



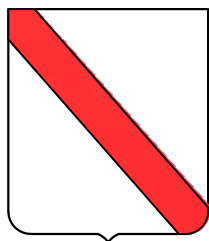
# REGIONE CAMPANIA

Direzione Generale per le Risorse Strumentali  
U.O.D. Ufficio Tecnico Manutenzione Beni Demaniali  
e Patrimoniali - Ufficio dell'Energy Manager



## PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA BIBLIOTECA PER L'ISTITUTO ITALIANO PER GLI STUDI FILOSOFICI

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Il gruppo di Progettazione                                                                                                                                                                                                                                                                  | II R.U.P<br><b>ing. Luigi Gaglione</b>                                                                                                                          |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| arch. Francesco D'Agostino<br>arch. Francesco Gregoraci<br>arch. Gennaro D'Angelo<br>dott. Giuseppe d'Errico<br>ing. Rocco Orlando<br>dott.ssa Annunziata D'Alconso<br>ing. Felice Guarino<br>dott. Danilo Finardi<br>sig. Sergio Sbraglia<br>PROGETTO IMPIANTI :<br>Ing. D'Auria Francesco | ELABORATO IMPIANTI                                                                                                                                              |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Relazione Legge 10/91<br>Articolo 8 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192                                                                              |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DATA                                                                                                                                                            | SCALA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | APRILE 2020                                                                                                                                                     |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NUMERO REVISIONE                                                                                                                                                |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



# REGIONE CAMPANIA

Direzione Generale per le Risorse Strumentali  
U.O.D. Ufficio Tecnico Manutenzione Beni Demaniali  
e Patrimoniali - Ufficio dell'Energy Manager



## PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA BIBLIOTECA PER L'ISTITUTO ITALIANO PER GLI STUDI FILOSOFICI

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |   |   |   |       |   |   |   |          |  |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-------|---|---|---|----------|--|--|--|--|
| Il gruppo di Progettazione                                                                                                                                                                                                                                                                  | II R.U.P<br><b>ing. Luigi Gaglione</b>                                             |   |   |   |       |   |   |   |          |  |  |  |  |
| arch. Francesco D'Agostino<br>arch. Francesco Gregoraci<br>arch. Gennaro D'Angelo<br>dott. Giuseppe d'Errico<br>ing. Rocco Orlando<br>dott.ssa Annunziata D'Alconso<br>ing. Felice Guarino<br>dott. Danilo Finardi<br>sig. Sergio Sbraglia<br>PROGETTO IMPIANTI :<br>Ing. D'Auria Francesco | IMPIANTI TERMOTECNICI                                                              |   |   |   |       |   |   |   |          |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Relazione Legge 10/91<br>Articolo 8 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 |   |   |   |       |   |   |   |          |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | DATA                                                                               |   |   |   | SCALA |   |   |   | CLIMA 02 |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | marzo 2020                                                                         |   |   |   |       |   |   |   |          |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NUMERO REVISIONE                                                                   |   |   |   |       |   |   |   |          |  |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                                                                                  | - | 0 | 3 | /     | 2 | 0 | 2 |          |  |  |  |  |

## 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

### ***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.***

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

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

### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di *Napoli*

Provincia di *Napoli*

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

*PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA BIBLIOTECA PER L'ISTITUTO ITALIANO PER GLI STUDI FILOSOFICI*

Edificio pubblico ☒ sì ☐ no

Edificio a uso pubblico ☒ sì ☐ no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)  
*Piazza Santa Maria degli Angeli 1, 80132 Napoli (NA)*

Richiesta Permesso di Costruire n del

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

*E.4 (2)-Edificio adibito ad attività ricreative (mostre, musei, biblioteche, luoghi di culto)*

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente(i): *GIUNTA REGIONALE DELLA CAMPANIA*

*Direzione Generale per le Risorse Strumentali U.O.D. 02 "Ufficio Tecnico – Manutenzione" Beni Demaniali e Patrimoniali – Ufficio dell'Energy Manager*

*R.U.P. Ing. Luigi Gaglione*

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

*Ing. Francesco D'Auria*

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

Ing. Francesco D'Auria

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio: Ing. Francesco D'Auria

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

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

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

|                                                                                                      |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)                          | 1034 GG |
| Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) | 2,0 °C  |
| Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma                               | 32,4 °C |

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

### Climatizzazione invernale

|                                                                                         |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V) | 10.592,71 m <sup>3</sup>                                           |
| Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)                            | 2.639,28 m <sup>2</sup>                                            |
| Rapporto S/V                                                                            | 0,25 m <sup>-1</sup>                                               |
| Superficie utile climatizzata dell'edificio                                             | 1.324,94 m <sup>2</sup>                                            |
| Valore di progetto della temperatura interna invernale                                  | 20,0 °C                                                            |
| Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale                              | 50,0 %                                                             |
| Presenza sistema di contabilizzazione del calore                                        | <input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no |

### Climatizzazione estiva

|                                                                                         |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V) | 10.592,71 m <sup>3</sup>                                           |
| Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)                          | 2.639,28 m <sup>2</sup>                                            |
| Superficie utile climatizzata dell'edificio                                             | 1.324,94 m <sup>2</sup>                                            |
| Valore di progetto della temperatura interna estiva                                     | 26,0 °C                                                            |
| Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva                                 | 50 %                                                               |
| Presenza sistema di contabilizzazione del freddo                                        | <input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no |

## Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture ☐ sì ☒ no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

