

PERMESSO DI COSTRUIRE

AMPLIAMENTO DEL COMPARTO AUTODROMO DI MODENA

LOCALITA' MARZAGLIA – COMUNE DI MODENA

Provvedimento Autorizzatorio Unico (PAUR) e Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), L.R. n. 4/2018, D.Lgs. 152/06
Progetto di modifica e ampliamento del comparto "Autodromo di Modena", in località Marzaglia, Comune di Modena (MO)



COMPARTO: AUTODROMO DI MODENA
PROPONENTE: AERAUTODROMO MODENA SPA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

- ARCHILINEA Srl
- BLUEWORKS – Ing. Yos Zorzi
- GEOGROUP Srl
- PRAXIS AMBIENTE Srl
- STUDIO TECNICO CAPELLARI
- STIEM – Ing. Paolo Scuderi e Ing. Luca Buzzoni
- ATEAM PROGETTI
- STUDIO GECO
- STUDIO TECNICO TADDIA
- Dott. Agr. Giovanni Mondani

RELAZIONE TECNICA DI PRESTAZIONE ENERGETICA EX LEGGE 10 – FABBRICATO 4

P.d.C.2

RISTRUTTURAZIONE DI 2 EDIFICI
ESISTENTI E NUOVA COSTRUZIONE DI
EDIFICIO – DEMOLIZIONE DI VOLUMI

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

*Conforme alla Deliberazione Giunta Regionale del 20/07/2015, N. 967,
aggiornata dalla Deliberazione Giunta Regionale del 19/10/2020, N. 1383*

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

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

DESCRIZIONE:

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

P.d.C. 2 – RISTRUTTURAZIONE DI 2 EDIFICI ESISTENTI E NUOVA COSTRUZIONE DI EDIFICIO – DEMOLIZIONE DI VOLUMI – FABBRICATO 4

Edificio: Edificio

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	MODENA		
Provincia	MODENA		
Progetto per la realizzazione di	RISTRUTTURAZIONE DI 2 EDIFICI ESISTENTI E NUOVA COSTRUZIONE DI EDIFICIO - DEMOLIZIONE DI VOLUMI		
Edificio pubblico	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Edificio ad uso pubblico	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
	<input type="checkbox"/> L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04		
Sito in			

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

Richiesta Permesso di costruire n°	Del:20/04/2021 10:59:26
Permesso di costruire / DIA /SCIA / CIL o CIA n°	Del:20/04/2021 10:59:26
Variante Permesso di costruire / DIA /SCIA / CIL o CIA n°	Del:20/04/2021 10:59:26

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 categoria differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità immobiliari: 1				
Denominazione	UI04 Fabbricato 4			
Classificazione	E.2 - Edifici per uffici ed assimilabili			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno

2.2. SOGGETTI COINVOLTI

Committente(i)
Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio
Ing. Luca Buzzoni
Direttore(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio
Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio
Per. Ind. Paolo Scuderi
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio
Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)

2.3. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

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

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

2.4. EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

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

☒ Sì ☐ No

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	2258
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	-5
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	32

3.2. DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Climatizzazione	U.M.	Invernale	Estiva
Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture (V)	[m ³]	336,85	336,85
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	[m ²]	326,19	326,19
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,97	
Superficie utile energetica dell'edificio	[m ²]	55,35	55,35
Valore di progetto della temperatura interna	[°C]	20,00	26,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	[%]	48,49	50,00

3.3. DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi (cfr. art. 5 dell'Atto di coordinamento)

Volumi edilizi interamente considerati, nessuna deroga

3.4. INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m.	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 9
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS)	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	Se SI' compilare le sezioni 10 e 12.3.6
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	No	Se SI' compilare la sezione 4.2
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione di misuratori di energia (Energy Meter).	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se NO riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 9 Se NO documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1)

4.1. COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All.2 Sezione B.1.1)

Edificio: Edificio			
Descrizione	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (H _T)		Verificata
	Valore di progetto [W/(m ² K)]	Valore limite [W/(m ² K)]	
UI04 Fabbricato 4	0,3019	0,500	SI

(*) N.A. (non applicabile)

4.2. TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

(*) N.A. (non applicabile)

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.1. ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All.2 Sezione A.2)

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	RIFLETTANZA SOLARE		
		Valore	Limite	Verificata
S3 - Tetto piano su terrazza	UI04 Fabbricato 4	0,70	0,65	SI

(*) N.A. (non applicabile)

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste)

☒ SI'

☐ NO(*)

Descrizione:

Utilizzo di materiali riflettenti

(*) Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

5.2. PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All.2 Sezione B.3.1)

5.2.1. Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

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

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

--

5.2.2. Fattore solare (g) del vetro

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

Valore del fattore solare $g_{gl,sh}$ per componenti finestrati				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Fattore di trasmissione solare (g_{gl+sh})		
		Valore	Limite	Verificata
S01 Finestra- O-SO	UI04 Fabbricato 4	0,31	0,35	SI

(*) N.A. (non applicabile)

5.3. CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Edificio: Edificio			
Descrizione	Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ($A_{sol,est} / A_{sup\ utile}$)		Verificata
	Valore di progetto	Valore limite	
UI04 Fabbricato 4	0,0194	0,040	SI

(*) N.A. (non applicabile)

5.4. PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All.2 Sezione B.3.3)

Vedi allegati alla presente relazione

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

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

EP _{H,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio					
VALORE	85,061	VALORE LIMITE	89,720	VERIFICATA	SI
EP _{C,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	13,308	VALORE LIMITE	13,436	VERIFICATA	SI
EP _{gl,tot} = EP _{H,tot} + EP _{C,tot} + EP _{W,tot} + EP _{V,tot} + EP _{L,tot} + EP _{T,tot} : Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)					
VALORE	440,610	VALORE LIMITE	526,772	VERIFICATA	SI
η _H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,726	VALORE LIMITE	0,573	VERIFICATA	SI
η _W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	0,730	VALORE LIMITE	0,538	VERIFICATA	SI
η _C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	2,704	VALORE LIMITE	1,676	VERIFICATA	SI

(*) N.A. (non applicabile)

7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All.2 Sezione B.4)

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

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

Se E' PRESENTE descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti.

