

PROVINCIA DI MODENA

COMUNE DI FIORANO MODENESE

COMMITTENTE

IMMOBILTEC S.p.a.

Via Ghiarola Vecchia, 73

Fiorano Modenese (MO)

OPERA

**PROGETTO PER LA RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA
DI FABBRICATO ESISTENTE**

UBICAZIONE

Via Braida, 22

Fiorano Modenese (MO)

CONTENIMENTO ENERGETICO

PROGETTO IMPIANTISTICO



SICI

s.r.l.

impianti tecnici

Via Casiglie (strada bassa) N°11-13

41049 Sassuolo MO

Telefono (0536) 803201

Telefax (0536) 805662

C.F. e Part. Iva 01653390367

E-mail : info@sici-impianti.it

[http : //www.Sici-impianti.it](http://www.Sici-impianti.it)

titolo RELAZIONE CONTENIMENTO ENERGETICO SECONDO LA DELIBERA REGIONALE N.967
E SUCCESSIVE MODIFICHE SECONDO LA DELIBERA REGIONALE N.1715 DEL 24 OTTOBRE 2016

elaborato RELAZIONE TECNICA

file:	data	n.	emissione	
SICI_L10				
rif.progetto	18-0412	21/12/2018	1	Prima emissione
tavola	L10.REL		2	
data	DICEMBRE 2018		3	
scala			4	
redatto			5	

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715**

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : *IMMOBILTEC Spa*

EDIFICIO : *Progetto di ristrutturazione edilizia*

INDIRIZZO : *Via Braida, 22-24-26, Fiorano Modenese (MO)*

COMUNE : *Fiorano Modenese*

INTERVENTO : *Ristrutturazione edilizia con parziale demolizione di fabbricato esistente*

Rif.: *Via Braida-SICI.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 8*

*Studio R.B. Engineering S.r.l.
Via Casalegno, 43 41126 Modena (MO)*

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

ALLEGATO 4
EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO
INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI
EDIFICI ESISTENTI

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

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

DESCRIZIONE

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

Ristrutturazione edilizia con parziale demolizione di fabbricato esistente

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Fiorano Modenese Provincia MO

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

Via Braida, 22-24-26, Fiorano Modenese (MO)

Edificio pubblico o a uso pubblico _____

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

Sezione _____ Foglio 9 Particella 45 Subalterni _____

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

Titolo abilitativo n. _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) IMMOBILTEC Spa
Via Ghiarola Vecchia, 73 - Fiorano Modenese (MO)

Progettista degli impianti energetici Per. Ind. Pecorini Cristiano
Albo: Collegio dei Periti Industriali Pr.: Reggio Emilia
N.iscr.: 1149

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: _____

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<u>2400</u>	GG
Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-5,4</u>	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti	<u>32,2</u>	°C

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
Zona climatizzata	7686,58	3354,22	0,44	1319,75	20,0	65,0	26,0	0,0

- V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture
- S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile energetica dell'edificio
- θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
- φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
- θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
- φ_{int,e} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art.. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

I volumi edilizi sono stati calcolati utilizzando le piante architettoniche.

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

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)

Zona	Descrizione	H' _T Valore di progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Zona climatizzata	0,42	0,55	Positiva

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)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
S1	copertura leggera isolata esternamente	0,70	0,65	Positiva

Motivazioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste): []

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

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)

Caratteristiche

Tutti gli infissi saranno dotati di chiusure mobili interne. Queste soluzioni permettono la riduzione degli apporti di energia termica in regime estivo

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)

Cod.	Descrizione	Fattore solare g _{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g _{gl} Valore limite [-]	Verifica
W9	nord 250x120	0,670	0,600	-
W8	nord 95x475	0,670	0,600	-
W7	ovest 95x475	0,670	0,600	-
W10	nord 250x210	0,670	0,600	-
W4	est 560x300	0,670	0,600	-
W1	sud 1100x190	0,670	0,600	-
W5	ovest 100x275	0,670	0,600	-
W6	ovest 560x190	0,670	0,600	-
W666	160x190	0,670	0,600	-
W2	est 100x240	0,670	0,600	-
W3	est 140x30	0,670	0,600	-