*Non presenti nel presente progetto.*

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture

☐ sì

☒ no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

*Non presenti nel presente progetto.*

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

☒ sì

☐ no

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

☒ sì

☐ no

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impiantitermici

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

#### a) Descrizioneimpianto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065)

☐ sì

☒ no

Filtro di sicurezza

☐ sì

☒ no

#### b) Specifichegeneratori 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

#### 1 - Pompa di Calore tipo VRF potenza 50kW (AM180JXVHGH/ET)

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: *56,70*

Potenza elettrica assorbita: *5,86*

Coefficiente di prestazione (COP): *9,671*

Coefficiente di prestazione (SPF): *10,786*

Indice di efficienza energetica (EER): *4,090*

#### 2 - Pompa di Calore tipo VRF potenza 50kW (AM180JXVHGH/ET)

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: *56,70*

Potenza elettrica assorbita: *5,86*

Coefficiente di prestazione (COP): *9,671*

Coefficiente di prestazione (SPF): *8,050*

Indice di efficienza energetica (EER): *4,090*

### 3 - Pompa di Calore tipo VRF potenza 90 kW (AM320KXVGGH3ET)

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

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

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

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

Potenza termica utile riscaldamento: *108,80*

Potenza elettrica assorbita: *11,32*

Coefficiente di prestazione (COP): *9,610*

Coefficiente di prestazione (SPF): *---*

Indice di efficienza energetica (EER): *4,190*

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

Tipo di conduzione invernale prevista: *Intermittente*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Intermittente*

Sistema di gestione dell'impianto termico:

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

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

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

*Ogni ambiente è dotato di comando a filo con controllo locale della temperatura ambiente, inoltre è presente un sistema di controllo generale dell'impianto tramite MINI TOUCH*

- *Varie possibilità di integrazione (DMS, controllo centralizzato).*
- *Controllo e programmazione completi fino a 128 unità interne.*
- *Display touch screen capacitivo a colori da 7".*
- *Controllo a zone.*
- *Impostazione limite di temperatura/inibizione comandi locali.*
- *Contatti esterni: 2 input e 1 output digitale.*

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



Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

Numero di apparecchi (quando applicabile), tipo, potenza termica nominale (quando applicabile)

UNITA' INTERNA CASSETTA 360° - n° 12 unità

UNITA' INTERNA TIPO PAVIMENTO A VISTA (CONSOLE) - n° 49 unità

**f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

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

*Non sono presenti impianti con generatori a combustione. Non pertinente al presente progetto.*

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

Descrizione e caratteristiche principali

**h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

- *Tipologia : elastomero espanso a celle chiuse.*

- *Conduttività termica : minimo  $\lambda = 0.040 \text{ W/(m}^{\circ}\text{C)}$*

- *Spessore : minimo  $s = 20 \text{ mm}$ .*

*Gi spessori del coibente  $v$*

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

**5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

*L'impianto è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: trifase in bassa tensione.*

*Ha una potenza totale pari a 15.120 kW e una produzione di energia annua pari a 17 631.08 kWh (equivalente a 1 166.08 kWh/kW), derivante da 56 moduli che occupano una superficie di 108.64 m<sup>2</sup>, ed è composto da 1 generatore*

**5.3 Impianti solar termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

*Non presenti nel presente progetto.*

**5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

*1) Uffici*

*Al Piano Terra e al piano Primo Uffici si adotteranno tutti corpi illuminanti muniti di tecnologia Led dotati di*

alimentatore DALI: di diversa installazione

- Ad incasso su controsoffitti in cartongesso (utilizzando cornice accessoria), su controsoffitti con orditura; Possibilità di installazione a plafone mediante kit accessorio con potenze da 43 W.
- A sospensione con potenza 57W
- Applique a parete con potenza 43 W

2) Piano Seminterrato

Corpi illuminanti di Tipo Stagno muniti di lampade con tecnologia LED montati a plafone o a sospensione con potenza di 48W

## 5.5 Altriimpianti

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

Non presenti

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### a) Involucroedilizio e ricambid'aria

**Solaio intermedio in profilati in acciaio e tavelloni in laterizio**

- Tipo involucro: *Divisorio*
- Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza post operam : 0,86 (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,50 (W/m<sup>2</sup>K)

**Solaio esterno in profilati in acciaio e tavelloni in laterizio coibentato**

- Tipo involucro: *Copertura*
- Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza post operam : 0,29 (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,07 (W/m<sup>2</sup>K)

**Solaio intermedio in legno**

- Tipo involucro: *Divisorio*
- Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza post operam : 0,86 (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,30 (W/m<sup>2</sup>K)

**Solaio con volta**

- Tipo involucro: *Divisorio*
- Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza post operam : 1,98 (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza periodica Y<sub>IE</sub> (p.o.): 0,25 (W/m<sup>2</sup>K)

**Solaio intermedio [1]**

- Tipo involucro: *Divisorio*
- Trasmittanza ante operam: (W/m<sup>2</sup>K)
- Trasmittanza post operam : 1,49 (W/m<sup>2</sup>K)



- Trasmissanza periodica  $Y_{IE}$  (p.o.): 0,39 (W/m<sup>2</sup>K)

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

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

Vedi allegati alla presente relazione

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

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

Vedi allegati alla presente relazione

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

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

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

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

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

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

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

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

Vedi allegati alla presente relazione

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

- pareti verticali: 0,00 W/m<sup>2</sup>K

- solai: 1,98 W/m<sup>2</sup>K

Confronto con il valore limite pari a 0,8 W/m<sup>2</sup>K

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione)

|                                               |      |                 |
|-----------------------------------------------|------|-----------------|
| Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) | 2,26 | h <sup>-1</sup> |
|-----------------------------------------------|------|-----------------|

## 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/m<sup>2</sup>anno, così come definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $H'_T$ : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): **0,29 W/m²K**;  
 $H'_{T,L}$ : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): **0,70 W/m²K**;  
Verifica  $H'_T < H'_{T,L}$  **POSITIVA**
- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0,8373**;  
 $\eta_{H,limite}$  efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,5756**;  
Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  **POSITIVA**
- $\eta_C$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **1,8603**;  
 $\eta_{C,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **0,9851**;  
Verifica  $\eta_C > \eta_{C,limite}$  **POSITIVA**
- $\eta_W$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,2984**;  
 $\eta_{W,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,2256**;  
Verifica  $\eta_W > \eta_{W,limite}$  **POSITIVA**

#### c) Impiantifotovoltaici

- connessione impianto: *grid connected*
  - tipo moduli: *silicio policristallino*
  - tipo installazione: *altro*
  - tipo supporto: *altro*
  - inclinazione (°) e orientamento: *0° SUD*
  - potenza installata: *14,12*
- Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: *25,04 %*