Se non sono state predisposte opere, riportare la motivazione della soluzione prescelta.

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

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

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

☐ SI' ☐ NO

Se si indicare il protocollo e i fattori di conversione

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

☐ (nel caso di impianti alimentati da cogenerazione) il fattore di conversione di energia termica prodotta da cogenerazione è pari a:

Descrizione opere edili ed impiantistiche

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

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

8.1. ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All.2 Sezione B.5)

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

- ☐ SI'
☒ NO

Tipo di contabilizzazione:

- ☐ Metodo diretto
☐ Metodo indiretto

- ☒ L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche
- ☐ Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici preesistenti)

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

8.2. DOTAZIONE SISTEMI BACS

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

Specifiche UNI EN 15232 (**)	Classe di progetto	Classe minima richiesta	(verifica, barrare)		
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici		B	<input type="checkbox"/> N.A. (*)	<input checked="" type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO

(*) N.A. (non applicabile)

(**) Specifiche:

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'art. 3 comma 2 lett. b) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.
- Per gli ampliamenti di cui all'art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio preesistente.

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

8.3. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All.2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito(*):

- ☒ Edifici di nuova costruzione
☐ Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
☐ Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

(*) Il requisito si applica esclusivamente:

- a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. a) dell'Atto;
b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

9.1. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

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

La produzione dell'acqua calda sanitaria avverrà con 1 scaldacqua in pompa di calore installato nel locale tecnico

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

Specifiche	Valore	u.m.	Verificata
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	131,24	KWh	SI
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	171,07	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	76,72	%	

(*) N.A. (non applicabile)

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

Pompa di calore reversibile per riscaldamento e raffrescamento

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

Specifiche	Valore	u.m.	Verificata
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	2 695,67	KWh	SI
B - Fabbisogno totale annuo di energia primaria, da fonti rinnovabili e non rinnovabili, per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	3 835,98	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	70,27	%	

(*) N.A. (non applicabile)

- ☒ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto Joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.
☐ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

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

(Allegato 2 Sezione B.7.1 punto 5)

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

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

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

(Allegato 2 Sezione A.5.1)

a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili

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

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

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

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

(Allegato 2 Sezione A.5.2)

Pompa di calore (denominazione)		Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verificata	ERES(*) (kWh/anno)
PDC.01	Riscaldamento	Energia elettrica	3,12	2,53	SI	2 398,01
Scaldabagno PDC acs	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	2,91	2,53	SI	95,06

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

- ☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili
☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

9.2. DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.2)

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

Impianto fotovoltaico con pannelli in policristallino da 350 W

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

DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verifica
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	8,70	19,01	No

(*) N.A. (non applicabile)

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

(Requisito All.2 Sezione B.7.2 punto 5)

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

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

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITA' TECNICA

(Allegato 2 Sezione B.7.3)

DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verificata
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento [%]	70,27	50,00	Si
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	8,70	19,01	No
Indice di prestazione energetica complessiva dell'edificio [kWh/(m ² anno)]	440,61	455,39	Si

(*) N.A. (non applicabile)

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

L'edificio soddisfa il requisito di prestazione energetica complessiva:

$$E_{p,gl,tot} < E_{p,gl,lim}$$

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

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

Previste colonne di ricarica in zona box – Fabbricato 4 e predisposizione in zona parcheggio

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

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

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

(Allegato informativo)

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

11.1. DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO

(Requisiti All.2 Sez.A.1)

11.1.1. Chiusure opache verticali

- Valore di trasmittanza termica
Non sono presenti componenti verticali opachi oggetto di verifica.

11.1.2. Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

- Valore di trasmittanza termica
Non sono presenti componenti orizzontali o inclinati opachi oggetto di verifica.

11.1.3. Chiusure opache orizzontali inferiori

- Valore di trasmittanza termica
Non sono presenti componenti orizzontali o inclinati opachi oggetto di verifica.

11.1.4. Chiusure trasparenti

- a) Valore di trasmittanza termica

Chiusure tecniche trasparenti				
		TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Valore	Limite	Verificata

- b) Valore del fattore di trasmissione solare totale $g_{gl.sh}$ per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	(Requisiti All. 2 Sez. B.2.a)	(Requisiti All. 2 Sez. B.2.b.1)
		Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl.sh}$ (-) edif. di progetto	fattore di trasmissione solare totale $g_{gl.sh}$ (-) edif. di riferimento
S01 Finestra- O-SO	UI04 Fabbricato 4	0,31	0,35

11.2. PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

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

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

11.2.1. EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u	Dati di progetto			Edificio di riferimento			Verifica
	H	C	W	H	C	W	
Distribuzione idronica	0,94	0,96	0,88	0,81	0,81	0,70	SI
Distribuzione aeraulica							N.A.
Distribuzione mista							N.A.

(*) N.A. (non applicabile)

11.2.2. EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Sottosistema di generazione:	Dati di progetto				Edificio di riferimento				Verificata
	H	C	W	En. elettrica in situ	H	C	W	En. elettrica in situ	
PDC.01	3,059	3,678			3,000	2,500			SI
Scaldabagno PDC acs			2,914				2,500		SI

11.2.3. FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

--

11.2.4. FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m³ di aria movimentata

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

(*) N.A. (non applicabile)

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

--

11.2.5. ALTRI PARAMETRI

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

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

--

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

12.1. DESCRIZIONE IMPIANTO (Compilare per ogni impianto termico)

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ climatizzazione invernale
- ☐ climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria
- ☒ sola produzione di acqua calda sanitaria
- ☐ climatizzazione estiva
- ☒ ventilazione meccanica

12.1.1. Configurazione impianto termico (tipologia)

- ☐ Impianto centralizzato ☒ Impianto autonomo

12.1.2. Descrizione dell'impianto

Descrizione impianto (compresi i diversi sottosistemi)

L'impianto di condizionamento sarà del tipo a pompa di calore reversibile. La climatizzazione all'interno del locale uffici sarà realizzata mediante ventilconvettore idronico canalizzato installato nel controsoffitto. I servizi igienici saranno riscaldati con radiatori idronici.

