



Rifacimento involucro dell'Edificio 20 sede del D.E.I.B. - Dipartimento Elettronica, Informazione e Bioingegneria presso il Campus Bassini

Responsabile Unico del procedimento:	ing. Gianluca Noto - A.T.E.
Responsabile del Progetto:	arch. Dario Domenico Poli - A.T.E.
Progetto opere civili:	arch. Dario Domenico Poli - A.T.E.
Progetto impianti elettrici:	ing. Fabio Innao - A.T.E.
Progetto opere strutturali:	ing. Bruno Sala
Progetto ex Legge 10/91:	ing. Giacomo Lebini - A.T.E.
Verifica requisiti Acustici Passivi D.P.C.M. 5/12/97:	ing. Ezio Rendina
Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Progettazione:	arch. Diana Bruno - A.T.E.
Verifica propedeutica alla validazione:	CONTECO Check S.r.l.

Titolo Tavola										Categoria tavola										
RELAZIONE TECNICA PER IL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI-ex-Legge10										ELABORATI ENERGETICI										
Codice Tavola										Scala			Plottaggio			Formato				
										---			1:1			A4				
fase progressivo categoria numero revisione										Nome file:										
P E . 0 1 6 . E N . 0 0 1 . R 0										relazione tecnica.dwg										
Revisione			Data		Revisione		Data		Redatto da:		L.G.		Spazio note, timbri e firme:							
0		emiss.	26/06/2017		4	rev.			Controllato da:		G.N.									
1		rev.			5	rev.			Approvato da:		G.N.									
2		rev.			6	rev.			Verificato da:		Cont.									
3		rev.			7	rev.			Validato da:		G.N.									

ALLEGATO 1

Ai sensi e agli effetti del DECRETO 26 giugno 2015: "Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici".

RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10 E AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192 E S.M. Attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

La relazione viene presentata prima dell'inizio dei lavori relativi all'edificio e all'impianto.
Essa si riferisce a :

☐

Nuova costruzione

☒

Ristrutturazione dell'immobile

Comune di: Milano (provincia di: Milano)

Progetto: Rifacimento involucro dell'Edificio 20 sede del D.E.I.B. - Dipartimento di Elettronica Informazione e Bioingegneria presso il Campus Bassini del Politecnico di Milano

Committente: POLITECNICO DI MILANO, piazza Leonardo da Vinci 32, 230133 Milano (MI)

Progettista impianti termici: ing. Alessandro Fontanesi (CPL CONCORDIA)

Progettista dell'isolamento termico: ing. Lebini Giacomo (POLITECNICO DI MILANO)

Direttore degli impianti termici e dell'isolamento termico: Arch. Poli Dario (POLITECNICO DI MILANO)

ALLEGATO 2

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

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

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

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

Sommario

1.	INFORMAZIONI GENERALI	4
2.	FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)	5
3.	PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'	5
4.	DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE.....	5
5.	DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI	7
5.1	Impianti termici	7
5.2	Impianti fotovoltaici	10
5.3	Impianti solari termici.....	10
5.4	Impianti di illuminazione.....	10
5.5	Altri impianti	10
6.	PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI	12
6.	ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE	17
7.	DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)	18
8.	DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA	19

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di ...MILANO.....

Provincia ...MILANO.....

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

.....Rifacimento dell'involucro dell'edificio 20 del Politecnico di Milano.....

Edificio pubblico:

☒ sì

☐ no

Edificio a uso pubblico:

☒ sì

☐ no

Sito nel Comune di Milano, provincia di Milano in Via Pascal n°34/5

Mappale: ---

Sezione: ---

Foglio: 278

Particella: 824

Subalterni: ---

Richiesta Permesso di Costruire

n.....

del.....

Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA

n.....

del.....

Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA

n.....

del.....

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

...E.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.....

Numero delle unità immobiliari1.....

Committente(i): POLITECNICO DI MILANO, piazza Leonardo da Vinci 32, 230133 Milano (MI)

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti): Ing. Alessandro Fontanesi presso CPL CONCORDIA Soc. Coop., 41033 Concordia sulla Secchia (MO) Via Grandi, 39 (POLITECNICO DI MILANO)

Progettista dell'isolamento termico: ing. Lebini Giacomo (POLITECNICO DI MILANO)

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio: Ing. Alessandro Fontanesi (CPL CONCORDIA), per l'impianto esistente e non soggetto a riqualificazione

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio: Arch. Poli Dario...iscritto all'ordine degli architetti della provincia di Milano al numero 11994

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificioIng. Fabio Innao (ATE)

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificioIng. Fabio Innao (ATE).....

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE): ...Arch. Francesca Ghiretti.....

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 costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG:2404.....
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti): -5°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °K :
.....32°C.....

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	28119,6 m³
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	5943,4 m².....
Rapporto S/V	0,21 l/m
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m²...4758.....
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C...20.....
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	% ...n.c.....
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no
specificare se con metodo diretto o indirettonon presente data la tipologia di impianto.....	

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m³...28119,6.....
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m²...5943,4.....
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m²...4758.....
Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C...26.....
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	% n.c.
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no
specificare se con metodo diretto o indiretto: energia frigorifera non contabilizzata...data la tipologia di impianto	

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <> sì <x> no
Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

Valore di riflettanza solare => 0.65 per coperture piane Valore di riflettanza solare =
.....> 0.30 per coperture a falda

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

...Non è previsto l'intervento di rifacimento della copertura dell'edificio
esistente.....

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture <> sì <x> no

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

... Non è previsto l'intervento di rifacimento della copertura dell'edificio esistente

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

<x> sì <> no

Se “sì” descrizione e caratteristiche principali

.....Sistema di regolazione effettuato vano per vano mediante il controllo del ventilatore di ogni singolo elemento emettitore.....

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

<x> sì <> no

Se “no” documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

...Regolazione climatica di centrale mediante sistema di regolazione basato sulla modulazione della portata di fluido caldo proveniente dalla rete di teleriscaldamento/raffreddamento mediante modulazione della temperatura del circuito secondario a valle dello scambiatore di calore.....

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

L'impianto a servizio dell'edificio 20 deriva i fluidi caldi e freddi per i servizi di riscaldamento invernale e di condizionamento estivo dalla rete di teleriscaldamento/teleraffreddamento di campus, che sono prodotti a monte dalla nuova centrale di trigenerazione del Politecnico di Milano.

Il servizio per il raffrescamento attinge inoltre energia, mediante un Gruppo frigorifero acqua-acqua, dal circuito di ritorno dell'acqua refrigerata, per effettuare il postriscaldamento dell'aria di ventilazione primaria di edificio.

La tipologia di impianto presente nell'edificio 20 è aria-acqua. Ovvero vi è una unità di trattamento dell'aria a servizio dell'edificio che effettua il servizio di ventilazione con recupero di calore ad alta efficienza e vi è una rete idronica di distribuzione del fluido caldo/freddo del tipo con ventilconvettori a cassetta.

La produzione di ACS è demandata a dei bollitori elettrici di zona, presenti in ogni corpo bagni.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☒ sì ☐ no

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

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 dell'impianto ☐ sì ☒ no

Caldaia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa ☐ sì ☒ no

Se "sì" verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto.

Combustibile utilizzato: ...generatore di calore non previsto.....

Fluido termovettore: generatore di calore non previsto

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro):

.... generatore di calore non previsto.....

Valore nominale della potenza termica utile kW ... generatore di calore non previsto

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

Valore di progetto % generatore di calore non previsto

Rendimento termico utile al 30% Pn Valore di progetto % ... generatore di calore non previsto

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

Pompa di calore :☐ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Pompa di calore ACQUA-ACQUA tipo MANTA-WP-T90-P2-SJ7.....

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

.....ACQUA DEL CIRCUITO DI RITORNO DELLA RETE IDRONICA DEI VENTILCONVETTORI A 12°C.....

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

.....ACQUA A SERVIZIO DELLA BATTERIA DI POSTRISCALDAMENTO DELL'UTA.....

Potenza termica utile riscaldamento135,0.....kW.....

Potenza elettrica assorbita32,6.....kW.....

Coefficiente di prestazione (COP)4.....

Indice di efficienza energetica (EER)3,87.....

Impianti di micro-cogenerazione

Rendimento energetico delle unità di produzione PES = ≥ 0 (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:.....

.....NON SONO PREVISTI IMPIANTI DI MICROCOGENERAZIONE.....

Teleriscaldamento/teleraffrescamento

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio: ☐ sì ☒ no

Se sì indicare il protocollo e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore kW.....

.....Potenza termica invernale:780 kW.....

.....Potenza termica estiva:615 kW.....

Marca DUNFOSS

Modello: XGF100-050ML-207

NB: la centrale di teleriscaldamento è praticamente vicina (circa 100 m) alla sottocentrale dell'edificio 20. Essa consta di un motore primo in assetto cogenerativo da 2,0 MW elettrici e di tre caldaie alimentate da gas metano ad altissima efficienza da 6,0 MW termici cadauna. Inoltre il servizio di teleraffrescamento è effettuato da suddetta centrale in assetto trigenerativo utilizzando il calore di scarto del motore primo per azionare un assorbitore a bromuro di Litio da 2,0 MW frigoriferi

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:GIORNALIERA DALLE 08:00 ALLE 20:00.....

Tipo di conduzione estiva prevista: GIORNALIERA DALLE 08:00 ALLE 20:00.....

Sistema di gestione dell'impianto termico: Sistema di monitoraggio e controllo di Marca Honeywell tipo Eagle..Il sistema permette il monitoraggio e il controllo delle principali apparecchiature di centrale quali ad esempio laUTA, la pompa di calore, le diverse pompe di circolazione. Inoltre Tutte le principali grandezze sono poste sotto supervisione attraverso il sistema centrale di telecontrollo Honeywell. Per quanto riguarda i singoli ambienti il piano terra è in parte monitorato e telegestito mediante sistema di controllo Modultronic mentre la restante parte dell'edificio non è monitorata tuttavia in ogni vano è presente un termostato ambiente che regola l'accensione e lo spegnimento del relativo ventilconvettore.....

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)è prevista la regolazione climatica sul sistema di riscaldamento del circuito secondario a valle dell'impianto di teleriscaldamento mediante centralina di regolazione DUNFOSS, anch'essa telegestita e monitorata dal sistema centrale Honeywell.....

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore2.....

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

In ogni singolo ambiente, servito dal relativo ventilconvettore, risulta installato un termostato che permette il controllo della temperatura della stanza, in regime estivo ed invernale, e permette il comando della ventola del ventilconvettore.

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

Numero di apparecchi, Descrizione sintetica del dispositivo

.....Il nuovo impianto di teleriscaldamento/teleraffreddamento è innanzitutto a portata variabile con spillamento dalla rete principale di campus. Inoltre come in ogni sottocentrale di campus, anche nella sottocentrale termofrigorifera dell'edificio 20 è presente un contatermie/contafriorie che permette il monitoraggio e il controllo delle principali grandezze quali:

Energia termica consegnata all'edificio

Energia Frigorifera consegnata all'edificio

Potenza termica/frigorifera istantanea

Volumi totalizzati

Temperature ingresso/uscita lato primario e secondario dello scambiatore.....

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Piano (-1) totale 6 ventilconvettori

Piano (Terra) totale 10 ventilconvettori lato ovest e 27 ventilconvettori lato Est

Piano (+1) totale 40 ventilconvettori

Piano (+2) totale 38 ventilconvettori

Piano (+3) totale 38 ventilconvettori

Numero di apparecchi: totale 159.

...Unità interne di tipo idronico marca Sabiana, tipo Sky-star SK32. Per impianti a due tubi. Velocità del ventilatore: 3 velocità. Potenza termica massima 6,17 kW. Potenza frigorifera massima: 5,02 kW. Potenza elettrica massima assorbita dal motore: 90W.

.....

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

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

.....NON PREVISTI DATA LA TIPOLOGIA DI IMPIANTO.....

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

Descrizione e caratteristiche principali

.....ADDOLCITORE A RESINE DI SCAMBIO IONICO PER L'ACQUA DI RIEMPIMENTO DEGLI IMPIANTI...

.....

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

(Tipologia, conduttività termica, spessore)

.....Guaina in elastomero espanso a celle chiuse avente conducibilità termica pari a 0,04 W/mK e fattore di resistenza al passaggio al vapore $\mu > 7000$. Spessori conformi al DPR 412.....

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

Per gli schemi funzionali fare riferimento al progetto degli impianti meccanici

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

...Impianto solare fotovoltaico costituito da moduli in silicio monocristallino in cui la Potenza elettrica viene assorbita dall'edificio oppure ceduta alla rete di distribuzione esterna.....

.....

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

.....IMPIANTI SOLARI TERMICI NON PREVISTI.....

.....

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

..... L'impianto interno di illuminazione è prevalentemente costituito da neon di varie potenze. Non

Sono presenti impianti centralizzati di controllo del grado di illuminamento e della presenza di utenti. Negli uffici, che costituiscono la maggiorparte dell'edificio sono presenti quadrotti con 4 x 18W lampade al Neon. Nei bagni sono presenti corpi di lampade 2x36W.....

.....

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato. Non sono previste altre tipologie impiantistiche oltre a quelle descritte in questa relazione.

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili:.....Ascensori esistenti per un numero totale pari a 2 con motore ad argano e pulegge di rinvio. Potenza elettrica assorbita: 6 kW.....

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Specificare per ogni elemento edilizio:

Me-01
Tipo involucro (solaio/copertura/parete perimetrale esterna/parete verticale disperdente su sottotetto non riscaldato/ambiente non riscaldato/terreno)
Muro perimetrale piano seminterrato
Caratteristiche del materiale isolante: LANA DI ROCCIA
inserimento <input type="checkbox"/> cappotto esterno <input type="checkbox"/> cappotto interno <input checked="" type="checkbox"/> intercapedine
spessore (cm)15.....
tipoLANA DI ROCCIA.....
Trasmittanza ante operam1,912..... (W/m2K)
Trasmittanza post operam ...0,219..... (W/m2K)
Trasmittanza periodica Yie (p.o.)0,012..... (W/m2K)
Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento
VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 Vedi allegati alla presente relazione:
VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE

Me-03
Tipo involucro (solaio/copertura/parete perimetrale esterna/parete verticale disperdente su sottotetto non riscaldato/ambiente non riscaldato/terreno)
Muro perimetrale piano seminterrato
Caratteristiche del materiale isolante: LANA DI ROCCIA
inserimento <input type="checkbox"/> cappotto esterno <input type="checkbox"/> cappotto interno <input checked="" type="checkbox"/> intercapedine
spessore (cm)12+3.....
tipoLANA DI ROCCIA.....
Trasmittanza ante operam1,912..... (W/m2K)
Trasmittanza post operam ...0,185..... (W/m2K)
Trasmittanza periodica Yie (p.o.)0,007..... (W/m2K)
Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio

interessati all'intervento
VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 Vedi allegati alla presente relazione:
VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE

Me-04
Tipo involucro (solaio/copertura/parete perimetrale esterna/parete verticale disperdente su sottotetto non riscaldato/ambiente non riscaldato/terreno)
Muro perimetrale lato OVEST
Caratteristiche del materiale isolante:
LANA DI ROCCIA
inserimento <input checked="" type="checkbox"/> cappotto esterno <input type="checkbox"/> cappotto interno <input type="checkbox"/> intercapedine
spessore (cm)12.....
tipoLANA DI ROCCIA.....
Trasmittanza ante operam0,9..... (W/m2K)
Trasmittanza post operam ...0,23..... (W/m2K)
Trasmittanza periodica Yie (p.o.)0,007..... (W/m2K)
Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento
VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 Vedi allegati alla presente relazione:
VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE

Me-5.2
Tipo involucro (solaio/copertura/parete perimetrale esterna/parete verticale disperdente su sottotetto non riscaldato/ambiente non riscaldato/terreno)
Muro perimetrale (particolare sotto-finestra)
Caratteristiche del materiale isolante:
LANA DI ROCCIA
inserimento <input type="checkbox"/> cappotto esterno <input type="checkbox"/> cappotto interno <input checked="" type="checkbox"/> intercapedine
spessore (cm)12+10+3.....
tipoLANA DI ROCCIA.....
Trasmittanza ante operam0,737..... (W/m2K)
Trasmittanza post operam ...0,137..... (W/m2K)
Trasmittanza periodica Yie (p.o.)0,036..... (W/m2K)
Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento
VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 Vedi allegati alla presente relazione:

VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE

TUTTI I SERRAMENTI

Trasmittanza ante operam>5,0..... (W/m²K)

Trasmittanza post operam ...<1,40..... (W/m²K)

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

VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE

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

VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE

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

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

Vedi allegati alla presente relazione

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

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

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

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

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

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est
Confronto con il Valore Limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

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

Confronto con il valore limite pari a 0,8 W/m²K

Verifica termoigrometrica

(Vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) - specificare per le diverse zone: 0,5 RICAMBI/ORA

Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata.....26000..... m³/h

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)
...26000.....m³/h

Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto): 62,4% RECUPERATORE
DI CALORE AD ALTA EFFICIENZA DEL TIPO A ROTORE

