

# VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL RISCHIO MICROCLIMA Titolo VIII del D. Lgs. 81/08



## **GRUPPO FINI SPA a socio unico**

**SEDE LEGALE e PRODUTTIVA:**

**Via Confine, n.1583**

**41017 - Ravarino – MO**



**REV. 00 DEL 02/02/2026**

Il presente documento e i relativi allegati hanno carattere previsionale redatto sulla base di dati da simulazioni, informazioni disponibili alla data di elaborazione. Tali documenti sono stati redatti sulla base dei dati di progetto in nostro possesso e sulla base della normativa di riferimento.

Il presente documento è stato quindi redatto ed approvato da ognuno in base alle proprie competenze e responsabilità.

La presente valutazione sarà da ripetersi nel fabbricato di progetto quando questo sarà finito e consegnato a GRUPPO FINI SPA per il rispettivo utilizzo.

---



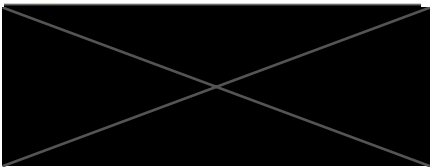
Procuratore – Rappresentante dell’Impresa



-----  
Firma



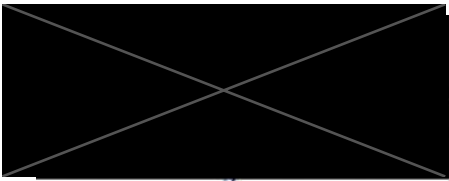
Datore di Lavoro



-----  
Firma



R.S.P.P.



-----  
Firma

<b>1.INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
1.1 PREMESSA	4
1.2 PROCESSO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO	5
<b>2.VALUTAZIONE DEL RISCHIO</b>	<b>5</b>
2.1 VALUTAZIONE DEL RISCHIO AMBIENTI DEL GRUPPO A	5
2.2 VALUTAZIONE DEL RISCHIO AMBIENTI DEL GRUPPO B	6
<b>3. CONCLUSIONI VALUTAZIONE PREVISIONALE</b>	<b>7</b>
<b>4. ALLEGATI</b>	<b>7</b>
Allegato 1 - L00 Relazione Tecnica Legge 10-91	7
Allegato 2 - M01_Imp. Mecc. - Impianto VRF Piano Terra_REV_00	7
Allegato 3 - 250276 Relazione previsionale temperature interne_01	7
Allegato 4 – B02_A DOCUMENTO PREVISIONALE D’INDAGINE	7
MICROCLIMATICA DELL’AMBIENTE DI LAVORO	7

# 1.INTRODUZIONE

## 1.1 PREMESSA

Per MICROCLIMA si intende il complesso dei parametri fisici ambientali che caratterizzano l'ambiente stesso e che, insieme con alcuni parametri individuali (quali l'attività metabolica e l'isolamento termico del vestiario) determinano gli scambi termici fra ambiente e lavoratori presenti.

Il presente documento intende svolgere la valutazione previsionale del Rischio Microclimatico negli ambienti di lavoro del futuro magazzino logistico del GRUPPO FINI SPA, che verrà costruito su terreni di nuova acquisizione siti sui lati ovest e sud dello stabilimento.

Il nuovo magazzino logistico, rappresentato in Fig.1, consisterà in un capannone industriale di circa 14'500mq verrà realizzato su di un'area di circa 34'200 mq oggi destinata ad attività agricola, che si trova a Ovest e Sud dell'attuale sede dello stabilimento, in un'area in continuità con la sede esistente.

Lo stabilimento attuale, rappresentato nella Fig.1 all'interno del perimetro verde, si trova in un'area di circa 43'500 mq di superficie, di cui 12'617 mq edificati con un unico capannone produttivo ed una piccola palazzina uffici.

L'ampliamento dello stabilimento, con la costruzione di un magazzino logistico a servizio del sito produttivo è funzionale alla gestione degli imballi, delle materie prime e del prodotto finito della divisione conserviera.

In quanto attualmente l'attività logistica viene svolta tramite un fornitore esterno che provvede al trasporto, allo stoccaggio delle merci e alla gestione degli ordini. Il prodotto finito, realizzato a Ravarino, attualmente viene caricato e trasferito giornalmente tramite bilici (media 5 al giorno) presso un magazzino localizzato a Dosso (FE), distante 25 km dal sito produttivo. Con la realizzazione del magazzino logistico si potrà internalizzare questa attività logistica.

Questa valutazione previsionale è condotta sulla base di documenti, quali:

- Valutazione del Rischio Microclimatico,
- Relazione previsionale delle temperature all'interno del nuovo magazzino non climatizzato,

Redatte su richiesta del GRUPPO FINI SPA da professionisti esperti nel loro ambito professionale.

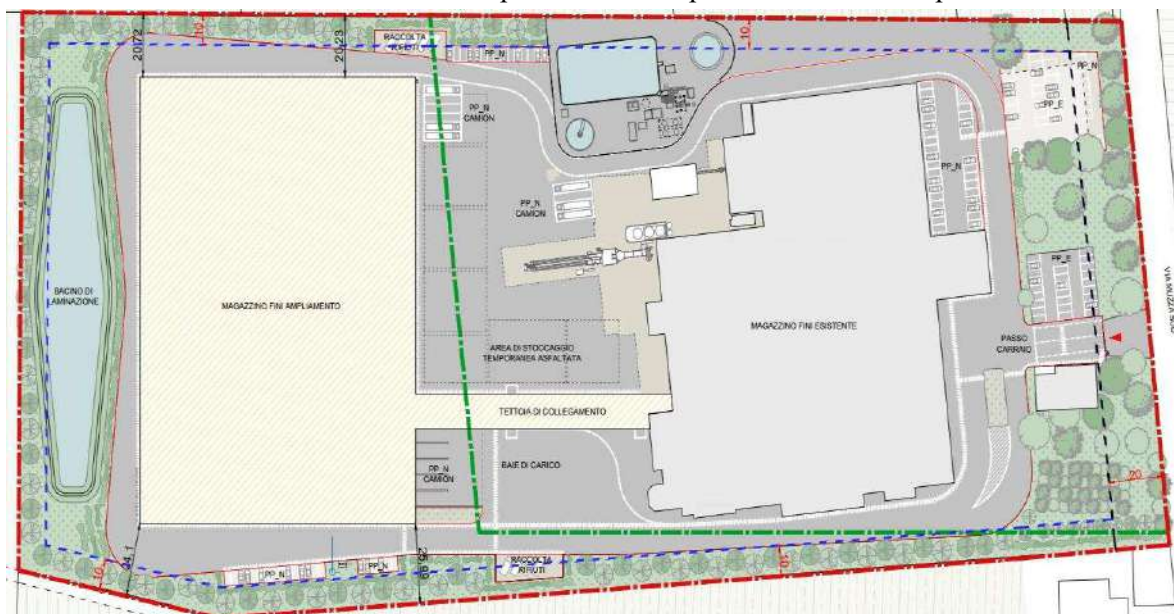


Fig. 1 Planimetria generale futuro Stabilimento GRUPPO FINI S.p.A. Via Confine nr. 1583 Ravarino (MO)

## **1.2 PROCESSO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO**

Il processo di valutazione previsionale del rischio microclimatico relativo al luogo di lavoro del futuro magazzino logistico si articola con la distinzione dei futuri ambienti in due gruppi in relazione della rispettiva destinazione d'uso con successiva analisi delle caratteristiche costruttive, presenza di impianti tecnologici e condizioni climatiche.

Con la redazione di una relazione previsionale delle temperature interne del magazzino per quello che riguarda l'area di stoccaggio da parte dello Studio Termotecnico che ha seguito la progettazione e la redazione di un documento di Valutazione Previsionale del Rischio Microclima con il supporto dei Tecnici della società del Gruppo Remark.

## **2.VALUTAZIONE DEL RISCHIO**

Il nuovo magazzino logistico, rappresentato in Fig.1, consisterà in un capannone industriale di circa 14'500mq verrà realizzato su di un'area di circa 34.200 mq.

Di questi 14.550mq edificati, gli ambienti presenti possono esser raggruppati in due gruppi:

- A. uffici, spogliatoi, sala quadri elettrici, sala ristoro il cui insieme consta 200mq,
- B. area di stoccaggio e preparazione carico/scarico di circa 14.300 mq con volume di circa 124.600 mc,

### **2.1 VALUTAZIONE DEL RISCHIO AMBIENTI DEL GRUPPO A**

Negli ambienti del gruppo A, a seconda dello specifico luogo si svolgono le seguenti attività:

- Ufficio logistico = attività amministrative legate alla gestione della merce in giacenza, in entrata ed uscita dal magazzino;
- Spogliatoi = attività di cambio indumenti privati/lavoro ed igiene personale;
- Sala ristoro = attività di ristoro e riposo del personale;
- Sala Quadri Elettrici = attività sporadiche di controllo, manutenzione e regolazione impianti

Gli ambienti al punto A di cui sopra, come da progetto termotecnico (si veda l'Allegato 1 "L00 Relazione Tecnica Legge 10-91" e la planimetria del progetto impianto termico Allegato 2 "M01\_Imp. Mecc. - Impianto VRF Piano Terra\_REV\_00") sono di nuova costruzione, realizzati con involucro edilizio isolato (pareti opache e serramenti ad alte prestazioni energetiche), conforme agli standard costruttivi vigenti, quindi con caratteristiche termiche ed igrometriche tali da garantire un adeguato isolamento termico rispetto all'ambiente esterno. Gli stessi ambienti sono dotati di Impianto di riscaldamento e raffrescamento in pompa di calore aria/gas composto da unità esterne e unità interne a cassetta montate a soffitto.

Impianto di riscaldamento e raffrescamento dotato di sistema di gestione delle unità interne ed esterne centralizzato mediante pannello di controllo installato in locale tecnico, e di un sistema di regolazione automatica della temperatura nei singoli locali tramite termostato ambiente agente direttamente sull'unità interna ad espansione diretta con azione modulante.

A fronte di queste evidenze, si può considerare che microclima degli ambienti del gruppo A è tale da garantire un benessere termico, tramite impianti tecnologici ed accorgimenti costruttivi degli stessi ambienti.

## 2.2 VALUTAZIONE DEL RISCHIO AMBIENTI DEL GRUPPO B

Gli ambienti al punto B di cui sopra, sono ambienti non climatizzati cioè senza impianti di riscaldamento e raffrescamento. Come da Allegato 1 “L00 Relazione Tecnica Legge 10-91” l’edificio di nuova costruzione è realizzato con involucro edilizio isolato (pareti opache e serramenti ad alte prestazioni energetiche), conforme agli standard costruttivi vigenti. Quindi la struttura del prefabbricato esterno del magazzino ha caratteristiche termiche ed igrometriche tali da consentire un isolamento termico rispetto all’ambiente esterno. Tuttavia, come si può comprendere dall’Allegato 3 “250276 Relazione previsionale temperature interne\_01” si ipotizza un ricambio d’aria medio verso l’esterno pari a 0,01 vol/h.

A fronte di queste considerazioni come descritto nell’Allegato 3 “250276 Relazione previsionale temperature interne\_01” si ipotizza che l’elevato volume netto dell’edificio comporta una inerzia termica molto significativa, mentre il basso tasso di ricambio d’aria riduce gli scambi convettivi con l’esterno, rendendo le temperature interne dipendenti dall’andamento climatico stagionale, dagli apporti solari e dai carichi interni.

Quindi:

Nel periodo estivo le temperature medie interne risultano:

- giugno: circa 22,4 °C;
- luglio: circa 24,3 °C;
- agosto: circa 23,8 °C.

Nonostante le elevate temperature esterne tipiche della pianura modenese, la temperatura interna rimane contenuta grazie a:

- elevata inerzia termica del volume d’aria;
- dispersioni notturne;
- assenza di carichi interni significativi di processo.

Da ciò si evince che il periodo estivo, non sembra costituire un periodo critico per il microclima interno dell’area logistica/magazzino del nuovo stabile.

Nel periodo invernale le temperature medie interne risultano:

- dicembre: circa 2,7 °C;
- gennaio: circa 0,8 °C;
- febbraio: circa 4,6 °C.

Tali valori sono influenzati principalmente da:

- dispersioni termiche contenute, coerenti con un edificio di nuova costruzione dotato di involucro isolato;
- limitati apporti solari utili;
- ridotta incidenza degli apporti interni.

A fronte di questi valori di temperatura invernale, si è deciso di svolgere una valutazione previsionale del rischio microclimatico degli ambienti del nuovo magazzino logistico destinati allo stoccaggio e picking (scarico / carico camion).

La valutazione in questione è rappresentata dall’Allegato 4 , “B02\_A DOCUMENTO PREVISIONALE D'INDAGINE MICROCLIMATICA DELL' AMBIENTE DI LAVORO”, condotta con il supporto dei Tecnici del Gruppo Remark, azienda che opera nel campo della Salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro.

### **3. CONCLUSIONI VALUTAZIONE PREVISIONALE**

Si conviene sulla necessità di effettuare la valutazione del rischio microclimatico nel periodo estivo e nel periodo invernale con rilievi in campo appena il nuovo stabile sarà realizzato.

Ad ora, per il periodo estivo, basandosi sulla valutazione previsionale delle temperature interne del magazzino, non si palesa un rischio per gli operatori. Non si esclude però che eventi di estremo caldo possano influenzare negativamente le temperature interne del magazzino creando situazioni di dis-comfort per gli operatori. Queste situazioni saranno gestite tramite l'organizzazione dell'orario di lavoro consentendo agli operatori di svolgere pause in area break climatizzata.

Ad ora, per il periodo invernale, sulla base dei dati di temperatura interna del magazzino logistico e considerando il vestiario di cui potrebbe essere dotato il personale addetto alla movimentazione merce all'interno del magazzino, risulta che nell'area del magazzino si crea un microclima "molto freddo" tali per cui vengono rispettati gli indici PMV compreso tra -3 e -2 e PPD compreso tra 98.5% e il 100% realizzando una condizione sfavorevole.

Volendo individuare le misure di miglioramento necessarie per risolvere la situazione sfavorevole si è provveduto ad implementare in maniera teorica il vestiario per ambienti freschi in dotazione e ricalcolare il PMV ed PPD.

Come si può leggere nell' l'Allegato 4, “B02\_A DOCUMENTO PREVISIONALE D'INDAGINE MICROCLIMATICA DELL' AMBIENTE DI LAVORO”, questi calcoli e simulazioni hanno permesso di individuare la dotazione minima di vestiario antifreddo necessaria da fornire al personale impiegato in attività di magazzino per garantire un comfort termico. Unitamente a questa misura tecnica sarà disponibile per gli operatori, svolgere pause in area break climatizzata per un recupero termico.

### **4. ALLEGATI**

**Allegato 1 - L00 Relazione Tecnica Legge 10-91**

**Allegato 2 - M01\_Imp. Mecc. - Impianto VRF Piano Terra\_REV\_00**

**Allegato 3 - 250276 Relazione previsionale temperature interne\_01**

**Allegato 4 – B02\_A DOCUMENTO PREVISIONALE D'INDAGINE  
MICROCLIMATICA DELL'AMBIENTE DI LAVORO**

**Allegato 1 –**  
**L00 Relazione Tecnica Legge 10-91**



COMUNE  
Ravarino

PROVINCIA  
Modena

PROGETTISTA



Via Per Concordia n° 30  
41037 - Mirandola (MO)  
Tel. 0535/690127  
e-mail - info@studiodvr.com  
P.IVA/C.F. 04135310367

PROPRIETA'

Gruppo FINI S.p.a.  
Via Confine 1583  
41017 Ravarino (MO)

TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA



OGGETTO

**P.D.C.** per nuova  
costruzione di magazzino  
industriale in Via Confine n.°  
1583 a Ravarino (MO)

COLLABORATORE

Raguzzoni Manuel

N. COMMESSA

250276

DATA

18.12.2025

SCALA

/

N° TAVOLA

**L00**

TITOLO TAVOLA

**RELAZIONE TECNICA  
LEGGE 10-91**

**LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10**

Relazione Tecnica attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici secondo **Deliberazione della Giunta Regionale del 20 Luglio 2015 N°967, e successive integrazioni apportate dalla Deliberazione della Giunta Regionale del 25 Luglio 2022 N°1261.**

REV.	DATA	MODIFICHE/NOTE	CONTROLLATO	APPROVATO
-	-	-	-	-

**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 checked="" type="checkbox"/>	<b>NUOVA COSTRUZIONE</b> (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO</b> (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 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/>	<b>AMPLIAMENTO</b> (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 <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume preesistente
		<input type="checkbox"/> Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/> Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<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):

**Nuova costruzione di magazzino di stoccaggio con zona uffici.**

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Ravarino 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 Confine 1583 - 41017 Ravarino (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 \_\_\_\_\_ Particella \_\_\_\_\_ Subalterni \_\_\_\_\_

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

Titolo abilitativo n. \_\_\_\_\_ del 15/01/2026

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.

Numero delle unità immobiliari 1

### 2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) Gruppo Fini S.p.A. a socio unico  
Via Confine 1583 - 41017 Ravarino (MO)

Progettista dell'isolamento termico  
ING. \_\_\_\_\_  
Albo: Ingegneri Pr.: \_\_\_\_\_ N.iscr.: \_\_\_\_\_

Progettista degli impianti energetici  
ING. \_\_\_\_\_  
Albo: Ingegneri Pr.: \_\_\_\_\_ N.iscr.: \_\_\_\_\_

Direttore lavori dell'isolamento termico  
ARCH. \_\_\_\_\_  
Albo: Architetti Pr.: \_\_\_\_\_ N.iscr.: \_\_\_\_\_

Direttore lavori degli impianti energetici  
ARCH. \_\_\_\_\_  
Albo: Architetti Pr.: \_\_\_\_\_ N.iscr.: \_\_\_\_\_

### 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:

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- [X] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- [X] Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- [X] Dati relativi agli impianti termici.

- [X] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

- [X] Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.

- [X] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.

- [X] 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:

x

### 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) 2242 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4,9 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 32,2 °C

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

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\phi_{int,e}$ [%]
<b>Zona Uffici Magazzino</b>	1316,49	915,37	0,70	323,93	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

$\theta_{int,i}$  Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

$\phi_{int,i}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

$\theta_{int,e}$  Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

$\phi_{int,e}$  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.