La produzione dell'acqua calda sanitaria avverrà con 1 scaldacqua in pompa di calore installato nel locale tecnico.

Vedi progetto impianti meccanici

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

12.1.3. Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 Sezione A.3)

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

- ☒ in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto alla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☐ è presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

12.2. SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(compilare per ogni generatore di energia termica)

- | | | |
|--|------------------------------|-----------------------------|
| Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria | <input type="checkbox"/> SI' | <input type="checkbox"/> NO |
| Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto | <input type="checkbox"/> SI' | <input type="checkbox"/> NO |

12.2.1. Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia/Generatore di aria calda)

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

12.2.2. Pompe di calore

Specifiche del generatore: AERMEC ANL 020 C	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria – Acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	6,27	kW
Potenza elettrica assorbita	1,98	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	3,170	–
Indice di efficienza energetica (EER)	2,970	–

Specifiche del generatore: Scaldacqua Ariston Primo 80	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria – Acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	0,58	kW
Potenza elettrica assorbita	0,25	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	2,320	–
Indice di efficienza energetica (EER)		–

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

12.2.3. Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 Sezione A.3)

12.2.4. Teleriscaldamento \ Teleraffrescamento

☐ I dati dell'impianto di teleriscaldamento sono riportati al precedente punto 9 della presente relazione tecnica.

12.2.5. Impianti di micro – cogenerazione

(Allegato 2 sezione A.4.2 e B.7.4)

Descrivere le caratteristiche principale dell'impianto di microcogenerazione

--

12.3. SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

12.3.1. Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista:

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

Tipo di conduzione estiva prevista:

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

12.3.2. Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

--

12.3.3. Sistema di gestione dell'impianto termico

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

- ☒ Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
☐ Altro:

Descrizione sintetica delle funzioni

--

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo

--

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

- Numero di apparecchi

Descrizione sintetica del dispositivo

Gli ambienti climatizzati e riscaldati saranno dotati di sonda di temperatura per il mantenimento della temperatura interna di progetto.
--

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Descrizione sintetica del dispositivo

Vedi progetto impianti meccanici

12.3.6. Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Regolazione evoluta del sistema in pompa di calore Regolazione della temperatura ambiente con sonda di temperatura

12.4. SISTEMA DI EMISSIONE

Zona	Descrizione (*)	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
Z02 Zona Riscaldata	Radiatori su parete esterna isolata		781,43	
Z01 Zona Climatizzata	Ventilconvettori		1 492,66	

(*) Specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro

Descrizione sintetica dei dispositivi

12.5. CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

12.6. SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

12.7. SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

12.8. SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le 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.

Descrizione sintetica

12.9. IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto fotovoltaico	
Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone):	
Nome del generatore parziale	Generatore parziale
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro):	Pannello policristallino
Tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	Moduli non ventilati (integrati)
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/altro):	
Inclinazione (°)	30
Orientamento	0

12.10. IMPIANTI SOLARI TERMICI

Non sono presenti impianti solari termici.

12.11. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

--

12.12. IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principale degli impianti di sollevamento

--

- ☐ Gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.
- ☐ I motori sono muniti di variatore di velocità (riportare in allegato le certificazioni)

12.13. SISTEMI ALTERNATIVI AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA

(Allegato 2 sezione A.6)

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

--

12.14. ALTRI IMPIANTI

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

--

12.15. CONSUNTIVI DI ENERGIA

Energia consegnata o fornita (E_{del}) [kWh]							
Edificio: Edificio							
VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	2 526,36	1 080,98	142,07				3 749,41

Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) [kWh]							
Edificio: Edificio							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	250,21	15,04	9,60		2 266,86		2 541,70
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	293,62	305,18	28,33		8 878,77		9 505,90
Energia aero/idro/geo-termica	1 700,39		93,31				1 793,70
TOTALE	2 244,22	320,21	131,24		11 145,63		13 841,30

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$) [kWh]							
Edificio: Edificio							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	1 288,30	77,43	49,43		11 671,90		13 087,10
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	293,62	305,18	28,33		8 878,77		9 505,90
Energia aero/idro/geo-termica	1 700,39		93,31				1 793,70
TOTALE	3 282,31	382,60	171,07		20 550,67		24 386,70

13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

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

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

In particolare, l'intervento:

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

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Luca Buzzoni iscritto all'Ordine della Provincia di Ferrara con numero di iscrizione 1334 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

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

Data:01/03/2021

Firma

Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
3. Trasmissione termica delle degli **elementi divisorii** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti e opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

1) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

LEGENDA

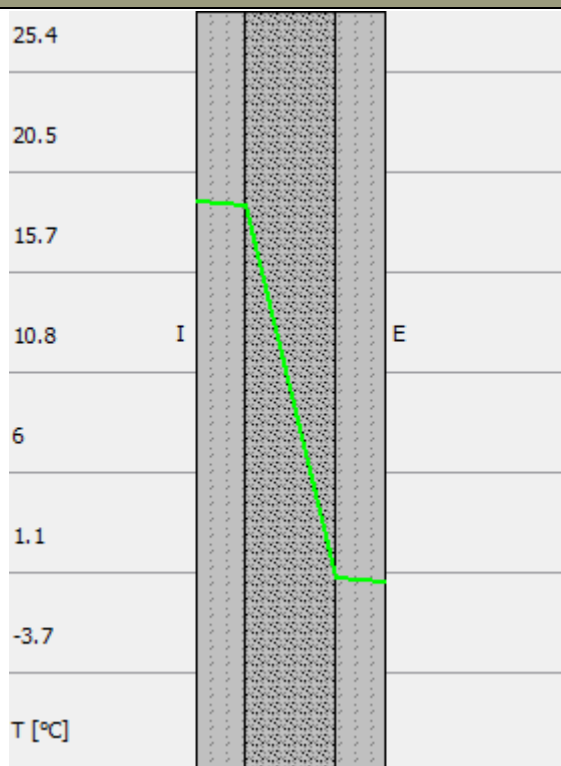
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50–95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

