SAN ROMANO	454,29	F	355,33	E



Data emissione: 21/08/2023	Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 3	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx			

1. Informazioni generali

Comune di	Lucca	
Provincia	Lucca	
Progetto per la realizzazione di	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Sito in	Piazza San Romano	

Richiesta Permesso di costruire n°	
Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°	
Variante Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°	

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 categoria differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità immobiliari: 1				
Denominazione	Auditorium San Romano			
Classificazione	E.4 (1) – Cinema, Teatri, sale per congressi			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
---	---	196	323*	---

* Alcuni locali appartengono alla Particella 204 ed altri locali alla Particella 389.

Committente(i)	Comune di Lucca
Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	BENIGNIENGINEERING Srl – Ing. Oreste Benigni
Direttore(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)	BENIGNIENGINEERING Srl – Ing. Oreste Benigni

2. Fattori tipologici di edificio (o 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.

Data emissione: 21/08/2023	Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 4	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx			

3. Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	1715
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	0
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	32,5

4. Dati tecnici e costruttivi dell'edificio (o del complesso di edifici) e delle relative strutture

Condizionamento invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m ³]	26.537,50
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	[m ²]	7.316,98
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,28
Superficie utile riscaldata dell'edificio	[m ²]	1.620,17
Valore di progetto della temperatura interna invernale	[°C]	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	[%]	60,77
Presenza sistema di contabilizzazione del calore		<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No

Unità immobiliari

Unità immobiliari centralizzate	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[m ³]	[m ²]	[m ⁻¹]	[m ²]
Unità immobiliare: Biblioteca	26.537,50	7.316,98	0,28	1.620,17

Informazioni generali e prescrizioni

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

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
Non sono previsti interventi di riqualificazione delle coperture
- Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare. Sì No
Si prevede l'installazione di termostati e pannelli di comando appartenenti alle relative macchine
- Adozione di sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o singole zone termiche servita da impianti centralizzati di climatizzazione invernale. Sì No

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 5	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

5. Dati relativi agli impianti

5.1 Impianti termici

a) Descrizione impianto

Tipologia

Per quanto attiene il sistema HVAC, l'edificio fa parte di un sistema centralizzato appartenente ad un complesso di edifici serviti dalla medesima centrale termica costituita da n.ro tre generatori (CA_01.1 – CA_01.2 – CA_01.3) di calore a condensazione collegati idraulicamente in parallelo.

Nello specifico, all'interno dell'edificio oggetto di diagnosi, l'impianto centralizzato fornisce calore alla zona della navata (impianto a fancoil a pavimento) e delle zone adibite a ingresso ad auditorium (impianto a termosifoni), oltre al suddetto impianto, la chiesa possiede un'ulteriore caldaia standard tre stelle la quale alimenta gli ambienti alle spalle dell'altare.

L'intervento di riqualificazione energetica prevede, anche in ottemperanza alla presenza di generatori e sistemi ormai a fine vita ed ad un miglioramento della gestione e del controllo dell'impianto, i seguenti interventi migliorativi:

- Sostituzione del generatore di calore a metano degli ambienti alle spalle dell'altare con una nuova caldaia a condensazione da 32kW, si descrivono brevemente le caratteristiche principali:
 - Standard di riferimento: IMMERGAS - VICTRIX Superior TOP 32 Plus (OPPURE EQUIVALENTE);
 - Potenza termica utile: 32,0 kW;
 - Potenza termica al focolare: 32,6 kW;
 - Rendimento a Pn: 98,10%;
 - Rendimento al 30% di Pn: 107.70%;

- Sostituzione di n.ro quattro generatori di calore attualmente installati in vani tecnici posti al primo piano ed ormai dismessi dal precedente intervento di centralizzazione dell'impianto di riscaldamento con installazione di una singola caldaia a condensazione da 32kW, di stessa tipologia di quella precedentemente descritta. Il suddetto intervento servirà l'attuale impianto di riscaldamento a termosifoni presente.

- Installazione di una pompa di calore adatta per installazione da interno da 115kW termici da installare all'interno del locale tecnico ove sono presenti le attuali tre caldaie a condensazione da 100kW dell'impianto di riscaldamento. La suddetta pompa di calore sarà adibita alla climatizzazione della navata dell' auditorium e funzionerà sia in regime invernale che estivo. Infatti lo scopo del suddetto intervento è sia la separazione dall'attuale impianto di tipo centralizzato, sia la possibilità di climatizzare nei mesi estivi e di deumidificare la zona ex-chiesa.

Si descrivono le caratteristiche principali della macchina:

- Standard di riferimento: AERMEC - NLC 0675 HEJ (OPPURE EQUIVALENTE);
- Potenza termica nominale (A7/W45): 156.5kW;
- COP (A7/W45): 2.89;
- Potenza termica frigorifera (A35/W7): 143.4kW;
- EER (A35/W7): 2.38;

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 6	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

- Si prevede la sostituzione degli attuali terminali di emissione presenti nella navata, ovvero il pavimento rialzato con all'interno i ventilconvettori adibiti alla sola climatizzazione invernale, con un nuovo pavimento "climatizzante", il nuovo pavimento sarà composto da più tipologie di emissione del calore:
 - La prima è costituita come in precedenza da fancoil a basso spessore da installare sotto il pavimento galleggiante;
 - Il secondo è costituito da una pavimentazione con impianto di riscaldamento radiante, adibito alla sola climatizzazione invernale così da evitare fenomeni di condensa interna;
- Si prevede la sostituzione dell'attuale impianto di climatizzazione e ventilazione della sala conferenze con un nuovo impianto ad aria primaria composto da: pompa di calore di tipo aria-acqua; recuperatore di calore e fancoil canalizzabile, si descrivono le caratteristiche principali di ciascuno:

Pompa di calore adatta per installazione da interno:

- Standard di riferimento: AERMEC - ANL091 HA (OPPURE EQUIVALENTE);
- Potenza termica nominale (A7/W45): 21.9kW;
- COP (A7/W45): 3.45;
- Potenza termica frigorifera (A35/W7): 21.7kW;
- EER (A35/W7): 3.26;

Recuperatore di calore di tipo passivo con recuperatore a flussi incrociati:

- Standard di riferimento: AERMEC - RPLI100L (OPPURE EQUIVALENTE);
- Portata nominale: 950m³/h;
- Efficienza recuperatore: 75.3%;
- Potenza elettrica assorbita totale: 410W;
- Pressione esterna nominale: 110Pa;

Unità interna a ventilconvettore idronico canalizzato:

- Standard di riferimento: AERMEC - TVS 346 (OPPURE EQUIVALENTE);
- Portata nominale: 3400 m³/h;
- Numero di ranghi della batteria: 6;
- Potenza elettrica assorbita totale: 856 W;
- Pressione statica utile nominale: 200 Pa;
- Potenza termica (45-40°C): 22.5 kW;
- Portata acqua richiesta: 3876 L/h;
- Potenza frigorifera (7-12°C): 20.7 kW;
- Portata acqua richiesta: 3546 L/h;
- Perdite di carico massime: 44 kPa.

Sistemi di termoregolazione

La termoregolazione sarà per zona e secondo la tipologia di impianto.

Le zone con impianto a termosifoni e servita dalla caldaia alle spalle dell'altare e al piano terra/primo dei locali posti di fianco alla navata, saranno controllate tramite un cronotermostato ambiente di zona per ogni caldaia.

Le zone della navata principale adibita ad auditorium/palco, climatizzate attraverso i fancoils e pavimento radiante, saranno controllate tramite regolatore di zona e pannelli di comando multiunità per i fan coil che saranno divisi in tre zone: zona palcoscenico; prima metà della platea e seconda metà della platea.