**Edificio di nuova costruzione. I volumi realizzati saranno quelli previsti dal progetto architettonico.**

#### 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' <sub>T</sub> Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	H' <sub>T</sub> Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
1	Zona Uffici Magazzino	0,28	0,55	Positiva

##### 4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
M1	PORTONE CAPANNONE	1,284	2,800	Positiva
M2	PREFABBRICATO ESTERNO MAGAZZINO	0,408	0,800	Positiva
S1	TEGOLO PREFABBRICATO CAPANNONE	0,335	0,800	Positiva
S2	COPERTURA SANDWICH CAPANNONE	0,211	0,800	Positiva
M6	PREFABBRICATO ESTERNO TUNNEL	0,408	0,800	Positiva
S5	COPERTURA SANDWICH TUNNEL	0,211	0,800	Positiva
M7	PORTONE CAPANNONE TUNNEL	1,284	2,800	Positiva
P1	PAVIMENTO SU TERRENO INDUSTRIALE	0,109	0,800	Positiva
P5	PAVIMENTO SU TERRENO INDUSTRIALE TUNNEL	0,422	0,800	Positiva
W4	120X210 ALL. VE.BE. CAPANNONE	1,200	2,800	Positiva
W5	60X9800 VELUX	1,325	2,800	Positiva
W7	125x125 VELUX TETTOIA	1,308	2,800	Positiva
W9	120X210 ALL. VE.BE. TUNNEL	1,200	2,800	Positiva

#### 5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

##### 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

**LE SUPERFICI VETRATE DOVRANNO ESSERE DOTATE DI SISTEMI FILTRANTI CON CARATTERISTICHE DI CONTROLLO DEL FATTORE SOLARE G UGUALE A 0.55.**

##### 5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup.utile</sub> Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup.utile</sub> Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
1	Zona Uffici Magazzino	0,018	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>51,06</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>56,07</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>19,44</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>21,47</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<u>24,85</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>2,43</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>11,03</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<u>1,17</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<u>12,91</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>52,39</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>96,26</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

### Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	$\eta$ [-]	$\eta_{amm}$ [-]	Verifica
<b>Riscaldamento</b>	<b>177,0</b>	<b>81,3</b>	<b>Positiva</b>
<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>92,6</b>	<b>70,0</b>	<b>Positiva</b>
<b>Raffrescamento</b>	<b>216,1</b>	<b>207,5</b>	<b>Positiva</b>

## **8. SISTEMI E DISPOSIZIONI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO**

### **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
<b>Zona Uffici Magazzino</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>Positiva</b>

**\*\*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

#### **Riscaldamento**

**Classe C secondo UNI EN 15232 ottenuta mediante:**

**-Controllo automatico della temperatura in ogni ambiente.**

**-Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato (Programmazione oraria).**

**-Sonda esterna per controllo temperatura di mandata variabile in dipendenza da quella esterna.**

#### **Produzione Acqua calda sanitaria**

**Classe C secondo UNI EN 15232 ottenuta mediante:**

**-Controllo automatico on-off, controllo temporale .**



## 9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

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

### Ambito di applicazione del requisito\*:

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

\*Il requisito si applica esclusivamente:

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

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

### 9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

**Verrà installato Bollitore in Pompa di calore monoblocco da 250 lt**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>100,0</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>80,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

#### 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:

**Produzione mediante pompa di calore VRF e impianto fotovoltaico da 796,80 kW.**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>96,5</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>80,0</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.

#### 9.1.5 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]
1-Zona Uffici Magazzino Pompa di calore	Energia elettrica	2,07	2,24	Negativa	0
1-Zona Uffici Magazzino Pompa di calore	Energia elettrica	0,00	2,24	Negativa	0

##### Servizio: Acqua calda sanitaria

	Tipologia di	SPF	SPF	Verifica	ERES*
--	--------------	-----	-----	----------	-------

Descrizione	Alimentazione	progetto	limite		[kWh/anno]
<b>1-Zona Uffici Magazzino Pompa di calore</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>3,71</b>	<b>2,24</b>	<b>Positiva</b>	<b>576</b>

\*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):

*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 2 del requisito B.7.2, definito dall'Allegato 2 della DGR 1261/2022. Tale potenza elettrica minima, calcolata sui casi specifici in funzione della superficie coperta dell'alloggio secondo la formula  $S_q \times 0.05$ , è pari a 796,80 kWp. A valle del campo fotovoltaico sarà installato l'inverter (per la conversione da corrente continua a corrente alternata) e il quadro contenente 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, prelevandone nei momenti di mancata produzione dell'impianto (ad es.: durante la notte) e cedendone nei momenti in cui la produzione sia superiore al fabbisogno. Saranno quindi richiesti all'ente distributore dell'energia elettrica l'installazione del contatore per la contabilizzazione dell'energia prodotta dall'impianto e di quella prelevata dalla rete.*

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

(Allegato 2 sezione B.7.3 comma 6)

Valore di energia primaria non rinnovabile, calcolato per la somma dei servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria  $EP_{H,C,W,nren}$

Valore di progetto $EP_{H,C,W,nren}$	_____	- kWh/m <sup>2</sup> anno
Valore limite $EP_{H,C,W,nren}$ calcolato secondo quanto previsto all'allegato 2 Sezione B.7.3 comma 7	_____	- kWh/m <sup>2</sup> anno
Verifica (positiva / negativa)	_____	<b>N.A.*</b>

\* N.A. (non applicabile)

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

-

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

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

### Ambito di applicazione del requisito:

☒ non residenziale con più di 10 posti auto situati all'interno o in adiacenza all'edificio

Specifiche intervento	Numero posti auto	Numero minimo (punti di ricarica o canalizzazioni)	Numero previsto (punti di ricarica o canalizzazioni)	Verifica
È installato almeno un punto di ricarica ai sensi del D.lgs. 257/2016	30	1	1	Positiva
Sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per ALMENO un posto auto ogni cinque	30	6	6	Positiva

Le disposizioni non si applicano in quanto:

- ☐ L'edificio è di proprietà di piccole o medie imprese, quali definite al titolo I dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE della Commissione europea, e da esse occupati.
- ☐ È presente un microsistema isolato e ciò comporta problemi sostanziali per il funzionamento del sistema locale di energia e stabilità della rete locale.
- ☐ Il costo delle installazioni di ricarica e di canalizzazione supera il 7% del costo totale della ristrutturazione importante (riportare la descrizione in dettaglio).
- ☐ Si tratta di edificio pubblico che già rispetta i requisiti comparabili ai sensi del Dlgs 257/2016.

Descrizione impianto (riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

**Verrà installato un punto per la ricarica di veicoli elettrici e ne verranno predisposti altri 6.**

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 11 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.

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

##### 11.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M3	PREFABBRICATO UFFICI	0,178	0,260	Positiva
M5	PARETE UFFICI VERSO MAGAZZINO	0,176	0,262	Positiva
M8	PARETE UFFICI VERSO AREA BREAK	0,176	0,520	Positiva

##### 11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S3	CONTROSOFFITTO UFFICI	0,180	0,222	Positiva

##### 11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P2	PAVIMENTO SU TERRENO UFFICI	0,198	0,260	Positiva
P4	PAVIMENTO VERSO AREA BREAK	0,241	0,520	Positiva

##### 11.1.4 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 <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
M4	PORTA REI 120 EVOLUTION - PRIMOSS	1,100	1,411	*
W1	700X100 ALL. VE.BE.	1,200	1,400	*
W2	120X210 ALL. VE.BE.	1,200	1,400	*
W3	90X210 ALL. VE.BE.	1,200	1,400	*
W6	2900X100 ALL. VE.BE.	1,200	1,400	*
W8	300X100 ALL. VE.BE.	1,200	1,400	*

(\*) 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	700X100 ALL. VE.BE.	0,351	*	*

<b>W2</b>	<b>120X210 ALL. VE.BE.</b>	<b>0,351</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>W3</b>	<b>90X210 ALL. VE.BE.</b>	<b>0,351</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>W6</b>	<b>2900X100 ALL. VE.BE.</b>	<b>0,351</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>W8</b>	<b>300X100 ALL. VE.BE.</b>	<b>0,351</b>	<b>*</b>	<b>*</b>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

## 11.2 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

### 11.2.1 EFFICIENZE MEDIE $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	$\eta_u$ progetto [%]	$\eta_u$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona Uffici Magazzino	92,61	83,00
Acqua calda sanitaria	1-Zona Uffici Magazzino	92,59	70,00
Raffrescamento	1-Zona Uffici Magazzino	93,16	81,00

### 11.2.2 EFFICIENZE MEDIE $\eta_{gn}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	$\eta_{gn}$ progetto [%]	$\eta_{gn}$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona Uffici Magazzino	Pompa di calore	106,37	153,85
Riscaldamento	1-Zona Uffici Magazzino	Pompa di calore	0,00	0,00
Riscaldamento	1-Zona Uffici Magazzino	Radiatore elettrico	51,28	51,28
Riscaldamento	1-Zona Uffici Magazzino	Radiatore elettrico	51,28	51,28
Acqua calda sanitaria	1-Zona Uffici Magazzino	Pompa di calore	190,16	128,21
Raffrescamento	1-Zona Uffici Magazzino	Pompa di calore	117,82	128,21
Raffrescamento	1-Zona Uffici Magazzino	Pompa di calore	117,82	128,21

### 11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

**LAMPADE A LED.**

### 11.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Zona	Fabbisogno energetico di progetto ( $E_{ve}$ ) [Wh/m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno energetico edif. riferimento ( $E_{ve}$ ) [Wh/m <sup>3</sup> ]
1-Zona Uffici Magazzino	0,109	0,500

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

**Impianto di ventilazione meccanica composto da canali di mandata e di ripresa comprensivo di recuperatore di calore ad alta efficienza a servizio della zona spogliatoi e WC/Docce.**

## 12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

### 12.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ Climatizzazione invernale  
☐ Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria

- ☒ Solo produzione acqua calda  
☒ Climatizzazione estiva  
☒ Ventilazione meccanica

### 12.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

☐ Impianto centralizzato

☒ Impianto autonomo

### 12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

**Impianto di riscaldamento e raffrescamento in pompa di calore aria/gas composto da unità esterne funzionanti a gas R410 e unità interne ad espansione diretta a cassetta.**

## 12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐

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

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

Zona	<u>Zona Uffici Magazzino</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Radiatore elettrico</u>	Combustibile *	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello			
Potenza utile nominale Pn	<u>0,40</u> kW		

\* 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	<u>0,0</u> %
Rendimento termico utile al 30% Pn	<u>0,0</u> %

Zona	<u>Zona Uffici Magazzino</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Radiatore elettrico</u>	Combustibile *	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello			
Potenza utile nominale Pn	<u>0,40</u> kW		

\* 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	<u>0,0</u> %
Rendimento termico utile al 30% Pn	<u>0,0</u> %

### 12.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Zona Uffici Magazzino</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>AERMEC/MVAS/MVAS1601T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>18,0</u> kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,87</u>

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>20,0</u> °C
-----------------	---------------	----------------	----------------

Zona	<u>Zona Uffici Magazzino</u>	Quantità	<u>1</u>
------	------------------------------	----------	----------

Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>		
Marca – modello	<u>AERMEC/MVAS/MVAS1601T</u>				
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>				
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>18,0</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,87</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>20,0</u>	°C
Zona	<u>Zona Uffici Magazzino</u>	Quantità	<u>1</u>		
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>		
Marca – modello	<u>AERMEC/SHW/SHW250</u>				
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>				
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>1,2</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,56</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>55,0</u>	°C
Zona	<u>Zona Uffici Magazzino</u>	Quantità	<u>1</u>		
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>		
Marca – modello	<u>AERMEC/MVAS/MVAS1601T</u>				
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>				
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>16,0</u>	kW			
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,37</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>32,2</u>	°C
Zona	<u>Zona Uffici Magazzino</u>	Quantità	<u>1</u>		
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>		
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>		
Marca – modello	<u>AERMEC/MVAS/MVAS1601T</u>				
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>				
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>16,0</u>	kW			
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,37</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>32,2</u>	°C

## 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, se esistente

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

**Sistema di gestione delle unità interne ed esterne centralizzato mediante pannello di controllo installato in locale tecnico.**

### 12.3.5 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
<b>Termostato ambiente agente direttamente sull'unità interna ad espansione diretta con azione modulante.</b>	<b>11</b>	<b>2</b>

### 12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

**Riscaldamento**

**Classe C secondo UNI EN 15232 ottenuta mediante:**

**-Controllo automatico della temperatura in ogni ambiente.**

**-Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato (Programmazione oraria).**

**-Sonda esterna per controllo temperatura di mandata variabile in dipendenza da quella esterna.**

**Produzione Acqua calda sanitaria**

**Classe C secondo UNI EN 15232 ottenuta mediante:**

**-Controllo automatico on-off, controllo temporale .**

### 12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<b>Terminali ad espansione diretta</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Descrizione sintetica dei dispositivi

**Terminali ad espansione diretta funzionanti a gas R410.**

### 12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

**Filtrazione meccanica.**

### 12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
	<b>Poliuretano espanso (preformati)</b>	<b>0,042</b>	<b>10</b>

$\lambda_{is}$  Conduttività termica del materiale isolante

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

### 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 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

**PRESENTI FRA GLI ALLEGATI GRAFICI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNOLOGICI.**

### 12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

**Sarà realizzato un impianto fotovoltaico in grado di produrre 796,80 kW come**



**specificato nell'allegato 3 Comma 3 lettera B della deliberazione del Dlgs n° 28/2011.**

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone )	<b><u>Grid connected</u></b>
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	<b><u>Monocristallino</u></b>
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	<b><u>Parzialmente integrati</u></b>
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	<b><u>Supporto metallico</u></b>
Inclinazione (°) e orientamento	<b><u>16°</u></b>
Potenza installata [kW]	<b><u>796,800</u></b>
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	<b><u>100,00</u></b>

#### 12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

**LAMPADE A LED.**

#### 12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

**Zona 1: Zona Uffici Magazzino**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b><u>11315</u></b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b><u>51,07</u></b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b><u>898155</u></b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b><u>52,39</u></b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b><u>914238</u></b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b><u>0</u></b>	kWh

#### 13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

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

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e smi il progettista dichiara di aver documentato e 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.

---

17

## 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			11.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			12.1.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	12.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	12.12	<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 checked="" type="checkbox"/> SI' <input 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 type="checkbox"/> SI' <input checked="" 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 type="checkbox"/> SI' <input checked="" 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 microcogenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.9	Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	B.9.1	Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	10	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input 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.

## RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

**Impianto:** *Zona Uffici Magazzino*

**Verifiche secondo:** *DGR 20.07.15 n. 967 - Integrazioni secondo DGR 25.07.2022 n.1261*

Fase

*Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e  
1° Gennaio 2019 altri edifici*

Intervento

*Nuova costruzione*

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:

secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1

☒ [X]

### Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Copertura da fonti energetiche rinnovabili</i>	<i>Positiva</i>	<i>80,0</i>	<i>&lt;</i>	<i>96,5</i>	<i>%</i>
<i>Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile</i>	<i>Positiva</i>	<i>80,0</i>	<i>&lt;</i>	<i>100,0</i>	<i>%</i>
<i>Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>56,07</i>	<i>&gt;</i>	<i>51,06</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>21,47</i>	<i>&gt;</i>	<i>19,44</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<i>Positiva</i>	<i>96,26</i>	<i>&gt;</i>	<i>52,39</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,040</i>	<i>≥</i>	<i>0,018</i>	<i>-</i>
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,55</i>	<i>≥</i>	<i>0,28</i>	<i>W/m²K</i>
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>				

### Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M3</i>	<i>T</i>	<i>PREFABBRICATO UFFICI</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M5</i>	<i>U</i>	<i>PARETE UFFICI VERSO MAGAZZINO</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M8</i>	<i>U</i>	<i>PARETE UFFICI VERSO AREA BREAK</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P2</i>	<i>G</i>	<i>PAVIMENTO SU TERRENO UFFICI</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P4</i>	<i>U</i>	<i>PAVIMENTO VERSO AREA BREAK</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S3</i>	<i>U</i>	<i>CONTROSOFFITTO UFFICI</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

### Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z3</i>	<i>C - Angolo tra pareti</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z4</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z5</i>	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	<i>Positiva</i>

### **Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	7620,01	429,76	8049,78
Acqua calda sanitaria	788,64	0,00	788,64
Raffrescamento	3572,78	0,00	3572,78
TOTALI	11981,43	429,76	12411,19

$$\% \text{ copertura} = [(11981,43) / (12411,19)] * 100 = 96,54$$

### **Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	788,64	0,00	788,64

$$\% \text{ copertura} = [(788,64) / (788,64)] * 100 = 100,00$$

### **Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U media [W/m²K]	U [W/m²K]
M1	E	PORTONE CAPANNONE	Positiva	2,800	≥	1,284	1,284
M2	E	PREFABBRICATO ESTERNO MAGAZZINO	Positiva	0,800	≥	0,408	0,408
M6	E	PREFABBRICATO ESTERNO TUNNEL	Positiva	0,800	≥	0,408	0,408
M7	E	PORTONE CAPANNONE TUNNEL	Positiva	2,800	≥	1,284	1,284
P1	R	PAVIMENTO SU TERRENO INDUSTRIALE	Positiva	0,800	≥	0,109	0,109
P5	R	PAVIMENTO SU TERRENO INDUSTRIALE TUNNEL	Positiva	0,800	≥	0,422	0,422
S1	E	TEGOLO PREFABBRICATO CAPANNONE	Positiva	0,800	≥	0,335	0,335
S2	E	COPERTURA SANDWICH CAPANNONE	Positiva	0,800	≥	0,211	0,211
S5	E	COPERTURA SANDWICH TUNNEL	Positiva	0,800	≥	0,211	0,211
W4	E	120X210 ALL. VE.BE. CAPANNONE	Positiva	2,800	≥	1,200	1,200
W5	E	60X9800 VELUX	Positiva	2,800	≥	1,325	1,325
W7	E	125x125 VELUX TETTOIA	Positiva	2,800	≥	1,308	1,308
W9	E	120X210 ALL. VE.BE. TUNNEL	Positiva	2,800	≥	1,200	1,200

### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
323,93	18163,01	16541,02

### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
323,93	6955,45	6296,01

### **Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, punto B.7.1

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m²]	EP [kWh/m²]
----------	--------------------------------	----------------

Riscaldamento	60,22	24,85
Acqua calda sanitaria	3,22	2,43
Raffrescamento	12,47	11,03
Ventilazione	7,44	1,17
Illuminazione	12,91	12,91
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	96,26	52,39

**Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :**

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m²]	Su [m²]
1	Zona Uffici Magazzino	Positiva	0,040	≥	0,018	5,95	323,93

**Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :**

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
1	Zona Uffici Magazzino	E.2	0,55	≥	0,28

**Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :**

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	81,3	≤	177,0
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	70,0	≤	92,6
3	Raffrescamento	Positiva	207,5	≤	216,1

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 7620,01 kWh

Qp,nren = 429,76 kWh

Qp,tot = 8049,78 kWh

$Qp,X = \Sigma m[\Sigma i(Edel,ter,gen,i * fp_x,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fp_x) + (Qsol * fp_x) + (Qeres * fp_x) - (Qel,surplus,CG * fp_x) - (Qel,surplus,FV * fp_x)]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,g2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,g3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,g4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	23587,3 1	42387,5 8	48129,20	22267,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6684,74	24544,20	27331,34	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	21091,3 3	41062,8 1	47373,45	22133,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6620,07	23648,83	25265,14	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g3	Energia termica consegnata Radiatore elettrico
Edel,ter,g4	Energia termica consegnata Radiatore elettrico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza

Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese





Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Q<sub>p,ren</sub>

=

3572,78

kWh

Q<sub>p,nren</sub>

=

0,00

kWh

Q<sub>p,tot</sub>

=

3572,78

kWh

Q<sub>p,X</sub>

=

$\sum m[\Sigma (Edel,ter,gen,i * fp_x,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fp_x) + (Qel,gross * fp_x) + (Qsol * fp_x) + (Qeres * fp_x) - (Qel,surplus,CG * fp_x) - (Qel,surplus,FV * fp_x)]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,g2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	157,52	2222,78	64033,70	80164,24	89181,71	77354,52	43197,33	6215,75	27,74	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	155,05	2209,40	63585,61	79441,40	88255,03	76429,57	42724,11	6155,62	26,73	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

7

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.</i></b>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<b><i>No</i></b>
Edificio situato in un centro storico	<b><i>No</i></b>
Tipologia di calcolo	<b><i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i></b>

### **Opzioni lavoro**

Ponti termici	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Resistenze liminari	<b><i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i></b>
Serre / locali non climatizzati	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo analitico</i></b>
Ombreggiamenti	<b><i>Calcolo automatico</i></b>
Radiazione solare	<b><i>Calcolo con angolo di Azimut</i></b>

### **Opzioni di calcolo**

Regime normativo	<b><i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i></b>
Rendimento globale medio stagionale	<b><i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i></b>
Verifica di condensa interstiziale	<b><i>UNI EN ISO 13788</i></b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Ravarino</b>	
Provincia	<b>Modena</b>	
Altitudine s.l.m.		<b>23</b> m
Latitudine nord	<b>44° 43'</b>	Longitudine est <b>11° 6'</b>
Gradi giorno DPR 412/93		<b>2242</b>
Zona climatica		<b>E</b>

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Modena</b>
per dati estivi	<b>Modena</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Modena</b>
per l'irradiazione	<b>Modena</b>
per il vento	<b>Modena</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>B</b>	
Direzione prevalente	<b>Sud-Ovest</b>	
Distanza dal mare		<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento		<b>2,0</b> m/s
Velocità massima del vento		<b>4,0</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-4,9</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>32,2</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>23,7</b> °C
Umidità relativa	<b>50,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>10</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	<b>0,6</b>	<b>4,5</b>	<b>8,8</b>	<b>13,0</b>	<b>18,1</b>	<b>22,4</b>	<b>24,3</b>	<b>23,8</b>	<b>19,2</b>	<b>15,3</b>	<b>8,5</b>	<b>2,6</b>

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	<b>1,4</b>	<b>2,5</b>	<b>3,7</b>	<b>5,4</b>	<b>8,6</b>	<b>10,2</b>	<b>9,7</b>	<b>7,1</b>	<b>4,7</b>	<b>3,1</b>	<b>1,7</b>	<b>1,4</b>
Nord-Est	MJ/m²	<b>1,6</b>	<b>3,4</b>	<b>5,5</b>	<b>8,0</b>	<b>11,9</b>	<b>13,2</b>	<b>13,0</b>	<b>10,4</b>	<b>6,8</b>	<b>4,0</b>	<b>2,0</b>	<b>1,5</b>
Est	MJ/m²	<b>3,2</b>	<b>7,2</b>	<b>9,0</b>	<b>10,9</b>	<b>14,6</b>	<b>15,5</b>	<b>15,7</b>	<b>13,6</b>	<b>9,9</b>	<b>6,7</b>	<b>4,4</b>	<b>3,8</b>
Sud-Est	MJ/m²	<b>5,4</b>	<b>11,1</b>	<b>11,2</b>	<b>11,5</b>	<b>13,6</b>	<b>13,5</b>	<b>13,9</b>	<b>13,4</b>	<b>11,3</b>	<b>9,0</b>	<b>7,3</b>	<b>7,2</b>
Sud	MJ/m²	<b>6,9</b>	<b>13,4</b>	<b>11,8</b>	<b>10,4</b>	<b>11,0</b>	<b>10,5</b>	<b>11,0</b>	<b>11,4</b>	<b>11,0</b>	<b>10,2</b>	<b>9,1</b>	<b>9,4</b>
Sud-Ovest	MJ/m²	<b>5,4</b>	<b>11,1</b>	<b>11,2</b>	<b>11,5</b>	<b>13,6</b>	<b>13,5</b>	<b>13,9</b>	<b>13,4</b>	<b>11,3</b>	<b>9,0</b>	<b>7,3</b>	<b>7,2</b>
Ovest	MJ/m²	<b>3,2</b>	<b>7,2</b>	<b>9,0</b>	<b>10,9</b>	<b>14,6</b>	<b>15,5</b>	<b>15,7</b>	<b>13,6</b>	<b>9,9</b>	<b>6,7</b>	<b>4,4</b>	<b>3,8</b>
Nord-Ovest	MJ/m²	<b>1,6</b>	<b>3,4</b>	<b>5,5</b>	<b>8,0</b>	<b>11,9</b>	<b>13,2</b>	<b>13,0</b>	<b>10,4</b>	<b>6,8</b>	<b>4,0</b>	<b>2,0</b>	<b>1,5</b>
Orizz. Diffusa	MJ/m²	<b>2,1</b>	<b>3,2</b>	<b>5,0</b>	<b>6,7</b>	<b>8,8</b>	<b>9,2</b>	<b>9,0</b>	<b>8,0</b>	<b>6,5</b>	<b>4,4</b>	<b>2,4</b>	<b>1,9</b>
Orizz. Diretta	MJ/m²	<b>1,9</b>	<b>5,8</b>	<b>7,3</b>	<b>9,3</b>	<b>13,5</b>	<b>14,9</b>	<b>15,1</b>	<b>12,2</b>	<b>7,7</b>	<b>4,7</b>	<b>3,0</b>	<b>2,5</b>

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m²

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

**Descrizione della struttura:** **PORTONE CAPANNONE**

**Codice:** **M1**

Trasmittanza termica	<b>1,284</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>21</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>0,033</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>3</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>3</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,284</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>1,000</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	0,30	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	Poliuretano espanso in discontinuo in lastre	20,00	0,0340	0,588	50	1,30	140
3	Alluminio	0,30	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PORTONE CAPANNONE**

**Codice:** **M1**

Trasmittanza termica	<b>1,319</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>21</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>0,033</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>3</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>3</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,284</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>1,000</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	0,30	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	Poliuretano espanso in discontinuo in lastre	20,00	0,0340	0,588	50	1,30	140
3	Alluminio	0,30	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PORTONE CAPANNONE*

**Codice:** *M1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
[x] 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 ( 0,002 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  $f_{RSI,max}$  *0,349*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,715*

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/m²

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  *20* g/m²

Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) *Positiva*

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

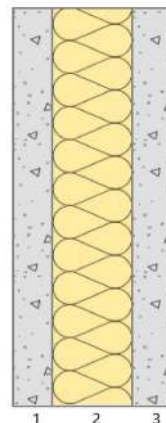
L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

**Descrizione della struttura:** **PREFABBRICATO ESTERNO MAGAZZINO**

**Codice:** **M2**

Trasmittanza termica	<b>0,408</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>200</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>12,500</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>242</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>242</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,234</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,574</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>50,00</b>	<b>2,5000</b>	<b>0,020</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
2	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	<b>100,00</b>	<b>0,0450</b>	<b>2,222</b>	<b>15</b>	<b>1,45</b>	<b>30</b>
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>50,00</b>	<b>2,5000</b>	<b>0,020</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,061</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

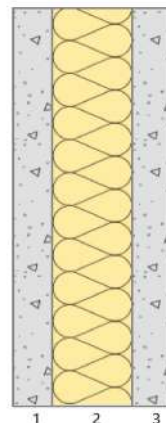


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PREFABBRICATO ESTERNO MAGAZZINO**

**Codice:** **M2**

Trasmittanza termica	<b>0,411</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>200</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>12,500</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>242</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>242</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,234</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,574</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>50,00</b>	<b>2,5000</b>	<b>0,020</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
2	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	<b>100,00</b>	<b>0,0450</b>	<b>2,222</b>	<b>15</b>	<b>1,45</b>	<b>30</b>
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>50,00</b>	<b>2,5000</b>	<b>0,020</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PREFABBRICATO ESTERNO MAGAZZINO*

**Codice:** *M2*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
[x] 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 ( 0,002 kg/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,349*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,902*

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  $M_a$  *1* g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  *30* g/m<sup>2</sup>

Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) *Positiva*

Mese con massima condensa accumulata *gennaio*

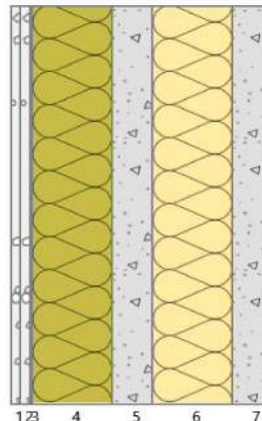
L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

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

**Descrizione della struttura:** **PREFABBRICATO UFFICI**

**Codice:** **M3**

Trasmittanza termica	<b>0,178</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>325</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>0,924</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>266</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>249</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,012</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,068</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-34,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Riwega DS 188 ALU - Barriere vapore riflettente	0,30	0,4000	0,001	567	1,80	666667
4	ROCKWOOL Pannello Acoustic 225 Plus in lana di roccia a media densità, dimensioni 1200 x 600 mm	100,00	0,0330	3,030	70	1,03	1
5	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
6	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	100,00	0,0450	2,222	15	1,45	30
7	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

**Legenda simboli**

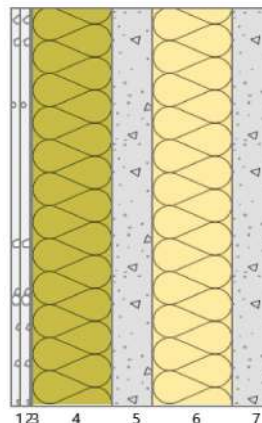
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in campo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PREFABBRICATO UFFICI**

**Codice:** **M3**

Trasmittanza termica	<b>0,179</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>325</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>0,924</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>266</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>249</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,012</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,068</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-34,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Riwega DS 188 ALU - Barriere vapore riflettente	0,30	0,4000	0,001	567	1,80	666667
4	ROCKWOOL Pannello Acoustic 225 Plus in lana di roccia a media densità, dimensioni 1200 x 600 mm	100,00	0,0330	3,030	70	1,03	1
5	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
6	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	100,00	0,0450	2,222	15	1,45	30
7	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PREFABBRICATO UFFICI*

**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/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,732*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,956*

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:** **PORTA REI 120 EVOLUTION - PRIMOSS**

**Codice:** **M4**

Trasmittanza termica	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>31</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,7</b>	°C
Massa superficiale (con intonaci)	<b>10</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>10</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370**

**Descrizione della struttura:** **PORTA REI 120 EVOLUTION - PRIMOSS**

**Codice:** **M4**

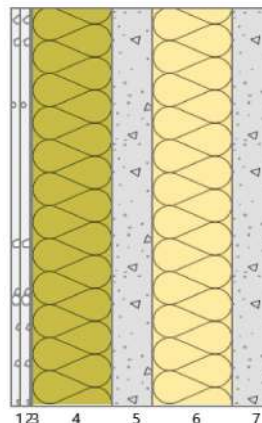
Trasmittanza termica	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>31</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,7</b>	°C
Massa superficiale (con intonaci)	<b>10</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>10</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,100</b>	W/m <sup>2</sup> K

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

**Descrizione della struttura:** **PARETE UFFICI VERSO MAGAZZINO**

**Codice:** **M5**

Trasmittanza termica	<b>0,176</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>325</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,7</b>	°C
Permeanza	<b>0,924</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>266</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>249</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,009</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,051</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-35,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Riwega DS 188 ALU - Barriere vapore riflettente	0,30	0,4000	0,001	567	1,80	666667
4	ROCKWOOL Pannello Acoustic 225 Plus in lana di roccia a media densità, dimensioni 1200 x 600 mm	100,00	0,0330	3,030	70	1,03	1
5	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
6	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	100,00	0,0450	2,222	15	1,45	30
7	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

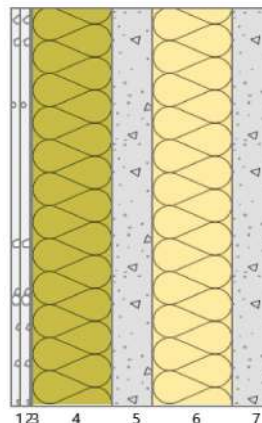


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *PARETE UFFICI VERSO MAGAZZINO*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica	<b>0,176</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>325</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,7</b>	°C
Permeanza	<b>0,924</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>266</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>249</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,009</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,051</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-35,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Riwega DS 188 ALU - Barriere vapore riflettente	0,30	0,4000	0,001	567	1,80	666667
4	ROCKWOOL Pannello Acoustic 225 Plus in lana di roccia a media densità, dimensioni 1200 x 600 mm	100,00	0,0330	3,030	70	1,03	1
5	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
6	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	100,00	0,0450	2,222	15	1,45	30
7	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PARETE UFFICI VERSO MAGAZZINO*

**Codice:** *M5*

- ☒ 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/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,729*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,958*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

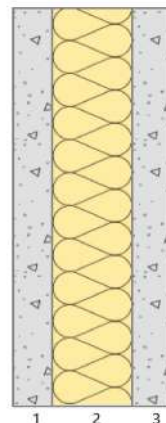
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** **PREFABBRICATO ESTERNO TUNNEL**

**Codice:** **M6**

Trasmittanza termica	<b>0,408</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>200</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>12,500</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>242</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>242</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,234</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,574</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>50,00</b>	<b>2,5000</b>	<b>0,020</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
2	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	<b>100,00</b>	<b>0,0450</b>	<b>2,222</b>	<b>15</b>	<b>1,45</b>	<b>30</b>
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>50,00</b>	<b>2,5000</b>	<b>0,020</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,061</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

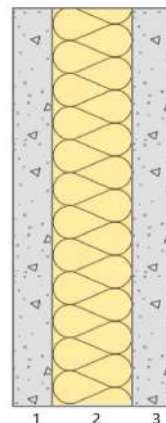
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in campo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PREFABBRICATO ESTERNO TUNNEL**

**Codice:** **M6**

Trasmittanza termica	<b>0,411</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>200</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>12,500</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>242</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>242</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,234</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,574</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>50,00</b>	<b>2,5000</b>	<b>0,020</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
2	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	<b>100,00</b>	<b>0,0450</b>	<b>2,222</b>	<b>15</b>	<b>1,45</b>	<b>30</b>
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	<b>50,00</b>	<b>2,5000</b>	<b>0,020</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PREFABBRICATO ESTERNO TUNNEL*

**Codice:** *M6*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
[x] 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 ( 0,002 kg/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,349*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,902*

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  $M_a$  *1* g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  *30* g/m<sup>2</sup>

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

**Descrizione della struttura:** *PORTONE CAPANNONE TUNNEL*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica	<b>1,284</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>21</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>0,033</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>3</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>3</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,284</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>1,000</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Alluminio	<i>0,30</i>	<i>220,000</i> <i>0</i>	<i>0,000</i>	<i>2700</i>	<i>0,88</i>	<i>9999999</i>
2	Poliuretano espanso in discontinuo in lastre	<i>20,00</i>	<i>0,0340</i>	<i>0,588</i>	<i>50</i>	<i>1,30</i>	<i>140</i>
3	Alluminio	<i>0,30</i>	<i>220,000</i> <i>0</i>	<i>0,000</i>	<i>2700</i>	<i>0,88</i>	<i>9999999</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,061</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PORTONE CAPANNONE TUNNEL**

**Codice:** **M7**

Trasmittanza termica	<b>1,319</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>21</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>0,033</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>3</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>3</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,284</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>1,000</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	0,30	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	Poliuretano espanso in discontinuo in lastre	20,00	0,0340	0,588	50	1,30	140
3	Alluminio	0,30	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PORTONE CAPANNONE TUNNEL*

**Codice:** *M7*

- ☒ 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 ( 0,002 kg/m<sup>3</sup>)*

### 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>0,349</i>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <i>0,715</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>0</i> g/m <sup>2</sup>
Quantità di condensa ammissibile	$M_{lim}$ <i>20</i> g/m <sup>2</sup>
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>

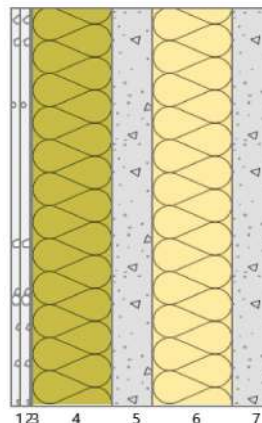


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *PARETE UFFICI VERSO AREA BREAK*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica	<b>0,176</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>325</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>7,6</b>	°C
Permeanza	<b>0,924</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>266</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>249</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,009</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,051</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-35,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Riwega DS 188 ALU - Barriere vapore riflettente	0,30	0,4000	0,001	567	1,80	666667
4	ROCKWOOL Pannello Acoustic 225 Plus in lana di roccia a media densità, dimensioni 1200 x 600 mm	100,00	0,0330	3,030	70	1,03	1
5	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
6	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	100,00	0,0450	2,222	15	1,45	30
7	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

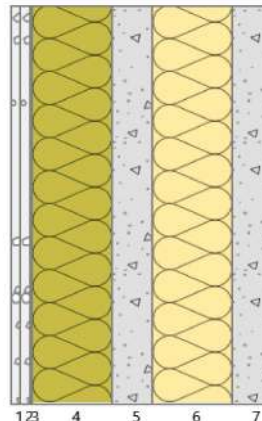
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in campo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *PARETE UFFICI VERSO AREA BREAK*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica	<b>0,176</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>325</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>7,6</b>	°C
Permeanza	<b>0,924</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>266</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>249</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,009</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,051</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-35,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2100	0,060	700	1,00	10
3	Riwega DS 188 ALU - Barriere vapore riflettente	0,30	0,4000	0,001	567	1,80	666667
4	ROCKWOOL Pannello Acoustic 225 Plus in lana di roccia a media densità, dimensioni 1200 x 600 mm	100,00	0,0330	3,030	70	1,03	1
5	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
6	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	100,00	0,0450	2,222	15	1,45	30
7	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PARETE UFFICI VERSO AREA BREAK*

**Codice:** *M8*

- ☒ 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/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,463*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,958*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

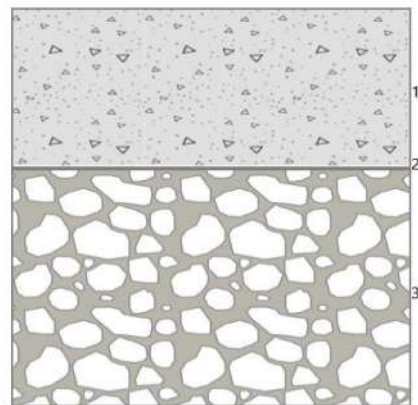
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** **PAVIMENTO SU TERRENO INDUSTRIALE**