M1 – Muro esterno prefabbricato isolato

Spessore totale [cm]:	31,00	Massa superficiale [kg/m²]	355,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,19	Tot. [(m²·K)/W]:	5,13
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,21	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,67

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _u 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
Cls ordinario	Cls ordinario	8,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,06
EPS 100 con grafite	EPS 100 con grafite	15,00	0,031		20,00	4,71	5,18	4,84
Cls ordinario	Cls ordinario	8,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,06

Immagine stratigrafia



2) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

LEGENDA

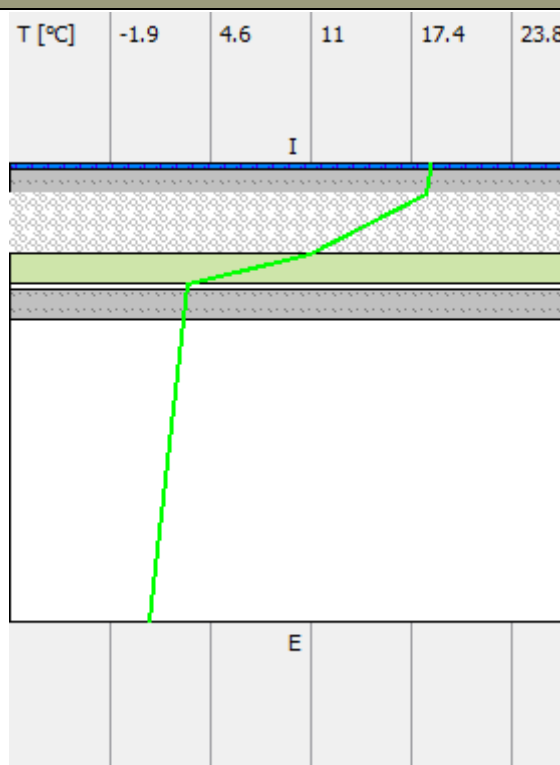
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50–95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	$(*)$
Inverso della resistenza termica totale	$(**)$
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	$(***)$

S1 – Pavimento controterra uffici

Spessore totale [cm]:	76,15	Massa superficiale [kg/m²]:	1 132,67
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,28	Tot. [(m²·K)/W]:	3,56
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,28	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	3,56

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _u 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
pgres	Pavimentazione interna – gres	1,00	1,470		1 700,00	0,97	1,06	0,01
mcls04	Massetto in calcestruzzo ordinario 2000	4,00	1,060		2 000,00	9,65	10,62	0,04
Alleggerito tipo ISOLCAP	Alleggerito tipo ISOLCAP	10,00	0,072		400,00	38,60	42,46	1,39
Styrodur 2500 C – 6cm	Styrodur 2500 C – 6cm	5,00	0,034		10,00	1,93	2,12	1,47
Barriera al vapore	Barriera al vapore	0,15	0,350		778,00			
10456cls04	Calcestruzzo 2400	6,00	2,000		2 400,00	1,48	1,63	0,03
206	Ghiaia grossa senza argilla	50,00	1,200		1 700,00	38,60	42,46	0,42

Immagine stratigrafia



Si riporta di seguito il calcolo dei coefficienti di scambio termico con il terreno, relativamente al pacchetto S1 – Pavimento controterra uffici.

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale termica / Unità immobiliare: UI04 Fabbricato 4 / Zona: Z01 Zona Climatizzata

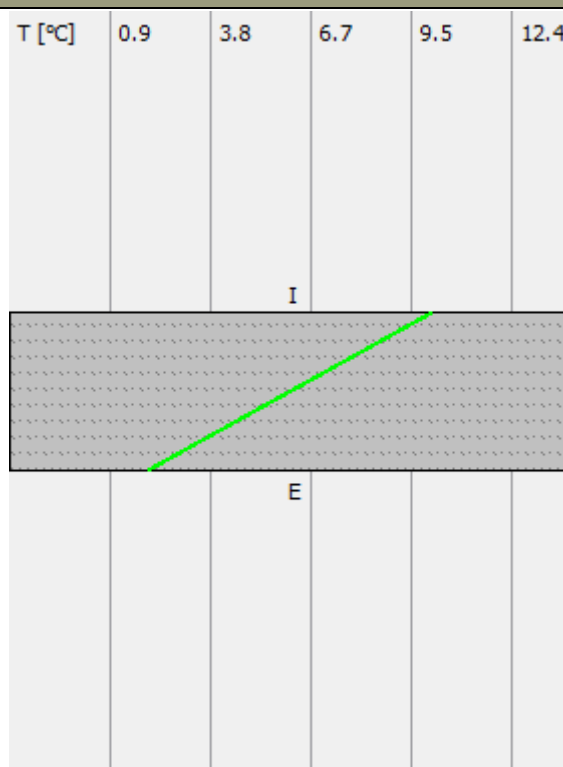
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Controterra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	S1 – Pavimento controterra uffici	
Area del pavimento A	882,03	[m²]
Perimetro esposto del pavimento P	56,76	[m]
Struttura perimetrale	M1 – Muro esterno prefabbricato isolato	
Conduttività termica del terreno λ	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CAMPAGNA – 0.10	
Velocità del vento v	2,000	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 Ψ	0,01	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	11,95	[m]
Trasmittanza termica U	0,101	[W/m²°C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_0	4,11	[W/°C]

S2 – Pavimento controterra box

Spessore totale [cm]:	26,00	Massa superficiale [kg/m²]	572,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,42	Tot. [(m²·K)/W]:	0,41
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,42	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,41

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
3016	Calcestruzzo ordinario	26,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,20