Infine la sala conferenze sarà anch'essa dotata di un cronotermostato ambiente in grado di controllare l'accensione dell'impianto, oltre

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 7	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

che del recuperatore di calore e di un regolatore che comanda la valvola 3 vie per il controllo della temperatura dell'aria in mandata.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non sono previsti sistemi di contabilizzazione dell'energia termica.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Per quanto riguarda la distribuzione del vettore termico, essa sarà parzialmente recuperata. Saranno di nuova installazione e realizzati in parte in acciaio ed in parte in multistrato gli attacchi per gli allacciamenti dei nuovi generatori e la distribuzione secondaria della zona relativa all'auditorium in quanto è prevista l'installazione di un pavimento radiante e di una diversa tipologia di fan coils.

Sistemi di ventilazione meccanica

L'impianto di ventilazione meccanica è presente unicamente nella sala conferenze. In luogo dell'attuale roof top con recuperatore integrato, sarà installato un impianto composto da pompa di calore, recuperatore di calore passivo e unità termoventilante con ripresa dotata di camera di miscela.

La canalizzazione all'interno del locale rimarrà invariata, avverranno modifiche unicamente sul collegamento al fancoil canalizzato ed al recuperatore di calore.

Il ricambio aria assicurato alla sala sarà in linea con i dettami della UNI 10339 per un affollamento massimo di 50 persone (5,5 l/s persona).

Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Impianto esistente e non oggetto di modifiche.

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

Per l'alimentazione del reintegro all'impianto principale è previsto trattamento con prefiltro, addolcitore e dosatore di polifosfati in linea. E' stato inoltre inserito apposito contalitri per la misura dei volumi di acqua in reintegro.

Per gli altri impianti, essendo di potenzialità inferiore a 35 kW è sufficiente l'utilizzo di un dosatore di polifosfati sulla linea di arrivo dell'acqua fredda per quanto riguarda le caldaie o sulla linea di reintegro all'impianto a circuito chiuso per quanto attiene al circuito dedicato alla sala conferenze.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [in gradi francesi]

ND

Filtro di sicurezza.

SI

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

Specifiche del generatore: AERMEC – NLC 0675 HEJ o EQUIVALENTE

Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria

Data emissione: 21/08/2023	Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 8	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx			

Fluido lato utenze	Acqua
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	114,50 (a 0°C esterni)
Potenza elettrica assorbita [kW]	52,40 (a 0°C esterni)
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	2,180 (a 0°C esterni)
Indice di efficienza energetica (EER)	2,380
Potenza termica utile di raffrescamento [kW]	143,40

Specifiche del generatore: IMMERGAS – VICTRIX Superior TOP 32 Plus o EQUIVALENTE

Tipo	Caldaia a gas a condensazione	
Fluido termovettore	acqua	
Valore nominale della potenza termica utile Pn [kW]	32,00	
Combustibile utilizzato	Gas naturale (metano)	
Rendimento termico utile al 100% Pn	98,10	
Rendimento termico utile al 30 % Pn	107,70	
Generatore di calore a biomassa	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No

Terminali di emissione alimentati dal generatore

Radiatori su parete interna

Specifiche del generatore: AERMEC – ANL091 HA o EQUIVALENTE

Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico	
Lato esterno	Aria	
Fluido lato utenze	Acqua	
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	16,10 (a 0°C esterni)	
Potenza elettrica assorbita [kW]	6,20 (a 0°C esterni)	
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	2,600 (a 0°C esterni)	
Indice di efficienza energetica (EER)	3,260	
Potenza termica utile di raffrescamento [kW]	21,70	

Specifiche del generatore: IMMERGAS – VICTRIX Superior TOP 32 Plus o EQUIVALENTE

Tipo	Caldaia a gas a condensazione	
Fluido termovettore	acqua	
Valore nominale della potenza termica utile Pn [kW]	32,00	
Combustibile utilizzato	Gas naturale (metano)	
Rendimento termico utile al 100% Pn	98,10	
Rendimento termico utile al 30 % Pn	107,70	
Generatore di calore a biomassa	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No

Terminali di emissione alimentati dal generatore

Radiatori su parete esterna isolata non isolata (altezza locali superiore ai 4 [m])

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 9	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura,

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

La termoregolazione sarà divisa per tipologia di impianto.

Le zone con impianto a termosifoni saranno controllate tramite un termostato ambiente di zona per ogni caldaia.

Le zone della navata principale adibita ad auditorium/palco, climatizzate attraverso i fancoils ed il pavimento radiante galleggiante, saranno controllate da un regolatore centralizzato che stabilirà il regime di funzionamento, l'attivazione delle pompe, la chiamata di energia dalla pompa di calore, la regolazione della temperatura del pavimento radiante, mediante comando della valvola 3 vie.

I fancoils saranno comandati tramite pannelli a parete multiunità con i quali si potrà stabilire il regime di funzionamento delle tre zone di controllo ipotizzate: zona palcoscenico; prima metà della platea e seconda metà della platea.

Infine la sala conferenze sarà anch'essa dotata di un regolatore con sonda ambiente o sonda da canale in grado di controllare la valvola 3 vie e mantenere il set point di temperatura di mandata. L'accensione della termoventilante, del recuperatore di calore e della pompa di calore sarà effettuata da unico comando (es. cronotermostato ambiente).

La regolazione degli impianti ad aria permetterà la regolazione della temperatura, la regolazione della velocità dei ventilatori, di impostare l'impianto in modo automatico, orari ecc...

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

Vedi sopra.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Vedi sopra.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Non oggetto di modifiche.

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

Vedi sopra.

h) Specifiche dell'isolamento termico delle rete di distribuzione

Isolamento termico con guaina elastomerica espansa con spessore a norma (DPR 412/93).

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Vedi sopra.

5.2 Impianti fotovoltaico

NP

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 10	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

5.5 Altri impianti

NP

6. Principali risultati di calcolo

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'allegato 1.

Sì No

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Trasmissione termica (U) 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.

Non sono presenti componenti verticali opachi oggetto di verifica.

- Verifica termo-igrometrica e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento

Vedi allegati alla presente relazione

- Trasmissione termica (U) 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.

Non sono presenti componenti orizzontali o inclinati opachi oggetto di verifica.

- Verifica termo-igrometrica e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

Vedi allegati alla presente relazione

- Trasmissione termica delle **chiusure tecniche trasparenti**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessate 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.

Chiusure tecniche trasparenti				
		TRASMITTANZA [W/(m ² K)]		
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Valore	Limite	Verificata
F_04 - Legno + vetrocamera 6-12-6 NUOVI - Est	Auditorium San Romano	1,64	1,80	Si

Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.

Vedi allegati alla presente relazione

- Trasmissione termica 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.

Non sono presenti chiusure tecniche opache oggetto di verifica.

Classe di permeabilità dell'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 i valori 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.

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 11	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

Vedi allegati alla presente relazione

- Verifica termo-igrometrica

Vedi allegati alla presente relazione

- Valori di ventilazione

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	Auditorium San Romano	
Zona	ZC - Sala conferenze	
Numero di ricambi medi giornalieri	1,410	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	412,09	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	414,25	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	0,65	[%]
Zona	ZR - Fancoil auditorium	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,267	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	4.554,46	[m ³ /h]
Zona	ZR - Termosifoni	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,628	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	1.408,23	[m ³ /h]
Zona	ZR - Termosifoni caldaia autonoma	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,810	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	380,02	[m ³ /h]

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 12	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

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 efficienza energetica, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:					
Impianti di climatizzazione invernale:					
η_H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,796	VALORE LIMITE	0,592	VERIFICATA	SI
Impianti di climatizzazione estiva:					
η_C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	0,925	VALORE LIMITE	0,837	VERIFICATA	SI
Impianti tecnologici idrico sanitari:					
η_W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	1,758	VALORE LIMITE	1,559	VERIFICATA	SI

Impianti tecnologici idrico sanitari:

Non sono previsti nuovi impianti tecnologici idrico sanitari.