**Codice:** **P1**

Trasmittanza termica	<b>1,826</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,109</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>500</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>4,211</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>970</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>970</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,182</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>1,675</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	200,00	2,3000	0,087	2300	1,00	130
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,20	0,3300	0,001	920	2,20	100000
3	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in campo asciutto	-

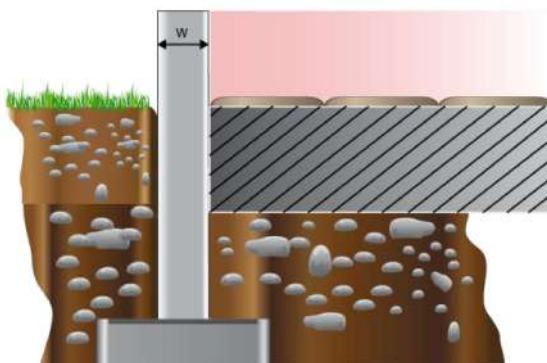
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### **Pavimento appoggiato su terreno:**

#### ***PAVIMENTO SU TERRENO INDUSTRIALE***

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>14185,22</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>492,40</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>200</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK

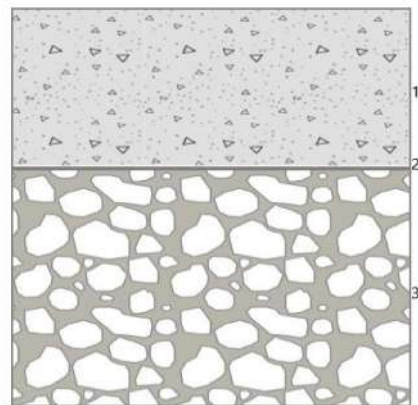


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PAVIMENTO SU TERRENO INDUSTRIALE**

**Codice:** **P1**

Trasmittanza termica	<b>1,826</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,109</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>500</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>4,211</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>970</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>970</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,182</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>1,675</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	<b>200,00</b>	<b>2,3000</b>	<b>0,087</b>	<b>2300</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	<b>0,20</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,001</b>	<b>920</b>	<b>2,20</b>	<b>100000</b>
3	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	<b>300,00</b>	<b>1,2000</b>	<b>0,250</b>	<b>1700</b>	<b>1,00</b>	<b>5</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

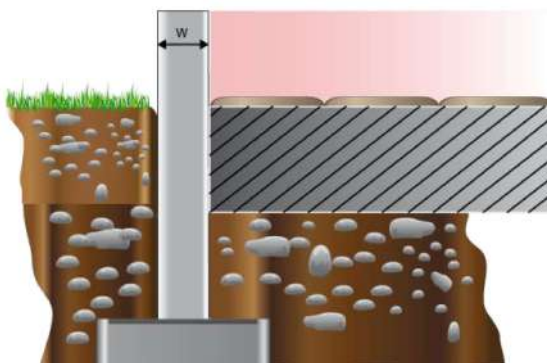
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### **Pavimento appoggiato su terreno:**

#### ***PAVIMENTO SU TERRENO INDUSTRIALE***

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>14185,22</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>492,40</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>200</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PAVIMENTO SU TERRENO INDUSTRIALE*

**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/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *aprile*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,413*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,602*

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.

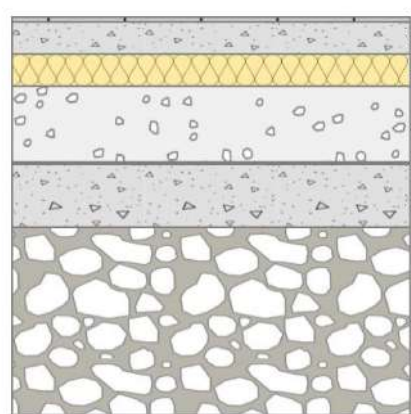


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PAVIMENTO SU TERRENO UFFICI**

**Codice:** **P2**

Trasmittanza termica	<b>0,261</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,198</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>630</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>886</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>886</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,008</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,041</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-20,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrine in ceramica (piastrine)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso estruso con pelle (sp ≤ 60 mm)	50,00	0,0340	1,471	30	1,45	150
4	ISOLCAP 250	120,00	0,0670	1,791	265	1,00	7
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,20	0,3300	0,001	920	2,20	100000
6	C.I.S. armato (1% acciaio)	100,00	2,3000	0,043	2300	1,00	130
7	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in campo asciutto	-

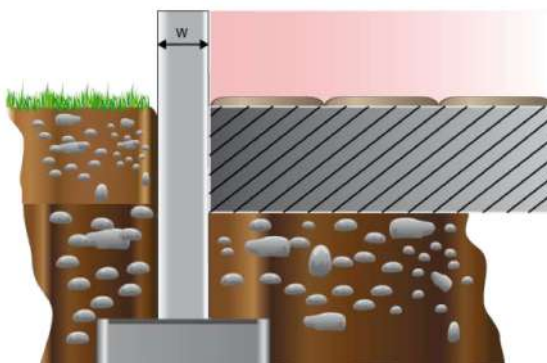
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### **Pavimento appoggiato su terreno:**

#### **PAVIMENTO SU TERRENO UFFICI**

**Codice: P2**

Area del pavimento	<b>162,06</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>69,50</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>325</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK

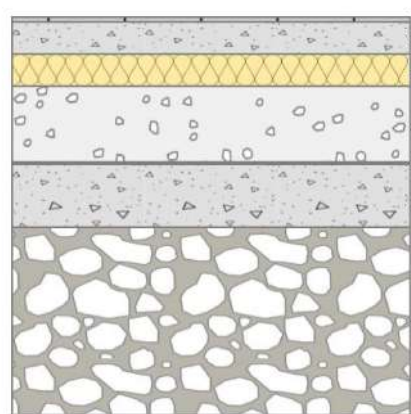


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PAVIMENTO SU TERRENO UFFICI**

**Codice:** **P2**

Trasmittanza termica	<b>0,261</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,198</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>630</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>886</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>886</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,008</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,041</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-20,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrine in ceramica (piastrine)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso estruso con pelle (sp ≤ 60 mm)	50,00	0,0340	1,471	30	1,45	150
4	ISOLCAP 250	120,00	0,0670	1,791	265	1,00	7
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,20	0,3300	0,001	920	2,20	100000
6	C.I.S. armato (1% acciaio)	100,00	2,3000	0,043	2300	1,00	130
7	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	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 <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in campo asciutto	-

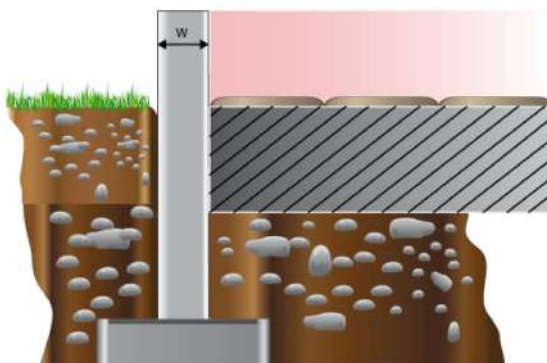
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### **Pavimento appoggiato su terreno:**

#### ***PAVIMENTO SU TERRENO UFFICI***

**Codice: P2**

Area del pavimento	<b>162,06</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>69,50</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>325</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PAVIMENTO SU TERRENO UFFICI*

**Codice:** *P2*

- ☒ 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**

Temperatura esterna fissa, pari a *13,4* °C (media annuale)  
Umidità relativa esterna fissa, pari a *100,0* %  
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C  
Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) *Positiva*  
Mese critico *novembre*  
Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,337*  
Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,936*  
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:** **PAVIMENTO INTERPIANO UFFICI**

**Codice:** **P3**

Trasmittanza termica	<b>1,361</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>630</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>280</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>269</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,475</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,349</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrine in ceramica (piastrine)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
4	Intercapedine non ventilata $Av < 500 \text{ mm}^2/\text{m}$	487,50	2,0366	0,239	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PAVIMENTO INTERPIANO UFFICI**

**Codice:** **P3**

Trasmittanza termica	<b>1,361</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>630</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>280</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>269</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,475</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,349</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrine in ceramica (piastrine)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
4	Intercapedine non ventilata $Av < 500 \text{ mm}^2/\text{m}$	487,50	2,0366	0,239	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

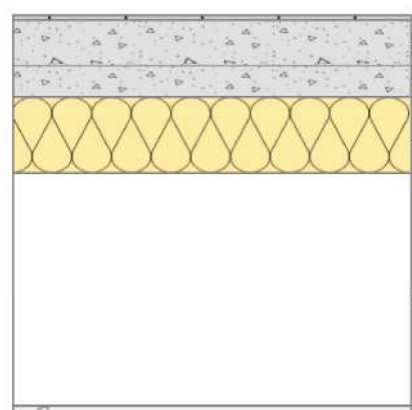
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in campo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura: PAVIMENTO VERSO AREA BREAK**

**Codice: P4**

Trasmittanza termica	<b>0,241</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>630</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>7,6</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>284</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>273</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,058</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,243</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrine in ceramica (piastrine)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.S. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
4	Polistirene espanso estruso con pelle (60 mm < sp < 120 mm)	120,00	0,0350	3,429	30	1,45	150
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	367,50	1,5747	0,233	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

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

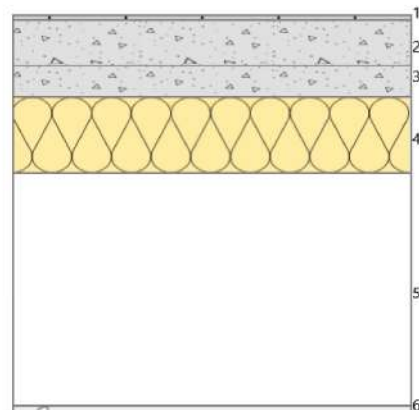


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: PAVIMENTO VERSO AREA BREAK**

**Codice: P4**

Trasmittanza termica	<b>0,241</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>630</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>7,6</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>284</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>273</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,058</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,243</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,7</b>	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	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
4	Polistirene espanso estruso con pelle (60 mm < sp < 120 mm)	120,00	0,0350	3,429	30	1,45	150
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	367,50	1,5747	0,233	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PAVIMENTO VERSO AREA BREAK*

**Codice:** *P4*

- ☒ 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/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,463*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,942*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

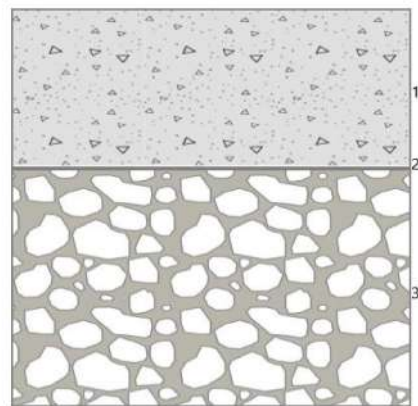
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** **PAVIMENTO SU TERRENO INDUSTRIALE**  
**TUNNEL**

**Codice:** **P5**

Trasmittanza termica	<b>1,826</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,422</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>500</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>4,211</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>970</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>970</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,182</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,431</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	<b>200,00</b>	<b>2,3000</b>	<b>0,087</b>	<b>2300</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	<b>0,20</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,001</b>	<b>920</b>	<b>2,20</b>	<b>100000</b>
3	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	<b>300,00</b>	<b>1,2000</b>	<b>0,250</b>	<b>1700</b>	<b>1,00</b>	<b>5</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

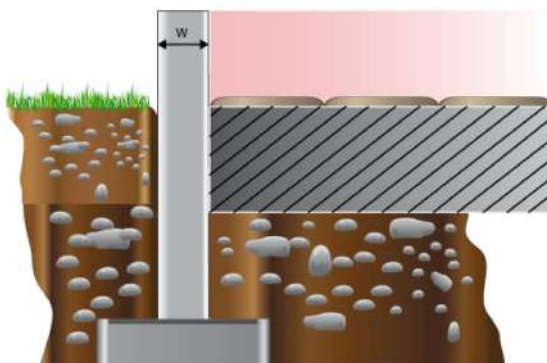
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### **Pavimento appoggiato su terreno:**

#### ***PAVIMENTO SU TERRENO INDUSTRIALE TUNNEL***

**Codice: P5**

Area del pavimento	<b>950,95</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>210,54</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>200</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK

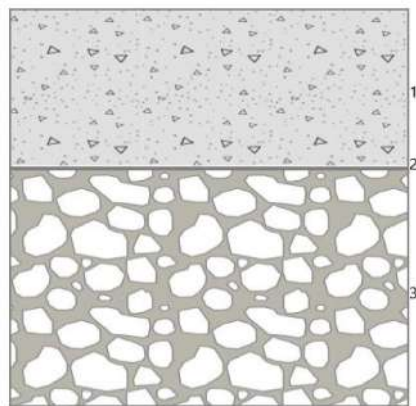


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **PAVIMENTO SU TERRENO INDUSTRIALE**  
**TUNNEL**

**Codice:** **P5**

Trasmittanza termica	<b>1,826</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,422</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>500</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>4,211</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>970</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>970</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,182</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,431</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	<b>200,00</b>	<b>2,3000</b>	<b>0,087</b>	<b>2300</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
2	Barriera vapore in fogli di polietilene	<b>0,20</b>	<b>0,3300</b>	<b>0,001</b>	<b>920</b>	<b>2,20</b>	<b>100000</b>
3	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	<b>300,00</b>	<b>1,2000</b>	<b>0,250</b>	<b>1700</b>	<b>1,00</b>	<b>5</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

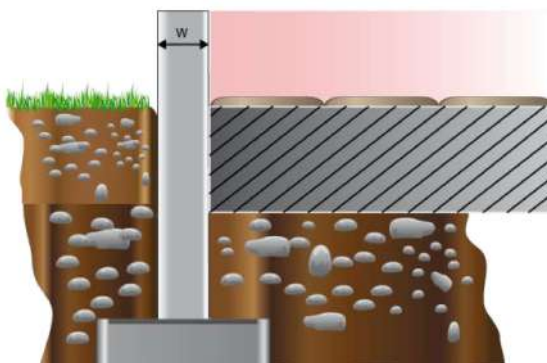
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### **Pavimento appoggiato su terreno:**

#### ***PAVIMENTO SU TERRENO INDUSTRIALE TUNNEL***

**Codice: P5**

Area del pavimento	<b>950,95</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>210,54</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>200</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *PAVIMENTO SU TERRENO INDUSTRIALE TUNNEL*

**Codice:** *P5*

- ☒ 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/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *aprile*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,413*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,602*

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:** *PAVIMENTO INTERPIANO SPOGLIATOI*

**Codice:** *P6*

Trasmittanza termica	<b>1,334</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>930</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>280</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>269</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,461</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,346</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrine in ceramica (piastrine)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
4	Intercapedine non ventilata $Av < 500 \text{ mm}^2/\text{m}$	787,50	3,0958	0,254	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

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



**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *PAVIMENTO INTERPIANO SPOGLIATOI*

**Codice:** *P6*

Trasmittanza termica	<b>1,334</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>930</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>280</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>269</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,461</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,346</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-6,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrine in ceramica (piastrine)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
4	Intercapedine non ventilata $Av < 500 \text{ mm}^2/\text{m}$	787,50	3,0958	0,254	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

**Legenda simboli**

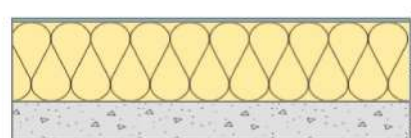
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in campo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *TEGOLO PREFABBRICATO CAPANNONE*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,335</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>154</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>0,941</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>128</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>128</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,248</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,739</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,061</i>	-	-	-
1	IMPERMEABILIZZANTE	<i>4,00</i>	<i>0,1700</i>	<i>0,024</i>	<i>1500</i>	<i>2,10</i>	<i>50000</i>
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100)	<i>100,00</i>	<i>0,0360</i>	<i>2,778</i>	<i>17</i>	<i>1,45</i>	<i>60</i>
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	<i>50,00</i>	<i>2,5000</i>	<i>0,020</i>	<i>2400</i>	<i>1,00</i>	<i>130</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,100</i>	-	-	-

Legenda simboli

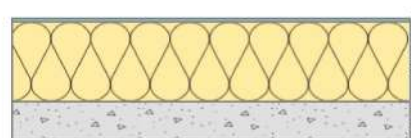
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in campo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *TEGOLO PREFABBRICATO CAPANNONE*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,338</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>154</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>0,941</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>128</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>128</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,248</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,739</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	IMPERMEABILIZZANTE	4,00	0,1700	0,024	1500	2,10	50000
2	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100)	100,00	0,0360	2,778	17	1,45	60
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** **TEGOLO PREFABBRICATO CAPANNONE**

**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 ( 0,002 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>gennaio</b>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <b>0,349</b>
Fattore di temperatura del componente	$f_{RSI}$ <b>0,920</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

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

Verifica condensa interstiziale	<b>Positiva</b>
Quantità massima di condensa durante l'anno	$M_a$ <b>7 g/m<sup>2</sup></b>
Quantità di condensa ammissibile	$M_{lim}$ <b>34 g/m<sup>2</sup></b>
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ )	<b>Positiva</b>
Mese con massima condensa accumulata	<b>gennaio</b>
L'evaporazione a fine stagione è	<b>Completa</b>

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

**Descrizione della struttura:** *COPERTURA SANDWICH CAPANNONE*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica	<b>0,211</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>100</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>15,385</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>4</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>4</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,207</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,981</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,061</i>	-	-	-
1	Pannello grecato Alutech Dach Sp. 100	<i>100,00</i>	<i>0,0220</i>	<i>4,545</i>	<i>40</i>	<i>1,30</i>	<i>130</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** **COPERTURA SANDWICH CAPANNONE**

**Codice:** **S2**

Trasmittanza termica	<b>0,212</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>100</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>15,385</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>4</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>4</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,207</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,981</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Pannello grecato Alutech Dach Sp. 100	100,00	0,0220	4,545	40	1,30	130
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *COPERTURA SANDWICH CAPANNONE*

**Codice:** *S2*

- ☒ 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/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,732*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,948*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

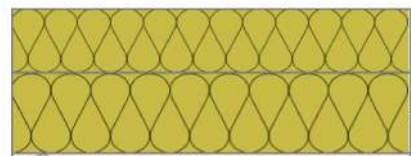
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *CONTROSOFFITTO UFFICI*

**Codice:** *S3*

Trasmittanza termica	<b>0,180</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>193</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,7</b>	°C
Permeanza	<b>655,738</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>24</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>13</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,155</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,857</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Knauf Insulation - NaturBoard SILENCE	80,00	0,0340	2,350	70	1,03	1
2	Knauf Insulation - NaturBoard SILENCE	100,00	0,0340	2,940	70	1,03	1
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