Immagine stratigrafia

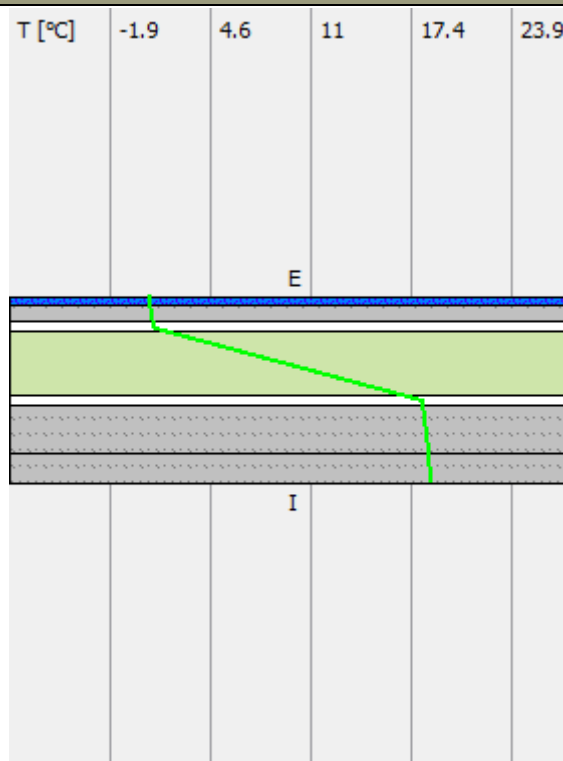


S3 – Tetto piano su terrazza

Spessore totale [cm]:	30,80	Massa superficiale [kg/m²]	392,11
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,27	Tot. [(m²·K)/W]:	3,64
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,27	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	3,64

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10456cls04	Calcestruzzo 2400	5,00	2,000		2 400,00	1,48	1,63	0,03
Clis ordinario	Clis ordinario	8,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,06
Barriera al vapore	Barriera al vapore	0,40	0,350		778,00			0,01
Styrodur 2500 C -12cm	Styrodur 2500 C -12cm	12,00	0,036		10,00	3,22	3,54	3,33
Guaina impermeabile	Guaina impermeabile	0,40	0,230		1 200,00	0,01	0,01	0,02
mclsal101	Massetto in calcestruzzo allegg.1600	4,00	1,080		1 600,00	9,65	10,62	0,04
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,01

Immagine stratigrafia

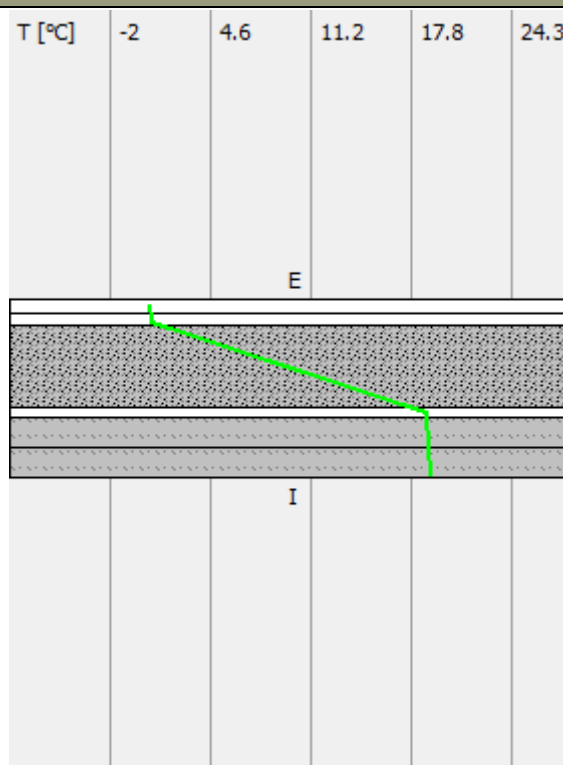


S4 – Tetto box

Spessore totale [cm]:	27,80	Massa superficiale [kg/m²]	280,91
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. [(m²·K)/W]:	5,09
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,09

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10456cls04	Calcestruzzo 2400	5,00	2,000		2 400,00	1,48	1,63	0,03
Clis ordinario	Clis ordinario	5,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,04
Barriera al vapore	Barriera al vapore	0,40	0,350		778,00			0,01
EPS 100 con grafite	EPS 100 con grafite	15,00	0,031		20,00	4,71	5,18	4,84
Guaina impermeabile	Guaina impermeabile	0,40	0,230		1 200,00	0,01	0,01	0,02
10456te g01	Tegola in terracotta	2,00	1,000		2 000,00	4,83	5,31	0,02

Immagine stratigrafia



3) Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

LEGENDA

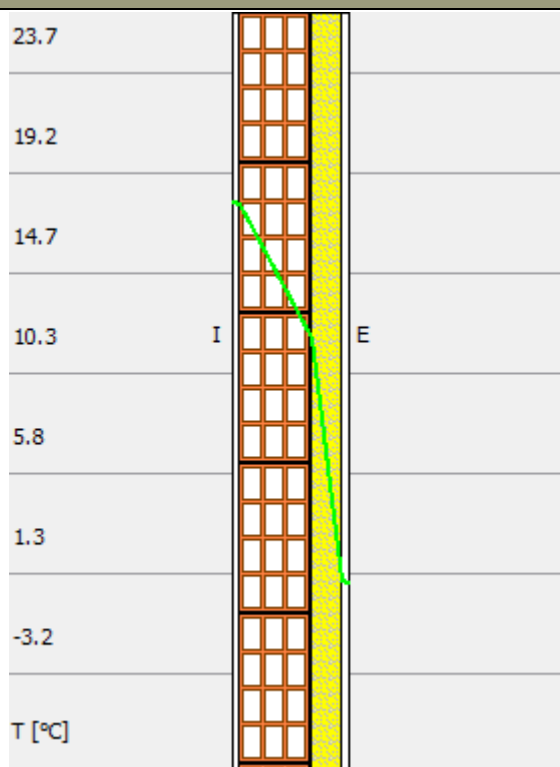
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50–95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

