

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici (art. 8 comma 2)

EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

AMPLIAMENTO MAGAZZINO

Lo schema di relazione tecnica nel seguito descritto contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti.

1 RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

☒	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
☐	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	☐ Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio	
		☐ RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 mq	
☐	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	☐ Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m3	☐ connesso funzionalmente al volume pre-esistente
		☐ realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	☐ costituisce una nuova unità immobiliare ☐ servito mediante estensione di sistemi tecnici pre-esistenti
		☐ realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	☐ dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE:

Nuova costruzione di zona ufficio/servizi per magazzino formaggi

2 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Novi di Modena**

Provincia

MO

☐

Edificio pubblico

☐

Edificio ad uso pubblico

☐

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04

Ubicazione **Via Provinciale Mantova 73**

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

Unità	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
Unità 01				

2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Permesso di Costruire

Del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "edificio" del presente provvedimento.

E.8. - attività industriali ed artigianali assimilabili

Numero delle unità immobiliari **1**

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente

Caseificio Razionale Novese - Società cooperativa agricola

Progettista degli impianti termici

Ing. Davide Cocconi

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio

Ing. Davide Cocconi

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio

Ing. Davide Cocconi

Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici

Ing. Davide Cocconi

Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio

Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio

Tecnico incaricato per la redazione dell'APE

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento.
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e mobili di protezione solare
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- ☒ Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti
- ☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale
- ☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva
- ☐ Altro

2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

☒ Si ☐ No

3 DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2197 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.)	268,2 K
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	305,4 K

3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO 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 01	371,51	396,39	0,94	70,95

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 01	Zona 01	18,0	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 01	Non contabilizzato

Climatizzazione estiva

Unità immobiliare	S [m ²]	V [m ³]	Su [m ²]
Unità 01	371,51	396,39	70,95

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 01	Zona 01	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 01	Non contabilizzato

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art.5 dell'Atto

Volumi edilizi ricavati da progetto architettonico

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	☐ Si ☒ No	se SI compilare la sezione 10.2
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS	☐ Si ☒ No	se SI compilare le sezioni 9.2 e 11.3.5
Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture	☐ Si ☒ No	se SI compilare la sezione 4.2
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	☐ Si ☒ No	se SI compilare la sezione 4.2
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	☐ Si ☒ No Non presenti	Se SI descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	☐ Si ☒ No	Se NO riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	☐ Si ☒ No	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	☐ Si ☒ No Non presenti	
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	☐ Si ☒ No Non presenti	se SI compilare la sezione 9.1 e 9.2 Se NO documentare le ragioni tecniche che hanno portato

4 CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

Informazioni generali e prescrizioni
(Requisito All.2 Sezione B.1)

4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All.2 Sezione B.1.1)

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione

Descrizione	Valore di progetto (W/K)	Valore limite (W/K)	Verificato
H'T Unità 01	0,278	0,500	SI

* N.A. (non applicabile)

4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

Denominazione struttura	Trasmittanza termica U di progetto	Trasmittanza termica U limite	Um	Verifica
-	-	-	W/m ² K	-

* N.A. (non applicabile)

5 CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All.2 Sezione A.2)

Elementi tecnici di involucro: strutture di copertura degli edifici

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture

☐ SI ☒ NO

Se "sì" descrivere le caratteristiche principali:

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

Strato di finitura bianco ad alta riflettanza solare applicato su guaina impermeabilizzante in copertura

Valore di riflettanza solare 0,77 > 0,65 per coperture piane Verificato

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

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste)

☐ SI ☒ NO

Descrizione:

Non previste poiché già presenti sistemi ad alta riflettanza

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All.2 Sezione B.3.1)

5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.a)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure trasparenti adottate:

Tendaggi interni colorati opachi

5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Valore del fattore di solare $g_{gl.sh}$ per componenti finestrati

Denominazione struttura	Valore di progetto	Valore limite	Um	Verifica
Verifica non richiesta	-	-	-	-

* N.A. (non applicabile)

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ($A_{sol,est}/A_{sup}$ utile)

Descrizione	Valore di progetto (-)	Valore limite (-)	Verificato
$A_{sol,est}/A_{sup}$ utile Unità 01	0,030	0,040	SI

* N.A. (non applicabile)

5.4 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All.2 Sezione B.3.3)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure opache adottate:

Non presenti sistemi particolari di schermatura delle strutture opache

Denominazione struttura	Trasmittanza termica periodica YIE	Trasmittanza termica periodica YIE limite	Um	Verifica
-	-	-	W/m²K	-

* N.A. (non applicabile)

6 CALCOLI VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All.2 Sezione B.2.c)

Confronto tra indici e parametri dell'edificio reale e I corrispondenti dell'edificio di riferimento

Definizione	Simbolo	Udm	Indici e parametri (Ed. reale)	Indici e parametri (Ed. Rif.)	Verifica
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento per unità	EPH,nd	kWh/m ²	54,43	62,28	SI

di superficie utile					
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale	η_H	-	0,794	0,619	SI
efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria	η_W	-	0,809	0,488	SI
indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	EPC,nd	kWh/m ²	21,29	26,44	SI
efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	η_C	-	2,349	1,111	SI
indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria totale (EPgl,tot)	EPgl	kWh/m ²	107,49	173,93	SI

* N.A. (non applicabile)

7 TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All.2 Sezione B.4)

☒ NON E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio

☐ E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio

Se E' PRESENTE descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti. Se non sono state predisposte opere, riportare la motivazione della soluzione prescelta

☐ (se pertinente) sono state predisposte le opere murarie impiantistiche necessaria al collegamento alle reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento presenti

☐ è allegata alla presente relazione la certificazione di conformità UNI EN 15316 dell'impianto di teleriscaldamento

Per I dettagli relativi al generatore TELERISCALDAMENTO si veda la SCHEDA 2 Allegati alla relazione

Descrizione opere edili ed impiantistiche:

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.

8 SISTEMI E DISPOSITIVI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All.2 Sezione B.5)

Presenza sistema di termoregolazione e contabilizzazione del calore per singola U.I.

L'impianto è termoautonomo

Tipo di contabilizzazione:

☐ metodo diretto

☐ metodo indiretto

☐ l'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche.

☐ sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti).

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati

L'impianto è termoautonomo

8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All.2 Sezione B.5 comma 3)

Specifiche UNI EN 15232 **	Classe di progetto	Classe minima richiesta
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti		B

* N.A. (non applicabile)

** Specifiche:

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'art. 3 comma 2 lett. b) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.

- Per gli ampliamenti di cui all'art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All.2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli

edifici pubblici o ad uso pubblico)

L'impianto è termoa autonomo

9 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ai sensi dell'art.8 comma 7-bis copia della presente sezione della Relazione Tecnica deve essere trasmessa al GSE ai fini del monitoraggio del conseguimento degli obiettivi in materia di fonti rinnovabili di energia e al fine di alimentare il Portale per l'efficienza energetica degli edifici di cui all'articolo 4-quater del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

Ambito di applicazione del requisito*:

☒ edifici di nuova costruzione

☐ edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante

☐ edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

* Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. a) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto

Impianto fotovoltaico in copertura

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Classe di progetto	u.m.	Verificato
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	1 952,28	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	2 121,16	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	92,0	%	

* N.A. (non applicabile)

9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Descrizione impianto

Impianto fotovoltaico in copertura

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Classe di progetto	u.m.	Verificato
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di riscaldamento, raffrescamento e ACS	6 556,96	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di riscaldamento, raffrescamento e ACS	7 626,41	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	86,0%	%	

* N.A. (non applicabile)

☒ i limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

☐ i pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi

9.1.3 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 sezione B.7.1 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER Descrizione impianto

Non presenti

9.1.4 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di generatori ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI (compilare solo se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.1)

Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili

☐ i valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 12 della presente relazione tecnica

b) Rispetto del valore di trasmittanza termica U delle strutture edilizie

☐ i valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla precedente sezione 4.1 della presente relazione tecnica.

9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.5.2)

Pompa di calore (denominazione)	Tipo di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verifica	ERES (kWh/anno)
DAIKIN 3MXM52N - 20+20+20	Energia elettrica	3,22	2,5	Sì	2 900,16
BAXI SPC SPLIT 300 FS	Energia elettrica	3,59	2,5	Sì	1 441,07

* ERES = Quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ l'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

☐ l'energia da pompa di calore NON è da considerarsi energia da fonti rinnovabili

9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.2.)

Ai sensi dell'art.8 comma 7-bis copia della presente sezione della Relazione Tecnica deve essere trasmessa al GSE ai fini del monitoraggio del conseguimento degli obiettivi in materia di fonti rinnovabili di energia e al fine di alimentare il Portale per l'efficienza energetica degli edifici di cui all'articolo 4-quater del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto

Impianto fotovoltaico in copertura

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Classe di progetto	u.m.	Verificato
Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	5,20	kW	
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	4,60	kW	

* N.A. (non applicabile)

9.2.2 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 sezione B.7.2 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia elettrica da FER

Non presenti

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA (DA COMPILARE IN CASO DI IMPOSSIBILITÀ TECNICA)

(Allegato 2 sezione B.7.3 comma 6)

Descrizione	Valore di progetto effettivamente raggiunto	u.m.	
Valore di energia primaria non rinnovabile, calcolato per la somma dei servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria (EPH,C,W,nren)	-	kWh/m²	
Valore di energia primaria non rinnovabile limite (EPH,C,W,nren,limite) calcolato secondo quanto previsto allegato 2 Sezione B.7.3 comma 7	-	kWh/m²	

* N.A. (non applicabile)

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica

10. DOTAZIONE MINIMA DI INFRASTRUTTURE PER LA RICERCA DEI VEICOLI ELETTRICI

(Requisito All.2 Sezione B.9 per interventi con titolo abilitativo presentato dopo il 11 marzo 2021)

Ambito di applicazione del requisito

☐ non residenziale con più di 10 posti auto situati all'intero o in adiacenza all'edificio;

Specifice intervento	Numero posti auto	Numero minimo (punti di ricarica o canalizzazioni)	Verifica
è installato almeno un punto di ricarica ai sensi del Dlgs 257/2016			
sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per ALMENO un posto auto ogni cinque			

* N.A. (non applicabile)

☐ residenziali con più di 10 posti auto situati all'intero o in adiacenza all'edificio;

Specifice intervento	Numero posti auto	Numero minimo (punti di ricarica o canalizzazioni)	Verifica
è installato almeno un punto di ricarica ai sensi del Dlgs 257/2016			
sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per OGNI posto auto			

* N.A. (non applicabile)

Le disposizioni non si applicano in quanto:

☐ l'edificio è di proprietà di piccole o medie imprese e, quali definite al titolo I dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE della Commissione europea, e da esse occupati;

☐ è presente un microsistema isolato e ciò comporta problemi sostanziali per il funzionamento del sistema locale di energia e stabilità della rete locale;

☐ il costo delle installazioni di ricarica e di canalizzazione supera il 7% del costo totale della ristrutturazione importante (riportare la descrizione in dettaglio);

☐ si tratta di edificio pubblico che già rispetta i requisiti comparabili ai sensi del Dlgs 257/2016.

