

OGGETTO

INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI NAPOLI, NELL'AMBITO DEL PROGETTO PON METRO 2014-2020 DENOMINATO NA2.1.2.A "RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI" LOTTO 3: NA2.1.2.A.6 "CONSIGLIO COMUNALE DI VIA VERDI, 35"

COMMITTENTE

COMUNE DI NAPOLI
Servizio Tecnico Patrimonio

DIRIGENTE
Ing. Vincenzo Brandi

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Arch. Maria Iaccarino

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTI

CAPOGRUPPO

INGEGNERIA E SVILUPPO SRL
San Vitaliano (NA)
Via Nazionale delle Puglie n. 283
Tel.: 0815198672
E-mail: info@iesingegneria.com
PEC: info@pec.iesingegneria.com
C.I. / P.I.: 07918340634



DIRETTORE TECNICO:
Ing. ANTONIO RUSSO

MANDANTE
ING. GIANFRANCO AUTORINO
Via Dei Mille n°168
80035 Nola (NA)
e-mail: autorinoprogetti@gmail.com
PEC: kbmengineering@pec.it

MANDANTE
Ing. NICOLA GALDIERO
Via Primavera n. 144
80010 Villaricca (NA)
e-mail: nicolagaldiero@gmail.com
PEC: nicola.galdiero@ordingna.it

MANDANTE
ING. LUIGI BORDO
Traversa Maresca n. 4
80058 Torre Annunziata (NA)
e mail: luigibordo@dr.com
PEC: luigi.bordo@ingpec.eu

ELABORATO

TITOLO

RELAZIONE EX LEGGE 10/91

N° ELABORATO

R05

SCALA : --
COMMESSA: **I_252_21**
NOME FILE: R05.doc

REDAZIONE: **MAG**
VERIFICA: **PDL**
APPROVAZIONE: **ARU**

REVISIONI

N° REVISIONE

DESCRIZIONE

DATA

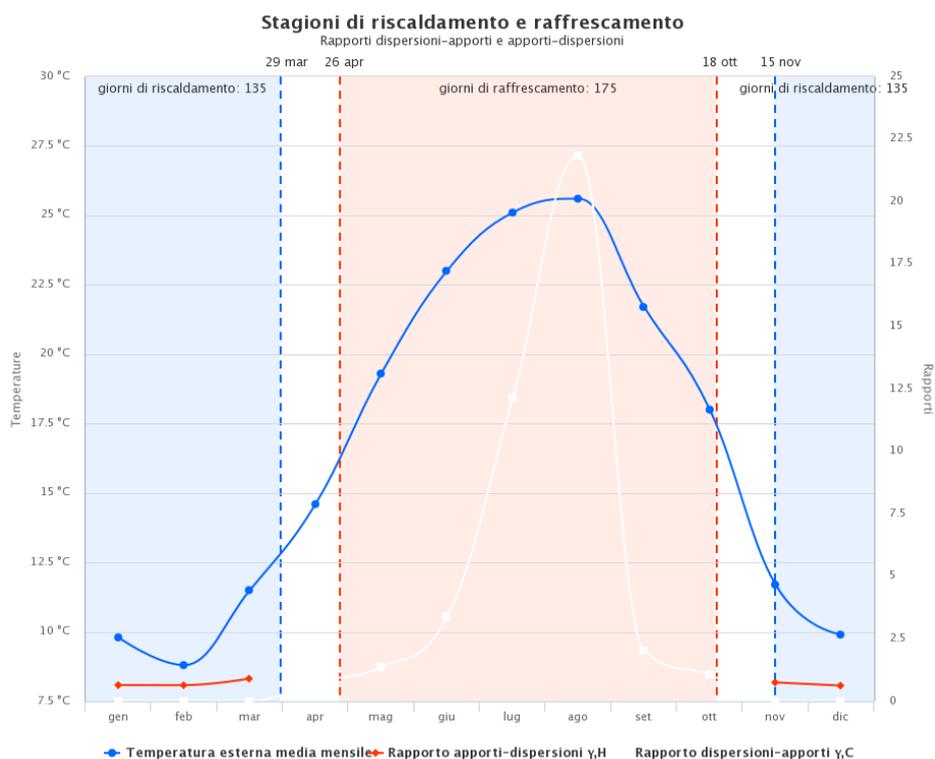
INDICE

| | | |
|----|---------------------|----|
| 1. | PREMESSA | 2 |
| 2. | STATO DI FATTO..... | 2 |
| 3. | INTRODUZIONE | 4 |
| 4. | PROGETTO | 4 |
| 5. | ALLEGATI | 12 |

1. PREMESSA

La presente relazione è stata stilata in ottemperanza agli obiettivi e requisiti, nonché alle indicazioni operative tecniche trasmesse dalla stazione appaltante in riferimento all'affidamento dei servizi tecnici di ingegneria ed architettura per l'appalto di progettazione definitiva ed esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione dell'intervento di efficientamento energetico della sede del consiglio Comunale in via Verdi 35, Napoli – Progetto NA2.1.2.a – “Risparmio energetico negli edifici pubblici del Comune di Napoli – PON METRO 2014-2020”. Al fine di valutare la prestazione energetica del sistema edificio-impianti è stato necessario predisporre un modello energetico (termico ed elettrico) ante e post intervento, redatto ai sensi della normativa regionale e nazionale vigente per il calcolo della prestazione energetica degli edifici. Tale studio, giustifica in ottemperanza agli interventi proposti il salto di classe energetica, in funzioni della norma UNI EN 15232. Relativamente all'involucro edilizio esso è stato determinato considerando le composizioni e gli spessori di ciascun elemento opaco e trasparente, i ponti termici e in generale tutti gli elementi che concorrono alla determinazione delle dispersioni e dunque del fabbisogno in accordo alle Norme UNI- TS 11300-1:2014 per il calcolo della prestazione energetica degli edifici. Gli impianti termici ed elettrici sono stati simulati considerando le caratteristiche dei vari sottosistemi impiantistici presenti, secondo quanto previsto dalle norme UNI-TS 11300-2:2014, UNI-TS 11300- 3:2010, UNI-TS 11300-4:2016, UNI-TS 11300-5:2016 e UNI-TS 11300-6:2016. La creazione di un modello energetico dell'edificio in oggetto ha fornito come output un profilo di fabbisogno energetico valutato in condizioni standard di utilizzo dell'edificio come definite dal prospetto 2 della norma UNITS 11300 parte 1, considerando le temperature esterne come definite dalla norma UNI 10349:2016 e con una durata del periodo di riscaldamento come da DPR 74/2013.

Nel grafico, sono riportati gli indicatori di performance energetica ricavati dalla modellazione.



2. STATO DI FATTO

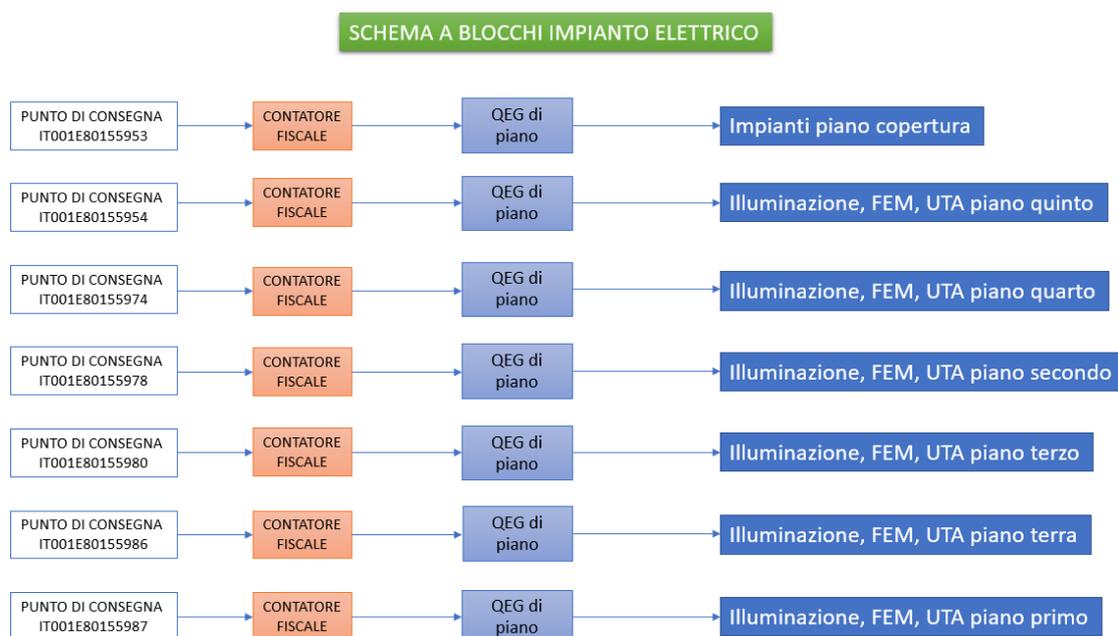
In conformità all'incarico attribuito, di seguito vengono descritte le attività svolte in campo, ed esplicate tutte le indagini effettuate per lo svolgimento delle attività richieste. L'immobile oggetto di studio, è sito nel Comune di Napoli e più precisamente nell'area del centro storico. Il Palazzo in esame è la sede del Consiglio Comunale di Napoli e, in quanto tale, ospita sale di rappresentanza e gli uffici Comunali.

In base alla classificazione del D.P.R. 412/93 l'edificio quindi presenta la seguente categoria d'uso:

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili: pubblici o privati, indipendenti o contigui a costruzioni adibite anche ad attività Industriali o artigianali, purché siano da tali costruzioni scorporabili agli effetti dell'isolamento termico Uffici/Studi.

Dal rilievo effettuato, in ottemperanza alle richieste della centrale di committenza, sulla parte impiantistica (sezione impianto di illuminazione ordinaria – sezione impianti meccanici di condizionamento e ricircolo d'aria) del complesso, si riporta sinteticamente quanto rilevato:

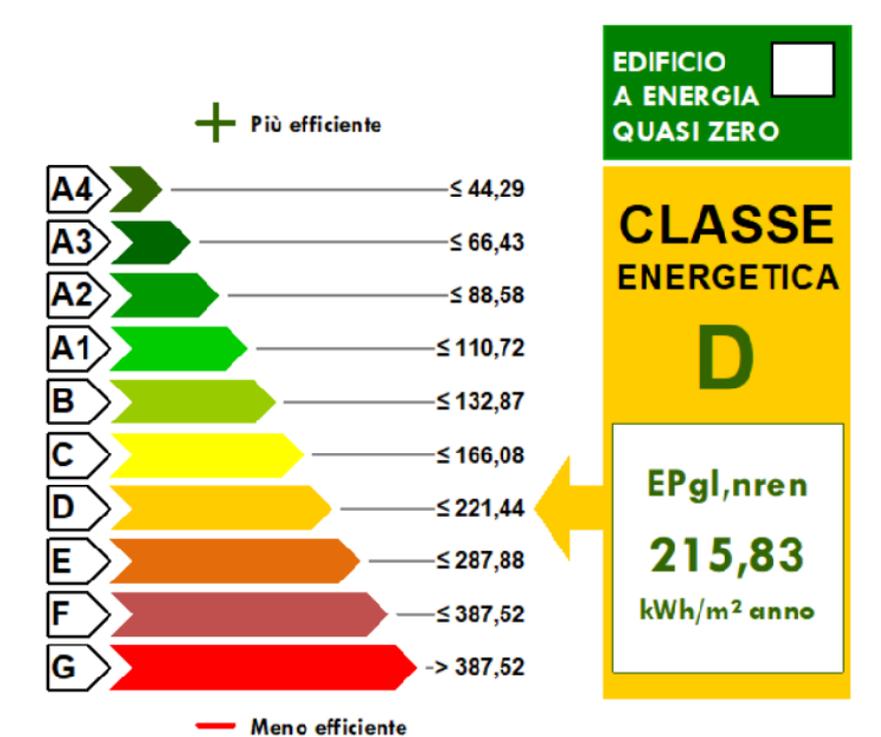
- Nell'edificio sono presenti n.6 punti di fornitura in bassa tensione, ognuno a servizio di una zona. Di seguito si riporta lo schema a blocchi dell'impianto:



- In generale le utenze sottese all'impianto elettrico, oltre a quelle precedentemente descritte, sono costituite essenzialmente da utenze locali quali ascensori, PC ed altri dispositivi in uso del personale e delle attività specifiche della destinazione d'uso. Tali tipologie di utenze sono state raggruppate insieme ed identificate con la denominazione di forza elettromotrice (FEM) e sono riportate nella tabella:

| ZONATERMI CA | DESCRIZIONE | NUMERO | POTENZA NOMINALE | POTENZA COMPLESSIVA | ORE ANNUE DI UTILIZZO |
|-----------------|-------------------------|--------|------------------|---------------------|-----------------------|
| | | | [W] | [W] | [ore] |
| Intero edificio | ascensore | 2 | n.d. | n.d.! | 520 |
| uffici | Computer fisso | 400 | 400 | 160000 | 1300 |
| uffici | Stampanti | 300 | 200 | 60000 | 260 |
| corridoi | distributori automatici | 1 | 600 | 600 | 260 |
| bar | elettrodomestici bar | 5 | 1000 | 5000 | 520 |

- L'immobile allo stato di fatto appartiene alla classe energetica D



3. INTRODUZIONE

Il presente documento dettaglia in maniera capillare un ventaglio di soluzioni tecniche che esplicitano i conseguenti risparmi energetici ed emissivi raggiungibili, in fase esecutiva tale sarà integrato e corredato da idonea documentazione finalizzata a rendicontare in merito al rispetto della normativa finalizzata al contenimento dei consumi energetici in materia edilizia. Inoltre, sempre in fase esecutiva saranno esposti per ogni intervento proposto forme di incentivo economico, con particolare riferimento al conto termico, certificati bianchi e ad altri strumenti dedicati agli impianti di produzione da fonte rinnovabile, precisando i dettagli delle procedure da attivare e quantificando le somme recuperabili.

La presente relazione fa riferimento agli elementi fulcro del documento stilato dalla pubblica amministrazione:

A Sostituzione di corpi illuminanti esistenti con altri a LED

Con le medesime caratteristiche di ingombro in modo da non modificare la struttura esistente corredata da verifica illuminotecnica per ogni singolo ambiente e garantendo il confort visivo in essi in relazione alle attività alle quali sono destinati, in ottemperanza alla norma specifica UNI EN 12464-1 – Illuminazione nei luoghi di lavoro.

C Building Automation

Gestione degli strumenti per una gestione sostenibile del fabbricato da un punto di vista energetico e ottimizzazione delle prestazioni del sistema impiantistico per aumentarne i livelli di vivibilità, conformt e di sicurezza all'interno della struttura, in ottemperanza alla norma UNI EN 15232, che per tale progetto prevede il raggiungimento della classe C.

4. PROGETTO

Classificazione dello standard energetico dell'edificio ANTE progetto

Classe D: Non efficiente (impianti non automatizzati)

Classe C: Standard (Impianti automatizzati con apparecchi di controllo tradizionali o con sistemi BACS/HBES)

Classe B: Avanzato (Impianti controllati con un sistema di automazione BACS/HBES ma dotati anche di una gestione centralizzata e coordinata)

Classe A: Alta efficienza Energetica (come la classe B ma con livelli di precisione del controllo automatico molto elevati).

Classificazione dello standard energetico dell'edificio POST progetto

Classe D: Non efficiente (impianti non automatizzati)

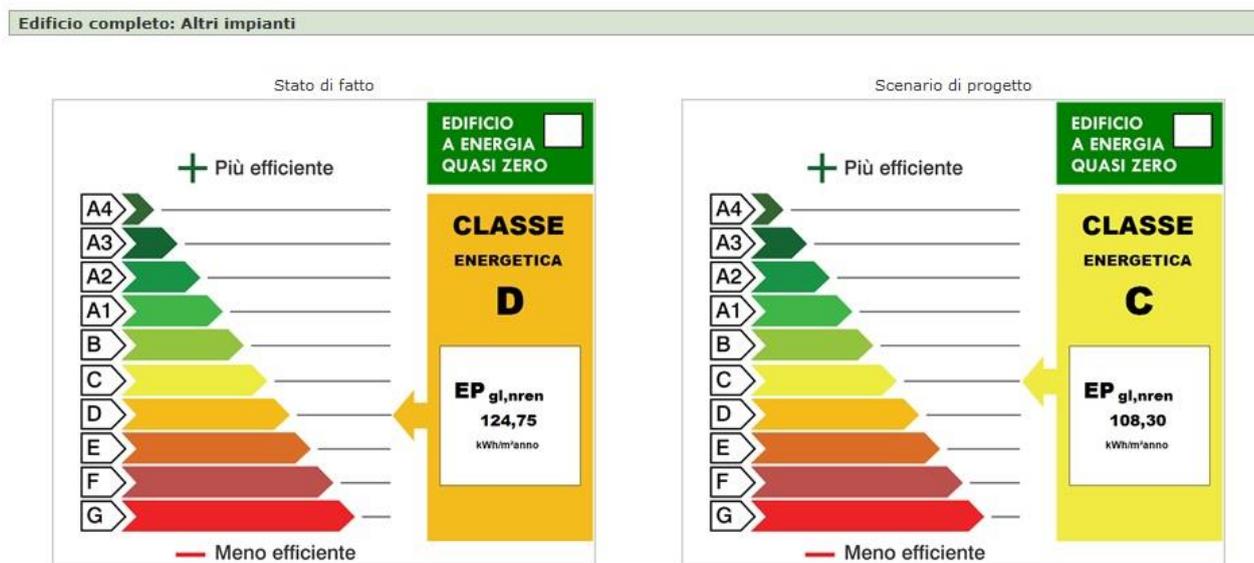
Classe C: Standard (Impianti automatizzati con apparecchi di controllo tradizionali o con sistemi BACS/HBES)

Classe B: Avanzato (Impianti controllati con un sistema di automazione BACS/HBES ma dotati anche di una gestione centralizzata e coordinata)

Classe A: Alta efficienza Energetica (come la classe B ma con livelli di precisione del controllo automatico molto elevati).

RIASSUNTO DEI RISULTATI DEL CONFRONTO FRA LO 'STATO DI FATTO' E LO SCENARIO 'ALTRI IMPIANTI'

calcolo effettuato il 02/10/2021 12:26:04



Stato di fatto impianti meccanici

L'impianto di climatizzazione al servizio del complesso risulta essere costituito da una centrale termofrigorifera dotata di tre unità polivalenti condensate ad aria, di marca Climaveneta. Successivamente, di seguito si riportano i modelli delle macchine esistenti:

1. HPAN/SL 0904, con potenzialità elettrica assorbita a carico massimo di 117 kWel
2. HPAN/SL 0904, con potenzialità elettrica assorbita a carico massimo di 117 kWel
3. WRAQ/LN 2204, con potenzialità elettrica assorbita a carico massimo di 50 kWel

Le prime due macchine risultano essere concepite per la climatizzazione invernale/estiva degli uffici del complesso, mentre l'ultima è al servizio solo ed esclusivamente della sala consiliare. Inoltre, in copertura si

evince anche la presenza di una batteria in parallelo di n.6 UTA, a servizio ciascuna di un piano dell'edificio. Le macchine che servono i piani adibiti ad uffici sono marca Zoppellaro, modello Cpz 035. L'unità a servizio della sala consiliare risulta essere marca Zoppellaro, modello Cta 105q. Tutte le unità sono installate nei vani tecnici di piano ed alimentate direttamente dalle macchine presenti in copertura. Il sottosistema di emissione è costituito da diverse tipologie di terminali:

- Diffusori lineari ad incasso nella soffittatura tutti i piani;
- Fancoils a parete al piano terra, serviti direttamente dalle macchine in copertura;
- Diffusori a parete per la sala consiliare.

La regolazione del funzionamento dell'impianto ad aria avviene attraverso l'impostazione delle temperature di set-point ambientali, che grazie a termostati installati in ogni stanza, comandano le mandate d'aria dei diffusori. Tutto il sistema di regolazione, è di marca Johnson e Control. Tale architettura, se confrontata per caratteristiche tecniche alle tabelle della normativa UNI EN 15232 risulta essere classificata in classe D, individuata come sistema NON EFFICIENTE, in quanto privo di automazione.

Stato di fatto impianti elettrici - illuminazione

L'impianto di illuminazione esistente è costituito da lampade di diverse tipologie, ovvero neon, alogene ed a basso consumo, in funzione della tipologia di utilizzo dei locali. Dalle indagini effettuate, successivamente si riporta un elenco dei corpi complessivi presenti nel complesso, dettagliato per ogni singolo piano, i quali sono tutti sprovvisti di sistema di gestione e sono azionati mediante il classico interruttore di zona con comando ON/OFF.

Le tipologie di corpi illuminanti rilevate sono di seguito elencate:

| Tipologia | Ambienti | Piano T | Piano 1 | Piano 2 | Piano 3 | Piano 4 | Piano 5 | Piano 6 | TOTALE |
|--|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------|
| Neon circolari ad incasso | Corridoio WC | 1 | 15 | 18 | 18 | 21 | 34 | | 107 |
| Neon semicircolari a parete | Filtro scala/atricio | 27 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 65 |
| Neon panel ad incasso | Uffici | 1 | 83 | 114 | 110 | 113 | 128 | | 549 |
| Neon circolari su binari elettrificati | Sala consiglio | | | | | | 40 | | 40 |
| Palfoniera a stagno | Locale tecnici | | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | | 16 |

Stato di progetto - Illuminazione

Si prevede la sostituzione dell'illuminazione esistente mediante l'impiego di corpi a led bluetooth. L'architettura di illuminazione di progetto è costituita da lampade a led a basso consumo energetico, scelte in funzione della tipologia di utilizzo dei locali. L'architettura progettata, si diversifica in due gamme di corpi, quelli tradizionali a LED con accensione ON/OFF (per gli ambienti comuni) e quelli bluetooth per le aree operative, uffici e sala consiliare. L'architettura bluetooth progettata, è munita di apposite pulsantiere di comando, sensori di presenza e smart box universali per ogni singolo piano dell'edificio, garantendo una selettività del sistema unico ed allo stesso tempo una supervisione a 360° dell'impianto.

Le tipologie di corpi illuminanti di progetto sono di seguito elencate:

| <u>Tipologia</u> | <u>Ambienti</u> | <u>Piano T</u> | <u>Piano 1</u> | <u>Piano 2</u> | <u>Piano 3</u> | <u>Piano 4</u> | <u>Piano 5</u> | <u>Piano 6</u> | <u>TOTALE</u> |
|---|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| LED circolari ad incasso | Corridoio WC | 1 | 15 | 18 | 18 | 21 | 34 | | 107 |
| LED a parete | Filtro scala/atrio | 27 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 65 |
| LED panel ad incasso BLE | Uffici | 1 | 83 | 114 | 110 | 113 | 71 | | 484 |
| Proiettorie LED BLE su binari elettrificati | Sala consiglio | | | | | | 40 | | 40 |
| Palfoniera a stagno LED | Locale tecnici | | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | | 16 |
| LED panel ad incasso ON/OFF | Ambienti Comuni | | | | | | 57 | | 57 |

Nella seguente tabella sono riportati i consumi relativi alla realizzazione della nuova illuminazione:

| TABELLA DI CONFRONTO DELLA POTENZA UTILE NOMINALE | |
|--|-------------------------------------|
| STATO DI FATTO | STATO DI PROGETTO |
| Piano terra: 0.9306 KW | Piano terra: 0,423 KW |
| Piano Primo: 6.9432 KW | Piano Primo: 3,156 KW |
| Piano Secondo: 9.2136 KW | Piano Secondo: 4,188 KW |
| Piano Terzo: 8.936 KW | Piano Terzo: 4,062 KW |
| Piano Quarto: 9.358 KW | Piano Quarto: 4,254 KW |
| Piano Quinto: 10.228 KW | Piano Quinto: 5,114 KW |
| Piano Sesto: 0.198 KW | Piano Sesto: 0,090 KW |
| Totale Potenza Kw: 46.831 KW | Totale Potenza Kw: 21.287 KW |

Stato di progetto – Impianti meccanici

Si prevede l'impiego di un sistema di regolazione e controllo dell'impianto di riscaldamento/raffrescamento, ricambio d'aria, del tipo digitale "Building Management System". Tale architettura, risulta essere munito della seguente apparecchiatura elettronica:

1. Termoregolazione ambiente
La termoregolazione, sarà garantita mediante l'applicazione di termostato fancoil per singolo locale da servire. Ogni dispositivo, sarà munito di valvole modulanti e comando a display per ventilatore a 3 velocità distinte.
2. Termoregolazione UTA di Piano
La termoregolazione, sarà garantita mediante l'utilizzo di regolatori per ogni singolo piano del complesso. Ogni apparecchio, sarà in grado di monitorare tutti i parametri dell'unità di trattamento aria direttamente in logica sensor bus. Tale sistema, sarà collegato al concentratore di campo, e successivamente al sistema di supervisione generale.
3. Monitoraggio elettrico

Il monitoraggio elettrico, al corredo del sistema di termoregolazione sarà puntualmente munito di contatori di energia certificati MID IEM3255 ad inserzione diretta mediante l'utilizzo di adeguati TA (trasformatori amperometrici) che in modalità modbus RS485 saranno collegati al clock interno e segnalazione esterna.