Impianti di illuminazione:

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE. Sì No

Impianti di ventilazione:

I nuovi apparecchi rispettano i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi della direttiva 2009/125/CE e 2010/30/UE. Sì No

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

Non sono presenti impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

d) Impianti fotovoltaici

Non sono presenti impianti fotovoltaici.

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 13	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) [kWh]							
<i>Edificio: Edificio</i>							
VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	387.079,00	9.001,73					396.081,00
Gas naturale (metano)	156.588,00		1.428,03				158.016,00

Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) [kWh]							
<i>Edificio: Edificio</i>							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	82.094,60	1.743,14	36,15	562,68	16.236,60		100.673,00
Energia aero/idro/geo-termica	15.366,20						15.366,20
TOTALE	97.460,80	1.743,14	36,15	562,68	16.236,60		116.039,20

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$) [kWh]							
<i>Edificio: Edificio</i>							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	422.700,00	8.975,34	186,12	2.897,22	83.601,30		518.360,00
Gas naturale (metano)	156.236,00		1.779,90				158.016,00
Energia aero/idro/geo-termica	15.366,20						15.366,20
TOTALE	594.302,20	8.975,34	1.966,02	2.897,22	83.601,30		691.742,20

Verifica dell'idoneità dell'energia prodotta dalle pompe di calore. Allegato 1, punto 4, D.Lgs. 28 del 03/03/2011					
<i>Edificio: Edificio</i>					
Pompa di calore	Servizio	Vettore energetico	SPF	η	Valore limite
ex-CA_01	Riscaldamento	Energia elettrica	2,18	0,455	2,53
PDC_01	Riscaldamento	Energia elettrica	3,95	0,455	2,53

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

Vedi allegati alla presente relazione

7. Elementi specifici che motivano eventuali deroghe a norme fissate dalla normativa vigente

Data emissione: 21/08/2023	Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 14	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx			

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
 - [X] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogha voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori.....

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 15	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

9. Dichiarazione di rispondenza

Il sottoscritto Oreste Benigni iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Pistoia numero di iscrizione 714 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2, del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09.

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel 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: 17/08/2023

Firma

Data emissione: 21/08/2023	Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 16	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx			

Allegati

1. **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.
2. **Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle componenti orizzontali o inclinati 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.
3. **Trasmittanza termica delle degli elementi divisori tra unità immobiliari**
4. **Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti e opache, 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 dell'aria dei serramenti esterni.
5. **Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.**
6. **Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est.**
Confronto con i valori 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.

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 17	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

LEGENDA

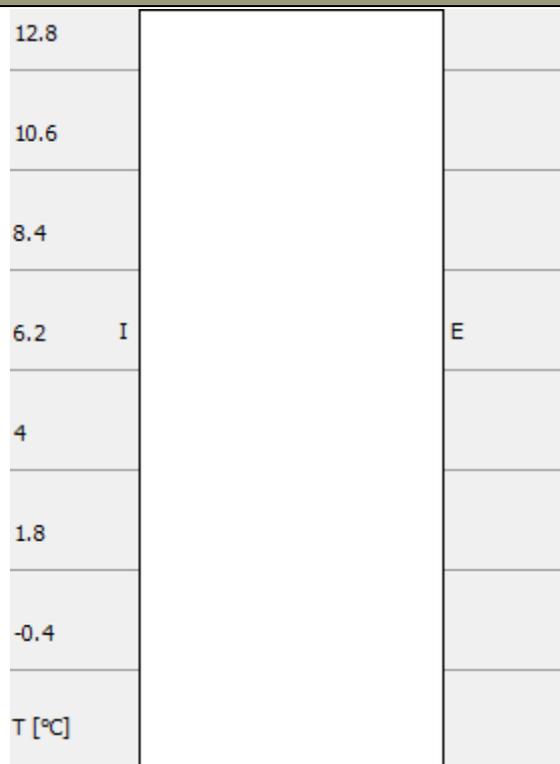
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 18	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

ME_03 – ME_03 – Pietra 50cm			
Spessore totale [cm]:	50,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	1.250,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	2,64	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,38
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	2,91	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,34

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀₋₁₂	δ ₁₀₋₁₂	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
bpietra	Blocchi in pietra	50,00	2,400		2.500,00	0,02	0,02	0,21

Immagine stratigrafia

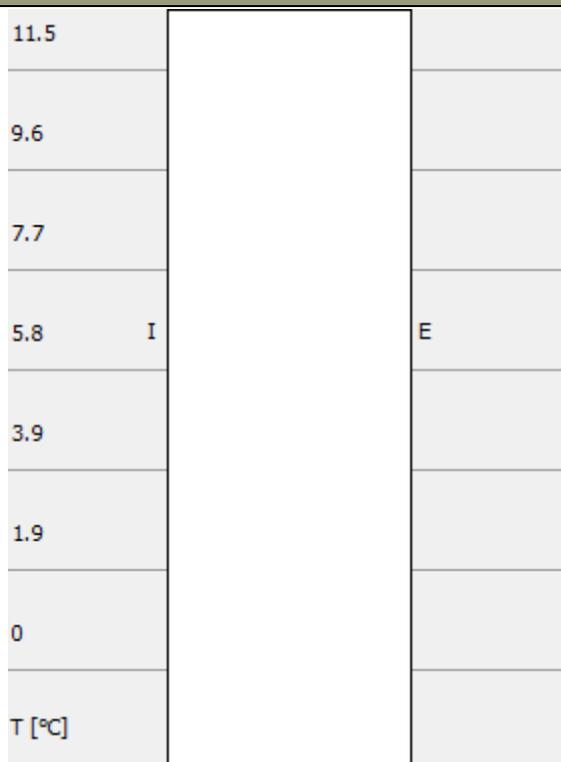


Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 19	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

ME_02 – ME_02 – Pietra 40cm			
Spessore totale [cm]:	40,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	1.000,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	2,97	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,34
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	3,27	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,31

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀₋₁₂	δ ₁₀₋₁₂	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
bpietra	Blocchi in pietra	40,00	2,400		2.500,00	0,02	0,02	0,17

Immagine stratigrafia

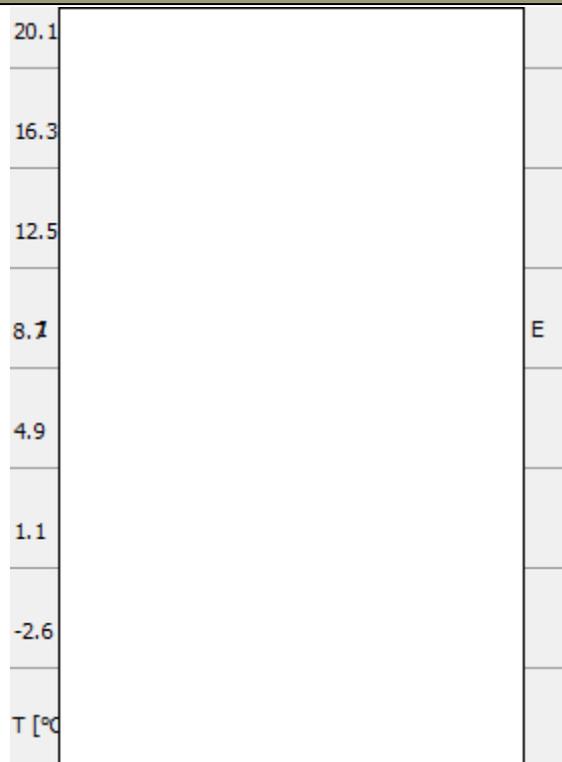


Data emissione: 21/08/2023	Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 20	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx			