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

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

H'_T RIFERITO A TUTTE LE SUPERFICI DISPERDENTI DI EDIFICIO, COMPRESSE QUELLE NON RIQUALIFICATE
<p>- H'_T: coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente:1,43... W/m² K.... (UNI EN ISO 13789);</p> <p>$H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005);</p> <p>Verifica $H'_T < H'_{T,L}$1,43... W/m² K>.....0,75... W/m² K VERIFICA NON RICHIESTA</p>

H'_T RIFERITO ALLE SOLE PORZIONI DI SUPERFICI RIQUALIFICATE
<p>- H'_T: coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente:1,43... W/m² K.... (UNI EN ISO 13789);</p> <p>$H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005);</p> <p>Verifica $H'_T < H'_{T,L}$0,635... W/m² K>.....0,75... W/m² K VERIFICA POSITIVA</p>

<p>- η_H efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento ...0,9587.....;</p> <p>$\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento;</p> <p>Verifica $\eta_H > \eta_{H,limite}$0,9587 > 0,8448..... VERIFICA POSITIVA</p>

<p>- η_W: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria...0,350.....;</p> <p>- $\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento;</p> <p>- Verifica $\eta_W > \eta_{W,limite}$ 0,350 > 0,2809... VERIFICA POSITIVA</p>

<p>- η_C: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità).....0,668.....;</p> <p>- $\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)..... 0,4058</p> <p>- Verifica $\eta_C > \eta_{C,limite}$0,668 > 0,4058 VERIFICA POSITIVA</p>
--

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

- tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro):
- tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):
- tipo supporto (specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):
- inclinazione (°) e orientamento:
- capacità accumulo/scambiatore:
- Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione):
- Potenza installata e percentuale di copertura del fabbisogno annuo:

IMPIANTI SOLARI TERMICI NON PREVISTI

b) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto (specificare grid connected/ stand-alone):GRID CONNECTED.....
- tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro): ...SILICIO MONOCRISTALLINO.....
- tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):INTEGRATI IN FACCIATA.....
- tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro): ...SU STRUTTURA DI APPOGGIO INTEGRATA IN FACCIATA.....
- inclinazione (°) e orientamento:90°-SUD.....
- Potenza installata e percentuale di copertura del fabbisogno annuo:22,0...kW.....

c) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita (E_{del}): **725024,98 kWh**
- energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$): **53655,20 kWh**
- energia esportata (E_{exp}): **0,00 kWh**
- energia rinnovabile in situ: **20293,29 kWh**
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$): **836200,00 kWh**

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

NON SONO PREVISTI ULTERIORI SISTEMI IMPIANTISTICI AD ALTA EFFICIENZA

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

NESSUNA DEROGA

7. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

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

Altri eventuali allegati non obbligatorinessuno.....

8. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto, ING. LEBINI GIACOMO iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo al numero A3472 (indicare albo, ordine o collegio professionale di appartenenza, nonché provincia, numero dell'iscrizione) 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) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data
13 luglio 2017

Firma
ing. Lebini Giacomo

TRASMITTANZA STRUTTURE OPACHE VERTICALI E ORIZZONTALI E TRASMITTANZA DEI SERRAMENTI PER L'EDIFICIO 20 DEL DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA DEL POLITECNICO DI MILANO

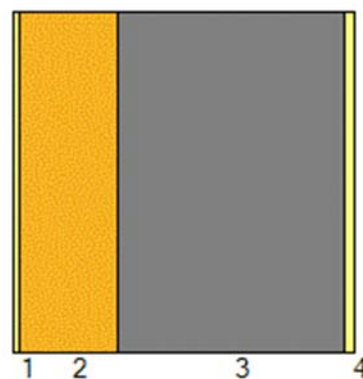
SOMMARIO

1. Elemento opaco: Me-01. Muro perimetrale piano interrato.....	2
2. Elemento opaco: Me-02, muro perimetrale piano seminterrato controterra.....	6
3. Elemento opaco: Me-03, muro perimetrale piano seminterrato.....	10
4. Elemento opaco: Mi-01. Muro interno piano seminterrato	18
5. Elemento opaco: Mi-02. Muro interno divisorio	20
6. Elemento opaco: Me-04, muro perimetrale lato ovest.....	22
7. Elemento opaco: Me-5.1, muro perimetrale di edificio, particolare dei sopra-finestra.....	26
8. Elemento opaco: Me-5.2 muro perimetrale di edificio, particolare dei sotto-finestra.....	34
9. Elemento opaco: S-01 soletta controterra	42
10. Elemento opaco: S-02 soletta di copertura.....	46
11. Elemento opaco: S-03 soletta su CT.....	53
12. Serramento: F.01	55
13. Serramento: F.02	56
14. Serramento: F.03	57
15. Serramento: F.04	58
16. Serramento: F.05	59
17. Serramento: F.06	60
18. Serramento: F.07	61
19. Serramento: F.08	62
20. Serramento: F.09	63
21. Serramento: F.10	64
22. Serramento: F.11	65

1. Elemento opaco: Me-01. Muro perimetrale piano interrato

Dati generali	
Spessore:	0,525 m
Massa superficiale:	761,8 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci:	718,8 kg/m ²
Resistenza:	4,57 m ² K/W
Trasmittanza:	0,219 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica:	0,012 W/m ² K	0,012 W/m ² K
Fattore di attenuazione:	0,053	0,054
Sfasamento:	15h 15'	15h 21'
Capacità interna:	70,219 kJ/m ² K	71,965 kJ/m ² K
Capacità esterna:	15,797 kJ/m ² K	15,572 kJ/m ² K
Ammettenza interna:	5,102 W/m ² K	5,229 W/m ² K
Ammettenza esterna:	1,154 W/m ² K	1,138 W/m ² K



	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	INT	Intonaco da cappotto	0,010	13,00	0,0333	0,300
2	ISO	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,150	18,75	4,0541	0,180
3	CLS	CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette	0,350	700,00	0,3012	24,500
4	INT	Malta di cemento	0,015	30,00	0,0107	0,450
		Superficie interna			0,1300	

Provincia:	MILANO
Comune:	Milano
Gradi giorno:	2404

Zona:

Verifica invernale			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Trasmittanza	0,219 W/m²K	0,26 W/m²K	
Verifica superata			
Verifica estiva			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Irradianza media del mese di massima insolazione	278,0 W/m²	290 W/m²	Verifica inerziale non richiesta

Struttura regolamentare secondo DPR 59/09

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	14,00	1412	20,00	1636
novembre	7,90	958	20,00	1636
dicembre	3,10	671	20,00	1636
gennaio	1,70	590	20,00	1636
febbraio	4,20	645	20,00	1636
marzo	9,20	943	20,00	1636
aprile	14,00	1163	20,00	1636
maggio	17,90	1326	20,00	1636
giugno	22,60	1840	20,00	1636
luglio	25,10	1736	20,00	1636
agosto	24,10	2012	20,00	1636
settembre	20,40	1921	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	2045	17,86	0,6434
novembre	2045	17,86	0,8232
dicembre	2045	17,86	0,8734
gennaio	2045	17,86	0,8831
febbraio	2045	17,86	0,8646
marzo	2045	17,86	0,8019
aprile	2045	17,86	0,6434

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,8831
Resistenza minima accettabile:	2,1385 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	4,5693 m²K/W
STRUTTURA REGOLAMENTARE	

Verifica della condensa interstiziale

Pressione di saturazione [Pa]

Pressione nell'interfaccia [Pa]

Presenza di condensa

Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Interfaccia2	Interfaccia3	Superficie interna
ottobre	1603	1608	2254	2310	2312
ottobre	1412	1415	1416	1632	1636
novembre	1073	1079	2173	2284	2288
novembre	958	966	971	1624	1636
dicembre	771	778	2111	2263	2268
dicembre	671	682	689	1619	1636
gennaio	698	705	2093	2257	2263
gennaio	590	602	610	1617	1636
febbraio	832	839	2125	2267	2273
febbraio	645	657	664	1618	1636
marzo	1170	1177	2190	2289	2293
marzo	943	951	956	1624	1636
aprile	1603	1608	2254	2310	2312
aprile	1163	1169	1172	1627	1636
maggio	2052	2054	2308	2328	2328
maggio	1326	1330	1332	1630	1636

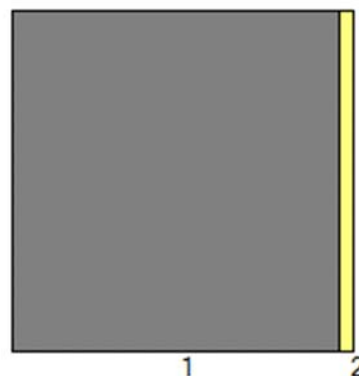
giugno	2737	2734	2374	2349	2348
giugno	1840	1838	1836	1639	1636
luglio	3176	3169	2409	2360	2358
luglio	1736	1735	1734	1638	1636
agosto	2994	2988	2395	2355	2354
agosto	2012	2008	2005	1643	1636
settembre	2395	2394	2343	2339	2339
settembre	1921	1918	1916	1641	1636

CONDENSA NON PRESENTE

2. Elemento opaco: Me-02, muro perimetrale piano seminterrato controterra

Dati generali	
Spessore:	0,365 m
Massa superficiale:	709,0 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci:	700,0 kg/m ²
Resistenza:	0,52 m ² K/W
Trasmittanza:	1,912 W/m ² K
Trasmittanza struttura-terreno:	0,578 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica:	0,430 W/m ² K	0,346 W/m ² K
Fattore di attenuazione:	0,225	0,181
Sfasamento:	10h 6'	10h 32'
Capacità interna:	62,661 kJ/m ² K	62,749 kJ/m ² K
Capacità esterna:	126,576 kJ/m ² K	100,053 kJ/m ² K
Ammettenza interna:	4,139 W/m ² K	4,220 W/m ² K
Ammettenza esterna:	8,775 W/m ² K	6,930 W/m ² K



	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	CLS	CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette	0,350	700,00	0,3012	24,500
2	INT	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0,015	9,00	0,0517	0,150
		Superficie interna			0,1300	

Provincia:	MILANO
Comune:	Milano
Gradi giorno:	2404

Zona:

Verifica invernale			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Trasmittanza	0,578 W/m²K	0,34 W/m²K	
ELEMENTO OPACO ESISTENTE E NON SOTTOPOSTO A RIQUALIFICAZIONE			
Verifica estiva			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Irradianza media del mese di massima insolazione	278,0 W/m²	290 W/m²	Verifica inerziale non richiesta

Struttura non soggetta a verifica in quanto esistente e non soggetta ai lavori di riqualificazione

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	14,00	1412	20,00	1636
novembre	7,90	958	20,00	1636
dicembre	3,10	671	20,00	1636
gennaio	1,70	590	20,00	1636
febbraio	4,20	645	20,00	1636
marzo	9,20	943	20,00	1636
aprile	14,00	1163	20,00	1636
maggio	17,90	1326	20,00	1636
giugno	22,60	1840	20,00	1636
luglio	25,10	1736	20,00	1636
agosto	24,10	2012	20,00	1636
settembre	20,40	1921	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	2045	17,86	0,6434
novembre	2045	17,86	0,8232
dicembre	2045	17,86	0,8734
gennaio	2045	17,86	0,8831
febbraio	2045	17,86	0,8646
marzo	2045	17,86	0,8019
aprile	2045	17,86	0,6434

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,8831
Resistenza minima accettabile:	2,1385 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	0,5229 m²K/W
STRUTTURA ESISTENTE E NON SOGGETTA A VERIFICA	

Verifica della condensa interstiziale

Pressione di saturazione [Pa]

Pressione nell'interfaccia [Pa]

Presenza di condensa

Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Interfaccia2	Interfaccia3	Superficie interna
ottobre	1603	1608	2254	2310	2312
ottobre	1412	1415	1416	1632	1636
novembre	1073	1079	2173	2284	2288
novembre	958	966	971	1624	1636
dicembre	771	778	2111	2263	2268
dicembre	671	682	689	1619	1636
gennaio	698	705	2093	2257	2263
gennaio	590	602	610	1617	1636
febbraio	832	839	2125	2267	2273
febbraio	645	657	664	1618	1636
marzo	1170	1177	2190	2289	2293
marzo	943	951	956	1624	1636
aprile	1603	1608	2254	2310	2312
aprile	1163	1169	1172	1627	1636
maggio	2052	2054	2308	2328	2328
maggio	1326	1330	1332	1630	1636

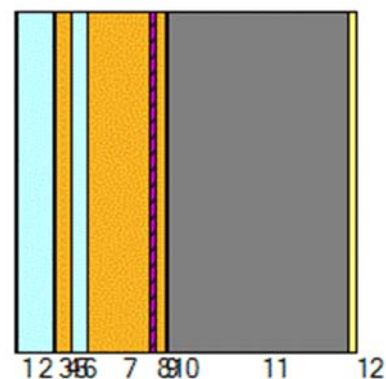
giugno	2737	2734	2374	2349	2348
giugno	1840	1838	1836	1639	1636
luglio	3176	3169	2409	2360	2358
luglio	1736	1735	1734	1638	1636
agosto	2994	2988	2395	2355	2354
agosto	2012	2008	2005	1643	1636
settembre	2395	2394	2343	2339	2339
settembre	1921	1918	1916	1641	1636

CONDENSA NON PRESENTE

3. Elemento opaco: Me-03, muro perimetrale piano seminterrato.

Dati generali	
Spessore:	0,662 m
Massa superficiale:	804,1 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci:	765,1 kg/m ²
Resistenza:	5,40 m ² K/W
Trasmittanza:	0,185 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica:	0,007 W/m ² K	0,007 W/m ² K
Fattore di attenuazione:	0,037	0,037
Sfasamento:	18h 37'	18h 46'
Capacità interna:	70,138 kJ/m ² K	71,885 kJ/m ² K
Capacità esterna:	25,839 kJ/m ² K	25,335 kJ/m ² K
Ammettenza interna:	5,104 W/m ² K	5,231 W/m ² K
Ammettenza esterna:	1,886 W/m ² K	1,849 W/m ² K



	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	MET	Alluminio	0,004	10,80	0,0000	8000,000
2	INA	Camera debolmente ventilata	0,070	0,07	0,0956	0,070
3	MET	Alluminio	0,004	10,80	0,0000	8000,000
4	ISO	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,030	3,75	0,8108	0,036
5	MET	Acciaio	0,001	7,80	0,0000	2000,000
6	INA	Camera non ventilata	0,030	0,03	0,1833	0,030
7	ISO	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,120	15,00	3,2432	0,144
8	VAR	AQUAPANEL-OUTDOOR	0,013	14,38	0,0357	0,825
9	ISO	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,020	2,50	0,5405	0,024
10	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0,005	9,00	0,0056	0,100

11	CLS	CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette	0,350	700,00	0,3012	24,500
12	INT	Malta di cemento	0,015	30,00	0,0107	0,450
		Superficie interna			0,1300	

Provincia:	MILANO
Comune:	Milano
Gradi giorno:	2404
Zona:	E

Verifica invernale			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Trasmittanza	0,185 W/m²K	0,26 W/m²K	
Verifica superata			
Verifica estiva			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Irradianza media del mese di massima insolazione	278,0 W/m²	290 W/m²	Verifica inerziale non richiesta

Struttura regolamentare secondo DPR 59/09

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	14,00	1412	20,00	1636
novembre	7,90	958	20,00	1636
dicembre	3,10	671	20,00	1636
gennaio	1,70	590	20,00	1636
febbraio	4,20	645	20,00	1636
marzo	9,20	943	20,00	1636
aprile	14,00	1163	20,00	1636
maggio	17,90	1326	20,00	1636

giugno	22,60	1840	20,00	1636
luglio	25,10	1736	20,00	1636
agosto	24,10	2012	20,00	1636
settembre	20,40	1921	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	2045	17,86	0,6434
novembre	2045	17,86	0,8232
dicembre	2045	17,86	0,8734
gennaio	2045	17,86	0,8831
febbraio	2045	17,86	0,8646
marzo	2045	17,86	0,8019
aprile	2045	17,86	0,6434

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,8831
Resistenza minima accettabile:	2,1385 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	5,3968 m²K/W
STRUTTURA REGOLAMENTARE	

Verifica della condensa interstiziale

Pressione di saturazione [Pa]

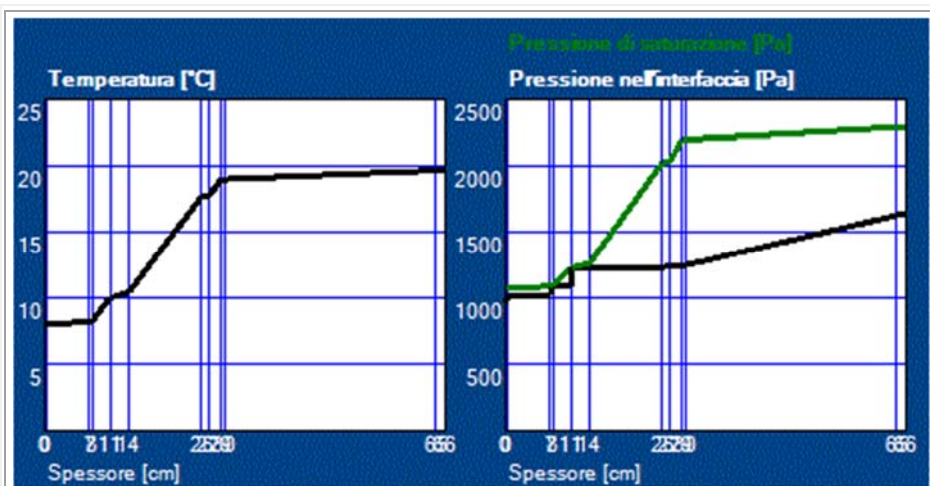
Pressione nell'interfaccia [Pa]