4. Concentratori

I concentratori elettrici, in tale architettura, avranno un ruolo fondamentale in quanto potranno agire direttamente come server stand alone, controllando quindi moduli I/O, monitorare e gestire dispositivi su apposito bus di campo. Tale apparecchio, riuscirà a gestire anche gli allarmi, programmazione e pagine grafiche mediante un'interfaccia Webstation integrata accessibile tramite browser web.

5. Supervisione

La supervisione, fulcro dell'architettura ecostruttura building proposta, assicurerà agli utenti una configurazione semplice e flessibile del sistema, riuscendo a gestire sia gli allarmi, tutti i programmi orari e storici fungendo ad aggregatore per gli allarmi e gli storici degli smart-E edge server. Tale sistema, sarà munito di licenze dei dispositivi da integrare direttamente su ES, compresa la licenza di report del server e tre licenze clienti per permettere la connessione via workstation o web station di 3 utenti simultanei.

Il collegamento in campo degli apparecchi, avverrà tramite protocollo di comunicazione RS-485.

A seguito della realizzazione del modello valutato secondo le modalità di utilizzo base, si è provveduto alla simulazione dei parametri reali di utilizzo dell'edificio considerando le temperature medie estive pari alla media reale degli ultimi 3 anni, poiché il consumo per la climatizzazione estiva non è stato destagionalizzato come quello relativo alla climatizzazione invernale. Si è inoltre considerato un profilo di utilizzo dell'immobile e degli impianti più realistico.

Nella seguente tabella sono riportati gli indicatori di performance energetica ricavati dalla modellazione dell'edificio:

| INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA | | U.M. | ENERGIA PRIMARIA TOTALE | ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE |
|-------------------------------------|-----------|-------------|-------------------------|----------------------------------|
| Globale non rinnovabile | EPgl,nren | kWh/mq anno | 314,78 | 247,70 |
| Climatizzazione invernale | EPH | kWh/mq anno | 64,56 | 46,00 |
| Produzione di acqua calda sanitaria | EPw | kWh/mq anno | 6,20 | 5,00 |
| Ventilazione | EPv | kWh/mq anno | 78,37 | 63,20 |
| Raffrescamento | EPc | kWh/mq anno | 66,27 | 53,40 |
| Illuminazione artificiale | EPL | kWh/mq anno | 95,09 | 76,60 |
| Trasporto di persone e cose | EPT | kWh/mq anno | 4,29 | 3,50 |

Gli indici di prestazione energetica sopra riportati corrispondono ad un quantitativo annuo di vettore energetico consumato, riportato nella tabella seguente:

Consumo di vettore energetico ricavato dalla modellazione

| FONTE ENERGETICA | CONSUMO KWh/anno | CONSUMO DI ENERGIA NON RINNOVABILE KWh/anno |
|-------------------|------------------|---|
| Energia elettrica | 419.580 | 996.166 |

La validazione del modello energetico termico è stata effettuata confrontando il consumo energetico di baseline (Qbaseline) ed il fabbisogno teorico (Qteorico) derivante dalla modellazione energetica:

| Qteorico KWh/anno | Qbaseline KWh/anno | Congruità [%] |
|-------------------|--------------------|---------------|
|-------------------|--------------------|---------------|

| | | |
|--------|--------|---|
| 84.423 | 83.959 | 1 |
|--------|--------|---|

Lo studio energetico stilato, in ottemperanza alle richieste della committenza, ha messo in evidenza una ridotta efficienza energetica dell'immobile legato ad un livello basso di isolamento sia da parte dell'involucro che degli impianti dotati di livelli prestazionali obsoleti rispetto alle più moderne tecnologie ad oggi disponibili. La maggior parte dei consumi energetici, attribuiti alla climatizzazione e alla ventilazione meccanica, fulcro dell'architettura proposta, saranno controllati e gestiti mediante l'architettura ecostruttura, che altera mediante l'applicazione di domotica Building, la classe energetica del fabbricato, garantendo una marcata riduzione di energia elettrica.

Prestazioni raggiunte

I risparmi conseguibili sono stati calcolati utilizzando le linee guida della norma UNI EN 15232, utilizzando, in particolare, il metodo dei fattori. L'installazione di un sistema di questo tipo riesce ad ottimizzare l'utilizzo di tutti i sistemi a cui viene connesso (di climatizzazione, illuminazione, areazione). Di conseguenza, ottimizzandone l'uso e riducendo gli sprechi, la vita tecnologica di questi ultimi ne beneficia, con un conseguente risparmio sulle manutenzioni ordinarie e straordinarie:

| TABELLA DI CONFRONTO DEL RISPARMIO ENERGETICO | | | | |
|---|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| Calcolo risparmio | U.M. | ANTE INTERVENTO | POST INTERVENTO | RIDUZIONE PERCENTUALE |
| Classe BACS | [W/m ² K] | D | C | |
| Qbaseline | [kWh] | 83.959 | 71.365 | 1.16 % |
| EEBaseline | [kWh] | 400.271 | 320.217 | 1.25 % |
| Emiss. CO2 Termico | [kgCO ₂] | 16.960 | 14.416 | 1.14 % |
| Emiss. CO2 Elettrico | [kgCO ₂] | 186.926 | 149.541 | 1.24 % |
| Emiss. CO2 TOT | [kgCO ₂] | 203.886 | 163.957 | 1.24 % |
| Fornitura Elettrica riscaldamento, CQ | [€] | 15.454 | 13.136 | 1.17 % |
| Fornitura Elettrica, CEE | [€] | 73.678 | 58.942 | 1.24 % |
| CMO | [€] | 89.132 | 72.078 | 1.23 % |
| CMS | [€] | 11.651 | 9.320 | 1.25 % |
| O&M (CMO + CMS) | [€] | 3.097 | 2.478 | 1.25 % |
| OPEX | [€] | 14.748 | 11.798 | 1.25 % |
| Classe energetica | [€] | D | C | +1 |

INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI NAPOLI, NELL'AMBITO DEL PROGETTO PON METRO 2014-2020 DENOMINATO NA2.1.2.A "RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI"
 LOTTO 3: NA2.1.2.A.6 "CONSIGLIO COMUNALE DI VIA VERDI, 35"

Descrizione sintetica degli obiettivi raggiungibili con interventi migliorativi al sistema proposto

| ELENCO DEGLI INTERVENTI MIGLIORATIVI | | | |
|---|--|---|--|
| PROGRESSIVO | INTERVENTO | DESCRIZIONE INTERVENTO | PERCENTUALE DI RISPARMIO |
| 01-1 | Intervento sulla distribuzione dei vettori energetici | Riduzione delle dispersioni termiche attraverso le reti di distribuzione dei fluidi attraverso una coibentazione efficace, migliorando il rendimento di distribuzione. | fino al 5% del fabbisogno per il raffrescamento |
| 01-2 | Revisione infissi | Rientrano in questa categoria le sostituzioni guaine di isolamento, la sostituzione cerniere e maniglie. | fino al 5% del fabbisogno per la climatizzazione |
| 01-3 | Rifasamento automatico | Riduzione quasi totale delle perdite causate dai carichi elettrici che presentano una caratteristica non puramente resistiva evitando anche l'applicazione di penali da parte del fornitore dell'energia. | Fino al 5% del consumo elettrico |
| 02-1 | Coibentazione sottotetto | Riduzione del carico termico invernale ed estivo mediante riduzione delle dispersioni dal solaio superiore (sottotetto) (intradosso o estradosso) | fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione |
| 02-2 | Coibentazione della copertura | Riduzione del carico termico invernale ed estivo mediante riduzione delle dispersioni dal solaio di copertura (intradosso o estradosso) | fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione |
| 02-3 | Sostituzione del generatore a combustibile | Beneficio pari all'incremento netto di efficienza tra il vecchio e il nuovo generatore e per questo la sostituzione è consigliabile quando il rendimento dell'impianto esistente è inferiore ai valori limite (circa 93%). | fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione |
| 02-4 | Installazione impianto cogenerativo | Generazione contemporanea di energia termica ed elettrica, nel luogo stesso ove ve ne sia bisogno, a partire dall'energia contenuta in un combustibile. Aumento dell'efficienza dell'impianto, tramite il recupero del calore e la conversione dello stesso in energia termica riutilizzabile, con una riduzione dei consumi di combustibile. | fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione e di energia elettrica |
| 02-5 | Installazione impianto trigenerativo | Generazione contemporanea di energia elettrica e termica in caldo in freddo, nel luogo stesso ove ve ne sia bisogno, a partire dall'energia contenuta in un combustibile. Il recupero del calore e la conversione dello stesso in energia termica | fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione e di energia elettrica |

**INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI NAPOLI, NELL'AMBITO DEL PROGETTO PON METRO 2014-2020 DENOMINATO NA2.1.2.A "RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI"
LOTTO 3: NA2.1.2.A.6 "CONSIGLIO COMUNALE DI VIA VERDI, 35"**

| | | | |
|-------------|--|--|---|
| | | riutilizzabile in impianti di riscaldamento e raffrescamento garantisce una riduzione dei consumi di combustibile. | |
| 02-6 | Installazione impianto fotovoltaico | Riduzione dei costi relativi ai consumi elettrici, grazie allo sfruttamento dell'energia solare, gratuita. La possibilità di connettere l'impianto alla rete ottimizza lo sfruttamento dell'energia solare. | fino al 10% del fabbisogno per energia elettrica |
| 03-1 | Revisione di tutti o parte degli infissi | Rientrano in questa categoria le sostituzioni guaine di isolamento | fino al 15% del fabbisogno per la climatizzazione |
| 03-2 | Sostituzione di apparecchiature con prodotti ad elevata efficienza | Sostituzione degli apparecchi elettronici esistenti con nuovi sistemi energy saving contrassegnati dalla classe A. | fino al 15% del consumo elettrico (FEM) |
| 04-1 | Installazione/sostituzioni pompe di calore ad alta efficienza per l'acqua calda sanitaria | Sostituzione di boiler elettrici e del tipo a combustibile fossile con boiler a pompa di calore. L'intervento si applica dove è presente un significativo consumo di acqua calda sanitaria. | fino al 30% del fabbisogno per ACS |
| 05-1 | Installazione/sostituzioni pompe di calore ad alta efficienza per riscaldamento | Sostituzione del generatore esistente con una pompa di calore a compressione caratterizzata da una resa energetica elevata e da una riduzione delle emissioni di CO2 provocate dagli impianti termici a combustione. L'intervento se attuato su impianti di tipo ibrido a bassa temperatura (tipicamente con terminali a ventilconvettori) assicura risparmi molto alti. | fino al 40% del consumo per la climatizzazione invernale, a seconda del rendimento dell'impianto sostituito |
| 05-2 | Coibentazione delle pareti perimetrali (interna o esterna) | Riduzione del carico termico invernale ed estivo mediante riduzione delle dispersioni dalle pareti perimetrali | fino al 40% del fabbisogno per la climatizzazione |
| 05-3 | Installazione motori ad inverter | Riduzione considerevole del consumo energetico dei motori (sistemi di ventilazione, pompaggio, ecc.) che necessitano un funzionamento a regimi variabili. | fino al 40% del fabbisogno di energia elettrica per il servizio specificato |
| 06-1 | Installazione di collettori solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria | Installazione di pannelli solari per produzione di acqua calda sanitaria. Gli ambiti di applicazione sono quelli tipicamente interessati da un significativo consumo di acqua calda sanitaria (abitativo e sportivo) | fino al 50 % del fabbisogno necessario alla produzione di ACS |
| 07-1 | Installazione/sostituzioni gruppi frigoriferi ad alta efficienza | Sostituzione della macchina frigorifera esistente con una più efficiente e meno impattante | fino al 60% del consumo per la climatizzazione invernale, a |

INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI NAPOLI, NELL'AMBITO DEL PROGETTO PON METRO 2014-2020 DENOMINATO NA2.1.2.A "RISPARMIO ENERGETICO NEGLI EDIFICI PUBBLICI"
 LOTTO 3: NA2.1.2.A.6 "CONSIGLIO COMUNALE DI VIA VERDI, 35"

| | | | |
|-------------|---|---|---|
| | | dal punto di vista ambientale. In casodi gruppo frigorifero predisposto al recupero di calore, sarà possibile un ulteriore risparmio di energia sfruttando svariate forme di riscaldamento gratuito. | seconda del rendimento dell'impianto sostituito |
| 08-1 | Installazione di recuperatori di calore su UTA | Recupero del calore disperso in estrazione dalle Unità di Trattamento Aria per riscaldare o raffrescare (a seconda della stagione) l'aria in ingresso. Il beneficio energetico conseguente è generalmente molto alto. L'installazione di recuperatori di calore comporta spese energetiche aggiuntive relative alle maggior perdite di carico che deve sopportare il ventilatore. | fino al 75% del fabbisogno per la climatizzazione |

5. ALLEGATI

Si allegano l'elaborato di calcolo della legge 10 e l'Attestato di Prestazione Energetica pre e post intervento, integrato anche con la previsione di ulteriori interventi migliorativi.

Comune di Napoli- (NA)

RELAZIONE TECNICA

Attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di
contenimento del consumo energetico degli edifici

| | |
|-------------|----------------------------|
| EDIFICIO | Via Verdi 35 - Napoli (NA) |
| COMMITTENTE | Comune di Napoli |
| PROGETTISTA | |
| DATA | 8/11/2021 |
| | Firma: _____ |

RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme di seguito elencate costituiscono i riferimenti principali sui quali si basa la metodologia di calcolo

Normativa nazionale

| | |
|--|---|
| UNI/TS 11300-1 | Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale |
| UNI/TS 11300-2 | Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali |
| UNI/TS 11300-3 | Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva |
| UNI/TS 11300-4 | Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria |
| UNI/TS 11300-5 | Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili |
| UNI/TS 11300-6 | Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili |
| UNI 10349 | Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici |
| UNI EN ISO 13370 | Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo |
| UNI EN ISO 13788 | Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo |
| UNI EN 15193 | Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione |
| Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 | Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE |

Normative regionali

| | |
|-------------------------------------|---|
| Lombardia | Decreto dirigente unità organizzativa 18 dicembre 2019 - n. 18546 |
| | Decreto dirigente unità organizzativa 8 marzo 2017 - n. 2456 |
| | Decreto dirigente unità organizzativa 12 gennaio 2017 - n. 176 |
| | Decreto dirigente unità organizzativa 18 gennaio 2016 - n. 224 |
| | Decreto dirigente unità organizzativa 30 luglio 2015 n. 6480 |
| Emilia Romagna | Deliberazione della giunta regionale 17 luglio 2015 - n. 3868 |
| | Deliberazione della giunta regionale 9 novembre 2020, n.1548 |
| | Deliberazione della giunta regionale 19 ottobre 2020, n. 1385 |
| | Deliberazione della giunta regionale 7 settembre 2015 - n. 1275 |
| Valle d'Aosta | Deliberazione della giunta regionale 20 luglio 2015 - n. 967 |
| | Deliberazione della giunta regionale 30 dicembre 2016 - n. 1824 |
| Provincia autonoma di Trento | Deliberazione della giunta regionale 26 febbraio 2016 - n. 272 |
| | Deliberazione della giunta regionale 3 febbraio 2017 - n. 163 |
| | Deliberazione della giunta regionale 12 febbraio 2016 - n. 162 |

Egregio Signor Sindaco del comune di Napoli, (NA)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Napoli, (NA)

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

Riqualficazione energetica degli impianti tecnici

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

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 NA

Progetto per la realizzazione di

INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO PER GLI EDIFICI DI PROPRIETÀ DEL COMUNE DI NAPOLI, NELL'AMBITO DEL PROGETTO PON METRO 2014-2020 DENOMINATO NA2.1.2.A

Edificio pubblico

Edificio ad uso pubblico

Sito in Via Verdi 35

| Unità | Sezione | Foglio | Particella | Subalterno |
|----------------------|---------|--------|------------|------------|
| Unità immobiliare 01 | | | | |

Richiesta Permesso di Costruire _____ Del _____

Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA _____ Del _____

Variante Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA _____ 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.2. - uffici e assimilabili

Numero delle unità immobiliari 1

Soggetti coinvolti

Committente Comune di Napoli

Progettista degli impianti termici Ing. Gianfranco Autorino

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio Ing. Antonio Russo

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio Ing. Gianfranco Autorino

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio _____

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici _____

| | |
|--|--------------------------|
| Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio | |
| Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio | Ing. Gianfranco Autorino |
| Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio | |
| Tecnico incaricato per la redazione dell'APE | Ing. Nicola Galdiero |

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 norma UNI 5364 e succ agg.) | 275,2 K |
| Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma | 305,6 K |

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

Climatizzazione invernale

| Unità immobiliare | S [m^2] | V [m^3] | S/V | Su [m^2] |
|----------------------|-------------|-------------|------|--------------|
| Unità immobiliare 01 | 8 234,60 | 21 296,60 | 0,38 | 3 164,20 |

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su superficie utile climatizzata dell'edificio

| Unità immobiliare | Zona climatizzata | T _{inv} [°C] | φ _{inv} [%] |
|----------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|
| Unità immobiliare 01 | Zona 1 | 20,0 | 50 |
| Unità immobiliare 01 | Sala consiliare | 20,0 | 50 |

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale

φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

| Unità immobiliare | Metodo contabilizzazione |
|----------------------|--------------------------|
| Unità immobiliare 01 | Non contabilizzato |

Climatizzazione estiva

| Unità immobiliare | S [m^2] | V [m^3] | Su [m^2] |
|----------------------|-------------|-------------|--------------|
| Unità immobiliare 01 | 8 234,60 | 21 296,60 | 3 164,20 |

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

| Unità immobiliare | Zona climatizzata | Test [°C] | φ _{est} [%] |
|----------------------|-------------------|-----------|----------------------|
| Unità immobiliare 01 | Zona 1 | 26,0 | 50 |
| Unità immobiliare 01 | Sala consiliare | 26,0 | 50 |

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

| | |
|----------------------|--------------------|
| Unità immobiliare | Metodo |
| Unità immobiliare 01 | Non contabilizzato |

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per infissi: Sì No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera, per gli infissi esposti a sud e ad est, di pellicola a controllo solare del tipo "3M PR70EXT" della Serisolar srl o similare, neutra a zero effetto specchio e totalmente trasparente nei due sensi, spessore complessivo pellicola 60 micron, da installare in esterno, trasmissione luminosa > 60%, Riflessione luminosa esterna < 9%, energia solare riflessa > 60%, fattore solare > 0,40, Trasmissione raggi UV < 0,01%.

La pellicola è totalmente neutra a zero effetto specchio e totalmente trasparente al fine di gestire la temperatura interna durante le stagioni e migliorare le prestazioni termiche e di sicurezza dell'involucro vetrato, consentendo un perfetto bilanciamento tra isolamento termico e componente luminosa e assicurando un elevato risparmio energetico, comfort e protezione in caso di rottura dei vetri e senza alterare l'estetica dell'edificio, possono aiutare anche ad eliminare il fastidioso fenomeno dell'abbaglio provocato dalla luce diretta del sole e migliorare il comfort ed il benessere delle persone che lavorano ai terminali.

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

Valore di riflettanza solare 0 > 0.30 per coperture a falda

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

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture Sì No

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

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

Sì No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Termostato con comando ON/OFF per ogni fan-coil

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

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

Smart XIP Controller da 16 I/O per il controllo ambiente

5 DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a. Descrizione dell'impianto

Tipologia

L'impianto di climatizzazione al servizio del complesso, risulta essere costituito da una centrale termofrigorifera dotata di nr. 3 unità polivalenti condensate ad aria di marca Climaveneta. Le prime due macchine risultano essere concepite per la climatizzazione invernale ed estiva degli uffici del complesso, mentre l'ultima è al servizio della sola sala consiliare.

Sistemi di generazione

Sistema di generazione a pompa di calore aria-acqua reversibile che consente il funzionamento del regime di climatizzazione (riscaldamento in inverno e raffrescamento in estate).

Sistemi di termoregolazione

La regolazione del funzionamento dell'impianto ad aria avviene attraverso l'impostazione delle temperature di set-point ambientali, che grazie a termostati installati in ogni stanza, comandano le mandante d'aria dei diffusori.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

L'energia termica attualmente è priva di sistema di contabilizzazione

Sistemi di distribuzione del vettore termico

L'edificio non è servito di nessun vettore termico

Sistemi di ventilazione forzata

La ventilazione meccanica controllata è effettuata grazie alla presenza di n°6 unità di trattamento aria, installate nei controsoffitti, a servizio di ciascun piano.

Sistemi di accumulo termico

Assente

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

La produzione dell'acqua calda sanitaria è eseguita tramite bollitori elettrici ad accumulo installati localmente nei servizi igienici all'interno dei controsoffitti.