ME_10 – ME_10 – Pietra 180cm			
Spessore totale [cm]:	180,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	4.500,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,09	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,92
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,20	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,84

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀₋₁₂	δ ₁₀₋₁₂	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
bpietra	Blocchi in pietra	180,00	2,400		2.500,00	0,02	0,02	0,75

Immagine stratigrafia



Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 21	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

ME_01 – ME_01 – Pietra 35cm			
Spessore totale [cm]:	35,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	875,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	3,17	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,32
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	3,48	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,29

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀₋₁₂	δ ₁₀₋₁₂	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
bpietra	Blocchi in pietra	35,00	2,400		2.500,00	0,02	0,02	0,15

Immagine stratigrafia

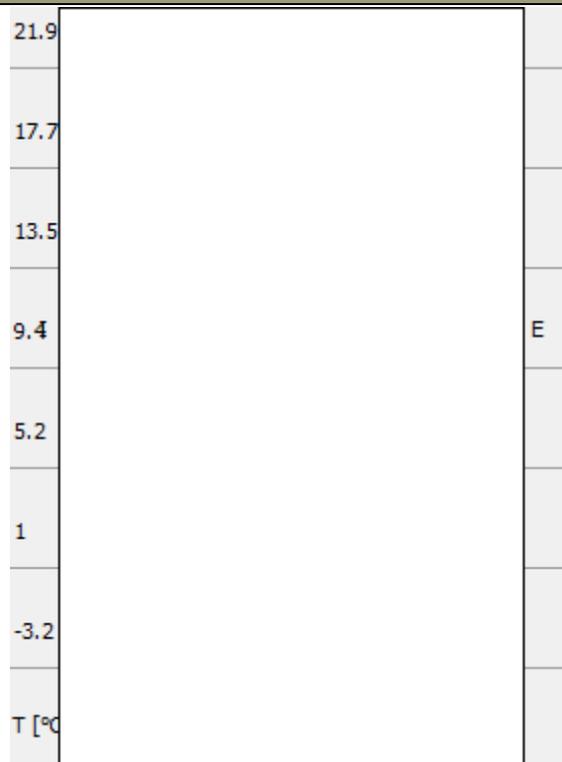
10.8		
9.1		
7.3		
5.5	I	E
3.8		
2		
0.3		
T [°C]		

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 22	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

ME_12 – ME_12 – Pietra 270cm			
Spessore totale [cm]:	270,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	6.750,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,77	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,30
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,85	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,18

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀₋₁₂	δ ₁₀₋₁₂	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
bpietra	Blocchi in pietra	270,00	2,400		2.500,00	0,02	0,02	1,13

Immagine stratigrafia

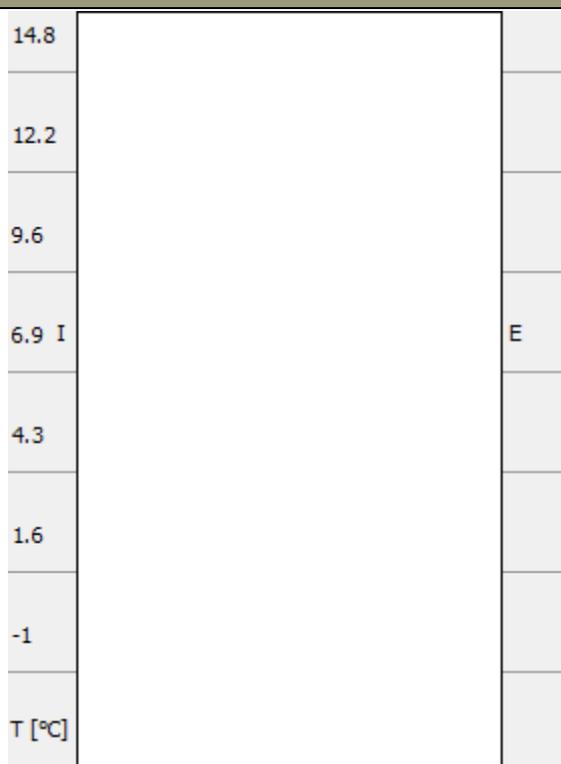


Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 23	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

ME_04 – ME_04 – Pietra 70cm			
Spessore totale [cm]:	70,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	1.750,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	2,17	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,46
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	2,38	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,42

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
bpietra	Blocchi in pietra	70,00	2,400		2.500,00	0,02	0,02	0,29

Immagine stratigrafia



Data emissione: 21/08/2023	Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 24	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx			

ME_06 – ME_06 – Pietra 90cm			
Spessore totale [cm]:	90,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	2.250,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,83	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,55
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	2,02	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,50

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
bpietra	Blocchi in pietra	90,00	2,400		2.500,00	0,02	0,02	0,38

Immagine stratigrafia

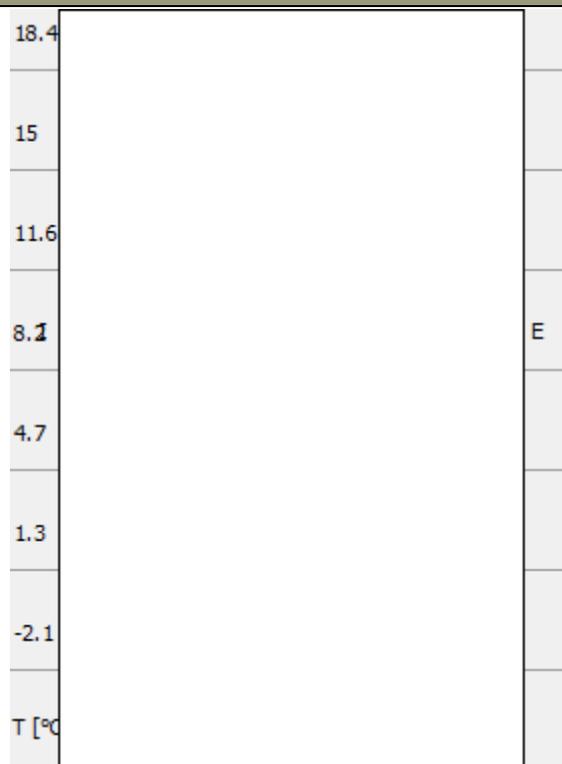


Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 25	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

ME_09 – ME_09 – Pietra 130cm			
Spessore totale [cm]:	130,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	3.250,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,41	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,71
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,55	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,65

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
bpietra	Blocchi in pietra	130,00	2,400		2.500,00	0,02	0,02	0,54

Immagine stratigrafia

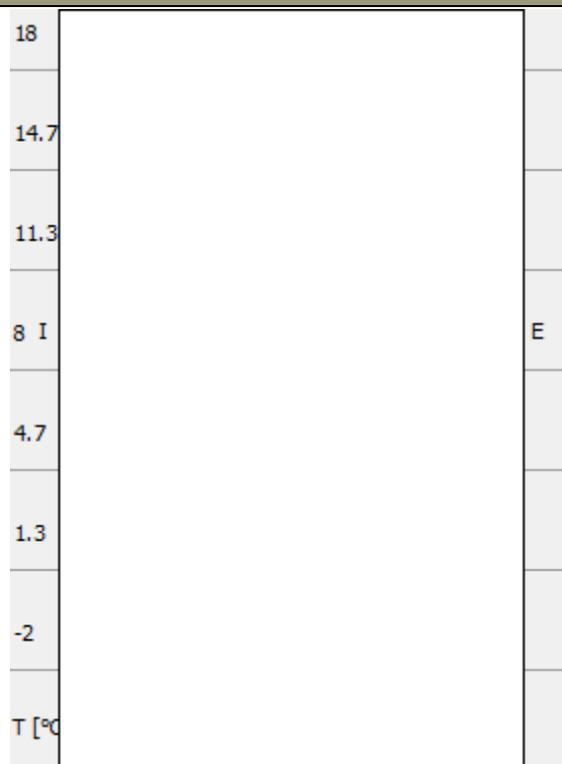


Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 26	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