Presenza di condensa

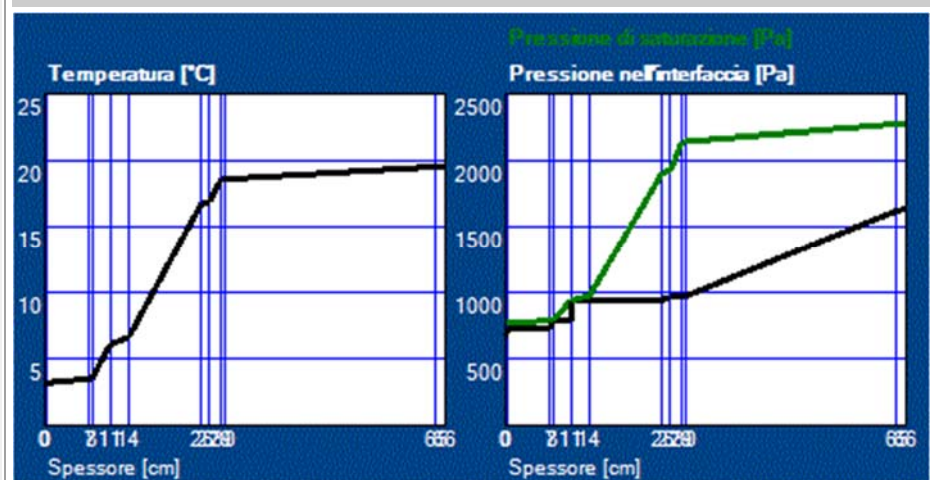
Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Interfaccia2	Interfaccia3	Interfaccia4	Interfaccia5	Interfaccia6	Interfaccia7	Interfaccia8	Interfaccia9	Interfaccia10	Interfaccia11	Superficie interna
ottobre	1602	1602	1613	1613	1710	1710	1733	2177	2183	2266	2267	2314	2316
ottobre	1412	1511	1511	1611	1611	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636
novembre	1071	1071	1087	1087	1229	1229	1263	2025	2035	2196	2197	2292	2295
novembre	958	1023	1023	1087	1087	1229	1230	1232	1245	1245	1247	1629	1636

dice mbre	770	770	786	786	939	939	977	1912	1925	2142	2144	2274	2279
dice mbre	671	729	729	786	786	939	940	943	965	966	969	1624	1636
genn aio	697	697	713	713	866	866	905	1880	1894	2126	2129	2269	2274
genn aio	590	652	652	713	713	866	867	872	896	897	900	1623	1636
febbr aio	831	831	848	848	999	999	1037	1937	1950	2154	2156	2278	2282
febbr aio	645	746	746	848	848	999	1000	1004	1024	1024	1027	1625	1636
marz o	1169	1169	1185	1185	1320	1320	1353	2057	2066	2211	2212	2297	2300
marz o	943	1064	1064	1185	1185	1320	1321	1322	1332	1333	1334	1630	1636
aprile	1602	1602	1613	1613	1710	1710	1733	2177	2183	2266	2267	2314	2316
aprile	1163	1388	1388	1613	1613	1710	1710	1710	1707	1707	1707	1637	1636
magg io	2052	2052	2057	2057	2098	2098	2107	2280	2282	2312	2312	2329	2330
magg io	1326	1691	1691	2057	2057	2098	2097	2095	2080	2080	2078	1644	1636
giugn o	2737	2737	2730	2730	2666	2666	2651	2409	2407	2368	2368	2347	2346
giugn o	1840	2285	2285	2730	2666	2666	2621	2409	2369	2368	2365	1649	1636
luglio	3178	3178	3161	3161	3019	3019	2988	2481	2475	2399	2398	2356	2355
luglio	1736	1692	1692	1647	1647	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636
agost o	2995	2995	2982	2982	2873	2873	2849	2452	2448	2387	2386	2352	2351
agost o	2012	1845	1845	1678	1678	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636
sette mbre	2395	2395	2394	2394	2385	2385	2383	2348	2348	2342	2342	2338	2338
sette mbre	1921	1794	1794	1668	1668	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636	1636

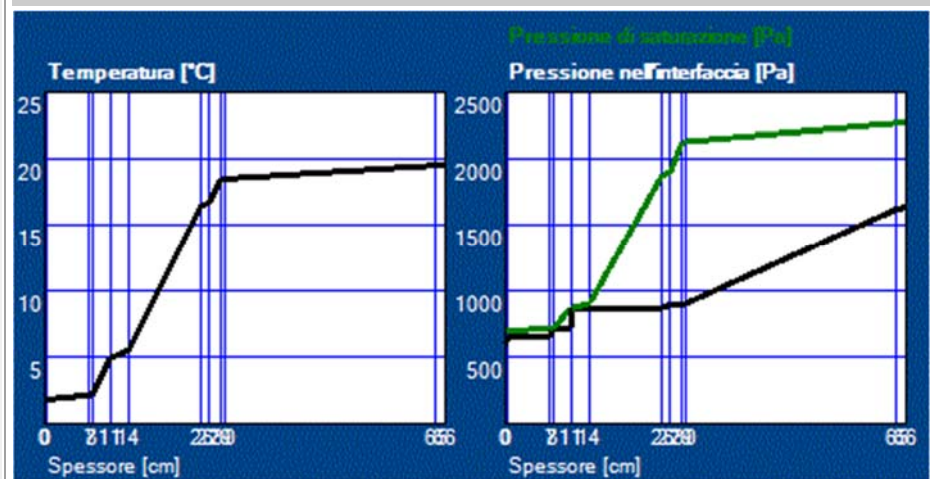
NOVEMBRE



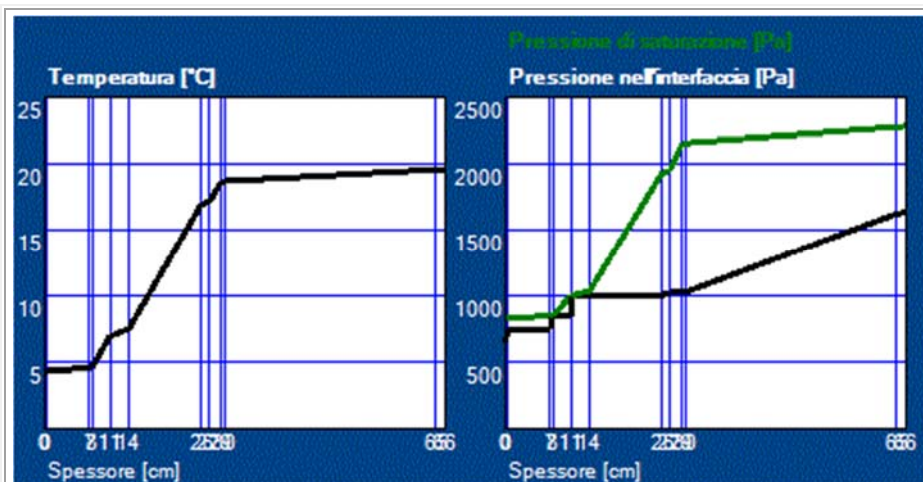
DICEMBRE



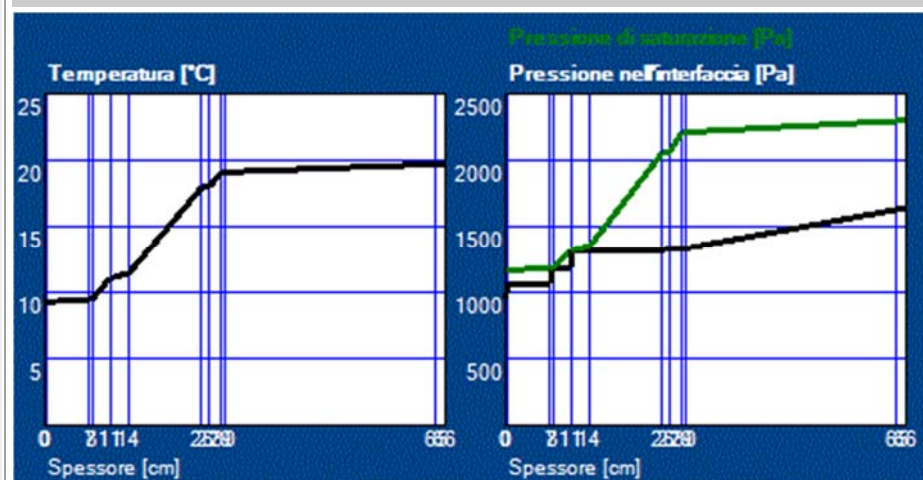
GENNAIO



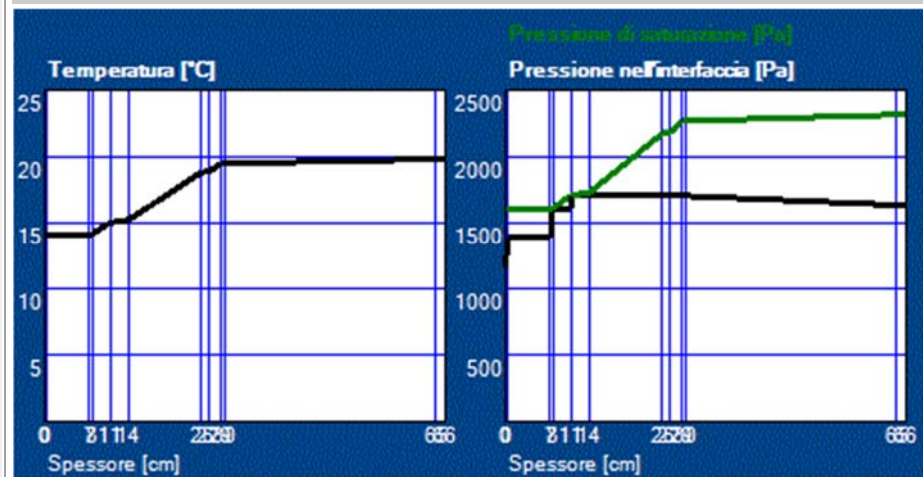
FEBBRAIO



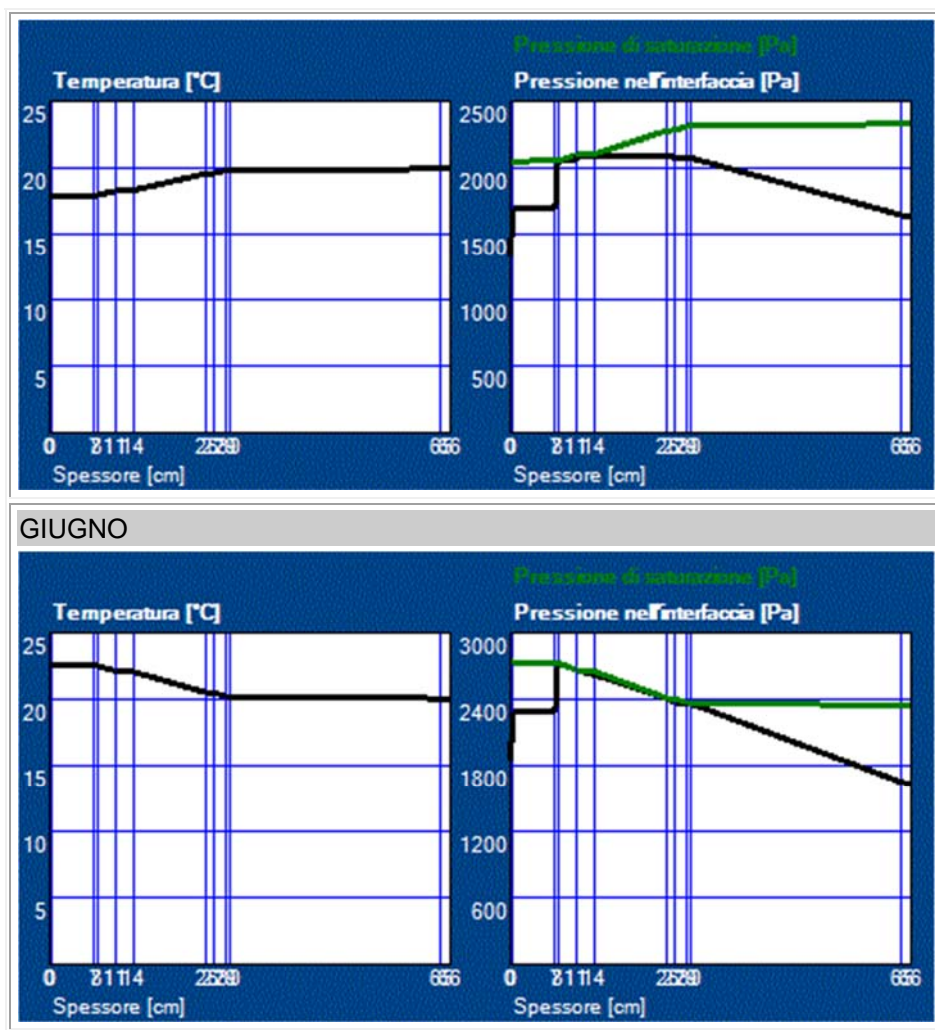
MARZO



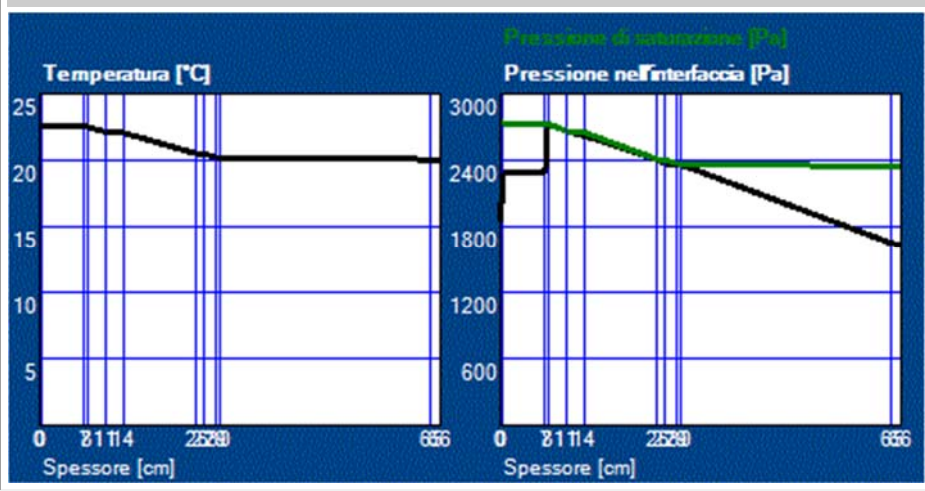
APRILE



MAGGIO



GIUGNO

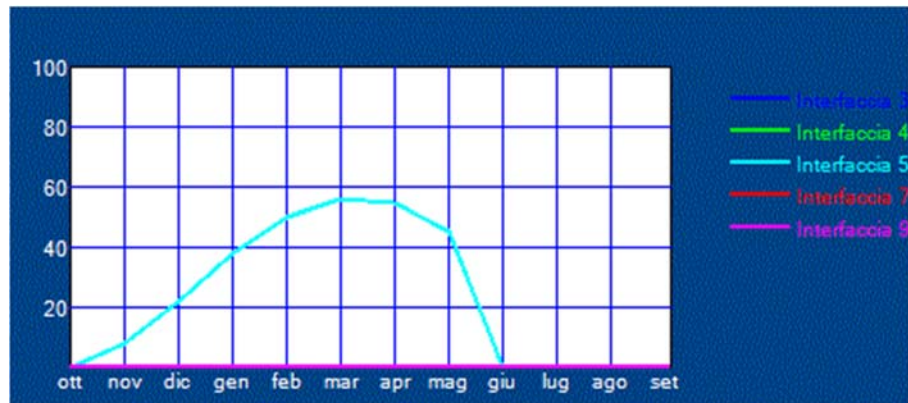


Condensa accumulata

	Interfaccia 3		Interfaccia 4		Interfaccia 5		Interfaccia 7		Interfaccia 9	
Mese	Flusso di vapore [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Flusso di vapore [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Flusso di vapore [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Flusso di vapore [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Flusso di vapore [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]
ottobre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
novembre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0081	0,0081	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
dicembre	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0143	0,0223	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
gennaio	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0158	0,0381	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
febbraio	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0118	0,0499	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
marzo	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0064	0,0563	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

aprile	0,000 0	0,0002	0,000 0	0,0000	- 0,001 5	0,0548	0,000 0	0,0000	0,000 0	0,0000
maggio	0,000 0	0,0002	0,000 0	0,0000	- 0,009 5	0,0453	0,000 0	0,0000	0,000 0	0,0000
giugno	- 0,922 4	0,0000	0,000 0	0,0000	- 0,764 0	0,0000	- 0,025 0	0,0000	- 0,015 2	0,0000
luglio	0,000 0	0,0000	0,000 0	0,0000	0,000 0	0,0000	0,000 0	0,0000	0,000 0	0,0000
agosto	0,000 0	0,0000	0,000 0	0,0000	0,000 0	0,0000	0,000 0	0,0000	0,000 0	0,0000
settembr e	0,000 0	0,0000	0,000 0	0,0000	0,000 0	0,0000	0,000 0	0,0000	0,000 0	0,0000