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

La distribuzione dell'acqua calda sanitaria è realizzata mediante tubazione in acciaio zincato

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) Sì No

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore 0

Filtro di sicurezza Sì No

b. Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria Sì No

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro Sì No

POMPA DI CALORE

Pompa di calore a compressione di vapore - - -

Pompa di calore

elettrica

a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Acqua

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo, sonde orizzontali/suolo, sonde verticali/altro): _____

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Acqua

Potenza elettrica assorbita 0,00 W

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

| Ts,fredda [°C] | Tpozzo caldo [°C] | | | | | | |
|----------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|
| | 55 | - | - | - | - | - | - |
| -7,0 | 239,000 | - | - | - | - | - | - |
| 2,0 | 239,000 | - | - | - | - | - | - |
| 7,0 | 239,000 | - | - | - | - | - | - |
| 12,0 | 239,000 | - | - | - | - | - | - |

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

| Ts,fredda [°C] | Tpozzo caldo [°C] | | | | | | |
|----------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|
| | 55 | - | - | - | - | - | - |
| -7,0 | 3,000 | - | - | - | - | - | - |
| 2,0 | 3,000 | - | - | - | - | - | - |
| 7,0 | 3,000 | - | - | - | - | - | - |
| 12,0 | 3,000 | - | - | - | - | - | - |

POMPA DI CALORE

Pompa di calore a compressione di vapore - - -

Pompa di calore

elettrica

a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Acqua

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo, sonde orizzontali/suolo, sonde verticali/altro): _____

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) Acqua

Potenza elettrica assorbita 100,0 W

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

| Ts,fredda [°C] | Tpozzo caldo [°C] | | | | | | |
|----------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|
| | 55 | - | - | - | - | - | - |
| -7,0 | 239,000 | - | - | - | - | - | - |
| 2,0 | 239,000 | - | - | - | - | - | - |
| 7,0 | 239,000 | - | - | - | - | - | - |
| 12,0 | 239,000 | - | - | - | - | - | - |

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

| Ts,fredda [°C] | Tpozzo caldo [°C] | | | | | | |
|----------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|
| | 55 | - | - | - | - | - | - |
| -7,0 | 3,000 | - | - | - | - | - | - |
| 2,0 | 3,000 | - | - | - | - | - | - |
| 7,0 | 3,000 | - | - | - | - | - | - |
| 12,0 | 3,000 | - | - | - | - | - | - |

POMPA DI CALORE

Pompa di calore a compressione di vapore - - -

Pompa di calore

 elettrica a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Aria esterna - Acqua

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

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro)

Acqua

Potenza elettrica assorbita

0,00 W

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

| Ts,fredda [°C] | Tpozzo caldo [°C] | | | | | | |
|----------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|
| | 55 | - | - | - | - | - | - |
| -7,0 | 100,000 | - | - | - | - | - | - |
| 2,0 | 100,000 | - | - | - | - | - | - |
| 7,0 | 100,000 | - | - | - | - | - | - |
| 12,0 | 100,000 | - | - | - | - | - | - |

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

| Ts,fredda [°C] | Tpozzo caldo [°C] | | | | | | |
|----------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|
| | 55 | - | - | - | - | - | - |
| -7,0 | 3,000 | - | - | - | - | - | - |
| 2,0 | 3,000 | - | - | - | - | - | - |
| 7,0 | 3,000 | - | - | - | - | - | - |
| 12,0 | 3,000 | - | - | - | - | - | - |

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettricaFluido termovettore AcquaValore nominale della potenza termica utile 1,2 kWRendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0 %Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 0,0 %**SCALDA ACQUA ISTANTANEO**

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettricaFluido termovettore AcquaValore nominale della potenza termica utile 1,2 kWRendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0 %Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 0,0 %**SCALDA ACQUA ISTANTANEO**

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettricaFluido termovettore AcquaValore nominale della potenza termica utile 1,2 kWRendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0 %Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 0,0 %**SCALDA ACQUA ISTANTANEO**

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettricaFluido termovettore AcquaValore nominale della potenza termica utile 1,2 kW

| | |
|---|----------------|
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn | <u>100,0 %</u> |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn | <u>0,0 %</u> |

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

| | |
|---|--------------------------|
| Combustibile utilizzato | <u>Energia elettrica</u> |
| Fluido termovettore | <u>Acqua</u> |
| Valore nominale della potenza termica utile | <u>1,2 kW</u> |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn | <u>100,0 %</u> |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn | <u>0,0 %</u> |

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

| | |
|---|--------------------------|
| Combustibile utilizzato | <u>Energia elettrica</u> |
| Fluido termovettore | <u>Acqua</u> |
| Valore nominale della potenza termica utile | <u>1,2 kW</u> |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn | <u>100,0 %</u> |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn | <u>0,0 %</u> |

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

| | |
|---|--------------------------|
| Combustibile utilizzato | <u>Energia elettrica</u> |
| Fluido termovettore | <u>Acqua</u> |
| Valore nominale della potenza termica utile | <u>1,2 kW</u> |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn | <u>100,0 %</u> |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn | <u>0,0 %</u> |

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

| | |
|---|--------------------------|
| Combustibile utilizzato | <u>Energia elettrica</u> |
| Fluido termovettore | <u>Acqua</u> |
| Valore nominale della potenza termica utile | <u>1,2 kW</u> |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn | <u>100,0 %</u> |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn | <u>0,0 %</u> |

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettrica

Fluido termovettore Acqua

Valore nominale della potenza termica utile 1,2 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0 %

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 0,0 %

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettrica

Fluido termovettore Acqua

Valore nominale della potenza termica utile 1,2 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0 %

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 0,0 %

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettrica

Fluido termovettore Acqua

Valore nominale della potenza termica utile 1,2 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0 %

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 0,0 %

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettrica

Fluido termovettore Acqua

Valore nominale della potenza termica utile 1,2 kW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 100,0 %

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn 0,0 %

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

Combustibile utilizzato Energia elettrica

| | | |
|---|---------------|----------------|
| Fluido termovettore | <u>Acqua</u> | |
| Valore nominale della potenza termica utile | <u>1,2 kW</u> | |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn | | <u>100,0 %</u> |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn | | <u>0,0 %</u> |

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

| | | |
|---|--------------------------|----------------|
| Combustibile utilizzato | <u>Energia elettrica</u> | |
| Fluido termovettore | <u>Acqua</u> | |
| Valore nominale della potenza termica utile | <u>1,2 kW</u> | |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn | | <u>100,0 %</u> |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn | | <u>0,0 %</u> |

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

| | | |
|---|--------------------------|----------------|
| Combustibile utilizzato | <u>Energia elettrica</u> | |
| Fluido termovettore | <u>Acqua</u> | |
| Valore nominale della potenza termica utile | <u>1,2 kW</u> | |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn | | <u>100,0 %</u> |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn | | <u>0,0 %</u> |

SCALDA ACQUA ISTANTANEO

Generatore a energia elettrica - - -

| | | |
|---|--------------------------|----------------|
| Combustibile utilizzato | <u>Energia elettrica</u> | |
| Fluido termovettore | <u>Acqua</u> | |
| Valore nominale della potenza termica utile | <u>1,2 kW</u> | |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn | | <u>100,0 %</u> |
| Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% Pn | | <u>0,0 %</u> |

MACCHINA FRIGORIFERA

Pompa di calore a compressione di vapore C - - -

| | |
|--|---------------------------|
| Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) | <u>Aria esterna/Acqua</u> |
| Temperatura dell'acqua in uscita: | 7,00 |
| Temperatura bulbo secco dell'aria esterna: | 35,00 |
| Funzionamento pompa | <u>Energia elettrica</u> |

| | |
|-----------------------------|----------------|
| Funzionamento pompa | Raffrescamento |
| Potenza nominale | 239,0 Kw |
| Potenza elettrica assorbita | 0,00 W |

PRESTAZIONI

| Fattore di carico | EER |
|-------------------|-----|
| 100 % | 2,5 |
| 75 % | 2,7 |
| 50 % | 3 |
| 25 % | 2,8 |

MACCHINA FRIGORIFERA

Pompa di calore a compressione di vapore C - - -

| | |
|--|--------------------|
| Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) | Aria esterna/Acqua |
| Temperatura dell'acqua in uscita: | 7,00 |
| Temperatura bulbo secco dell'aria esterna: | 35,00 |
| Funzionamento pompa | Energia elettrica |
| Funzionamento pompa | Raffrescamento |
| Potenza nominale | 239,0 kW |
| Potenza elettrica assorbita | 0,00 W |

PRESTAZIONI

| Fattore di carico | EER |
|-------------------|-----|
| 100 % | 2,5 |
| 75 % | 2,7 |
| 50 % | 3 |
| 25 % | 2,8 |

MACCHINA FRIGORIFERA

Pompa di calore a compressione di vapore - - -

| | |
|--|--------------------|
| Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) | Aria esterna/Acqua |
| Temperatura dell'acqua in uscita: | 7,00 |
| Temperatura bulbo secco dell'aria esterna: | 35,00 |
| Funzionamento pompa | Energia elettrica |
| Funzionamento pompa | Raffrescamento |
| Potenza nominale | 100,0 kW |

Potenza elettrica assorbita 0,00 W**PRESTAZIONI**

| Fattore di carico | EER |
|-------------------|-----|
| 100 % | 2,5 |
| 75 % | 2,7 |
| 50 % | 3 |
| 25 % | 2,8 |

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

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

Tipo di conduzione invernale prevista:

- Continua con attenuazione notturna
 Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- Continua con attenuazione notturna
 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 0

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

| Denominazione | Regolazione | N | Descrizione | Livelli |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---|-------------|---------|
| Unità immobiliare 01-Zona 1 | Termostato di zona e sonda climatica | 0 | | 0 |
| Unità immobiliare 01-Zona 1 | Termostato di zona e sonda climatica | 0 | | 0 |
| Unità immobiliare 01-Sala consiliare | Termostato di zona e sonda climatica | 0 | | 0 |
| Unità immobiliare 01-Sala consiliare | Termostato di zona e sonda climatica | 0 | | 0 |

*N: numero apparecchi**Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore***d. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)**

Per Climatizzazione invernale

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

| Denominazione | N | Tipologia | P [W] |
|-----------------------|---|-----------|-----------|
| U.I.1-Zona 1 | | Bocchette | 162 548,5 |
| U.I.1-Zona 1 | | Bocchette | 0,0 |
| U.I.1-Sala consiliare | | Bocchette | 32 500,0 |
| U.I.1-Sala consiliare | | Bocchette | 0,0 |

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

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

Descrizione e caratteristiche principali

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato

Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato

Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato

Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio Si No

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali

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

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si è in presenza del caso di cui al comma 1 del punto 5.3 dell'Allegato 1 al decreto sui requisiti minimi di cui all'articolo 4, comma 1 del dlgs 192/2005: Si No

E' stata eseguita la diagnosi energetica richiesta: Si No

Descrizione dei motivi che hanno portato alla scelta della soluzione progettuale attraverso la diagnosi energetica:

Ricambi d'aria

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

vedi allegati alla relazione tecnica.

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

vedi allegati alla relazione tecnica.

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

vedi allegati alla relazione tecnica.

Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso:

vedi allegati alla relazione tecnica.

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

Verifica Efficienza media stagionale

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H 0,887

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ 0,555

Verifica: Si _____

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W : 1,000

Efficienza media stagionale dell'impianto di ACS calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$ 0,36

Verifica: Si _____

Energia prodotta in sito

| Vettore energetico | Udm | Qdel,insitu |
|--|-----|-------------|
| Energia elettrica da solare fotovoltaico [H] | kWh | 0,00 |
| Energia elettrica da solare fotovoltaico [W] | kWh | 0,00 |
| Energia elettrica da solare fotovoltaico [C] | kWh | 0,00 |
| Energia elettrica da solare fotovoltaico [L] | kWh | 0,00 |
| Energia elettrica da solare fotovoltaico [V] | kWh | 0,00 |
| Energia termica da solare termico [H] | kWh | 0,00 |
| Energia termica da solare termico [W] | kWh | 0,00 |
| Energia termica da solare termico [C] | kWh | 0,00 |
| Energia termica da solare termico [L] | kWh | 0,00 |
| Energia termica da solare termico [V] | kWh | 0,00 |

Energia consegnata dall'esterno

| Vettore energetico | Udm | Qdel,consegnata |
|-------------------------------|-----|-----------------|
| Energia elettrica da rete [H] | kWh | 299878,00 |

Energia esportata

| Vettore energetico | Udm | Qdel,esportata |
|-------------------------------|-----|----------------|
| Energia elettrica da rete [H] | kWh | 0,00 |
| Energia elettrica da rete [W] | kWh | 0,00 |
| Energia elettrica da rete [C] | kWh | 0,00 |
| Energia elettrica da rete [L] | kWh | 0,00 |
| Energia elettrica da rete [V] | kWh | 0,00 |

Energia primaria**Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio**

| Servizio | EPren [kWh/(m ² a)] |
|-----------------------|--------------------------------|
| Riscaldamento | 16,94 |
| Acqua calda sanitaria | 1,22 |
| Raffrescamento | 9,09 |
| Illuminazione | 11,87 |
| Ventilazione | 14,86 |

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

| Servizio | EPnren [kWh/(m ² a)] |
|-----------------------|---------------------------------|
| Riscaldamento | 41,23 |
| Acqua calda sanitaria | 5,04 |
| Raffrescamento | 37,70 |
| Illuminazione | 43,41 |
| Ventilazione | 62,87 |

Indice di prestazione globale diviso per servizio

| Servizio | EPtot [kWh/(m ² a)] |
|---------------|--------------------------------|
| Riscaldamento | 58,17 |

| | |
|-----------------------|-------|
| Acqua calda sanitaria | 6,26 |
| Raffrescamento | 46,79 |
| Illuminazione | 55,28 |
| Ventilazione | 77,73 |

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

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

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

8 DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- 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'analogica voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Altri eventuali allegati non obbligatori:

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto, iscritto a, n°, 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

8/11/2021

Firma

Comune di Napoli- (NA)

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA

Dettagli di involucro

1 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE: L'INVOLUCRO DELL'EDIFICIO

Caratteristiche e dettagli dell'involucro opaco e trasparente.

Di seguito si riportano gli elementi che costituiscono l'involucro dell'edificio e i rispettivi valori di trasmittanza. La trasmittanza termica corretta U' è valutata attribuendo i ponti termici associati agli elementi. La verifica è riportata e richiesta solo per interventi di riqualificazione di involucro o ristrutturazione importante di II livello.

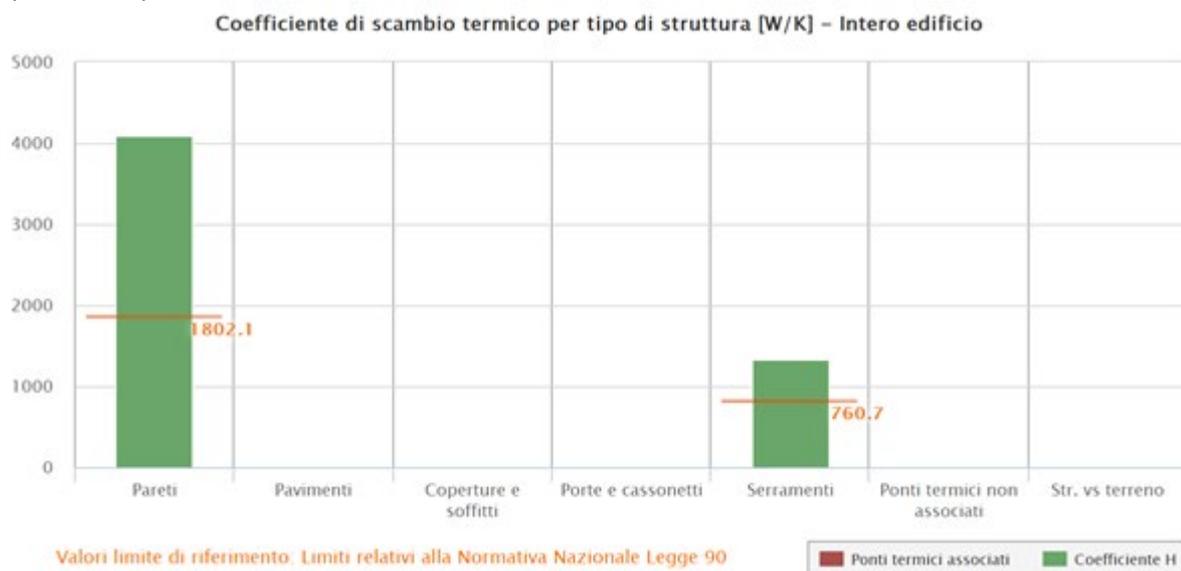
Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

| Elemento edilizio | Trasmittanza | Trasmittanza lim | Verificato |
|--|--------------|------------------|------------|
| Strutture verticali opache | - $W/(m^2K)$ | - $W/(m^2K)$ | - |
| Strutture orizzontali di pavimento | - $W/(m^2K)$ | - $W/(m^2K)$ | - |
| Strutture orizzontali o inclinate di copertura | - $W/(m^2K)$ | - $W/(m^2K)$ | - |
| Serramenti | - $W/(m^2K)$ | - $W/(m^2K)$ | - |

2 SCAMBI TERMICI PER CATEGORIA DI ELEMENTO

La quota di scambio termico globale per trasmissione viene determinata come sommatoria di tutte le trasmittanze per le relative superfici, opportunamente moltiplicate per il fattore di correzione dello scambio termico dovuto agli ambienti non climatizzati o climatizzati adiacenti.

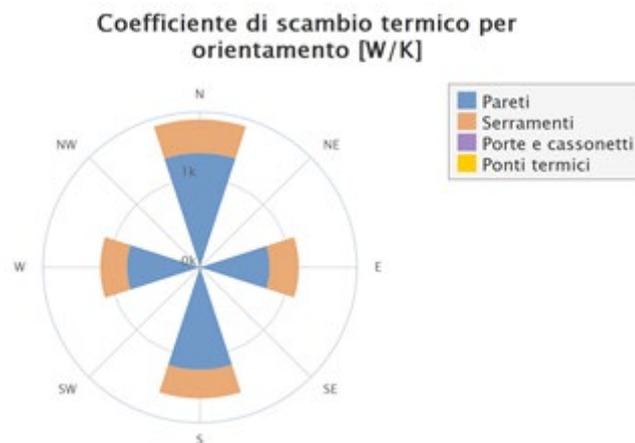
Di seguito si riporta la distribuzione degli scambi termici per trasmissione in funzione del tipo di struttura opaca o trasparente che costituisce l'involucro.



Il grafico mostra la suddivisione dello scambio termico per zona termica.



Di seguito viene evidenziato il peso dell'orientamento delle strutture verticali sullo scambio termico globale.



3 ATTRIBUZIONE DEI PONTI TERMICI AGLI ELEMENTI DI INVOLUCRO

I ponti termici dell'edificio vengono attribuiti alle sole superfici di involucro alle quali sono associati. Il valore della trasmittanza corretta, molto utile per la progettazione, è determinata in funzione della relazione seguente:

$$U' = \frac{U \cdot A + \sum \Psi \cdot l}{A}$$

Nel calcolo energetico vengono considerati tutti i ponti termici, compresi gli elementi con trasmittanza lineica negativa.

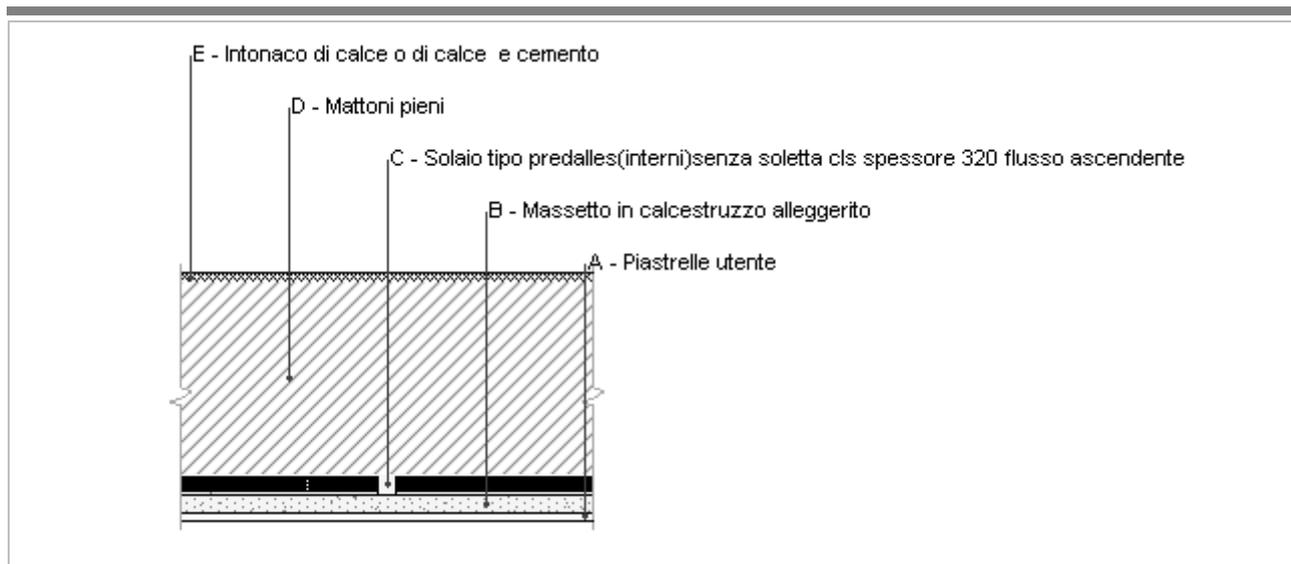
Di seguito vengono elencati per locale, gli elementi disperdenti con ponti termici associati e la percentuale di influenza relativa.

Parete esterna

Dati della struttura

| | | | |
|--------------------|---------------------------|--------------------------------|--------|
| Tipologia | 850 mm | Disposizione | |
| Disperde verso | Esterno | Spessore | 850 mm |
| Trasmittanza | 0,82 W/(m ² K) | Capacità termica | |
| Resistenza | 1,23 (m ² K)/W | Trasmittanza termica periodica | |
| Valore ricavato da | | | |
| Descrizione | | | |

Soffitto A



| | | | |
|-------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| Spessore | 570,0 mm | Trasmittanza | 1,040 W/m ² K |
| Resistenza | 0,961 m ² K/W | Massa superf. | 982 kg/m ² |
| Tipologia | Soffitto | | |
| Descrizione | | | |

Stratigrafia

| | Strato | Spessore s mm | Conduktività λ W/(mK) | Resistenza R m ² K/W | Densità ρ Kg/m ³ | Capacità C kJ/(kgK) | Fattore μ |
|---|--|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------|
| | Adduttanza interna (flusso verticale ascendente) | - | - | 0,100 | - | - | - |
| A | Piastrelle utente | 20,0 | 0,580 | 0,034 | 1 800 | 0,85 | 3,2 |
| B | Massetto in calcestruzzo alleggerito | 40,0 | 1,080 | 0,037 | 1 600 | 1,00 | 3,3 |
| C | Solaio tipo predalles(interni)senza soletta cls spessore 320 flusso ascendente | 50,0 | 0,889 | 0,056 | 1 800 | 1,00 | 0,0 |
| D | Mattoni pieni | 440,0 | 0,720 | 0,611 | 1 800 | 1,00 | 5,0 |
| E | Intonaco di calce o di calce e cemento | 20,0 | 0,900 | 0,022 | 1 800 | 0,84 | 16,7 |
| | Adduttanza interna (flusso verticale ascendente) | - | - | 0,100 | - | - | - |
| | TOTALE | 570,0 | | 0,961 | | | |

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

| | |
|-----------------|---|
| Comune | Napoli |
| Tipo di calcolo | Classi di concentrazione |
| Verso | Locale interno alla zona |
| Coeff. btr,x | 0 |
| Volume | - m ³ |
| Classe edificio | Edifici con indice di affollamento non noto |
| Produtz. nota | - kg/h |

| Mese | θ_i | φ_i | θ_e | φ_e | n |
|-----------|------------|-------------|------------|-------------|---------|
| gennaio | 20,0 °C | - % | 9,8 °C | 79,9 % | 0,5 1/h |
| febbraio | 20,0 °C | - % | 8,8 °C | 76,2 % | 0,5 1/h |
| marzo | 20,0 °C | - % | 11,5 °C | 70,3 % | 0,5 1/h |
| aprile | 20,0 °C | - % | 14,6 °C | 78,5 % | 0,5 1/h |
| maggio | 20,0 °C | - % | 19,3 °C | 64,0 % | 0,5 1/h |
| giugno | 20,0 °C | - % | 23,0 °C | 67,6 % | 0,5 1/h |
| luglio | 20,0 °C | - % | 25,1 °C | 63,7 % | 0,5 1/h |
| agosto | 20,0 °C | - % | 25,6 °C | 60,9 % | 0,5 1/h |
| settembre | 20,0 °C | - % | 21,7 °C | 71,0 % | 0,5 1/h |
| ottobre | 20,0 °C | - % | 18,0 °C | 72,7 % | 0,5 1/h |
| novembre | 20,0 °C | - % | 11,7 °C | 72,1 % | 0,5 1/h |
| dicembre | 20,0 °C | - % | 9,9 °C | 75,6 % | 0,5 1/h |

| Condizione | θ_i | p_i | θ_e | p_e |
|------------|------------|-------------|------------|-------------|
| INVERNALE | 20,00 °C | 1 519,00 Pa | 8,80 °C | 862,60 Pa |
| ESTIVA | 20,00 °C | 2 132,50 Pa | 25,60 °C | 1 999,50 Pa |

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

| | |
|---|--|
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 503,759 Pa. |
| | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo). |
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 503,759 Pa. |

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

| Mese | θ_e | P_e | ΔP | P_i | θ_i | φ_i |
|----------|------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|
| novembre | 11,7 °C | 990,84 Pa | 394,65 Pa | 1385,49 Pa | 20 °C | 72 % |
| dicembre | 9,9 °C | 921,39 Pa | 458,55 Pa | 1379,94 Pa | 20 °C | 76 % |
| gennaio | 9,8 °C | 966,99 Pa | 462,1 Pa | 1429,09 Pa | 20 °C | 80 % |
| febbraio | 8,8 °C | 862,6 Pa | 497,6 Pa | 1360,2 Pa | 20 °C | 76 % |
| marzo | 11,5 °C | 953,64 Pa | 401,75 Pa | 1355,39 Pa | 20 °C | 70 % |

Calcolo del fattore di rischio

| Mese | $\theta_{si-critica}$ | fRsi-amm |
|----------|-----------------------|----------|
| novembre | 15,25°C | 0,4275 |
| dicembre | 15,19°C | 0,5234 |
| gennaio | 15,73°C | 0,5815 |
| febbraio | 14,96°C | 0,5502 |
| marzo | 14,91°C | 0,4008 |