M2 – Divisorio locale tecnico

Spessore totale [cm]:	19,00	Massa superficiale [kg/m²]:	106,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,44	Tot. [(m²·K)/W]:	2,28
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,44	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	2,28

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
Laterizio alveolare e 12cm	Laterizio alveolare 12cm	12,00		1,40	870,00	19,30	21,23	0,71
Rockwool Frontrock RPPT	Rockwool Frontrock RPPT	5,00	0,039		32,00	193,00	212,30	1,28
401	Malta di cemento	1,00	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01

Immagine stratigrafia

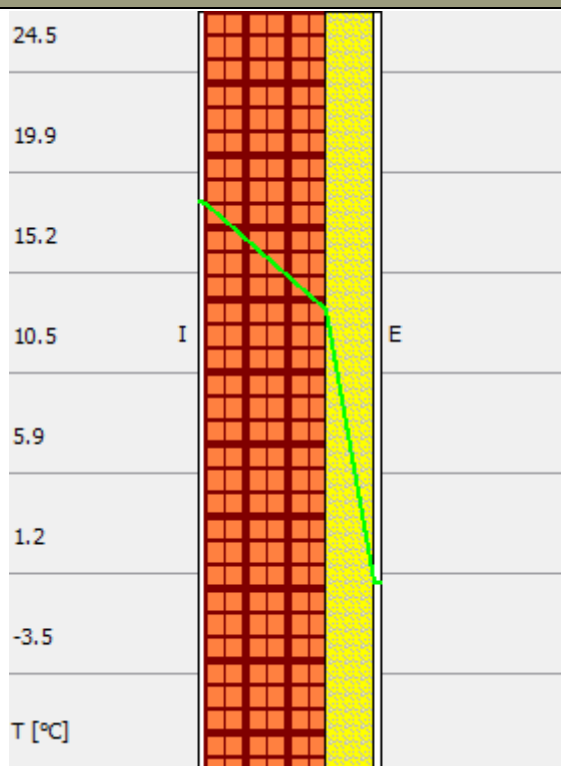


M3 – Divisorio box

Spessore totale [cm]:	30,00	Massa superficiale [kg/m²]	176,56
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,32	Tot. [(m²·K)/W]:	3,15
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,32	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	3,15

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
Laterizio alveolare e 20cm	Laterizio alveolare 20cm	20,00		1,23	870,00	19,30	21,23	0,81
Rockwool Frontrock RPPT	Rockwool Frontrock RPPT	8,00	0,039		32,00	193,00	212,30	2,05
401	Malta di cemento	1,00	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01

Immagine stratigrafia

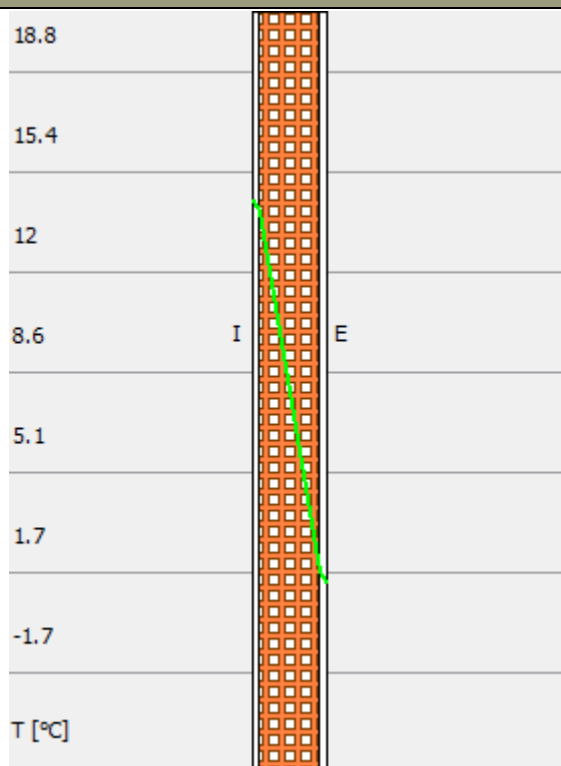


M4 – Divisorio interno

Spessore totale [cm]:	12,00	Massa superficiale [kg/m²]	87,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,20	Tot. [(m²·K)/W]:	0,83
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,20	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,83

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
Laterizio alveolar e 10 cm	Laterizio alveolare 10 cm	10,00		1,84	870,00	19,30	21,23	0,54
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01

Immagine stratigrafia



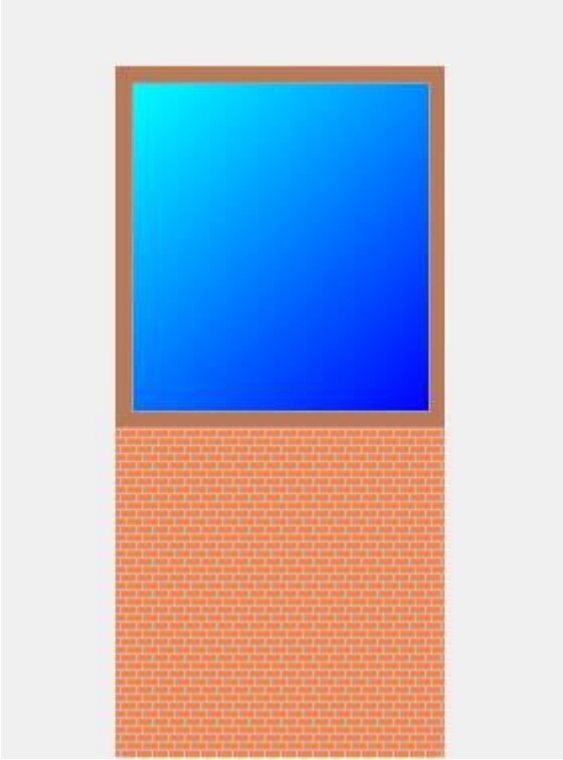
4) Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmittanza termica del telaio	Uf
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	U_l
Trasmittanza termica totale del serramento	U_w
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