#### d) Consuntivoenergia

- energia consegnata o fornita ( $E_{p,del}$ ): *86.969 kWh*
- energia rinnovabile ( $E_{p,gl,ren}$ ): *130.787 kWh*
- energia esportata ( $E_{p,exp}$ ): *0 kWh*
- energia rinnovabile in situ: *109.826 kWh*
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{p,gl,tot}$ ): *217.756 kWh*

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

Schede in allegato

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

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

*I locali oggetto di intervento sono ricadenti nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'articolo 136, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio, pertanto è applicabile la deroga di cui all'art. 3 comma 3 lett. a), nonché degli art. 3.bis e 3.bis.1 del D.Leg.vo 19/08/2005, N. 192.*

*In ottemperanza anche al Parere della Soprintendenza prot. n. 10830 cl. 34.19.08/93.2 (Regione Campania prot. 2017,0695052 del 23/10/2017). Pertanto, non sono previsti interventi di coibentazione sulle strutture confinanti con l'esterno le quali sono escluse dalle verifiche dei minimi di legge.*

*Per detti locali il D.Lgs. 192/2005 si applica limitatamente alle disposizioni concernenti:*

- a) l'attestazione della prestazione energetica degli edifici;*
- b) l'esercizio, la manutenzione e le ispezioni degli impianti tecnici.*

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

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

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Francesco D'Auria, iscritto a *Ordine degli Ingegneri* della provincia di *Napoli* n° iscrizione 16405 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel 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.

La presente relazione tecnica è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013

Data 20/03/2020

Ing. Francesco D'Auria



## A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

### Parete di pietra 120

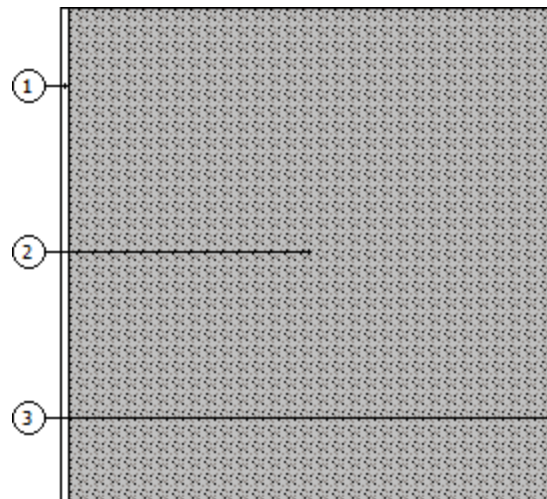
| N               | Descrizione<br>dall'interno verso l'esterno | Spessore<br>[cm] | $\lambda$<br>[W/mK] | C<br>[W/m²K] | $\delta$<br>[kg/m³] | $\delta_p \times 10^{12}$<br>[kg/msPa] | R<br>[m²K/W] |
|-----------------|---------------------------------------------|------------------|---------------------|--------------|---------------------|----------------------------------------|--------------|
| 1               | Intonaco di calce e gesso                   | 2,0              | 0,700               |              | 1.400               | 19                                     | 0,029        |
| 2               | Blocchi di pietra                           | 116,0            | 2,400               |              | 2.500               | 10                                     | 0,483        |
| 3               | Malta di calce o di calce e cemento         | 2,0              | 0,900               |              | 1.800               | 9                                      | 0,022        |
| Spessore totale |                                             | 120,0            |                     |              |                     |                                        |              |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Resistenza superficiale interna | 0,130 |
| Resistenza superficiale esterna | 0,040 |

|                              |       |                           |       |
|------------------------------|-------|---------------------------|-------|
| Trasmittanza termica [W/m²K] | 1,420 | Resistenza termica totale | 0,704 |
|------------------------------|-------|---------------------------|-------|

|                                                            |        |
|------------------------------------------------------------|--------|
| Struttura verticale esterna                                |        |
| Trasmittanza [W/m²K]                                       | 1,420  |
| Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici) [W/m²K] | 1,333  |
| Valore limite [W/m²K]                                      | ---    |
| Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]            | 0,004  |
| Valore limite [W/m²K]                                      | 0,100  |
| Sfasamento [h]                                             | 28,863 |
| Smorzamento                                                | 0,003  |
| Capacità termica [kJ/m²K]                                  | 72,577 |

Massa superficiale: 2.900,00 kg/m²



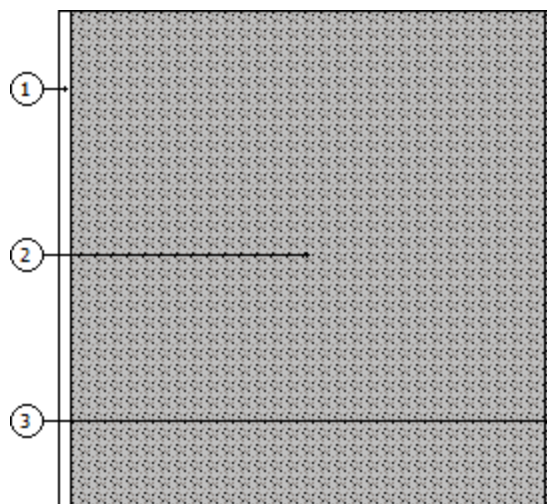
### Parete di pietra 80 [1]

| N               | Descrizione<br>dall'interno verso l'esterno | Spessore<br>[cm] | $\lambda$<br>[W/mK] | C<br>[W/m²K] | $\delta$<br>[kg/m³] | $\delta_p \times 10^{12}$<br>[kg/msPa] | R<br>[m²K/W] |
|-----------------|---------------------------------------------|------------------|---------------------|--------------|---------------------|----------------------------------------|--------------|
| 1               | Intonaco di calce e gesso                   | 2,0              | 0,700               |              | 1.400               | 19                                     | 0,029        |
| 2               | Blocchi di pietra                           | 76,0             | 2,400               |              | 2.500               | 10                                     | 0,317        |
| 3               | Malta di calce o di calce e cemento         | 2,0              | 0,900               |              | 1.800               | 9                                      | 0,022        |
| Spessore totale |                                             | 80,0             |                     |              |                     |                                        |              |

