

COMMITTENTE:



Aps Holding s.p.a.

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento del Comune di Padova

IL DIRETTORE FUNZIONALE

Dott. Ing. Diego Galiazzo

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Arch. Gaetano Panetta

PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTE

MANDANTE

MANDANTE

SDAprogetti

ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI



ERREGI

PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA NUOVA LINEA TRAMVIARIA NELLA CITTÀ DI PADOVA SIR 3

IMPIANTI CIVILI DEPOSITO DI GUIZZA
RELAZIONE TECNICA EX LEGGE 10/91

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

Dott. Ing. Luca Bernardini

SCALA :

| |
|--|
| |
| |

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

NP00 00 D Z2 RH IT0400 002 B

| Revis. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|--------|------------------------------|---------|------|------------|---------------|-----------|---------------|----------------------------|
| A | Emissione Esecutiva | | | F. Paduano | 30/04/2020 | A.Peresso | 30/04/2020 | L. Catalo Novembre 2020 |
| B | Emissione a seguito verifica | | | F. Paduano | Novembre 2020 | A.Peresso | Novembre 2020 | L. Catalo Novembre 2020 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |



Nome file: NP00-00-D-Z2-RH-IT0400-002-B

n.Elab.:

**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**

Schema di relazione conforme ALLEGATO 1 Decreto 26 Giugno 2015:

- NUOVA COSTRUZIONE (Par. 1.3 comma 1 Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")
Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione
- RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO
(Par. 1.4.1, comma 3, lettera a) Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")
- EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO (NZEB) (Par. 3.4 Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")

1. INFORMAZIONI GENERALI

1.1 Comune di Padova Provincia: PADOVA

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

Capannone ad uso industriale. Nuova Costruzione

1.3 Edificio pubblico No

1.4 Edificio a uso pubblico No

1.5 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)*

Padova Via Salboro

Mappale // Sezione // Foglio // Particella //
Subalterno //

1.6 Richiesta Permesso di Costruire N. del

1.7 Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA N. // del //

1.8 Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA N. // del //

1.9 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.8 edificio adibito ad attività artigianale

1.10 Numero delle unità immobiliari 10

1.11 Committente(i) APS Holding s.p.a

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

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

1.13 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*

//

1.14 Progettista(i) *dei sistemi di illuminazione dell'edificio*

Da definirsi prima dell'inizio dei lavori

1.16 Direttore(i) dei lavori *dei sistemi di illuminazione dell'edificio*

Da definirsi prima dell'inizio dei lavori

Progettista:

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

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

Da definirsi ad ultimazione dei lavori

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

| | | | |
|-----|--|----|-------------|
| 3.1 | Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) | GG | <u>2383</u> |
| 3.2 | Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) | °C | <u>-5.0</u> |
| 3.3 | Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma | °C | <u>32.5</u> |

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

| | | | |
|-----|--|----------------|-----------------|
| 4.1 | Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V) | m ³ | <u>10867.19</u> |
| 4.2 | Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S) | m ² | <u>3404.11</u> |
| 4.3 | Rapporto S/V | 1/m | <u>0.313</u> |
| 4.4 | Superficie utile climatizzata dell'edificio | m ² | <u>990.55</u> |
| 4.5 | Valore di progetto della temperatura interna invernale | °C | <u>20</u> |
| 4.6 | Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale | % | <u>50</u> |
| 4.7 | Presenza sistema di contabilizzazione del calore | No | |
| 4.8 | specificare se con metodo diretto o indiretto | // | |

Climatizzazione estiva

| | | | |
|------|--|----------------|-----------------|
| 4.9 | Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V) | m ³ | <u>10867.19</u> |
| 4.10 | Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S) | m ² | <u>3404.11</u> |
| 4.11 | Superficie utile climatizzata dell'edificio | m ² | <u>990.55</u> |
| 4.12 | Valore di progetto della temperatura interna estiva | °C | <u>25°C</u> |
| 4.13 | Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva | % | <u>50%</u> |
| 4.14 | Presenza sistema di contabilizzazione del freddo | No | |
| 4.15 | specificare se con metodo diretto o indiretto | // | |

Informazioni generali e prescrizioni

| | | |
|------|--|----|
| 4.16 | Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m | No |
| | <i>Se "si" descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti. Se non sono state predisposte opere inserire la motivazione:</i> | |
| | <u>//</u> | |

| | | |
|------|--|--|
| 4.17 | Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe (min = classe B norma UNI EN 15232) | |
| | <u>4</u> | |

| | | |
|------|--|----|
| 4.18 | Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture | No |
| | <i>Se "si" descrizione e caratteristiche principali</i> | |
| | <u>Vedi progettazione edile a corredo della pratica edilizia</u> | |

- Valore di riflettanza solare 0,70 > 0.65 per coperture piane
- Valore di riflettanza solare _____ > 0.30 per coperture a falda

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

Raporto spesa / benefici economici non sostenibile

- 4.19 Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture No
 Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo
 //
- 4.20 Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) Si
 Se "si" descrizione e caratteristiche principali
 E' previsto un impianto di telegestione locale / remota
- 4.21 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore No
 4.22 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo No
 4.23 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. No
 Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:
 //

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

- 4.24 Produzione di energia termica
 Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti
- | | | |
|--|---|------|
| - acqua calda sanitaria | % | 94.8 |
| - acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva | % | 85.6 |
- 4.25 Produzione di energia elettrica
- | | | |
|--|----------------|---------|
| - superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S | m ² | 1177.00 |
| - potenza elettrica minima $P=(1/K)*S$ | kW | 23.54 |
| - potenza elettrica installata | kW | 30.00 |
- 4.26 Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:
 Impianto di riscaldamento complessivo alimentato da impianto fotovoltaico. Potenza 110 Kw termici

- 4.27 Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale Si
- 4.28 Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale Si
 Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione
 //

- 4.29 Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti
 //

- 4.30 Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

la verifica di M_s o Y_{IE} non è richiesta, in quanto il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione ($I_{m,s} = 273$) è minore di 290 W/m^2

- 4.31 Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005
 //

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di: climatizzazione invernale - / estiva - produzione di acqua calda sanitaria

5.1.a **Descrizione impianto**

5.1.a.1 - Tipologia:

Tartasi di un impianto a tuuta aria alimentato da un gruppo chiller esterno alimentato a corrente

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Chiller in pompa di calore potenza 110 Kw termici minimo a -5°C

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Caratteristica fondamentale dell'impianto sarà la capacità di mantenere in funzione i diversi sistemi anche in caso di avaria o arresto di una singola unità interna consentendone le operazioni di manutenzione senza disattivare l'intero impianto. Attraverso la linea bus le unità riusciranno ad alimentare la valvola LEV permettendo in caso di non alimentazione elettrica di posizionarsi in posizione di OFF senza compromettere il funzionamento del sistema e consentirne il funzionamento. Questa caratteristica intrinseca del sistema è una particolarità delle scheda elettronica dell'unità interna.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico

Canalizzazioni con terminali / bocchette ad aria. Vedi relazione e disciplinare tecnico

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata

Si dovrà prevedere l'installazione di un impianto di areazione meccanica forzata completo di recuperatore di calore a flussi incrociati atto a garantire minimo un ricambio pari a 0.5 volume / ora su tutti gli ambienti ad esclusione dei WC dove il ricambio deve essere pari minimo 2 volumi / ora.

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico:

Sono previsti degli accumuli di acqua tecnica di adeguate dimensioni

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria

La produzione di acqua calda sanitaria avviene tramite uno scaldabagno in pompa di calore indipendente dall'impianto di riscaldamento.
Rete di distribuzione priva di ricircolo.