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore di progetto [W/m ² K]	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Zona climatizzata	0,032	0,040	Positiva

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

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

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>57,31</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	<u>57,78</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>23,60</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	<u>29,88</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>63,15</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>20,99</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	<u>0,07</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<u>33,62</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>117,83</u>	kWh/m ²
Valore limite EP _{gl,tot,limite}	<u>142,92</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	63,2	62,3	Positiva
Raffrescamento	163,2	123,2	Positiva

8. SISTEMI E DISPOSIZIONI 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 contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale):

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva):

Tipo di contabilizzazione:

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 pre-esistenti).

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

Per gli uffici e s per il capannone abbiamo adottato un sistema di gestione che consentirà di supervisionare e regolare gli orari di funzionamento, le temperature di mandata e ritorno, il controllo delle temperature ambiente in funzione della temperature esterna oltre che visionare eventuali quasti o allarmi.

8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

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

Specifiche UNI EN 15232** - Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici.

Descrizione	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica
Zona climatizzata	B	B	Positiva

**Specifiche

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

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

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

La regolazione sia per la zona capannone che per la zona palazzina uffici gestirà la temperatura interna di ogni singolo ambiente in funzione della temperatura esterna, il funzionamento ed eventuali blocchi delle singole apparecchiature. Inoltre avrà la funzione di gestire l'illuminazione artificiale tramite rilevatori automatici di presenza e rilevatori crepuscolari.

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)

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Il requisito non si applica in quanto l'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria è già presente ed il consumo risulta essere minore di 40 lt/giorno

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

Descrizione impianto:

L'acqua calda/fredda per la climatizzazione del capannone e della zona uffici e spogliatoi, verrà prodotta dalla pompa di calore generale posta sulla parete nord del fabbricato industriale. La pompa di calore avrà elevate prestazioni e verrà abbinata ad un sistema di solare fotovoltaico avente una potenza di picco pari a 28 kWp.

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>50,2</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

- 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
(Requisito All. 2 Sezione B.7.1 punto 5)

Descrizione sistemi compensativi 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):

Nessun sistema alternativo, il fabbricato è alimentato da generatore a fonte rinnovabile, pompa di calore.

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

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Servizio: Riscaldamento

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<i>1-Zona climatizzata Pompa di calore</i>	<i>Energia elettrica</i>	<i>2,41</i>	<i>2,24</i>	<i>Positiva</i>	<i>27927</i>

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
-------------	----------------------------	--------------	------------	----------	------------------

*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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Sulla copertura del fabbricato sarà realizzato un impianto fotovoltaico per una potenza

di picco totale pari ad almeno 28 kWp. I pannelli fotovoltaici previsti avranno Classe 1 di reazione al fuoco. L'impianto sarà progettato, realizzato e mantenuto a regola d'arte, quindi eseguito secondo i documenti tecnici emanati dal CEI e/o dagli organismi di formazione internazionale. I moduli fotovoltaici che verranno installati saranno conformi alle norme CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730 -2. L'impianto fotovoltaico sarà composto da pannelli in silicio policristallino, aggregati in svariate stringhe. Le stringhe faranno capo a inverter alloggiati a zaino su un lato della copertura. I pannelli saranno inclinati possibilmente a 30° verso sud, attraverso una struttura primaria composta da staffe e traversi in acciaio zincato, ed una struttura secondaria con traversini in alluminio che tengono unite le stringhe. La struttura secondaria sarà ancorata alla copertura con l'ausilio di barre filettate e di tasselli metallici. La corrente trasformata dagli inverter sarà trasportata da cavi di potenza alloggiati in canaline elettriche a vista staffate in copertura, dirette al quadro di campo principale, ubicato al piano terra.