ME_08 – ME_08 – Pietra 120cm			
Spessore totale [cm]:	120,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	3.000,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,49	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,67
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,64	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,61

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
bpietra	Blocchi in pietra	120,00	2,400		2.500,00	0,02	0,02	0,50

Immagine stratigrafia

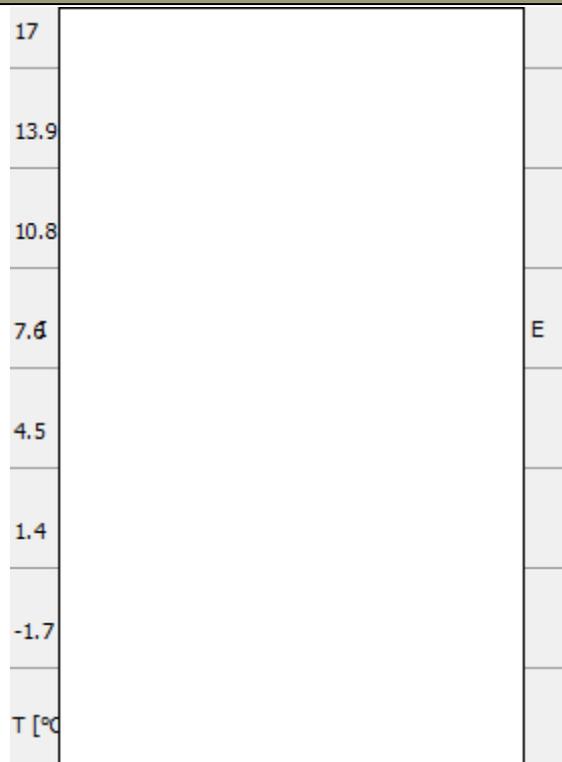


Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 27	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

ME_07 – ME_07 – Pietra 100cm			
Spessore totale [cm]:	100,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	2.500,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,70	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,59
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,87	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,53

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀₋₁₂	δ ₁₀₋₁₂	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
bpietra	Blocchi in pietra	100,00	2,400		2.500,00	0,02	0,02	0,42

Immagine stratigrafia

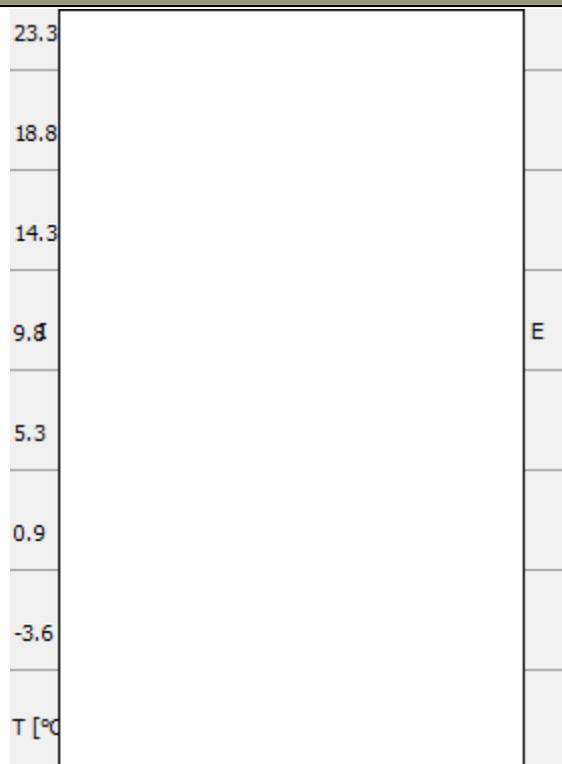


Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 28	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

ME_14 – ME_14 – Pietra 400cm			
Spessore totale [cm]:	400,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	10.000,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,54	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,84
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,60	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,67

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀₋₁₂	δ ₁₀₋₁₂	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
bpietra	Blocchi in pietra	400,00	2,400		2.500,00	0,02	0,02	1,67

Immagine stratigrafia

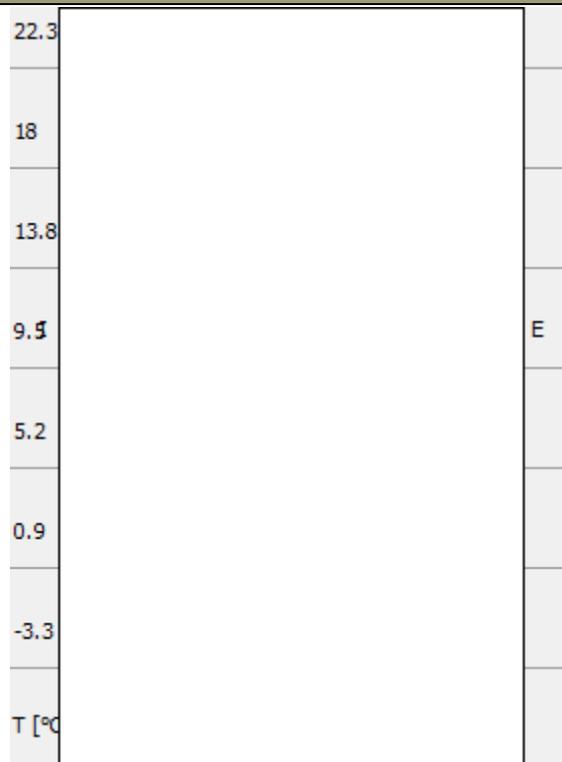


Data emissione: 21/08/2023	Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 29	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx			

ME_13 – ME_13 – Pietra 300cm

Spessore totale [cm]:	300,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	7.500,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,70	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,42
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,77	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,29

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀₋₁₂	δ ₁₀₋₁₂	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
bpietra	Blocchi in pietra	300,00	2,400		2.500,00	0,02	0,02	1,25

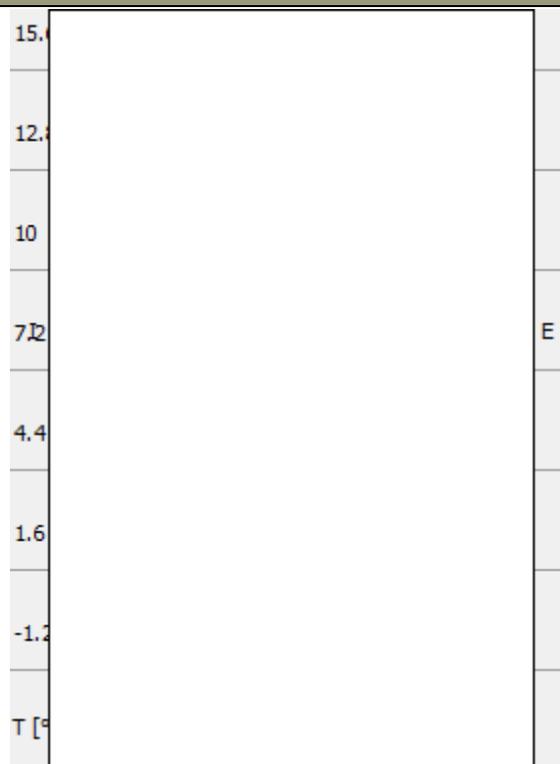
Immagine stratigrafia

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 30	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

ME_05 – ME_05 – Pietra 80cm			
Spessore totale [cm]:	80,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	2.000,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,99	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,50
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	2,19	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,46

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀₋₁₂	δ ₁₀₋₁₂	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
bpietra	Blocchi in pietra	80,00	2,400		2.500,00	0,02	0,02	0,33