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

$\theta_{si-critica}$: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1 429,1 | 1 360,2 | 1 355,4 | 1 595,0 | 1 556,8 | 1 891,0 | 1 947,2 | 1 900,7 | 1 882,4 | 1 670,0 | 1 385,5 | 1 379,9 |
| | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 |
| Add-A | 1 423,0 | 1 353,7 | 1 350,1 | 1 591,1 | 1 555,2 | 1 891,1 | 1 948,3 | 1 902,0 | 1 881,9 | 1 667,7 | 1 380,3 | 1 373,9 |
| | 2 024,1 | 1 995,5 | 2 073,6 | 2 166,4 | 2 314,2 | 2 436,7 | 2 508,6 | 2 526,1 | 2 393,0 | 2 272,5 | 2 079,4 | 2 027,0 |
| A-B | 1 410,6 | 1 340,2 | 1 339,3 | 1 583,3 | 1 551,8 | 1 891,2 | 1 950,5 | 1 904,7 | 1 880,8 | 1 663,1 | 1 369,7 | 1 361,6 |
| | 1 986,2 | 1 954,5 | 2 041,3 | 2 145,1 | 2 311,3 | 2 449,9 | 2 531,8 | 2 551,6 | 2 400,4 | 2 264,2 | 2 047,8 | 1 989,4 |
| B-C | 1 410,6 | 1 340,2 | 1 339,3 | 1 583,3 | 1 551,8 | 1 891,2 | 1 950,5 | 1 904,7 | 1 880,8 | 1 663,1 | 1 369,7 | 1 361,6 |
| | 1 929,9 | 1 893,5 | 1 993,0 | 2 113,0 | 2 306,8 | 2 470,2 | 2 567,3 | 2 590,9 | 2 411,6 | 2 251,7 | 2 000,6 | 1 933,5 |
| C-D | 998,2 | 896,2 | 980,8 | 1 323,0 | 1 440,4 | 1 897,0 | 2 022,8 | 1 992,8 | 1 845,4 | 1 510,5 | 1 017,5 | 952,4 |
| | 1 402,0 | 1 331,1 | 1 530,1 | 1 790,3 | 2 258,7 | 2 699,7 | 2 982,0 | 3 052,9 | 2 536,9 | 2 119,5 | 1 545,8 | 1 409,2 |
| D-E | 967,0 | 862,6 | 953,6 | 1 303,3 | 1 431,9 | 1 897,5 | 2 028,3 | 1 999,5 | 1 842,7 | 1 499,0 | 990,8 | 921,4 |
| | 1 385,4 | 1 313,8 | 1 515,2 | 1 779,4 | 2 257,0 | 2 708,4 | 2 998,1 | 3 071,0 | 2 541,5 | 2 114,8 | 1 531,1 | 1 392,8 |
| E-Add | 967,0 | 862,6 | 953,6 | 1 303,3 | 1 431,9 | 1 897,5 | 2 028,3 | 1 999,5 | 1 842,7 | 1 499,0 | 990,8 | 921,4 |
| | 1 211,0 | 1 132,0 | 1 356,3 | 1 661,0 | 2 237,6 | 2 807,8 | 3 184,8 | 3 280,8 | 2 594,5 | 2 062,8 | 1 374,3 | 1 219,1 |

Temperature

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A | 18,0 | 17,8 | 18,3 | 18,9 | 19,9 | 20,6 | 21,0 | 21,1 | 20,3 | 19,6 | 18,4 | 18,0 |
| A-B | 17,7 | 17,5 | 18,1 | 18,8 | 19,8 | 20,7 | 21,2 | 21,3 | 20,4 | 19,5 | 18,1 | 17,7 |
| B-C | 17,4 | 17,1 | 17,8 | 18,6 | 19,8 | 20,8 | 21,3 | 21,4 | 20,4 | 19,5 | 17,9 | 17,4 |
| C-D | 16,9 | 16,6 | 17,5 | 18,4 | 19,8 | 20,9 | 21,5 | 21,7 | 20,5 | 19,4 | 17,5 | 17,0 |
| D-E | 12,0 | 11,2 | 13,3 | 15,8 | 19,5 | 22,4 | 24,0 | 24,4 | 21,3 | 18,4 | 13,5 | 12,1 |
| E-Add | 11,8 | 11,0 | 13,2 | 15,7 | 19,4 | 22,4 | 24,1 | 24,5 | 21,4 | 18,4 | 13,3 | 11,9 |
| Add-Esterno | 9,8 | 8,8 | 11,5 | 14,6 | 19,3 | 23,0 | 25,1 | 25,6 | 21,7 | 18,0 | 11,7 | 9,9 |

Verifica formazione di condensa interstiziale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. A/B | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. B/C | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. C/D | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. D/E | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. E/F | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | | | | | | | | | | | | |

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

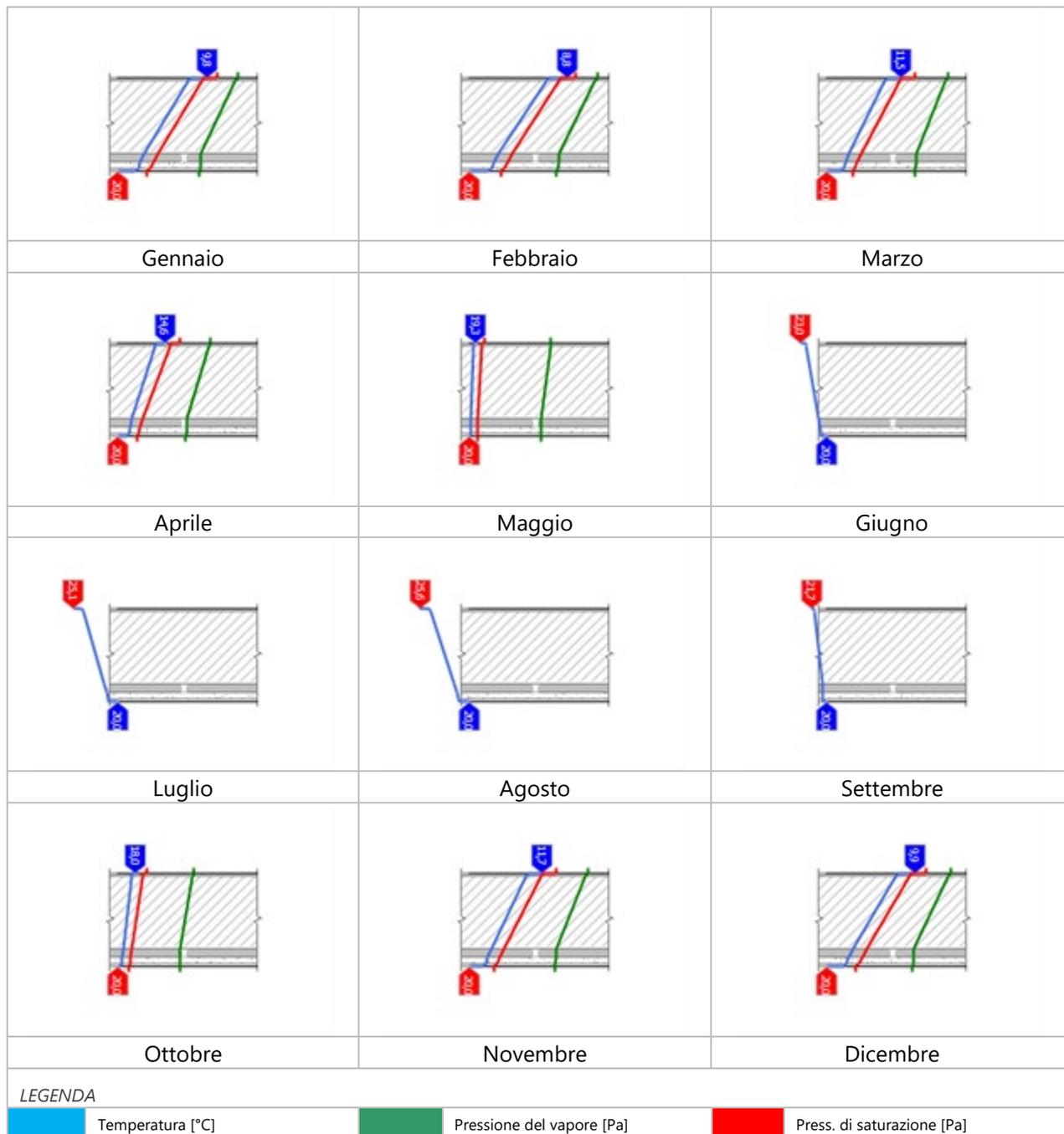
Gc: 0,0000 kg/m²

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

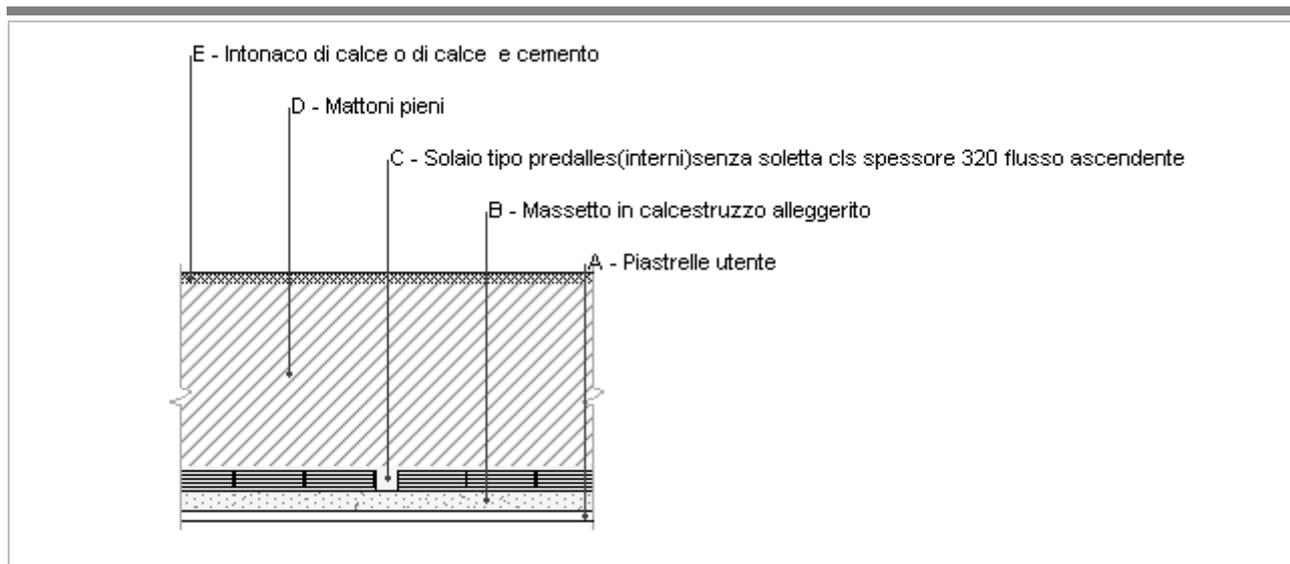
Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Soffitto B



| | | | |
|-------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| Spessore | 490,0 mm | Trasmittanza | 1,176 W/m ² K |
| Resistenza | 0,850 m ² K/W | Massa superf. | 838 kg/m ² |
| Tipologia | Soffitto | | |
| Descrizione | | | |

Stratigrafia

| | Strato | Spessore s mm | Conduktività λ W/(mK) | Resistenza R m ² K/W | Densità ρ Kg/m ³ | Capacità C kJ/(kgK) | Fattore μ |
|---|--|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------|
| | Adduttanza interna (flusso verticale ascendente) | - | - | 0,100 | - | - | - |
| A | Piastrelle utente | 20,0 | 0,580 | 0,034 | 1 800 | 0,85 | 3,2 |
| B | Massetto in calcestruzzo alleggerito | 40,0 | 1,080 | 0,037 | 1 600 | 1,00 | 3,3 |
| C | Solaio tipo predalles(interni)senza soletta cls spessore 320 flusso ascendente | 50,0 | 0,889 | 0,056 | 1 800 | 1,00 | 0,0 |
| D | Mattoni pieni | 360,0 | 0,720 | 0,500 | 1 800 | 1,00 | 5,0 |
| E | Intonaco di calce o di calce e cemento | 20,0 | 0,900 | 0,022 | 1 800 | 0,84 | 16,7 |
| | Adduttanza interna (flusso verticale ascendente) | - | - | 0,100 | - | - | - |
| | TOTALE | 490,0 | | 0,850 | | | |

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

| | |
|-----------------|---|
| Comune | Napoli |
| Tipo di calcolo | Classi di concentrazione |
| Verso | Locale interno alla zona |
| Coeff. btr,x | 0 |
| Volume | - m ³ |
| Classe edificio | Edifici con indice di affollamento non noto |
| Prod. nota | - kg/h |

| Mese | θ_i | φ_i | θ_e | φ_e | n |
|-----------|------------|-------------|------------|-------------|---------|
| gennaio | 20,0 °C | - % | 9,8 °C | 79,9 % | 0,5 1/h |
| febbraio | 20,0 °C | - % | 8,8 °C | 76,2 % | 0,5 1/h |
| marzo | 20,0 °C | - % | 11,5 °C | 70,3 % | 0,5 1/h |
| aprile | 20,0 °C | - % | 14,6 °C | 78,5 % | 0,5 1/h |
| maggio | 20,0 °C | - % | 19,3 °C | 64,0 % | 0,5 1/h |
| giugno | 20,0 °C | - % | 23,0 °C | 67,6 % | 0,5 1/h |
| luglio | 20,0 °C | - % | 25,1 °C | 63,7 % | 0,5 1/h |
| agosto | 20,0 °C | - % | 25,6 °C | 60,9 % | 0,5 1/h |
| settembre | 20,0 °C | - % | 21,7 °C | 71,0 % | 0,5 1/h |
| ottobre | 20,0 °C | - % | 18,0 °C | 72,7 % | 0,5 1/h |
| novembre | 20,0 °C | - % | 11,7 °C | 72,1 % | 0,5 1/h |
| dicembre | 20,0 °C | - % | 9,9 °C | 75,6 % | 0,5 1/h |

| Condizione | θ_i | p_i | θ_e | p_e |
|------------|------------|-------------|------------|-------------|
| INVERNALE | 20,00 °C | 1 519,00 Pa | 8,80 °C | 862,60 Pa |
| ESTIVA | 20,00 °C | 2 132,50 Pa | 25,60 °C | 1 999,50 Pa |

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

| | |
|---|--|
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 508,560 Pa. |
| | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo). |
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 508,560 Pa. |

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

| Mese | θ_e | P_e | ΔP | P_i | θ_i | φ_i |
|----------|------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|
| novembre | 11,7 °C | 990,84 Pa | 394,65 Pa | 1385,49 Pa | 20 °C | 72 % |
| dicembre | 9,9 °C | 921,39 Pa | 458,55 Pa | 1379,94 Pa | 20 °C | 76 % |
| gennaio | 9,8 °C | 966,99 Pa | 462,1 Pa | 1429,09 Pa | 20 °C | 80 % |
| febbraio | 8,8 °C | 862,6 Pa | 497,6 Pa | 1360,2 Pa | 20 °C | 76 % |
| marzo | 11,5 °C | 953,64 Pa | 401,75 Pa | 1355,39 Pa | 20 °C | 70 % |

Calcolo del fattore di rischio

| Mese | $\theta_{si-critica}$ | fRsi-amm |
|----------|-----------------------|----------|
| novembre | 15,25°C | 0,4275 |
| dicembre | 15,19°C | 0,5234 |
| gennaio | 15,73°C | 0,5815 |
| febbraio | 14,96°C | 0,5502 |
| marzo | 14,91°C | 0,4008 |

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

$\theta_{si-critica}$: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1 429,1 | 1 360,2 | 1 355,4 | 1 595,0 | 1 556,8 | 1 891,0 | 1 947,2 | 1 900,7 | 1 882,4 | 1 670,0 | 1 385,5 | 1 379,9 |
| | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 |
| Add-A | 1 421,9 | 1 352,4 | 1 349,1 | 1 590,4 | 1 554,8 | 1 891,1 | 1 948,5 | 1 902,2 | 1 881,8 | 1 667,3 | 1 379,3 | 1 372,8 |
| | 1 995,9 | 1 965,0 | 2 049,5 | 2 150,6 | 2 312,0 | 2 446,5 | 2 525,8 | 2 545,0 | 2 398,5 | 2 266,3 | 2 055,9 | 1 999,1 |
| A-B | 1 407,0 | 1 336,4 | 1 336,2 | 1 581,0 | 1 550,8 | 1 891,3 | 1 951,1 | 1 905,4 | 1 880,5 | 1 661,8 | 1 366,6 | 1 358,0 |
| | 1 954,9 | 1 920,6 | 2 014,5 | 2 127,3 | 2 308,8 | 2 461,1 | 2 551,3 | 2 573,3 | 2 406,6 | 2 257,3 | 2 021,6 | 1 958,4 |
| B-C | 1 407,0 | 1 336,4 | 1 336,2 | 1 581,0 | 1 550,8 | 1 891,3 | 1 951,1 | 1 905,4 | 1 880,5 | 1 661,8 | 1 366,6 | 1 358,0 |
| | 1 894,0 | 1 854,9 | 1 962,3 | 2 092,3 | 2 303,9 | 2 483,4 | 2 590,6 | 2 616,7 | 2 419,0 | 2 243,6 | 1 970,5 | 1 898,0 |
| C-D | 1 004,3 | 902,8 | 986,1 | 1 326,8 | 1 442,0 | 1 896,9 | 2 021,7 | 1 991,5 | 1 845,9 | 1 512,8 | 1 022,7 | 958,4 |
| | 1 421,8 | 1 351,9 | 1 547,8 | 1 803,2 | 2 260,8 | 2 689,5 | 2 963,0 | 3 031,6 | 2 531,4 | 2 125,0 | 1 563,3 | 1 428,9 |
| D-E | 967,0 | 862,6 | 953,6 | 1 303,3 | 1 431,9 | 1 897,5 | 2 028,3 | 1 999,5 | 1 842,7 | 1 499,0 | 990,8 | 921,4 |
| | 1 403,4 | 1 332,6 | 1 531,4 | 1 791,2 | 2 258,9 | 2 698,9 | 2 980,6 | 3 051,3 | 2 536,5 | 2 119,9 | 1 547,1 | 1 410,7 |
| E-Add | 967,0 | 862,6 | 953,6 | 1 303,3 | 1 431,9 | 1 897,5 | 2 028,3 | 1 999,5 | 1 842,7 | 1 499,0 | 990,8 | 921,4 |
| | 1 211,0 | 1 132,0 | 1 356,3 | 1 661,0 | 2 237,6 | 2 807,8 | 3 184,8 | 3 280,8 | 2 594,5 | 2 062,8 | 1 374,3 | 1 219,1 |

Temperature

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A | 17,8 | 17,6 | 18,2 | 18,8 | 19,8 | 20,7 | 21,1 | 21,2 | 20,4 | 19,6 | 18,2 | 17,8 |
| A-B | 17,5 | 17,2 | 17,9 | 18,7 | 19,8 | 20,7 | 21,3 | 21,4 | 20,4 | 19,5 | 17,9 | 17,5 |
| B-C | 17,1 | 16,9 | 17,6 | 18,5 | 19,8 | 20,8 | 21,4 | 21,6 | 20,5 | 19,4 | 17,7 | 17,2 |
| C-D | 16,6 | 16,3 | 17,2 | 18,2 | 19,8 | 21,0 | 21,7 | 21,8 | 20,6 | 19,3 | 17,3 | 16,7 |
| D-E | 12,2 | 11,5 | 13,5 | 15,9 | 19,5 | 22,3 | 23,9 | 24,3 | 21,3 | 18,5 | 13,7 | 12,3 |
| E-Add | 12,0 | 11,2 | 13,3 | 15,8 | 19,5 | 22,3 | 24,0 | 24,4 | 21,3 | 18,4 | 13,5 | 12,1 |
| Add-Esterno | 9,8 | 8,8 | 11,5 | 14,6 | 19,3 | 23,0 | 25,1 | 25,6 | 21,7 | 18,0 | 11,7 | 9,9 |

Verifica formazione di condensa interstiziale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. A/B | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. B/C | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. C/D | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. D/E | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. E/F | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | | | | | | | | | | | | |

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

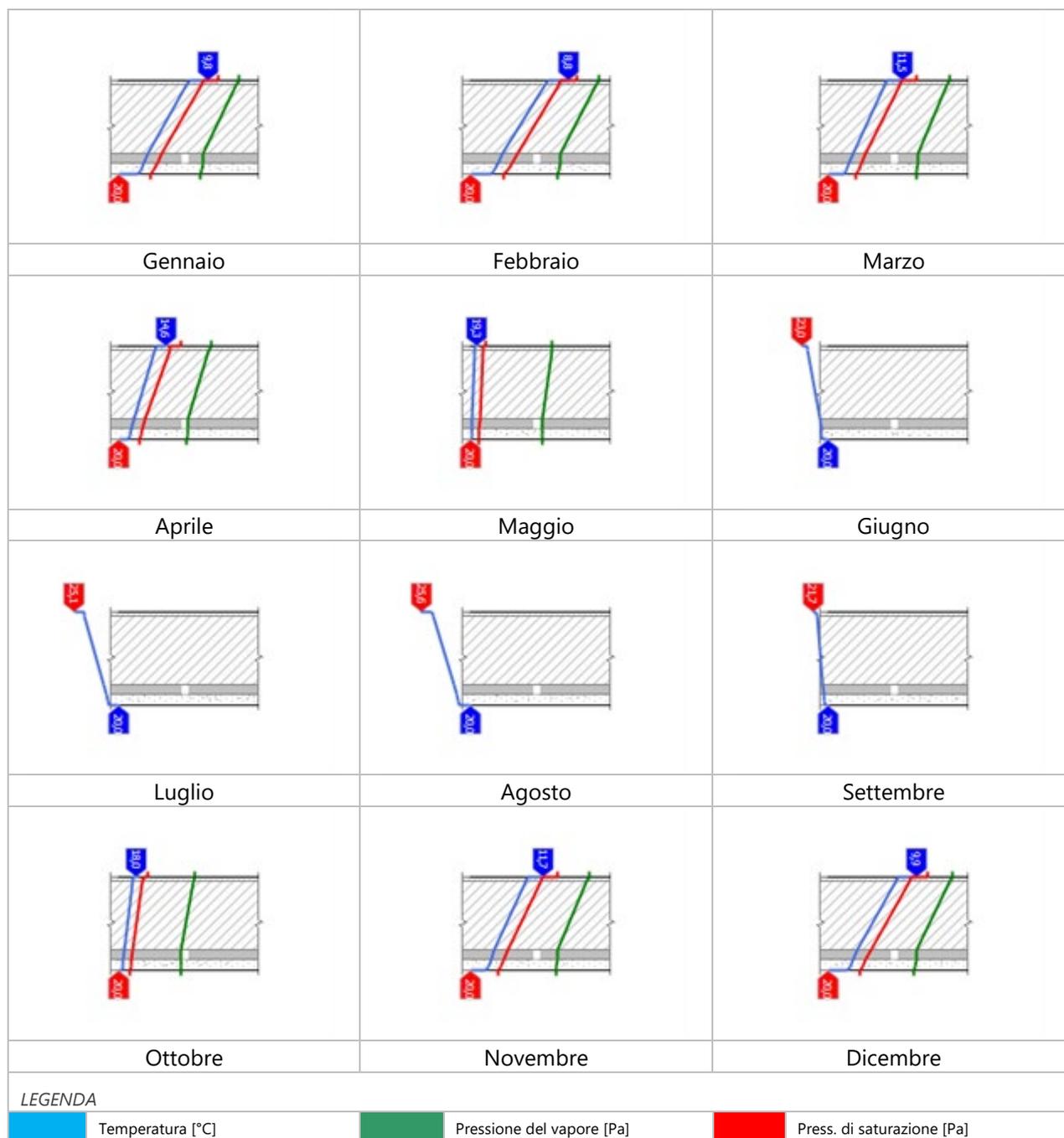
Gc: 0,0000 kg/m²

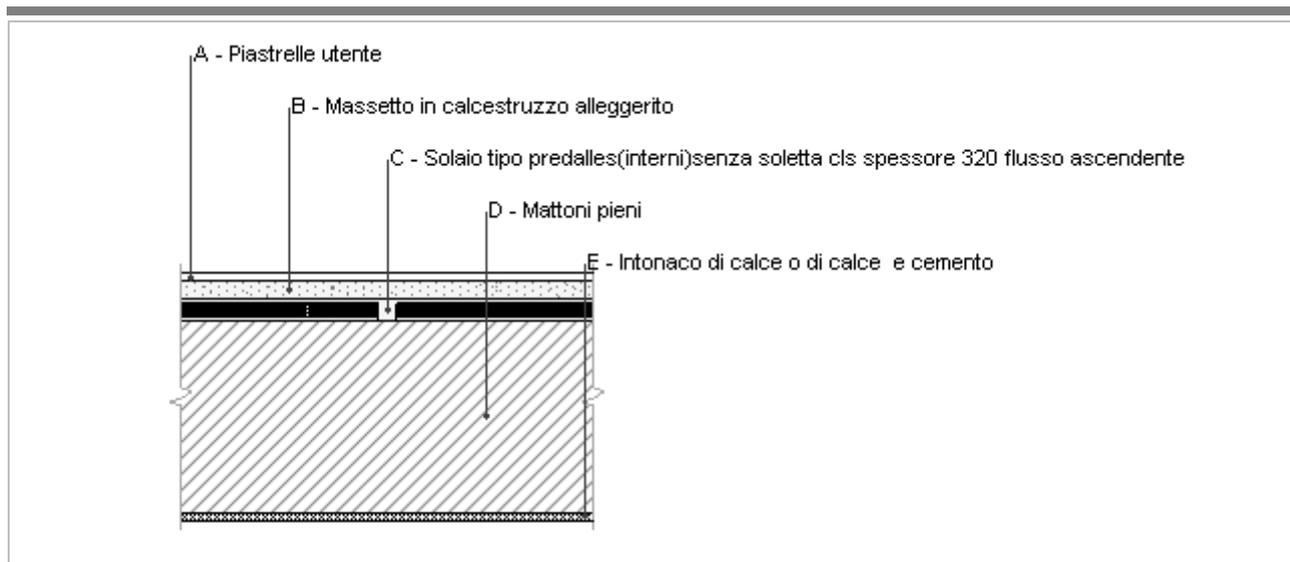
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Solaio A

| | | | |
|-------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| Spessore | 570,0 mm | Trasmittanza | 0,908 W/m ² K |
| Resistenza | 1,101 m ² K/W | Massa superf. | 982 kg/m ² |
| Tipologia | Pavimento | | |
| Descrizione | | | |