Condensa [g/m²]

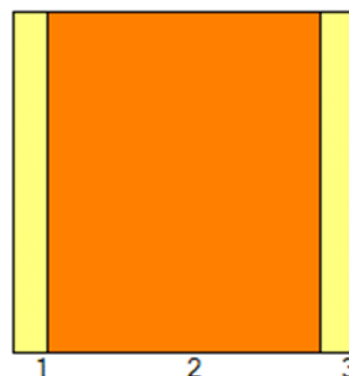


CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m²)

4. Elemento opaco: Mi-01. Muro interno piano seminterrato

Dati generali	
Spessore:	0,100 m
Massa superficiale:	102,0 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci:	62,0 kg/m ²
Resistenza:	0,47 m ² K/W
Trasmittanza:	2,108 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica:	1,902 W/m ² K	1,955 W/m ² K
Fattore di attenuazione:	0,902	0,927
Sfasamento:	2h 23'	2h 20'
Capacità interna:	38,773 kJ/m ² K	38,997 kJ/m ² K
Capacità esterna:	38,773 kJ/m ² K	38,997 kJ/m ² K
Ammettenza interna:	3,076 W/m ² K	3,115 W/m ² K
Ammettenza esterna:	3,076 W/m ² K	3,115 W/m ² K



	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie interna			0,1300	
1	INT	Malta di cemento	0,010	20,00	0,0071	0,300
2	MUR	Laterizi forati sp.8 cm.rif.1.1.19	0,080	62,00	0,2000	0,400
3	INT	Malta di cemento	0,010	20,00	0,0071	0,300
		Superficie interna			0,1300	

Provincia:	MILANO
Comune:	Milano
Gradi giorno:	2404
Zona:	E

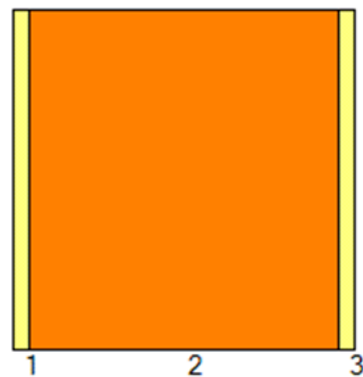
Verifica invernale		
	Valore di progetto	Valore di confronto
Trasmittanza	2,108 W/m ² K	0,34 W/m ² K
ELEMENTO NON SOTTOPOSTO A RIQUALIFICAZIONE		

Struttura non sottoposta a verifica in quanto esistente e non sottoposta a riqualificazione

5. Elemento opaco: Mi-02. Muro interno divisorio

Dati generali	
Spessore:	0,330 m
Massa superficiale:	266,1 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci:	206,1 kg/m ²
Resistenza:	1,14 m ² K/W
Trasmittanza:	0,876 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica:	0,328 W/m ² K	0,337 W/m ² K
Fattore di attenuazione:	0,374	0,385
Sfasamento:	9h 9'	9h 4'
Capacità interna:	52,591 kJ/m ² K	53,416 kJ/m ² K
Capacità esterna:	52,591 kJ/m ² K	53,416 kJ/m ² K
Ammettenza interna:	3,500 W/m ² K	3,551 W/m ² K
Ammettenza esterna:	3,500 W/m ² K	3,551 W/m ² K



	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie interna			0,1300	
1	INT	Malta di cemento	0,015	30,00	0,0107	0,450
2	MUR	Laterizi forati sp.30 cm.rif.1.1.17	0,300	206,10	0,8600	6,000
3	INT	Malta di cemento	0,015	30,00	0,0107	0,450
		Superficie interna			0,1300	

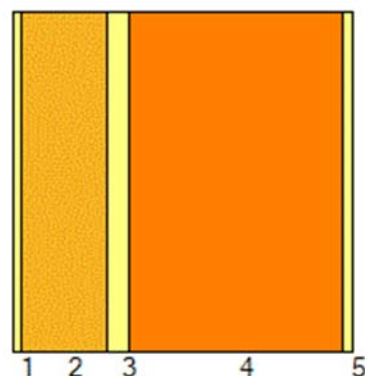
Provincia:	MILANO
Comune:	Milano
Gradi giorno:	2404
Zona:	E

Verifica invernale			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Trasmittanza	0,876 W/m²K	0,8 W/m²K	
ELEMENTO OPACO NON SOTTOPOSTO A VERIFICA IN QUANTO ESISTENTE E NON SOTTOPOSTO AI LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DELL'EDIFICIO			

6. Elemento opaco: Me-04, muro perimetrale lato ovest

Dati generali	
Spessore:	0,475 m
Massa superficiale:	324,1 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci:	221,1 kg/m ²
Resistenza:	4,34 m ² K/W
Trasmittanza:	0,230 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica:	0,019 W/m ² K	0,019 W/m ² K
Fattore di attenuazione:	0,083	0,083
Sfasamento:	14h 4'	14h 10'
Capacità interna:	47,934 kJ/m ² K	48,613 kJ/m ² K
Capacità esterna:	15,383 kJ/m ² K	15,159 kJ/m ² K
Ammettenza interna:	3,478 W/m ² K	3,528 W/m ² K
Ammettenza esterna:	1,122 W/m ² K	1,105 W/m ² K



	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	INT	Intonaco da cappotto	0,010	13,00	0,0333	0,300
2	ISO	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,120	15,00	3,2432	0,144
3	INT	Malta di cemento	0,030	60,00	0,0214	0,900
4	MUR	Laterizi forati sp.30 cm.rif.1.1.17	0,300	206,10	0,8600	6,000
5	INT	Malta di cemento	0,015	30,00	0,0107	0,450
		Superficie interna			0,1300	

Provincia:	MILANO
Comune:	Milano
Gradi giorno:	2404

Zona:

Verifica invernale			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Trasmittanza	0,230 W/m²K	0,34 W/m²K	
Verifica superata			
Verifica estiva			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Irradianza media del mese di massima insolazione	278,0 W/m²	290 W/m²	Verifica inerziale non richiesta

Struttura regolamentare secondo DPR 59/09

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	14,00	1412	20,00	1636
novembre	7,90	958	20,00	1636
dicembre	3,10	671	20,00	1636
gennaio	1,70	590	20,00	1636
febbraio	4,20	645	20,00	1636
marzo	9,20	943	20,00	1636
aprile	14,00	1163	20,00	1636
maggio	17,90	1326	20,00	1636
giugno	22,60	1840	20,00	1636
luglio	25,10	1736	20,00	1636
agosto	24,10	2012	20,00	1636
settembre	20,40	1921	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	2045	17,86	0,6434
novembre	2045	17,86	0,8232
dicembre	2045	17,86	0,8734
gennaio	2045	17,86	0,8831
febbraio	2045	17,86	0,8646
marzo	2045	17,86	0,8019
aprile	2045	17,86	0,6434

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,8831
Resistenza minima accettabile:	2,1385 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	4,3387 m²K/W
STRUTTURA REGOLAMENTARE	

Verifica della condensa interstiziale

Pressione di saturazione [Pa]

Pressione nell'interfaccia [Pa]

Presenza di condensa

Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Interfaccia2	Interfaccia3	Interfaccia4	Superficie interna
ottobre	1603	1608	2140	2144	2309	2311
ottobre	1412	1421	1425	1451	1623	1636
novembre	1073	1080	1955	1962	2281	2285
novembre	958	984	997	1075	1597	1636
dicembre	771	778	1819	1829	2259	2265
dicembre	671	708	726	837	1580	1636
gennaio	699	706	1781	1792	2252	2259
gennaio	590	630	650	770	1575	1636
febbraio	833	840	1850	1859	2264	2269
febbraio	645	683	701	816	1579	1636
marzo	1171	1177	1993	2000	2287	2291
marzo	943	970	982	1062	1596	1636
aprile	1603	1608	2140	2144	2309	2311
aprile	1163	1181	1190	1245	1609	1636
maggio	2052	2054	2266	2268	2327	2328
maggio	1326	1338	1344	1379	1618	1636

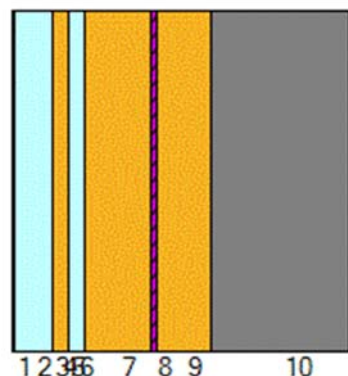
giugno	2737	2733	2427	2425	2349	2348
giugno	1840	1832	1828	1805	1648	1636
luglio	3176	3169	2517	2513	2361	2359
luglio	1736	1732	1730	1719	1642	1636
agosto	2993	2988	2480	2477	2356	2355
agosto	2012	1998	1991	1947	1658	1636
settembre	2395	2394	2351	2350	2339	2339
settembre	1921	1910	1905	1872	1652	1636

CONDENSA NON PRESENTE

7. Elemento opaco: Me-5.1, muro perimetrale di edificio, particolare dei sopra-finestra

Dati generali	
Spessore:	0,619 m
Massa superficiale:	572,1 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci:	572,1 kg/m ²
Resistenza:	7,37 m ² K/W
Trasmittanza:	0,136 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica:	0,005 W/m ² K	0,005 W/m ² K
Fattore di attenuazione:	0,039	0,039
Sfasamento:	18h 22'	18h 29'
Capacità interna:	70,514 kJ/m ² K	72,291 kJ/m ² K
Capacità esterna:	19,933 kJ/m ² K	19,608 kJ/m ² K
Ammettenza interna:	5,130 W/m ² K	5,259 W/m ² K
Ammettenza esterna:	1,455 W/m ² K	1,431 W/m ² K



	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	MET	Alluminio	0,004	10,80	0,0000	8000,000
2	INA	Camera debolmente ventilata	0,070	0,07	0,0956	0,070
3	MET	Acciaio	0,001	7,80	0,0000	2000,000
4	ISO	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,030	3,75	0,8108	0,036
5	MET	Acciaio	0,001	7,80	0,0000	2000,000
6	INA	Camera debolmente ventilata	0,030	0,03	0,0956	0,030
7	ISO	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,120	15,00	3,2432	0,144
8	VAR	AQUAPANEL-OUTDOOR	0,013	14,38	0,0357	0,825
9	ISO	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,100	12,50	2,7027	0,120
10	CLS	CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette	0,250	500,00	0,2151	17,500

	Superficie interna			0,1300	
--	--------------------	--	--	--------	--

Provincia:	MILANO
Comune:	Milano
Gradi giorno:	2404
Zona:	E

Verifica invernale			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Trasmittanza	0,136 W/m²K	0,26 W/m²K	
Verifica superata			
Verifica estiva			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Irradianza media del mese di massima insolazione	278,0 W/m²	290 W/m²	Verifica inerziale non richiesta

Struttura regolamentare secondo DPR 59/09

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	14,00	1412	20,00	1636
novembre	7,90	958	20,00	1636
dicembre	3,10	671	20,00	1636
gennaio	1,70	590	20,00	1636
febbraio	4,20	645	20,00	1636
marzo	9,20	943	20,00	1636
aprile	14,00	1163	20,00	1636
maggio	17,90	1326	20,00	1636
giugno	22,60	1840	20,00	1636
luglio	25,10	1736	20,00	1636

agosto	24,10	2012	20,00	1636
settembre	20,40	1921	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	2045	17,86	0,6434
novembre	2045	17,86	0,8232
dicembre	2045	17,86	0,8734
gennaio	2045	17,86	0,8831
febbraio	2045	17,86	0,8646
marzo	2045	17,86	0,8019
aprile	2045	17,86	0,6434

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,8831
Resistenza minima accettabile:	2,1385 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	7,3690 m²K/W
STRUTTURA REGOLAMENTARE	

Verifica della condensa interstiziale

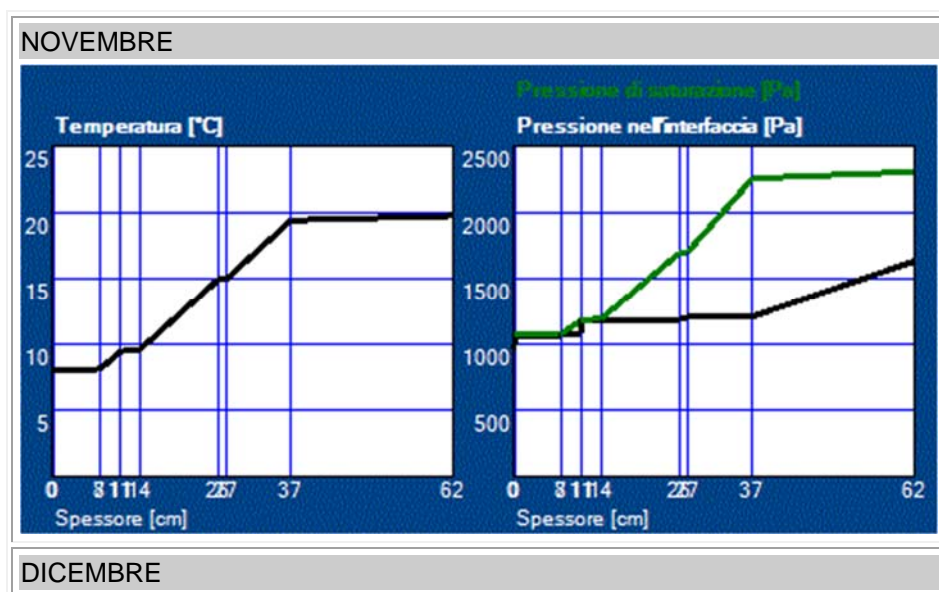
Pressione di saturazione [Pa]

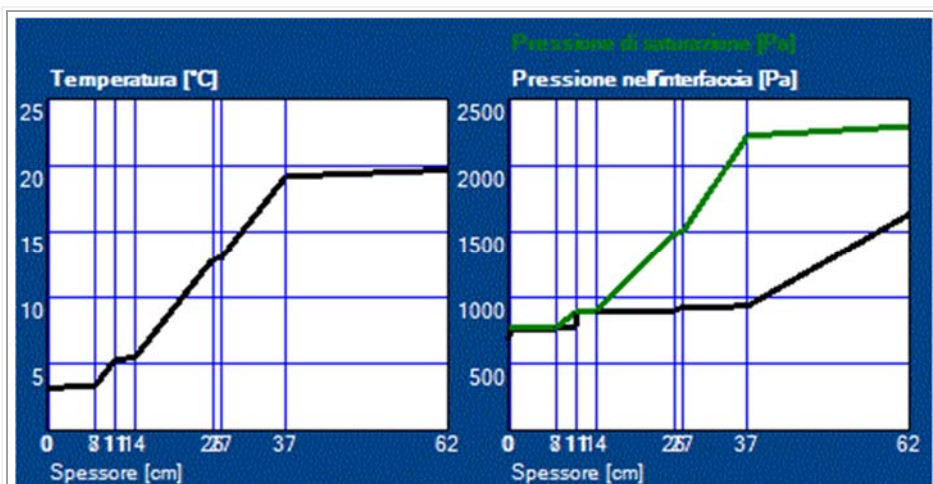
Pressione nell'interfaccia [Pa]