Immagine stratigrafia



Data emissione: 21/08/2023	Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 31	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx			

2.Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

LEGENDA

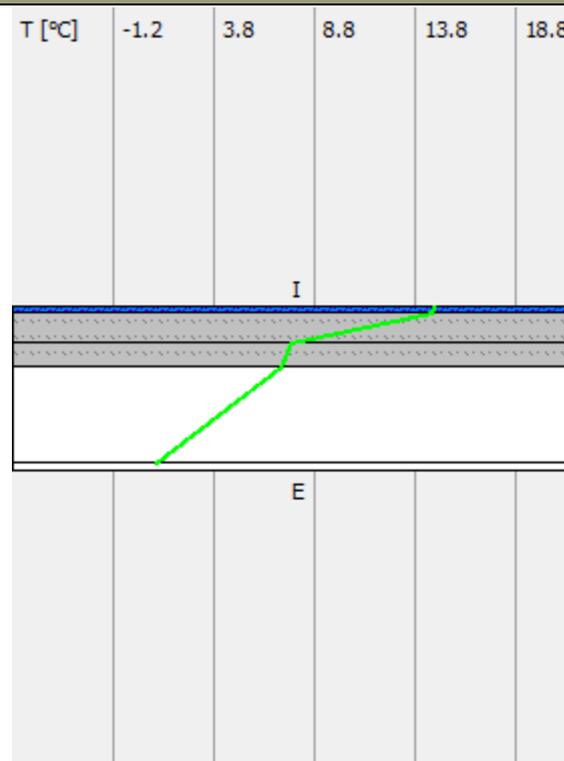
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 32	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

PAV_01 – PAV_01 – Pavimento interpiano

Spessore totale [cm]:	27,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	421,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,14	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,88
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,17	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,85

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m ² ·C]	[W/m ² ·C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² ·C/W]
pgres	Pavimentazione interna – gres	1,00	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01
clsall01	Calcestruzzo alleggerito (vermiculite)	5,00	0,150		400,00	9,65	10,62	0,33
clsa01	Calcestruzzo armato	4,00	1,910		2.400,00	1,93	2,12	0,02
solblo16 b	Soletta 16b (blocchi di laterizio+travetti in calcestruzzi)	16,00		3,39	1.800,00	21,44	23,59	0,29
inte	Intonaco esterno	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01

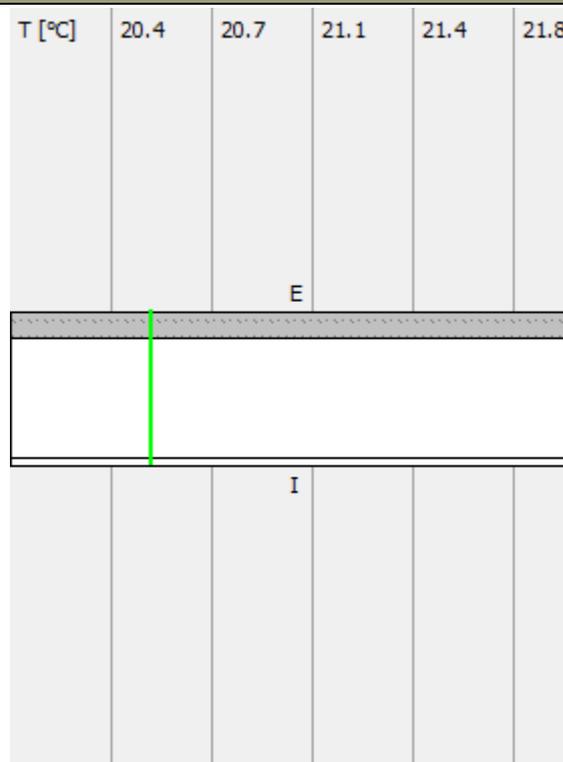
Immagine stratigrafia

Data emissione: 21/08/2023	Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 33	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx			

SO_03 - SO_03 - Tetto			
Spessore totale [cm]:	25,50	Massa superficiale [kg/m ²]:	276,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	2,10	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,48
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	2,10	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,48

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{i10-12}	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02
solblo16 a	Soletta 16a (blocchi di laterizio+travetti in calcestruzzi)	20,00		3,39	900,00	21,44	23,59	0,37
clsa02	Calcestruzzo armato (getto)	4,00	1,910		2.400,00	1,93	2,12	0,02

Immagine stratigrafia



Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 34	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

3. Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

LEGENDA

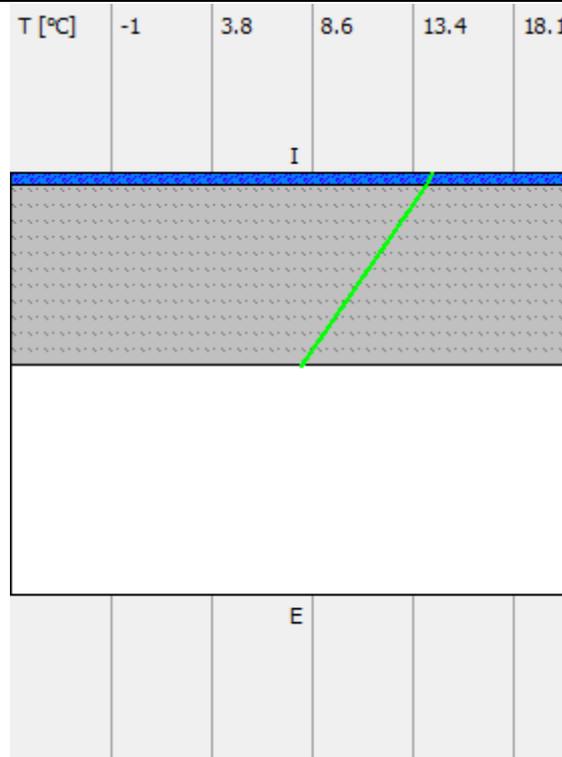
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 35	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

PAV_00 – PAV_00 – Pavimento controterra

Spessore totale [cm]:	70,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	1.280,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,08	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,93
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,08	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,93

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m ² ·C]	[W/m ² ·C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² ·C/W]
pgres	Pavimentazione interna – gres	2,00	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01
cls01	Calcestruzzo ordinario	30,00	1,160		2.000,00	9,65	10,62	0,26
ghiaione	Ghiaione–ciottoli di fiume	38,00	1,200		1.700,00	38,60	42,46	0,32

Immagine stratigrafia

Data emissione: 21/08/2023	Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 36	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx			

4. Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

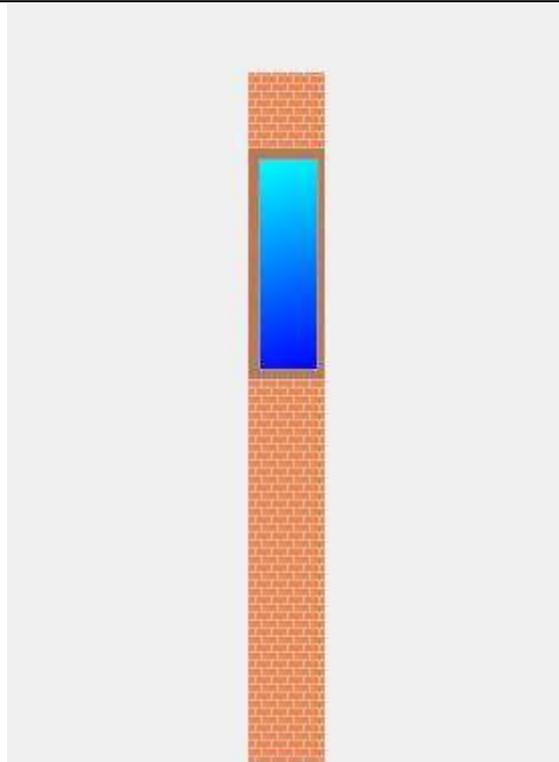
LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmittanza termica del telaio	Uf
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