Descrizione impianto

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

11. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanza e dei valori termofisici.

11.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO

(Requisiti All.2 Sez.A.1)

11.1.1 Chiusure opache verticali

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m ² K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m ² K)	(Requisiti All.2 Sez A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	EXT_35 cm	0,22	0,26	-
2	EXT_50 cm	0,27	0,26	-

* N.A. (non applicabile)

11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m ² K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m ² K)	(Requisiti All.2 Sez A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	Copertura verso EXT	0,18	0,22	-

* N.A. (non applicabile)

11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m ² K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m ² K)	(Requisiti All.2 Sez A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
-	-	-	-	-

* N.A. (non applicabile)

11.1.4 Chiusure trasparenti

	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m ² K) di progetto	(Requisiti All.2 sezB.2.b.1) Trasmittanza termica U Ed.rif (W/m ² K)	(Requisiti All.2 Sez A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
1	FIN. 50X150	1,30	1,40	-
2	PORTAFIN. 160X270	1,30	1,40	-
3	PORTAFIN. 180X270	1,30	1,40	-

* N.A. (non applicabile)

11.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.2)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti.

11.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

	Dati di progetto			Edificio di riferimento			
	H	C	W	H	C	W	Verifica
GEN RISC+RAFFR	0,918			0,893			Verificato
GEN ACS			0,859			0,700	Verificato
GEN RISC+RAFFR		0,931			0,931		Verificato

* N.A. (non applicabile)

11.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

	Dati di progetto				Edificio di riferimento				
	H	C	W	En elettrica in situ	H	C	W	En elettrica in situ	Verifica
DAIKIN 3MXM52N - 20+20+20 [H]	3,220				3,000				Verificato
BAXI SPC SPLIT 300 FS [W]			3,587				2,500		Verificato
DAIKIN 3MXM52N - 20+20+20 C [C]		2,588				2,500			Verificato
En elettrica in situ				5 247,690				524,769	Verificato

* N.A. (non applicabile)

11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.3)

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

11.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.4)

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m³ di aria movimentata

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m ³ di aria movimentata:	Dati di progetto (Eve)		Edificio di riferimento (Eve)		
		Wh/m ³		Wh/m ³	Verifica

* N.A. (non applicabile)

Se sono presenti impianti di ventilazione meccanica, riportare in allegato la descrizione dei dispositivi

11.2.5 ALTRI PARAMETRI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.5)

Riportare i dati di input e parametri relativi ai valori dell'edificio reale (se pertinenti)

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI

Compilare solo le sezioni oggetto di intervento

12.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

12.1.1 Configurazione dell'impianto termico

☐ Impianto centralizzato

☒ Impianto autonomo

12.1.2 Descrizione dell'impianto

Impianto caldo/freddo con sistema multisplit ad espansione diretta e produttore ACS in pompa di calore con unità esterna e scaldacqua interno

12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.4.1 e sezione A.5.1)

Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.

☐ in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico

☐ è presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(Da compilare per ogni generatore di energia termica anche nel caso di sola sostituzione del generatore di calore)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria

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

12.2.1 Dettagli dei generatori presenti

POMPA DI CALORE

DAIKIN 3MXM52N - 20+20+20

Pompa di calore

☒ elettrica

☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Aria esterna - Aria

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

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro)

Aria

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]						
	20	-	-	-	-	-	-
-7,0	5,510	-	-	-	-	-	-
2,0	7,060	-	-	-	-	-	-
7,0	8,000	-	-	-	-	-	-
12,0	8,730	-	-	-	-	-	-

Coefficiente di prestazione (COP)

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	20	-	-	-	-	-	-
-7,0	2,910	-	-	-	-	-	-
2,0	3,470	-	-	-	-	-	-
7,0	3,760	-	-	-	-	-	-
12,0	3,970	-	-	-	-	-	-

POMPA DI CALORE**BAXI SPC SPLIT 300 FS**

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]						
	35	45	55	-	-	-	-
-7,0	1,033	0,833	0,783	-	-	-	-
2,0	1,565	1,365	1,315	-	-	-	-
7,0	1,860	1,660	1,610	-	-	-	-
12,0	2,155	1,955	1,905	-	-	-	-

Coefficiente di prestazione (COP)

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

Ts,fredda [°C]	Tpozzo caldo [°C]						
	35	45	55	-	-	-	-
-7,0	2,593	2,393	2,343	-	-	-	-
2,0	3,125	2,925	2,875	-	-	-	-
7,0	3,420	3,220	3,170	-	-	-	-
12,0	3,715	3,515	3,465	-	-	-	-

MACCHINA FRIGORIFERA

DAIKIN 3MXM52N - 20+20+20 C

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

Temperatura b.u. dell'aria nell'ambiente interno:7,00

Temperatura bulbo secco dell'aria esterna:35,00

Funzionamento pompa **Energia elettrica**

Funzionamento pompa **Raffrescamento**

Potenza nominale **7,0 kW**

Potenza elettrica assorbita **0,00 W**

PRESTAZIONI

Fattore di carico	EER
100 %	3,15
75 %	3,14
50 %	3,33
25 %	3,29

12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

12.3.1 Tipo di conduzione prevista:

- ☐ Continua 24 ore
☐ Continua con attenuazione notturna
☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- ☐ Continua 24 ore
☐ Continua con attenuazione notturna
☒ Intermittente

12.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

Non telegestito

12.3.3 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** _____

Altro **X** _____

Regolazione manuale per singolo ambiente mediante telecomandi a infrarossi

Descrizione sintetica delle funzioni

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

Descrizione sintetica delle funzioni

L'impianto è termoautonomo

12.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura delle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

Numero di apparecchi _____

Descrizione sintetica delle funzioni

Sonda aria di serie all'interno dei terminali di emissione

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore **0** _____

Descrizione sintetica delle funzioni

12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica delle funzioni

12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

Denominazione	N	Tipologia	P termica nominale [W]	P elettrica nominale [W]
U.I.1-Zona 01	3	Ventilconvettori	8 000,0	

N Numero di apparecchi

Descrizione sintetica dei dispositivi

12.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

Non presenti poiché non necessari

12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

Non presenti poiché non necessari

12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Distribuzione coibentata come richiesto da DPR 412/93

12.8 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

Descrizione sintetica

12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

E' presente un impianto fotovoltaico comune che serve la zona oggetto di L10 e una zona ulteriore, non riscaldata, non oggetto di requisiti minimi. Per la determinazione della potenza minima di quota FER per la zona in oggetto, è stata fatta una proporzione in funzione della superficie coperta rispetto all'edificio nel suo complesso

Connessione impianto: Grid connected

Tipo moduli 400 Wp/cad • Asol = 1,700 m²- P = 235 W/m² Silicio monocristallino

Tipo installazione _____

Tipo supporto _____

Inclinazione 10 °

Orientamento 0°

Potenza installata 5,20 kW

12.10 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Non presente

Tipo collettore -

Tipo installazione -

Tipo supporto -

Inclinazione -°

Orientamento -°

Capacità accumulo - l

Potenza solare installata - kW

12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

12.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

(compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principale degli impianti di sollevamento

Non presente

☐ gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio

2009 e s.m.i.

☐ i motori sono muniti di variatore di velocità.

(riportare in allegato le certificazioni)

12.13 SISTEMI ALTERNATIVI AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA

(Allegato 2 Sezione A.6)

Descrivere le caratteristiche dei sistemi alternativi ad alta efficienza energetica (se presenti)

Non presente

12.14 ALTRI IMPIANTI

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

12.15 CONSUNTIVO ENERGIA

Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

Vettore energetico	Udm	Qdel,insitu
Energia elettrica da solare fotovoltaico H	kWh	1 191,59
Energia elettrica da solare fotovoltaico W	kWh	1 968,77
Energia elettrica da solare fotovoltaico C	kWh	2 087,33
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 consegnata dall'esterno

Vettore energetico	Udm	Qdel,consegnata
Energia elettrica da rete	kWh	461,83
Energia elettrica da rete	kWh	86,60
Energia elettrica da rete	kWh	0,00

Energia esportata

Vettore energetico	Udm	Qdel,esportata
Energia elettrica da rete	kWh	347,29
Energia elettrica da rete	kWh	1 498,26
Energia elettrica da rete	kWh	1 444,16

13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e smi il progettista dichiara di aver documentato e trasmetto al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

☒ comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessario il rilascio di un nuovo attestato di prestazione energetica** (nei casi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante) **o revisione dell'attestato di prestazione energetica**, se presente;

☐ non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Davide Cocconi, iscritto al numero 1370 dell'Ordine degli Ingegneri di Mantova, essendo a delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare:

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi;
- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;

dichiara inoltre che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il/i Direttore/i dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è/sono:

Ing. Davide Cocconi

d) (ove applicabile) il Soggetto Certificatore incaricato è: n. accreditamento:

Data
01/07/2025

Firma



RIFERIMENTI NORMATIVI

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

Normativa nazionale

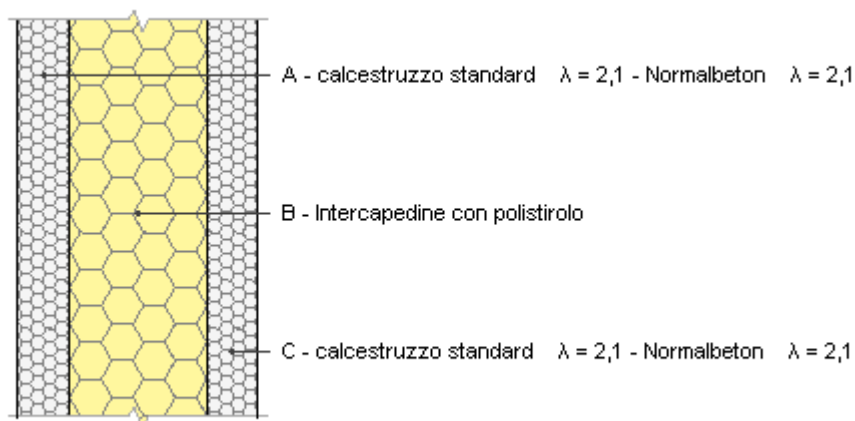
UNI/TS 11300-1	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI/TS 11300-2	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti 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

Emilia Romagna	Deliberazione della giunta regionale 25 luglio 2022, n.1261 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 Deliberazione della giunta regionale 20 luglio 2015 - n. 967
-----------------------	---

ALLEGATI ALLA L10

EXT_35 cm



Spessore	350,0 mm	Trasmittanza	0,213 W/m²K
Resistenza	4,686 m²K/W	Massa superf.	360 kg/m²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m²K/W	Kg/m³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	calcestruzzo standard $\lambda = 2,1$ - Normalbeton $\lambda = 2,1$	75,0	2,100	0,036	2 380	1,06	70,0
B	Intercapedine con polistirolo	200,0	0,045	4,444	15	1,22	50,0
C	calcestruzzo standard $\lambda = 2,1$ - Normalbeton $\lambda = 2,1$	75,0	2,100	0,036	2 380	1,06	70,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	350,0		4,686			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Novi di Modena
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m³
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	- %	1,5 °C	99,5 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	2,3 °C	92,9 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	8,4 °C	71,9 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,9 °C	73,6 %	0,5 1/h
maggio	18,0 °C	- %	18,0 °C	81,9 %	0,5 1/h
giugno	22,1 °C	- %	22,1 °C	63,7 %	0,5 1/h
luglio	23,5 °C	- %	23,5 °C	73,1 %	0,5 1/h
agosto	24,6 °C	- %	24,6 °C	74,4 %	0,5 1/h
settembre	19,3 °C	- %	19,3 °C	74,5 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	12,7 °C	91,9 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	7,5 °C	97,8 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	3,4 °C	92,9 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1 519,00 Pa	1,50 °C	677,20 Pa
ESTIVA	24,60 °C	2 009,30 Pa	24,60 °C	2 301,00 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

	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 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,067 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 203,266 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
ottobre	12,7 °C	1349,64 Pa	359,15 Pa	1708,79 Pa	20 °C	65 %
novembre	7,5 °C	1013,81 Pa	543,75 Pa	1557,56 Pa	20 °C	65 %
dicembre	3,4 °C	724,14 Pa	689,3 Pa	1413,44 Pa	20 °C	65 %
gennaio	1,5 °C	677,24 Pa	756,75 Pa	1433,99 Pa	20 °C	65 %
febbraio	2,3 °C	669,43 Pa	728,35 Pa	1397,78 Pa	20 °C	65 %
marzo	8,4 °C	792,08 Pa	511,8 Pa	1303,88 Pa	20 °C	65 %
aprile	12,9 °C	1094,99 Pa	352,05 Pa	1447,04 Pa	20 °C	65 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fR _{si-amm}
ottobre	18,56°C	0,8021
novembre	17,08°C	0,7667
dicembre	15,56°C	0,7325
gennaio	15,79°C	0,7722
febbraio	15,39°C	0,7393
marzo	14,31°C	0,5092
aprile	15,93°C	0,4263

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
 fR_{si} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione
 Fattore di resistenza superficiale fR_{si} : 0,8021 (mese di Ottobre)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 434,0	1 397,8	1 303,9	1 447,0	1 859,6	1 718,9	2 091,8	2 237,7	1 791,4	1 708,8	1 557,6	1 413,4
	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	2 337,0	2 337,0	2 337,0
Add-A	1 240,2	1 211,2	1 172,8	1 356,9	1 815,8	1 712,4	2 098,0	2 253,9	1 759,5	1 616,8	1 418,3	1 236,9
	2 182,5	2 189,0	2 239,0	2 276,6	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	2 274,9	2 231,6	2 197,9
A-B	871,0	856,0	923,2	1 185,2	1 732,4	1 700,0	2 109,8	2 284,8	1 698,6	1 441,6	1 153,1	900,7
	694,8	735,0	1 115,5	1 498,1	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	1 478,9	1 050,3	793,7
B-C	677,2	669,4	792,1	1 095,0	1 688,6	1 693,4	2 116,0	2 301,0	1 666,6	1 349,6	1 013,8	724,1
	688,0	728,2	1 109,0	1 493,0	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	1 473,7	1 043,6	786,8
C-Add	677,2	669,4	792,1	1 095,0	1 688,6	1 693,4	2 116,0	2 301,0	1 666,6	1 349,6	1 013,8	724,1
	680,4	720,6	1 101,8	1 487,2	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	1 467,8	1 036,2	779,2

Temperature

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	22,1	23,5	24,6	19,3	20,0	20,0	20,0
Add-A	19,0	19,1	19,4	19,6	18,0	22,1	23,5	24,6	19,3	19,6	19,3	19,1
A-B	18,9	18,9	19,3	19,6	18,0	22,1	23,5	24,6	19,3	19,6	19,3	19,0
B-C	1,8	2,6	8,6	13,0	18,0	22,1	23,5	24,6	19,3	12,8	7,7	3,7
C-Add	1,7	2,4	8,5	13,0	18,0	22,1	23,5	24,6	19,3	12,8	7,6	3,5
Add-Esterno	1,5	2,3	8,4	12,9	18,0	22,1	23,5	24,6	19,3	12,7	7,5	3,4

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. B/C												
Gc [Kg/m²]	0,0242	0,0150	-0,0264	-0,0415	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0136	0,0147
Ma [Kg/m²]	0,0525	0,0675	0,0411	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0136	0,0283
Interf. C/D												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0525 kg/m²

febbraio - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0675 kg/m²

marzo - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0411 kg/m²

novembre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0136 kg/m²

dicembre - Interf. B/C. Formazione di condensa: 0,0283 kg/m²

Visualizza/modifica gli elementi in archiviofebbraio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0242 kg/m² B-C nel mese di gennaio

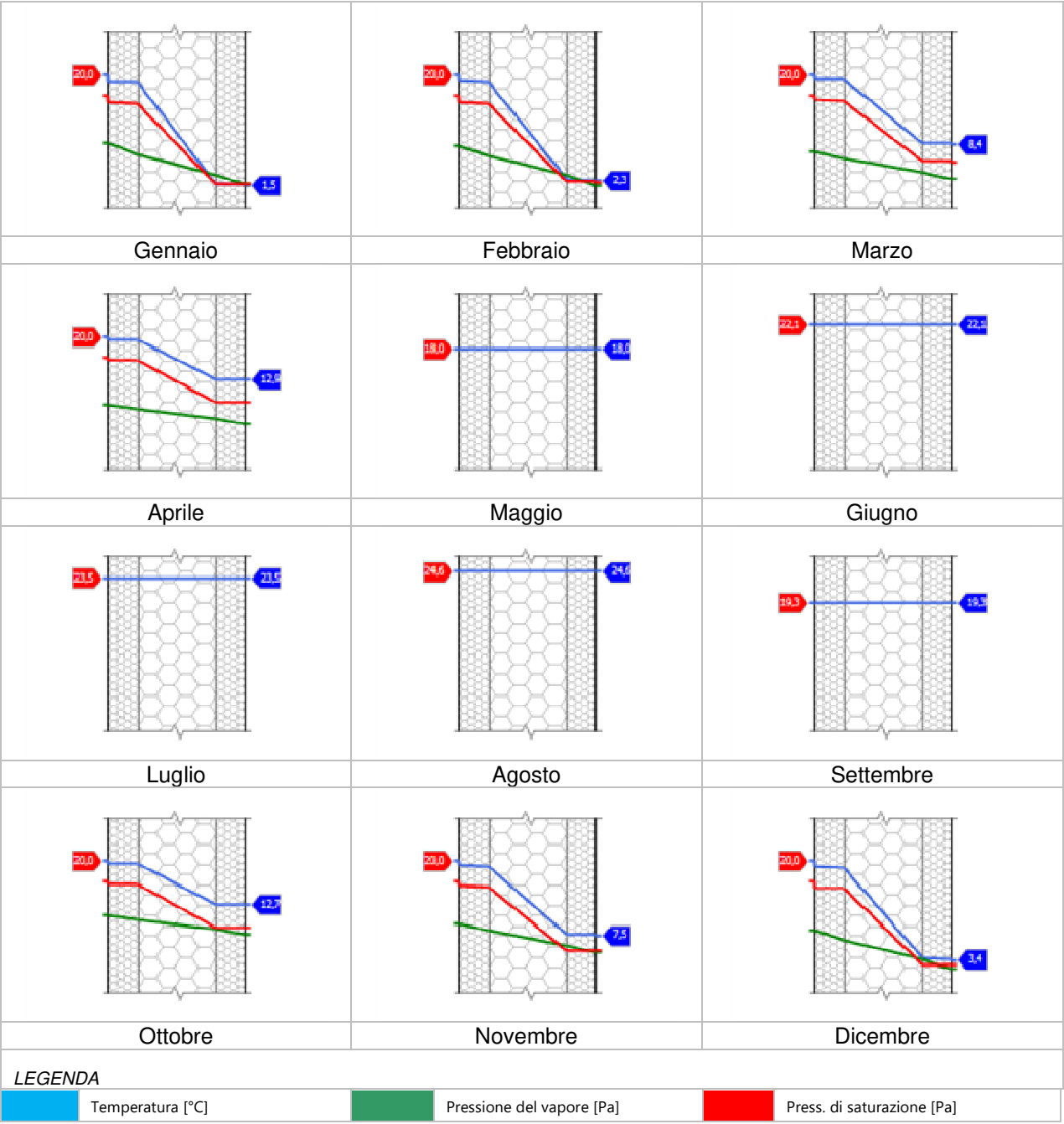
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0675 nel mese di febbraio kg/m² B-C