Presenza di condensa

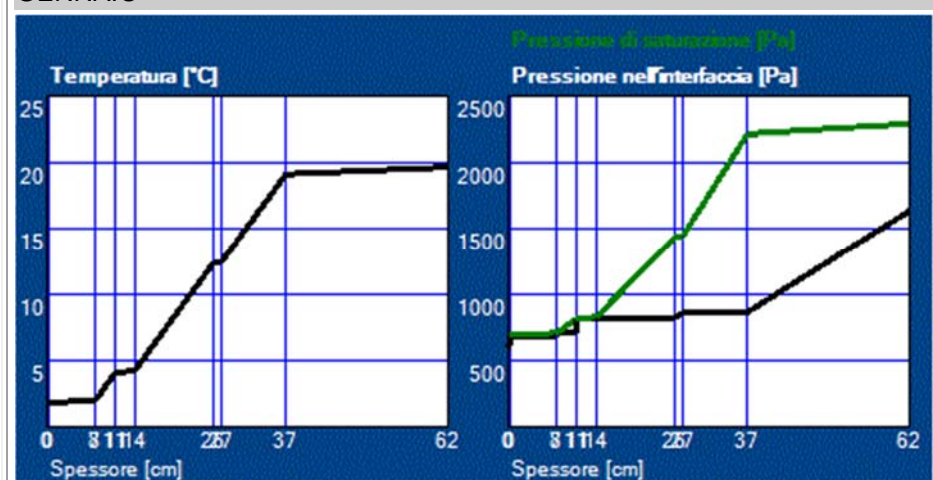
Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Interfaccia2	Interfaccia3	Interfaccia4	Interfaccia5	Interfaccia6	Interfaccia7	Interfaccia8	Interfaccia9	Superficie interna
ottobre	1601	1601	1609	1609	1679	1679	1688	1998	2001	2297	2322
ottobre	1412	1561	1561	1598	1598	1636	1636	1636	1636	1636	1636
novembre	1070	1070	1081	1081	1183	1183	1196	1697	1704	2256	2306
novembre	958	1057	1057	1081	1081	1183	1184	1187	1207	1210	1636
dicembre	768	768	780	780	888	888	902	1490	1498	2225	2294
dicembre	671	758	758	780	780	888	890	895	929	933	1636

gennaio	695	695	707	707	816	816	829	1434	1442	2216	2291
gennaio	590	684	684	707	707	816	817	823	860	865	1636
febbraio	829	829	841	841	950	950	963	1535	1543	2232	2297
febbraio	645	802	802	841	841	950	951	956	986	991	1636
marzo	1168	1168	1179	1179	1276	1276	1288	1758	1764	2265	2310
marzo	943	1132	1132	1179	1179	1276	1277	1280	1296	1298	1636
aprile	1601	1601	1609	1609	1679	1679	1688	1998	2001	2297	2322
aprile	1163	1520	1520	1609	1609	1679	1679	1679	1677	1677	1636
maggio	2051	2051	2055	2055	2085	2085	2089	2213	2214	2323	2332
maggio	1326	1909	1909	2055	2055	2085	2084	2081	2061	2058	1636
giugno	2738	2738	2733	2733	2686	2686	2680	2499	2497	2355	2344
giugno	1840	2554	2554	2733	2686	2686	2653	2499	2373	2355	1636
luglio	3180	3180	3167	3167	3063	3063	3051	2664	2660	2372	2350
luglio	1736	1669	1669	1653	1653	1636	1636	1636	1636	1636	1636
agosto	2996	2996	2987	2987	2907	2907	2897	2597	2594	2365	2347
agosto	2012	1762	1762	1699	1699	1636	1636	1636	1636	1636	1636
settembre	2395	2395	2394	2394	2388	2388	2387	2361	2361	2340	2338
settembre	1921	1731	1731	1684	1684	1636	1636	1636	1636	1636	1636

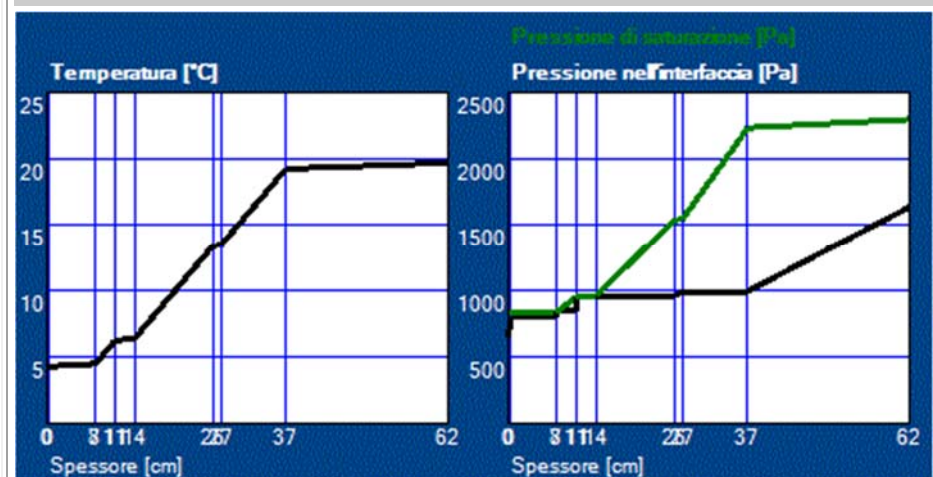




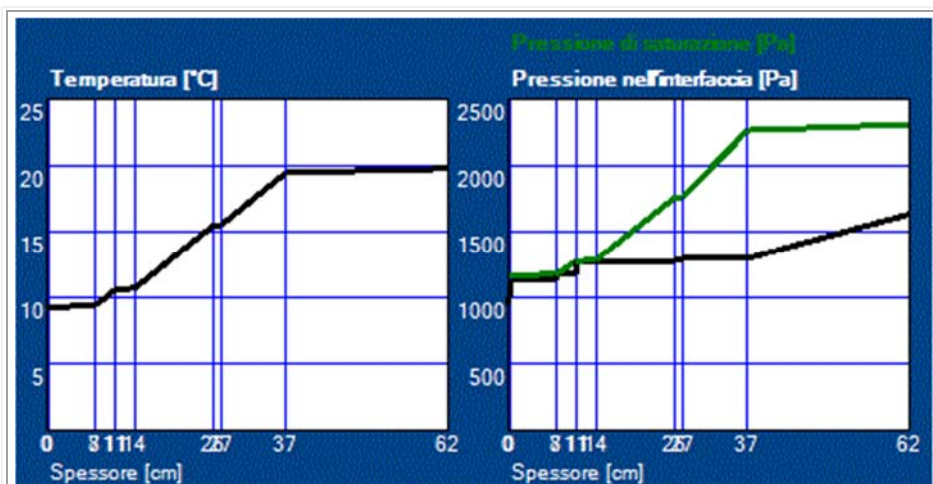
GENNAIO



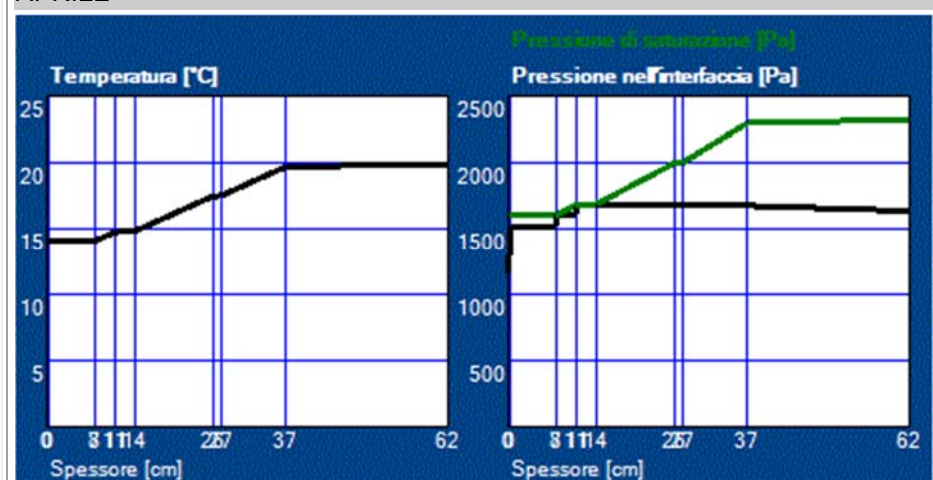
FEBBRAIO



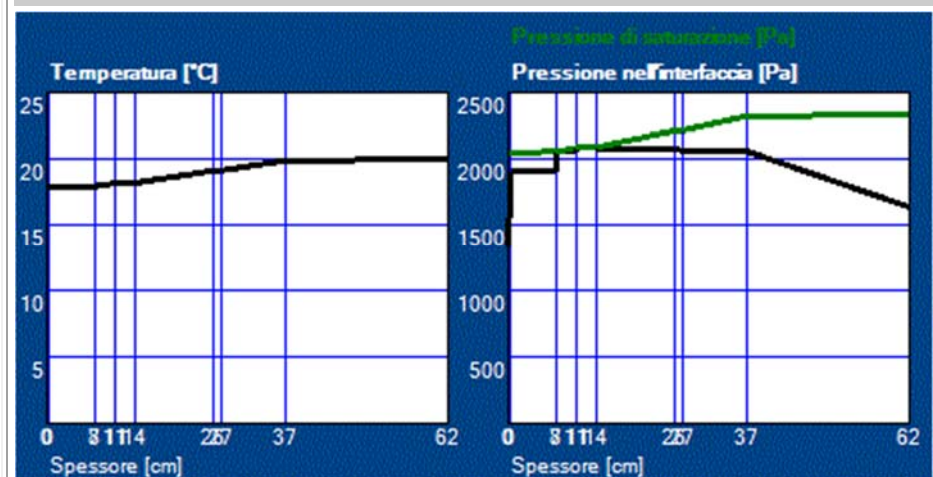
MARZO



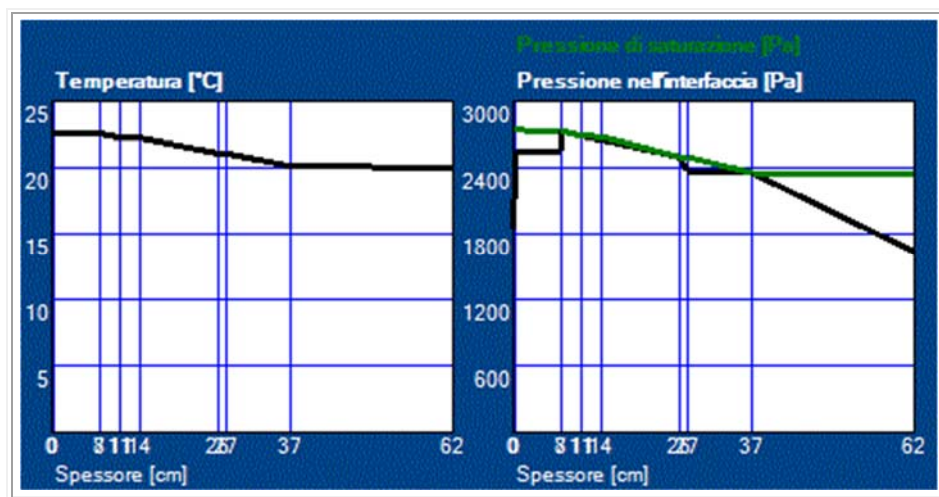
APRILE



MAGGIO



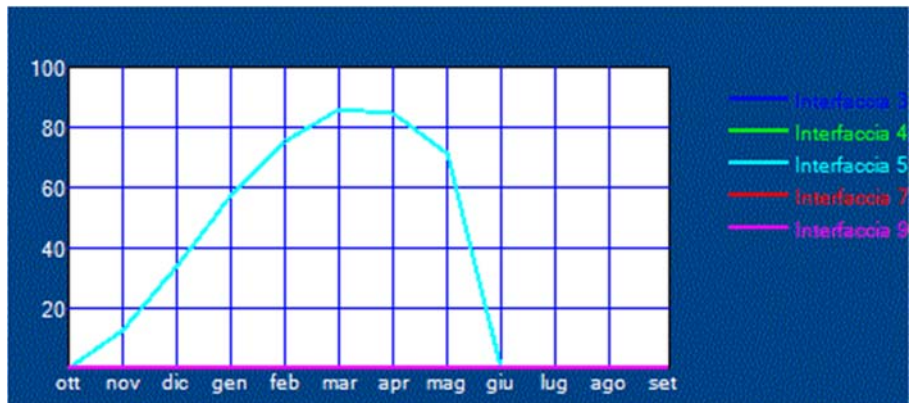
GIUGNO



Condensa accumulata

	Interfaccia 3		Interfaccia 4		Interfaccia 5		Interfaccia 7		Interfaccia 9	
Mese	Flusso di vapore [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Flusso di vapore [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Flusso di vapore [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Flusso di vapore [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Flusso di vapore [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]
ottobre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
novembre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0126	0,0126	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
dicembre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0215	0,0341	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
gennaio	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0236	0,0576	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
febbraio	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0178	0,0754	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
marzo	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0103	0,0857	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
aprile	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0012	0,0845	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
maggio	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0129	0,0716	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
giugno	0,6781	0,0000	0,0000	0,0000	0,5557	0,0000	0,0793	0,0000	0,0213	0,0000
luglio	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
agosto	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
settembre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Condensa [g/m²]

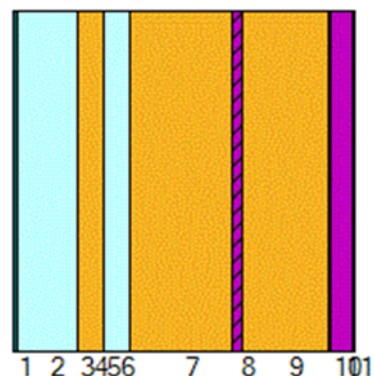


CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m²)

8. Elemento opaco: Me-5.2 muro perimetrale di edificio, particolare dei sotto-finestra

Dati generali	
Spessore:	0,397 m
Massa superficiale:	96,1 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci:	96,1 kg/m ²
Resistenza:	7,28 m ² K/W
Trasmittanza:	0,137 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica:	0,036 W/m ² K	0,036 W/m ² K
Fattore di attenuazione:	0,265	0,263
Sfasamento:	10h 46'	10h 53'
Capacità interna:	23,510 kJ/m ² K	23,590 kJ/m ² K
Capacità esterna:	20,326 kJ/m ² K	20,003 kJ/m ² K
Ammettenza interna:	1,682 W/m ² K	1,689 W/m ² K
Ammettenza esterna:	1,454 W/m ² K	1,431 W/m ² K



	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	MET	Alluminio	0,004	10,80	0,0000	8000,000
2	INA	Camera debolmente ventilata	0,070	0,07	0,0956	0,070
3	MET	Acciaio	0,001	7,80	0,0000	2000,000
4	ISO	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,030	3,75	0,8108	0,036
5	MET	Acciaio	0,001	7,80	0,0000	2000,000
6	INA	Camera debolmente ventilata	0,030	0,03	0,0956	0,030
7	ISO	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,120	15,00	3,2432	0,144
8	VAR	AQUAPANEL-OUTDOOR	0,013	14,38	0,0357	0,825
9	ISO	Pannelli rigidi in fibre minerali di rocce feldspatiche	0,100	12,50	2,7027	0,120
10	IMP	Barriera al Vapore in PE	0,003	1,50	0,0075	545,454
11	VAR	Cartongesso in lastre	0,025	22,50	0,1190	0,200

	Superficie interna			0,1300	
--	--------------------	--	--	--------	--

Provincia:	MILANO
Comune:	Milano
Gradi giorno:	2404
Zona:	E

Verifica invernale			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Trasmittanza	0,137 W/m²K	0,26 W/m²K	
Verifica superata			
Verifica estiva			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Irradianza media del mese di massima insolazione	278,0 W/m²	290 W/m²	Verifica inerziale non richiesta

Struttura regolamentare secondo DPR 59/09

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	14,00	1412	20,00	1636
novembre	7,90	958	20,00	1636
dicembre	3,10	671	20,00	1636
gennaio	1,70	590	20,00	1636
febbraio	4,20	645	20,00	1636
marzo	9,20	943	20,00	1636
aprile	14,00	1163	20,00	1636
maggio	17,90	1326	20,00	1636
giugno	22,60	1840	20,00	1636
luglio	25,10	1736	20,00	1636

agosto	24,10	2012	20,00	1636
settembre	20,40	1921	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	2045	17,86	0,6434
novembre	2045	17,86	0,8232
dicembre	2045	17,86	0,8734
gennaio	2045	17,86	0,8831
febbraio	2045	17,86	0,8646
marzo	2045	17,86	0,8019
aprile	2045	17,86	0,6434

Mese critico:	gennaio
Fattore di temperatura:	0,8831
Resistenza minima accettabile:	2,1385 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	7,2804 m²K/W
STRUTTURA REGOLAMENTARE	

Verifica della condensa interstiziale

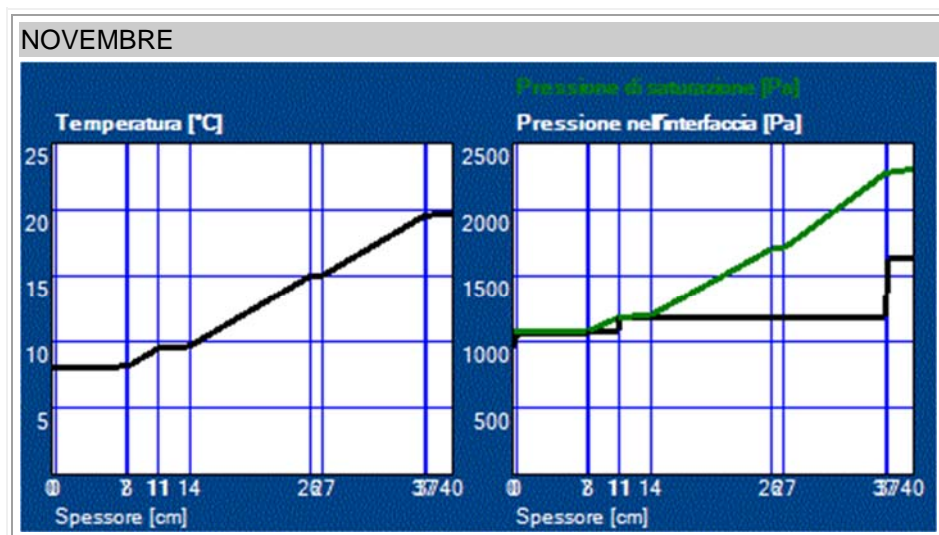
Pressione di saturazione [Pa]