Data emissione: 21/08/2023	Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 37	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx			

F_08 - F_08 - chiesa 50x150							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		4,95		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,20	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uf	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,52	0,23	3,52	5,87	2,80		4,95

F_08 - F_08 - chiesa 50x150



Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 38	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

F_05 - F_05 - chiesa 200x400							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		5,60		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,18	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	U _I	U _w
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	7,29	0,71	11,52	5,87	2,80		5,60

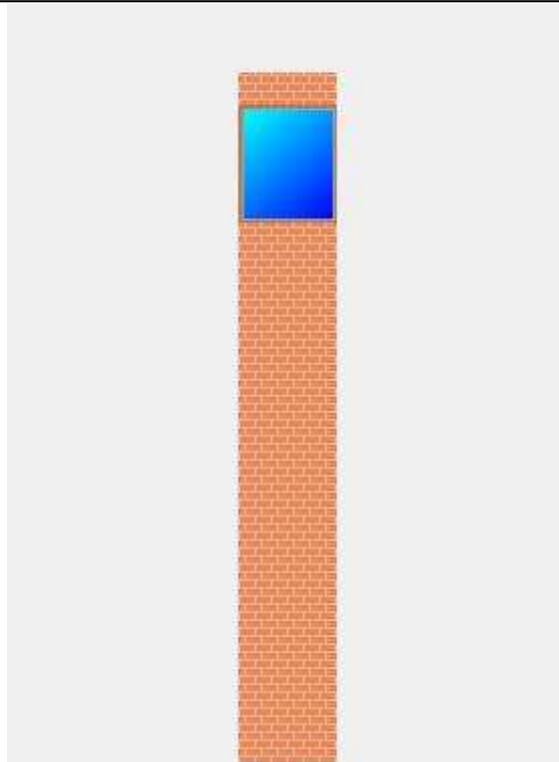
F_05 - F_05 - chiesa 200x400



Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 39	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

F_07 - F_07 - chiesa 180x150							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		5,44		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,18	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uj	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,32	0,38	6,12	5,87	2,80		5,44

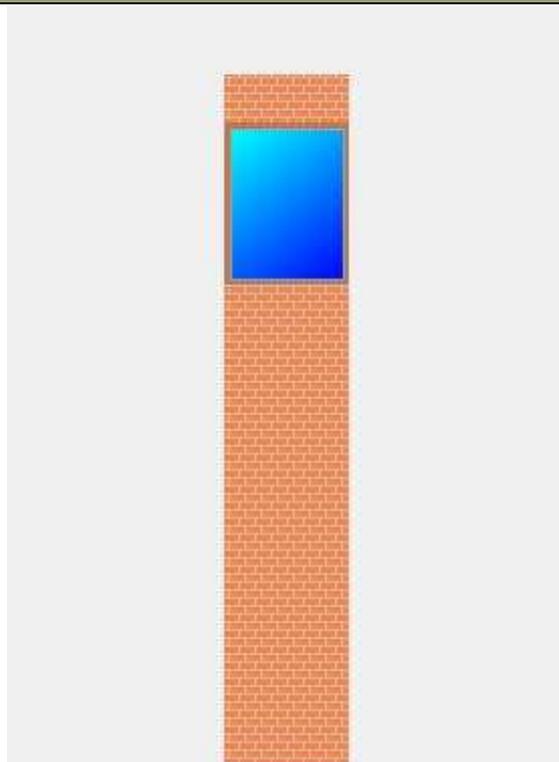
F_07 - F_07 - chiesa 180x150



Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 40	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

F_06 - F_06 - chiesa 130x170							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	8,00			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13		
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	5,39			Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,19		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uj	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,86	0,35	5,52	5,87	2,80		5,39

F_06 - F_06 - chiesa 130x170



Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 41	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

F_12 - F_12 - chiesa 400x300							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		5,66		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,18	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	10,77	0,80	13,04	5,87	2,80		5,66

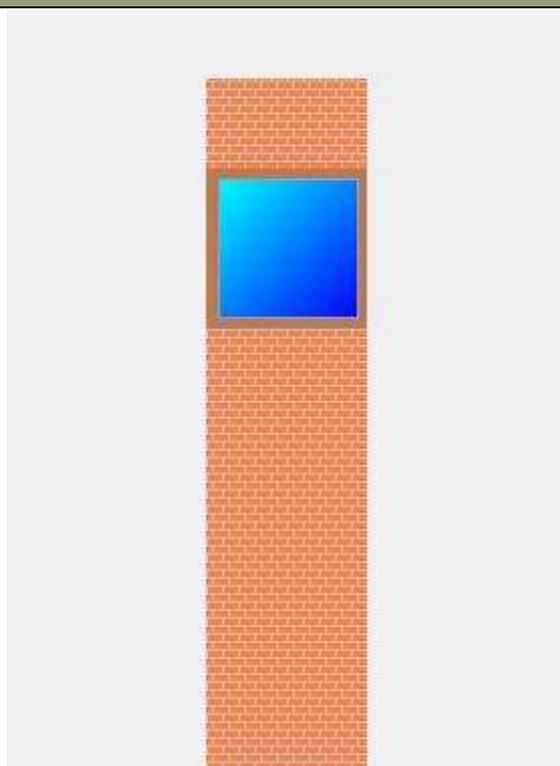
F_12 - F_12 - chiesa 400x300



Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 42	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

F_03 - F_03 - Galleria							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		5,03		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,20	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uf	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,61	0,20	3,12	5,87	2,50		5,03

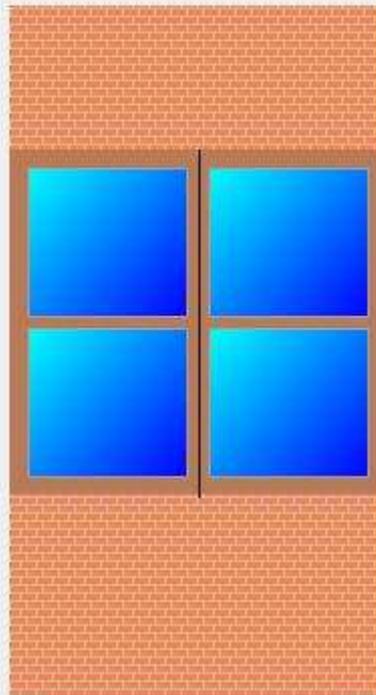
F_03 - F_03 - Galleria



Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 43	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

F_04 - F_04 - Galleria							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		4,97		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,20	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,14	0,42	8,56	5,87	2,50		4,97

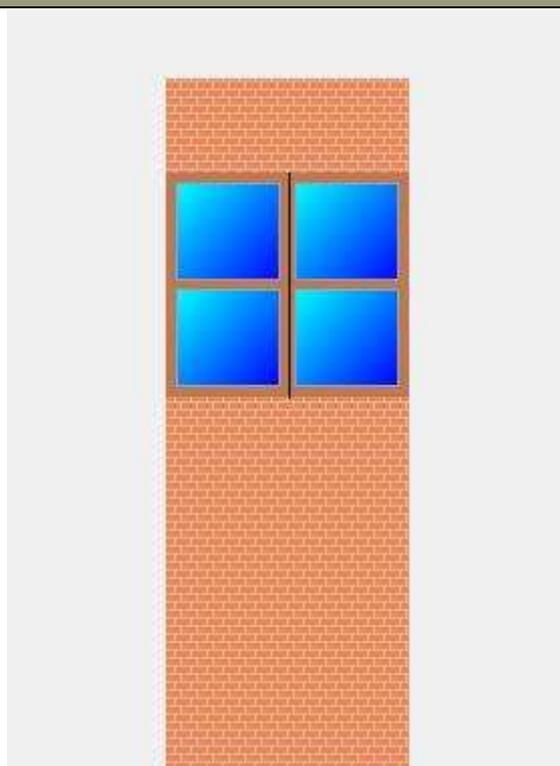
F_04 - F_04 - Galleria



Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 44	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