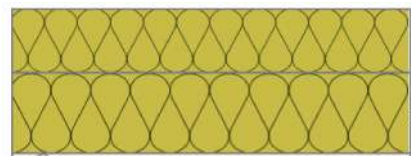


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *CONTROSOFFITTO UFFICI*

**Codice:** *S3*

Trasmittanza termica	<b>0,180</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>193</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,7</b>	°C
Permeanza	<b>655,738</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>24</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>13</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,155</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,857</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Knauf Insulation - NaturBoard SILENCE	80,00	0,0340	2,350	70	1,03	1
2	Knauf Insulation - NaturBoard SILENCE	100,00	0,0340	2,940	70	1,03	1
3	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *CONTROSOFFITTO UFFICI*

**Codice:** *S3*

- ☒ 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 ( 0,004 kg/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,625*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,957*

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:** SOLAIO INTERPIANO UFFICI

**Codice:** S4

Trasmittanza termica	<b>1,940</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>630</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>280</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>269</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,945</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,487</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrine in ceramica (piastrine)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
4	Intercapedine non ventilata $Av < 500 \text{ mm}^2/\text{m}$	487,50	3,0469	0,160	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** SOLAIO INTERPIANO UFFICI

**Codice:** S4

Trasmittanza termica	<b>1,940</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>630</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>280</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>269</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,945</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,487</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrine in ceramica (piastrine)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
4	Intercapedine non ventilata $Av < 500 \text{ mm}^2/\text{m}$	487,50	3,0469	0,160	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della struttura:** **COPERTURA SANDWICH TUNNEL**

**Codice:** **S5**

Trasmittanza termica	<b>0,211</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>100</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>15,385</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>4</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>4</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,207</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,981</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,061</b>	-	-	-
1	Pannello grecato Alutech Dach Sp. 100	<b>100,00</b>	<b>0,0220</b>	<b>4,545</b>	<b>40</b>	<b>1,30</b>	<b>130</b>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *COPERTURA SANDWICH TUNNEL*

**Codice:** *S5*

Trasmittanza termica	<b>0,212</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>100</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,9</b>	°C
Permeanza	<b>15,385</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>4</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>4</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,207</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,981</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,040</i>	-	-	-
1	Pannello grecato Alutech Dach Sp. 100	<i>100,00</i>	<i>0,0220</i>	<i>4,545</i>	<i>40</i>	<i>1,30</i>	<i>130</i>
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *COPERTURA SANDWICH TUNNEL*

**Codice:** *S5*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
[x] 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/m<sup>3</sup>)*

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

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

Mese critico *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,732*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,948*

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:** *SOLAIO INTERPIANO SPOGIATOI*

**Codice:** *S6*

Trasmittanza termica	<b>1,940</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>930</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>280</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>269</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,945</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,487</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrine in ceramica (piastrine)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
4	Intercapedine non ventilata $Av < 500 \text{ mm}^2/\text{m}$	787,50	4,9219	0,160	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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



**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *SOLAIO INTERPIANO SPOGIATOI*

**Codice:** *S6*

Trasmittanza termica	<b>1,940</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>930</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>280</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>269</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,945</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,487</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrine in ceramica (piastrine)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	50,00	2,5000	0,020	2400	1,00	130
4	Intercapedine non ventilata $Av < 500 \text{ mm}^2/\text{m}$	787,50	4,9219	0,160	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

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

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

**Descrizione della finestra:** 700X100 ALL. VE.BE.

**Codice:** W1

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,351</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>700,0</b> cm
Altezza H	<b>100,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>7,000</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>5,040</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,960</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,72</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>25,440</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>16,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,498</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>16,00</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** **700X100 ALL. VE.BE.**

**Codice:** **W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,351</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>700,0</b> cm
Altezza H	<b>100,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>7,000</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>5,040</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,960</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,72</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>25,440</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>16,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,498</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>16,00</b> m

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

**Descrizione della finestra:** **120X210 ALL. VE.BE.**

**Codice:** **W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

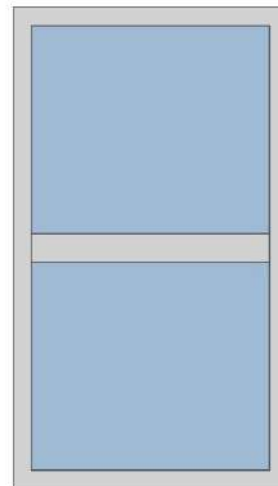
### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,351</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>120,0</b> cm
Altezza H	<b>210,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,520</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,893</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,627</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,75</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>7,800</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,541</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,60</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** **120X210 ALL. VE.BE.**

**Codice:** **W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

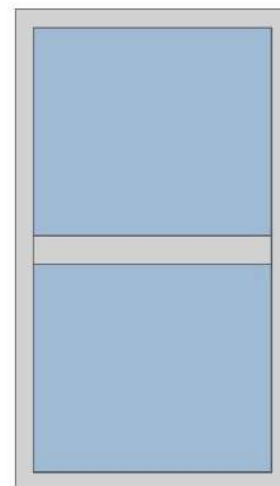
Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,351</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>120,0</b> cm
Altezza H	<b>210,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,520</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,893</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,627</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,75</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>7,800</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,541</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,60</b> m

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

**Descrizione della finestra:** **90X210 ALL. VE.BE.**

**Codice:** **W3**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,351</b> -

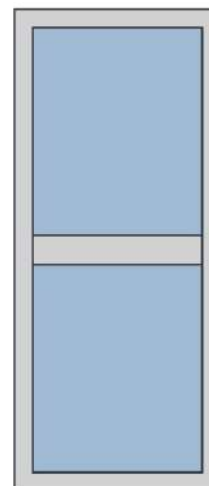
### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>90,0</b> cm
Altezza H	<b>210,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,890</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,347</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,543</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,71</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>6,600</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,614</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,00</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** **90X210 ALL. VE.BE.**

**Codice:** **W3**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

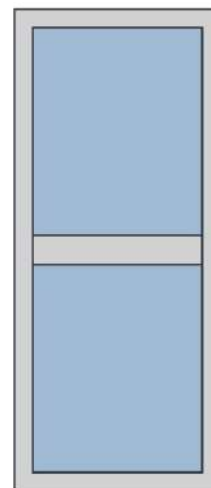
Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,351</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>90,0</b> cm
Altezza H	<b>210,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,890</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,347</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,543</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,71</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>6,600</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,614</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,00</b> m

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

**Descrizione della finestra:** 120X210 ALL. VE.BE. CAPANNONE

**Codice:** W4

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ - -

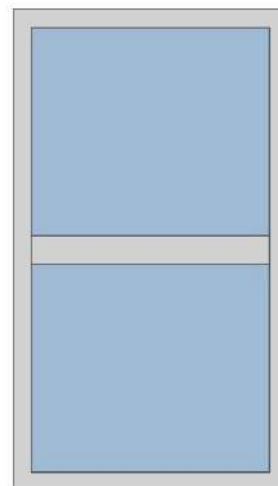
### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>120,0</b> cm
Altezza H	<b>210,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,520</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,893</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,627</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,75</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>7,800</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,541</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,60</b> m



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** **120X210 ALL. VE.BE. CAPANNONE**

**Codice:** **W4**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

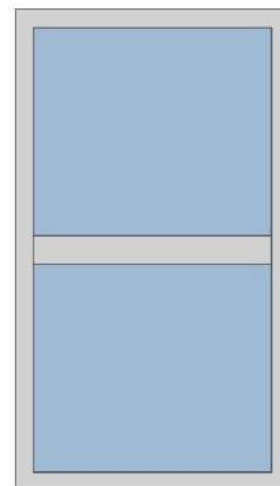
Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ - -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>120,0</b> cm
Altezza H	<b>210,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,520</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,893</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,627</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,75</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>7,800</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,541</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,60</b> m

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

**Descrizione della finestra:** **60X9800 VELUX**

**Codice:** **W5**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,325</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ - -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,325</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>9800,0</b> cm
Altezza H	<b>60,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,020</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>58,800</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>39,635</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>19,165</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,67</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>266,400</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>197,200</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,763</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>197,20</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** **60X9800 VELUX**

**Codice:** **W5**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,325</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>-</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>9800,0</b> cm
Altezza H	<b>60,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,020</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>58,800</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>39,635</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>19,165</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,67</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>266,400</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>197,200</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,763</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>197,20</b> m

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

**Descrizione della finestra:** 2900X100 ALL. VE.BE.

**Codice:** W6

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,351</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>2900,0</b> cm
Altezza H	<b>100,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>29,000</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>21,403</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>7,597</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,74</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>99,680</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>60,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,470</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>60,00</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** **2900X100 ALL. VE.BE.**

**Codice:** **W6**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,351</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>2900,0</b> cm
Altezza H	<b>100,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>29,000</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>21,403</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>7,597</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,74</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>99,680</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>60,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,470</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>60,00</b> m

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

**Descrizione della finestra:** **125x125 VELUX TETTOIA**

**Codice:** **W7**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,308</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ - -

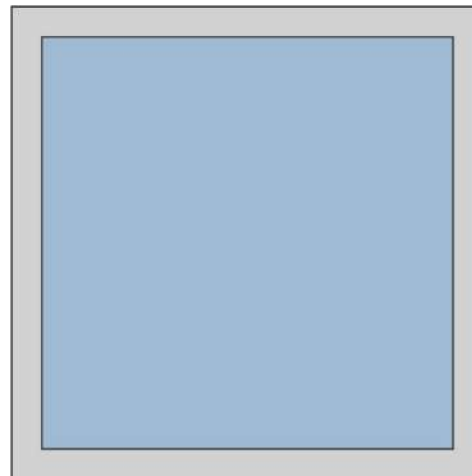
### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,308</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>125,0</b> cm
Altezza H	<b>125,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,020</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,563</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,188</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,374</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,76</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>4,360</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>5,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,725</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>5,00</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** **125x125 VELUX TETTOIA**

**Codice:** **W7**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,308</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,300</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

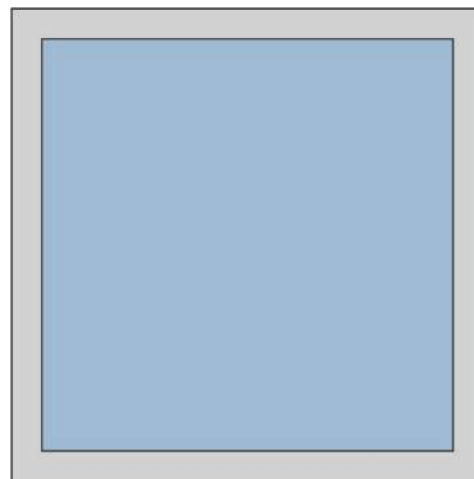
Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>-</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>125,0</b> cm
Altezza H	<b>125,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>1,10</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,020</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,563</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,188</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,374</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,76</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>4,360</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>5,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,725</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>5,00</b> m

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

**Descrizione della finestra:** **300X100 ALL. VE.BE.**

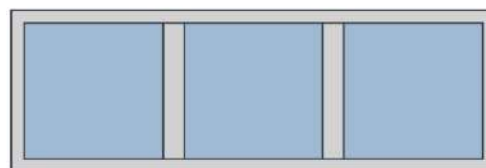
**Codice:** **W8**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,351</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>300,0</b> cm
Altezza H	<b>100,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,000</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,184</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,816</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,73</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>10,240</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>8,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,548</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>8,00</b> m



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** **300X100 ALL. VE.BE.**

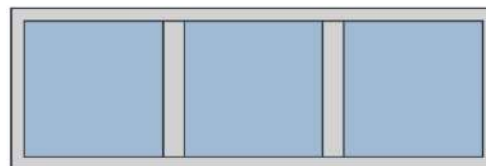
**Codice:** **W8**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,351</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>300,0</b> cm
Altezza H	<b>100,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>3,000</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>2,184</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,816</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,73</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>10,240</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>8,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,548</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>8,00</b> m

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

**Descrizione della finestra:** **120X210 ALL. VE.BE. TUNNEL**

**Codice:** **W9**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

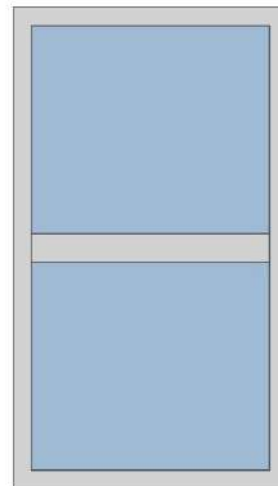
### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$	<b>0,200</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,550</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,65</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	-	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>120,0</b>	cm
Altezza H	<b>210,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,080</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,520</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1,893</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,627</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,75</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,800</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>6,600</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,541</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z2</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>6,60</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** **120X210 ALL. VE.BE. TUNNEL**

**Codice:** **W9**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,200</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

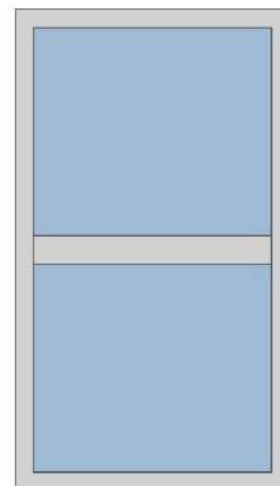
Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>0,65</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,65</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,550</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ - -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>120,0</b> cm
Altezza H	<b>210,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,080</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>2,520</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,893</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,627</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,75</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>7,800</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,541</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

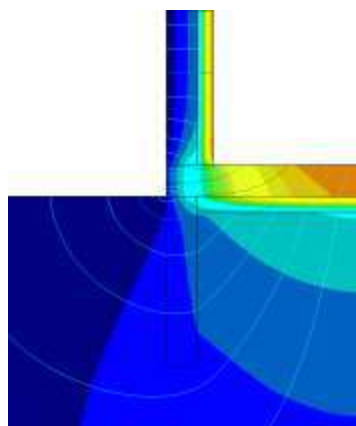
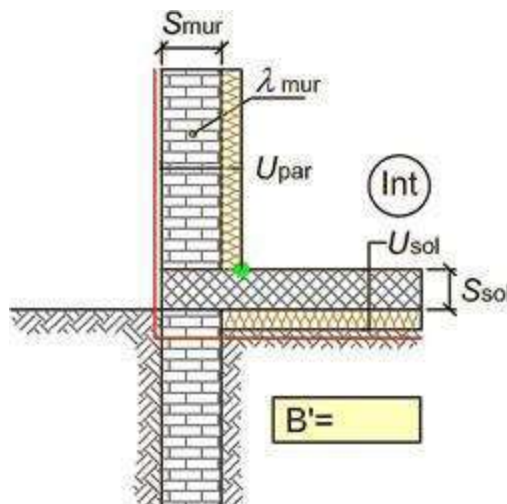
Ponte termico associato	<b>Z2 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,130</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,60</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio controterra*

**Codice: Z1**

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,139</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,279</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,590</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>GF3 - Giunto parete con isolamento interno - solaio controterra con isolamento all'intradosso</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,279 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	<b>4,66</b> m
Spessore solaio	Ssol	<b>100,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>200,0</b> mm
Trasmittanza termica solaio	U <sub>sol</sub>	<b>0,198</b> W/m²K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,178</b> W/m²K
Conduttività termica muro	λ <sub>mur</sub>	<b>1,273</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>16,3</b>	<b>18,5</b>	<b>14,9</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>14,4</b>	<b>17,7</b>	<b>15,6</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>11,0</b>	<b>16,3</b>	<b>13,8</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>8,0</b>	<b>15,1</b>	<b>14,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>7,0</b>	<b>14,7</b>	<b>12,6</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>9,0</b>	<b>15,5</b>	<b>12,7</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>11,1</b>	<b>16,4</b>	<b>14,0</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

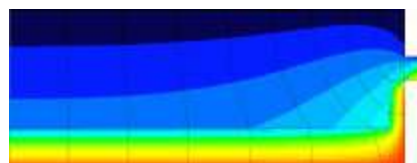
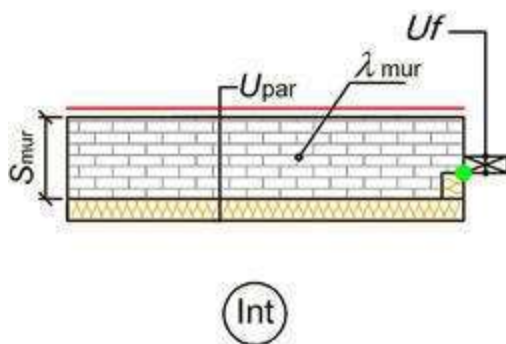


## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio**

**Codice: Z2**

Tipologia	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,130</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,130</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,790</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>W12 - Giunto parete con isolamento interno continuo - telaio posto in mezzeria</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,130 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	$U_f$	<b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K
Spessore muro	$S_{mur}$	<b>200,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	$U_{par}$	<b>0,178</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>1,273</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,004</b> kg/m <sup>3</sup>
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,3</b>	<b>19,0</b>	<b>14,4</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>8,5</b>	<b>17,6</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>2,6</b>	<b>16,3</b>	<b>11,9</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>0,6</b>	<b>15,9</b>	<b>12,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,5</b>	<b>16,7</b>	<b>10,8</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,8</b>	<b>17,6</b>	<b>11,5</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,0</b>	<b>18,5</b>	<b>13,3</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

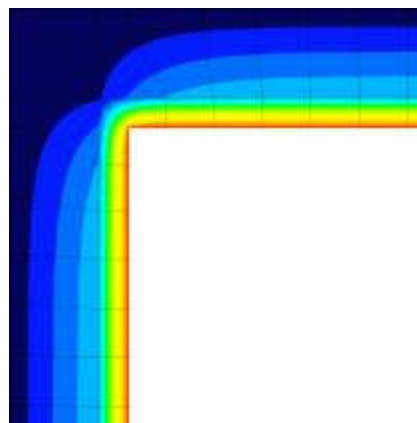
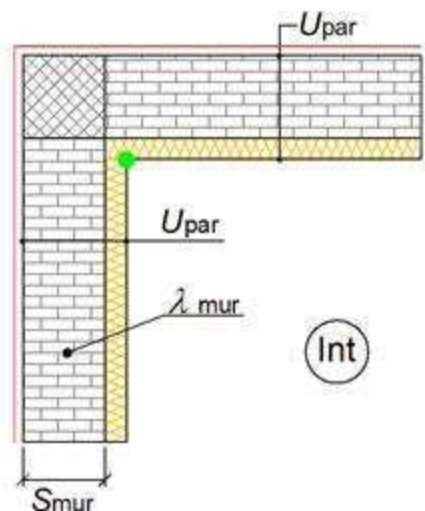
$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: C - Angolo tra pareti

Codice: Z3

Tipologia	C - Angolo tra pareti (sporgente)
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,062 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,124 W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	0,882 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C9 - Giunto tra due pareti con isolamento interno con pilastro non isolato (sporgente) Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,124 W/mK.