Pressione nell'interfaccia [Pa]

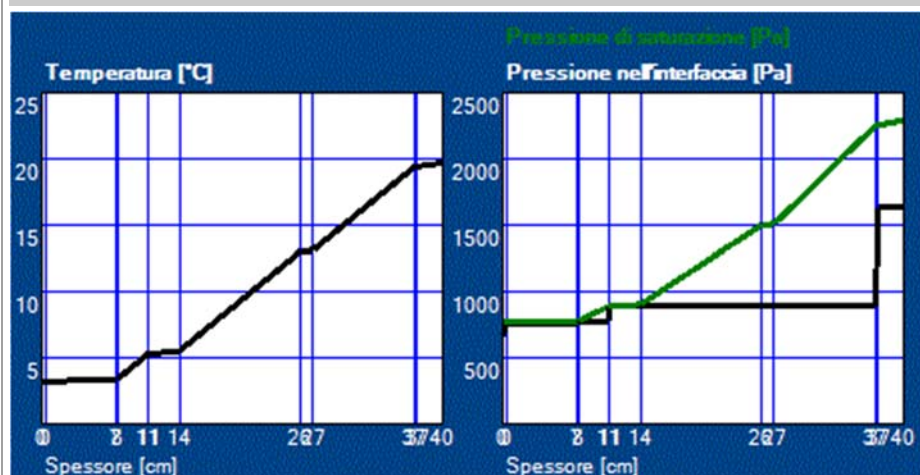
Presenza di condensa

Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Interfaccia2	Interfaccia3	Interfaccia4	Interfaccia5	Interfaccia6	Interfaccia7	Interfaccia8	Interfaccia9	Interfaccia10	Superficie interna
ottobre	1601	1601	1609	1609	1680	1680	1689	2003	2007	2307	2307	2321
ottobre	1412	1555	1555	1590	1590	1626	1626	1626	1626	1626	1636	1636
novembre	1070	1070	1081	1081	1185	1185	1197	1707	1713	2276	2278	2306
novembre	958	1057	1057	1081	1081	1185	1185	1185	1185	1186	1636	1636
dicembre	768	768	780	780	890	890	904	1502	1510	2252	2255	2294

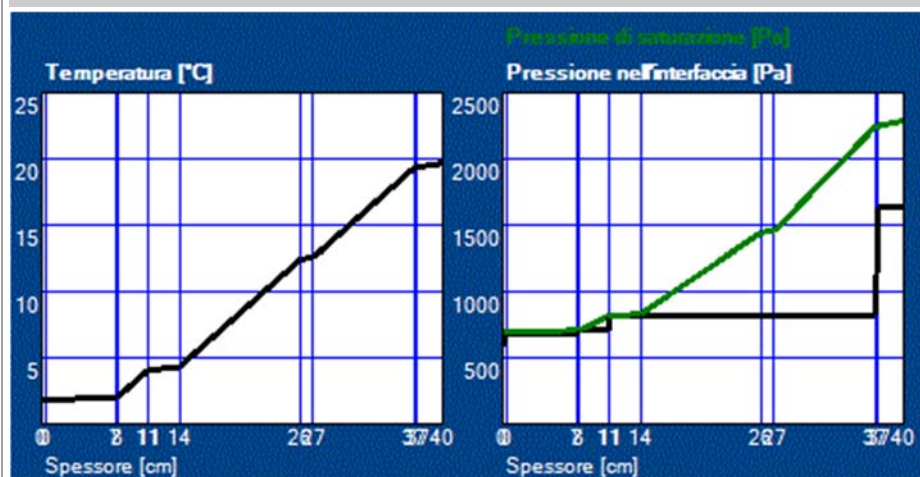
dicem bre	671	758	758	780	780	890	890	890	891	892	1636	1636
genna io	695	695	707	707	817	817	831	1446	1455	2245	2248	2290
genna io	590	684	684	707	707	817	817	818	819	819	1636	1636
febbra io	829	829	842	842	951	951	965	1547	1554	2258	2260	2296
febbra io	645	802	802	842	842	951	951	951	952	953	1636	1636
marzo	1168	1168	1179	1179	1278	1278	1290	1767	1773	2282	2284	2309
marzo	943	1132	1132	1179	1179	1278	1278	1278	1279	1279	1636	1636
aprile	1601	1601	1609	1609	1680	1680	1689	2003	2007	2307	2307	2321
aprile	1163	1520	1520	1609	1609	1680	1680	1680	1680	1680	1636	1636
maggi o	2051	2051	2055	2055	2085	2085	2089	2215	2216	2326	2327	2332
maggi o	1326	1909	1909	2055	2055	2085	2085	2085	2085	2084	1636	1636
giugn o	2738	2738	2733	2733	2685	2685	2679	2496	2494	2350	2350	2344
giugn o	1840	2554	2554	2733	2685	2685	2652	2496	2369	2350	1636	1636
luglio	3180	3180	3167	3167	3061	3061	3049	2658	2654	2363	2362	2350
luglio	1736	1672	1672	1656	1656	1640	1640	1640	1640	1640	1636	1636
agost o	2996	2996	2986	2986	2906	2906	2896	2592	2589	2358	2357	2348
agost o	2012	1772	1772	1712	1712	1652	1652	1652	1652	1652	1636	1636
sette mbre	2395	2395	2394	2394	2388	2388	2387	2361	2361	2339	2339	2338
sette mbre	1921	1739	1739	1694	1694	1648	1648	1648	1648	1648	1636	1636



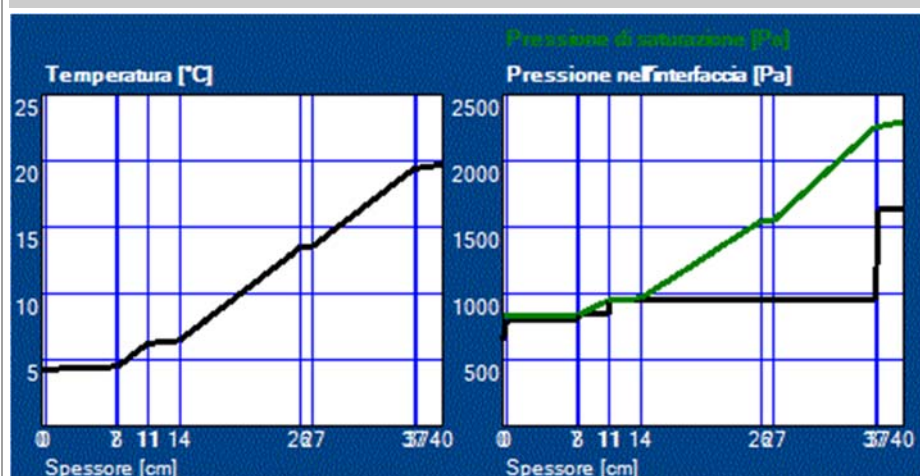
DICEMBRE



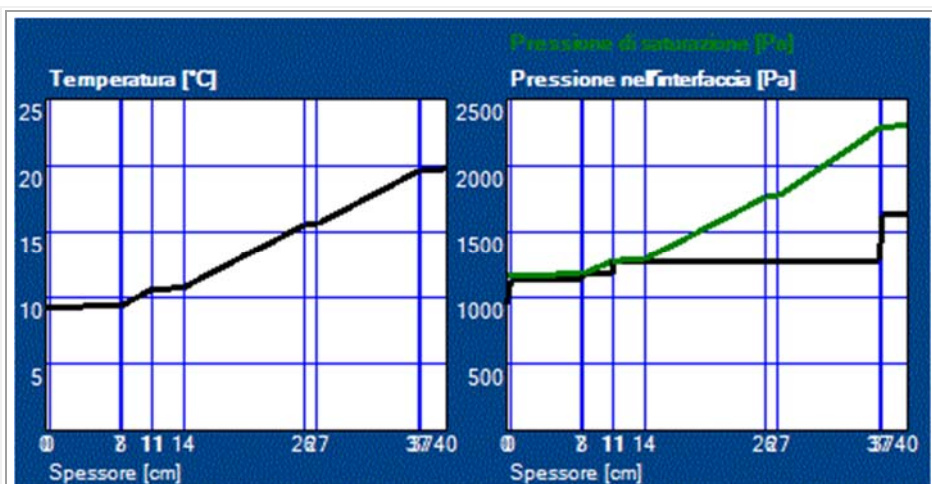
GENNAIO



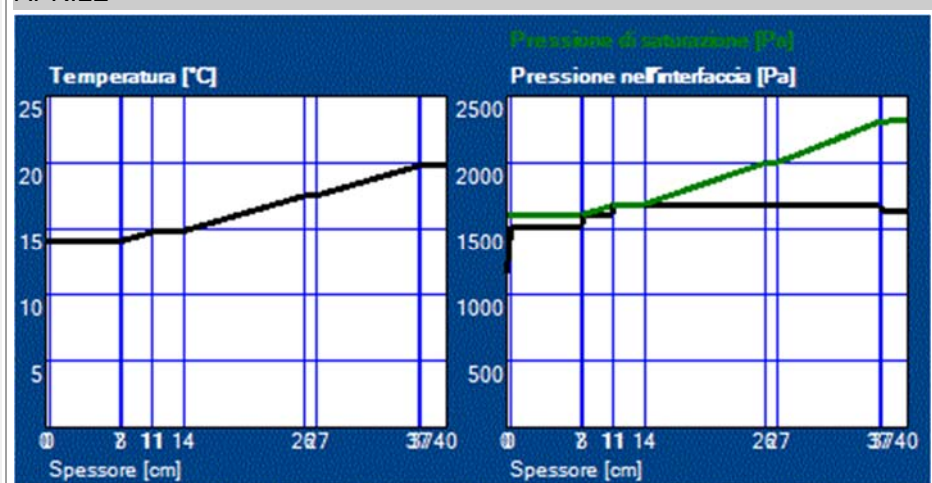
FEBBRAIO



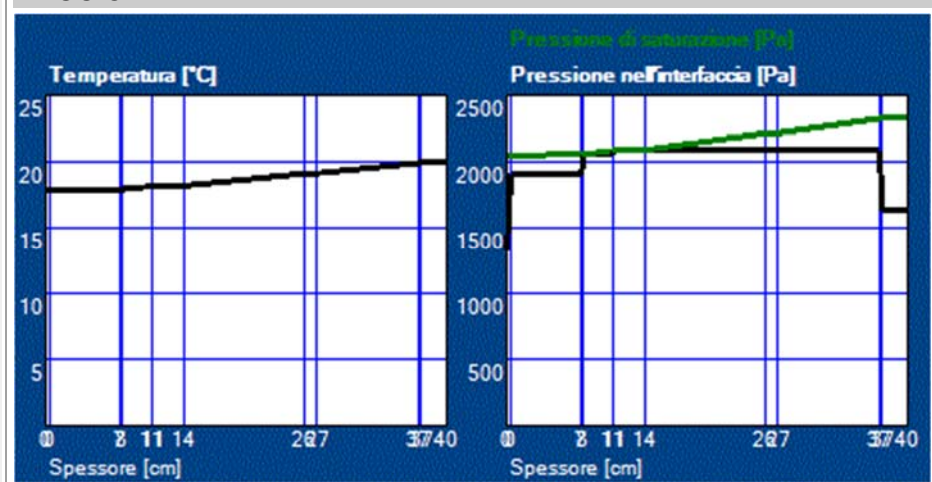
MARZO



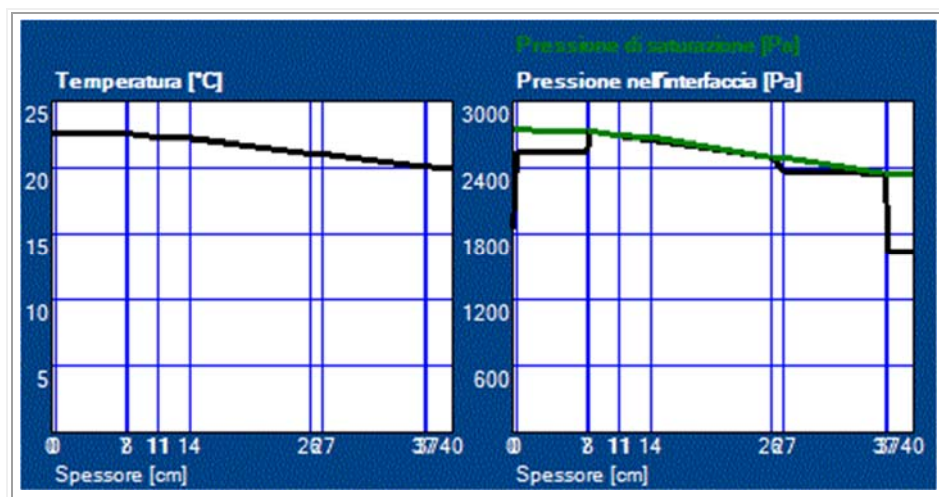
APRILE



MAGGIO



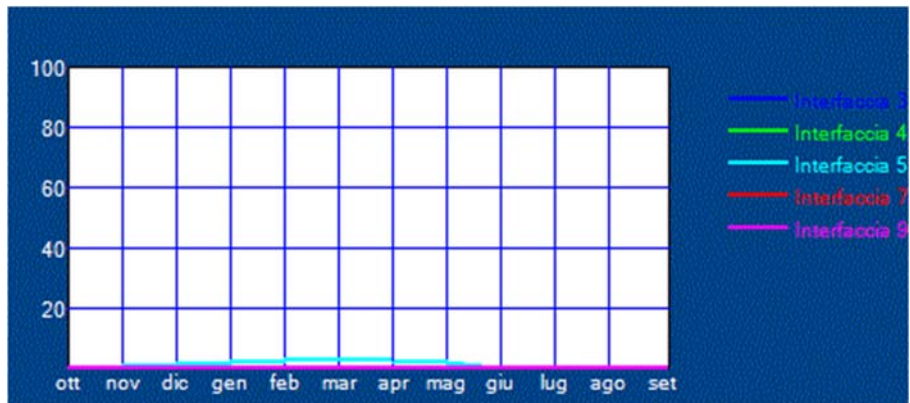
GIUGNO



Condensa accumulata

	Interfaccia 3		Interfaccia 4		Interfaccia 5		Interfaccia 7		Interfaccia 9	
Mese	Flusso di vapore [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Flusso di vapore [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Flusso di vapore [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Flusso di vapore [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Flusso di vapore [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]
ottobre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
novembre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
dicembre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0007	0,0011	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
gennaio	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0008	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
febbraio	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0006	0,0025	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
marzo	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0003	0,0028	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
aprile	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0027	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
maggio	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0004	0,0023	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
giugno	0,6863	0,0000	0,0000	0,0000	0,5621	0,0000	0,0801	0,0000	0,0007	0,0000
luglio	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
agosto	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
settembre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Condensa [g/m²]

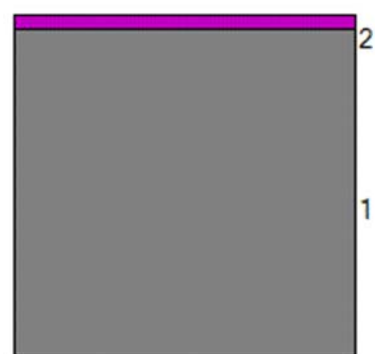


CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m²)

9. Elemento opaco: S-01 soletta controterra

Dati generali	
Spessore:	0,365 m
Massa superficiale:	734,5 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci:	734,5 kg/m ²
Resistenza:	0,53 m ² K/W
Trasmittanza:	1,900 W/m ² K
Trasmittanza struttura-terreno:	0,233 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica:	0,403 W/m ² K	0,457 W/m ² K
Fattore di attenuazione:	0,212	0,240
Sfasamento:	10h 24'	10h 25'
Capacità interna:	63,805 kJ/m ² K	90,002 kJ/m ² K
Capacità esterna:	126,121 kJ/m ² K	101,686 kJ/m ² K
Ammettenza interna:	4,243 W/m ² K	6,089 W/m ² K
Ammettenza esterna:	8,771 W/m ² K	6,938 W/m ² K



	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	CLS	CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette	0,350	700,00	0,3012	24,500
2	VAR	Piastrelle in ceramica	0,015	34,50	0,0150	3,000
		Superficie interna			0,1700	

Provincia:	MILANO
Comune:	Milano
Gradi giorno:	2404
Zona:	E

Verifica invernale		
	Valore di progetto	Valore di confronto
Trasmittanza	0,233 W/m²K	0,26 W/m²K
Verifica superata		

Struttura regolamentare secondo DPR 59/09
STRUTTURA NON SOTTOPOSTA A VERIFICA IN QUANTO ESISTENTE E NON SOGGETTA A RIQUALIFICAZIONE