Esito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia B-C - Formazione di condensa: 0,0675 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786

Verifica di massa

Massa della struttura per metro quadrato di superficie **360 kg/m²**

Valore minimo di massa superficiale **230 kg/m²**

Esito della verifica di massa **OK**

Condizioni al contorno

Comune **Novi di Modena**

Orientamento **S**

Colorazione **Chiaro**

Mese massima insolazione **giugno**

Temperatura media nel mese di massima insolazione **22,1 °C**

Temperatura massima estiva **36,0 °C**

Escursione giorno più caldo dell'anno **19,1 °C**

Irradianza mensile massima sul piano orizzontale **278,94 W/m²**

Inerzia termica

Sfasamento dell'onda termica **7h 52'**

Fattore di attenuazione **0,3737**

Capacità termica interna C1 **86,5 kJ/m²K**

Capacità termica esterna C2 **153,7 kJ/m²K**

Ammettenza interna oraria **13,8 W/m²K**

Ammettenza interna **6,2 W/m²K**

Ammettenza esterna oraria **15,6 W/m²K**

Ammettenza esterna **11,1 W/m²K**

Trasmittanza periodica Y **0,080 W/m²K**

Valore limite Ylim **0,100 W/m²K**

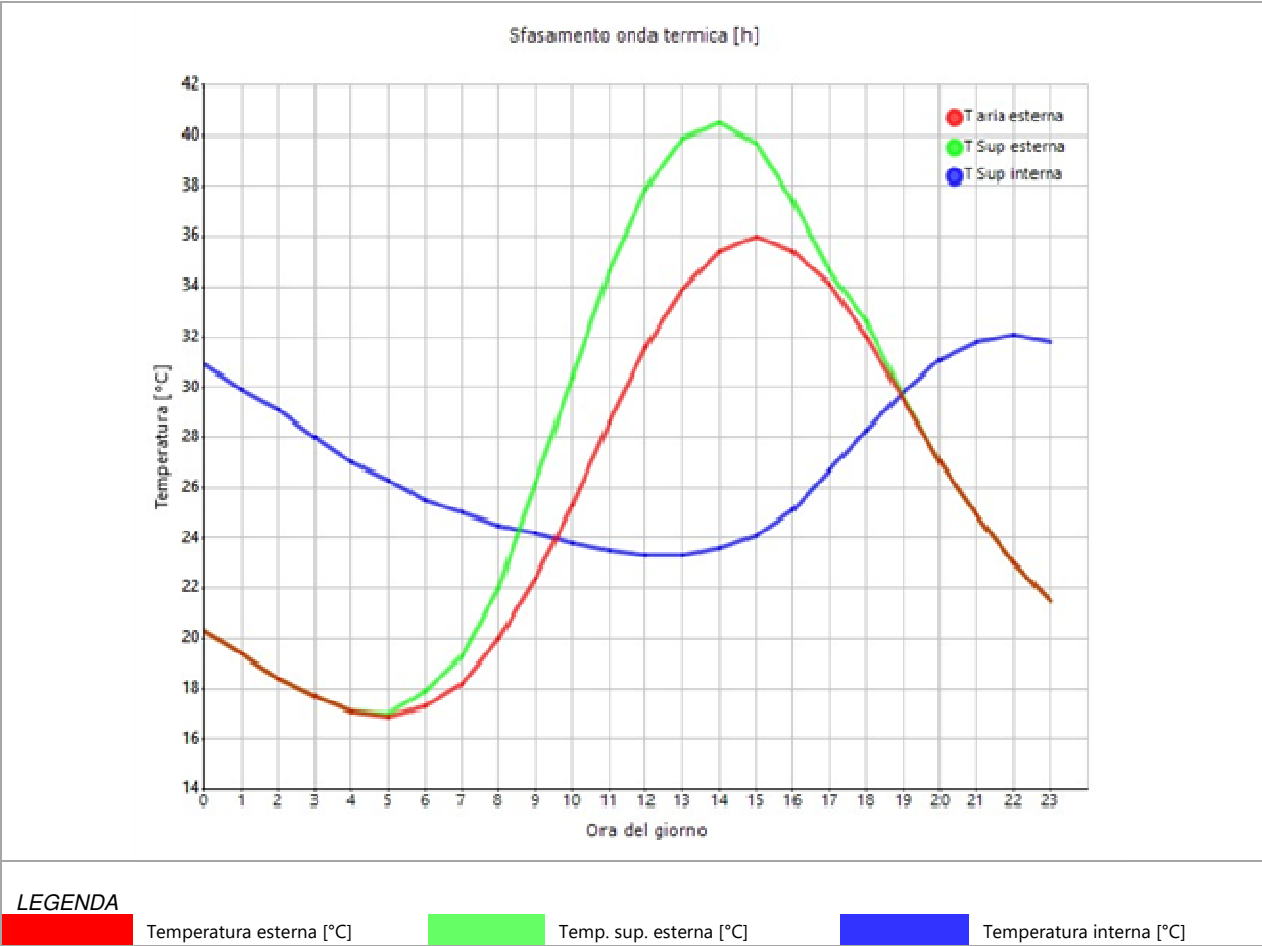
Classificazione normativa

Esito della verifica di inerzia **OK**

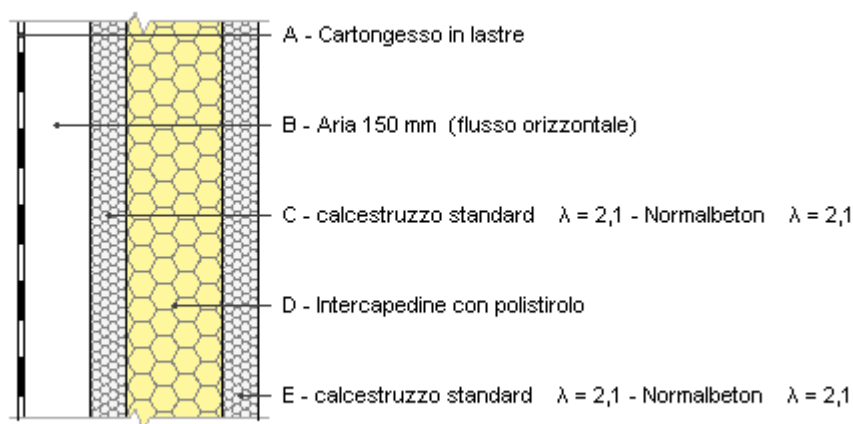
	Temperatura esterna giorno più caldo Te	Irradiazione solare giorno più caldo Ie	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup	Temp interna giorno più caldo Ti
Ora	°C	W/m ²	°C	°C
0:00	20,34	0,00	20,34	30,93
1:00	19,39	0,00	19,39	29,87
2:00	18,43	0,00	18,43	29,11
3:00	17,67	0,00	17,67	28,00
4:00	17,10	0,00	17,10	27,04
5:00	16,91	8,77	17,01	26,25
6:00	17,29	47,77	17,86	25,54
7:00	18,24	85,44	19,27	24,97
8:00	19,96	168,07	21,98	24,54
9:00	22,44	309,28	26,16	24,18
10:00	25,31	425,04	30,41	23,82
11:00	28,56	499,93	34,56	23,54
12:00	31,61	525,93	37,92	23,32
13:00	33,90	499,93	39,90	23,29
14:00	35,43	425,04	40,53	23,61
15:00	36,01	309,28	39,72	24,14
16:00	35,43	168,07	37,45	25,15
17:00	34,10	42,45	34,60	26,71
18:00	31,99	48,88	32,58	28,30

19:00	29,51	8,77	29,62	29,85
20:00	27,03	0,00	27,03	31,11
21:00	24,93	0,00	24,93	31,85
22:00	23,02	0,00	23,02	32,08
23:00	21,49	0,00	21,49	31,78

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



EXT_50 cm



Spessore	500,0 mm	Trasmittanza	0,204 W/m²K
Resistenza	4,902 m²K/W	Massa superf.	369 kg/m²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s	Conduttività λ	Resistenza R	Densità ρ	Capacità C	Fattore μ
		mm	W/(mK)	m²K/W	Kg/m³	kJ/(kgK)	-
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	10,0	0,210	0,048	900	1,30	8,7
B	Aria 150 mm (flusso orizzontale)	140,0	0,830	0,169	1	1,00	1,0
C	calcestruzzo standard $\lambda = 2,1$ - Normalbeton $\lambda = 2,1$	75,0	2,100	0,036	2 380	1,06	70,0
D	Intercapedine con polistirolo	200,0	0,045	4,444	15	1,22	50,0
E	calcestruzzo standard $\lambda = 2,1$ - Normalbeton $\lambda = 2,1$	75,0	2,100	0,036	2 380	1,06	70,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	500,0		4,902			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Novi di Modena
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m³
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	- %	1,5 °C	99,5 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	2,3 °C	92,9 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	8,4 °C	71,9 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,9 °C	73,6 %	0,5 1/h
maggio	18,0 °C	- %	18,0 °C	81,9 %	0,5 1/h
giugno	22,1 °C	- %	22,1 °C	63,7 %	0,5 1/h
luglio	23,5 °C	- %	23,5 °C	73,1 %	0,5 1/h
agosto	24,6 °C	- %	24,6 °C	74,4 %	0,5 1/h
settembre	19,3 °C	- %	19,3 °C	74,5 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	12,7 °C	91,9 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	7,5 °C	97,8 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	3,4 °C	92,9 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1 519,00 Pa	1,50 °C	677,20 Pa
ESTIVA	24,60 °C	2 009,30 Pa	24,60 °C	2 301,00 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

	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 0 Pa.
X	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,067 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 203,266 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
ottobre	12,7 °C	1349,64 Pa	359,15 Pa	1708,79 Pa	20 °C	65 %
novembre	7,5 °C	1013,81 Pa	543,75 Pa	1557,56 Pa	20 °C	65 %
dicembre	3,4 °C	724,14 Pa	689,3 Pa	1413,44 Pa	20 °C	65 %
gennaio	1,5 °C	677,24 Pa	756,75 Pa	1433,99 Pa	20 °C	65 %
febbraio	2,3 °C	669,43 Pa	728,35 Pa	1397,78 Pa	20 °C	65 %
marzo	8,4 °C	792,08 Pa	511,8 Pa	1303,88 Pa	20 °C	65 %
aprile	12,9 °C	1094,99 Pa	352,05 Pa	1447,04 Pa	20 °C	65 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fR _{si-amm}
ottobre	18,56°C	0,8021
novembre	17,08°C	0,7667
dicembre	15,56°C	0,7325
gennaio	15,79°C	0,7722
febbraio	15,39°C	0,7393
marzo	14,31°C	0,5092
aprile	15,93°C	0,4263