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>28,00</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>26,38</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>50,2</u>	%
Valore obbligo	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>28,00</u>	kW
Valore obbligo	<u>26,38</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice $EP_{ql,tot}$

Valore di progetto $EP_{ql,tot}$	<u>117,83</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{ql,tot,limite}$	<u>142,92</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Il dimensionamento dell'impianto solare fotovoltaico è stato realizzato al fine di rispettare i requisiti regionali indicati ai precedenti punti, tenendo in considerazione il costo impiantistico ed il ritorno dell'investimento iniziale. In particolare per rispettare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili l'impianto progettato utilizzerà l'energia rinnovabile aerotermica della pompa di calore a servizio dell'impianto di riscaldamento e raffrescamento, abbinata ad un impianto fotovoltaico di potenza di picco pari a 25 kWp in maniera tale da soddisfare i requisiti richiesti dalla Regione Emilia Romagna. Per quanto riguarda l'acqua calda sanitaria, è prevista l'installazione di due pompe di calore dedicate aventi capacità 160 lt.

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

10 PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICI 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.

10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisito All. 2 Sezione A.1)

10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	<i>muro coibentazione dall'interno</i>	0,277	0,300	*
M3	<i>nuovo muro ingresso</i>	1,075	0,300	*
M4	<i>muro verso locale tecnico</i>	0,808	0,600	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	<i>copertura leggera isolata esternamente</i>	0,260	0,250	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	<i>Nuovo pavimento 1</i>	0,172	0,300	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
M2	<i>portone ingresso</i>	0,000	1,800	*
W1	<i>sud 1100x190</i>	1,800	1,800	*
W10	<i>nord 250x210</i>	1,800	1,800	*
W2	<i>est 100x240</i>	1,800	1,800	*
W3	<i>est 140x30</i>	1,800	1,800	*
W4	<i>est 560x300</i>	1,800	1,800	*
W5	<i>ovest 100x275</i>	1,800	1,800	*
W6	<i>ovest 560x190</i>	1,800	1,800	*
W666	<i>160x190</i>	1,800	1,800	*
W7	<i>ovest 95x475</i>	1,800	1,800	*
W8	<i>nord 95x475</i>	1,800	1,800	*
W9	<i>nord 250x120</i>	1,800	1,800	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

b) Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W1	sud 1100x190	0,496	*	*
W2	est 100x240	0,496	*	*
W3	est 140x30	0,496	*	*
W4	est 560x300	0,496	*	*
W5	ovest 100x275	0,496	*	*
W6	ovest 560x190	0,496	*	*
W666	160x190	0,496	*	*
W7	ovest 95x475	0,496	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

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

10.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona climatizzata	86,33	81,00
Raffrescamento	1-Zona climatizzata	94,88	83,00

10.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona climatizzata	Pompa di calore	123,67	153,85
Riscaldamento	1-Zona climatizzata	Caldaia a condensazione	89,81	90,48
Raffrescamento	1-Zona climatizzata	Pompa di calore	129,55	128,21

10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Il calcolo del fabbisogno di energia elettrica per illuminazione è stato effettuato secondo la normativa tecnica UNI EN 15193 e sulla base delle indicazioni contenute nella UNI TS 11300-2. Inoltre saranno presenti sistemi di regolazione automatica dell'illuminazione pari ad un livello di classe B di cui alla norma UNI EN 15232. L'edificio di riferimento avrà gli stessi parametri dell'edificio reale, quali occupazione, sfruttamento della luce naturale).