Stratigrafia

| | Strato | Spessore s mm | Conduktività λ W/(mK) | Resistenza R m ² K/W | Densità ρ Kg/m ³ | Capacità C kJ/(kgK) | Fattore μ |
|---|--|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------|
| | Adduttanza interna (flusso verticale discendente) | - | - | 0,170 | - | - | - |
| A | Piastrelle utente | 20,0 | 0,580 | 0,034 | 1 800 | 0,85 | 3,2 |
| B | Massetto in calcestruzzo alleggerito | 40,0 | 1,080 | 0,037 | 1 600 | 1,00 | 3,3 |
| C | Solaio tipo predalles(interni)senza soletta cls spessore 320 flusso ascendente | 50,0 | 0,889 | 0,056 | 1 800 | 1,00 | 0,0 |
| D | Mattoni pieni | 440,0 | 0,720 | 0,611 | 1 800 | 1,00 | 5,0 |
| E | Intonaco di calce o di calce e cemento | 20,0 | 0,900 | 0,022 | 1 800 | 0,84 | 16,7 |
| | Adduttanza interna (flusso verticale discendente) | - | - | 0,170 | - | - | - |
| | TOTALE | 570,0 | | 1,101 | | | |

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

| | |
|-----------------|---|
| Comune | Napoli |
| Tipo di calcolo | Classi di concentrazione |
| Verso | Locale interno alla zona |
| Coeff. btr,x | 0 |
| Volume | - m ³ |
| Classe edificio | Edifici con indice di affollamento non noto |
| Produtz. nota | - kg/h |

| Mese | θ_i | φ_i | θ_e | φ_e | n |
|-----------|------------|-------------|------------|-------------|---------|
| gennaio | 20,0 °C | - % | 9,8 °C | 79,9 % | 0,5 1/h |
| febbraio | 20,0 °C | - % | 8,8 °C | 76,2 % | 0,5 1/h |
| marzo | 20,0 °C | - % | 11,5 °C | 70,3 % | 0,5 1/h |
| aprile | 20,0 °C | - % | 14,6 °C | 78,5 % | 0,5 1/h |
| maggio | 20,0 °C | - % | 19,3 °C | 64,0 % | 0,5 1/h |
| giugno | 20,0 °C | - % | 23,0 °C | 67,6 % | 0,5 1/h |
| luglio | 20,0 °C | - % | 25,1 °C | 63,7 % | 0,5 1/h |
| agosto | 20,0 °C | - % | 25,6 °C | 60,9 % | 0,5 1/h |
| settembre | 20,0 °C | - % | 21,7 °C | 71,0 % | 0,5 1/h |
| ottobre | 20,0 °C | - % | 18,0 °C | 72,7 % | 0,5 1/h |
| novembre | 20,0 °C | - % | 11,7 °C | 72,1 % | 0,5 1/h |
| dicembre | 20,0 °C | - % | 9,9 °C | 75,6 % | 0,5 1/h |

| Condizione | θ_i | p_i | θ_e | p_e |
|------------|------------|-------------|------------|-------------|
| INVERNALE | 20,00 °C | 1 519,00 Pa | 8,80 °C | 862,60 Pa |
| ESTIVA | 20,00 °C | 2 132,50 Pa | 25,60 °C | 1 999,50 Pa |

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

| | |
|---|--|
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 503,759 Pa. |
| | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo). |
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 503,759 Pa. |

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

| Mese | θ_e | P_e | ΔP | P_i | θ_i | φ_i |
|----------|------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|
| novembre | 11,7 °C | 990,84 Pa | 394,65 Pa | 1385,49 Pa | 20 °C | 72 % |
| dicembre | 9,9 °C | 921,39 Pa | 458,55 Pa | 1379,94 Pa | 20 °C | 76 % |
| gennaio | 9,8 °C | 966,99 Pa | 462,1 Pa | 1429,09 Pa | 20 °C | 80 % |
| febbraio | 8,8 °C | 862,6 Pa | 497,6 Pa | 1360,2 Pa | 20 °C | 76 % |
| marzo | 11,5 °C | 953,64 Pa | 401,75 Pa | 1355,39 Pa | 20 °C | 70 % |

Calcolo del fattore di rischio

| Mese | $\theta_{si-critica}$ | fRsi-amm |
|----------|-----------------------|----------|
| novembre | 15,25°C | 0,4275 |
| dicembre | 15,19°C | 0,5234 |
| gennaio | 15,73°C | 0,5815 |
| febbraio | 14,96°C | 0,5502 |
| marzo | 14,91°C | 0,4008 |

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

$\theta_{si-critica}$: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1 429,1 | 1 360,2 | 1 355,4 | 1 595,0 | 1 556,8 | 1 891,0 | 1 947,2 | 1 900,7 | 1 882,4 | 1 670,0 | 1 385,5 | 1 379,9 |
| | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 |
| Add-A | 1 423,0 | 1 353,7 | 1 350,1 | 1 591,1 | 1 555,2 | 1 891,1 | 1 948,3 | 1 902,0 | 1 881,9 | 1 667,7 | 1 380,3 | 1 373,9 |
| | 2 024,1 | 1 995,5 | 2 073,6 | 2 166,4 | 2 314,2 | 2 436,7 | 2 508,6 | 2 526,1 | 2 393,0 | 2 272,5 | 2 079,4 | 2 027,0 |
| A-B | 1 410,6 | 1 340,2 | 1 339,3 | 1 583,3 | 1 551,8 | 1 891,2 | 1 950,5 | 1 904,7 | 1 880,8 | 1 663,1 | 1 369,7 | 1 361,6 |
| | 1 986,2 | 1 954,5 | 2 041,3 | 2 145,1 | 2 311,3 | 2 449,9 | 2 531,8 | 2 551,6 | 2 400,4 | 2 264,2 | 2 047,8 | 1 989,4 |
| B-C | 1 410,6 | 1 340,2 | 1 339,3 | 1 583,3 | 1 551,8 | 1 891,2 | 1 950,5 | 1 904,7 | 1 880,8 | 1 663,1 | 1 369,7 | 1 361,6 |
| | 1 929,9 | 1 893,5 | 1 993,0 | 2 113,0 | 2 306,8 | 2 470,2 | 2 567,3 | 2 590,9 | 2 411,6 | 2 251,7 | 2 000,6 | 1 933,5 |
| C-D | 998,2 | 896,2 | 980,8 | 1 323,0 | 1 440,4 | 1 897,0 | 2 022,8 | 1 992,8 | 1 845,4 | 1 510,5 | 1 017,5 | 952,4 |
| | 1 402,0 | 1 331,1 | 1 530,1 | 1 790,3 | 2 258,7 | 2 699,7 | 2 982,0 | 3 052,9 | 2 536,9 | 2 119,5 | 1 545,8 | 1 409,2 |
| D-E | 967,0 | 862,6 | 953,6 | 1 303,3 | 1 431,9 | 1 897,5 | 2 028,3 | 1 999,5 | 1 842,7 | 1 499,0 | 990,8 | 921,4 |
| | 1 385,4 | 1 313,8 | 1 515,2 | 1 779,4 | 2 257,0 | 2 708,4 | 2 998,1 | 3 071,0 | 2 541,5 | 2 114,8 | 1 531,1 | 1 392,8 |
| E-Add | 967,0 | 862,6 | 953,6 | 1 303,3 | 1 431,9 | 1 897,5 | 2 028,3 | 1 999,5 | 1 842,7 | 1 499,0 | 990,8 | 921,4 |
| | 1 211,0 | 1 132,0 | 1 356,3 | 1 661,0 | 2 237,6 | 2 807,8 | 3 184,8 | 3 280,8 | 2 594,5 | 2 062,8 | 1 374,3 | 1 219,1 |

Temperature

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A | 18,0 | 17,8 | 18,3 | 18,9 | 19,9 | 20,6 | 21,0 | 21,1 | 20,3 | 19,6 | 18,4 | 18,0 |
| A-B | 17,7 | 17,5 | 18,1 | 18,8 | 19,8 | 20,7 | 21,2 | 21,3 | 20,4 | 19,5 | 18,1 | 17,7 |
| B-C | 17,4 | 17,1 | 17,8 | 18,6 | 19,8 | 20,8 | 21,3 | 21,4 | 20,4 | 19,5 | 17,9 | 17,4 |
| C-D | 16,9 | 16,6 | 17,5 | 18,4 | 19,8 | 20,9 | 21,5 | 21,7 | 20,5 | 19,4 | 17,5 | 17,0 |
| D-E | 12,0 | 11,2 | 13,3 | 15,8 | 19,5 | 22,4 | 24,0 | 24,4 | 21,3 | 18,4 | 13,5 | 12,1 |
| E-Add | 11,8 | 11,0 | 13,2 | 15,7 | 19,4 | 22,4 | 24,1 | 24,5 | 21,4 | 18,4 | 13,3 | 11,9 |
| Add-Esterno | 9,8 | 8,8 | 11,5 | 14,6 | 19,3 | 23,0 | 25,1 | 25,6 | 21,7 | 18,0 | 11,7 | 9,9 |

Verifica formazione di condensa interstiziale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. A/B | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. B/C | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. C/D | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. D/E | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. E/F | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | | | | | | | | | | | | |

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

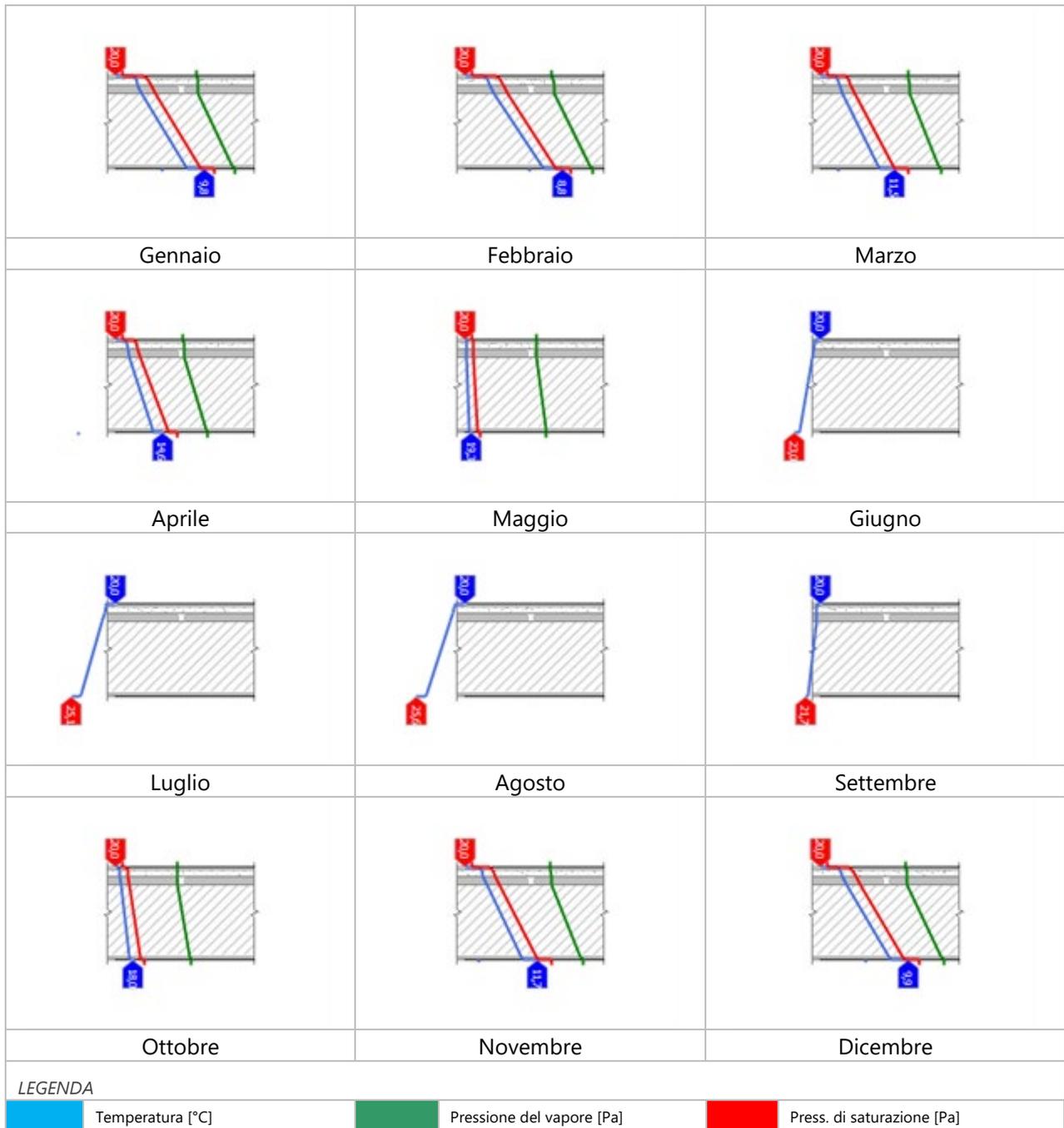
Gc: 0,0000 kg/m²

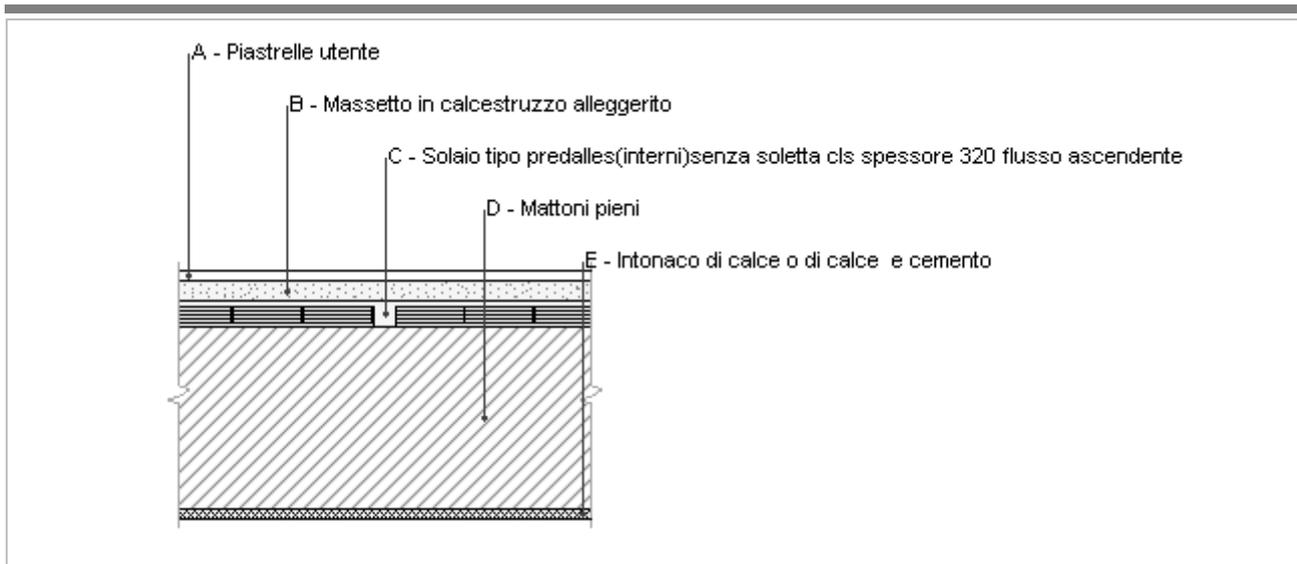
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Solaio B

| | | | |
|-------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| Spessore | 490,0 mm | Trasmittanza | 1,010 W/m ² K |
| Resistenza | 0,990 m ² K/W | Massa superf. | 838 kg/m ² |
| Tipologia | Pavimento | | |
| Descrizione | | | |

Stratigrafia

| | Strato | Spessore s mm | Conduttività λ W/(mK) | Resistenza R m ² K/W | Densità ρ Kg/m ³ | Capacità C kJ/(kgK) | Fattore μ - |
|---|--|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|
| | Adduttanza interna (flusso verticale discendente) | - | - | 0,170 | - | - | - |
| A | Piastrelle utente | 20,0 | 0,580 | 0,034 | 1 800 | 0,85 | 3,2 |
| B | Massetto in calcestruzzo alleggerito | 40,0 | 1,080 | 0,037 | 1 600 | 1,00 | 3,3 |
| C | Solaio tipo predalles(interni)senza soletta cls spessore 320 flusso ascendente | 50,0 | 0,889 | 0,056 | 1 800 | 1,00 | 0,0 |
| D | Mattoni pieni | 360,0 | 0,720 | 0,500 | 1 800 | 1,00 | 5,0 |
| E | Intonaco di calce o di calce e cemento | 20,0 | 0,900 | 0,022 | 1 800 | 0,84 | 16,7 |
| | Adduttanza interna (flusso verticale discendente) | - | - | 0,170 | - | - | - |
| | TOTALE | 490,0 | | 0,990 | | | |

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE**Condizioni al contorno e dati climatici**

| | |
|-----------------|---|
| Comune | Napoli |
| Tipo di calcolo | Classi di concentrazione |
| Verso | Locale interno alla zona |
| Coeff. btr,x | 0 |
| Volume | - m ³ |
| Classe edificio | Edifici con indice di affollamento non noto |
| Produz. nota | - kg/h |

| Mese | θ_i | φ_i | θ_e | φ_e | n |
|-----------|------------|-------------|------------|-------------|---------|
| gennaio | 20,0 °C | - % | 9,8 °C | 79,9 % | 0,5 1/h |
| febbraio | 20,0 °C | - % | 8,8 °C | 76,2 % | 0,5 1/h |
| marzo | 20,0 °C | - % | 11,5 °C | 70,3 % | 0,5 1/h |
| aprile | 20,0 °C | - % | 14,6 °C | 78,5 % | 0,5 1/h |
| maggio | 20,0 °C | - % | 19,3 °C | 64,0 % | 0,5 1/h |
| giugno | 20,0 °C | - % | 23,0 °C | 67,6 % | 0,5 1/h |
| luglio | 20,0 °C | - % | 25,1 °C | 63,7 % | 0,5 1/h |
| agosto | 20,0 °C | - % | 25,6 °C | 60,9 % | 0,5 1/h |
| settembre | 20,0 °C | - % | 21,7 °C | 71,0 % | 0,5 1/h |
| ottobre | 20,0 °C | - % | 18,0 °C | 72,7 % | 0,5 1/h |
| novembre | 20,0 °C | - % | 11,7 °C | 72,1 % | 0,5 1/h |
| dicembre | 20,0 °C | - % | 9,9 °C | 75,6 % | 0,5 1/h |

| Condizione | θ_i | p_i | θ_e | p_e |
|------------|------------|-------------|------------|-------------|
| INVERNALE | 20,00 °C | 1 519,00 Pa | 8,80 °C | 862,60 Pa |
| ESTIVA | 20,00 °C | 2 132,50 Pa | 25,60 °C | 1 999,50 Pa |

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

| | |
|---|--|
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 508,560 Pa. |
| | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo). |
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 508,560 Pa. |

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

| Mese | θ_e | P_e | ΔP | P_i | θ_i | φ_i |
|----------|------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|
| novembre | 11,7 °C | 990,84 Pa | 394,65 Pa | 1385,49 Pa | 20 °C | 72 % |
| dicembre | 9,9 °C | 921,39 Pa | 458,55 Pa | 1379,94 Pa | 20 °C | 76 % |
| gennaio | 9,8 °C | 966,99 Pa | 462,1 Pa | 1429,09 Pa | 20 °C | 80 % |
| febbraio | 8,8 °C | 862,6 Pa | 497,6 Pa | 1360,2 Pa | 20 °C | 76 % |
| marzo | 11,5 °C | 953,64 Pa | 401,75 Pa | 1355,39 Pa | 20 °C | 70 % |

Calcolo del fattore di rischio

| Mese | $\theta_{si-critica}$ | fRsi-amm |
|----------|-----------------------|----------|
| novembre | 15,25°C | 0,4275 |
| dicembre | 15,19°C | 0,5234 |
| gennaio | 15,73°C | 0,5815 |
| febbraio | 14,96°C | 0,5502 |
| marzo | 14,91°C | 0,4008 |

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

$\theta_{si-critica}$: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1 429,1 | 1 360,2 | 1 355,4 | 1 595,0 | 1 556,8 | 1 891,0 | 1 947,2 | 1 900,7 | 1 882,4 | 1 670,0 | 1 385,5 | 1 379,9 |
| | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 |
| Add-A | 1 421,9 | 1 352,4 | 1 349,1 | 1 590,4 | 1 554,8 | 1 891,1 | 1 948,5 | 1 902,2 | 1 881,8 | 1 667,3 | 1 379,3 | 1 372,8 |
| | 1 995,9 | 1 965,0 | 2 049,5 | 2 150,6 | 2 312,0 | 2 446,5 | 2 525,8 | 2 545,0 | 2 398,5 | 2 266,3 | 2 055,9 | 1 999,1 |
| A-B | 1 407,0 | 1 336,4 | 1 336,2 | 1 581,0 | 1 550,8 | 1 891,3 | 1 951,1 | 1 905,4 | 1 880,5 | 1 661,8 | 1 366,6 | 1 358,0 |
| | 1 954,9 | 1 920,6 | 2 014,5 | 2 127,3 | 2 308,8 | 2 461,1 | 2 551,3 | 2 573,3 | 2 406,6 | 2 257,3 | 2 021,6 | 1 958,4 |
| B-C | 1 407,0 | 1 336,4 | 1 336,2 | 1 581,0 | 1 550,8 | 1 891,3 | 1 951,1 | 1 905,4 | 1 880,5 | 1 661,8 | 1 366,6 | 1 358,0 |
| | 1 894,0 | 1 854,9 | 1 962,3 | 2 092,3 | 2 303,9 | 2 483,4 | 2 590,6 | 2 616,7 | 2 419,0 | 2 243,6 | 1 970,5 | 1 898,0 |
| C-D | 1 004,3 | 902,8 | 986,1 | 1 326,8 | 1 442,0 | 1 896,9 | 2 021,7 | 1 991,5 | 1 845,9 | 1 512,8 | 1 022,7 | 958,4 |
| | 1 421,8 | 1 351,9 | 1 547,8 | 1 803,2 | 2 260,8 | 2 689,5 | 2 963,0 | 3 031,6 | 2 531,4 | 2 125,0 | 1 563,3 | 1 428,9 |
| D-E | 967,0 | 862,6 | 953,6 | 1 303,3 | 1 431,9 | 1 897,5 | 2 028,3 | 1 999,5 | 1 842,7 | 1 499,0 | 990,8 | 921,4 |
| | 1 403,4 | 1 332,6 | 1 531,4 | 1 791,2 | 2 258,9 | 2 698,9 | 2 980,6 | 3 051,3 | 2 536,5 | 2 119,9 | 1 547,1 | 1 410,7 |
| E-Add | 967,0 | 862,6 | 953,6 | 1 303,3 | 1 431,9 | 1 897,5 | 2 028,3 | 1 999,5 | 1 842,7 | 1 499,0 | 990,8 | 921,4 |
| | 1 211,0 | 1 132,0 | 1 356,3 | 1 661,0 | 2 237,6 | 2 807,8 | 3 184,8 | 3 280,8 | 2 594,5 | 2 062,8 | 1 374,3 | 1 219,1 |

Temperature

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A | 17,8 | 17,6 | 18,2 | 18,8 | 19,8 | 20,7 | 21,1 | 21,2 | 20,4 | 19,6 | 18,2 | 17,8 |
| A-B | 17,5 | 17,2 | 17,9 | 18,7 | 19,8 | 20,7 | 21,3 | 21,4 | 20,4 | 19,5 | 17,9 | 17,5 |
| B-C | 17,1 | 16,9 | 17,6 | 18,5 | 19,8 | 20,8 | 21,4 | 21,6 | 20,5 | 19,4 | 17,7 | 17,2 |
| C-D | 16,6 | 16,3 | 17,2 | 18,2 | 19,8 | 21,0 | 21,7 | 21,8 | 20,6 | 19,3 | 17,3 | 16,7 |
| D-E | 12,2 | 11,5 | 13,5 | 15,9 | 19,5 | 22,3 | 23,9 | 24,3 | 21,3 | 18,5 | 13,7 | 12,3 |
| E-Add | 12,0 | 11,2 | 13,3 | 15,8 | 19,5 | 22,3 | 24,0 | 24,4 | 21,3 | 18,4 | 13,5 | 12,1 |
| Add-Esterno | 9,8 | 8,8 | 11,5 | 14,6 | 19,3 | 23,0 | 25,1 | 25,6 | 21,7 | 18,0 | 11,7 | 9,9 |