5.1.a.9 Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) No

5.1.a.10 Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi Dato non richiesto

5.1.a.11 Filtro di sicurezza No

5.1.b **Specifiche dei generatori di energia**

5.1.b.1 Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria No

5.1.b.2 Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto No

5.1.b.3 **Caldaia/Generatore di aria calda (alimentato a combustibile liquido o gassoso)**

Tipologia _____

Combustibile utilizzato _____

(Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili) _____

Fluido termovettore _____

Valore nominale della potenza termica utile _____ KW

Progettista: _____

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

Rendimento termico utile (o di combustione per
generatori ad aria calda) al 100% Pn _____ %
Rendimento termico utile al 30% Pn _____ %

5.1.b.4 **Caldia/Generatore di aria calda (alimentati a biomasse combustibili)**

Tipologia _____
Valore nominale della potenza termica utile _____ KW
Rendimento termico utile nominale _____ %
Valore limite del rendimento termico utile nominale _____ %

Verifica

*(verifica del rispetto del valore del rendimento termico utile nominale SI / NO
in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di
prodotto)*

5.1.b.4 **Pompa di calore**

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)
 Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro)
 Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro)
 Potenza termica utile riscaldamento

elettrica / gas

 Elettrica- Potenza complessiva 105.5 KW
 termici

 76.8 KW per il kW
 deposito
 17.8 KW per
 officina
 10.9 KW per uffici +
 WC

Potenza elettrica assorbita
 Coefficiente di prestazione (COP)
 Indice di efficienza energetica (EER)

 36 kW

5.1.b.5 **Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES
 >= 0 (0,15 per impianti di cogenerazione)
 Procedura di calcolo del PES:

5.1.b.6 **Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia
 primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio
Se si indicare il protocollo e i fattori di conversione

SI / NO

- protocollo
 - fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore

_____ kW

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

5.1.c **Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

5.1.c.1 Tipo di conduzione **invernale** prevista

- continua 24 ore
- continua con attenuazione notturna
- intermittente

5.1.c.2 Tipo di conduzione **estiva** prevista

- continua 24 ore
- continua con attenuazione notturna
- intermittente

5.1.c.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

(Descrizione sintetica delle funzioni)

E' prevista iuna gestione dell'impianto termico di tipo locale e remoto

5.1.c.4 Sistema di regolazione climatica in centrale termica

(solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica
 Descrizione sintetica delle funzioni

Reagolazione climatica a corredo / bordo pompa di calore

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Livelli di
 programmazione
 liberi, minimo 2
 nell'arco delle 24 ore

Descrizione sintetica delle funzioni

Livelli di programmazione liberi, minimo 2 nell'arco delle 24 ore

5.1.c.5 Regolatori climatici nelle singole zone o unità immobiliari

Numero di apparecchi

Caratteristica fondamentale dell'impianto sarà la capacità di mantenere in funzione i diversi sistemi anche in caso di avaria o arresto di una singola unità interna consentendone le operazioni di manutenzione senza disattivare l'intero impianto. Attraverso la linea bus le unità riusciranno ad alimentare la valvola LEV permettendo in caso di non alimentazione elettrica di posizionarsi in posizione di OFF senza compromettere il funzionamento del sistema e consentirne il funzionamento. Questa caratteristica intrinseca del sistema è una particolarità delle scheda elettronica dell'unità interna.

Descrizione sintetica delle funzioni

Caratteristica fondamentale dell'impianto sarà la capacità di mantenere in funzione i diversi sistemi anche in caso di avaria o arresto di una singola unità interna consentendone le operazioni di manutenzione senza disattivare l'intero impianto. Attraverso la linea bus le unità riusciranno ad alimentare la valvola LEV permettendo in caso di non alimentazione elettrica di posizionarsi in posizione di OFF senza compromettere il funzionamento del sistema e consentirne il funzionamento. Questa caratteristica intrinseca del sistema è una particolarità delle scheda elettronica dell'unità interna.

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Caratteristica fondamentale dell'impianto sarà la capacità di mantenere in funzione i diversi sistemi anche in caso di avaria o arresto di una singola unità interna consentendone le operazioni di manutenzione senza disattivare l'intero impianto. Attraverso la linea bus le unità riusciranno ad alimentare la valvola LEV permettendo in caso di non alimentazione elettrica di posizionarsi in posizione di OFF senza compromettere il funzionamento del sistema e consentirne il funzionamento. Questa caratteristica intrinseca del sistema è una particolarità delle scheda elettronica dell'unità interna.

Descrizione sintetica delle funzioni

Caratteristica fondamentale dell'impianto sarà la capacità di mantenere in funzione i diversi sistemi anche in caso di avaria o arresto di una singola unità interna consentendone le operazioni di manutenzione senza disattivare l'intero impianto. Attraverso la linea bus le unità riusciranno ad alimentare la valvola LEV permettendo in caso di non alimentazione elettrica di posizionarsi in posizione di OFF senza compromettere il funzionamento del sistema e consentirne il funzionamento. Questa caratteristica intrinseca del sistema è una particolarità delle scheda elettronica dell'unità interna.

5.1.c.6 Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi)

Numero di apparecchi Caratteristica fondamentale dell'impianto sarà la capacità di mantenere in funzione i diversi sistemi anche in caso di avaria o arresto di una singola unità interna consentendone le operazioni di manutenzione senza disattivare l'intero impianto. Attraverso la linea bus le unità riusciranno ad alimentare la valvola LEV permettendo in caso di non alimentazione elettrica di posizionarsi in posizione di OFF senza compromettere il funzionamento del sistema e consentirne il funzionamento. Questa caratteristica intrinseca del sistema è una particolarità delle scheda elettronica dell'unità interna.

Descrizione sintetica del dispositivo

Caratteristica fondamentale dell'impianto sarà la capacità di mantenere in funzione i diversi sistemi anche in caso di avaria o arresto di una singola unità interna consentendone le operazioni di manutenzione senza disattivare l'intero impianto. Attraverso la linea bus le unità riusciranno ad alimentare la valvola LEV permettendo in caso di non alimentazione elettrica di posizionarsi in posizione di OFF senza compromettere il funzionamento del sistema e consentirne il funzionamento. Questa caratteristica intrinseca del sistema è una particolarità delle scheda elettronica dell'unità interna.

5.1.d **Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari**

(solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi Non previsti

Descrizione sintetica del dispositivo

Non previsti

5.1.e **Terminali di erogazione dell'energia termica**

Numero di apparecchi

Canalizzazioni ad aria interne isolate con materassino in poliuretano reticolato a celle chiuse rivestito con foglio di alluminio

| Descrizione | Tipo | Potenza nominale [W] |
|------------------------|------------------------|--------------------------------|
| | Coibetate termicamente | Vedi progetto termico allegato |
| Canalizzazioni ad aria | | |

Canalizzazioni ad aria esterne isolate con poliuretano espanso sp.30mm Rivestiti con alluminio tipo P3 Duca

5.1.f **Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

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

Non presenti

5.1.g **Sistemi di trattamento dell'acqua**

Descrizione e caratteristiche principali *(tipo di trattamento)*

Impianto non presente

5.1.h **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione e caratteristiche principali *(Tipologia, conduttività termica, spessore)*

Canali preisolati termicamente con adeguato spessore

5.1.i **Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza

5.2 **Impianti fotovoltaici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

E' previsto un impianto fotovoltaico sulla copertura avente una potenza di picco pari a 30 KW elettrici

5.3 **Impianti solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

E' previsto la posa di n° 1 pannello solare termico in copertura marca Kloben mod. SKY 12 CPC 658 con pompa di calore monoblocco tipo Baltur Quadra

5.4 **Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

Da definire in fase di progettazione e di esecuzione degli impianti elettrici

5.5 **Altri impianti**

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

Non sono previsti altri impianti

5.5.2 Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

//

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

| | |
|--|----|
| Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati: | No |
| <ul style="list-style-type: none"> - tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici - gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28 | |

6.a Involucro edilizio e ricambi d'aria

| | | | |
|-------|--|-----------------------------|------------------------|
| 6.a.1 | Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti | W/m ² K | Verifica valore limite |
| | - pareti verticali | <u>Vedi tavole ellegate</u> | < 0.8 Si |
| | - solai | <u>//</u> | < 0.8 No |

6.a.2 Verifica igrometrica (Vedi allegati alla presente relazione)

6.a.3 Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) *specificare per le diverse zone*
E' previsto un ricambio d'aria pari a 0.5 volumi ora

6.a.4 Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata
 Vedi tavole di progetto m³/h
termotecnico allegate

6.a.5 Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)
 Vedi tavole di progetto m³/h
termotecnico allegate

6.a.6 Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)
Minimo 90% [-]