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
 fR_{si} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione
 Fattore di resistenza superficiale fR_{si} : 0,8021 (mese di Ottobre)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 434,0	1 397,8	1 303,9	1 447,0	1 859,6	1 718,9	2 091,8	2 237,7	1 791,4	1 708,8	1 557,6	1 413,4
	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	2 337,0	2 337,0	2 337,0
Add-A	1 430,8	1 394,7	1 301,7	1 445,6	1 858,8	1 718,8	2 091,9	2 238,0	1 790,9	1 707,3	1 555,3	1 410,5
	2 183,0	2 189,5	2 239,3	2 276,8	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	2 275,1	2 231,9	2 198,4
A-B	1 425,7	1 389,8	1 298,3	1 443,2	1 857,7	1 718,6	2 092,1	2 238,4	1 790,1	1 704,9	1 551,6	1 405,9
	2 099,7	2 109,5	2 185,6	2 243,3	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	2 240,7	2 174,2	2 123,1
B-C	1 234,0	1 205,3	1 168,6	1 354,0	1 814,4	1 712,2	2 098,2	2 254,4	1 758,4	1 613,9	1 413,9	1 231,3
	2 082,5	2 092,9	2 174,4	2 236,2	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	2 233,5	2 162,2	2 107,4
C-D	868,9	853,9	921,7	1 184,2	1 731,9	1 699,9	2 109,9	2 285,0	1 698,2	1 440,6	1 151,5	898,7
	694,2	734,4	1 114,9	1 497,6	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	1 478,5	1 049,7	793,1
D-E	677,2	669,4	792,1	1 095,0	1 688,6	1 693,4	2 116,0	2 301,0	1 666,6	1 349,6	1 013,8	724,1
	687,7	727,9	1 108,7	1 492,7	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	1 473,4	1 043,3	786,5
E-Add	677,2	669,4	792,1	1 095,0	1 688,6	1 693,4	2 116,0	2 301,0	1 666,6	1 349,6	1 013,8	724,1
	680,4	720,6	1 101,8	1 487,2	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	1 467,8	1 036,2	779,2

Temperature

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

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. D/E												
Gc [Kg/m²]	0,0239	0,0147	-0,0264	-0,0415	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0135	0,0144
Ma [Kg/m²]	0,0518	0,0665	0,0401	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0135	0,0279
Interf. E/F												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0518 kg/m²
 febbraio - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0665 kg/m²
 marzo - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0401 kg/m²
 novembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0135 kg/m²
 dicembre - Interf. D/E. Formazione di condensa: 0,0279 kg/m²
 Visualizza/modifica gli elementi in archiviofebbraio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0239 kg/m² D-E nel mese di gennaio

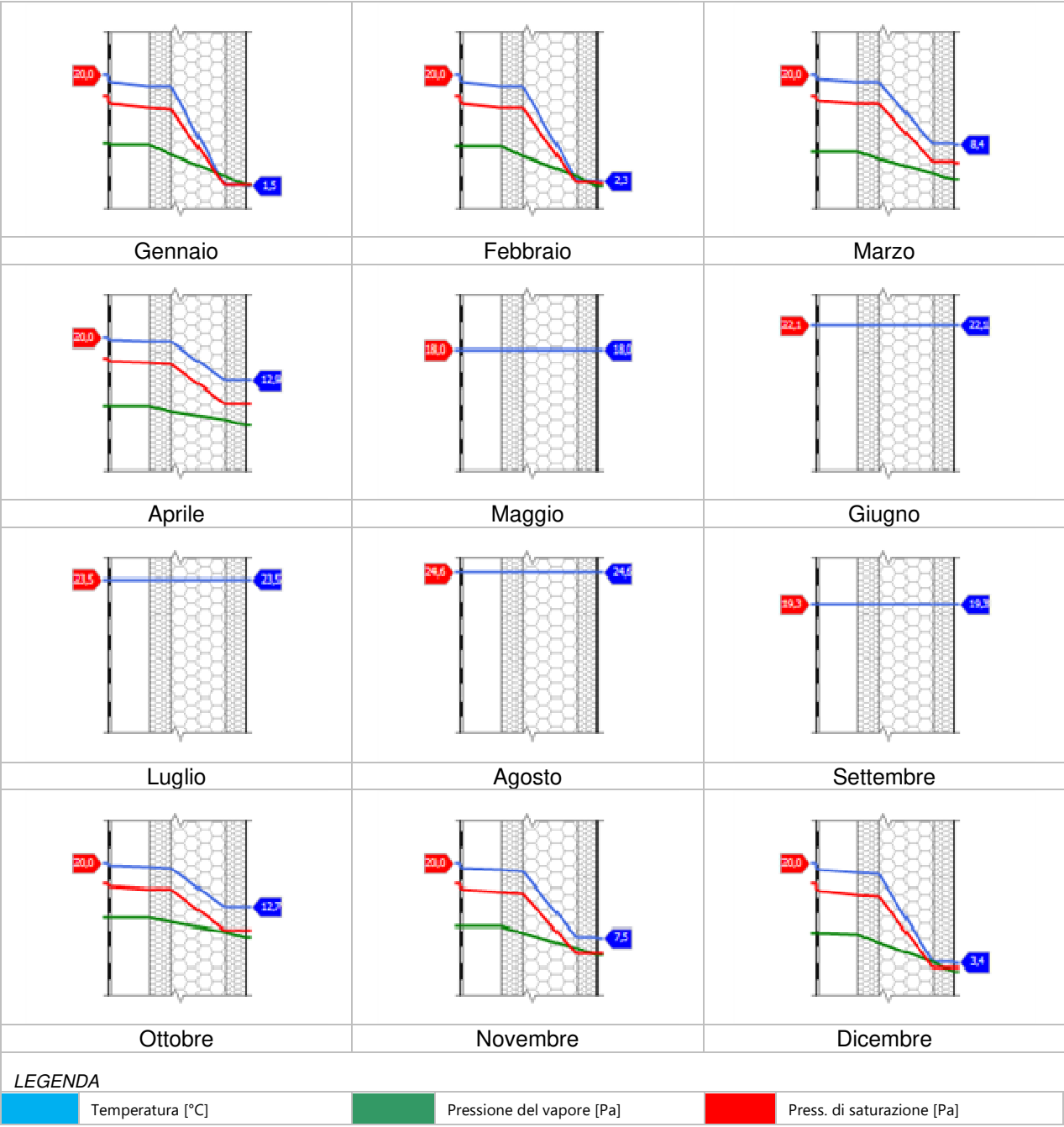
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0665 nel mese di febbraio kg/m² D-E

Esito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia D-E - Formazione di condensa: 0,0665 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786