Verifica formazione di condensa interstiziale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. A/B | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. B/C | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. C/D | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. D/E | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. E/F | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | | | | | | | | | | | | |

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

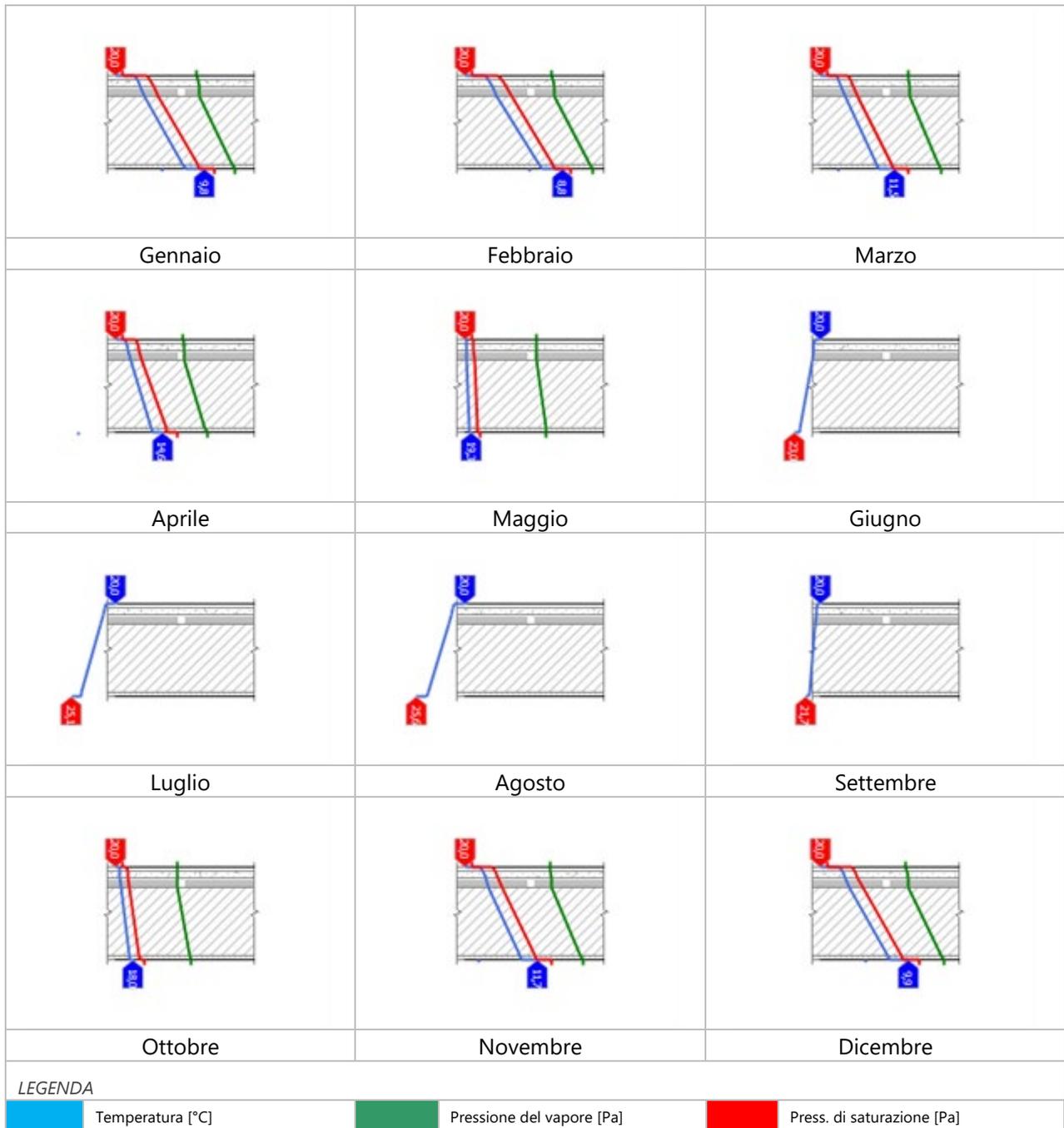
Gc: 0,0000 kg/m²

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

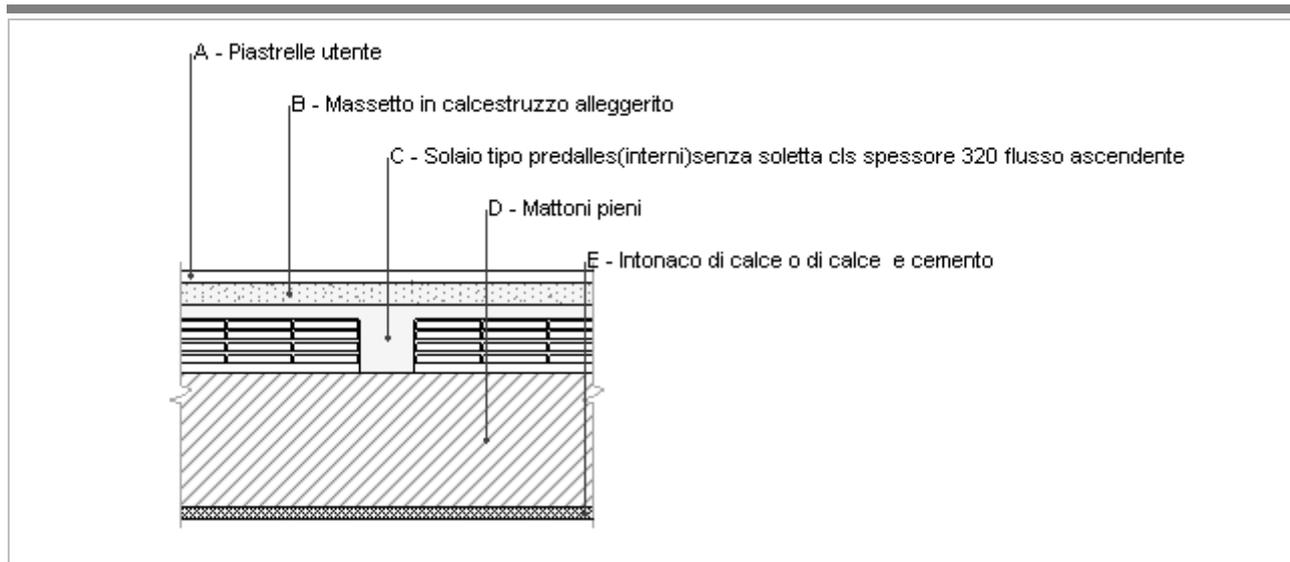
Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Solaio NFS



| | | | |
|-------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| Spessore | 440,0 mm | Trasmittanza | 1,108 W/m ² K |
| Resistenza | 0,902 m ² K/W | Massa superf. | 748 kg/m ² |
| Tipologia | Pavimento | | |
| Descrizione | | | |

Stratigrafia

| | Strato | Spessore s mm | Conduttività λ W/(mK) | Resistenza R m ² K/W | Densità ρ Kg/m ³ | Capacità C kJ/(kgK) | Fattore μ |
|---|--|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------|
| | Adduttanza interna (flusso verticale discendente) | - | - | 0,170 | - | - | - |
| A | Piastrelle utente | 20,0 | 0,580 | 0,034 | 1 800 | 0,85 | 3,2 |
| B | Massetto in calcestruzzo alleggerito | 40,0 | 1,080 | 0,037 | 1 600 | 1,00 | 3,3 |
| C | Solaio tipo predalles(interni)senza soletta cls spessore 320 flusso ascendente | 120,0 | 0,889 | 0,135 | 1 800 | 1,00 | 0,0 |
| D | Mattoni pieni | 240,0 | 0,720 | 0,333 | 1 800 | 1,00 | 5,0 |
| E | Intonaco di calce o di calce e cemento | 20,0 | 0,900 | 0,022 | 1 800 | 0,84 | 16,7 |
| | Adduttanza interna (flusso verticale discendente) | - | - | 0,170 | - | - | - |
| | TOTALE | 440,0 | | 0,902 | | | |

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

| | |
|-----------------|---|
| Comune | Napoli |
| Tipo di calcolo | Classi di concentrazione |
| Verso | Locale interno alla zona |
| Coeff. btr,x | 0 |
| Volume | - m ³ |
| Classe edificio | Edifici con indice di affollamento non noto |
| Produz. nota | - kg/h |

| Mese | θ_i | φ_i | θ_e | φ_e | n |
|-----------|------------|-------------|------------|-------------|---------|
| gennaio | 20,0 °C | - % | 9,8 °C | 79,9 % | 0,5 1/h |
| febbraio | 20,0 °C | - % | 8,8 °C | 76,2 % | 0,5 1/h |
| marzo | 20,0 °C | - % | 11,5 °C | 70,3 % | 0,5 1/h |
| aprile | 20,0 °C | - % | 14,6 °C | 78,5 % | 0,5 1/h |
| maggio | 20,0 °C | - % | 19,3 °C | 64,0 % | 0,5 1/h |
| giugno | 20,0 °C | - % | 23,0 °C | 67,6 % | 0,5 1/h |
| luglio | 20,0 °C | - % | 25,1 °C | 63,7 % | 0,5 1/h |
| agosto | 20,0 °C | - % | 25,6 °C | 60,9 % | 0,5 1/h |
| settembre | 20,0 °C | - % | 21,7 °C | 71,0 % | 0,5 1/h |
| ottobre | 20,0 °C | - % | 18,0 °C | 72,7 % | 0,5 1/h |
| novembre | 20,0 °C | - % | 11,7 °C | 72,1 % | 0,5 1/h |
| dicembre | 20,0 °C | - % | 9,9 °C | 75,6 % | 0,5 1/h |

| Condizione | θ_i | p_i | θ_e | p_e |
|------------|------------|-------------|------------|-------------|
| INVERNALE | 20,00 °C | 1 519,00 Pa | 8,80 °C | 862,60 Pa |
| ESTIVA | 20,00 °C | 2 132,50 Pa | 25,60 °C | 1 999,50 Pa |

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

| | |
|---|--|
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 513,079 Pa. |
| | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo). |
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 513,079 Pa. |

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

| Mese | θ_e | P_e | ΔP | P_i | θ_i | φ_i |
|----------|------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|
| novembre | 11,7 °C | 990,84 Pa | 394,65 Pa | 1385,49 Pa | 20 °C | 72 % |
| dicembre | 9,9 °C | 921,39 Pa | 458,55 Pa | 1379,94 Pa | 20 °C | 76 % |
| gennaio | 9,8 °C | 966,99 Pa | 462,1 Pa | 1429,09 Pa | 20 °C | 80 % |
| febbraio | 8,8 °C | 862,6 Pa | 497,6 Pa | 1360,2 Pa | 20 °C | 76 % |
| marzo | 11,5 °C | 953,64 Pa | 401,75 Pa | 1355,39 Pa | 20 °C | 70 % |

Calcolo del fattore di rischio

| Mese | $\theta_{si-critica}$ | fRsi-amm |
|----------|-----------------------|----------|
| novembre | 15,25°C | 0,4275 |
| dicembre | 15,19°C | 0,5234 |
| gennaio | 15,73°C | 0,5815 |
| febbraio | 14,96°C | 0,5502 |
| marzo | 14,91°C | 0,4008 |

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

$\theta_{si-critica}$: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1 429,1 | 1 360,2 | 1 355,4 | 1 595,0 | 1 556,8 | 1 891,0 | 1 947,2 | 1 900,7 | 1 882,4 | 1 670,0 | 1 385,5 | 1 379,9 |
| | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 |
| Add-A | 1 418,9 | 1 349,2 | 1 346,5 | 1 588,5 | 1 554,0 | 1 891,1 | 1 949,0 | 1 902,9 | 1 881,5 | 1 666,2 | 1 376,8 | 1 369,9 |
| | 1 969,8 | 1 936,7 | 2 027,2 | 2 135,7 | 2 310,0 | 2 455,8 | 2 542,0 | 2 562,9 | 2 403,6 | 2 260,6 | 2 034,1 | 1 973,1 |
| A-B | 1 397,9 | 1 326,6 | 1 328,3 | 1 575,3 | 1 548,4 | 1 891,4 | 1 952,7 | 1 907,4 | 1 879,7 | 1 658,4 | 1 358,9 | 1 349,0 |
| | 1 925,9 | 1 889,2 | 1 989,7 | 2 110,7 | 2 306,5 | 2 471,6 | 2 569,8 | 2 593,7 | 2 412,4 | 2 250,8 | 1 997,3 | 1 929,6 |
| B-C | 1 397,9 | 1 326,6 | 1 328,3 | 1 575,3 | 1 548,4 | 1 891,4 | 1 952,7 | 1 907,4 | 1 879,7 | 1 658,4 | 1 358,9 | 1 349,0 |
| | 1 773,1 | 1 724,9 | 1 857,9 | 2 021,5 | 2 293,8 | 2 530,1 | 2 673,5 | 2 708,7 | 2 444,8 | 2 215,4 | 1 868,1 | 1 778,0 |
| C-D | 1 019,6 | 919,2 | 999,3 | 1 336,4 | 1 446,1 | 1 896,7 | 2 019,1 | 1 988,3 | 1 847,2 | 1 518,4 | 1 035,7 | 973,6 |
| | 1 440,6 | 1 371,7 | 1 564,7 | 1 815,4 | 2 262,7 | 2 679,9 | 2 945,3 | 3 011,8 | 2 526,2 | 2 130,3 | 1 579,9 | 1 447,6 |
| D-E | 967,0 | 862,6 | 953,6 | 1 303,3 | 1 431,9 | 1 897,5 | 2 028,3 | 1 999,5 | 1 842,7 | 1 499,0 | 990,8 | 921,4 |
| | 1 420,5 | 1 350,6 | 1 546,7 | 1 802,4 | 2 260,6 | 2 690,1 | 2 964,2 | 3 033,0 | 2 531,7 | 2 124,7 | 1 562,2 | 1 427,7 |
| E-Add | 967,0 | 862,6 | 953,6 | 1 303,3 | 1 431,9 | 1 897,5 | 2 028,3 | 1 999,5 | 1 842,7 | 1 499,0 | 990,8 | 921,4 |
| | 1 211,0 | 1 132,0 | 1 356,3 | 1 661,0 | 2 237,6 | 2 807,8 | 3 184,8 | 3 280,8 | 2 594,5 | 2 062,8 | 1 374,3 | 1 219,1 |

Temperature

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A | 17,6 | 17,4 | 18,0 | 18,7 | 19,8 | 20,7 | 21,2 | 21,3 | 20,4 | 19,5 | 18,0 | 17,6 |
| A-B | 17,3 | 17,0 | 17,7 | 18,6 | 19,8 | 20,8 | 21,4 | 21,5 | 20,5 | 19,5 | 17,8 | 17,3 |
| B-C | 16,9 | 16,6 | 17,4 | 18,4 | 19,8 | 20,9 | 21,5 | 21,7 | 20,5 | 19,4 | 17,5 | 16,9 |
| C-D | 15,6 | 15,2 | 16,3 | 17,7 | 19,7 | 21,3 | 22,2 | 22,4 | 20,7 | 19,1 | 16,4 | 15,7 |
| D-E | 12,4 | 11,7 | 13,7 | 16,0 | 19,5 | 22,2 | 23,8 | 24,2 | 21,3 | 18,5 | 13,8 | 12,5 |
| E-Add | 12,2 | 11,4 | 13,5 | 15,9 | 19,5 | 22,3 | 23,9 | 24,3 | 21,3 | 18,5 | 13,7 | 12,3 |
| Add-Esterno | 9,8 | 8,8 | 11,5 | 14,6 | 19,3 | 23,0 | 25,1 | 25,6 | 21,7 | 18,0 | 11,7 | 9,9 |

Verifica formazione di condensa interstiziale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. A/B | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. B/C | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. C/D | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. D/E | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. E/F | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | | | | | | | | | | | | |

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

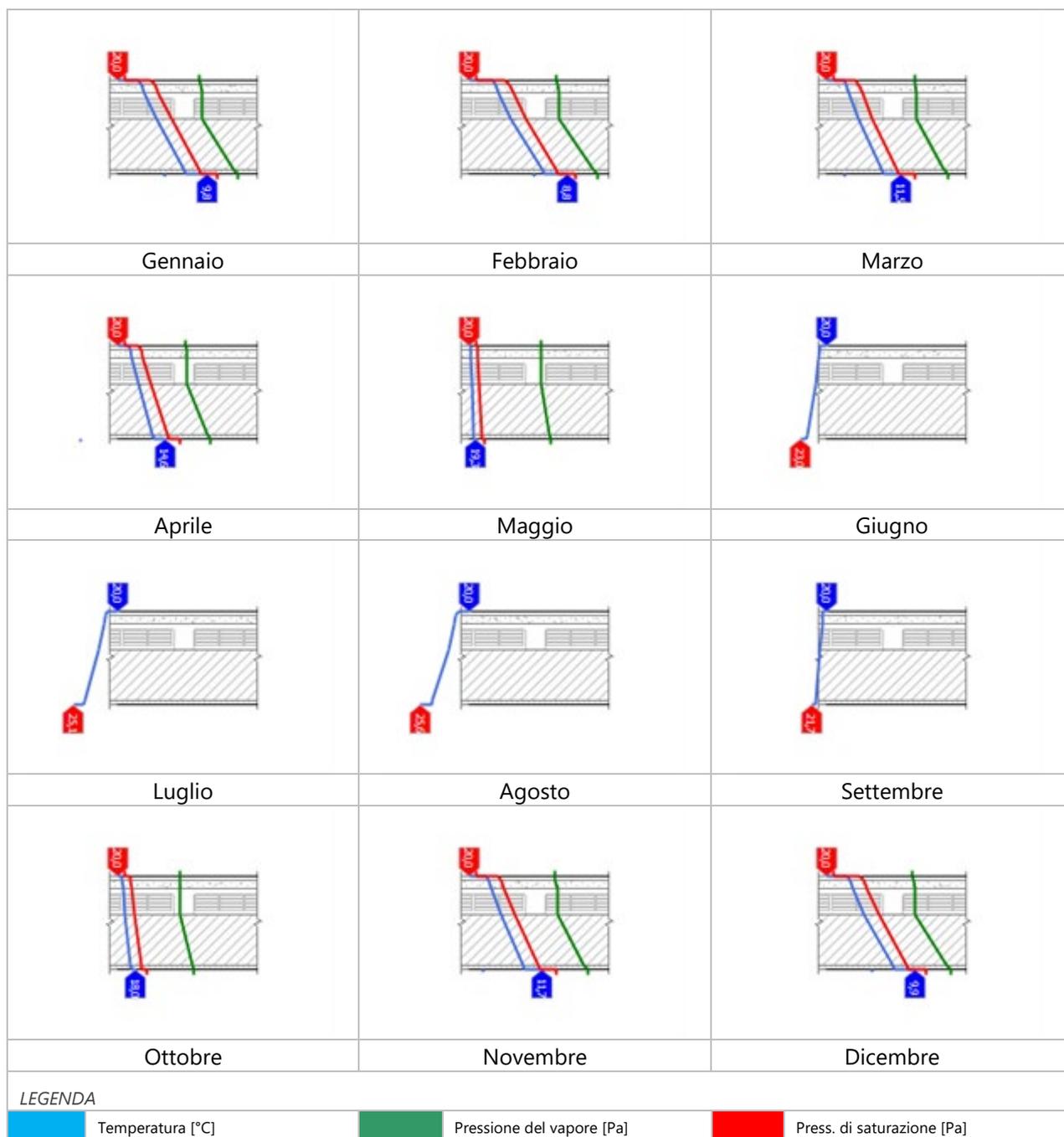
Gc: 0,0000 kg/m²

Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

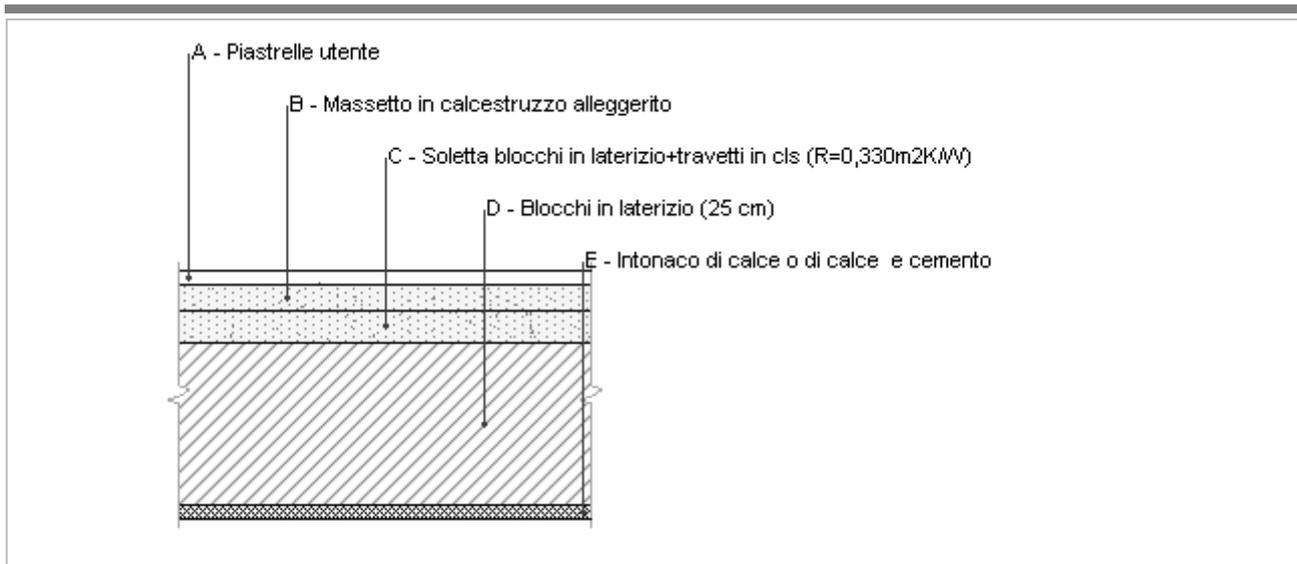
Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Solaio NS



| | | | |
|-------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| Spessore | 380,0 mm | Trasmittanza | 0,861 W/m ² K |
| Resistenza | 1,162 m ² K/W | Massa superf. | 440 kg/m ² |
| Tipologia | Pavimento | | |
| Descrizione | | | |

Stratigrafia

| | Strato | Spessore s mm | Conduttività λ W/(mK) | Resistenza R m ² K/W | Densità ρ Kg/m ³ | Capacità C kJ/(kgK) | Fattore μ |
|---|---|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------|
| | Adduttanza interna (flusso verticale discendente) | - | - | 0,170 | - | - | - |
| A | Piastrelle utente | 20,0 | 0,580 | 0,034 | 1 800 | 0,85 | 3,2 |
| B | Massetto in calcestruzzo alleggerito | 40,0 | 1,080 | 0,037 | 1 600 | 1,00 | 3,3 |
| C | Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,330m2K/W) | 50,0 | 0,485 | 0,103 | 1 800 | 1,00 | 999 999,0 |
| D | Blocchi in laterizio (25 cm) | 250,0 | 0,400 | 0,625 | 1 000 | 1,00 | 5,6 |
| E | Intonaco di calce o di calce e cemento | 20,0 | 0,900 | 0,022 | 1 800 | 0,84 | 16,7 |
| | Adduttanza interna (flusso verticale discendente) | - | - | 0,170 | - | - | - |
| | TOTALE | 380,0 | | 1,162 | | | |