### Caratteristiche

Spessore muro	Smur	200,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,178	W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	0,900	W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,004	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	20,0	15,3	19,4	14,4	POSITIVA
novembre	20,0	8,5	18,6	14,5	POSITIVA
dicembre	20,0	2,6	17,9	11,9	POSITIVA
gennaio	20,0	0,6	17,7	12,8	POSITIVA
febbraio	20,0	4,5	18,2	10,8	POSITIVA
marzo	20,0	8,8	18,7	11,5	POSITIVA
aprile	20,0	13,0	19,2	13,3	POSITIVA

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

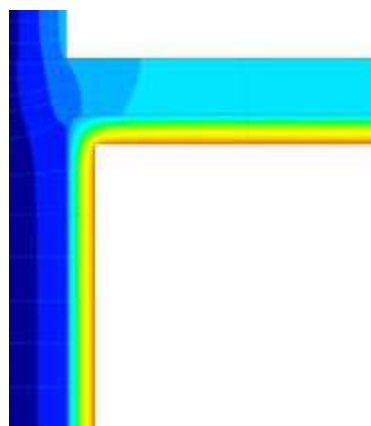
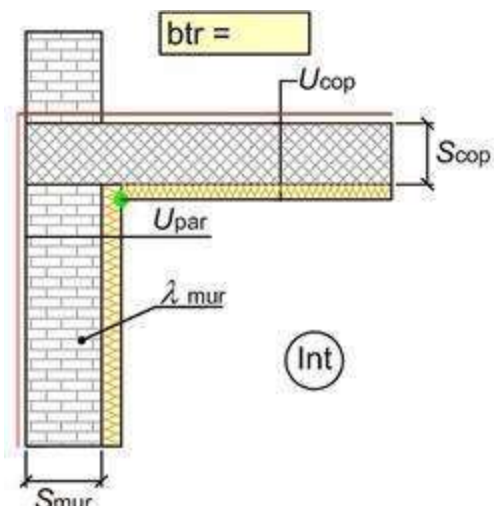
### Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

**Codice: Z4**

Tipologia	<b>R - Parete - Copertura</b>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>-0,056</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>-0,112</b> W/mK
Fattore di temperatura $f_{rsi}$	<b>0,891</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>

Note **R7d - Giunto parete con isolamento interno - copertura isolata internamente verso ambiente non climatizzato**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = -0,112 W/mK.**



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<b>0,99</b> -
Spessore copertura	S <sub>cop</sub>	<b>100,0</b> mm
Spessore muro	S <sub>mur</sub>	<b>200,0</b> mm
Trasmittanza termica copertura	U <sub>cop</sub>	<b>0,180</b> W/m²K
Trasmittanza termica parete	U <sub>par</sub>	<b>0,178</b> W/m²K
Conduttività termica muro	λ <sub>mur</sub>	<b>1,273</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,006</b> kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>100</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,3</b>	<b>19,5</b>	<b>11,4</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>8,6</b>	<b>18,8</b>	<b>12,2</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>2,7</b>	<b>18,1</b>	<b>10,4</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>0,8</b>	<b>17,9</b>	<b>11,4</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,6</b>	<b>18,3</b>	<b>9,3</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,9</b>	<b>18,8</b>	<b>9,4</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,1</b>	<b>19,2</b>	<b>10,6</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C



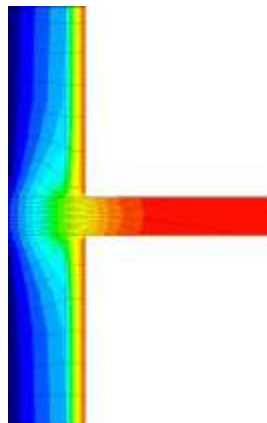
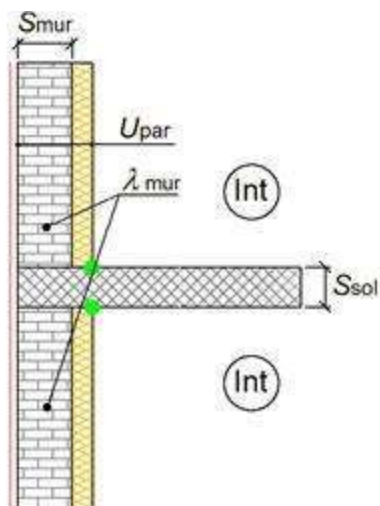


## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: *IF - Parete - Solaio interpiano*

**Codice: Z5**

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,217</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,433</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,699</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>
Note	<b>IF3 - Giunto parete con isolamento interno - solaio interpiano senza correzione</b> <b>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\varphi_e</math>) = 0,433 W/mK.</b>



### Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	<b>100,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>200,0</b> mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,178</b> W/m²K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>1,273</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<b>0,004</b> kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<b>80</b> %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>15,3</b>	<b>18,6</b>	<b>14,4</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>8,5</b>	<b>16,5</b>	<b>14,5</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>2,6</b>	<b>14,8</b>	<b>11,9</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>0,6</b>	<b>14,2</b>	<b>12,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>4,5</b>	<b>15,3</b>	<b>10,8</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,8</b>	<b>16,6</b>	<b>11,5</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>13,0</b>	<b>17,9</b>	<b>13,3</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località **Ravarino**  
Provincia **Modena**  
Altitudine s.l.m. **23** m  
Gradi giorno **2242**  
Zona climatica **E**  
Temperatura esterna di progetto **-4,9** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,5	3,7	5,4	8,6	10,2	9,7	7,1	4,7	3,1	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,9	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,4	11,3	9,0	7,3	7,2
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	13,4	11,8	10,4	11,0	10,5	11,0	11,4	11,0	10,2	9,1	9,4
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,4	11,3	9,0	7,3	7,2
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,9	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	3,2	5,0	6,7	8,8	9,2	9,0	8,0	6,5	4,4	2,4	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	5,8	7,3	9,3	13,5	14,9	15,1	12,2	7,7	4,7	3,0	2,5

### Zona 1 : Zona Uffici Magazzino

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,6	4,5	8,8	12,1	-	-	-	-	-	13,5	8,5	2,6
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **15 ottobre** al **15 aprile**  
Durata della stagione **183** giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **323,93** m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda **915,37** m<sup>2</sup>  
Volume netto **858,92** m<sup>3</sup>  
Volume lordo **1316,49** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,70** m<sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

### Zona 1 : Zona Uffici Magazzino

**H<sub>r</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M3	PREFABBRICATO UFFICI	0,178	210,92	37,6
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,139	35,95	5,0
Z2	W - Parete - Telaio	0,130	102,60	13,4
Z3	C - Angolo tra pareti	-0,062	10,80	-0,7
Z4	R - Parete - Copertura	-0,056	74,70	-4,2
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano	0,217	38,75	8,4
W1	700X100 ALL. VE.BE.	1,200	7,00	8,4
W2	120X210 ALL. VE.BE.	1,200	2,52	3,0
W3	90X210 ALL. VE.BE.	1,200	3,78	4,5
W6	2900X100 ALL. VE.BE.	1,200	29,00	34,8
W8	300X100 ALL. VE.BE.	1,200	3,00	3,6
Totale				<b>113,9</b>

**H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P2	PAVIMENTO SU TERRENO UFFICI	0,198	183,29	36,2
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,139	71,90	10,0
Totale				<b>46,3</b>

**H<sub>u</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M4	PORTA REI 120 EVOLUTION - PRIMOSS	1,100	8,82	0,99	9,6
M5	PARETE UFFICI VERSO MAGAZZINO	0,176	226,91	0,99	39,7
M8	PARETE UFFICI VERSO AREA BREAK	0,176	22,42	0,50	2,0
P4	PAVIMENTO VERSO AREA BREAK	0,241	17,22	0,50	2,1
S3	CONTROSOFFITTO UFFICI	0,180	200,49	0,99	35,9
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,139	35,95	-	4,5
Z4	R - Parete - Copertura	-0,056	152,20	-	-8,3
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano	0,217	38,75	-	8,3
Totale					<b>93,8</b>

**H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Ingresso	Meccanica	10,83	9,53	0,59	1,9
2	W.c. Camionisti	Meccanica	10,10	80,78	0,08	2,2
3	Area camionisti	Naturale	44,55	23,13	0,59	7,7
4	Ufficio	Naturale	103,95	161,91	0,59	54,0
5	Locale quadri	Naturale	73,22	32,26	0,59	10,8
6	Spogliatoio	Meccanica	42,17	337,34	0,08	9,0
7	Spogliatoio	Meccanica	42,58	340,62	0,08	9,1
8	W.c.	Meccanica	4,32	34,56	0,08	0,9
9	W.c.	Meccanica	4,32	34,56	0,08	0,9
10	W.c.	Meccanica	4,32	34,56	0,08	0,9
11	W.c.	Meccanica	4,32	34,56	0,08	0,9
12	W.c.	Meccanica	4,32	34,56	0,08	0,9
13	Doccia	Meccanica	2,86	22,85	0,08	0,6
14	Doccia	Meccanica	2,86	22,85	0,08	0,6
15	Doccia	Meccanica	2,86	22,85	0,08	0,6
16	Doccia	Meccanica	2,86	22,85	0,08	0,6
17	W.c. H.	Meccanica	7,78	62,21	0,08	1,7
18	Disimpegno	Naturale	21,90	11,37	0,59	3,8

19	Ufficio open space	Naturale	468,82	486,83	0,59	162,3
Totale						269,3

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
$V_{netto}$	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona Uffici Magazzino

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	300	122	0	247	0	33	709
Novembre	943	383	0	777	0	48	2230
Dicembre	1475	599	0	1214	0	60	3486
Gennaio	1644	668	0	1354	0	49	3887
Febbraio	1187	482	0	977	0	64	2805
Marzo	949	386	0	782	0	74	2244
Aprile	326	132	0	268	0	32	771
<b>Totali</b>	<b>6824</b>	<b>2772</b>	<b>0</b>	<b>5620</b>	<b>0</b>	<b>360</b>	<b>16133</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	60	493	793
Novembre	92	828	1399
Dicembre	96	884	1446
Gennaio	72	664	1446
Febbraio	126	1097	1306
Marzo	129	1019	1446
Aprile	58	416	700
<b>Totali</b>	<b>632</b>	<b>5400</b>	<b>8536</b>

#### Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{H,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]
Ottobre	73	69	222	0	0	0	0
Novembre	93	77	362	0	0	0	0
Dicembre	116	69	388	0	0	0	0
Gennaio	95	60	285	0	0	0	0
Febbraio	123	114	485	0	0	0	0
Marzo	142	166	457	0	0	0	0
Aprile	66	102	188	0	0	0	0
<b>Totali</b>	<b>708</b>	<b>657</b>	<b>2388</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni
$Q_{H,rU}$	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti

$Q_{si}$  Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Sommario perdite e apporti

#### **Zona 1 : Zona Uffici Magazzino**

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>915,37</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>323,93</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1316,49</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>858,92</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,70</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>20,0</b>	°C	Capacità termica	<b>42992</b>	kJ/K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1236,63</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] <sub>t</sub>	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$\tau$ [h]	$\eta_{u,H}$ [-]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	318	106	709	1134	493	793	1286	22,8	0,670	273
Novembre	1572	142	2230	3944	828	1399	2227	22,8	0,881	1981
Dicembre	2735	176	3486	6397	884	1446	2330	22,8	0,949	4187
Gennaio	3249	145	3887	7281	664	1446	2110	22,8	0,968	5238
Febbraio	1920	188	2805	4913	1097	1306	2403	22,8	0,908	2730
Marzo	1365	215	2244	3824	1019	1446	2465	22,8	0,851	1727
Aprile	379	97	771	1247	416	700	1116	22,8	0,755	405
<b>Totali</b>	<b>11539</b>	<b>1068</b>	<b>16133</b>	<b>28739</b>	<b>5400</b>	<b>8536</b>	<b>13936</b>			<b>16541</b>

#### Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ( $Q_{sol,k,H}$ )
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int}$	Apporti interni
$Q_{gn}$	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
$\tau$	Costante di tempo
$\eta_{u,H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici



## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località **Ravarino**  
Provincia **Modena**  
Altitudine s.l.m. **23** m  
Gradi giorno **2242**  
Zona climatica **E**  
Temperatura esterna di progetto **-4,9** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,4	2,5	3,7	5,4	8,6	10,2	9,7	7,1	4,7	3,1	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,9	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,4	11,3	9,0	7,3	7,2
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,9	13,4	11,8	10,4	11,0	10,5	11,0	11,4	11,0	10,2	9,1	9,4
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,4	11,1	11,2	11,5	13,6	13,5	13,9	13,4	11,3	9,0	7,3	7,2
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,2	7,2	9,0	10,9	14,6	15,5	15,7	13,6	9,9	6,7	4,4	3,8
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,4	5,5	8,0	11,9	13,2	13,0	10,4	6,8	4,0	2,0	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	3,2	5,0	6,7	8,8	9,2	9,0	8,0	6,5	4,4	2,4	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,9	5,8	7,3	9,3	13,5	14,9	15,1	12,2	7,7	4,7	3,0	2,5

### Zona 1 : Zona Uffici Magazzino

### Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	9,8	13,0	18,1	22,4	24,3	23,8	19,2	15,3	10,3	-
N° giorni	-	-	-	18	30	31	30	31	31	30	31	13	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
Stagione di calcolo **Reale** dal **14 marzo** al **13 novembre**  
Durata della stagione **245** giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **323,93** m<sup>2</sup>  
Superficie esterna lorda **915,37** m<sup>2</sup>  
Volume netto **858,92** m<sup>3</sup>  
Volume lordo **1316,49** m<sup>3</sup>  
Rapporto S/V **0,70** m<sup>-1</sup>

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

### Zona 1 : Zona Uffici Magazzino

**H<sub>r</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>r</sub> [W/K]
M3	PREFABBRICATO UFFICI	0,178	210,92	37,6
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,139	35,95	5,0
Z2	W - Parete - Telaio	0,130	102,60	13,4
Z3	C - Angolo tra pareti	-0,062	10,80	-0,7
Z4	R - Parete - Copertura	-0,056	74,70	-4,2
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano	0,217	38,75	8,4
W1	700X100 ALL. VE.BE.	1,200	7,00	8,4
W2	120X210 ALL. VE.BE.	1,200	2,52	3,0
W3	90X210 ALL. VE.BE.	1,200	3,78	4,5
W6	2900X100 ALL. VE.BE.	1,200	29,00	34,8
W8	300X100 ALL. VE.BE.	1,200	3,00	3,6
Totale				<b>113,9</b>

**H<sub>G</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H <sub>G</sub> [W/K]
P2	PAVIMENTO SU TERRENO UFFICI	0,198	183,29	36,2
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,139	71,90	10,0
Totale				<b>46,3</b>

**H<sub>u</sub>: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b <sub>tr, u</sub> [-]	H <sub>u</sub> [W/K]
M4	PORTA REI 120 EVOLUTION - PRIMOSS	1,100	8,82	0,99	9,6
M5	PARETE UFFICI VERSO MAGAZZINO	0,176	226,91	0,99	39,7
M8	PARETE UFFICI VERSO AREA BREAK	0,176	22,42	0,50	2,0
P4	PAVIMENTO VERSO AREA BREAK	0,241	17,22	0,50	2,1
S3	CONTROSOFFITTO UFFICI	0,180	200,49	0,99	35,9
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	0,139	35,95	-	4,5
Z4	R - Parete - Copertura	-0,056	152,20	-	-8,3
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano	0,217	38,75	-	8,3
Totale					<b>93,8</b>

**H<sub>ve</sub>: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:**

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V <sub>netto</sub> [m³]	q <sub>ve,0</sub> [m³/h]	f <sub>ve,t</sub> [-]	H <sub>ve</sub> [W/K]
1	Ingresso	Meccanica	10,83	9,53	0,59	1,9
2	W.c. Camionisti	Meccanica	10,10	80,78	0,08	2,2
3	Area camionisti	Naturale	44,55	23,13	0,59	7,7
4	Ufficio	Naturale	103,95	161,91	0,59	54,0
5	Locale quadri	Naturale	73,22	32,26	0,59	10,8
6	Spogliatoio	Meccanica	42,17	337,34	0,08	9,0
7	Spogliatoio	Meccanica	42,58	340,62	0,08	9,1
8	W.c.	Meccanica	4,32	34,56	0,08	0,9
9	W.c.	Meccanica	4,32	34,56	0,08	0,9
10	W.c.	Meccanica	4,32	34,56	0,08	0,9
11	W.c.	Meccanica	4,32	34,56	0,08	0,9
12	W.c.	Meccanica	4,32	34,56	0,08	0,9
13	Doccia	Meccanica	2,86	22,85	0,08	0,6
14	Doccia	Meccanica	2,86	22,85	0,08	0,6
15	Doccia	Meccanica	2,86	22,85	0,08	0,6
16	Doccia	Meccanica	2,86	22,85	0,08	0,6
17	W.c. H.	Meccanica	7,78	62,21	0,08	1,7
18	Disimpegno	Naturale	21,90	11,37	0,59	3,8

19	Ufficio open space	Naturale	468,82	486,83	0,59	162,3
Totale						269,3

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
$V_{netto}$	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

## ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Dettaglio perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona Uffici Magazzino

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q <sub>C,trT</sub> [kWh]	Q <sub>C,trG</sub> [kWh]	Q <sub>C,trA</sub> [kWh]	Q <sub>C,trU</sub> [kWh]	Q <sub>C,trN</sub> [kWh]	Q <sub>C,rT</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Marzo	796	323	0	656	0	46	1883
Aprile	1066	433	0	878	0	68	2521
Maggio	670	272	0	551	0	78	1583
Giugno	295	120	0	243	0	83	698
Luglio	144	59	0	119	0	92	341
Agosto	186	76	0	154	0	81	441
Settembre	558	227	0	459	0	64	1319
Ottobre	907	368	0	747	0	69	2144
Novembre	560	227	0	461	0	24	1323
<b>Totali</b>	<b>5182</b>	<b>2105</b>	<b>0</b>	<b>4268</b>	<b>0</b>	<b>606</b>	<b>12251</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	Q <sub>sol,k,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,k</sub> [kWh]
Marzo	75	591	840
Aprile	116	832	1399
Maggio	131	910	1446
Giugno	123	835	1399
Luglio	132	867	1446
Agosto	134	894	1446
Settembre	120	889	1399
Ottobre	109	899	1446
Novembre	40	359	606
<b>Totali</b>	<b>979</b>	<b>7076</b>	<b>11428</b>

#### Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	Q <sub>C,rU</sub> [kWh]	Q <sub>sol,u,c</sub> [kWh]	Q <sub>sol,u,w</sub> [kWh]	Q <sub>int,u</sub> [kWh]	Q <sub>sd,op</sub> [kWh]	Q <sub>sd,w</sub> [kWh]	Q <sub>si</sub> [kWh]
Marzo	82	96	265	0	0	0	0
Aprile	131	205	376	0	0	0	0
Maggio	150	294	395	0	0	0	0
Giugno	159	308	359	0	0	0	0
Luglio	178	318	384	0	0	0	0
Agosto	157	247	412	0	0	0	0
Settembre	123	184	408	0	0	0	0
Ottobre	134	125	406	0	0	0	0
Novembre	40	33	157	0	0	0	0
<b>Totali</b>	<b>1154</b>	<b>1810</b>	<b>3162</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,trT</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
Q <sub>C,trG</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
Q <sub>C,trA</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
Q <sub>C,trU</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
Q <sub>C,trN</sub>	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
Q <sub>C,rT</sub>	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>sol,k,c</sub>	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int,k</sub>	Apporti interni
Q <sub>C,rU</sub>	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno

$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
$Q_{si}$	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommario perdite e apporti

#### Zona 1 : Zona Uffici Magazzino

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>915,37</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>323,93</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1316,49</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>858,92</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,70</b>	m <sup>-1</sup>
Temperatura interna	<b>26,0</b>	°C	Capacità termica	<b>42992</b>	kJ/K
Apporti interni	<b>6,00</b>	W/m <sup>2</sup>	Superficie totale	<b>1236,63</b>	m <sup>2</sup>

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	T [h]	η <sub>u, C</sub> [-]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Marzo	1339	128	1883	3350	591	840	1431	22,8	0,427	1
Aprile	1681	199	2521	4401	832	1399	2231	22,8	0,506	4
Maggio	672	228	1583	2484	910	1446	2356	22,8	0,865	207
Giugno	-131	242	698	809	835	1399	2235	22,8	1,000	1426
Luglio	-512	270	341	99	867	1446	2313	22,8	1,000	2215
Agosto	-377	238	441	301	894	1446	2340	22,8	1,000	2039
Settembre	532	187	1319	2038	889	1399	2288	22,8	0,934	384
Ottobre	1382	203	2144	3729	899	1446	2345	22,8	0,623	20
Novembre	1018	65	1323	2406	359	606	965	22,8	0,401	0
<b>Totali</b>	<b>5605</b>	<b>1760</b>	<b>12251</b>	<b>19616</b>	<b>7076</b>	<b>11428</b>	<b>18504</b>			<b>6296</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,c</sub> )
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>C,nd</sub>	Energia utile
T	Costante di tempo
η <sub>u, C</sub>	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

### SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

#### Zona 1 : Zona Uffici Magazzino

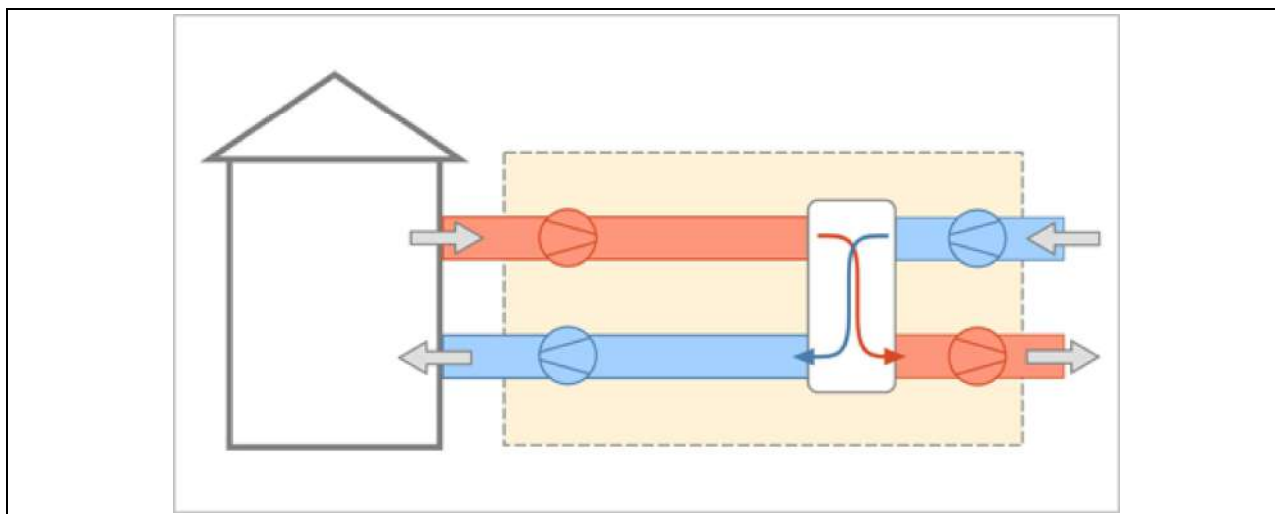
##### Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

**Ventilazione meccanica bilanciata**

Dispositivi presenti

**Recuperatore di calore**



##### Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

$n_{50}$  **1** h<sup>-1</sup>

Coefficiente di esposizione al vento

$e$  **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

$f$  **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$  **1,00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

$hf$  **8,00** -

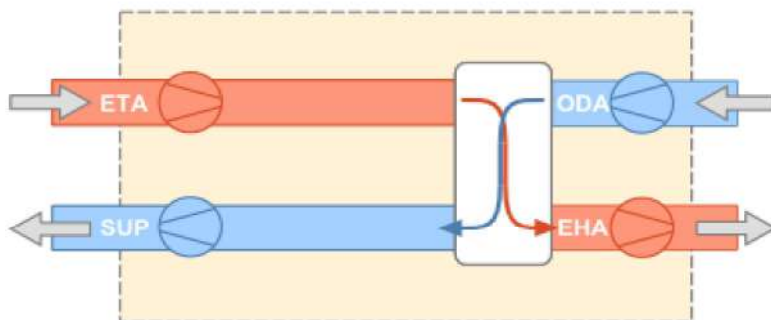
Rendimento nominale del recuperatore

$\eta H_{nom}$  **0,75**

#### Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$Q_{ve,sup}$ [m <sup>3</sup> /h]	$Q_{ve,ext}$ [m <sup>3</sup> /h]	$Q_{ve,0}$ [m <sup>3</sup> /h]
1	1	Ingresso	Immissione	80,00	0,00	9,53
1	2	W.c. Camionisti	Estrazione	0,00	80,00	80,78
1	6	Spogliatoio	Immissione	340,00	0,00	337,34
1	7	Spogliatoio	Immissione	340,00	0,00	340,62
1	8	W.c.	Estrazione	0,00	80,00	34,56
1	9	W.c.	Estrazione	0,00	85,00	34,56
1	10	W.c.	Estrazione	0,00	80,00	34,56
1	11	W.c.	Estrazione	0,00	85,00	34,56
1	12	W.c.	Estrazione	0,00	80,00	34,56
1	13	Doccia	Estrazione	0,00	85,00	22,85
1	14	Doccia	Estrazione	0,00	50,00	22,85
1	15	Doccia	Estrazione	0,00	50,00	22,85
1	16	Doccia	Estrazione	0,00	85,00	22,85
1	17	W.c. H.	Estrazione + Immissione	65,00	65,00	62,21

### Caratteristiche dei condotti



#### Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>50</b>	W
Portata del condotto	<b>825,00</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>0,077</b>	W/K
	Lunghezza	<b>10,00</b>	m
	Ambiente installazione	<b>Esterno</b>	
Secondo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>0,077</b>	W/K
	Lunghezza	<b>0,00</b>	m
	Ambiente installazione	<b>Esterno</b>	

#### Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>40</b>	W
Portata del condotto	<b>825,00</b>	m <sup>3</sup> /h

#### Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>0,077</b>	W/K
	Lunghezza	<b>0,00</b>	m
	Ambiente installazione	<b>Esterno</b>	
Secondo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>-0,170</b>	W/K
	Lunghezza	<b>0,00</b>	m
	Ambiente installazione	<b>Esterno</b>	

#### Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	<b>20,0</b>	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	<b>40</b>	W
Portata del condotto	<b>825,00</b>	m <sup>3</sup> /h



Perdite del condotto:

Primo tratto:	Trasmittanza termica lineica	<b>0,077</b>	W/K
	Lunghezza	<b>0,00</b>	m
	Ambiente installazione	<b>Esterno</b>	

**Zona 1 : Zona Uffici Magazzino**

**Modalità di funzionamento**

**Circuito Riscaldamento Zona Uffici Magazzino**

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

**SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)**

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	<b>94,1</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	<b>99,4</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	<b>99,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	<b>104,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	<b>84,4</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>3314,8</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>177,0</b>	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>207,4</b>	<b>106,4</b>	<b>85,7</b>
<b>Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Radiatore elettrico</b>	<b>100,0</b>	<b>51,3</b>	<b>41,3</b>
<b>Radiatore elettrico</b>	<b>100,0</b>	<b>51,3</b>	<b>41,3</b>

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

**Dati per circuito**

**Circuito Riscaldamento Zona Uffici Magazzino**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	<b>Bocchette in sistemi ad aria calda</b>
Potenza nominale dei corpi scaldanti	<b>17738</b> W
Fabbisogni elettrici	<b>0</b> W

Rendimento di emissione **92,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Per singolo ambiente + climatica**

Caratteristiche **PI o PID**

Rendimento di regolazione **99,5** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

Tipo di impianto **Autonomo, edificio condominiale**

Posizione impianto **Impianto a piano intermedio**

Posizione tubazioni **-**

Isolamento tubazioni **Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93**

Numero di piani **-**

Fattore di correzione **1,00**

Rendimento di distribuzione utenza **99,0** %

Fabbisogni elettrici **0** W

**Dati per circuiti ad integrazione**

**1 - Integrazione 1 - Radiatore elettrico**

Percentuale di copertura del fabbisogno di energia utile **50,0** %

Locali serviti dal sistema ad integrazione (Zona 1 : **Zona Uffici Magazzino**)

**2 - W.c. Camionisti**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Riscaldatori ad infrarossi**

Potenza nominale dei corpi scaldanti **400** W

Fabbisogni elettrici **400** W

Rendimento di emissione **98,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Solo per singolo ambiente**

Caratteristiche **On off**

Rendimento di regolazione **94,0** %

**2 - Integrazione 2 - Radiatore elettrico**

Percentuale di copertura del fabbisogno di energia utile **50,0** %

Locali serviti dal sistema ad integrazione (Zona 1 : **Zona Uffici Magazzino**)

**17 - W.c. H.**

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Riscaldatori ad infrarossi**

Potenza nominale dei corpi scaldanti **400** W

Fabbisogni elettrici **400** W

Rendimento di emissione **98,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Solo per singolo ambiente**  
Caratteristiche **On off**  
Rendimento di regolazione **94,0** %

## CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
<b>1</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>
<b>2</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

Elenco sistemi ad integrazione:

Numero	Tipo di integrazione
<b>1</b>	<b>Integrazione 1 - Radiatore elettrico</b>
<b>2</b>	<b>Integrazione 2 - Radiatore elettrico</b>

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**  
  
Marca/Serie/Modello **AERMEC/MVAS/MVAS1601T**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-20,0** °C  
massima **27,0** °C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C  
massima **28,0** °C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **27,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
<b>-7</b>	<b>2,82</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

2	<b>3,33</b>	-	-
7	<b>3,87</b>	-	-
12	<b>4,49</b>	-	-

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>14,90</b>	-	-
2	<b>17,90</b>	-	-
7	<b>18,00</b>	-	-
12	<b>18,00</b>	-	-

Potenza assorbita  $P_{ass}$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>5,28</b>	-	-
2	<b>5,38</b>	-	-
7	<b>4,65</b>	-	-
12	<b>4,01</b>	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto  $P_{des}$  (a -10°C) **16,84** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	14,90	17,90	18,00	18,00
COP a carico parziale	2,82	3,33	3,22	3,53
COP a pieno carico	2,82	3,33	3,87	4,49
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,51	0,33	0,14
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,00	0,83	0,79

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

#### Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

#### Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

Generatore 2 - Pompa di calore

#### Dati generali:

Servizio	<b>Riscaldamento</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>
Metodo di calcolo	<b>secondo UNI/TS 11300-4</b>
Marca/Serie/Modello	<b>AERMEC/MVAS/MVAS1601T</b>
Tipo di pompa di calore	<b>Elettrica</b>

Temperatura di disattivazione  $\theta_{H,off}$  **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>-20,0</b>	°C
	massima	<b>27,0</b>	°C

Sorgente calda **Aria per riscaldamento ambienti**

Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	<b>15,0</b>	°C
	massima	<b>28,0</b>	°C

Temperatura della sorgente calda (riscaldamento) **27,0** °C

#### Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>2,82</b>	-	-
2	<b>3,33</b>	-	-
7	<b>3,87</b>	-	-
12	<b>4,49</b>	-	-

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>14,90</b>	-	-
2	<b>17,90</b>	-	-
7	<b>18,00</b>	-	-

12	<b>18,00</b>	-	-
----	--------------	---	---

Potenza assorbita Pass [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	20	-	-
-7	<b>5,28</b>	-	-
2	<b>5,38</b>	-	-
7	<b>4,65</b>	-	-
12	<b>4,01</b>	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **16,84** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	14,90	17,90	18,00	18,00
COP a carico parziale	2,82	3,33	3,22	3,53
COP a pieno carico	2,82	3,33	3,87	4,49
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,51	0,33	0,14
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	1,00	0,83	0,79

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

		GENERAZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$  Temperatura media del generatore di calore  
 $\theta_{gn,flw}$  Temperatura di mandata del generatore di calore  
 $\theta_{gn,ret}$  Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	<b>Energia elettrica</b>	
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b> -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b> -
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b> -

Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

## SISTEMI AD INTEGRAZIONE

### 1 - Integrazione 1 - Radiatore elettrico

Modalità di funzionamento del sistema ad integrazione:

**Definito dall'utente** **4,0** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
Tipo di generatore **Radiatore elettrico**  
Metodo di calcolo **-**

Potenza utile nominale  $\Phi_{gn,Pn}$  **0,40** kW

Rendimento mensile di generazione  $\eta_{gn}$

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

### 2 - Integrazione 2 - Radiatore elettrico

Modalità di funzionamento del sistema ad integrazione:

**Definito dall'utente** **4,0** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**  
Tipo di generatore **Radiatore elettrico**  
Metodo di calcolo **-**

Potenza utile nominale  $\Phi_{gn,Pn}$  **0,40** kW

Rendimento mensile di generazione  $\eta_{gn}$

Gen	Febb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -

Fattore di emissione di CO<sub>2</sub>

**0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

### Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

#### Zona 1 : Zona Uffici Magazzino

#### Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		Q <sub>H,nd</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q' <sub>H,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,int</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>H,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,in</sub> [kWh]
gennaio	31	5162	4761	4758	4758	4758	4758	5139	2351
febbraio	28	2690	2330	2327	2327	2327	2327	2513	1254
marzo	31	1702	1316	1313	1313	1313	1313	1418	716
aprile	15	399	239	238	238	238	238	257	127
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	269	122	121	121	121	121	131	61
novembre	30	1952	1564	1562	1562	1562	1562	1687	848
dicembre	31	4126	3721	3719	3719	3719	3719	4016	1953
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>16300</b>	<b>14053</b>	<b>14038</b>	<b>14038</b>	<b>14038</b>	<b>14038</b>	<b>15161</b>	<b>7309</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q <sub>H,nd</sub>	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q <sub>H,sys,out</sub>	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q' <sub>H,sys,out</sub>	Fabbisogno ideale netto
Q <sub>H,sys,out,int</sub>	Fabbisogno corretto per intermittenza
Q <sub>H,sys,out,cont</sub>	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q <sub>H,sys,out,corr</sub>	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q <sub>H,gen,out</sub>	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q <sub>H,gen,in</sub>	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		Q <sub>H,em,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,du,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>H,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0	0
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli



gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	99,5	99,0	100,0	100,0	112,1	90,3	3467,9	194,1
febbraio	28	99,5	99,0	100,0	100,0	102,8	82,8	3451,2	178,6
marzo	31	99,5	99,0	100,0	100,0	101,6	81,9	3449,1	176,6
aprile	15	99,5	99,0	100,0	100,0	103,9	83,7	3453,1	180,4
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	99,5	99,0	100,0	100,0	109,9	88,5	3463,9	190,5
novembre	30	99,5	99,0	100,0	100,0	102,0	82,2	3449,8	177,3
dicembre	31	99,5	99,0	100,0	100,0	105,5	85,0	3456,0	183,1

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	5139	2351	218,6	112,1	90,3	2351
febbraio	28	2513	1254	200,5	102,8	82,8	1254
marzo	31	1418	716	198,2	101,6	81,9	716
aprile	15	257	127	202,6	103,9	83,7	127
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	131	61	214,3	109,9	88,5	61
novembre	30	1687	848	199,0	102,0	82,2	848
dicembre	31	4016	1953	205,6	105,5	85,0	1953

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,19
febbraio	28	2,00
marzo	31	1,98
aprile	15	2,03

maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	2,14
novembre	30	1,99
dicembre	31	2,06

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	0,00
febbraio	28	0,00
marzo	31	0,00
aprile	15	0,00
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,00
novembre	30	0,00
dicembre	31	0,00

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile

$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli sistema ad integrazione: 1 - Radiatore elettrico

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	51	51	100,0	51,3	41,3	51
febbraio	28	25	25	100,0	51,3	41,3	25
marzo	31	14	14	100,0	51,3	41,3	14
aprile	15	3	3	100,0	51,3	41,3	3
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1	1	100,0	51,3	41,3	1
novembre	30	17	17	100,0	51,3	41,3	17
dicembre	31	40	40	100,0	51,3	41,3	40

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	1,025
febbraio	28	0,555
marzo	31	0,283
aprile	15	0,106
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,048
novembre	30	0,348
dicembre	31	0,801

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

Dettagli sistema ad integrazione: 2 - Radiatore elettrico

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	24	24	100,0	51,3	41,3	24
febbraio	28	12	12	100,0	51,3	41,3	12
marzo	31	7	7	100,0	51,3	41,3	7
aprile	15	1	1	100,0	51,3	41,3	1
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-

luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	1	1	100,0	51,3	41,3	1
novembre	30	8	8	100,0	51,3	41,3	8
dicembre	31	19	19	100,0	51,3	41,3	19

Mese	gg	FC [-]
gennaio	31	0,481
febbraio	28	0,261
marzo	31	0,133
aprile	15	0,050
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	0,022
novembre	30	0,163
dicembre	31	0,376

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC	Fattore di carico

#### Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	2351	2351	137	2451
febbraio	28	1254	1254	67	1303
marzo	31	716	716	38	743
aprile	15	127	127	7	132
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	61	61	3	64
novembre	30	848	848	45	881
dicembre	31	1953	1953	108	2031
<b>TOTALI</b>	<b>183</b>	<b>7309</b>	<b>7309</b>	<b>406</b>	<b>7605</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
27945	54898	73518	85171	11662 5	11917 2	12428 5	10844 4	78083	56062	36517	33517

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	<b>406</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	<b>7605</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	<b>3457,9</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	<b>184,6</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>0</b> kWh/anno

## Zona 1 : Zona Uffici Magazzino

### Modalità di funzionamento

## SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

### Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	<b>100,0</b>	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	<b>92,6</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	<b>370,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	<b>190,2</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	<b>72,3</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>92,6</b>	%