10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Zona	Fabbisogno energetico di progetto (E_{ve}) [Wh/m ³]	Fabbisogno energetico edif. riferimento (E_{ve}) [Wh/m ³]
1-Zona climatizzata	0,009	0,500

Descrizione dei dispositivi (in presenza di impianti di ventilazione meccanica)

A Servizio degli uffici, impianto di ventilazione a tutt'aria composto da n° 1 U.T.A. funzionante da tutto ricircolo a tutt'aria esterna, dotata di filtri pieghettati ed a tasche, serrande, batterie caldo/freddo, ventilatori di mandata e ripresa, recuperatore di calore a piastre con rendimento pari al 77%.

A Servizio del capannone, avremo un impianto di ventilazione meccanica a tutt'aria,

* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili.

Rendimento termico utile al 100% Pn 98,8 %
Rendimento termico utile al 30% Pn 96,8 %

11.2.2 Pompa di calore

Zona Zona climatizzata Quantità 1
Servizio Riscaldamento Fluido termovettore Acqua
Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
Marca – modello Wsan-xee 402
Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 116,0 kW
Coefficiente di prestazione (COP) 3,16
Temperature di riferimento:
Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona Zona climatizzata Quantità 1
Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria
Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica
Marca – modello clivet wsan-xee 402
Tipo sorgente fredda Acqua

Potenza termica utile in raffrescamento 96,7 kW
Indice di efficienza energetica (EER) 2,65
Temperature di riferimento:
Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 32,2 °C

11.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

11.3.1 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

11.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di termoregolazione in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina di termoregolazione

Marca - modello Siemens o similare
Descrizione sintetica delle funzioni CENTRALINIA CLIMATICA DIGITALE, CON SVARIATE POSSIBILITA' DI PROGRAMMAZIONE.

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 3

Organi di attuazione

Marca - modello Siemens o similare
Descrizione sintetica delle funzioni Valvole a 2 vie e valvole a 3 vie per regolare e intercettare gli organi di emissione in funzione del comfort interno. Sonde ambiente al fine di rilevare e regolare la temperatura interna.

11.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>valvola a due vie sui collettori pannelli radianti</i>	4	3
<i>valvole termostatiche sui radiatori</i>	4	3
<i>valvole a due vie ventilconvettori</i>	6	5

11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

La regolazione sia per la zona capannone che per la zona palazzina uffici gestirà la temperatura interna di ogni singolo ambiente in funzione della temperatura esterna, il funzionamento ed eventuali blocchi delle singole apparecchiature. Inoltre avrà la funzione di gestire l'illuminazione artificiale tramite rilevatori automatici di presenza e rilevatori crepuscolari.

11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica [W]	Potenza elettrica [W]
<i>radiatori</i>	6	4500	0
<i>ventilconvettori</i>	5	7000	50
<i>pannelli radianti</i>	1000 mq	65000	0

Descrizione sintetica dei dispositivi

Il sistema di emissione per il capannone saranno dei pannelli radianti a pavimento. Per la zona uffici saranno presenti ventilconvettori a soffitto, mentre dei radiatori saranno a servizio dei bagni

11.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
0	<i>gas metano</i>	<i>acciaio/circolare</i>	100	0,0	0,0	<i>acciaio/circolare</i>	130	0,0

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino
L Lunghezza del canale da fumo o del camino
h Altezza del canale da fumo o del camino

11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Sarà previsto un trattamento dell'acqua ad uso sanitario costituito da filtro dissabbiatore, addolcitore e dosatore di sali minerali.

11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp _{is} [mm]
<i>tubazioni > DN 50</i>	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	0,042	32
<i>tubazioni < DN 50</i>	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	0,042	19

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante
Sp_{is} Spessore del materiale isolante

11.8 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 il tipo di generatori;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

Allegato alla presente relazione.

11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Sarà prevista l'installazione di pannelli solari fotovoltaici per una potenza complessiva pari a 28 kW. Per l'edificio in oggetto si prevede l'installazione di un impianto di produzione energia elettrica da fonte energetica rinnovabile mediante l'impiego di pannelli fotovoltaici.