S01 Finestra – S01 Finestra							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		4,13		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,24	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,16		Tot. [(m² · K)/W]:		0,86	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,90	0,20	3,80	1,00	1,30	0,03	1,16

S01 Finestra – S01 Finestra



Porta ingresso – Porta ingresso

TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	1,42	Tot. [(m ² · K)/W]:	0,70

– Porta locale tecnico

TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	1,42	Tot. [(m ² · K)/W]:	0,70

– Porta autorimessa

TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	1,42	Tot. [(m ² · K)/W]:	0,70

5) Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma UNI EN ISO 13788

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	M_a	[kg/m²]
Resistenza termica specifica	R	[(m² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	μ	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	f_{Rsi}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$f_{Rsi,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

S1 – Pavimento controterra uffici

Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Pavimentazione interna – gres	200	0,007	1
Massetto in calcestruzzo ordinario 2000	20	0,038	4
Alleggerito tipo ISOLCAP	5	1,389	10
Styrodur 2500 C – 6cm	100	1,471	5
Barriera al vapore	105556	0,004	0,15
Calcestruzzo 2400	130	0,03	6
Ghiaia grossa senza argilla	5	0,417	50
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9310		3,565	76,15

Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	8,9	100	20	49	1,14	1,14	12,8	0,3500		
Febbraio	11	100	20	56	1,31	1,31	15	0,4480		
Marzo	13,1	100	20	65	1,51	1,51	17,2	0,5990		
Aprile	15,7	100	20	76	1,78	1,78	19,9	0,9760		
Maggio	17,8	100	20	87	2,04	2,04	20	1,0000		
Giugno	18,8	100	20	93	2,17	2,17	20	1,0000		
Luglio	18,5	100	20	91	2,13	2,13	20	1,0000		
Agosto	16,2	100	20	79	1,84	1,84	20	1,0000		
Settembre	14,3	100	20	70	1,63	1,63	18,4	0,7280		
Ottobre	10,9	100	20	56	1,3	1,3	14,9	0,4400		
Novembre	7,9	100	20	46	1,07	1,07	11,8	0,3180		
Dicembre	6,9	100	20	43	1	1	10,7	0,2880		

Verifiche normative

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

La quantità di condensato **è** limitata alla quantita' rievaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²

La struttura **è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

Riepilogo grafico dei mesi



S3 – Tetto piano su terrazza

Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Calcestruzzo 2400	130	0,025	5
Cls ordinario	70	0,062	8
Barriera al vapore	105556	0,011	0,4
Styrodur 2500 C -12cm	60	3,333	12
Guaina impermeabile	20000	0,017	0,4
Massetto in calcestruzzo allegg.1600	20	0,037	4
Piastrelle in ceramica	200	0,01	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9340		3,637	30,8

Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	0,5	88	20	48	0,55	1,13	11,3	0,5530		
Febbraio	4,4	62	20	42	0,52	0,98	9,5	0,3260		
Marzo	8,7	60	20	43	0,68	1,01	10,5	0,1610		
Aprile	12,9	62	20	49	0,93	1,14	12,7			
Maggio	18	56	20	52	1,16	1,22	14,3			
Giugno	22,3	52	22,3	52	1,4	1,4	16			
Luglio	24,2	49	24,2	49	1,47	1,47	16,2			
Agosto	23,7	55	23,7	55	1,63	1,63	18			
Settembre	19,1	65	20	63	1,44	1,46	17,1			
Ottobre	15,2	63	20	52	1,08	1,22	14,1			
Novembre	8,4	82	20	54	0,91	1,25	13,7	0,4580		
Dicembre	2,5	74	20	45	0,54	1,06	10,4	0,4530		

Verifiche normative

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

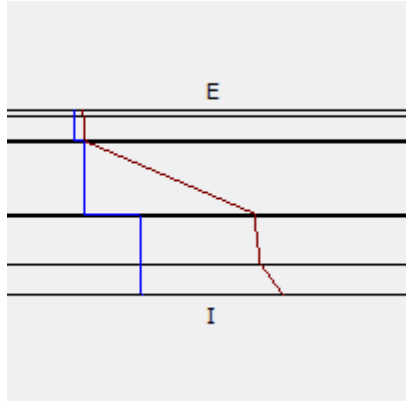
La quantità di condensato **è** limitata alla quantita' rievaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²

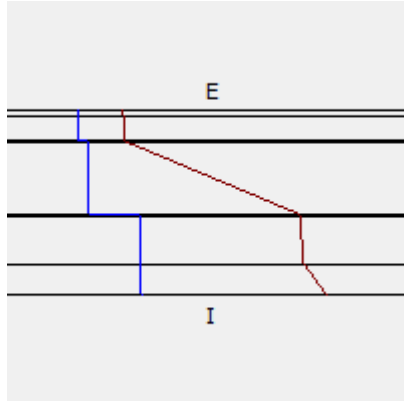
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