Verifica di massa

Massa della struttura per metro quadrato di superficie **369 kg/m²**

Valore minimo di massa superficiale **230 kg/m²**

Esito della verifica di massa **OK**

Condizioni al contorno

Comune **Novi di Modena**

Orientamento **S**

Colorazione **Chiaro**

Mese massima insolazione **giugno**

Temperatura media nel mese di massima insolazione **22,1 °C**

Temperatura massima estiva **36,0 °C**

Escursione giorno più caldo dell'anno **19,1 °C**

Irradianza mensile massima sul piano orizzontale **278,94 W/m²**

Inerzia termica

Sfasamento dell'onda termica **9h 12'**

Fattore di attenuazione **0,1688**

Capacità termica interna C1 **40,2 kJ/m²K**

Capacità termica esterna C2 **153,1 kJ/m²K**

Ammettenza interna oraria **13,1 W/m²K**

Ammettenza interna **2,9 W/m²K**

Ammettenza esterna oraria **15,6 W/m²K**

Ammettenza esterna **11,1 W/m²K**

Trasmittanza periodica Y **0,034 W/m²K**

Valore limite Ylim **0,100 W/m²K**

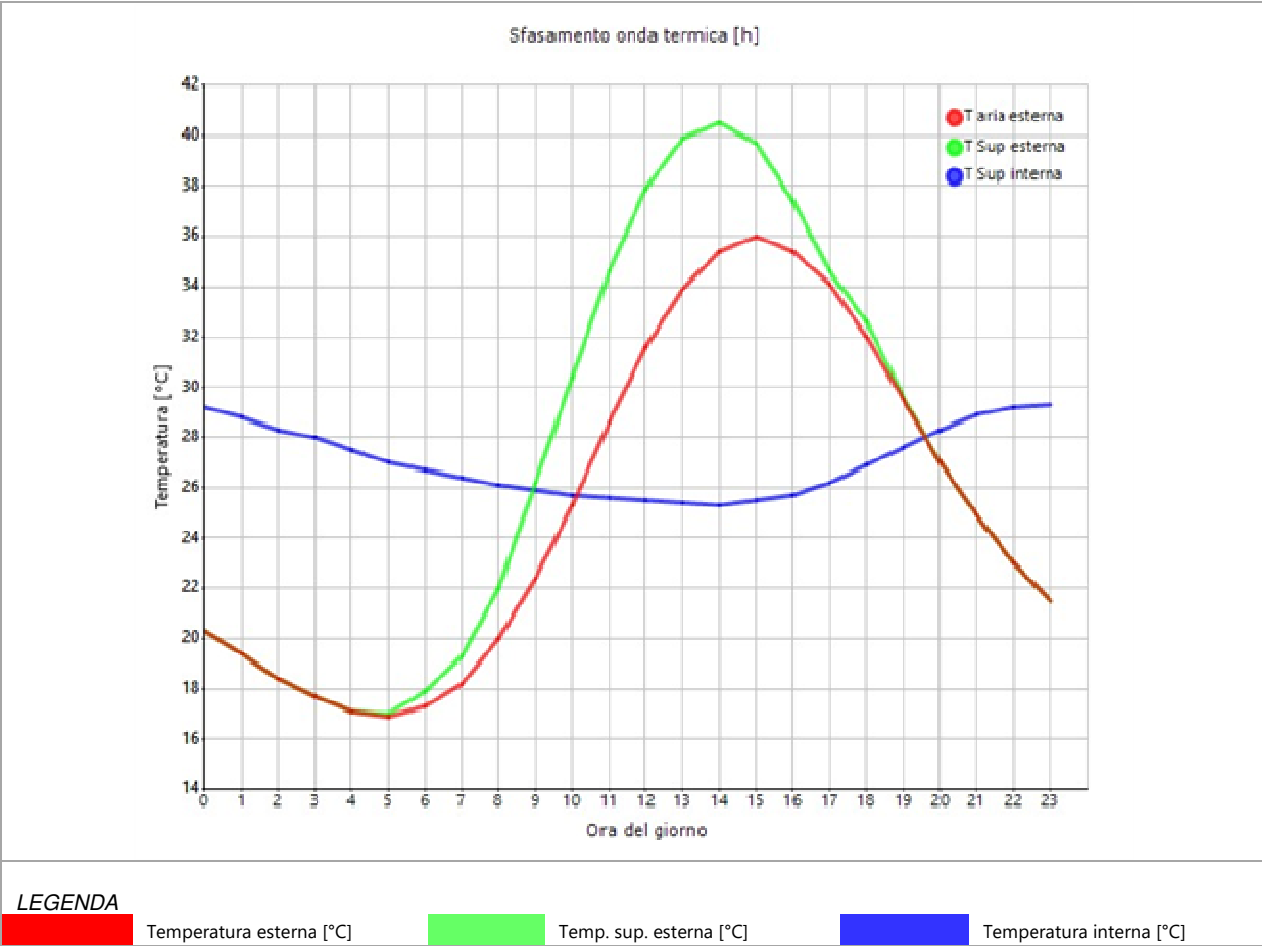
Classificazione normativa

Esito della verifica di inerzia **OK**

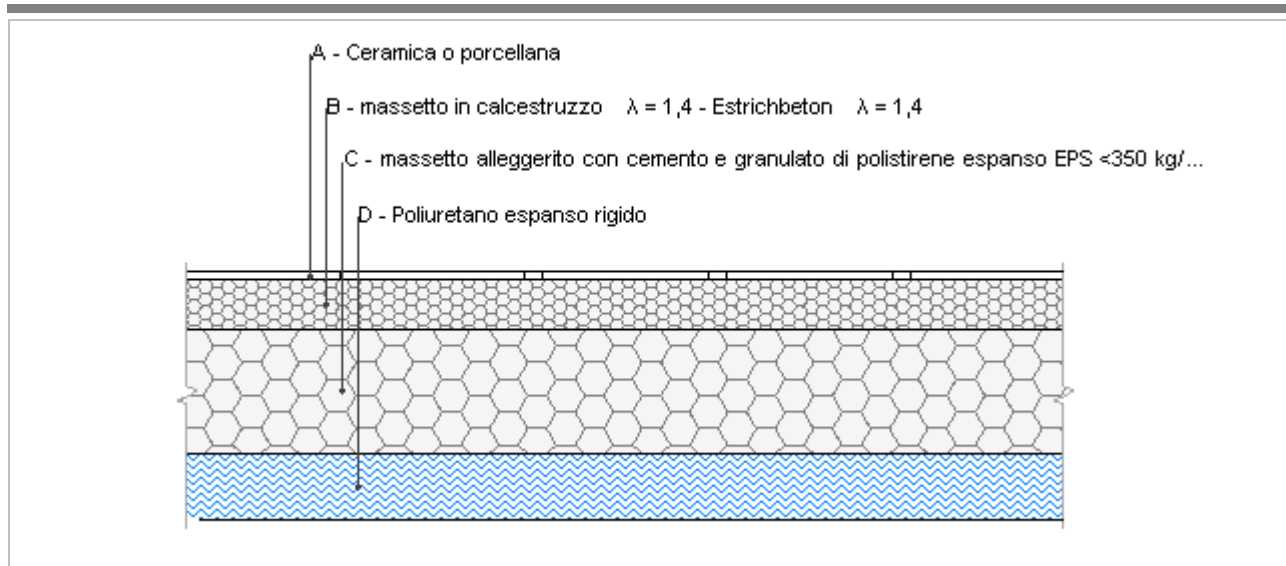
	Temperatura esterna giorno più caldo Te	Irradiazione solare giorno più caldo Ie	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup	Temp interna giorno più caldo Ti
Ora	°C	W/m ²	°C	°C
0:00	20,34	0,00	20,34	29,18
1:00	19,39	0,00	19,39	28,80
2:00	18,43	0,00	18,43	28,32
3:00	17,67	0,00	17,67	27,98
4:00	17,10	0,00	17,10	27,47
5:00	16,91	8,77	17,01	27,04
6:00	17,29	47,77	17,86	26,68
7:00	18,24	85,44	19,27	26,36
8:00	19,96	168,07	21,98	26,10
9:00	22,44	309,28	26,16	25,91
10:00	25,31	425,04	30,41	25,75
11:00	28,56	499,93	34,56	25,59
12:00	31,61	525,93	37,92	25,46
13:00	33,90	499,93	39,90	25,36
14:00	35,43	425,04	40,53	25,35
15:00	36,01	309,28	39,72	25,49
16:00	35,43	168,07	37,45	25,73
17:00	34,10	42,45	34,60	26,19
18:00	31,99	48,88	32,58	26,89

19:00	29,51	8,77	29,62	27,61
20:00	27,03	0,00	27,03	28,31
21:00	24,93	0,00	24,93	28,88
22:00	23,02	0,00	23,02	29,21
23:00	21,49	0,00	21,49	29,32

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



Pavimento su terreno

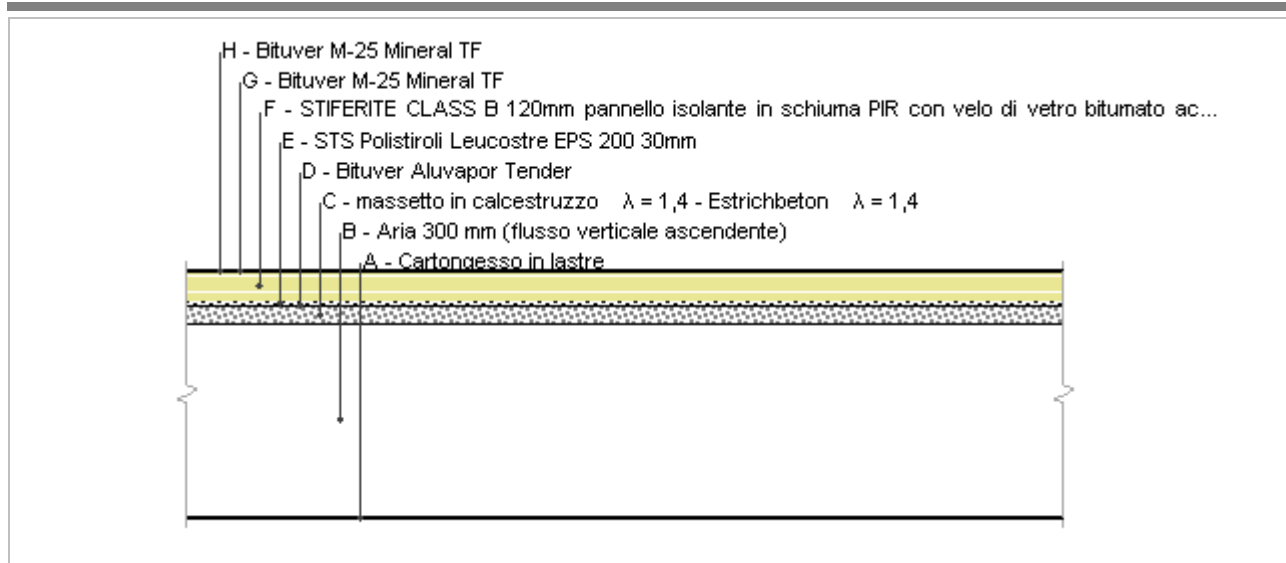


Spessore	300,0 mm	Trasmittanza	0,208 W/m²K
Resistenza	4,804 m²K/W	Massa superf.	198 kg/m²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m²K/W	Densità ρ Kg/m³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Ceramica o porcellana	10,0	1,300	0,008	2 300	0,84	300 000,0
B	massetto in calcestruzzo $\lambda = 1,4$ - Estrichbeton $\lambda = 1,4$	60,0	1,400	0,043	2 000	1,08	50,0
C	massetto alleggerito con cemento e granulato di polistirene espanso EPS $<350 \text{ kg}/\text{m}^3$ $\lambda = 0,12$ - Polystyrol expandiert Granulat zementgebunden $<350 \text{ kg}/\text{m}^3$ $\lambda = 0,12$	150,0	0,120	1,250	350	1,45	7,0
D	Poliuretano espanso rigido	80,0	0,024	3,333	35	1,45	150,0
	TOTALE	300,0		4,804			

Copertura verso EXT



Spessore	1 070,0 mm	Trasmittanza	0,163 W/m²K
Resistenza	6,147 m²K/W	Massa superf.	186 kg/m²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Descrizione	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m²K/W	Densità ρ Kg/m³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	10,0	0,210	0,048	900	1,30	8,7
B	Aria 300 mm (flusso verticale ascendente)	829,0	1,880	0,441	1	1,00	1,0
C	massetto in calcestruzzo λ = 1,4 - Estrichbeton λ = 1,4	80,0	1,400	0,057	2 000	1,08	50,0
D	Bituver Aluvapor Tender	3,0	0,200	0,015	700	1,00	1 500 000,0
E	STS Polistiroli Leucostre EPS 200 30mm	20,0	0,033	0,606	30	1,50	40,0
F	STIFERITE CLASS B 120mm pannello isolante in schiuma PIR con velo di vetro bitumato acc. a PP	120,0	0,025	4,800	44	1,46	33,0
G	Bituver M-25 Mineral TF	4,0	0,200	0,020	1 000	1,00	20 000,0
H	Bituver M-25 Mineral TF	4,0	0,200	0,020	1 000	1,00	20 000,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	1 070,0		6,147			