L'impianto sarà di tipo "grid connected" (collegato alla rete del distributore) con potenza elettrica di picco installata in grado di soddisfare le condizioni di cui alle lettere a) e b) del punto B.7 della DGR 967/2015. A valle del campo fotovoltaico saranno installati l'inverter (per la conversione da corrente continua a corrente alternata) ed i quadri contenenti le protezioni previste dalle norme CEI attualmente in vigore. Come già detto in precedenza, l'impianto opera in scambio con la rete, infatti l'energia prodotta sarà principalmente utilizzata per l'utenza in oggetto mentre la rete serve per compensare gli scambi di energia, nello specifico, prelevandone nei momenti di mancata produzione dell'impianto (ad es.: notte) e cedendone nei momenti in cui la produzione sia superiore al fabbisogno. Saranno quindi richiesti all'ente distributore dell'energia elettrica l'installazione dei contatori per la contabilizzazione dell'energia prodotta dall'impianto e di quella prelevata dalla rete.

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	<u>grid connected</u>
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	<u>silicio cristallino</u>
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	<u>supporto su copertura piana</u>
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	<u>metallico</u>
Inclinazione (°) e orientamento	<u>30°C, orientamento a sud</u>
Potenza installata [kW]	<u>28,000</u>
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	<u>52,00</u>

11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Il calcolo del fabbisogno di energia elettrica per illuminazione è stato effettuato secondo la normativa tecnica UNI EN 15193 e sulla base delle indicazioni contenute nella UNI TS 11300-2. Inoltre saranno presenti sistemi di regolazione automatica dell'illuminazione pari ad un livello di classe B di cui alla norma UNI EN 15232. L'edificio di riferimento avrà gli stessi parametri dell'edificio reale, quali occupazione, sfruttamento della luce naturale).

11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Zona 1: Zona climatizzata

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>51567</u> kWh
Energia rinnovabile (E _{ql,ren})	<u>58,63</u> kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<u>804</u> kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{ql,tot})	<u>117,83</u> kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>34930</u> kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u> kWh

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Per. Ind.</u>	<u>Cristiano</u>	<u>Pecorini</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Collegio dei Periti Industriali</u>	<u>Reggio Emilia</u>	<u>1149</u>
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria 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 direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

Data, 21/12/2018

Il progettista

TIMBRO

FIRMA

QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			10.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	11.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microgenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.12	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	
		A.5.2	Pompe di calore	9.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microgenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	

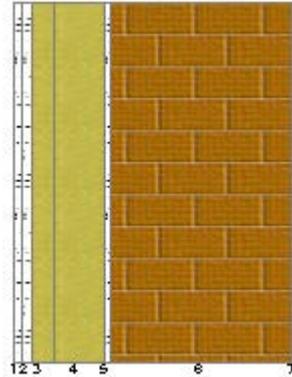
Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *muro coibentazione dall'interno*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,277	W/m ² K
Spessore	395	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,4	°C
Permeanza	24,390	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	555	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	501	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,036	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,131	-
Sfasamento onda termica	-11,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Lastra di cartongesso	12,50	0,210	0,060	718	1,00	10
2	Lastra di cartongesso	12,50	0,210	0,060	718	1,00	10
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	30,00	0,033	0,909	10	1,45	60
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	70,00	0,033	2,121	10	1,45	60
5	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
6	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	250,00	0,990	0,253	2000	1,00	7
7	Intonaco di cemento e sabbia	10,00	1,000	0,010	1800	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *muro coibentazione dall'interno*

Codice: *M1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>gennaio</i>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<i>0,738</i>
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	<i>0,933</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale	<i>Positiva</i>
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	<i>13</i> g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	<i>14</i> g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	<i>Positiva</i>
Mese con massima condensa accumulata	<i>gennaio</i>
L'evaporazione a fine stagione è	<i>Completa</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *portone ingresso*