|                              |       |                                 |       |
|------------------------------|-------|---------------------------------|-------|
|                              |       | Resistenza superficiale interna | 0,130 |
|                              |       | Resistenza superficiale esterna | 0,040 |
| Trasmittanza termica [W/m²K] | 1,861 | Resistenza termica totale       | 0,537 |

|                                                            |  |        |
|------------------------------------------------------------|--|--------|
| Struttura verticale esterna                                |  |        |
| Trasmittanza [W/m²K]                                       |  | 1,861  |
| Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici) [W/m²K] |  | 1,367  |
| Valore limite [W/m²K]                                      |  | ---    |
| Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]            |  | 0,042  |
| Valore limite [W/m²K]                                      |  | 0,100  |
| Sfasamento [h]                                             |  | 19,460 |
| Smorzamento                                                |  | 0,023  |
| Capacità termica [kJ/m²K]                                  |  | 72,273 |

**Massa superficiale:** 1.900,00 kg/m²





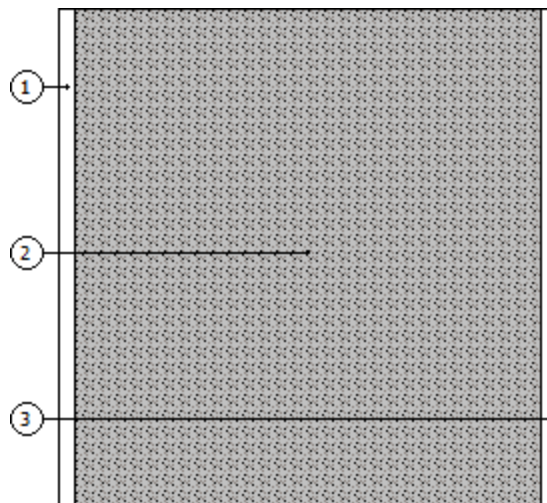
### Parete esterna 30 cm

| N               | Descrizione<br>dall'interno verso l'esterno                                                          | Spessore<br>[cm] | $\lambda$<br>[W/mK] | C<br>[W/m²K] | $\delta$<br>[kg/m³] | $\delta_p \times 10^{12}$<br>[kg/msPa] | R<br>[m²K/W] |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|--------------|---------------------|----------------------------------------|--------------|
| 1               | Intonaco di calce e gesso                                                                            | 1,0              | 0,700               |              | 1.400               | 19                                     | 0,014        |
| 2               | Calcestruzzo cellulare da autoclave per pareti interne o esterne protette con umidità dal 4% al 5% ( | 28,0             | 0,170               |              | 500                 | 28                                     | 1,647        |
| 3               | Malta di calce o di calce e cemento [1]                                                              | 1,0              | 0,900               |              | 1.800               | 10                                     | 0,011        |
| Spessore totale |                                                                                                      | 30,0             |                     |              |                     |                                        |              |

|                              |       |                                 |       |
|------------------------------|-------|---------------------------------|-------|
|                              |       | Resistenza superficiale interna | 0,130 |
|                              |       | Resistenza superficiale esterna | 0,040 |
| Trasmittanza termica [W/m²K] | 0,543 | Resistenza termica totale       | 1,842 |

|                                                 |  |        |
|-------------------------------------------------|--|--------|
| Struttura verticale esterna                     |  |        |
| Trasmittanza [W/m²K]                            |  | 0,543  |
| Valore limite [W/m²K]                           |  | ---    |
| Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m²K] |  | 0,191  |
| Valore limite [W/m²K]                           |  | 0,100  |
| Sfasamento [h]                                  |  | 9,752  |
| Smorzamento                                     |  | 0,351  |
| Capacità termica [kJ/m²K]                       |  | 37,160 |

**Massa superficiale:** 140,00 kg/m²



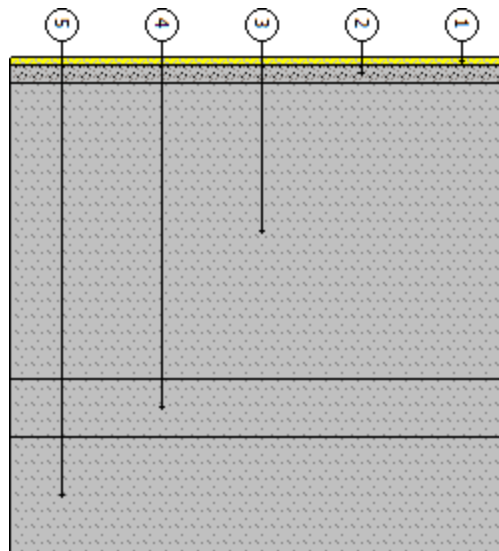
### Basamento contro-terra in calcestruzzo alleggerito 34,5

| N               | Descrizione dall'alto verso il basso                  | Spessore [cm] | $\lambda$ [W/mK] | C [W/m <sup>2</sup> K] | $\delta$ [kg/m <sup>3</sup> ] | $\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa] | R [m <sup>2</sup> K/W] |
|-----------------|-------------------------------------------------------|---------------|------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 1               | Pavimentazione interna - gres                         | 1,5           | 1,470            |                        | 1.700                         | 28                                  | 0,010                  |
| 2               | Malta di cemento                                      | 3,0           | 1,400            |                        | 2.000                         | 9                                   | 0,021                  |
| 3               | Calcestruzzo (2400 kg/m <sup>3</sup> ) - Alta densità | 50,0          | 2,000            |                        | 2.400                         | 1                                   | 0,250                  |
| 4               | Calcestruzzo alleggerito (1200 kg/m <sup>3</sup> )    | 10,0          | 0,330            |                        | 1.200                         | 2                                   | 0,303                  |
| 5               | Ghiaia grossa senza argilla con umidità del 5%        | 20,0          | 1,200            |                        | 1.700                         | 39                                  | 0,167                  |
| Spessore totale |                                                       | 84,5          |                  |                        |                               |                                     |                        |

|                                           |       |                                 |       |
|-------------------------------------------|-------|---------------------------------|-------|
|                                           |       | Resistenza superficiale interna | 0,170 |
|                                           |       | Resistenza superficiale esterna | 0,040 |
| Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K] | 1,040 | Resistenza termica totale       | 0,961 |

|                                                              |        |
|--------------------------------------------------------------|--------|
| Basamento                                                    |        |
| Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]                            | 1,040  |
| Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]                           | ---    |
| Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m <sup>2</sup> K] | 0,010  |
| Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]                           | 0,180  |
| Sfasamento [h]                                               | 23,326 |
| Smorzamento                                                  | 0,009  |
| Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]                       | 61,729 |