Verifica della condensa superficiale

Condizioni esterne e interne

Mese	Temperatura esterna [°C]	Pressione esterna [Pa]	Temperatura interna [°C]	Pressione interna [Pa]
ottobre	14,00	1412	20,00	1636
novembre	7,90	958	20,00	1636
dicembre	3,10	671	20,00	1636
gennaio	1,70	590	20,00	1636
febbraio	4,20	645	20,00	1636
marzo	9,20	943	20,00	1636
aprile	14,00	1163	20,00	1636
maggio	17,90	1326	20,00	1636
giugno	22,60	1840	20,00	1636
luglio	25,10	1736	20,00	1636
agosto	24,10	2012	20,00	1636
settembre	20,40	1921	20,00	1636

Fattore di temperatura

Mese	Pressione di saturazione interna [Pa]	Temperatura minima superficiale [°C]	Fattore di temperatura
ottobre	2045	17,86	0,2769
novembre	2045	17,86	0,6526
dicembre	2045	17,86	0,7677
gennaio	2045	17,86	0,8157
febbraio	2045	17,86	0,8262
marzo	2045	17,86	0,8065
aprile	2045	17,86	0,7500

Mese critico:	febbraio
Fattore di temperatura:	0,8262
Resistenza minima accettabile:	1,4384 m²K/W
Resistenza totale dell'elemento:	0,5262 m²K/W
STRUTTURA NON SOTTOPOSTA A VERIFICA IN QUANTO ESISTENTE E NON SOGGETTA A RIQUALIFICAZIONE	

Verifica della condensa interstiziale

Pressione di saturazione [Pa]

Pressione nell'interfaccia [Pa]

Presenza di condensa

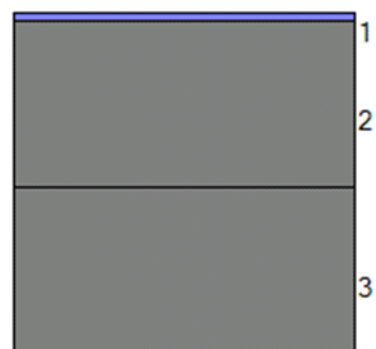
Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Superficie interna
ottobre	1942	2160	2172
ottobre	1942	1669	1636
novembre	1581	1982	2004
novembre	1581	1630	1636
dicembre	1294	1825	1855
dicembre	1294	1599	1636
gennaio	1101	1708	1745
gennaio	1101	1578	1636
febbraio	1050	1676	1714
febbraio	1050	1572	1636
marzo	1143	1734	1770
marzo	1143	1582	1636
aprile	1351	1857	1886
aprile	1351	1605	1636
maggio	1581	1982	2004
maggio	1581	1630	1636
giugno	1793	2089	2105
giugno	1793	1653	1636
luglio	2081	2224	2232
luglio	2081	1684	1636
agosto	2250	2300	2302
agosto	2250	1703	1636
settembre	2181	2269	2274
settembre	2181	1695	1636

CONDENSA NON PRESENTE

10. Elemento opaco: S-02 soletta di copertura

Dati generali	
Spessore:	0,143 m
Massa superficiale:	283,2 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci:	283,2 kg/m ²
Resistenza:	0,28 m ² K/W
Trasmittanza:	3,617 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica:	2,710 W/m ² K	1,651 W/m ² K
Fattore di attenuazione:	0,749	0,457
Sfasamento:	3h 46'	4h 34'
Capacità interna:	78,684 kJ/m ² K	62,251 kJ/m ² K
Capacità esterna:	110,191 kJ/m ² K	92,856 kJ/m ² K
Ammettenza interna:	5,640 W/m ² K	4,349 W/m ² K
Ammettenza esterna:	7,668 W/m ² K	6,432 W/m ² K



	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	IMP	Bitume polimero su V.V. sp.3.2 mm.	0,003	3,20	0,0160	144,000
2	CLS	CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette	0,070	140,00	0,0602	4,900
3	CLS	CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette	0,070	140,00	0,0602	4,900
		Superficie interna			0,1000	

Provincia:	MILANO
Comune:	Milano
Gradi giorno:	2404
Zona:	E

Verifica invernale			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Trasmittanza	3,617 W/m²K	0,3 W/m²K	
Verifica estiva			
	Valore di progetto	Valore di confronto	
Irradianza media del mese di massima insolazione	278,0 W/m²	290 W/m²	Verifica inerziale non richiesta

Struttura non soggetta a verifica in quanto non facente parte dei lavori di riqualificazione dell'edificio

Verifica della condensa interstiziale

Pressione di saturazione [Pa]

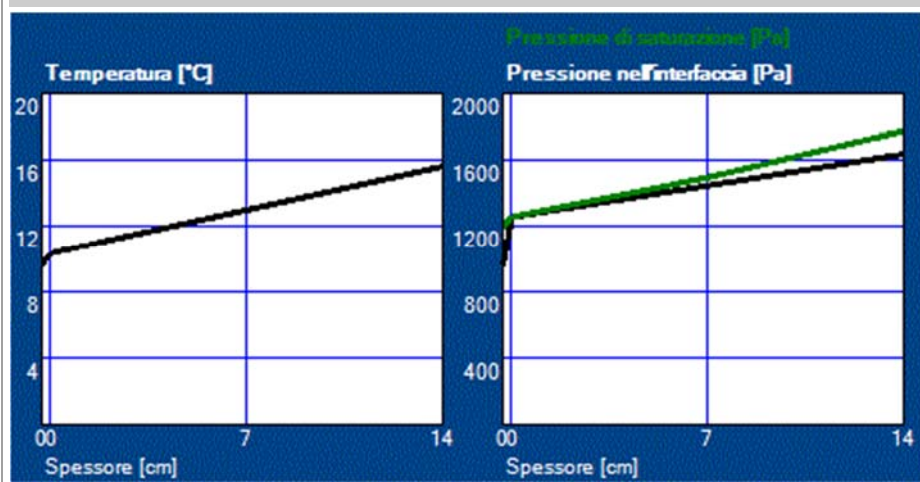
Pressione nell'interfaccia [Pa]

Presenza di condensa

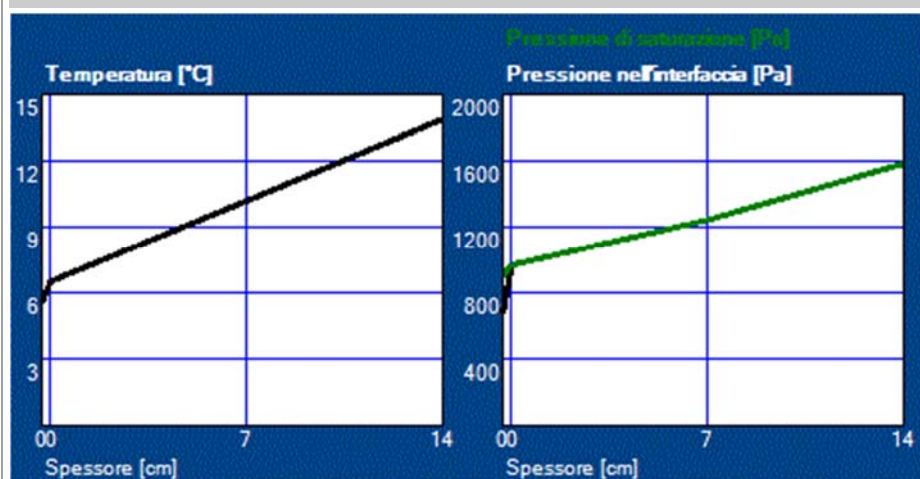
Mese	Superficie esterna	Interfaccia1	Interfaccia2	Superficie interna
ottobre	1690	1728	1879	2041
ottobre	1412	1622	1629	1636
novembre	1199	1256	1496	1774
novembre	958	1256	1446	1636
dicembre	906	969	1244	1586
dicembre	671	969	1244	1586
gennaio	833	897	1178	1535
gennaio	590	897	1178	1535
febbraio	967	1029	1298	1628
febbraio	645	1029	1298	1628
marzo	1291	1346	1571	1828
marzo	943	1346	1571	1636
aprile	1690	1728	1879	2041
aprile	1163	1728	1879	1636
maggio	2089	2105	2167	2229
maggio	1326	2105	1871	1636
giugno	2679	2654	2564	2476

giugno	1840	2654	2145	1636
luglio	3048	2994	2800	2617
luglio	1736	2994	2315	1636
agosto	2895	2854	2704	2560
agosto	2012	1660	1648	1636
settembre	2387	2383	2371	2358
settembre	1921	1654	1645	1636