Codice: *M2*

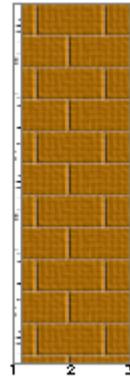
Trasmittanza termica	1,800	W/m ² K
Spessore	50	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,4	°C
Massa superficiale (con intonaci)	25	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	25	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,400	W/m ² K

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *nuovo muro ingresso*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,075	W/m ² K
Spessore	170	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,4	°C
Permeanza	117,64 7	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	142	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	110	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,722	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,671	-
Sfasamento onda termica	-5,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Poroton P700	<i>150,00</i>	<i>0,210</i>	<i>0,714</i>	<i>730</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
3	Intonaco di calce e sabbia	<i>10,00</i>	<i>0,800</i>	<i>0,013</i>	<i>1600</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,061</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *nuovo muro ingresso*

Codice: *M3*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,738*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,757*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

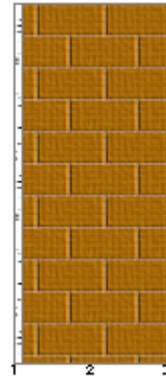
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *muro verso locale tecnico*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	0,808	W/m ² K
Spessore	220	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	7,3	°C
Permeanza	90,909	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	178	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	146	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,349	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,431	-
Sfasamento onda termica	-8,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
2	Poroton P700	200,00	0,210	0,952	730	1,00	10
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *muro verso locale tecnico*

Codice: *M4*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,476*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,831*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

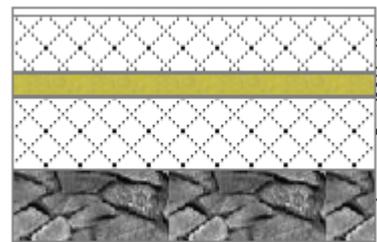
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Nuovo pavimento 1*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,734	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,172	W/m ² K
Spessore	322	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	12,9	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	560	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	560	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,133	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,775	-
Sfasamento onda termica	-11,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Caldana additivata per pannelli	80,00	1,000	0,080	1800	0,88	30
3	Tube del pannello - H20	0,00	-	-	-	-	-
4	Polistirene espanso per INDUSTRIALE SAGOMATO	30,00	0,033	0,909	35	1,30	70
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	2,00	0,330	0,006	920	2,20	100000
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100,00	1,490	0,067	2200	0,88	70
7	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	100,00	1,200	0,083	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

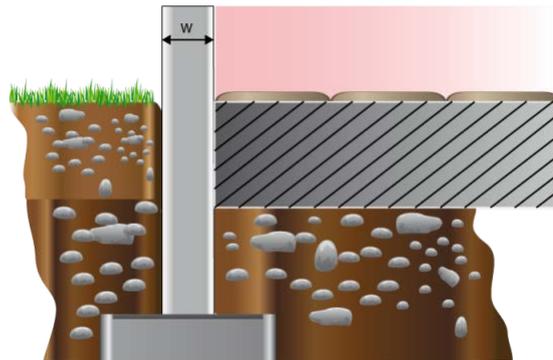
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Nuovo pavimento 1

Codice: P1

Area del pavimento	1213,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	148,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	395 mm
Conduttività termica del terreno	1,50 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Nuovo pavimento 1*

Codice: *P1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,432**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,827**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *copertura leggera isolata esternamente*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0,260** W/m²K

Spessore **145** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,4** °C

Permeanza **0,007** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **46** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **46** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,214** W/m²K

Fattore attenuazione **0,823** -

Sfasamento onda termica **-4,1** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Pannello in lana di roccia a doppia densità	140,00	0,038	3,684	150	1,03	1
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	2,00	0,500	0,004	980	1,80	100000
4	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *copertura leggera isolata esternamente*