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

| | |
|-----------------|---|
| Comune | Napoli |
| Tipo di calcolo | Classi di concentrazione |
| Verso | Locale interno alla zona |
| Coeff. btr,x | 0 |
| Volume | - m ³ |
| Classe edificio | Edifici con indice di affollamento non noto |
| Produtz. nota | - kg/h |

| Mese | θ_i | φ_i | θ_e | φ_e | n |
|-----------|------------|-------------|------------|-------------|---------|
| gennaio | 20,0 °C | - % | 9,8 °C | 79,9 % | 0,5 1/h |
| febbraio | 20,0 °C | - % | 8,8 °C | 76,2 % | 0,5 1/h |
| marzo | 20,0 °C | - % | 11,5 °C | 70,3 % | 0,5 1/h |
| aprile | 20,0 °C | - % | 14,6 °C | 78,5 % | 0,5 1/h |
| maggio | 20,0 °C | - % | 19,3 °C | 64,0 % | 0,5 1/h |
| giugno | 20,0 °C | - % | 23,0 °C | 67,6 % | 0,5 1/h |
| luglio | 20,0 °C | - % | 25,1 °C | 63,7 % | 0,5 1/h |
| agosto | 20,0 °C | - % | 25,6 °C | 60,9 % | 0,5 1/h |
| settembre | 20,0 °C | - % | 21,7 °C | 71,0 % | 0,5 1/h |
| ottobre | 20,0 °C | - % | 18,0 °C | 72,7 % | 0,5 1/h |
| novembre | 20,0 °C | - % | 11,7 °C | 72,1 % | 0,5 1/h |
| dicembre | 20,0 °C | - % | 9,9 °C | 75,6 % | 0,5 1/h |

| Condizione | θ_i | p_i | θ_e | p_e |
|------------|------------|-------------|------------|-------------|
| INVERNALE | 20,00 °C | 1 519,00 Pa | 8,80 °C | 862,60 Pa |
| ESTIVA | 20,00 °C | 2 132,50 Pa | 25,60 °C | 1 999,50 Pa |

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_e : temperatura esterna

φ_e : umidità relativa esterna

n: numero di ricambi d'aria

p_i : pressione interna

p_e : pressione esterna

| | |
|---|--|
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 501,478 Pa. |
| | La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m ² (rievaporabile durante il periodo estivo). |
| X | La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 501,478 Pa. |

Verifica di formazione di muffe superficiali

Condizioni al contorno e dati climatici

| Mese | θ_e | P_e | ΔP | P_i | θ_i | φ_i |
|----------|------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|
| novembre | 11,7 °C | 990,84 Pa | 394,65 Pa | 1385,49 Pa | 20 °C | 72 % |
| dicembre | 9,9 °C | 921,39 Pa | 458,55 Pa | 1379,94 Pa | 20 °C | 76 % |
| gennaio | 9,8 °C | 966,99 Pa | 462,1 Pa | 1429,09 Pa | 20 °C | 80 % |
| febbraio | 8,8 °C | 862,6 Pa | 497,6 Pa | 1360,2 Pa | 20 °C | 76 % |
| marzo | 11,5 °C | 953,64 Pa | 401,75 Pa | 1355,39 Pa | 20 °C | 70 % |

Calcolo del fattore di rischio

| Mese | θ_{si} -critica | fRsi-amm |
|----------|------------------------|----------|
| novembre | 15,25°C | 0,4275 |
| dicembre | 15,19°C | 0,5234 |
| gennaio | 15,73°C | 0,5815 |
| febbraio | 14,96°C | 0,5502 |
| marzo | 14,91°C | 0,4008 |

θ_e : temperatura esterna

P_e : pressione esterna

ΔP : variazione di pressione

P_i : pressione interna

θ_i : temperatura interna

φ_i : umidità relativa interna

θ_{si} critica: temperatura superficiale critica

fRsi amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione

Fattore di resistenza superficiale fRsi: 0,5815 (mese di Gennaio)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Interno-Add | 1 429,1 | 1 360,2 | 1 355,4 | 1 595,0 | 1 556,8 | 1 891,0 | 1 947,2 | 1 900,7 | 1 882,4 | 1 670,0 | 1 385,5 | 1 379,9 |
| | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 | 2 337,0 |
| Add-A | 1 413,6 | 1 343,5 | 1 341,9 | 1 585,1 | 1 552,6 | 1 891,2 | 1 950,0 | 1 904,0 | 1 881,1 | 1 664,2 | 1 372,2 | 1 364,5 |
| | 2 037,7 | 2 010,2 | 2 085,1 | 2 174,0 | 2 315,2 | 2 432,0 | 2 500,5 | 2 517,1 | 2 390,4 | 2 275,4 | 2 090,7 | 2 040,4 |
| A-B | 1 381,5 | 1 308,9 | 1 314,0 | 1 564,9 | 1 543,9 | 1 891,6 | 1 955,6 | 1 910,9 | 1 878,3 | 1 652,3 | 1 344,8 | 1 332,7 |
| | 2 001,3 | 1 970,8 | 2 054,1 | 2 153,6 | 2 312,4 | 2 444,6 | 2 522,5 | 2 541,4 | 2 397,4 | 2 267,5 | 2 060,4 | 2 004,3 |
| B-C | 1 381,5 | 1 308,9 | 1 314,0 | 1 564,9 | 1 543,9 | 1 891,6 | 1 955,6 | 1 910,9 | 1 878,3 | 1 652,3 | 1 344,8 | 1 332,7 |
| | 1 902,9 | 1 864,5 | 1 970,0 | 2 097,5 | 2 304,6 | 2 480,1 | 2 584,7 | 2 610,2 | 2 417,1 | 2 245,6 | 1 978,0 | 1 906,8 |
| C-D | 1 047,3 | 949,1 | 1 023,5 | 1 353,9 | 1 453,6 | 1 896,3 | 2 014,2 | 1 982,3 | 1 849,6 | 1 528,7 | 1 059,4 | 1 001,1 |
| | 1 392,6 | 1 321,3 | 1 521,7 | 1 784,1 | 2 257,7 | 2 704,6 | 2 991,1 | 3 063,1 | 2 539,5 | 2 116,9 | 1 537,5 | 1 400,0 |
| D-E | 967,0 | 862,6 | 953,6 | 1 303,3 | 1 431,9 | 1 897,5 | 2 028,3 | 1 999,5 | 1 842,7 | 1 499,0 | 990,8 | 921,4 |
| | 1 377,0 | 1 304,9 | 1 507,5 | 1 773,8 | 2 256,1 | 2 712,9 | 3 006,5 | 3 080,4 | 2 544,0 | 2 112,4 | 1 523,6 | 1 384,4 |
| E-Add | 967,0 | 862,6 | 953,6 | 1 303,3 | 1 431,9 | 1 897,5 | 2 028,3 | 1 999,5 | 1 842,7 | 1 499,0 | 990,8 | 921,4 |
| | 1 211,0 | 1 132,0 | 1 356,3 | 1 661,0 | 2 237,6 | 2 807,8 | 3 184,8 | 3 280,8 | 2 594,5 | 2 062,8 | 1 374,3 | 1 219,1 |

Temperature

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Interno-Add | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| Add-A | 18,1 | 17,9 | 18,4 | 19,0 | 19,9 | 20,6 | 21,0 | 21,1 | 20,3 | 19,6 | 18,4 | 18,1 |
| A-B | 17,8 | 17,6 | 18,2 | 18,8 | 19,8 | 20,6 | 21,1 | 21,2 | 20,4 | 19,6 | 18,2 | 17,8 |
| B-C | 17,5 | 17,3 | 17,9 | 18,7 | 19,8 | 20,7 | 21,2 | 21,4 | 20,4 | 19,5 | 18,0 | 17,5 |
| C-D | 16,7 | 16,4 | 17,3 | 18,3 | 19,8 | 21,0 | 21,6 | 21,8 | 20,5 | 19,4 | 17,3 | 16,8 |
| D-E | 11,9 | 11,1 | 13,3 | 15,7 | 19,4 | 22,4 | 24,0 | 24,4 | 21,3 | 18,4 | 13,4 | 12,0 |
| E-Add | 11,7 | 10,9 | 13,1 | 15,6 | 19,4 | 22,4 | 24,1 | 24,5 | 21,4 | 18,4 | 13,3 | 11,8 |
| Add-Esterno | 9,8 | 8,8 | 11,5 | 14,6 | 19,3 | 23,0 | 25,1 | 25,6 | 21,7 | 18,0 | 11,7 | 9,9 |

Verifica formazione di condensa interstiziale

| | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Interf. A/B | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. B/C | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. C/D | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. D/E | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Interf. E/F | | | | | | | | | | | | |
| Gc [Kg/m ²] | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Ma [Kg/m ²] | | | | | | | | | | | | |

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

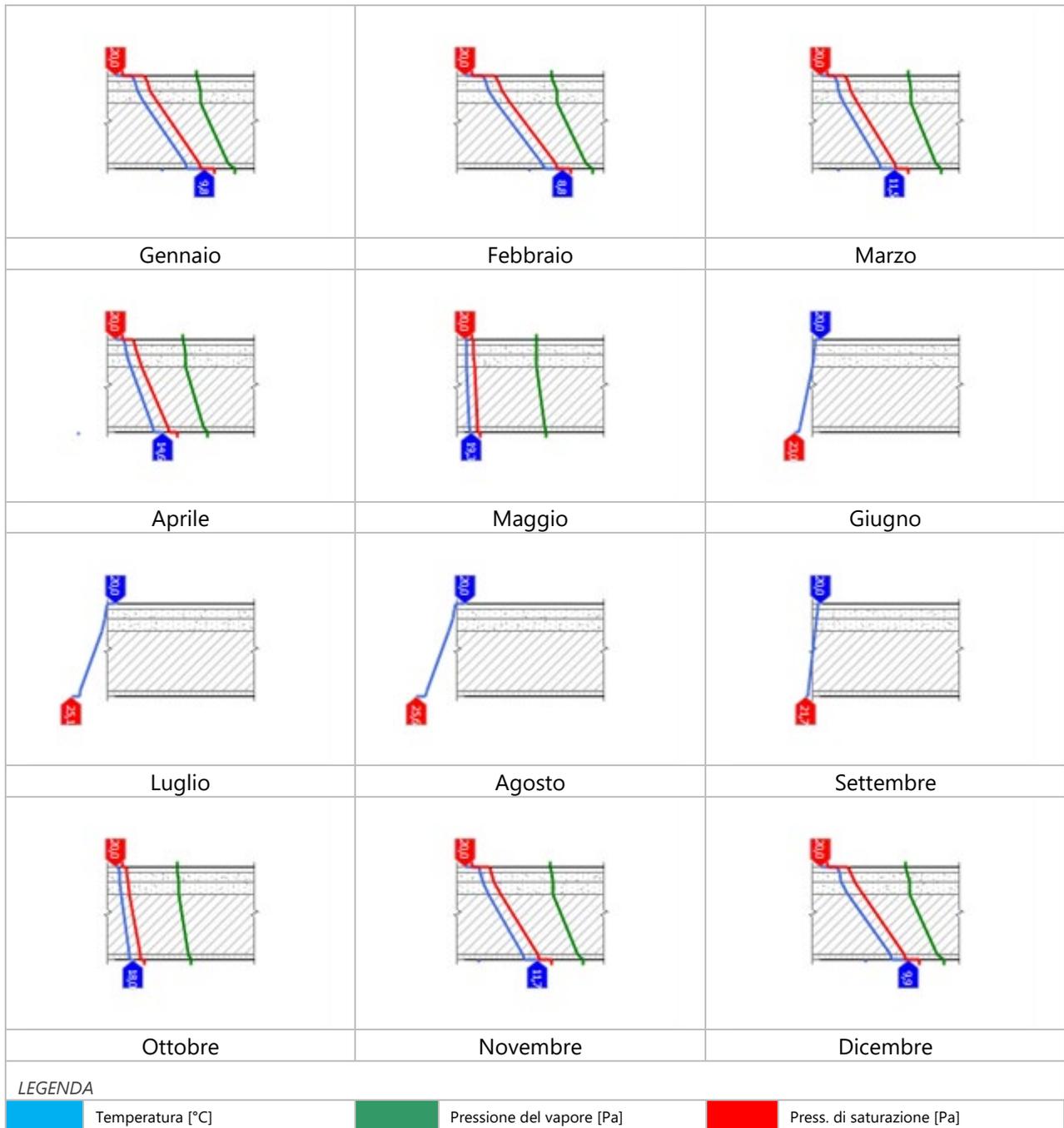
Gc: 0,0000 kg/m²

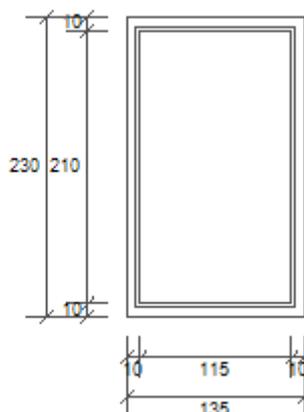
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²Quantità di vapore residuo Ma: 0,0000 kg/m²

Esito della verifica di condensa interstiziale: Condensa assente

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



Finestra 135x230

| | | |
|----------------------------|---------|----------------------------|
| Larghezza | L | 135 cm |
| Altezza | H | 230 cm |
| Area del vetro | Ag | 2,415 m ² |
| Area del telaio | Af | 0,690 m ² |
| Area totale del serramento | Aw | 3,105 m ² |
| Perimetro del vetro | p | 6,500 m |
| Trasmittanza | Uw | 4,106 W/(m ² K) |
| Trasmittanza corretta | Uw,corr | 4,106 W/(m ² K) |

Vetro

| | | |
|------------------------------|------|----------------------------|
| Tipologia | tipo | Doppio vetro normale |
| Trasmittanza | Ug | 3,081 W/(m ² K) |
| Coeff di trasmissione solare | ggl | 0,750 |
| Emissività | ε | 0,837 |

Telaio

| | | |
|----------------------------------|------|----------------------------|
| Materiale | | Metallo |
| Spessore | sf | 4 mm |
| Tipologia | tipo | Con taglio termico |
| Distanziatore | dist | Metallo |
| Trasmittanza | Uf | 3,860 W/(m ² K) |
| Ponte termico tra vetro e telaio | ψfg | 0,080 W/(mK) |

Schermature mobili

| | |
|------------------|---|
| Tipo schermatura | - |
| Colore | - |
| Posizione | - |
| Trasparenza | - |

| | | |
|--------------------------------|--------------|---|
| Fattore di schermatura diffuso | g,gl,sh,d | - |
| Fattore di schermatura diretto | g,gl,sh,b | - |
| Fattore di schermatura tende | g,gl,sh/g,gl | - |

Chiusura oscurante

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo chiusura | - |
| Permeabilità | - |
| Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR | 0,000 m ² K/W |

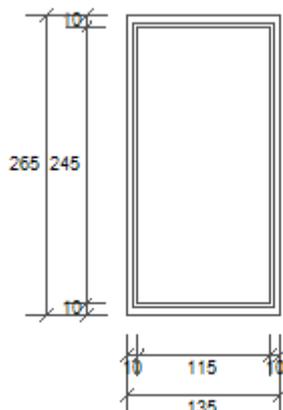
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

| Strutture opache e ponti termici | Area [m ²] o lunghezza [m] | Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK) |
|----------------------------------|---|---|
| Assenti | - | - |

Finestra 135x265

| | | |
|----------------------------|---------|----------------------------|
| Larghezza | L | 135 cm |
| Altezza | H | 265 cm |
| Area del vetro | Ag | 2,817 m ² |
| Area del telaio | Af | 0,760 m ² |
| Area totale del serramento | Aw | 3,578 m ² |
| Perimetro del vetro | p | 7,200 m |
| Trasmittanza | Uw | 4,144 W/(m ² K) |
| Trasmittanza corretta | Uw,corr | 4,144 W/(m ² K) |

Vetro

| | | |
|------------------------------|------|----------------------------|
| Tipologia | tipo | Doppio vetro normale |
| Trasmittanza | Ug | 3,081 W/(m ² K) |
| Coeff di trasmissione solare | ggl | 0,750 |
| Emissività | ε | 0,837 |

Telaio

| | | |
|----------------------------------|------|----------------------------|
| Materiale | | Metallo |
| Spessore | sf | 0 mm |
| Tipologia | tipo | Con taglio termico |
| Distanziatore | dist | Metallo |
| Trasmittanza | Uf | 4,079 W/(m ² K) |
| Ponte termico tra vetro e telaio | ψfg | 0,080 W/(mK) |

Schermature mobili

| | |
|------------------|---|
| Tipo schermatura | - |
| Colore | - |
| Posizione | - |
| Trasparenza | - |

| | | |
|--------------------------------|--------------|---|
| Fattore di schermatura diffuso | g,gl,sh,d | - |
| Fattore di schermatura diretto | g,gl,sh,b | - |
| Fattore di schermatura tende | g,gl,sh/g,gl | - |

Chiusura oscurante

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo chiusura | - |
| Permeabilità | - |
| Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR | 0,000 m ² K/W |

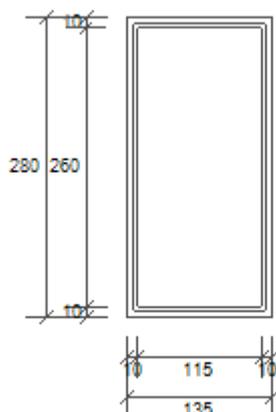
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

| Strutture opache e ponti termici | Area [m ²] o lunghezza [m] | Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK) |
|----------------------------------|---|---|
| Assenti | - | - |

Finestra 135x280

| | | |
|----------------------------|---------|----------------------------|
| Larghezza | L | 135 cm |
| Altezza | H | 280 cm |
| Area del vetro | Ag | 2,990 m ² |
| Area del telaio | Af | 0,790 m ² |
| Area totale del serramento | Aw | 3,780 m ² |
| Perimetro del vetro | p | 7,500 m |
| Trasmittanza | Uw | 4,137 W/(m ² K) |
| Trasmittanza corretta | Uw,corr | 4,137 W/(m ² K) |

Vetro

| | | |
|------------------------------|------|----------------------------|
| Tipologia | tipo | Doppio vetro normale |
| Trasmittanza | Ug | 3,081 W/(m ² K) |
| Coeff di trasmissione solare | ggl | 0,750 |
| Emissività | ε | 0,837 |

Telaio

| | | |
|----------------------------------|------|----------------------------|
| Materiale | | Metallo |
| Spessore | sf | 0 mm |
| Tipologia | tipo | Con taglio termico |
| Distanziatore | dist | Metallo |
| Trasmittanza | Uf | 4,079 W/(m ² K) |
| Ponte termico tra vetro e telaio | ψfg | 0,080 W/(mK) |

Schermature mobili

| | |
|------------------|---|
| Tipo schermatura | - |
| Colore | - |
| Posizione | - |
| Trasparenza | - |

| | | |
|--------------------------------|--------------|---|
| Fattore di schermatura diffuso | g,gl,sh,d | - |
| Fattore di schermatura diretto | g,gl,sh,b | - |
| Fattore di schermatura tende | g,gl,sh/g,gl | - |

Chiusura oscurante

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo chiusura | - |
| Permeabilità | - |
| Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR | 0,000 m ² K/W |

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

| Strutture opache e ponti termici | Area [m ²] o lunghezza [m] | Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK) |
|----------------------------------|---|---|
| Assenti | - | - |

Finestra 135x300

| | | |
|----------------------------|---------|----------------------------|
| Larghezza | L | 135 cm |
| Altezza | H | 300 cm |
| Area del vetro | Ag | 3,220 m ² |
| Area del telaio | Af | 0,830 m ² |
| Area totale del serramento | Aw | 4,050 m ² |
| Perimetro del vetro | p | 7,900 m |
| Trasmittanza | Uw | 4,130 W/(m ² K) |
| Trasmittanza corretta | Uw,corr | 4,130 W/(m ² K) |

Vetro

| | | |
|------------------------------|------|----------------------------|
| Tipologia | tipo | Doppio vetro normale |
| Trasmittanza | Ug | 3,081 W/(m ² K) |
| Coeff di trasmissione solare | ggl | 0,750 |
| Emissività | ε | 0,837 |

Telaio

| | | |
|----------------------------------|------|----------------------------|
| Materiale | | Metallo |
| Spessore | sf | 0 mm |
| Tipologia | tipo | Con taglio termico |
| Distanziatore | dist | Metallo |
| Trasmittanza | Uf | 4,079 W/(m ² K) |
| Ponte termico tra vetro e telaio | ψfg | 0,080 W/(mK) |

Schermature mobili

| | |
|------------------|---|
| Tipo schermatura | - |
| Colore | - |
| Posizione | - |
| Trasparenza | - |

| | | |
|--------------------------------|--------------|---|
| Fattore di schermatura diffuso | g,gl,sh,d | - |
| Fattore di schermatura diretto | g,gl,sh,b | - |
| Fattore di schermatura tende | g,gl,sh/g,gl | - |

Chiusura oscurante

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo chiusura | - |
| Permeabilità | - |
| Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR | 0,000 m ² K/W |

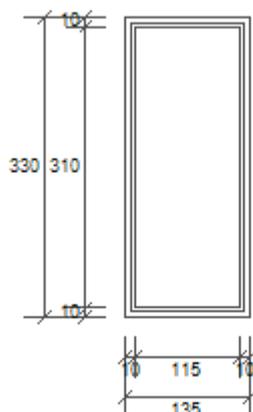
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

| Strutture opache e ponti termici | Area [m ²] o lunghezza [m] | Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK) |
|----------------------------------|--|--|
| Assenti | - | - |

Finestra 135x330

| | | |
|----------------------------|---------|----------------------------|
| Larghezza | L | 135 cm |
| Altezza | H | 330 cm |
| Area del vetro | Ag | 3,565 m ² |
| Area del telaio | Af | 0,890 m ² |
| Area totale del serramento | Aw | 4,455 m ² |
| Perimetro del vetro | p | 8,500 m |
| Trasmittanza | Uw | 4,119 W/(m ² K) |
| Trasmittanza corretta | Uw,corr | 4,119 W/(m ² K) |

Vetro

| | | |
|------------------------------|------|----------------------------|
| Tipologia | tipo | Doppio vetro normale |
| Trasmittanza | Ug | 3,081 W/(m ² K) |
| Coeff di trasmissione solare | ggl | 0,750 |
| Emissività | ε | 0,837 |

Telaio

| | | |
|----------------------------------|------|----------------------------|
| Materiale | | Metallo |
| Spessore | sf | 0 mm |
| Tipologia | tipo | Con taglio termico |
| Distanziatore | dist | Metallo |
| Trasmittanza | Uf | 4,079 W/(m ² K) |
| Ponte termico tra vetro e telaio | ψfg | 0,080 W/(mK) |

Schermature mobili

| | |
|------------------|---|
| Tipo schermatura | - |
| Colore | - |
| Posizione | - |
| Trasparenza | - |

| | | |
|--------------------------------|--------------|---|
| Fattore di schermatura diffuso | g,gl,sh,d | - |
| Fattore di schermatura diretto | g,gl,sh,b | - |
| Fattore di schermatura tende | g,gl,sh/g,gl | - |

Chiusura oscurante

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo chiusura | - |
| Permeabilità | - |
| Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR | 0,000 m ² K/W |

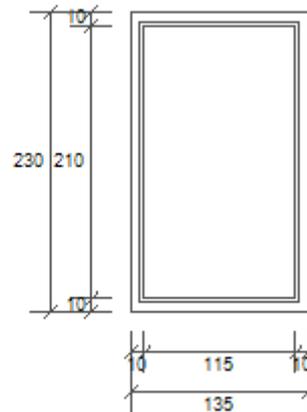
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

| Strutture opache e ponti termici | Area [m ²] o lunghezza [m] | Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK) |
|----------------------------------|---|---|
| Assenti | - | - |

Finestra 135x230 + Pellicola solare

| | | |
|----------------------------|---------|----------------------------|
| Larghezza | L | 135 cm |
| Altezza | H | 230 cm |
| Area del vetro | Ag | 2,415 m ² |
| Area del telaio | Af | 0,690 m ² |
| Area totale del serramento | Aw | 3,105 m ² |
| Perimetro del vetro | p | 6,500 m |
| Trasmittanza | Uw | 3,422 W/(m ² K) |
| Trasmittanza corretta | Uw,corr | 3,422 W/(m ² K) |

Vetro

| | | |
|------------------------------|------|-----------------------------------|
| Tipologia | tipo | Doppio vetro con pellicola solare |
| Trasmittanza | Ug | 3,081 W/(m ² K) |
| Coeff di trasmissione solare | ggl | 0,750 |
| Emissività | ε | 0,837 |

Telaio

| | | |
|----------------------------------|------|----------------------------|
| Materiale | | Metallo |
| Spessore | sf | 4 mm |
| Tipologia | tipo | Con taglio termico |
| Distanziatore | dist | Metallo |
| Trasmittanza | Uf | 3,860 W/(m ² K) |
| Ponte termico tra vetro e telaio | ψfg | 0,080 W/(mK) |

Schermature mobili

| | |
|------------------|---|
| Tipo schermatura | - |
| Colore | - |
| Posizione | - |
| Trasparenza | - |

| | | |
|--------------------------------|--------------|---|
| Fattore di schermatura diffuso | g,gl,sh,d | - |
| Fattore di schermatura diretto | g,gl,sh,b | - |
| Fattore di schermatura tende | g,gl,sh/g,gl | - |

Chiusura oscurante

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo chiusura | - |
| Permeabilità | - |
| Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR | 0,000 m ² K/W |