Riepilogo grafico dei mesi

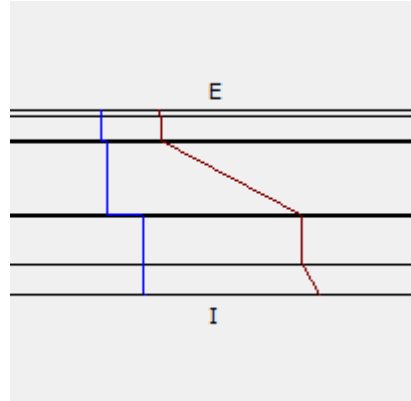
Gennalo



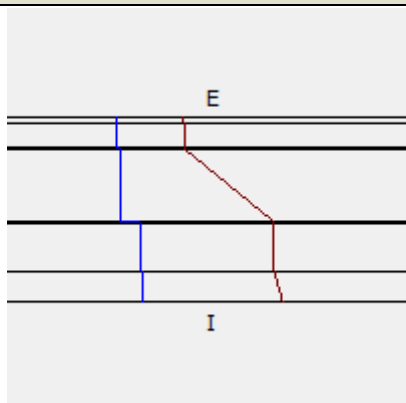
Febbraio



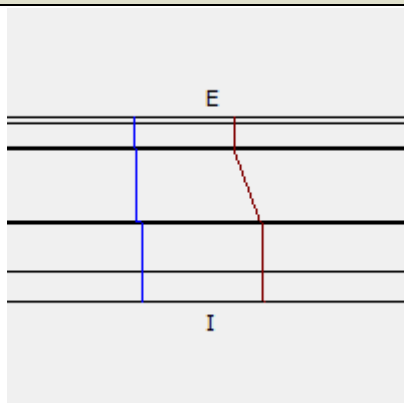
Marzo



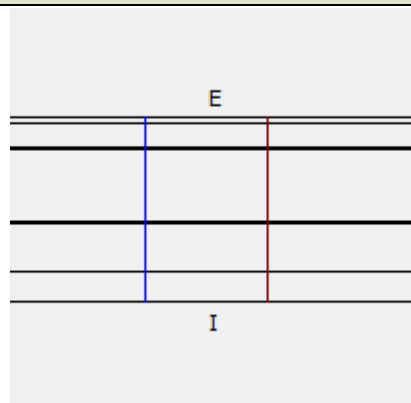
Aprile



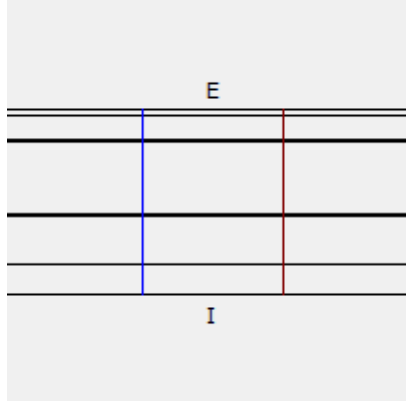
Maggio



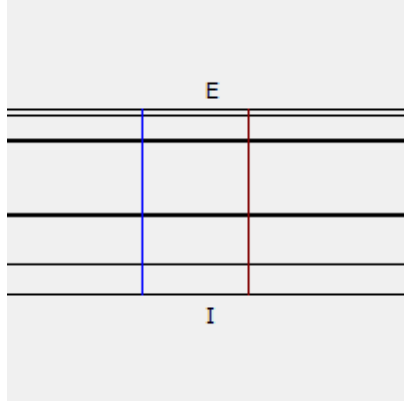
Giugno



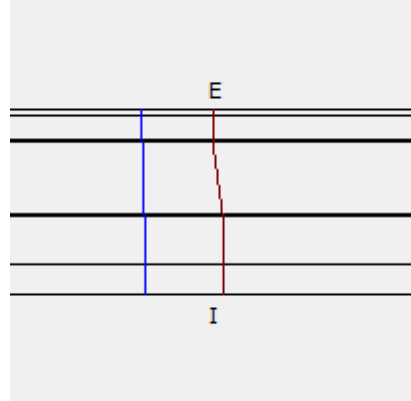
Luglio



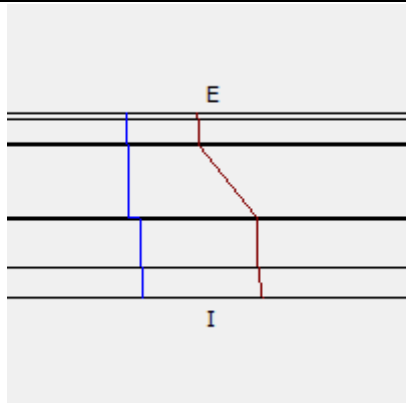
Agosto



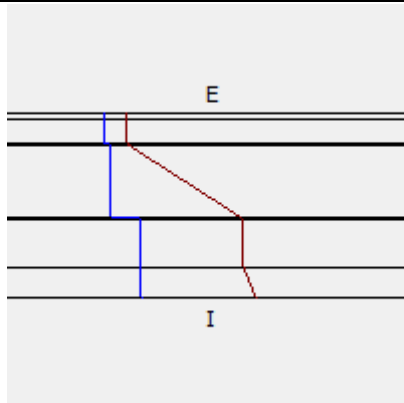
Settembre



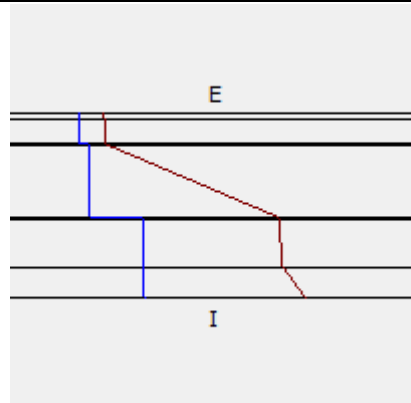
Ottobre



Novembre



Dicembre



M1 – Muro esterno prefabbricato isolato

Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Cls ordinario	70	0,062	8
EPS 100 con grafite	41	4,839	15
Cls ordinario	70	0,062	8
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9520		5,134	31

Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	0,5	88	20	48	0,55	1,13	11,3	0,5530	0,01270	0,01270
Febbraio	4,4	62	20	42	0,52	0,98	9,5	0,3260	-0,02398	
Marzo	8,7	60	20	43	0,68	1,01	10,5	0,1610		
Aprile	12,9	62	20	49	0,93	1,14	12,7			
Maggio	18	56	20	52	1,16	1,22	14,3			
Giugno	22,3	52	22,3	52	1,4	1,4	16			
Luglio	24,2	49	24,2	49	1,47	1,47	16,2			
Agosto	23,7	55	23,7	55	1,63	1,63	18			
Settembre	19,1	65	20	63	1,44	1,46	17,1			
Ottobre	15,2	63	20	52	1,08	1,22	14,1			
Novembre	8,4	82	20	54	0,91	1,25	13,7	0,4580		
Dicembre	2,5	74	20	45	0,54	1,06	10,4	0,4530		

Verifiche normative

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

La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale

Riepilogo grafico dei mesi