Codice: *S1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,738
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,937
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	0 g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	100 g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	gennaio
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *sud 1100x190*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,75 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,35 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	1120,0 cm
Altezza	190,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 21,280 m ²
Area vetro	A_g 19,114 m ²
Area telaio	A_f 2,166 m ²
Fattore di forma	F_f 0,90 -
Perimetro vetro	L_g 39,320 m
Perimetro telaio	L_f 26,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,098 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,242 W/mK
Lunghezza perimetrale	26,20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *est 100x240*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

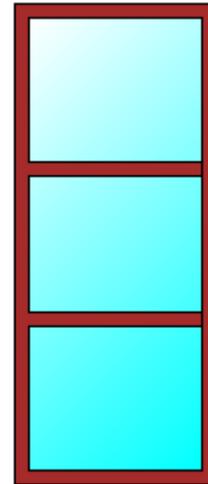
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,75 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,35 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza	240,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 2,400 m ²
Area vetro	A_g 1,823 m ²
Area telaio	A_f 0,577 m ²
Fattore di forma	F_f 0,76 -
Perimetro vetro	L_g 9,400 m
Perimetro telaio	L_f 6,800 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,485 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,242 W/mK
Lunghezza perimetrale	6,80 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *est 140x30*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,75	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,35	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		140,0	cm
Altezza		30,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,420	m ²
Area vetro	A_g	0,260	m ²
Area telaio	A_f	0,160	m ²
Fattore di forma	F_f	0,62	-
Perimetro vetro	L_g	3,000	m
Perimetro telaio	L_f	3,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,758	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,242	W/mK
Lunghezza perimetrale		3,40	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *est 560x300*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,75 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,35 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	560,0 cm
Altezza	300,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 16,800 m ²
Area vetro	A_g 15,616 m ²
Area telaio	A_f 1,184 m ²
Fattore di forma	F_f 0,93 -
Perimetro vetro	L_g 16,640 m
Perimetro telaio	L_f 17,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,048 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,242 W/mK
Lunghezza perimetrale	17,20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *ovest 100x275*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

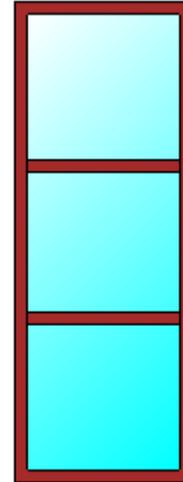
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	0,75	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	0,35	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza		275,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	2,750	m ²
Area vetro	A_g	2,124	m ²
Area telaio	A_f	0,626	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	10,100	m
Perimetro telaio	L_f	7,500	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,460	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,242	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,50	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *ovest 560x190*

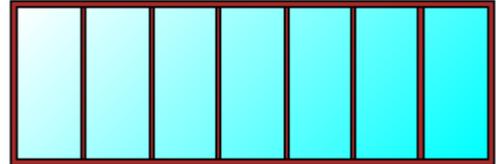
Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ 0,75 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ 0,35 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	560,0 cm
Altezza	190,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 10,640 m ²
Area vetro	A_g 9,082 m ²
Area telaio	A_f 1,558 m ²
Fattore di forma	F_f 0,85 -
Perimetro vetro	L_g 34,960 m
Perimetro telaio	L_f 15,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,141 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,242 W/mK
Lunghezza perimetrale	15,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *ovest 95x475*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,75	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,35	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		95,0	cm
Altezza		475,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,512	m ²
Area vetro	A_g	3,572	m ²
Area telaio	A_f	0,940	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	16,920	m
Perimetro telaio	L_f	11,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,411	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,242	W/mK
Lunghezza perimetrale		11,40	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *nord 95x475*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

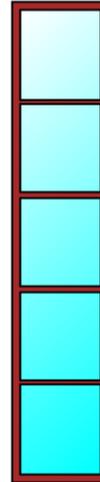
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,75	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,35	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		95,0	cm
Altezza		475,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,512	m ²
Area vetro	A_g	3,572	m ²
Area telaio	A_f	0,940	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	16,920	m
Perimetro telaio	L_f	11,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,411	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,242	W/mK
Lunghezza perimetrale		11,40	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *nord 250x120*