Massa superficiale: 1.685,50 kg/m<sup>2</sup>



## Solaio intermedio

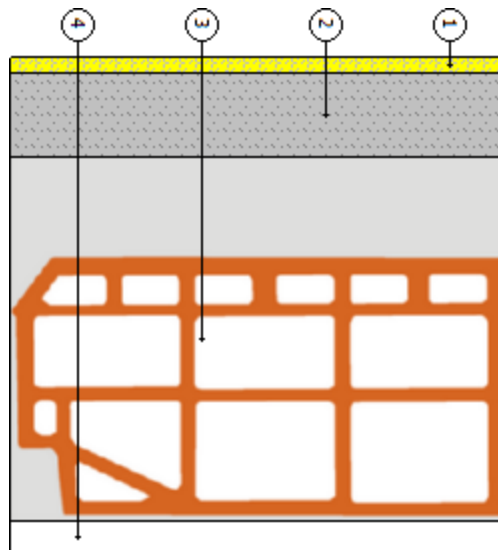
| N               | Descrizione dall'alto verso il basso                                                                 | Spessore [cm] | $\lambda$ [W/mK] | C [W/m²K] | $\delta$ [kg/m³] | $\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|-----------|------------------|-------------------------------------|-----------|
| 1               | Pavimentazione interna - gres [1]                                                                    | 1,0           | 1,470            |           | 1.700            | 28                                  | 0,007     |
| 2               | Massetto in calcestruzzo ordinario (1500-1700-1900 kg/m³)                                            | 5,0           | 1,060            |           | 1.700            | 2                                   | 0,047     |
| 3               | Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20 + Calcestruzzo a | 22,0          |                  | 3,030     | 1.273            | 21                                  | 0,330     |
| 4               | Intonaco di calce e gesso                                                                            | 2,0           | 0,700            |           | 1.400            | 19                                  | 0,029     |
| Spessore totale |                                                                                                      | 30,0          |                  |           |                  |                                     |           |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Resistenza superficiale interna | 0,170 |
| Resistenza superficiale esterna | 0,170 |

|                              |       |                           |       |
|------------------------------|-------|---------------------------|-------|
| Trasmittanza termica [W/m²K] | 1,329 | Resistenza termica totale | 0,753 |
|------------------------------|-------|---------------------------|-------|

|                                                            |        |
|------------------------------------------------------------|--------|
| Struttura orizzontale interna                              |        |
| Trasmittanza [W/m²K]                                       | 1,329  |
| Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici) [W/m²K] | 0,664  |
| Valore limite [W/m²K]                                      | ---    |
| Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]            | 0,281  |
| Valore limite [W/m²K]                                      | ---    |
| Sfasamento [h]                                             | 10,167 |
| Smorzamento                                                | 0,212  |
| Capacità termica [kJ/m²K]                                  | 61,446 |

Massa superficiale: 382,06 kg/m²



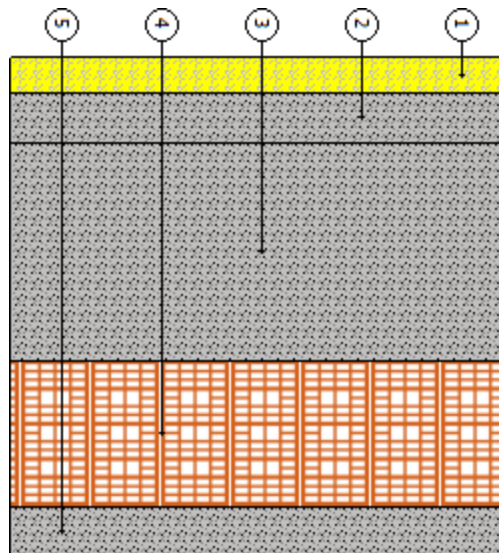
### Solaio intermedio in profilati in acciaio e tavelloni in laterizio

| N               | Descrizione<br>dall'alto verso il basso              | Spessore<br>[cm] | $\lambda$<br>[W/mK] | C<br>[W/m²K] | $\delta$<br>[kg/m³] | $\delta_p \times 10^{12}$<br>[kg/msPa] | R<br>[m²K/W] |
|-----------------|------------------------------------------------------|------------------|---------------------|--------------|---------------------|----------------------------------------|--------------|
| 1               | Pavimentazione interna - gres                        | 1,5              | 1,470               |              | 1.700               | 28                                     | 0,010        |
| 2               | Malta di cemento                                     | 2,0              | 1,400               |              | 2.000               | 9                                      | 0,014        |
| 3               | Calcestruzzo di perlite e di vermiculite (400 kg/m³) | 9,0              | 0,150               |              | 400                 | 2                                      | 0,600        |
| 4               | Tavelloni in laterizio                               | 6,0              |                     | 4,000        | 600                 | 21                                     | 0,250        |
| 5               | Malta di calce o di calce e cemento                  | 2,0              | 0,900               |              | 1.800               | 9                                      | 0,022        |
| Spessore totale |                                                      | 20,5             |                     |              |                     |                                        |              |

|                              |       |                                 |       |
|------------------------------|-------|---------------------------------|-------|
|                              |       | Resistenza superficiale interna | 0,130 |
|                              |       | Resistenza superficiale esterna | 0,130 |
| Trasmittanza termica [W/m²K] | 0,865 | Resistenza termica totale       | 1,157 |

|                                                 |        |
|-------------------------------------------------|--------|
| Divisorio                                       |        |
| Trasmittanza [W/m²K]                            | 0,865  |
| Valore limite [W/m²K]                           | ---    |
| Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K] | 0,504  |
| Valore limite [W/m²K]                           | ---    |
| Sfasamento [h]                                  | 6,909  |
| Smorzamento                                     | 0,583  |
| Capacità termica [kJ/m²K]                       | 63,473 |