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

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

| | | |
|-------|--|--|
| 6.b.1 | H'_T : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente: (UNI EN ISO 13789) $H'_{T,L}$: 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) Verifica $H'_T < H'_{T,L}$ | 0.211 W/m ² K 0.750 W/m ² K |
| 6.b.2 | $A_{sol,est} / A_{sup\ utile}$ ($A_{sol,est} / A_{sup\ utile}$) limite (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005) Verifica $A_{sol,est} / A_{sup\ utile} < (A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite}$ | 0.037 - 0.040 - |

| | | |
|-------|---|---|
| 6.b.3 | <p>$EP_{H,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio</p> <p>$EP_{H,nd,limite}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di Riferimento</p> <p>Verifica $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$</p> | <p>12.32 kWh/m² anno</p> <p>22.27 kWh/m² anno</p> |
| 6.b.4 | <p>$EP_{C,nd}$: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio</p> <p>$EP_{C,nd,limite}$ indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento</p> <p>Verifica $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$</p> | <p>36.91 kWh/m² anno</p> <p>37.38 kWh/m² anno</p> |
| 6.b.5 | <p>$EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (espresso in energia primaria totale $EP_{gl,tot}$)</p> <p>$EP_{gl,tot,limite}$ (2015): indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento</p> <p>Verifica $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$ (2015)</p> | <p>50.02 kWh/m² anno</p> <p>72.19 kWh/m² anno</p> |
| 6.b.6 | <p>η_H: efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento</p> <p>$\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento</p> <p>Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$</p> | <p>0.862 -</p> <p>0.638 -</p> |
| 6.b.7 | <p>η_W: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria</p> <p>$\eta_{W,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento</p> <p>Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$</p> | <p>0.781 -</p> <p>0.677 -</p> |
| 6.b.8 | <p>η_C: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)</p> <p>$\eta_{C,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)</p> <p>Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$</p> | <p>2.484 -</p> <p>2.155 -</p> |

6.c Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

| | | |
|-------|---|---|
| 6.c.1 | tipo collettore (<i>specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro</i>) | Collettori a tubi sottovuoto con assorbitore piano |
| 6.c.2 | tipo installazione (<i>specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro</i>) | non integrato |
| 6.c.3 | tipo supporto (<i>specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro</i>) | supporto metallico |
| 6.c.4 | Inclinazione e orientamento | 30° Sud |
| 6.c.5 | capacità accumulo/scambiatore | 50.0 l |
| 6.c.6 | Area del pannello | 2.2 m ² |
| 6.c.7 | Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 87.1 % |
| 6.c.8 | Impianto integrazione (<i>specificare tipo e alimentazione</i>) | |

6.d Impianti fotovoltaici

| | | |
|-------|--|-------------------------|
| 6.d.1 | connessione impianto (<i>specificare grid connected/ stand alone</i>) | stand alone |
| 6.d.2 | tipo moduli (<i>specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro</i>) | Silicio monocristallino |
| 6.d.3 | tipo installazione (<i>specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro</i>) | totalmente integrato |
| 6.d.4 | tipo supporto (<i>specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro</i>) | supporto metallico |
| 6.d.5 | Inclinazione e orientamento | 30° Est/Ovest |
| 6.d.6 | Potenza installata | 30.00 kW |
| 6.d.7 | Percentuale di copertura del fabbisogno annuo | 86.40 % |

6.e Consuntivo energia

| | | |
|--|----------|----------|
| energia consegnata o fornita (E_{del}) | 4654.07 | kWh/anno |
| energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) | 40460.93 | KWh/anno |
| energia esportata (E_{exp}) | 2628.62 | KWh/anno |
| energia rinnovabile in situ | 30113.65 | KWh/anno |
| fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$) | 49542.46 | KWh/anno |

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

Schede in allegato

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

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

Nessuna deroga è stata richiesta

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (Vedi progetto edile allegato al prativa)

- [/]/ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- [/]/ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- [/]/ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- [/]/ 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
- [6] 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
- [2] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- [/]/ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

- [/]/ Altri eventuali allegati non obbligatori:

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto _____

Iscritto a _____

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005, dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data _____

Timbro e Firma
(del progettista)

Progettista:

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

DATI di PROGETTO

| | | |
|--|----------|--------------------------------------|
| Altitudine | [m] | 12 |
| Latitudine | | 45°24' |
| Longitudine | | 11°52' |
| Temperatura esterna | Te [°C] | -5.0 |
| Località di riferimento per temperatura esterna | | PADOVA |
| Gradi giorno | [°C•24h] | 2383 |
| Zona climatica | | E |
| Velocità del vento media giornaliera [media annuale] | [m/s] | 2.0 |
| Direzione prevalente del vento | | NE |
| Zona vento | | 1 |
| Località riferimento valori medi mensili | | Campagna Lupia - Valle Averno |

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

| mese | N | NNE NNW | NE NW | ENE WNW | E W | ESE WSW | SE SW | SSE SSW | S | oriz | Te |
|----------|-----|------------|----------|------------|--------|------------|----------|------------|------|------|------|
| ottobre | 2.6 | 2.6 | 3.2 | 4.3 | 5.4 | 6.5 | 7.5 | 8.1 | 8.5 | 7.3 | 13.9 |
| novembre | 1.6 | 1.6 | 1.8 | 2.6 | 3.7 | 5.0 | 6.3 | 7.4 | 7.9 | 4.6 | 8.3 |
| dicembre | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 2.3 | 3.9 | 5.8 | 7.8 | 9.6 | 10.3 | 4.4 | 4.8 |
| gennaio | 1.5 | 1.5 | 1.7 | 2.6 | 4.1 | 5.8 | 7.5 | 9.1 | 9.8 | 4.8 | 3.0 |
| febbraio | 2.3 | 2.3 | 3.0 | 4.5 | 6.2 | 8.0 | 9.6 | 11.0 | 11.7 | 7.8 | 3.6 |
| marzo | 3.6 | 3.9 | 5.1 | 6.6 | 8.2 | 9.4 | 10.2 | 10.6 | 10.8 | 11.2 | 8.6 |
| aprile | 5.2 | 6.3 | 8.1 | 10.0 | 11.4 | 12.2 | 12.1 | 11.5 | 10.9 | 16.5 | 12.8 |

| | | |
|----------------------------------|------------|--------------|
| Inizio riscaldamento | | 15-10 |
| Fine riscaldamento | | 15-04 |
| Durata periodo di riscaldamento | p [giorno] | 183 |
| Ore giornaliere di riscaldamento | [ore] | 14 |
| Temperatura aria ambiente | Ta [°C] | 20.0 |
| Umidità interna | Ui [%] | 50.0 |

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni:

(si veda singola struttura finestrata)

Progettista:

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

RIEPILOGO DISPERSIONI

| | | | | | | |
|-------------------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| GLOBALE EDIFICIO | 3404.1 | 10867.2 | 0.313 | 0.188 | 0.000 | 97537 |
|-------------------------|---------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|

| Appart/zona/ambiente | A | volume | S/V | Cdr | Cdl | dispers |
|-----------------------------|----------|---------------|------------|------------|------------|----------------|
|-----------------------------|----------|---------------|------------|------------|------------|----------------|

| | | | | | | |
|-----------------|------------------|--|--|--|--|--------------|
| Piano/Scala: 01 | Capannone | | | | | 85744 |
|-----------------|------------------|--|--|--|--|--------------|

| | | | | | | |
|-------------------|---------------|---------------|--------------|--|--|--------------|
| 0101 Unica | 2920.2 | 9736.8 | 0.300 | | | 85744 |
| 01 Unica | 2920.21 | 9736.83 | 0.300 | | | 85744 |

| | | | | | | |
|-----------------|----------------------------|--|--|--|--|--------------|
| Piano/Scala: 02 | Uffici - Spogliatoi | | | | | 11793 |
|-----------------|----------------------------|--|--|--|--|--------------|

| | | | | | | |
|-------------------|--------------|---------------|--------------|--|--|--------------|
| 0201 Unico | 483.9 | 1130.4 | 0.428 | | | 11793 |
| 01 Unico | 483.91 | 1130.36 | 0.428 | | | 11793 |

Progettista:

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 Unica

Te = - 5.0
Ta = 20

| q | ric | largh | lung | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 0.5 | 27.21 | 33.60 | 10.65 | 9736.8 | 41747 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lung | al/la | A | A·U·dt | a.es | dispra |
|----------------|----------------|----------|---------------------|----------|----------|---------------|------------|--------|----------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.19 | 23.0 | 27.21 | 10.65 | 177.23 | 762.25 | 1.20 | 915 |
| 02 | 201 S.E | 4 | N | 0.89 | 23.0 | 2.50 | 3.50 | 35.00 | 715.44 | 1.20 | 859 |
| 03 | 243 S.E | 4 | N | 0.37 | 23.0 | 5.54 | 3.50 | 77.56 | 652.90 | 1.20 | 783 |
| 04 | 100 P.E | 1 | E | 0.19 | 23.0 | 33.60 | 10.65 | 343.26 | 1476.36 | 1.15 | 1698 |
| 05 | 201 S.E | 6 | E | 0.89 | 23.0 | 0.90 | 1.80 | 9.72 | 198.69 | 1.15 | 228 |
| 06 | 201 S.E | 2 | E | 0.89 | 23.0 | 0.90 | 2.70 | 4.86 | 99.34 | 1.15 | 114 |
| 07 | 100 P.E | 1 | S | 0.19 | 23.0 | 27.21 | 10.65 | 212.23 | 912.79 | 1.00 | 913 |
| 08 | 243 S.E | 4 | S | 0.37 | 23.0 | 5.54 | 3.50 | 77.56 | 652.90 | 1.00 | 653 |
| 09 | 100 P.E | 1 | W | 0.19 | 23.0 | 27.21 | 5.67 | 154.28 | 663.56 | 1.10 | 730 |
| 10 | 306 P.I | 1 | TF | 0.97 | 23.0 | 33.60 | 4.98 | 148.85 | 3310.53 | 1.00 | 3311 |
| 11 | 405 S.I | 6 | TF | 0.55 | 10.0 | 2.10 | 1.10 | 13.86 | 76.09 | 1.00 | 76 |
| 12 | 405 S.I | 1 | TF | 0.55 | 10.0 | 2.10 | 2.20 | 4.62 | 25.36 | 1.00 | 25 |
| 13 | 504 PAV | 1 | T1 | 0.27 | 8.0 | 33.60 | 27.21 | 914.26 | 1945.54 | 1.00 | 1946 |
| 14 | 603 SOF | 1 | | 1.32 | 23.0 | 33.60 | 27.21 | 777.08 | 23645.80 | 1.00 | 23646 |
| 15 | 222 S.E | 30 | | 1.30 | 23.0 | 1.55 | 2.95 | 137.18 | 4101.53 | 1.00 | 4102 |
| TOTALI: | dispvol | + | (dispra·au%) | = | A | volume | S/V | | | | |
| | 41747 | | 39998 10% | | 85744 | 2920.21 | 9736.8 | 0.30 | | | |

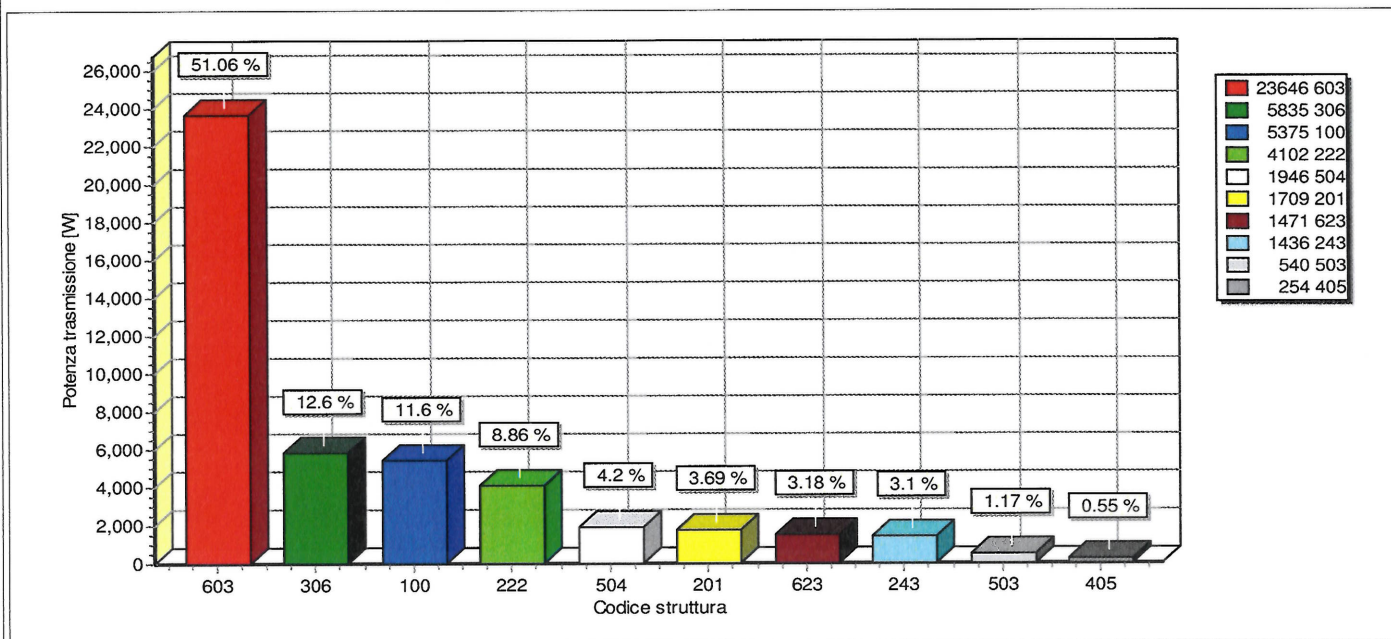
AMBIENTE : 020101 Unico

Te = - 5.0
Ta = 20

| q | ric | largh | lung | altez | volume | dispvol |
|---|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| 1 | 0.5 | 6.50 | 34.92 | 4.98 | 1130.4 | 4846 |

| nr | Co-str | q | es | U | dt | lung | al/la | A | A·U·dt | a.es | dispra |
|----------------|----------------|----------|---------------------|----------|----------|---------------|------------|--------|---------|------|--------|
| 01 | 100 P.E | 1 | N | 0.19 | 25.0 | 6.50 | 4.98 | 32.37 | 151.33 | 1.20 | 182 |
| 02 | 306 P.I | 1 | TF | 0.97 | 15.0 | 34.95 | 4.98 | 174.05 | 2524.61 | 1.00 | 2525 |
| 03 | 405 S.I | 6 | | 0.55 | 15.0 | 2.10 | 1.10 | 13.86 | 114.14 | 1.00 | 114 |
| 04 | 405 S.I | 1 | | 0.55 | 15.0 | 2.10 | 2.20 | 4.62 | 38.05 | 1.00 | 38 |
| 05 | 100 P.E | 1 | S | 0.19 | 25.0 | 6.50 | 4.95 | 32.18 | 150.42 | 1.00 | 150 |
| 06 | 100 P.E | 1 | W | 0.19 | 25.0 | 34.92 | 4.98 | 153.11 | 715.80 | 1.10 | 787 |
| 07 | 201 S.E | 7 | W | 0.89 | 25.0 | 2.10 | 1.10 | 16.17 | 359.28 | 1.10 | 395 |
| 08 | 201 S.E | 1 | W | 0.89 | 25.0 | 2.20 | 2.10 | 4.62 | 102.65 | 1.10 | 113 |
| 09 | 623 SOF | 1 | TF | 0.32 | 20.0 | 34.92 | 6.50 | 226.98 | 1470.83 | 1.00 | 1471 |
| 10 | 503 PAV | 1 | | 0.24 | 10.0 | 34.92 | 6.50 | 226.98 | 540.21 | 1.00 | 540 |
| TOTALI: | dispvol | + | (dispra·au%) | = | A | volume | S/V | | | | |
| | 4846 | | 6315 10% | | 11793 | 483.91 | 1130.4 | 0.43 | | | |