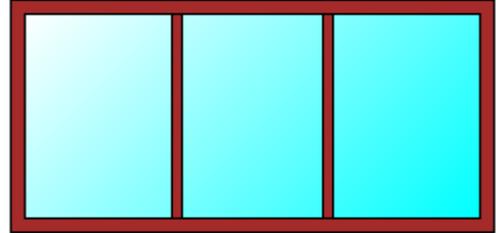
Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,75 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,35 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	250,0 cm
Altezza	120,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 3,000 m ²
Area vetro	A_g 2,396 m ²
Area telaio	A_f 0,604 m ²
Fattore di forma	F_f 0,80 -
Perimetro vetro	L_g 10,880 m
Perimetro telaio	L_f 7,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,397 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,242 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,40 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *nord 250x210*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

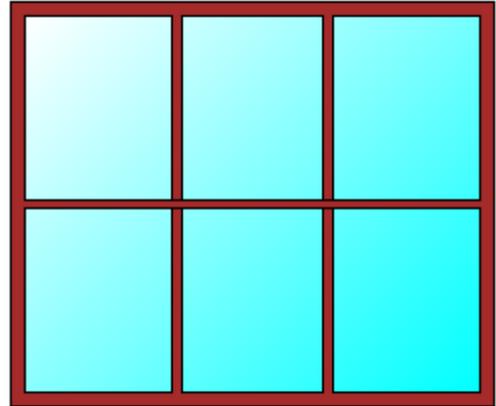
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$ 0,75 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$ 0,35 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	250,0 cm
Altezza	210,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 5,250 m ²
Area vetro	A_g 4,317 m ²
Area telaio	A_f 0,933 m ²
Fattore di forma	F_f 0,82 -
Perimetro vetro	L_g 20,500 m
Perimetro telaio	L_f 9,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,224 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,242 W/mK
Lunghezza perimetrale	9,20 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *ovest 80x190*

Codice: *W66*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,800	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

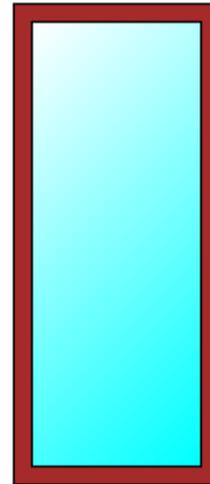
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,75	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,35	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		80,0	cm
Altezza		190,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,520	m ²
Area vetro	A_g	1,162	m ²
Area telaio	A_f	0,358	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	4,840	m
Perimetro telaio	L_f	5,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,659	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,242	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,40	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 160x190

Codice: W666

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,800 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

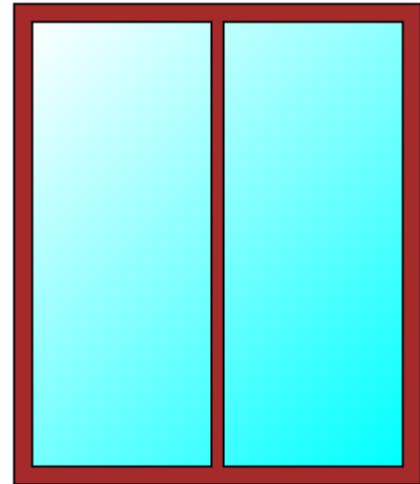
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,75 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,35 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	160,0 cm
Altezza	190,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 3,040 m ²
Area vetro	A_g 2,482 m ²
Area telaio	A_f 0,558 m ²
Fattore di forma	F_f 0,82 -
Perimetro vetro	L_g 9,860 m
Perimetro telaio	L_f 7,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,357 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,242 W/mK
Lunghezza perimetrale	7,00 m