**Massa superficiale:** 97,50 kg/m²



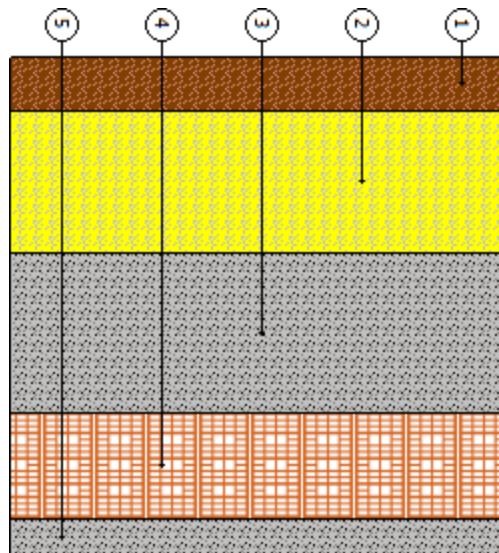
### Solaio esterno in profilati in acciaio e tavelloni in laterizio coibentato

| N               | Descrizione<br>dall'alto verso il basso              | Spessore<br>[cm] | $\lambda$<br>[W/mK] | C<br>[W/m²K] | $\delta$<br>[kg/m³] | $\delta_p \times 10^{12}$<br>[kg/msPa] | R<br>[m²K/W] |
|-----------------|------------------------------------------------------|------------------|---------------------|--------------|---------------------|----------------------------------------|--------------|
| 1               | Tegole in Terracotta                                 | 3,0              | 1,000               |              | 2.000               | 5                                      | 0,030        |
| 2               | Isover Klima 34 (Capp8)                              | 8,0              | 0,034               |              | 600                 | 0                                      | 2,353        |
| 3               | Calcestruzzo di perlite e di vermiculite (400 kg/m³) | 9,0              | 0,150               |              | 400                 | 2                                      | 0,600        |
| 4               | Tavelloni in laterizio                               | 6,0              |                     | 4,000        | 600                 | 21                                     | 0,250        |
| 5               | Malta di calce o di calce e cemento                  | 2,0              | 0,900               |              | 1.800               | 9                                      | 0,022        |
| Spessore totale |                                                      | 28,0             |                     |              |                     |                                        |              |

|                              |       |                                 |       |
|------------------------------|-------|---------------------------------|-------|
|                              |       | Resistenza superficiale interna | 0,100 |
|                              |       | Resistenza superficiale esterna | 0,040 |
| Trasmittanza termica [W/m²K] | 0,295 | Resistenza termica totale       | 3,395 |

|                                                 |        |
|-------------------------------------------------|--------|
| Copertura                                       |        |
| Trasmittanza [W/m²K]                            | 0,295  |
| Valore limite [W/m²K]                           | 0,340  |
| Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K] | 0,075  |
| Valore limite [W/m²K]                           | 0,180  |
| Sfasamento [h]                                  | 12,785 |
| Smorzamento                                     | 0,253  |
| Capacità termica [kJ/m²K]                       | 55,786 |

Massa superficiale: 180,00 kg/m²



### Solaio intermedio in legno

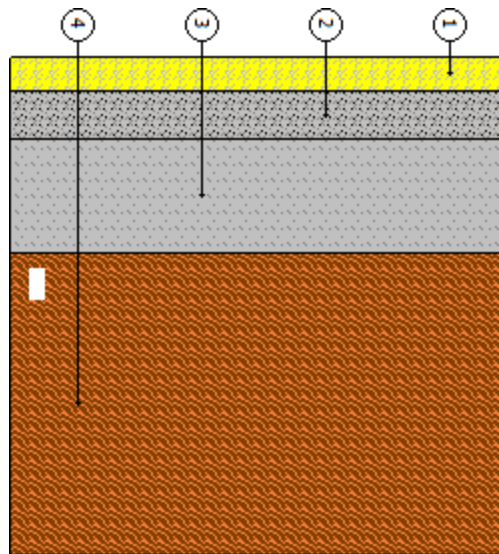
| N               | Descrizione<br>dall'alto verso il basso          | Spessore<br>[cm] | $\lambda$<br>[W/mK] | C<br>[W/m²K] | $\delta$<br>[kg/m³] | $\delta_p \times 10^{12}$<br>[kg/msPa] | R<br>[m²K/W] |
|-----------------|--------------------------------------------------|------------------|---------------------|--------------|---------------------|----------------------------------------|--------------|
| 1               | Pavimentazione interna - gres                    | 1,5              | 1,470               |              | 1.700               | 28                                     | 0,010        |
| 2               | Malta di allettamento                            | 2,0              | 0,240               |              | 54                  | 8                                      | 0,083        |
| 3               | Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m³) | 5,0              | 0,580               |              | 900                 | 2                                      | 0,086        |
| 4               | Legname (700 kg/m³)                              | 13,0             | 0,180               |              | 700                 | 1                                      | 0,722        |
| Spessore totale |                                                  | 21,5             |                     |              |                     |                                        |              |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Resistenza superficiale interna | 0,130 |
| Resistenza superficiale esterna | 0,130 |

|                              |       |                           |       |
|------------------------------|-------|---------------------------|-------|
| Trasmittanza termica [W/m²K] | 0,861 | Resistenza termica totale | 1,162 |
|------------------------------|-------|---------------------------|-------|

|                                                 |        |
|-------------------------------------------------|--------|
| Divisorio                                       |        |
| Trasmittanza [W/m²K]                            | 0,861  |
| Valore limite [W/m²K]                           | ---    |
| Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K] | 0,297  |
| Valore limite [W/m²K]                           | ---    |
| Sfasamento [h]                                  | 9,185  |
| Smorzamento                                     | 0,345  |
| Capacità termica [kJ/m²K]                       | 51,785 |