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

Condizioni al contorno e dati climatici

Comune	Novi di Modena
Tipo di calcolo	Classi di concentrazione
Verso	Esterno
Coeff. btr,x	1
Volume	- m³
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	- %	1,5 °C	99,5 %	0,5 1/h
febbraio	20,0 °C	- %	2,3 °C	92,9 %	0,5 1/h
marzo	20,0 °C	- %	8,4 °C	71,9 %	0,5 1/h
aprile	20,0 °C	- %	12,9 °C	73,6 %	0,5 1/h
maggio	18,0 °C	- %	18,0 °C	81,9 %	0,5 1/h
giugno	22,1 °C	- %	22,1 °C	63,7 %	0,5 1/h
luglio	23,5 °C	- %	23,5 °C	73,1 %	0,5 1/h
agosto	24,6 °C	- %	24,6 °C	74,4 %	0,5 1/h
settembre	19,3 °C	- %	19,3 °C	74,5 %	0,5 1/h
ottobre	20,0 °C	- %	12,7 °C	91,9 %	0,5 1/h
novembre	20,0 °C	- %	7,5 °C	97,8 %	0,5 1/h
dicembre	20,0 °C	- %	3,4 °C	92,9 %	0,5 1/h

Condizione	θ_i	p_i	θ_e	p_e
INVERNALE	20,00 °C	1 519,00 Pa	1,50 °C	677,20 Pa
ESTIVA	24,60 °C	2 009,30 Pa	24,60 °C	2 301,00 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

	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 0 Pa.
X	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 203,266 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
ottobre	12,7 °C	1349,64 Pa	359,15 Pa	1708,79 Pa	20 °C	65 %
novembre	7,5 °C	1013,81 Pa	543,75 Pa	1557,56 Pa	20 °C	65 %
dicembre	3,4 °C	724,14 Pa	689,3 Pa	1413,44 Pa	20 °C	65 %
gennaio	1,5 °C	677,24 Pa	756,75 Pa	1433,99 Pa	20 °C	65 %
febbraio	2,3 °C	669,43 Pa	728,35 Pa	1397,78 Pa	20 °C	65 %
marzo	8,4 °C	792,08 Pa	511,8 Pa	1303,88 Pa	20 °C	65 %
aprile	12,9 °C	1094,99 Pa	352,05 Pa	1447,04 Pa	20 °C	65 %

Calcolo del fattore di rischio

Mese	$\theta_{si-critica}$	fR _{si-amm}
ottobre	18,56°C	0,8021
novembre	17,08°C	0,7667
dicembre	15,56°C	0,7325
gennaio	15,79°C	0,7722
febbraio	15,39°C	0,7393
marzo	14,31°C	0,5092
aprile	15,93°C	0,4263

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
 f_{Rsi} amm: fattore di resistenza superficiale ammissibile

Riepilogo dei risultati

Metodo di calcolo umidità relativa ambiente interno: classi di concentrazione
 Fattore di resistenza superficiale f_{Rsi} : 0,8021 (mese di Ottobre)

Pressione di vapore e pressione di saturazione

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interno-Add	1 434,0	1 397,8	1 303,9	1 447,0	1 859,6	1 718,9	2 091,8	2 237,7	1 791,4	1 708,8	1 557,6	1 413,4
	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 337,0	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	2 337,0	2 337,0	2 337,0
Add-A	1 434,0	1 397,8	1 303,9	1 447,0	1 859,6	1 718,9	2 091,8	2 237,7	1 791,4	1 708,8	1 557,6	1 413,4
	2 213,4	2 218,6	2 258,8	2 288,8	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	2 287,5	2 252,8	2 225,8
A-B	1 433,8	1 397,6	1 303,8	1 447,0	1 859,5	1 718,9	2 091,8	2 237,7	1 791,4	1 708,7	1 557,5	1 413,3
	2 040,9	2 053,0	2 147,2	2 219,2	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	2 215,9	2 133,1	2 069,7
B-C	1 433,2	1 397,0	1 303,3	1 446,7	1 859,4	1 718,9	2 091,8	2 237,8	1 791,3	1 708,4	1 557,0	1 412,7
	2 019,4	2 032,3	2 133,1	2 210,3	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	2 206,8	2 118,0	2 050,2
C-D	703,9	695,1	810,1	1 107,4	1 694,6	1 694,3	2 115,2	2 298,8	1 671,0	1 362,3	1 033,0	748,5
	2 013,8	2 026,9	2 129,4	2 207,9	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	2 204,4	2 114,0	2 045,1
D-E	703,8	695,0	810,1	1 107,4	1 694,6	1 694,3	2 115,2	2 298,8	1 671,0	1 362,2	1 032,9	748,3
	1 798,5	1 819,3	1 985,0	2 115,6	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	2 109,7	1 959,8	1 848,3
E-F	703,2	694,4	809,6	1 107,1	1 694,4	1 694,3	2 115,2	2 298,8	1 670,9	1 361,9	1 032,4	747,8
	692,0	732,2	1 112,8	1 496,0	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	1 476,8	1 047,5	790,9
F-G	690,2	681,9	800,8	1 101,0	1 691,5	1 693,9	2 115,6	2 299,9	1 668,7	1 355,8	1 023,1	735,9
	689,1	729,3	1 110,1	1 493,8	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	1 474,5	1 044,7	787,9
G-H	677,2	669,4	792,1	1 095,0	1 688,6	1 693,4	2 116,0	2 301,0	1 666,6	1 349,6	1 013,8	724,1
	686,2	726,4	1 107,3	1 491,6	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	1 472,3	1 041,9	785,0
H-Add	677,2	669,4	792,1	1 095,0	1 688,6	1 693,4	2 116,0	2 301,0	1 666,6	1 349,6	1 013,8	724,1
	680,4	720,6	1 101,8	1 487,2	2 062,8	2 658,6	2 893,8	3 091,3	2 237,6	1 467,8	1 036,2	779,2

Temperature

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

Verifica formazione di condensa interstiziale

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Interf. F/G												
Gc [Kg/m²]	0,0001	-0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Ma [Kg/m²]	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Interf. G/H												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	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. H/I												
Gc [Kg/m²]	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/m²]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

gennaio - Interf. F/G. Formazione di condensa: 0,0001 kg/m²
Visualizza/modifica gli elementi in archiviogennaio

Verifica di condensa interstiziale:

Quantità massima di vapore accumulato mensilmente

Gc: 0,0001 kg/m² F-G nel mese di gennaio

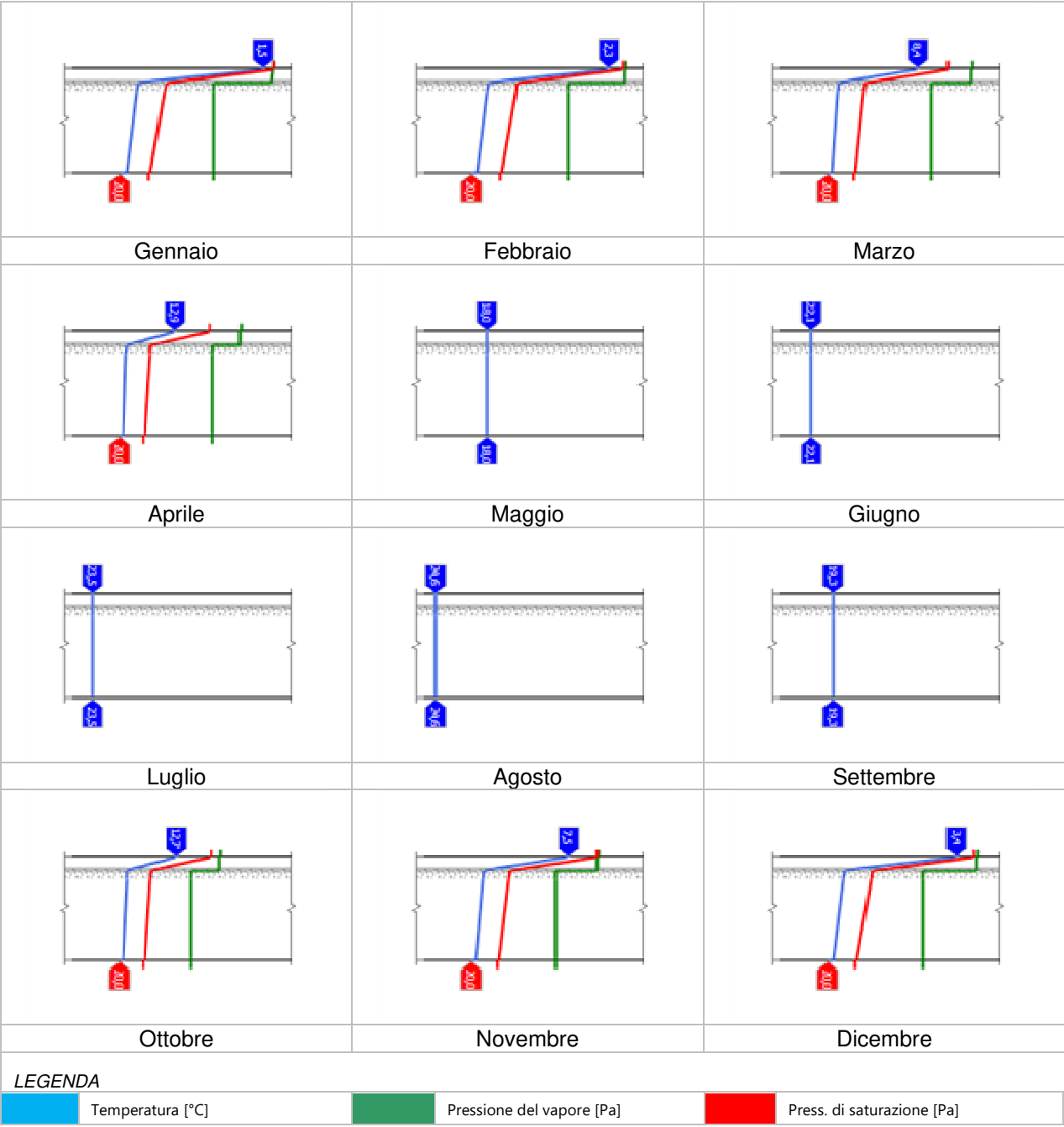
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia

Gc,max: 0,5000 kg/m²

Quantità di vapore residuo Ma: 0,0001 nel mese di gennaio kg/m² F-G

Esito della verifica di condensa interstiziale: Interfaccia F-G - Formazione di condensa: 0,0001 kg/m²

DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



CARATTERISTICHE DI INERZIA TERMICA - UNI 13786

Verifica di massa

Massa della struttura per metro quadrato di superficie **186 kg/m²**

Valore minimo di massa superficiale **230 kg/m²**

Esito della verifica di massa **OK**

Condizioni al contorno

Comune **Novi di Modena**

Orientamento **S**

Colorazione **Chiaro**

Mese massima insolazione **giugno**

Temperatura media nel mese di massima insolazione **22,1 °C**

Temperatura massima estiva **36,0 °C**

Escursione giorno più caldo dell'anno **19,1 °C**

Irradianza mensile massima sul piano orizzontale **278,94 W/m²**

Inerzia termica

Sfasamento dell'onda termica **8h 36'**

Fattore di attenuazione **0,1298**

Capacità termica interna C1 **25,8 kJ/m²K**

Capacità termica esterna C2 **11,3 kJ/m²K**

Ammettenza interna oraria **13,6 W/m²K**

Ammettenza interna **1,9 W/m²K**

Ammettenza esterna oraria **16,7 W/m²K**

Ammettenza esterna **0,8 W/m²K**

Trasmittanza periodica Y **0,021 W/m²K**

Valore limite Ylim **0,180 W/m²K**

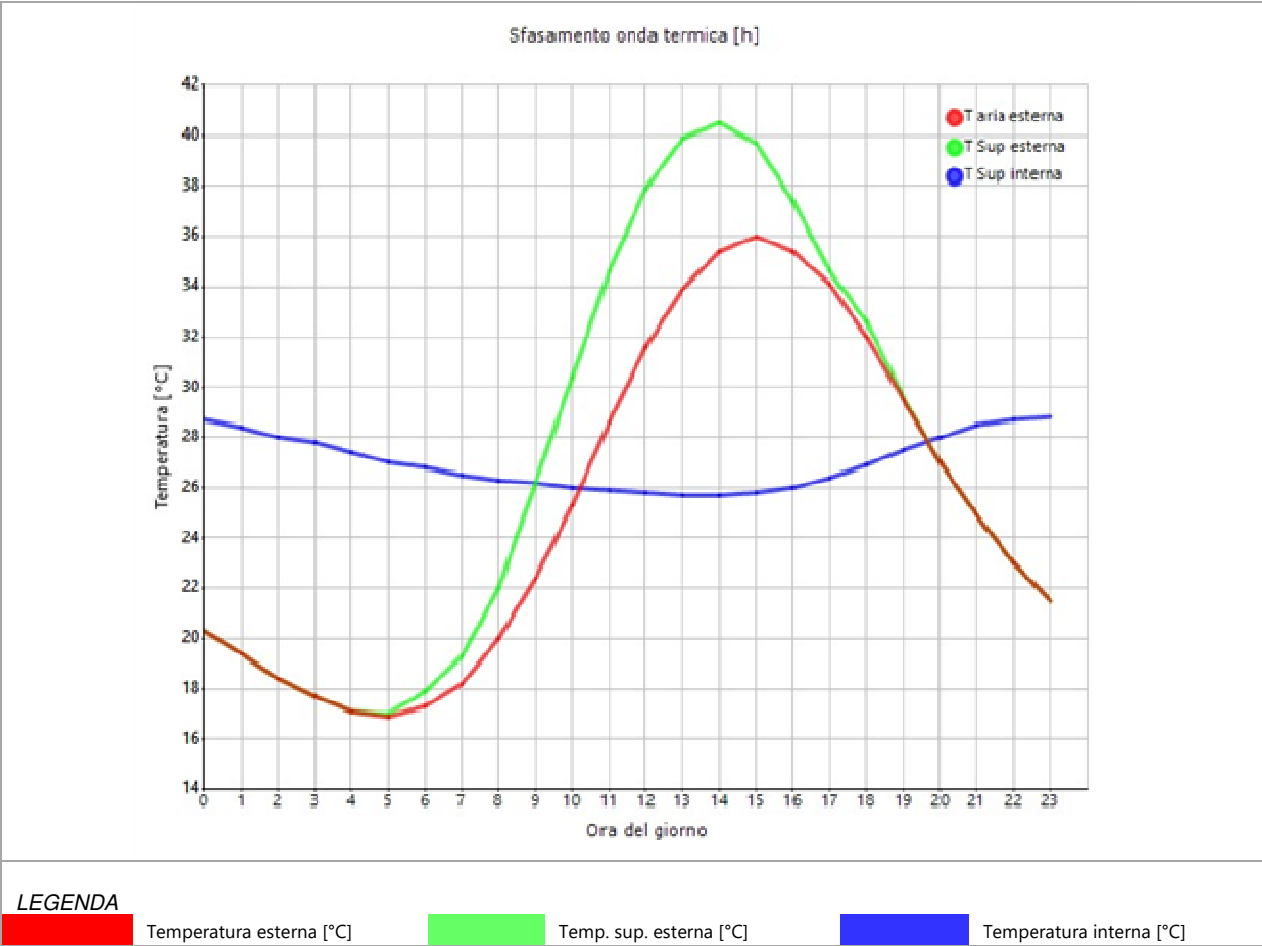
Classificazione normativa

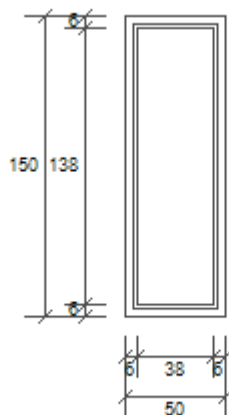
Esito della verifica di inerzia **OK**

	Temperatura esterna giorno più caldo Te	Irradiazione solare giorno più caldo Ie	Temp. sup. esterna giorno più caldo Te,sup	Temp interna giorno più caldo Ti
Ora	°C	W/m ²	°C	°C
0:00	20,34	0,00	20,34	28,68
1:00	19,39	0,00	19,39	28,39
2:00	18,43	0,00	18,43	28,02
3:00	17,67	0,00	17,67	27,76
4:00	17,10	0,00	17,10	27,37
5:00	16,91	8,77	17,01	27,04
6:00	17,29	47,77	17,86	26,77
7:00	18,24	85,44	19,27	26,52
8:00	19,96	168,07	21,98	26,32
9:00	22,44	309,28	26,16	26,17
10:00	25,31	425,04	30,41	26,05
11:00	28,56	499,93	34,56	25,92
12:00	31,61	525,93	37,92	25,82
13:00	33,90	499,93	39,90	25,75
14:00	35,43	425,04	40,53	25,74
15:00	36,01	309,28	39,72	25,85
16:00	35,43	168,07	37,45	26,03
17:00	34,10	42,45	34,60	26,38
18:00	31,99	48,88	32,58	26,92

19:00	29,51	8,77	29,62	27,48
20:00	27,03	0,00	27,03	28,01
21:00	24,93	0,00	24,93	28,45
22:00	23,02	0,00	23,02	28,71
23:00	21,49	0,00	21,49	28,79

DIAGRAMMA DI SFASAMENTO DELL'ONDA TERMICA



FIN. 50X150

Larghezza	L	50 cm
Altezza	H	150 cm
Area del vetro	Ag	0,524 m ²
Area del telaio	Af	0,226 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,750 m ²
Perimetro del vetro	p	3,520 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,005 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,100

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	36 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,400 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda
Colore	-
Posizione	Tessuti colorati - Interna
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	0,42

Chiusura oscurante

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

Permeabilità all'aria

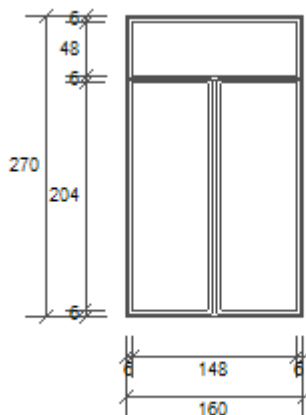
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) **Non dichiarato**

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 [m²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m²K) o W/(mK)
Ponte termico serramento (Ponte termico)	0,5	0,100
Ponte termico serramento (Ponte termico)	0,5	0,100
Ponte termico serramento (Ponte termico)	3,0	0,100

PORTAFIN. 160X270



Larghezza	L	160 cm
Altezza	H	216 cm
Area del vetro	Ag	3,485 m ²
Area del telaio	Af	0,835 m ²
Area totale del serramento	Aw	4,320 m ²
Perimetro del vetro	p	14,800 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,005 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,100

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	36 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,400 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda
Colore	-
Posizione	Tessuti colorati - Interna
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	0,42

Chiusura oscurante

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

Permeabilità all'aria

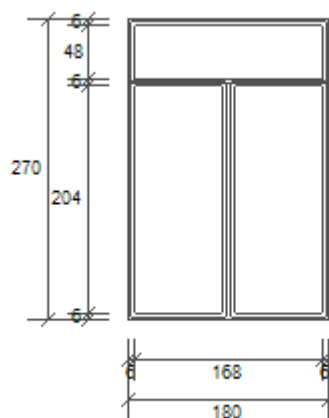
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) **Non dichiarato**

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 [m²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m²K) o W/(mK)
Ponte termico serramento (Ponte termico)	1,6	0,100
Ponte termico serramento (Ponte termico)	1,6	0,100
Ponte termico serramento (Ponte termico)	5,4	0,100

PORTAFIN. 180X270



Larghezza	L	180 cm
Altezza	H	216 cm
Area del vetro	Ag	3,989 m ²
Area del telaio	Af	0,871 m ²
Area totale del serramento	Aw	4,860 m ²
Perimetro del vetro	p	15,600 m
Trasmittanza	Uw	1,300 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	1,300 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Trasmittanza	Ug	1,005 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,500
Emissività	ε	0,100

Telaio

Materiale		Metallo
Spessore	sf	36 mm
Tipologia	tipo	Con taglio termico
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	1,400 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,080 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tenda
Colore	-
Posizione	Tessuti colorati - Interna
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	0,42

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 [m²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m²K) o W/(mK)
Ponte termico serramento (Ponte termico)	1,8	0,100
Ponte termico serramento (Ponte termico)	1,8	0,100
Ponte termico serramento (Ponte termico)	5,4	0,100