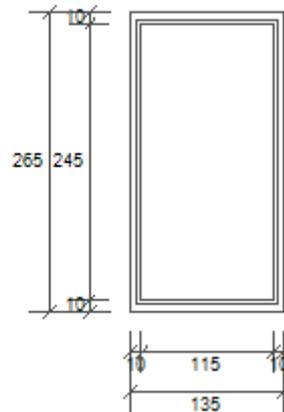
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

| Strutture opache e ponti termici | Area [m ²] o lunghezza [m] | Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK) |
|----------------------------------|---|---|
| Assenti | - | - |

Finestra 135x265 + Pellicola solare

| | | |
|----------------------------|---------|----------------------------|
| Larghezza | L | 135 cm |
| Altezza | H | 265 cm |
| Area del vetro | Ag | 2,817 m ² |
| Area del telaio | Af | 0,760 m ² |
| Area totale del serramento | Aw | 3,578 m ² |
| Perimetro del vetro | p | 7,200 m |
| Trasmittanza | Uw | 3,454 W/(m ² K) |
| Trasmittanza corretta | Uw,corr | 3,454 W/(m ² K) |

Vetro

| | | |
|------------------------------|------|-----------------------------------|
| Tipologia | tipo | Doppio vetro con pellicola solare |
| Trasmittanza | Ug | 3,081 W/(m ² K) |
| Coeff di trasmissione solare | ggl | 0,750 |
| Emissività | ε | 0,837 |

Telaio

| | | |
|----------------------------------|------|----------------------------|
| Materiale | | Metallo |
| Spessore | sf | 0 mm |
| Tipologia | tipo | Con taglio termico |
| Distanziatore | dist | Metallo |
| Trasmittanza | Uf | 4,079 W/(m ² K) |
| Ponte termico tra vetro e telaio | ψfg | 0,080 W/(mK) |

Schermature mobili

| | |
|------------------|---|
| Tipo schermatura | - |
| Colore | - |
| Posizione | - |
| Trasparenza | - |

| | | |
|--------------------------------|--------------|---|
| Fattore di schermatura diffuso | g,gl,sh,d | - |
| Fattore di schermatura diretto | g,gl,sh,b | - |
| Fattore di schermatura tende | g,gl,sh/g,gl | - |

Chiusura oscurante

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo chiusura | - |
| Permeabilità | - |
| Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR | 0,000 m ² K/W |

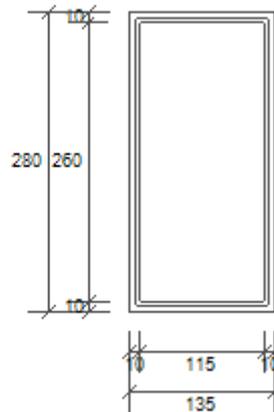
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

| Strutture opache e ponti termici | Area [m ²] o lunghezza [m] | Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK) |
|----------------------------------|---|---|
| Assenti | - | - |

Finestra 135x280 + Pellicola solare

| | | |
|----------------------------|---------|----------------------------|
| Larghezza | L | 135 cm |
| Altezza | H | 280 cm |
| Area del vetro | Ag | 2,990 m ² |
| Area del telaio | Af | 0,790 m ² |
| Area totale del serramento | Aw | 3,780 m ² |
| Perimetro del vetro | p | 7,500 m |
| Trasmittanza | Uw | 3,448 W/(m ² K) |
| Trasmittanza corretta | Uw,corr | 3,448 W/(m ² K) |

Vetro

| | | |
|------------------------------|------|-----------------------------------|
| Tipologia | tipo | Doppio vetro con pellicola solare |
| Trasmittanza | Ug | 3,081 W/(m ² K) |
| Coeff di trasmissione solare | ggl | 0,750 |
| Emissività | ε | 0,837 |

Telaio

| | | |
|----------------------------------|------|----------------------------|
| Materiale | | Metallo |
| Spessore | sf | 0 mm |
| Tipologia | tipo | Con taglio termico |
| Distanziatore | dist | Metallo |
| Trasmittanza | Uf | 4,079 W/(m ² K) |
| Ponte termico tra vetro e telaio | ψfg | 0,080 W/(mK) |

Schermature mobili

| | |
|------------------|---|
| Tipo schermatura | - |
| Colore | - |
| Posizione | - |
| Trasparenza | - |

| | | |
|--------------------------------|--------------|---|
| Fattore di schermatura diffuso | g,gl,sh,d | - |
| Fattore di schermatura diretto | g,gl,sh,b | - |
| Fattore di schermatura tende | g,gl,sh/g,gl | - |

Chiusura oscurante

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo chiusura | - |
| Permeabilità | - |
| Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR | 0,000 m ² K/W |

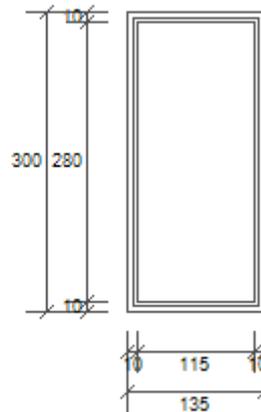
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

| Strutture opache e ponti termici | Area [m ²] o lunghezza [m] | Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK) |
|----------------------------------|---|---|
| Assenti | - | - |

Finestra 135x300 + Pellicola solare

| | | |
|----------------------------|---------|----------------------------|
| Larghezza | L | 135 cm |
| Altezza | H | 300 cm |
| Area del vetro | Ag | 3,220 m ² |
| Area del telaio | Af | 0,830 m ² |
| Area totale del serramento | Aw | 4,050 m ² |
| Perimetro del vetro | p | 7,900 m |
| Trasmittanza | Uw | 3,442 W/(m ² K) |
| Trasmittanza corretta | Uw,corr | 3,442 W/(m ² K) |

Vetro

| | | |
|------------------------------|------|-----------------------------------|
| Tipologia | tipo | Doppio vetro con pellicola solare |
| Trasmittanza | Ug | 3,081 W/(m ² K) |
| Coeff di trasmissione solare | ggl | 0,750 |
| Emissività | ε | 0,837 |

Telaio

| | | |
|----------------------------------|------|----------------------------|
| Materiale | | Metallo |
| Spessore | sf | 0 mm |
| Tipologia | tipo | Con taglio termico |
| Distanziatore | dist | Metallo |
| Trasmittanza | Uf | 4,079 W/(m ² K) |
| Ponte termico tra vetro e telaio | ψfg | 0,080 W/(mK) |

Schermature mobili

| | |
|------------------|---|
| Tipo schermatura | - |
| Colore | - |
| Posizione | - |
| Trasparenza | - |

| | | |
|--------------------------------|--------------|---|
| Fattore di schermatura diffuso | g,gl,sh,d | - |
| Fattore di schermatura diretto | g,gl,sh,b | - |
| Fattore di schermatura tende | g,gl,sh/g,gl | - |

Chiusura oscurante

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo chiusura | - |
| Permeabilità | - |
| Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR | 0,000 m ² K/W |

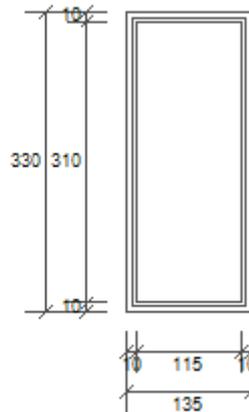
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

| Strutture opache e ponti termici | Area [m ²] o lunghezza [m] | Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK) |
|----------------------------------|---|---|
| Assenti | - | - |

Finestra 135x330 + Pellicola solare

| | | |
|----------------------------|---------|----------------------------|
| Larghezza | L | 135 cm |
| Altezza | H | 330 cm |
| Area del vetro | Ag | 3,565 m ² |
| Area del telaio | Af | 0,890 m ² |
| Area totale del serramento | Aw | 4,455 m ² |
| Perimetro del vetro | p | 8,500 m |
| Trasmittanza | Uw | 3,433 W/(m ² K) |
| Trasmittanza corretta | Uw,corr | 3,433 W/(m ² K) |

Vetro

| | | |
|------------------------------|------|-----------------------------------|
| Tipologia | tipo | Doppio vetro con pellicola solare |
| Trasmittanza | Ug | 3,081 W/(m ² K) |
| Coeff di trasmissione solare | ggl | 0,750 |
| Emissività | ε | 0,837 |

Telaio

| | | |
|----------------------------------|------|----------------------------|
| Materiale | | Metallo |
| Spessore | sf | 0 mm |
| Tipologia | tipo | Con taglio termico |
| Distanziatore | dist | Metallo |
| Trasmittanza | Uf | 4,079 W/(m ² K) |
| Ponte termico tra vetro e telaio | ψfg | 0,080 W/(mK) |

Schermature mobili

| | |
|------------------|---|
| Tipo schermatura | - |
| Colore | - |
| Posizione | - |
| Trasparenza | - |

| | | |
|--------------------------------|--------------|---|
| Fattore di schermatura diffuso | g,gl,sh,d | - |
| Fattore di schermatura diretto | g,gl,sh,b | - |
| Fattore di schermatura tende | g,gl,sh/g,gl | - |

Chiusura oscurante

Tipo chiusura -
 Permeabilità -
 Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

| Strutture opache e ponti termici | Area [m ²] o lunghezza [m] | Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK) |
|----------------------------------|---|---|
| Assenti | - | - |

DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- Residenziale
- Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: E.2

Oggetto dell'attestato

- Intero edificio
- Unità immobiliare
- Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 1

- Nuova costruzione
- Passaggio di proprietà
- Locazione
- Ristrutturazione importante
- Riqualificazione energetica
- Altro: _____

Dati identificativi

Regione: Campania
 Comune: Napoli (NA)
 Indirizzo: Via Verdi 35
 Piano: 1
 Interno: -
 Coordinate GIS: 40,85, 14,25

Zona climatica: C
 Anno di costruzione: 1930
 Superficie utile riscaldata: 3 164,2 m²
 Superficie utile raffrescata: 3 164,2 m²
 V lordo riscaldato: 21 296,6 m³
 V lordo raffrescato: 21 296,6 m³

| Comune catastale | | F839 | | | | Sezione | | | | Foglio | | Particella | |
|------------------|----|------|----|---|----|---------|----|---|----|--------|----|------------|--|
| Subalterni | da | a | da | a | da | a | da | a | da | a | da | a | |
| Altri subalterni | | | | | | | | | | | | | |

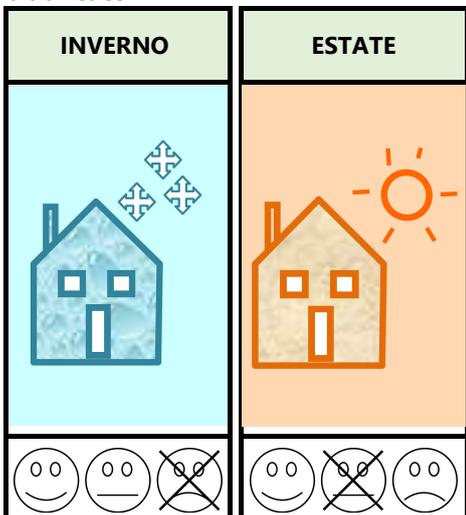
Servizi energetici presenti

- Climatizzazione invernale
- Ventilazione meccanica
- Illuminazione
- Climatizzazione estiva
- Prod. acqua calda sanitaria
- Trasporto di persone o cose

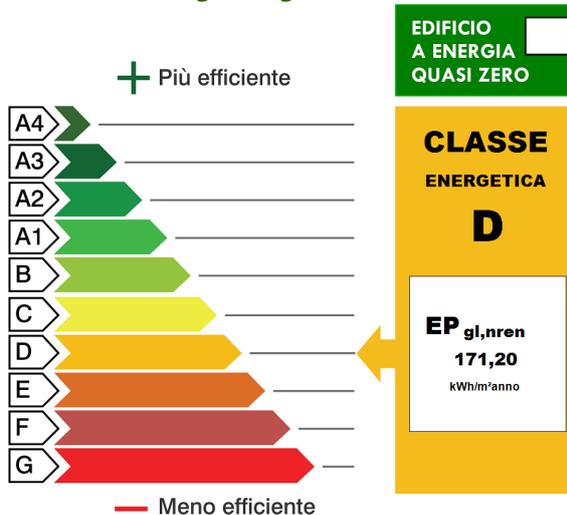
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato



Prestazione energetica globale



Riferimenti

Gli immobili simili a questo avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi:



Se esistenti:





ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 08/11/2031



PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta gli indici di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi annui di energia

| | FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE | Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura) | Indici di prestazione energetica globali ed emissioni |
|-------------------------------------|------------------------------|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Energia elettrica da rete | 299878 kWh | Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m ² anno 171,20 |
| <input type="checkbox"/> | Gas naturale | | |
| <input type="checkbox"/> | GPL | | |
| <input type="checkbox"/> | Carbone | | |
| <input type="checkbox"/> | Gasolio e olio combustibile | | |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse solide | | Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 50,04 |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse liquide | | |
| <input type="checkbox"/> | Biomasse gassose | | |
| <input type="checkbox"/> | Solare fotovoltaico | | |
| <input type="checkbox"/> | Solare termico | | |
| <input type="checkbox"/> | Eolico | | Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 41,30 |
| <input type="checkbox"/> | Teleriscaldamento | | |
| <input type="checkbox"/> | Teleraffrescamento | | |
| <input type="checkbox"/> | Altro (specificare) | | |

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

| Codice | TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO | Comporta una ristrutturazione importante | Tempo di ritorno dell'investimento anni | Classe Energetica raggiungibile con l'intervento | CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati |
|--------|-----------------------------------|--|---|--|--|
| REN1 | | | | | C (99,40) kWh/m² anno |
| REN2 | INSTALLAZIONE DI PELLICOLE SOLARI | | | | |
| REN3 | | | | | |
| REN4 | | | | | |
| REN5 | RELAMPING IMPIANTO ILLUMINAZIONE | | | | |
| REN5 | INSTALLAZIONE SISTEMI BACS | | | | |

DATI ENERGETICI GENERALI

| | | |
|--------------------------|---------------|------------------------------|
| Energia esportata | 0,00 kWh/anno | Vettore energetico: - |
|--------------------------|---------------|------------------------------|

DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

SUPERFICI E RAPPORTO DI FORMA

| | | |
|-------------------------------|----------|-------------------------------|
| V - Volume riscaldato | 21 296,6 | m³ |
| Superficie disperdente | 8 234,60 | m² |
| Rapporto S/V | 0,38 | |
| EP_{H,nd} | 26,13 | kWh/m² anno |
| Asol,est/A suputile | 0,0448 | - |
| YIE | 0,0670 | W/m²K |

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

| Servizio energetico | Tipo di impianto | Anno di installazione | Codice catasto regionale impianti | Vettore energetico utilizzato | Potenza Nominale kW | Efficienza media stagionale | | EPren | EPnren |
|----------------------------------|---|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|----------|-------------------------------|-------------------------------|
| Climatizzazione invernale | 1- Pompa di calore a compressione di vapore | 2005 | | Energia elettrica | 239,00 | 0,550 | η_H | 16,94 kWh/m ² anno | 41,23 kWh/m ² anno |
| | 2-Pompa di calore a compressione di vapore | 2005 | | Energia elettrica | 239,00 | | | | |
| Climatizzazione estiva | 1-Macchina frigorifera a compressione di vapore | 2005 | | Energia elettrica | 239,00 | 1,01 | η_C | 9,09 kWh/m ² anno | 37,70 kWh/m ² anno |
| | 2-Macchina frigorifera a compressione di vapore | 2005 | | Energia elettrica | 239,00 | | | | |
| Produzione acqua calda sanitaria | Generatore a energia elettrica | 2005 | | Energia elettrica | 1,20 | 0,36 | η_w | 1,22 kWh/m ² anno | 5,04 kWh/m ² anno |
| Impianti combinati | | | | | | | | | |
| Prod. da fonti rinnovabili | 1-Pompa di calore a compressione di vapore | 2005 | | Energia elettrica | 239,00 | | | | |
| | 2-Pompa di calore a compressione di vapore | 2005 | | Energia elettrica | 239,00 | | | | |
| Ventilazione meccanica | Ventilazione meccanica | | | | 11,20 | | | 14,86 kWh/m ² anno | 62,87 kWh/m ² anno |
| Illuminazione | Impianto di illuminazione | 1990 | | | 63,00 | | | 11,87 kWh/m ² anno | 43,41 kWh/m ² anno |
| Trasporto di persone o cose | Ascensore a motore elettrico a fune con argano agganciato | | | Energia elettrica | 1,50 | | | 0,84 kWh/m ² anno | 3,46 kWh/m ² anno |
| | Ascensore a motore elettrico a fune con argano agganciato | | | Energia elettrica | 1,50 | | | | |



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO: 08/11/2031



INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

| |
|--|
| |
|--|

SOGGETTO CERTIFICATORE

| | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico | <input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato | <input type="checkbox"/> Organismo/Società |
|--|---|--|

| | |
|--------------------------------|---|
| Nome e Cognome / Denominazione | |
| Indirizzo | |
| E-mail | |
| Telefono | |
| Titolo | |
| Ordine/iscrizione | |
| Dichiarazione di indipendenza | L'assenza di conflitto di interessi è resa ai sensi del DPR75/13 art 3, ai fini di assicurare indipendenza e imparzialità di giudizio dei soggetti di cui al comma 1 Art 2, i tecnici abilitati, all'atto di sottoscrizione dell'attestato di certificazione energetica, dichiarano: a) nel caso di certificazione di edifici di nuova costruzione, l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro espressa attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto nel processo di progettazione e realizzazione dell'edificio da certificare o con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, che in ogni caso non deve essere ne' il coniuge ne' un parente fino al quarto grado; b) nel caso di certificazione di edifici esistenti, l'assenza di conflitto di interessi, ovvero di non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, che in ogni caso non deve essere ne' coniuge ne' parente fino al quarto grado. |
| Informazioni aggiuntive | |

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

| | |
|---|----|
| E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE? | No |
|---|----|

SOFTWARE UTILIZZATO

| | |
|--|----|
| Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale? | Sì |
| Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato? | No |

Il presente attestato è reso, 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 di emissione 08/11/2021

Firma e timbro del tecnico _____

LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "**raccomandazioni**" (pag.2).

PRIMA PAGINA

Informazioni generali: tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

Prestazione energetica globale (EPgl,nren) : fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

Prestazione energetica del fabbricato: indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice da un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizza-ta osserva il seguente criterio:

| | | | | | |
|--|----------------------|--|-----------------------|---|-----------------------|
|  | QUALITA' ALTA |  | QUALITA' MEDIA |  | QUALITA' BASSA |
|--|----------------------|--|-----------------------|---|-----------------------|

I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

Edificio a energia quasi zero: edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, pro-dotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

Riferimenti: raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

SECONDA PAGINA

Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati: la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

Raccomandazioni: di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici Intervento

| Codice | TIPO DI INTERVENTO |
|-------------|------------------------------------|
| REN1 | FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO |
| REN2 | FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE |
| REN3 | IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO |
| REN4 | IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE |
| REN5 | ALTRI IMPIANTI |
| REN6 | FONTE RINNOVABILI |

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia. Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.

ELENCO DEGLI INTERVENTI MIGLIORATIVI

| PROGRESSIVO | INTERVENTO | DESCRIZIONE INTERVENTO | PERCENTUALE DI RISPARMIO |
|-------------|--|--|--|
| 01-1 | Intervento sulla distribuzione dei vettori energetici | Riduzione delle dispersioni termiche attraverso le reti di distribuzione dei fluidi attraverso una coibentazione efficace, migliorando il rendimento di distribuzione. | fino al 5% del fabbisogno per il raffrescamento |
| 01-2 | Revisione infissi | Rientrano in questa categoria le sostituzioni guaine di isolamento, la sostituzione cerniere e maniglie. | fino al 5% del fabbisogno per la climatizzazione |
| 01-3 | Rifasamento automatico | Riduzione quasi totale delle perdite causate dai carichi elettrici che presentano una caratteristica non puramente resistiva evitando anche l'applicazione di penali da parte del fornitore dell'energia. | Fino al 5% del consumo elettrico |
| 02-1 | Coibentazione sottotetto | Riduzione del carico termico invernale ed estivo mediante riduzione delle dispersioni dal solaio superiore (sottotetto) (intradosso o estradosso) | fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione |
| 02-2 | Coibentazione della copertura | Riduzione del carico termico invernale ed estivo mediante riduzione delle dispersioni dal solaio di copertura (intradosso o estradosso) | fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione |
| 02-3 | Sostituzione del generatore a combustibile | Beneficio pari all'incremento netto di efficienza tra il vecchio e il nuovo generatore e per questo la sostituzione è consigliabile quando il rendimento dell'impianto esistente è inferiore ai valori limite (circa 93%). | fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione |
| 02-4 | Installazione impianto cogenerativo | Generazione contemporanea di energia termica ed elettrica, nel luogo stesso ove ve ne sia bisogno, a partire dall'energia contenuta in un combustibile. Aumento dell'efficienza dell'impianto, tramite il recupero del calore e la conversione dello stesso in energia termica riutilizzabile, con una riduzione dei consumi di combustibile. | fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione e di energia elettrica |
| 02-5 | Installazione impianto trigenerativo | Generazione contemporanea di energia elettrica e termica in caldo in freddo, nel luogo stesso ove ve ne sia bisogno, a partire dall'energia contenuta in un combustibile. Il recupero del calore e la conversione dello stesso in energia termica riutilizzabile in impianti di riscaldamento e raffrescamento garantisce una riduzione dei consumi di combustibile. | fino al 10% del fabbisogno per la climatizzazione e di energia elettrica |
| 02-6 | Installazione impianto fotovoltaico | Riduzione dei costi relativi ai consumi elettrici, grazie allo sfruttamento dell'energia solare, gratuita. La possibilità di connettere l'impianto alla rete ottimizza lo sfruttamento dell'energia solare. | fino al 10% del fabbisogno per energia elettrica |

| | | | |
|-------------|--|--|---|
| 03-1 | Revisione di tutti o parte degli infissi | Rientrano in questa categoria le sostituzioni guaine di isolamento | fino al 15% del fabbisogno per la climatizzazione |
| 03-2 | Sostituzione di apparecchiature con prodotti ad elevata efficienza | Sostituzione degli apparecchi elettronici esistenti con nuovi sistemi energy saving contrassegnati dalla classe A. | fino al 15% del consumo elettrico (FEM) |
| 04-1 | Installazione/sostituzione pompe di calore ad alta efficienza per l'acqua calda sanitaria | Sostituzione di boiler elettrici e del tipo a combustibile fossile con boiler a pompa di calore. L'intervento si applica dove è presente un significativo consumo di acqua calda sanitaria. | fino al 30% del fabbisogno per ACS |
| 05-1 | Installazione/sostituzione pompe di calore ad alta efficienza per riscaldamento | Sostituzione del generatore esistente con una pompa di calore a compressione caratterizzata da una resa energetica elevata e da una riduzione delle emissioni di CO2 provocate dagli impianti termici a combustione. L'intervento se attuato su impianti di tipo ibrido a bassa temperatura (tipicamente con terminali a ventilconvettori) assicura risparmi molto alti. | fino al 40% del consumo per la climatizzazione invernale, a seconda del rendimento dell'impianto sostituito |
| 05-2 | Coibentazione delle pareti perimetrali (interna o esterna) | Riduzione del carico termico invernale ed estivo mediante riduzione delle dispersioni dalle pareti perimetrali | fino al 40% del fabbisogno per la climatizzazione |
| 05-3 | Installazione motori ad inverter | Riduzione considerevole del consumo energetico dei motori (sistemi di ventilazione, pompaggio, ecc.) che necessitano un funzionamento a regimi variabili. | fino al 40% del fabbisogno di energia elettrica per il servizio specificato |
| 06-1 | Installazione di collettori solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria | Installazione di pannelli solari per produzione di acqua calda sanitaria. Gli ambiti di applicazione sono quelli tipicamente interessati da un significativo consumo di acqua calda sanitaria (abitativo e sportivo) | fino al 50 % del fabbisogno necessario alla produzione di ACS |
| 07-1 | Installazione/sostituzione gruppi frigoriferi ad alta efficienza | Sostituzione della macchina frigorifera esistente con una più efficiente e meno impattante dal punto di vista ambientale. In caso di gruppo frigorifero predisposto al recupero di calore, sarà possibile un ulteriore risparmio di energia sfruttando svariate forme di riscaldamento gratuito. | fino al 60% del consumo per la climatizzazione invernale, a seconda del rendimento dell'impianto sostituito |
| 08-1 | Installazione di recuperatori di calore su UTA | Recupero del calore disperso in estrazione dalle Unità di Trattamento Aria per riscaldare o raffreddare (a seconda della stagione) l'aria in ingresso. Il beneficio energetico conseguente è generalmente molto alto. L'installazione di recuperatori di calore comporta spese energetiche aggiuntive relative alle maggiori perdite di carico che deve sopportare il ventilatore. | fino al 75% del fabbisogno per la climatizzazione |