RIEPILOGO STRUTTURE UTILIZZATE



| nr | CODICE | TRASMITTANZA W/m²K | RESISTENZA m²K/W | RES.VAPORE sm²Pa/kg | S m | PERMEANZA kg/sm²Pa | MASSA kg/m² | CAPACITA' kJ/m²K | TTCI ore | TTCE ore |
|---|---------|-----------------------|---------------------|------------------------|--------|-----------------------|----------------|---------------------|-------------|-------------|
| 001 | 100 P.E | 0.187 | 5.353 | 69.523 | 0.370 | 0.014 | 228.40 | 193.87 | 229.4 | 58.8 |
| Muratura esterna | | | | | | | | | | |
| 002 | 201 S.E | 0.889 | 1.125 | 9.04E10 | 0.017 | 1.11E-11 | 20.40 | 17.14 | 2.4 | 2.9 |
| Serramento vetrato adimensionale 6/12/5 con telaio in alluminio | | | | | | | | | | |
| 003 | 222 S.E | 1.300 | 0.769 | 9333.333 | 0.035 | 1.07E-04 | 42.00 | 54.60 | 5.4 | 6.3 |
| Lucernario in policarbonato a doppia lastra e intercapedine 10-15-10 con telaio in acciaio e verniciato | | | | | | | | | | |
| 004 | 243 S.E | 0.366 | 2.734 | 2.13E5 | 0.102 | 4.70E-06 | 24.00 | 14.72 | 5.4 | 5.8 |
| Portone industriale | | | | | | | | | | |
| 005 | 306 P.I | 0.967 | 1.034 | 12.722 | 0.230 | 0.079 | 234.00 | 196.56 | 28.2 | 28.2 |
| Muratura esterna in poroton | | | | | | | | | | |
| 006 | 405 S.I | 0.549 | 1.823 | 4.26E5 | 0.054 | 2.35E-06 | 33.50 | 17.95 | 4.5 | 4.5 |
| Porta REI tagliafuoco | | | | | | | | | | |
| 007 | 503 PAV | 0.238 | 4.202 | 252.805 | 0.455 | 0.004 | 539.00 | 461.66 | 202.3 | 336.6 |
| Pavimento blocco uffici | | | | | | | | | | |
| 008 | 504 PAV | 0.266 | 3.762 | 332.980 | 0.505 | 0.003 | 819.00 | 718.32 | 442.2 | 308.4 |
| Pavimento capannone | | | | | | | | | | |
| 009 | 603 SOF | 1.323 | 0.756 | 2.13E6 | 0.170 | 4.70E-07 | 183.25 | 103.95 | 10.9 | 10.9 |
| Soffitto capannone | | | | | | | | | | |
| 010 | 623 SOF | 0.324 | 3.083 | 9.973 | 0.115 | 0.100 | 21.50 | 18.06 | 13.7 | 1.7 |
| Controsoffitto | | | | | | | | | | |

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

LEGENDA

| | | |
|--------------------------|------------------------|---|
| s | [m] | Spessore dello strato |
| λ | [W/mK] | Conduttività termica del materiale |
| C | [W/m ² K] | Conduttanza unitaria |
| ρ | [kg/m ³] | Massa volumica |
| $\delta_a \cdot 10^{12}$ | [kg/msPa] | Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 % |
| $\delta_u \cdot 10^{12}$ | [kg/msPa] | Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 % |
| R | [m ² K/W] | Resistenza termica dei singoli strati |
| Ag | [m ²] | Area del vetro |
| Af | [m ²] | Area del telaio |
| Lg | [m] | Lunghezza perimetrale della superficie vetrata |
| Ug | [W/m ² K] | Trasmittanza termica dell'elemento vetrato |
| Uf | [W/m ² K] | Trasmittanza termica del telaio |
| Ψ_l | [W/mK] | Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro) |
| Uw | [W/m ² K] | Trasmittanza termica totale del serramento |
| c | [J/(kg·K)] | Capacità termica specifica |
| δ | [m] | Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica |
| ξ | [-] | Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione |
| χ | [J/(m ² K)] | Capacità termica areica |
| Y _{mn} | [W/(m ² K)] | Ammetenza termica dinamica |
| Z _{mn} | | Elemento della matrice di trasmissione del calore |
| Z ₁₁ | [-] | |
| Z ₁₂ | [m ² ·K/W] | |
| Z ₂₁ | [W/(m ² K)] | |
| Z ₂₂ | [-] | |
| T | [s] | Periodo delle variazioni |
| Δt | [s] | Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa) |

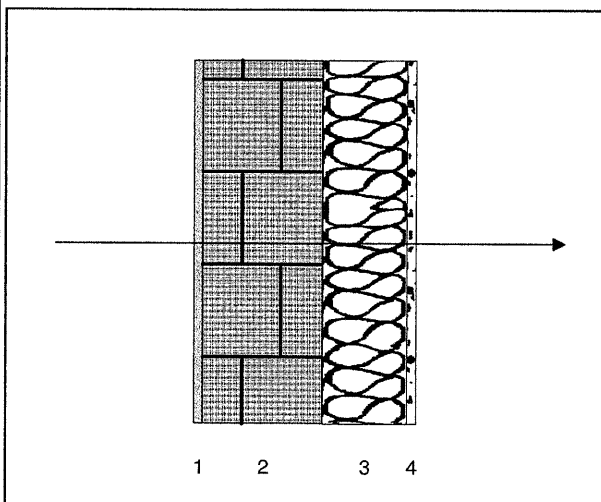
Progettista:

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Muratura esterna*
cod 100 P.E

| | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------------------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|--|----------------------------------|
| Massa [kg/m²] | 228.4 | Capacità [kJ/m²K] | 193.9 | Type Ashrae | 22 | | | |
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m ² K) | ρ (kg/m ³) | δa 10¹² (kg/msPa) | δu 10¹² (kg/msPa) | R (m ² K/W) |
| 1 | Intonaco di cemento, sabbia e calce | 0.0150 | 0.900 | 60.00 | 1800 | 9.3800 | 9.3800 | 0.017 |
| 2 | Blocchi tipo POROTON | 0.2000 | 0.163 | 0.81 | 900 | 21.0000 | 21.0000 | 1.227 |
| 3 | Polistirolo espanso da 35 Kg/mc | 0.1400 | 0.036 | 0.26 | 35 | 2.5000 | 2.5000 | 3.889 |
| 4 | Intonaco plastico per isolamenti a cappotto | 0.0150 | 0.300 | 20.00 | 1100 | 6.2500 | 6.2500 | 0.050 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.3700 | | | | | | |



| | | | |
|---|---|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 8 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.130 |
|---|---|--|-------|

| | | | |
|---|----|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 25 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.040 |
|---|----|--|-------|

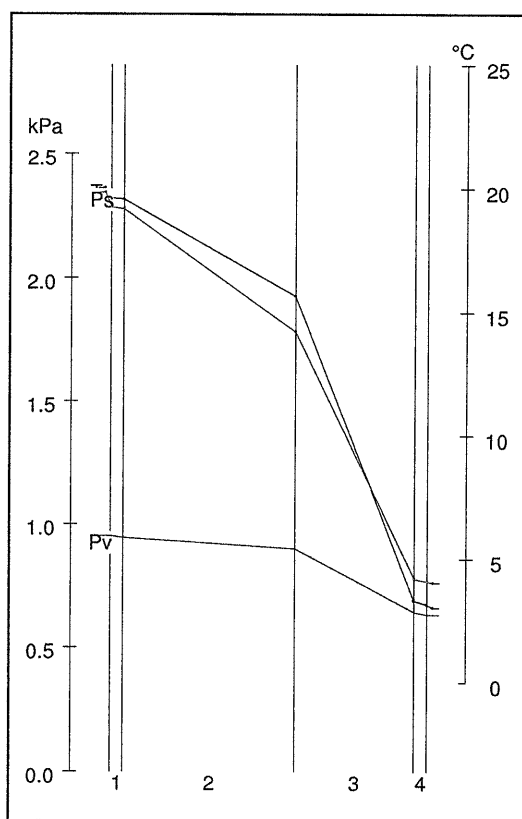
| | | | |
|---|-------|---|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 0.187 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 5.353 |
|---|-------|---|-------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------|---------|
| Fattore di decremento - attenuazione | f [-] | 0.126 |
| Fattore di decremento - sfasamento | φ [h] | -12.722 |
| Trasmittanza termica periodica | Yie [W/m ² K] | 0.024 |
| Capacità termica lato interno | C1 [kJ/m ² K] | 42.139 |
| Capacità termica lato esterno | C2 [kJ/m ² K] | 16.200 |

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

| | | | | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
| CONDIZIONE | Ti(°C) | Pi(Pa) | Te(°C) | Pe(Pa) |
| INVERNALE: gennaio | 20.0 | 949 | 3.0 | 633 |
| ESTIVA: agosto | 23.7 | 2311 | 23.7 | 2211 |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | 90 |
| <input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva) | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | 1111 |