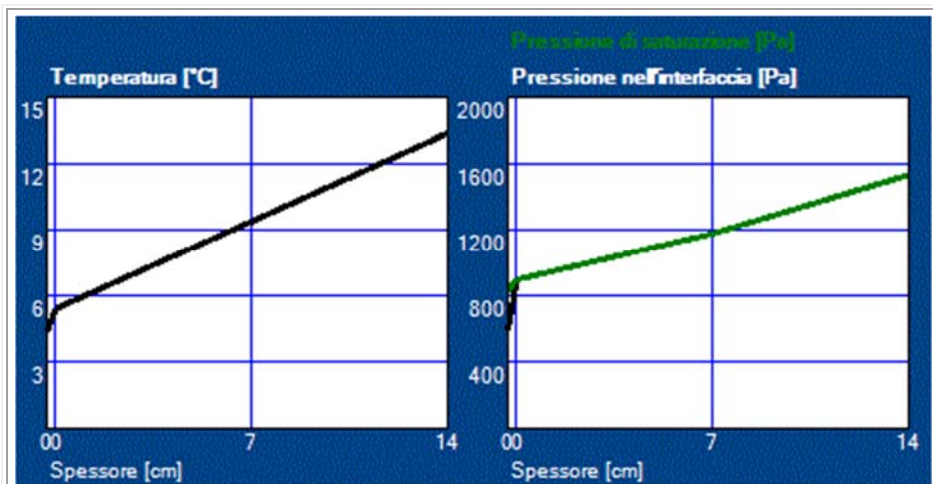
NOVEMBRE



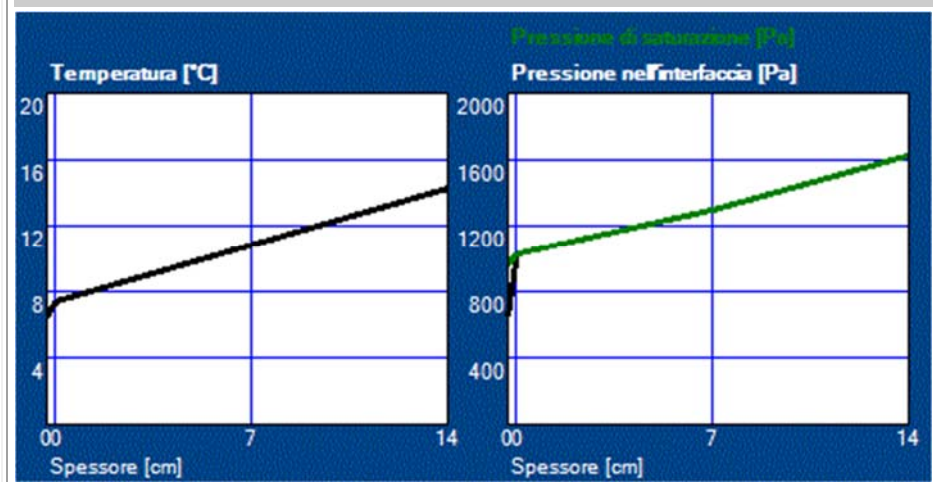
DICEMBRE



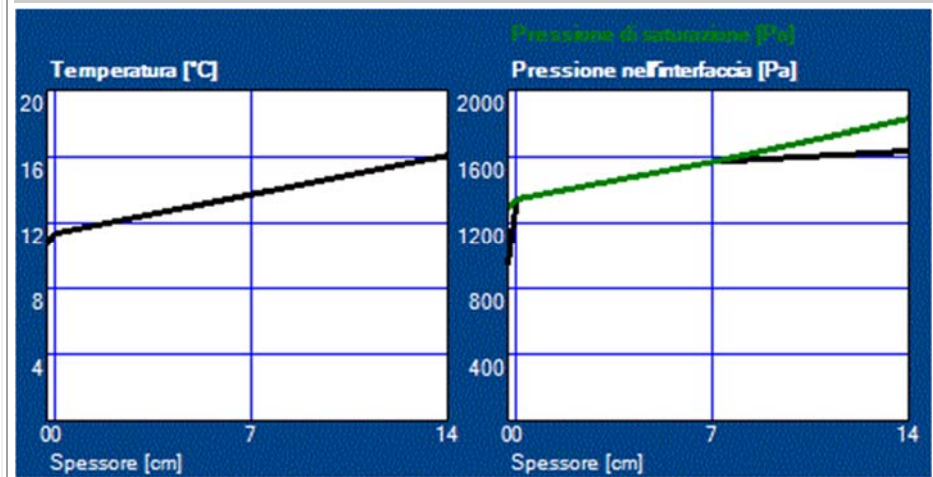
GENNAIO



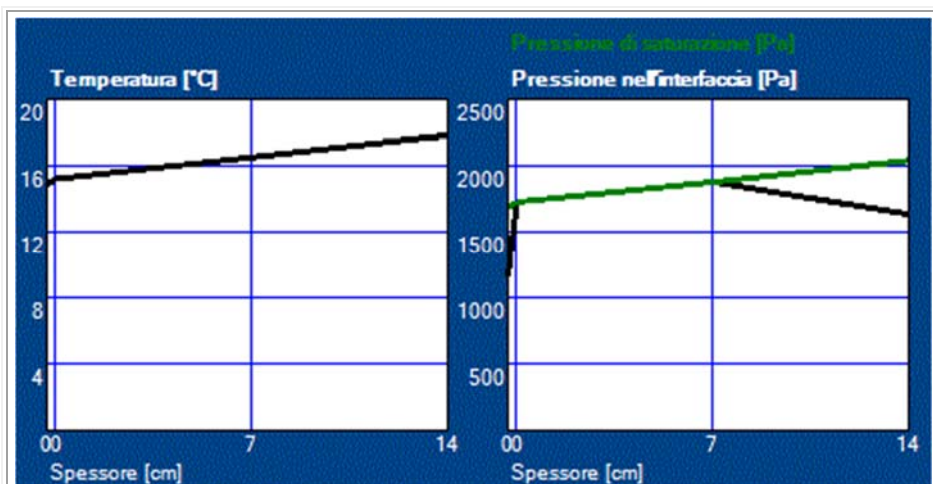
FEBBRAIO



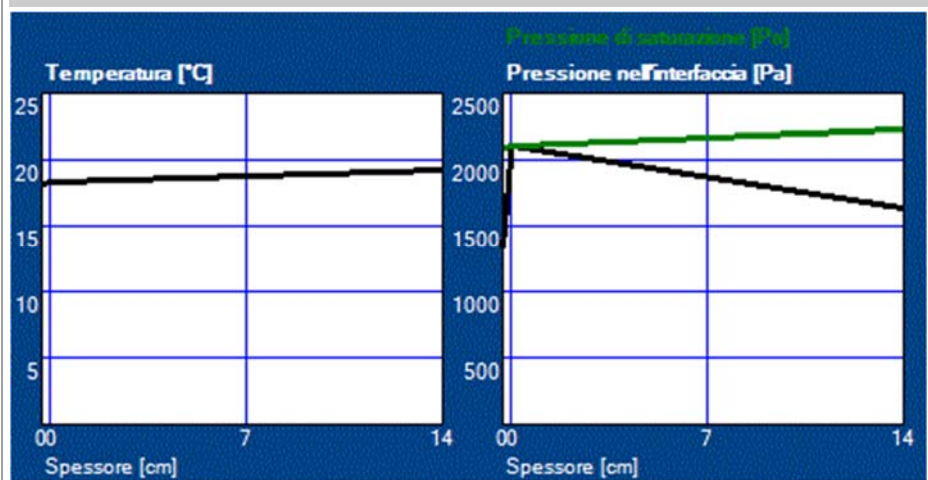
MARZO



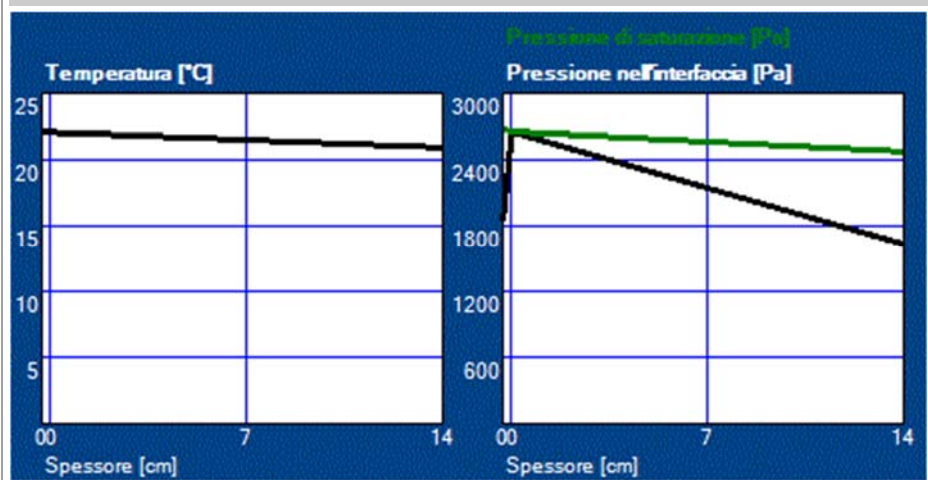
APRILE



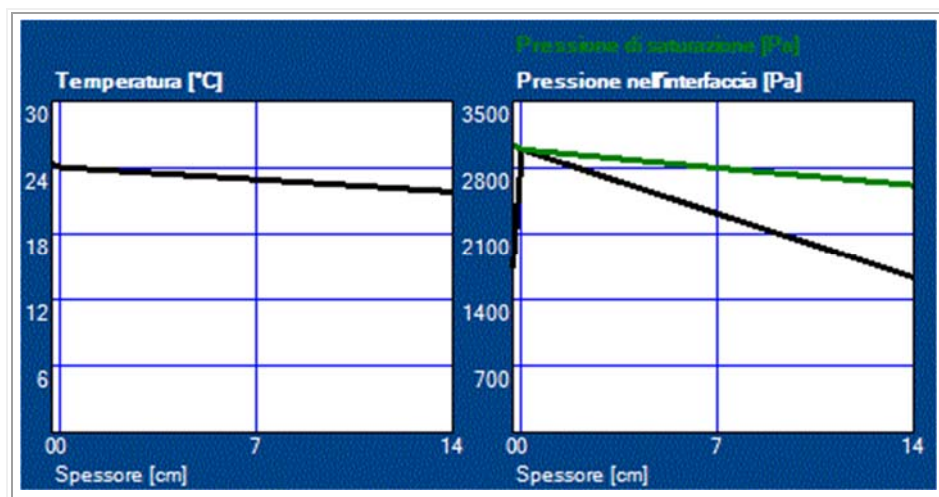
MAGGIO



GIUGNO



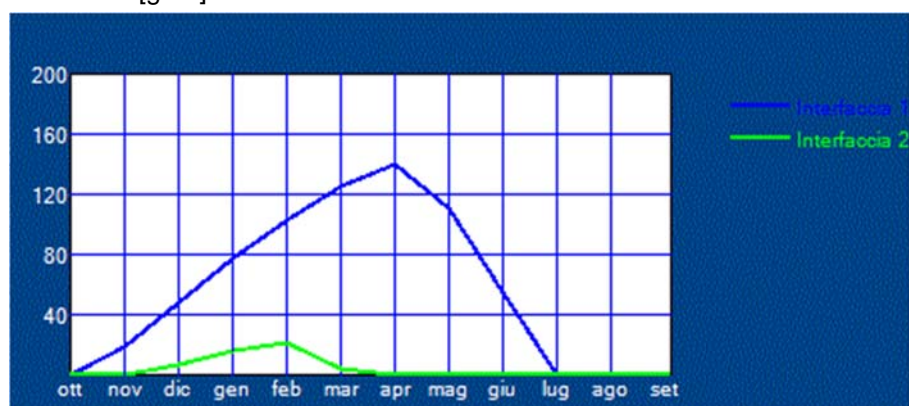
LUGLIO



Condensa accumulata

	Interfaccia 1		Interfaccia 2	
Mese	Flusso di vapore [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Flusso di vapore [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]
ottobre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
novembre	0,0190	0,0190	0,0000	0,0000
dicembre	0,0290	0,0480	0,0073	0,0073
gennaio	0,0296	0,0776	0,0082	0,0155
febbraio	0,0253	0,1029	0,0059	0,0214
marzo	0,0231	0,1260	-0,0175	0,0039
aprile	0,0139	0,1399	-0,0416	0,0000
maggio	-0,0286	0,1113	0,0000	0,0000
giugno	-0,0568	0,0545	0,0000	0,0000
luglio	-0,0789	0,0000	0,0000	0,0000
agosto	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
settembre	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Condensa [g/m²]

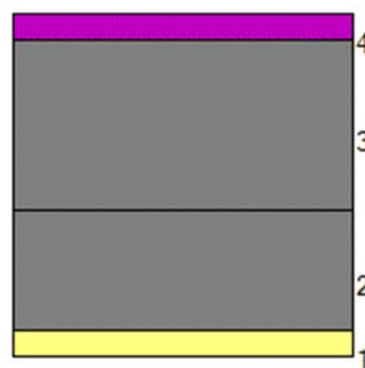


CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m²)

11. Elemento opaco: S-03 soletta su CT

Dati generali	
Spessore:	0,200 m
Massa superficiale:	383,5 kg/m ²
Massa superficiale esclusi intonaci:	374,5 kg/m ²
Resistenza:	0,42 m ² K/W
Trasmittanza:	2,364 W/m ² K

Parametri dinamici	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza periodica:	1,092 W/m ² K	1,302 W/m ² K
Fattore di attenuazione:	0,462	0,551
Sfasamento:	6h 2'	5h 51'
Capacità interna:	64,316 kJ/m ² K	92,658 kJ/m ² K
Capacità esterna:	97,454 kJ/m ² K	80,887 kJ/m ² K
Ammettenza interna:	4,261 W/m ² K	6,184 W/m ² K
Ammettenza esterna:	6,571 W/m ² K	5,357 W/m ² K



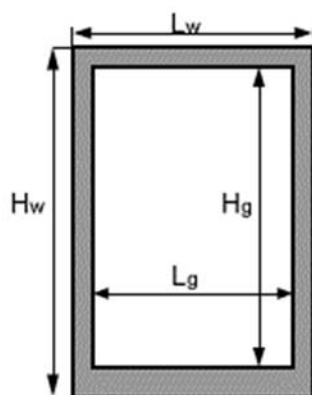
	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m ²]	Resistenza [m ² K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	INT	Malte di gesso per intonaci o in pannelli	0,015	9,00	0,0517	0,150
2	CLS	CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette	0,070	140,00	0,0602	4,900
3	CLS	CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette	0,100	200,00	0,0861	7,000
4	VAR	Piastrelle in ceramica	0,015	34,50	0,0150	3,000
		Superficie interna			0,1700	

Provincia:	MILANO
Comune:	Milano
Gradi giorno:	2404
Zona:	E

Verifica invernale		
	Valore di progetto	Valore di confronto
Trasmittanza	2,364 W/m²K	0,33 W/m²K

Struttura non soggetta a verifica in quanto non sottoposta all'intervento di riqualificazione dell'edificio

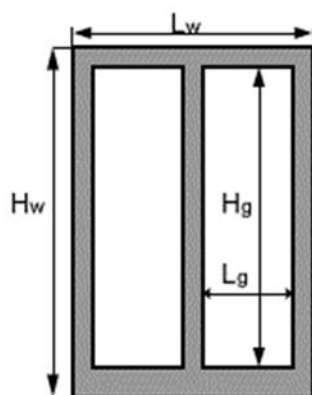
12. Serramento: F.01



$l_w=1,40\text{m}$
 $h_w=2,00\text{m}$
 $l_g=1,20\text{m}$
 $h_1=1,80\text{m}$

	Dati geometrici	Trasmittanza	Verifica limite
Superficie vetrata	$A_g = 2,16 \text{ m}^2$	$U_g = 1,026 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato
Giunto vetro/telaio	$L_g = 6 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,06 \text{ W/m K}$	
TOTALE	$A_w = 2,8 \text{ m}^2$	$U_w = 1,220 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato

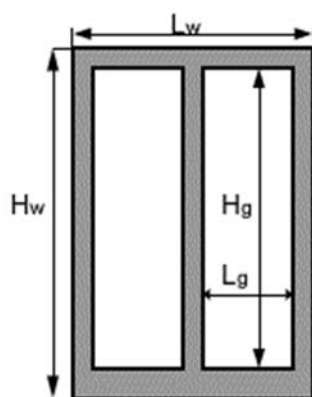
13. Serramento: F.02



$l_w=2,80m$
 $h_w=1,50m$
 $l_g=1,25m$
 $h_1=1,30m$

	Dati geometrici	Trasmittanza	Verifica limite
Superficie vetrata	$A_g = 3,25 \text{ m}^2$	$U_g = 1,026 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato
Giunto vetro/telaio	$L_g = 10,2 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,06 \text{ W/m K}$	
TOTALE	$A_w = 4,2 \text{ m}^2$	$U_w = 1,236 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato

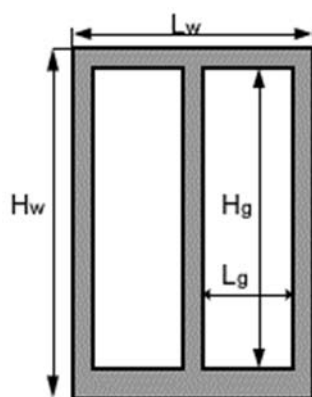
14. Serramento: F.03



$l_w=2,24\text{m}$
 $h_w=3,00\text{m}$
 $l_g=0,97\text{m}$
 $h_1=2,80\text{m}$

	Dati geometrici	Trasmittanza	Verifica limite
Superficie vetrata	$A_g = 5,432 \text{ m}^2$	$U_g = 1,026 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato
Giunto vetro/telaio	$L_g = 15,08 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,06 \text{ W/m K}$	
TOTALE	$A_w = 6,72 \text{ m}^2$	$U_w = 1,244 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato

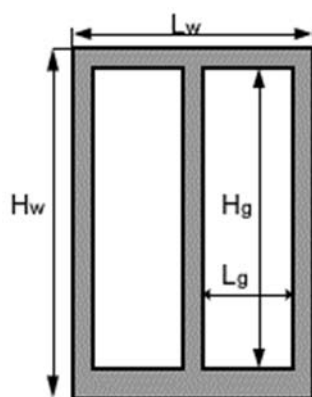
15. Serramento: F.04



$l_w=2,24\text{m}$
 $h_w=1,45\text{m}$
 $l_g=0,97\text{m}$
 $h_1=1,25\text{m}$

	Dati geometrici	Trasmittanza	Verifica limite
Superficie vetrata	$A_g = 2,425 \text{ m}^2$	$U_g = 1,026 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato
Giunto vetro/telaio	$L_g = 8,88 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,06 \text{ W/m K}$	
TOTALE	$A_w = 3,248 \text{ m}^2$	$U_w = 1,263 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato

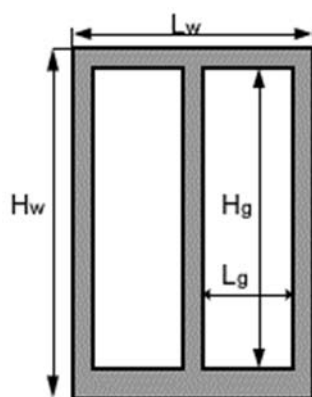
16. Serramento: F.05



$l_w=1,00\text{m}$
 $h_w=2,00\text{m}$
 $l_g=0,35\text{m}$
 $h_1=1,80\text{m}$

	Dati geometrici	Trasmittanza	Verifica limite
Superficie vetrata	$A_g = 1,26 \text{ m}^2$	$U_g = 1,026 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato
Giunto vetro/telaio	$L_g = 8,6 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,06 \text{ W/m K}$	
TOTALE	$A_w = 2 \text{ m}^2$	$U_w = 1,390 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato

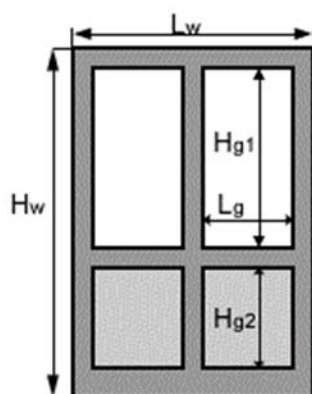
17. Serramento: F.06



$l_w=1,98\text{m}$
 $h_w=3,15\text{m}$
 $l_g=0,84\text{m}$
 $h_1=2,95\text{m}$

	Dati geometrici	Trasmittanza	Verifica limite
Superficie vetrata	$A_g = 4,956 \text{ m}^2$	$U_g = 1,026 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato
Giunto vetro/telaio	$L_g = 15,16 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,06 \text{ W/m K}$	
TOTALE	$A_w = 6,237 \text{ m}^2$	$U_w = 1,231 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato

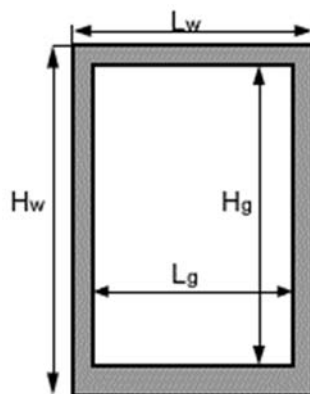
18. Serramento: F.07



$l_w=2,04\text{m}$
 $h_w=2,10\text{m}$
 $l_g=0,87\text{m}$
 $h_1=0,87\text{m}$
 $h_2=0,87\text{m}$

	Dati geometrici	Trasmittanza	Verifica limite
Superficie vetrata	$A_g = 3,0276 \text{ m}^2$	$U_g = 1,026 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato
Giunto vetro/telaio	$L_g = 13,92 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,06 \text{ W/m K}$	
TOTALE	$A_w = 4,284 \text{ m}^2$	$U_w = 1,305 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato

19. Serramento: F.08



$$l_w=2,80\text{m}$$

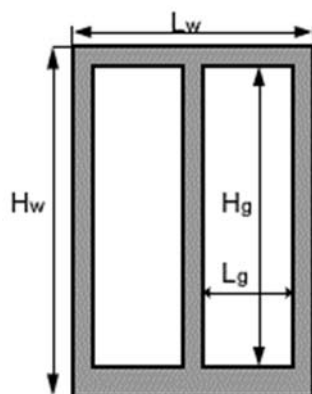
$$h_w=3,00\text{m}$$

$$l_g=2,79\text{m}$$

$$h_1=2,99\text{m}$$

	Dati geometrici	Trasmittanza	Verifica limite
Superficie vetrata	$A_g = 8,3421 \text{ m}^2$	$U_g = 4,876 \text{ W/m}^2\text{K}$	NON SOGGETTO A VERIFICA IN QUANTO ESISTENTE E NON SOGGETTO AI LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE
Giunto vetro/telaio	$L_g = 11,56 \text{ m}$	$\Psi_g = 0 \text{ W/m K}$	
TOTALE	$A_w = 8,4 \text{ m}^2$	$U_w = 4,864 \text{ W/m}^2\text{K}$	NON SOGGETTO A VERIFICA IN QUANTO ESISTENTE E NON SOGGETTO AI LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE

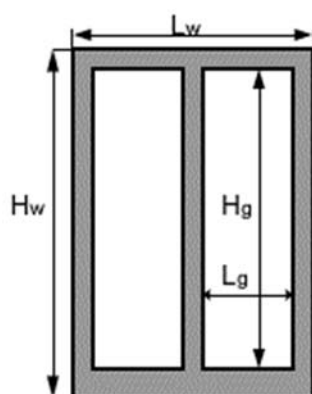
20. Serramento: F.09



$l_w=2,40\text{m}$
 $h_w=2,10\text{m}$
 $l_g=1,05\text{m}$
 $h_1=1,90\text{m}$

	Dati geometrici	Trasmittanza	Verifica limite
Superficie vetrata	$A_g = 3,99 \text{ m}^2$	$U_g = 1,026 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato
Giunto vetro/telaio	$L_g = 11,8 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,06 \text{ W/m K}$	
TOTALE	$A_w = 5,04 \text{ m}^2$	$U_w = 1,226 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato

21. Serramento: F.10



$$l_w=2,16\text{m}$$

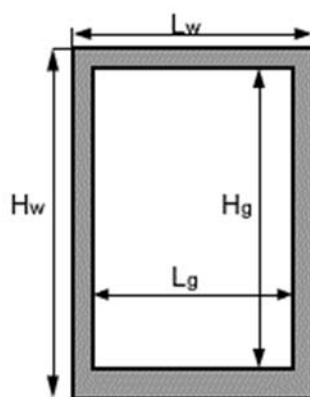
$$h_w=2,10\text{m}$$

$$l_g=0,93\text{m}$$

$$h_1=1,90\text{m}$$

	Dati geometrici	Trasmittanza	Verifica limite
Superficie vetrata	$A_g = 3,534 \text{ m}^2$	$U_g = 1,026 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato
Giunto vetro/telaio	$L_g = 11,32 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,06 \text{ W/m K}$	
TOTALE	$A_w = 4,536 \text{ m}^2$	$U_w = 1,239 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato

22. Serramento: F.11



$l_w=1,20\text{m}$
 $h_w=2,14\text{m}$
 $l_g=1,00\text{m}$
 $h_1=1,94\text{m}$

	Dati geometrici	Trasmittanza	Verifica limite
Superficie vetrata	$A_g = 1,94 \text{ m}^2$	$U_g = 1,026 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato
Giunto vetro/telaio	$L_g = 5,88 \text{ m}$	$\Psi_g = 0,06 \text{ W/m K}$	
TOTALE	$A_w = 2,568 \text{ m}^2$	$U_w = 1,233 \text{ W/m}^2\text{K}$	Limite verificato