**Massa superficiale:** 162,58 kg/m²



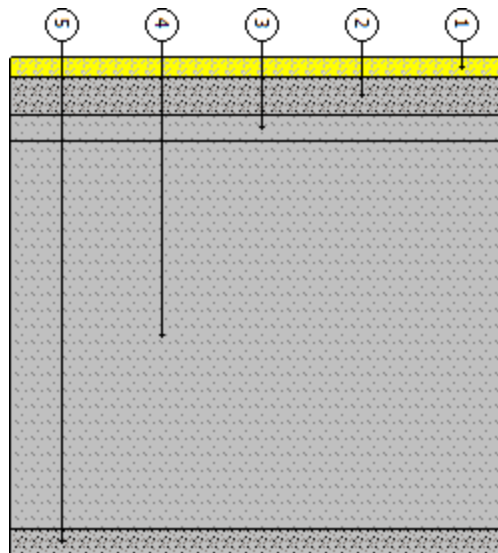
## Solaio con volta

| N               | Descrizione<br>dall'alto verso il basso                       | Spessore<br>[cm] | $\lambda$<br>[W/mK] | C<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $\delta$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | $\delta_p \times 10^{12}$<br>[kg/msPa] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |
|-----------------|---------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|
| 1               | Pavimentazione interna - gres                                 | 1,5              | 1,470               |                           | 1.700                            | 28                                     | 0,010                     |
| 2               | Malta di cemento                                              | 3,0              | 1,400               |                           | 2.000                            | 9                                      | 0,021                     |
| 3               | Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m <sup>3</sup> ) | 2,0              | 0,580               |                           | 900                              | 2                                      | 0,034                     |
| 4               | Calcestruzzo armato (getto)                                   | 30,0             | 1,910               |                           | 2.400                            | 1                                      | 0,157                     |
| 5               | Malta di calce o di calce e cemento                           | 2,0              | 0,900               |                           | 1.800                            | 9                                      | 0,022                     |
| Spessore totale |                                                               | 38,5             |                     |                           |                                  |                                        |                           |

|                                           |       |                                 |       |
|-------------------------------------------|-------|---------------------------------|-------|
|                                           |       | Resistenza superficiale interna | 0,130 |
|                                           |       | Resistenza superficiale esterna | 0,130 |
| Trasmittanza termica [W/m <sup>2</sup> K] | 1,979 | Resistenza termica totale       | 0,505 |

|                                                              |        |
|--------------------------------------------------------------|--------|
| Divisorio                                                    |        |
| Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]                            | 1,979  |
| Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]                           | ---    |
| Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m <sup>2</sup> K] | 0,249  |
| Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]                           | ---    |
| Sfasamento [h]                                               | 11,143 |
| Smorzamento                                                  | 0,126  |
| Capacità termica [kJ/m <sup>2</sup> K]                       | 72,681 |

**Massa superficiale:** 763,50 kg/m<sup>2</sup>



## Solaio intermedio [1]

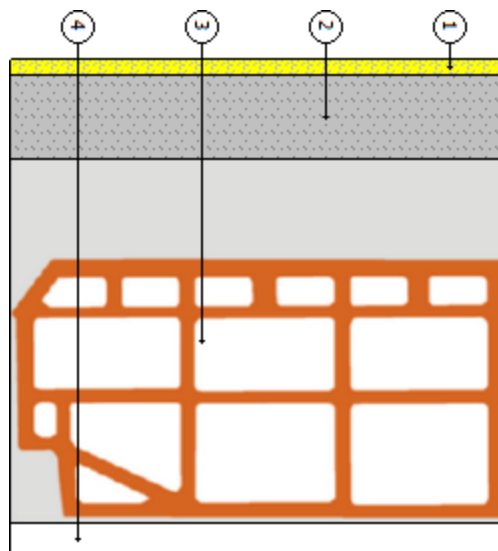
| N               | Descrizione dall'alto verso il basso                                                                 | Spessore [cm] | $\lambda$ [W/mK] | C [W/m²K] | $\delta$ [kg/m³] | $\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa] | R [m²K/W] |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|-----------|------------------|-------------------------------------|-----------|
| 1               | Pavimentazione interna - gres [1]                                                                    | 1,0           | 1,470            |           | 1.700            | 28                                  | 0,007     |
| 2               | Massetto in calcestruzzo ordinario (1500-1700-1900 kg/m³)                                            | 5,0           | 1,060            |           | 1.700            | 2                                   | 0,047     |
| 3               | Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20 + Calcestruzzo a | 22,0          |                  | 3,030     | 1.273            | 21                                  | 0,330     |
| 4               | Intonaco di calce e gesso                                                                            | 2,0           | 0,700            |           | 1.400            | 19                                  | 0,029     |
| Spessore totale |                                                                                                      | 30,0          |                  |           |                  |                                     |           |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Resistenza superficiale interna | 0,130 |
| Resistenza superficiale esterna | 0,130 |

|                              |       |                           |       |
|------------------------------|-------|---------------------------|-------|
| Trasmittanza termica [W/m²K] | 1,487 | Resistenza termica totale | 0,673 |
|------------------------------|-------|---------------------------|-------|

|                                                 |        |
|-------------------------------------------------|--------|
| Divisorio                                       |        |
| Trasmittanza [W/m²K]                            | 1,487  |
| Valore limite [W/m²K]                           | ---    |
| Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K] | 0,387  |
| Valore limite [W/m²K]                           | ---    |
| Sfasamento [h]                                  | 9,714  |
| Smorzamento                                     | 0,261  |
| Capacità termica [kJ/m²K]                       | 73,671 |