24921 - F_04 - Legno + vetrocamera 6-12-6 NUOVI							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		4,39		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,23	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,64		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,61	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uf	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,14	0,42	8,56	1,60	1,25	0,03	1,64

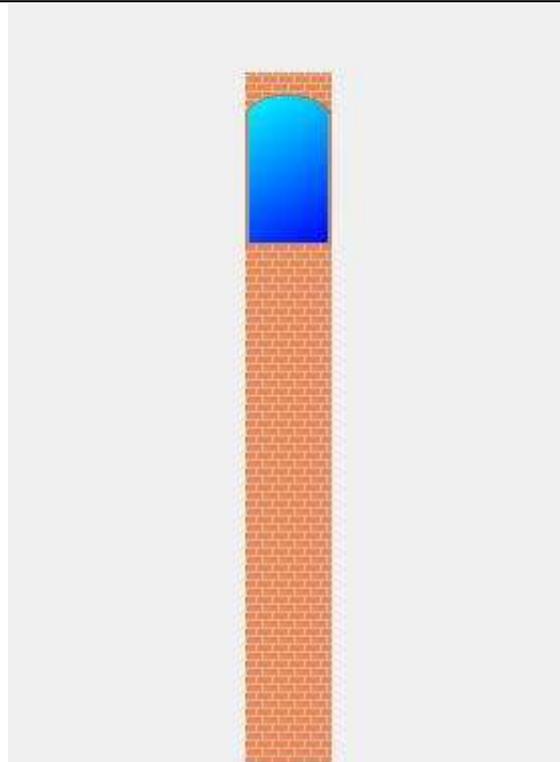
24921 - F_04 - Legno + vetrocamera 6-12-6 NUOVI



Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 45	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

F_11 - F_11 - chiesa 200x350							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		5,59		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,18	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	U _I	U _w
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	6,16	0,63	10,20	5,87	2,80		5,59

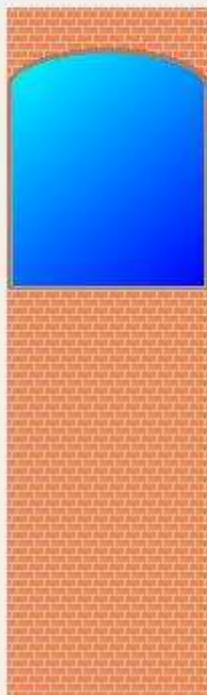
F_11 - F_11 - chiesa 200x350



Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 46	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

F_09 - F_09 - chiesa 250x300							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		5,61		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,18	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uj	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	6,61	0,62	10,14	5,87	2,80		5,61

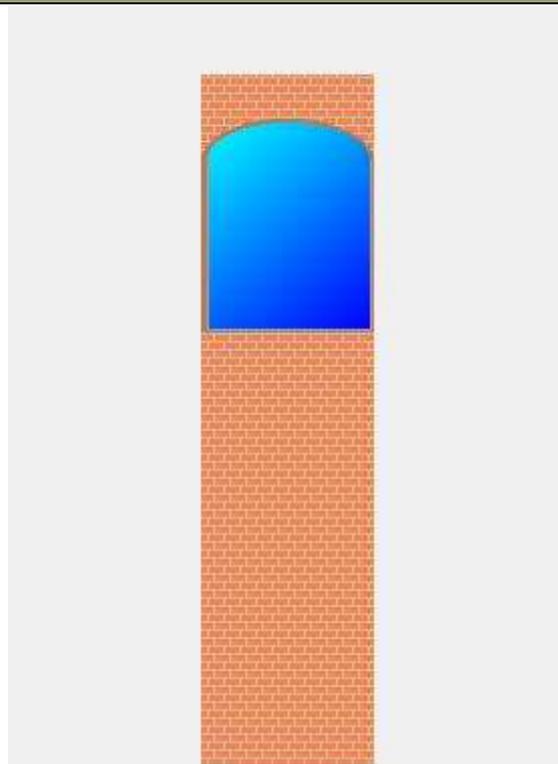
F_09 - F_09 - chiesa 250x300



Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 47	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

F_10 - F_10 - chiesa 200x250							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		5,55		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,18	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	U _I	U _w
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	4,28	0,50	8,15	5,87	2,80		5,55

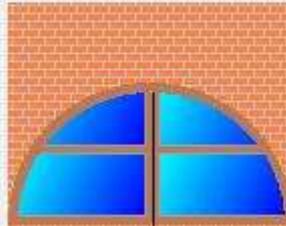
F_10 - F_10 - chiesa 200x250



Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 48	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

F_02 - F_02 - Galleria							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		4,96		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,20	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,93	0,34	7,35	5,87	2,50		4,96

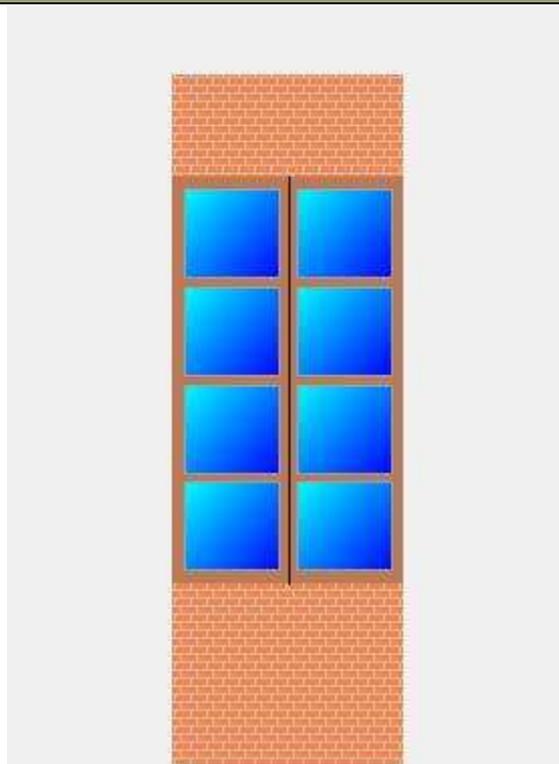
F_02 - F_02 - Galleria



Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 49	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPOBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

F_01 - F_01 - Galleria							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,00		Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,13	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		4,95		Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,20	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,66	0,63	14,60	5,87	2,50		4,95

F_01 - F_01 - Galleria



P_01 - P_01 - Galleria			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,60	
		Tot. [(m ² ·K)/W]: 0,62	

P_02 - P_02 - Emergenza			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		3,30	
		Tot. [(m ² ·K)/W]: 0,30	

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 50	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

5. Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Ma	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	Mu	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	f_{Rsi}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$f_{Rsi,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 51	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				

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

Confronto con i valori 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.

Descrizione e caratteristiche principali				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Fattore di trasmissione solare (g_{gl+sh})		
		Valore	Limite	Verificata
F_04 - Legno + vetrocamera 6-12-6 NUOVI- Est	Auditorium San Romano	0,28	0,35	Si

Data emissione: 21/08/2023		Ns rif: 1606.225-21.19.11	Rev. n: 02.00	Pagina: 52	Pagine tot: 52	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Emesso da: FC	Verificato da: OB	File: E:\DROPBOX OK\Dropbox\Auditorium San Romano\10_Esecutivo\13_Integrazioni_post_verifica\IM_RL_02_00 - Relazione Ex-Legge10.docx				