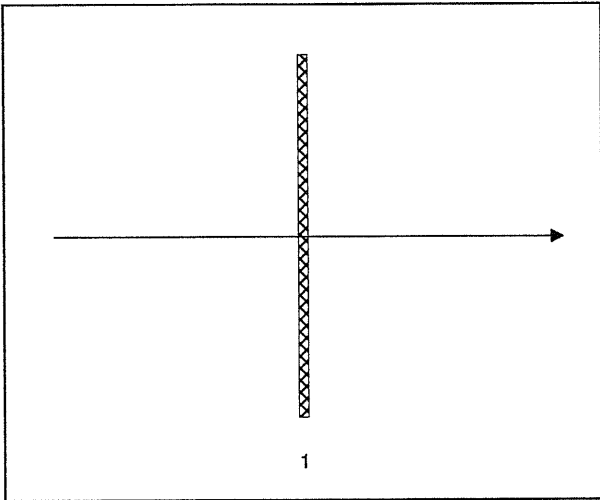
Progettista:

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato adimensionale 6/12/5 con telaio in alluminio
cod 201 S.E

| Massa [kg/m²] | 20.4 | Capacità [kJ/m²K] | 17.1 | | | | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m ² K) | ρ (kg/m ³) | δα 10 ¹² (kg/msPa) | δu 10 ¹² (kg/msPa) | R (m ² K/W) |
| 1 | Superfici vetrate con vetro camera 6/12/5 | 0.0170 | | 1.058 | 1200 | 0.0000 | 0.0000 | 0.945 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.0170 | | | | | | |



| | | | |
|--|---|---|-------|
| Conduzzanza unitaria superficie interna | 7 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.140 |
|--|---|---|-------|

| | | | |
|--|----|---|-------|
| Conduzzanza unitaria superficie esterna | 25 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.040 |
|--|----|---|-------|

| | | | |
|--|-------|--|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 0.889 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 1.125 |
|--|-------|--|-------|

| Descrizione | Ag (m ²) | Af (m ²) | Lg (m) | Ug (W/m ² K) | Uf (W/m ² K) | ψI (W/mK) | Uw (W/m ² K) |
|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|----------------------------|----------------------------|--------------|----------------------------|
| Serramento singolo | 1.34 | 0.26 | 3.00 | 0.600 | 1.800 | 0.050 | 0.889 |
| Doppio serramento e/o combinato | | | | | | | |

Progettista:

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Lucernario in policarbonato a doppia lastra e intercapedine 10-15-10 con telaio in acciaio e cod 222 S.E verniciato*

| | |
|------------------------------------|-------|
| Uw input [W/m²K] | 1.300 |
|------------------------------------|-------|

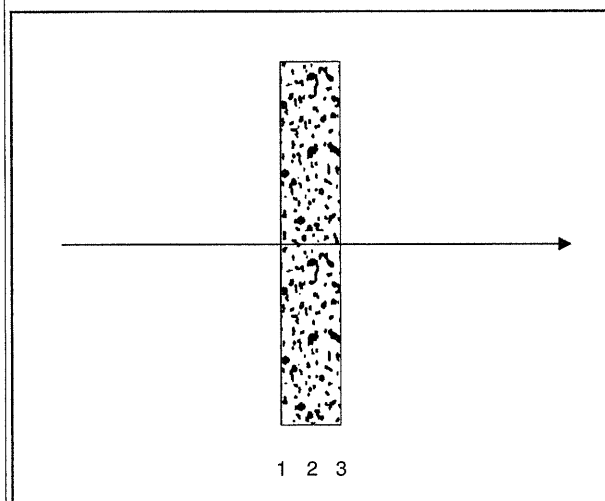
Progettista:

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Portone industriale*
 cod 243 S.E

| | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------------------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|--|----------------------------------|
| Massa [kg/m²] | 24.0 | Capacità [kJ/m²K] | 14.7 | Type Ashrae | 1 | | | |
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m ² K) | ρ (kg/m ³) | δa 10¹² (kg/msPa) | δu 10¹² (kg/msPa) | R (m ² K/W) |
| 1 | Lamiera preverniciata | 0.0010 | 52.000 | 52000.00 | 8000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.000 |
| 2 | Pannelli rigidi in fibre minerali da 80 Kg/mc | 0.1000 | 0.039 | 0.39 | 80 | 150.0000 | 150.0000 | 2.564 |
| 3 | Lamiera preverniciata | 0.0010 | 52.000 | 52000.00 | 8000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.000 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.1020 | | | | | | |



| | | | |
|---|---|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 8 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.130 |
|---|---|--|-------|

| | | | |
|---|----|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 25 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.040 |
|---|----|--|-------|

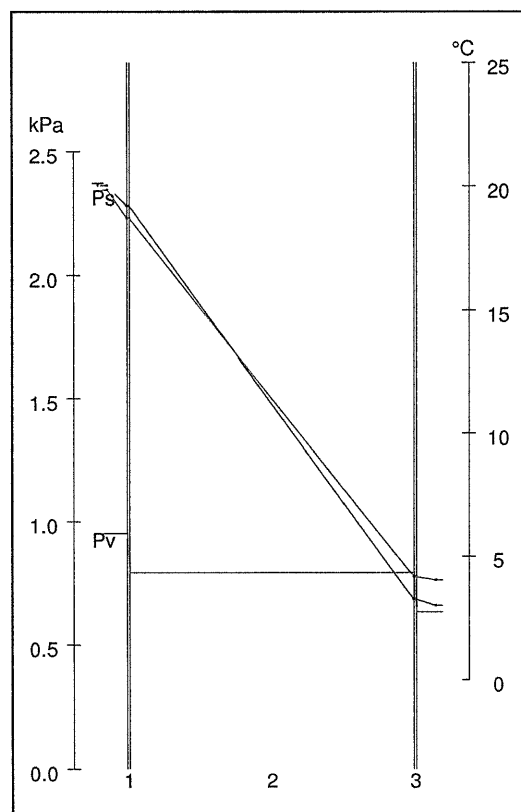
| | | | |
|---|-------|---|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 0.366 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 2.734 |
|---|-------|---|-------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------|--------|
| Fattore di decremento - attenuazione | f [-] | 0.987 |
| Fattore di decremento - sfasamento | φ [h] | -1.078 |
| Trasmittanza termica periodica | Yie [W/m ² K] | 0.361 |
| Capacità termica lato interno | C1 [kJ/m ² K] | 7.057 |
| Capacità termica lato esterno | C2 [kJ/m ² K] | 7.545 |

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

| CONDIZIONE | Ti(°C) | Pi(Pa) | Te(°C) | Pe(Pa) |
|---|--------|--------|--------|--------|
| INVERNALE: gennaio | 20.0 | 949 | 3.0 | 633 |
| ESTIVA: agosto | 23.7 | 2311 | 23.7 | 2211 |
| <input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva) | | | | 0.000 |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | 1055 |



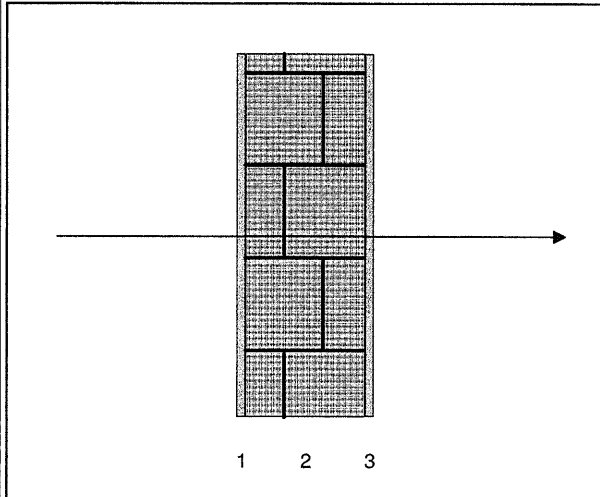
Progettista:

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Muratura esterna in poroton*
cod 306 P.I

| | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------------------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|--|----------------------------------|
| Massa [kg/m²] | 234.0 | Capacità [kJ/m²K] | 196.6 | Type Ashrae | 7 | | | |
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m ² K) | ρ (kg/m ³) | δa 10¹² (kg/msPa) | δu 10¹² (kg/msPa) | R (m ² K/W) |
| 1 | Intonaco di cemento, sabbia e calce | 0.0150 | 0.900 | 60.00 | 1800 | 9.3800 | 9.3800 | 0.017 |
| 2 | Blocchi tipo POROTON | 0.2000 | 0.270 | 1.35 | 900 | 21.0000 | 21.0000 | 0.741 |
| 3 | Intonaco di cemento, sabbia e calce | 0.0150 | 0.900 | 60.00 | 1800 | 9.3800 | 9.3800 | 0.017 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.2300 | | | | | | |



| | | | |
|---|---|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 8 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.130 |
|---|---|--|-------|

| | | | |
|---|---|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 8 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.130 |
|---|---|--|-------|

| | | | |
|---|-------|---|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 0.967 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 1.034 |
|---|-------|---|-------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| Fattore di decremento - attenuazione | f [-] | 0.453 |
| Fattore di decremento - sfasamento | φ [h] | -7.956 |
| Trasmittanza termica periodica | Y _{ie} [W/m ² K] | 0.438 |
| Capacità termica lato interno | C1 [kJ/m ² K] | 52.065 |
| Capacità termica lato esterno | C2 [kJ/m ² K] | 52.065 |

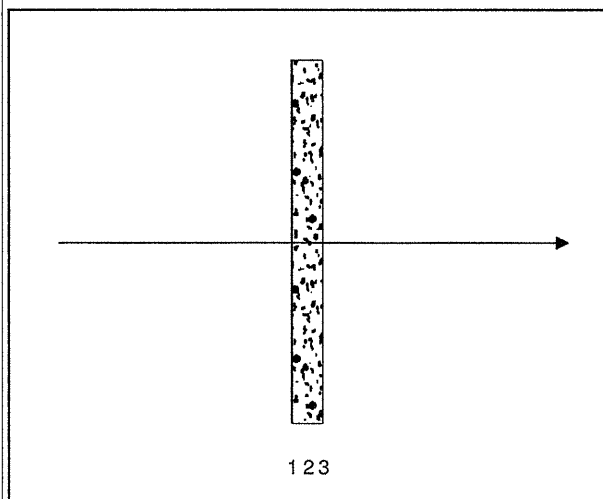
Progettista:

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Porta REI tagliafuoco
cod 405 S.I

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------------------------------|-----------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|--|----------------------------------|
| Massa [kg/m²] | 33.5 | Capacità [kJ/m²K] | 17.9 | Type Ashrae | 1 | | | | |
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m ² K) | ρ (kg/m ³) | δa 10¹² (kg/msPa) | δu 10¹² (kg/msPa) | R (m ² K/W) |
| 1 | Lamiera di acciaio | | 0.0020 | 52.000 | 26000.00 | 8000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.000 |
| 2 | Poliuretano espanso a celle chiuse | | 0.0500 | 0.032 | 0.64 | 30 | 2.3400 | 2.3400 | 1.563 |
| 3 | Lamiera di acciaio | | 0.0020 | 52.000 | 26000.00 | 8000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.000 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | | 0.0540 | | | | | | |



| | | | |
|---|---|--|-------|
| Conduzzanza unitaria superficie interna | 8 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.130 |
|---|---|--|-------|

| | | | |
|---|---|--|-------|
| Conduzzanza unitaria superficie esterna | 8 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.130 |
|---|---|--|-------|

| | | | |
|---|-------|---|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 0.549 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 1.823 |
|---|-------|---|-------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------|--------|
| Fattore di decremento - attenuazione | f [-] | 0.994 |
| Fattore di decremento - sfasamento | φ [h] | -0.722 |
| Trasmissione termica periodica | Yie [W/m ² K] | 0.545 |
| Capacità termica lato interno | C1 [kJ/m ² K] | 8.941 |
| Capacità termica lato esterno | C2 [kJ/m ² K] | 8.941 |

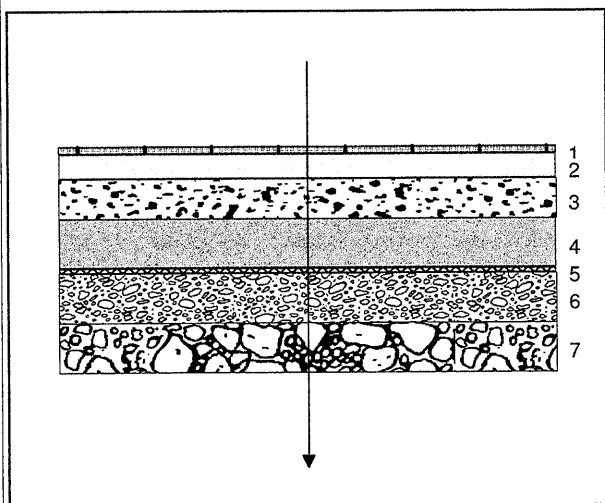
Progettista:

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Pavimento blocco uffici*
cod 503 PAV

| Massa [kg/m ²] | | 539.0 | Capacità [kJ/m ² K] | | 461.7 | Type Ashrae | | 40 |
|----------------------------|--|----------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m ² K) | ρ (kg/m ³) | δa 10 ¹² (kg/msPa) | δu 10 ¹² (kg/msPa) | R (m ² K/W) |
| 1 | Piastrelle di ceramica | 0.0150 | 1.000 | 66.67 | 2300 | 0.9380 | 0.9380 | 0.015 |
| 2 | Massetto semplice | 0.0500 | 0.930 | 18.60 | 2400 | 6.2500 | 6.2500 | 0.054 |
| 3 | Massetto alleggerito con polistirolo | 0.0800 | 0.170 | 2.13 | 500 | 2.4000 | 2.4000 | 0.471 |
| 4 | STYRODUR | 0.1000 | 0.033 | 0.33 | 35 | 1.9300 | 1.9300 | 3.030 |
| 5 | Cartone bitumato | 0.0100 | 0.230 | 23.00 | 1100 | 0.0800 | 0.0800 | 0.043 |
| 6 | Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti interne o esterne protette | 0.1000 | 0.940 | 9.40 | 1800 | 6.2500 | 6.2500 | 0.106 |
| 7 | Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità | 0.1000 | 0.700 | 7.00 | 1500 | 37.5000 | 37.5000 | 0.143 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.4550 | | | | | | |



| | | | |
|---|---|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 6 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.170 |
|---|---|--|-------|

| | | | |
|---|---|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 6 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.170 |
|---|---|--|-------|

| | | | |
|--|-------|--|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K] | 0.238 | RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W] | 4.202 |
|--|-------|--|-------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---------|
| Fattore di decremento - attenuazione | f [-] | 0.061 |
| Fattore di decremento - sfasamento | φ [h] | -15.470 |
| Trasmittanza termica periodica | Y _{ie} [W/m ² K] | 0.014 |
| Capacità termica lato interno | C1 [kJ/m ² K] | 61.152 |
| Capacità termica lato esterno | C2 [kJ/m ² K] | 51.119 |

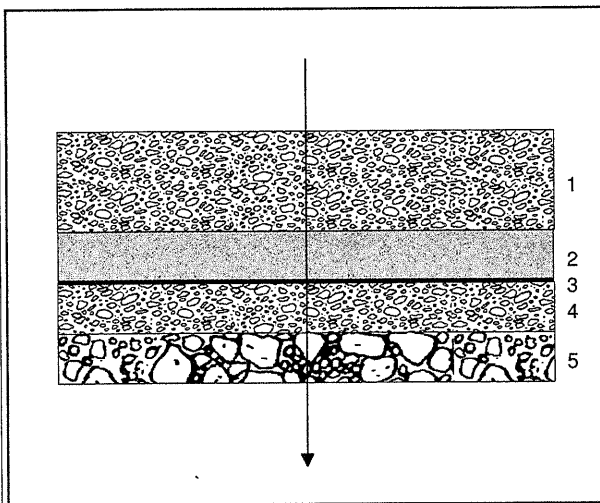
Progettista:

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Pavimento capannone*
cod 504 PAV

| Massa [kg/m²] | 819.0 | Capacità [kJ/m²K] | 718.3 | Type Ashrae | 35 | | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m ² K) | ρ (kg/m ³) | δα 10 ¹² (kg/msPa) | δu 10 ¹² (kg/msPa) | R (m ² K/W) |
| 1 | Calcestruzzo con aggregati naturali | 0.2000 | 1.660 | 8.30 | 2400 | 1.0000 | 1.0000 | 0.120 |
| 2 | STYRODUR | 0.1000 | 0.033 | 0.33 | 35 | 1.9300 | 1.9300 | 3.030 |
| 3 | Cartone bitumato | 0.0050 | 0.230 | 46.00 | 1100 | 0.0800 | 0.0800 | 0.022 |
| 4 | Calcestruzzo di sabbia e ghiaia | 0.1000 | 0.940 | 9.40 | 1800 | 6.2500 | 6.2500 | 0.106 |
| 5 | Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità | 0.1000 | 0.700 | 7.00 | 1500 | 37.5000 | 37.5000 | 0.143 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.5050 | | | | | | |



| | | | |
|---|---|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 6 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.170 |
|---|---|--|-------|

| | | | |
|---|---|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 6 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.170 |
|---|---|--|-------|

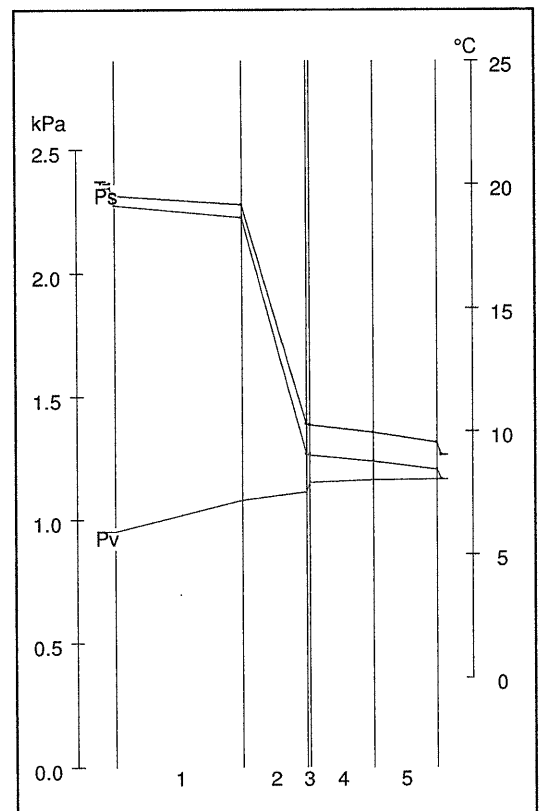
| | | | |
|---|-------|---|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 0.266 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 3.762 |
|---|-------|---|-------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------|---------|
| Fattore di decremento - attenuazione | f [-] | 0.026 |
| Fattore di decremento - sfasamento | φ [h] | -16.158 |
| Trasmittanza termica periodica | Yie [W/m ² K] | 0.007 |
| Capacità termica lato interno | C1 [kJ/m ² K] | 65.066 |
| Capacità termica lato esterno | C2 [kJ/m ² K] | 51.218 |

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

| CONDIZIONE | Ti(°C) | Pi(Pa) | Te(°C) | Pe(Pa) |
|--|--------|--------|--------|--------|
| INVERNALE: gennaio | 20.0 | 949 | 9.2 | 1163 |
| ESTIVA: agosto | 23.7 | 2311 | 18.6 | 2149 |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | 1 |
| <input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva) | | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa] | | | | 1100 |



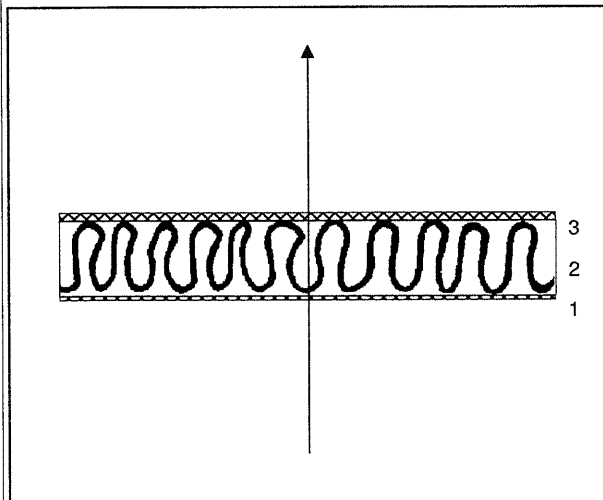
Progettista:

ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Soffitto capannone*
cod 603 SOF

| Massa [kg/m²] | 183.3 | Capacità [kJ/m²K] | 103.9 | Type Ashrae | 3 | | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m ² K) | ρ (kg/m ³) | δa 10 ¹² (kg/msPa) | δu 10 ¹² (kg/msPa) | R (m ² K/W) |
| 1 | Lamiera in acciaio preverniciata | 0.0100 | 52.000 | 5200.00 | 8000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.000 |
| 2 | Pannello in lana di roccia alta densità | 0.1500 | 0.270 | 1.80 | 155 | 7.3500 | 7.3500 | 0.556 |
| 3 | Lamiera in acciaio preverniciata | 0.0100 | 52.000 | 5200.00 | 8000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.000 |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.1700 | | | | | | |



| | | | |
|---|----|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 10 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.100 |
|---|----|--|-------|

| | | | |
|---|----|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 10 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.100 |
|---|----|--|-------|

| | | | |
|---|-------|---|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 1.323 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 0.756 |
|---|-------|---|-------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------|--------|
| Fattore di decremento - attenuazione | f [-] | 0.900 |
| Fattore di decremento - sfasamento | φ [h] | -2.869 |
| Trasmittanza termica periodica | Yie [W/m ² K] | 1.191 |
| Capacità termica lato interno | C1 [kJ/m ² K] | 48.250 |
| Capacità termica lato esterno | C2 [kJ/m ² K] | 48.250 |

Progettista:

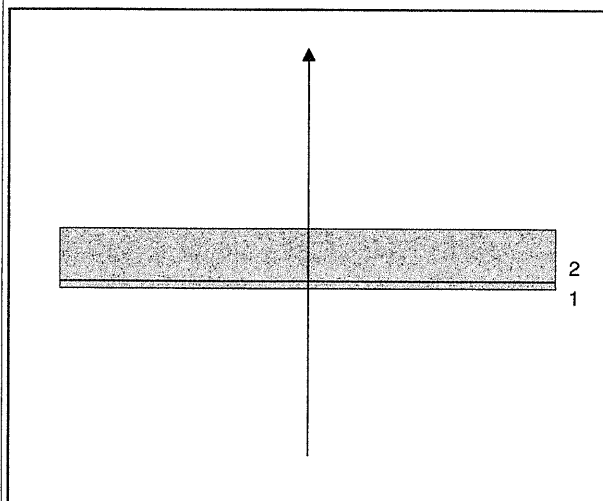
ERREGI s.r.l. Piazza del Viminale Roma

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Controsoffitto

cod 623 SOF

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------------------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------------|--|--|----------------------------------|--|
| Massa [kg/m²] | 21.5 | Capacità [kJ/m²K] | 18.1 | Type Ashrae | | | 1 | | |
| N | Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno) | s (m) | λ (W/mK) | C (W/m ² K) | ρ (kg/m ³) | δa 10¹² (kg/msPa) | δu 10¹² (kg/msPa) | R (m ² K/W) | |
| 1 | Pannelli per controsoffitto | 0.0150 | 0.580 | 38.67 | 1200 | 17.0000 | 17.0000 | 0.026 | |
| 2 | Lana di roccia | 0.1000 | 0.035 | 0.35 | 35 | 11.0000 | 11.0000 | 2.857 | |
| SPESSORE TOTALE [m] | | 0.1150 | | | | | | | |



| | | | |
|---|----|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie interna | 10 | Resistenza unitaria superficie interna | 0.100 |
|---|----|--|-------|

| | | | |
|---|----|--|-------|
| Conduttanza unitaria superficie esterna | 10 | Resistenza unitaria superficie esterna | 0.100 |
|---|----|--|-------|

| | | | |
|---|-------|---|-------|
| TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K] | 0.324 | RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W] | 3.083 |
|---|-------|---|-------|

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

| | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| Fattore di decremento - attenuazione | f [-] | 0.990 |
| Fattore di decremento - sfasamento | φ [h] | -0.903 |
| Trasmittanza termica periodica | Y _{ie} [W/m ² K] | 0.321 |
| Capacità termica lato interno | C1 [kJ/m ² K] | 15.892 |
| Capacità termica lato esterno | C2 [kJ/m ² K] | 2.020 |