Massa superficiale: 382,06 kg/m²







## B. CHIUSURE TECNICHE

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

| Descrizione                  | $A_g$<br>$m^2$ | $A_f$<br>$m^2$ | $l_g$<br>$m$ | $U_g$<br>$W/m^2K$ | $U_f$<br>$W/m^2K$ | $\Psi$<br>$W/mK$ | $U_w$<br>$W/m^2K$ | $U_{ws}$<br>$W/m^2K$ | $U_{lim}$<br>$W/m^2K$ | Classe perm. |
|------------------------------|----------------|----------------|--------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|--------------|
| Finestra-Balcone (0,90x2,20) | 1,51           | 0,47           | 5,56         | 5,70              | ---               | ---              | 1,38              | 1,23                 | 2,40                  | 0            |
| Finestra-Balcone (2,10x3,00) | 5,51           | 0,79           | 9,56         | 2,70              | ---               | ---              | 1,38              | 1,23                 | 2,40                  | 0            |
| Finestra-Balcone (1,25x3,00) | 3,10           | 0,65           | 7,86         | 2,70              | ---               | ---              | 1,38              | 1,23                 | 2,40                  | 0            |
| Finestra (1,50 x 2,20)       | 2,73           | 0,57           | 6,76         | 2,70              | ---               | ---              | 1,38              | 1,23                 | 2,40                  | 0            |
| Finestra (3,30x 2,40)        | 5,75           | 1,51           | 17,88        | 2,70              | ---               | ---              | 1,38              | 1,23                 | 2,40                  | 0            |

### B.2. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache

| Descrizione      | $U$<br>$[W/m^2K]$ | $U_{lim}$<br>$[W/m^2K]$ | Classe di permeabilità |
|------------------|-------------------|-------------------------|------------------------|
| Porta d'ingresso | 0,85              | 2,40                    | 0                      |

### B.3. Fattore di trasmissione solare totale

| Descrizione                  | Orientamento | $g_{gl+sh}$<br>$[W/m^2K]$ | $g_{gl+sh,lim}$<br>$[W/m^2K]$ |
|------------------------------|--------------|---------------------------|-------------------------------|
| Finestra-Balcone (0,90x2,20) | Verticale    | 0,34                      | 0,35                          |
| Finestra-Balcone (2,10x3,00) | Verticale    | 0,33                      | 0,35                          |
| Finestra-Balcone (1,25x3,00) | Verticale    | 0,33                      | 0,35                          |
| Finestra (1,50 x 2,20)       | Verticale    | 0,33                      | 0,35                          |
| Finestra (3,30x 2,40)        | Verticale    | 0,32                      | 0,35                          |

#### Legenda

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

## C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il calcolo delle pressioni parziali di vapore è effettuato secondo il criterio delle classi di concentrazione

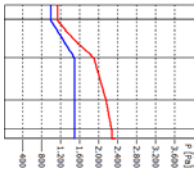
### Solaio esterno in profilati in acciaio e tavelloni in laterizio coibentato

| N                               | Descrizione<br>dall'alto verso il basso                           | $\mu$    | Spessore<br>[cm] | R<br>[m <sup>2</sup> K/W] |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------|------------------|---------------------------|
| 1                               | Tegole in Terracotta                                              | 40,0     | 3,0              | 0,030                     |
| 2                               | Isover Clima 34 (Capp8)                                           | 10.000,0 | 8,0              | 2,353                     |
| 3                               | Calcestruzzo di perlite e di vermiculite (400 kg/m <sup>3</sup> ) | 96,0     | 9,0              | 0,600                     |
| 4                               | Tavelloni in laterizio                                            | 9,0      | 6,0              | 0,250                     |
| 5                               | Malta di calce o di calce e cemento                               | 22,0     | 2,0              | 0,022                     |
| Resistenza superficiale interna |                                                                   |          |                  | 0,100                     |
| Resistenza superficiale esterna |                                                                   |          |                  | 0,040                     |
| Totale                          |                                                                   |          | 28,0             | 3,395                     |

| Mese      | T <sub>i</sub> [°C] | P <sub>i</sub> [Pa] | T <sub>e</sub> [°C] | P <sub>e</sub> [Pa] | T <sub>si</sub> [°C] | T <sub>si,min</sub> [°C] | f <sub>Rs,min</sub> | g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ] | M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ] |
|-----------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Gennaio   | 20,0                | 1.492               | 8,6                 | 987                 | 19,2                 | 16,4                     | 0,6845              | 0,0000                              | 0,0000                              |
| Febbraio  | 20,0                | 1.335               | 7,4                 | 787                 | 19,1                 | 14,7                     | 0,5769              | 0,0000                              | 0,0000                              |
| Marzo     | 20,0                | 1.494               | 10,0                | 1.039               | 19,3                 | 16,4                     | 0,6430              | 0,0000                              | 0,0000                              |
| Aprile    | 18,0                | 1.225               | 13,3                | 1.125               | 0,0                  | 0,0                      | 0,0000              | 0,0000                              | 0,0000                              |
| Maggio    | 18,0                | 1.450               | 17,5                | 1.350               | 0,0                  | 0,0                      | 0,0000              | 0,0000                              | 0,0000                              |
| Giugno    | 21,4                | 1.983               | 21,4                | 1.883               | 0,0                  | 0,0                      | 0,0000              | 0,0000                              | 0,0000                              |
| Luglio    | 23,5                | 2.093               | 23,5                | 1.993               | 0,0                  | 0,0                      | 0,0000              | 0,0000                              | 0,0000                              |
| Agosto    | 23,4                | 1.976               | 23,4                | 1.876               | 0,0                  | 0,0                      | 0,0000              | 0,0000                              | 0,0000                              |
| Settembre | 19,5                | 1.742               | 19,5                | 1.642               | 0,0                  | 0,0                      | 0,0000              | 0,0000                              | 0,0000                              |
| Ottobre   | 18,0                | 1.559               | 16,1                | 1.459               | 0,0                  | 0,0                      | 0,0000              | 0,0000                              | 0,0000                              |
| Novembre  | 20,0                | 1.510               | 10,0                | 1.055               | 19,3                 | 16,6                     | 0,6595              | 0,0000                              | 0,0000                              |
| Dicembre  | 20,0                | 1.386               | 7,7                 | 850                 | 19,1                 | 15,3                     | 0,6145              | 0,0000                              | 0,0000                              |



### Gennaio



**fRsi Struttura: 0,9295**

**La struttura non presenta rischi di formazione muffe.**

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