### Dati per zona

Zona: **Zona Uffici Magazzino**

### Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65

Categoria DPR 412/93

**E.2**

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4

Superficie utile **323,93** m<sup>2</sup>

### Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

### Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Semplificato**

**Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

### Modalità di funzionamento del generatore:

**Continuato** **24** ore giornaliere

### Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **AERMEC/SHW/SHW250**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-7,0** °C  
massima **45,0** °C

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **35,0** °C  
massima **65,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	55	-	-
7	<b>3,56</b>	-	-
15	<b>3,82</b>	-	-
20	<b>4,11</b>	-	-
35	<b>4,32</b>	-	-

Potenza utile  $P_u$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	55	-	-
7	<b>1,22</b>	-	-
15	<b>1,21</b>	-	-
20	<b>1,27</b>	-	-
35	<b>1,37</b>	-	-

Potenza assorbita  $P_{ass}$  [kW]

Temperatura sorgente fredda $\theta_f$ [°C]	Temperatura sorgente calda $\theta_c$ [°C]		
	55	-	-
7	<b>0,34</b>	-	-
15	<b>0,32</b>	-	-
20	<b>0,31</b>	-	-
35	<b>0,32</b>	-	-

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore minimo di modulazione  $F_{min}$  **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,71	0,87	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore

Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Vettore energetico:

Tipo

**Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	<b>0,470</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	<b>1,950</b>	-
Fattore di conversione in energia primaria	$f_p$	<b>2,420</b>	-
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>		<b>0,4600</b>	kgCO <sub>2</sub> /kWh

## RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

**Zona 1 : Zona Uffici Magazzino**

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		
		Q <sub>W,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,rec</sub> [kWh]	Q <sub>W,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,in</sub> [kWh]	Q <sub>W,ric,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,dp,aux</sub> [kWh]	Q <sub>W,gen,aux</sub> [kWh]
gennaio	31	62	62	62	67	21	0	0	0
febbraio	28	56	56	56	60	18	0	0	0
marzo	31	62	62	62	67	19	0	0	0
aprile	30	60	60	60	65	17	0	0	0
maggio	31	62	62	62	67	17	0	0	0
giugno	30	60	60	60	65	16	0	0	0
luglio	31	62	62	62	67	16	0	0	0
agosto	31	62	62	62	67	16	0	0	0
settembre	30	60	60	60	65	16	0	0	0
ottobre	31	62	62	62	67	17	0	0	0
novembre	30	60	60	60	65	18	0	0	0
dicembre	31	62	62	62	67	21	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>730</b>	<b>730</b>	<b>730</b>	<b>789</b>	<b>213</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria  
Q<sub>W,sys,out</sub> Fabbisogno ideale per acqua sanitaria  
Q<sub>W,sys,out,rec</sub> Fabbisogno corretto per recupero di calore dai reflui di scarico delle docce  
Q<sub>W,sys,out,cont</sub> Fabbisogno corretto per contabilizzazione  
Q<sub>W,gen,out</sub> Fabbisogno in uscita dalla generazione  
Q<sub>W,gen,in</sub> Fabbisogno in ingresso alla generazione  
Q<sub>W,ric,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo  
Q<sub>W,dp,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria  
Q<sub>W,gen,aux</sub> Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	92,6	-	-	-	161,0	66,6	0,0	88,3
febbraio	28	92,6	-	-	-	172,8	69,0	0,0	90,2
marzo	31	92,6	-	-	-	183,9	71,2	0,0	91,8
aprile	30	92,6	-	-	-	192,7	72,8	0,0	92,9



maggio	31	92,6	-	-	-	202,8	74,5	0,0	94,2
giugno	30	92,6	-	-	-	209,5	75,6	0,0	95,0
luglio	31	92,6	-	-	-	211,9	76,0	0,0	95,2
agosto	31	92,6	-	-	-	211,5	75,9	0,0	95,2
settembre	30	92,6	-	-	-	205,6	75,0	0,0	94,5
ottobre	31	92,6	-	-	-	197,3	73,6	0,0	93,5
novembre	30	92,6	-	-	-	183,8	71,1	0,0	91,7
dicembre	31	92,6	-	-	-	167,2	67,9	0,0	89,3

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [ kWh]
gennaio	31	67	21	314,0	161,0	66,6	21
febbraio	28	60	18	337,1	172,8	69,0	18
marzo	31	67	19	358,6	183,9	71,2	19
aprile	30	65	17	375,7	192,7	72,8	17
maggio	31	67	17	395,4	202,8	74,5	17
giugno	30	65	16	408,6	209,5	75,6	16
luglio	31	67	16	413,2	211,9	76,0	16
agosto	31	67	16	412,3	211,5	75,9	16
settembre	30	65	16	400,9	205,6	75,0	16
ottobre	31	67	17	384,8	197,3	73,6	17
novembre	30	65	18	358,4	183,8	71,1	18
dicembre	31	67	21	326,0	167,2	67,9	21

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	3,14
febbraio	28	3,37
marzo	31	3,59
aprile	30	3,76
maggio	31	3,95
giugno	30	4,09
luglio	31	4,13
agosto	31	4,12
settembre	30	4,01
ottobre	31	3,85
novembre	30	3,58
dicembre	31	3,26

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria

$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

#### Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	21	21	0	70
febbraio	28	18	18	0	62
marzo	31	19	19	0	68
aprile	30	17	17	0	65
maggio	31	17	17	0	66
giugno	30	16	16	0	63
luglio	31	16	16	0	65
agosto	31	16	16	0	65
settembre	30	16	16	0	64
ottobre	31	17	17	0	66
novembre	30	18	18	0	65
dicembre	31	21	21	0	69
<b>TOTALI</b>	<b>365</b>	<b>213</b>	<b>213</b>	<b>0</b>	<b>789</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
27945	54898	73518	85171	11662 5	11917 2	12428 5	10844 4	78083	56062	36517	33517

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	<b>0</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	<b>789</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	<b>0,0</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	<b>92,6</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>0</b> kWh/anno

## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

### secondo UNI/TS 11300-3

#### **Zona 1 : Zona Uffici Magazzino**

Modalità di funzionamento dell'impianto:

**Continuato**

### SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	<b>97,0</b>	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	<b>98,0</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	<b>229,7</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	<b>117,8</b>	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	<b>94,9</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>0,0</b>	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>216,1</b>	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**  
Fabbisogni elettrici **0** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**  
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione (acqua refrigerata):

Metodo di calcolo **Semplificato**  
Numero di piani **2**  
Tipo di rete **Rete a distribuzione orizzontale di piano**  
Fabbisogni elettrici **0** W

### CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
<b>1</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-3</b>
<b>2</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>secondo UNI/TS 11300-3</b>

Modalità di funzionamento **Ripartizione del carico senza priorità**

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

### Generatore 1 - Pompa di calore

#### Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**  
Tipo di generatore **Pompa di calore**  
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**  
  
Marca/Serie/Modello **AERMEC/MVAS/MVAS1601T**  
Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **16,00** kW

Sorgente unità esterna **Aria**  
Temperatura bulbo secco aria esterna **32,2** °C  
  
Sorgente unità interna **Aria**  
Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

#### Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,37	4,35	5,19	4,98	4,68	4,23	3,64	2,49	1,29	0,70

#### Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
EER Prestazione della pompa di calore

#### Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
Assenza di setti insonorizzati

#### Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**  
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

#### Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

#### Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**  
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

### Generatore 2 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**  
 Tipo di generatore **Pompa di calore**  
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**

Marca/Serie/Modello **AERMEC/MVAS/MVAS1601T**  
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**  
 Potenza frigorifera nominale  $\Phi_{gn,nom}$  **16,00** kW

Sorgente unità esterna **Aria**  
 Temperatura bulbo secco aria esterna **32,2** °C

Sorgente unità interna **Aria**  
 Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,37	4,35	5,19	4,98	4,68	4,23	3,64	2,49	1,29	0,70

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore  
 EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
 Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**  
 Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)  
 Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)  $f_{p,ren}$  **0,470** -  
 Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)  $f_{p,nren}$  **1,950** -  
 Fattore di conversione in energia primaria  $f_p$  **2,420** -  
 Fattore di emissione di CO<sub>2</sub> **0,4600** kgCO<sub>2</sub>/kWh

**RISULTATI DI CALCOLO MENSILI**

Risultati mensili servizio raffrescamento

**Zona 1 : Zona Uffici Magazzino**

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,cont</sub> [kWh]	Q <sub>C,sys,out,corr</sub> [kWh]	Q <sub>cr</sub> [kWh]	Q <sub>v</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,out</sub> [kWh]	Q <sub>C,gen,in</sub> [kWh]
------	----	----------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------	-------------------------	---------------------------------	--------------------------------

gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	18	1	1	1	1	1	0	1	2
aprile	30	4	7	7	7	7	0	7	13
maggio	31	207	281	281	281	301	0	301	448
giugno	30	1426	1506	1506	1506	1617	138	1754	723
luglio	31	2215	2254	2254	2254	2419	381	2800	927
agosto	31	2039	2089	2089	2089	2243	549	2792	925
settembre	30	384	483	483	483	519	0	519	473
ottobre	31	20	31	31	31	33	0	33	60
novembre	12	0	1	1	1	1	0	1	1
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>244</b>	<b>6296</b>	<b>6652</b>	<b>6652</b>	<b>6652</b>	<b>7140</b>	<b>1068</b>	<b>8208</b>	<b>3573</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{C,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q_{C,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{C,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{cr}$	Fabbisogno effettivo di energia termica
$Q_v$	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
$Q_{C,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{C,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

#### Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,em,aux}$ [kWh]	$Q_{C,du,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	18	0	0	0	0
aprile	30	0	0	0	0
maggio	31	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	30	0	0	0	0
ottobre	31	0	0	0	0
novembre	12	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>244</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{C,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{C,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{C,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

#### Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{C,em}$ [%]	$\eta_{C,rg}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{C,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,g,p,tot}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	18	97,0	98,0	98,0	-	-	54,8	28,1	22,6	0,0	51,0
aprile	30	97,0	98,0	98,0	-	-	54,8	28,1	22,6	0,0	51,0

maggio	31	97,0	98,0	98,0	-	-	67,3	34,5	27,8	0,0	62,7
giugno	30	97,0	98,0	98,0	-	-	242,7	124,4	100,3	0,0	227,4
luglio	31	97,0	98,0	98,0	-	-	302,2	155,0	124,9	0,0	284,3
agosto	31	97,0	98,0	98,0	-	-	301,8	154,8	124,7	0,0	285,3
settembre	30	97,0	98,0	98,0	-	-	109,6	56,2	45,3	0,0	102,1
ottobre	31	97,0	98,0	98,0	-	-	54,8	28,1	22,6	0,0	51,0
novembre	12	97,0	98,0	98,0	-	-	54,8	28,1	22,6	0,0	51,0
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$\eta_{C,em}$	Rendimento mensile di emissione
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

#### Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	Fk [-]	$Q_{C,gn,out}$ [kWh]	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	18	0,00	1	1	54,8	28,1	22,6	1
aprile	30	0,00	4	7	54,8	28,1	22,6	7
maggio	31	0,01	151	224	67,3	34,5	27,8	224
giugno	30	0,08	877	361	242,7	124,4	100,3	361
luglio	31	0,12	1400	463	302,2	155,0	124,9	463
agosto	31	0,12	1396	462	301,8	154,8	124,7	462
settembre	30	0,02	259	237	109,6	56,2	45,3	237
ottobre	31	0,00	16	30	54,8	28,1	22,6	30
novembre	12	0,00	0	1	54,8	28,1	22,6	1
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-

#### Dettagli generatore: 2 - Pompa di calore

Mese	gg	Fk [-]	$Q_{C,gn,out}$ [kWh]	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{C,gen,ut}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{C,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	18	0,00	1	1	54,8	28,1	22,6	1
aprile	30	0,00	4	7	54,8	28,1	22,6	7
maggio	31	0,01	151	224	67,3	34,5	27,8	224
giugno	30	0,08	877	361	242,7	124,4	100,3	361
luglio	31	0,12	1400	463	302,2	155,0	124,9	463
agosto	31	0,12	1396	462	301,8	154,8	124,7	462
settembre	30	0,02	259	237	109,6	56,2	45,3	237
ottobre	31	0,00	16	30	54,8	28,1	22,6	30
novembre	12	0,00	0	1	54,8	28,1	22,6	1
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico
$Q_{C,gn,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{C,gn,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile

#### Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	18	2	2	0	2
aprile	30	13	13	0	13
maggio	31	448	448	0	448
giugno	30	723	723	0	723
luglio	31	927	927	0	927
agosto	31	925	925	0	925
settembre	30	473	473	0	473
ottobre	31	60	60	0	60
novembre	12	1	1	0	1
dicembre	-	-	-	-	-
<b>TOTALI</b>	<b>244</b>	<b>3573</b>	<b>3573</b>	<b>0</b>	<b>3573</b>

#### Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

#### Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
27945	54898	73518	85171	11662 5	11917 2	12428 5	10844 4	78083	56062	36517	33517

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{C,p,nren}$	<b>0</b> kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{C,p,tot}$	<b>3573</b> kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{C,g,p,nren}$	<b>0,0</b> %
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{C,g,p,tot}$	<b>216,1</b> %
Consumo di energia elettrica effettivo		<b>0</b> kWh/anno



## FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

**secondo UNI/TS 11300-2**

### *Zona 1 - Zona Uffici Magazzino*

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

#### **Locale: 1 - Ingresso**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>24</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>4,01</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

#### **Locale: 2 - W.c. Camionisti**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>22</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>3,74</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

#### **Locale: 3 - Area camionisti**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>99</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,10</b>	-

Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>16,50</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 4 - Ufficio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>231</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>38,50</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 5 - Locale quadri**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>163</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>27,12</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 6 - Spogliatoio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>105</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{oc}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>17,57</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 7 - Spogliatoio**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>106</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>0,80</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>17,74</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 8 - W.c.**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>11</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>1,80</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 9 - W.c.**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>11</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F <sub>OC</sub>	<b>0,80</b>	-
Fattore di assenza medio F <sub>A</sub>	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A <sub>d</sub>	<b>1,80</b>	m <sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 10 - W.c.**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>11</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,80</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 11 - W.c.**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>11</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,80</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 12 - W.c.**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>11</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,80</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 13 - Doccia**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>7</b>	W
---	----------	---

Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,19</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 14 - Doccia**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>7</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,19</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 15 - Doccia**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>7</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,19</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 16 - Doccia**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>7</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>1,19</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 17 - W.c. H.**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>19</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,80</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,90</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>3,24</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 18 - Disimpegno**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>49</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,90</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-
Fattore di manutenzione MF	<b>0,80</b>	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale $A_d$	<b>8,11</b>	m <sup>2</sup>
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	<b>5,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	<b>1,00</b>	kWh <sub>el</sub> /(m <sup>2</sup> anno)

**Locale: 19 - Ufficio open space**

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	<b>1042</b>	W
Livello di illuminamento E	<b>Basso</b>	
Tempo di operatività durante il giorno	<b>2250</b>	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	<b>250</b>	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione $F_{OC}$	<b>0,95</b>	-
Fattore di assenza medio $F_A$	<b>0,00</b>	-

Fattore di manutenzione MF **0,80** -  
Area che beneficia dell'illuminazione naturale  $A_d$  **173,64** m<sup>2</sup>

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici **5,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza **1,00** kWh<sub>el</sub>/(m<sup>2</sup>anno)

## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

*Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:*

## FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

*Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati*

Zona	Locale	Descrizione	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]
1	1	Ingresso	47	24	71
1	2	W.c. Camionisti	11	22	34
1	3	Area camionisti	214	99	313
1	4	Ufficio	503	231	734
1	5	Locale quadri	81	163	244
1	6	Spogliatoio	24	105	129
1	7	Spogliatoio	24	106	130
1	8	W.c.	5	11	16
1	9	W.c.	2	11	13
1	10	W.c.	5	11	16
1	11	W.c.	5	11	16
1	12	W.c.	2	11	13
1	18	Disimpegno	94	49	143
1	13	Doccia	2	7	9
1	14	Doccia	2	7	9
1	15	Doccia	2	7	9
1	16	Doccia	2	7	9
1	17	W.c. H.	4	19	24
1	19	Ufficio open space	1207	1042	2249

### Legenda simboli

Q<sub>ill,int,a</sub> Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati  
Q<sub>ill,int,p</sub> Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza  
Q<sub>ill,int</sub> Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

*Fabbisogni mensili per illuminazione*

Mese	Giorni	Q <sub>ill,int,a</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,p</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int,u</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,int</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill,est</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>ill</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,ill</sub> [kWh]
Gennaio	31	242	165	0	408	0	408	795
Febbraio	28	195	149	0	344	0	344	671
Marzo	31	180	165	0	345	0	345	673
Aprile	30	157	160	0	317	0	317	618
Maggio	31	154	165	0	319	0	319	622
Giugno	30	145	160	0	305	0	305	594
Luglio	31	151	165	0	316	0	316	617
Agosto	31	158	165	0	323	0	323	630

Settembre	30	175	160	0	335	0	335	653
Ottobre	31	203	165	0	368	0	368	717
Novembre	30	227	160	0	386	0	386	754
Dicembre	31	250	165	0	415	0	415	809
<b>TOTALI</b>		<b>2237</b>	<b>1944</b>	<b>0</b>	<b>4181</b>	<b>0</b>	<b>4181</b>	<b>8152</b>

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione



## FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

*Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona*

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,int}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill,est}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{ill}$ [kWh <sub>el</sub> ]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Zona Uffici Magazzino	2237	1944	0	4181	0	4181	8152
<b>TOTALI</b>	<b>2237</b>	<b>1944</b>	<b>0</b>	<b>4181</b>	<b>0</b>	<b>4181</b>	<b>8152</b>

### Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
$Q_{ill}$	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Nuova costruzione di magazzino industriale</b>	DPR 412/93	<b>E.8</b>	Superficie utile	<b>323,93</b>	m <sup>2</sup>
--	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	430	7620	8050	1,33	23,52	24,85
Acqua calda sanitaria	0	789	789	0,00	2,43	2,43
Raffrescamento	0	3573	3573	0,00	11,03	11,03
Ventilazione	0	380	380	0,00	1,17	1,17
Illuminazione	0	4181	4181	0,00	12,91	12,91
TOTALE	430	16542	16972	1,33	51,07	52,39

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	0	kWhel/anno	0	

<b>Zona 1 : Zona Uffici Magazzino</b>	DPR 412/93	<b>E.2</b>	Superficie utile	<b>323,93</b>	m <sup>2</sup>
---------------------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	430	7620	8050	1,33	23,52	24,85
Acqua calda sanitaria	0	789	789	0,00	2,43	2,43
Raffrescamento	0	3573	3573	0,00	11,03	11,03
Ventilazione	0	380	380	0,00	1,17	1,17
Illuminazione	0	4181	4181	0,00	12,91	12,91
TOTALE	430	16542	16972	1,33	51,07	52,39

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	0	kWhel/anno	0	

## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Zona 1 : Zona Uffici Magazzino

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **914238** kWh/anno  
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **16083** kWh/anno  
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **100,0** %

Energia elettrica da rete **0** kWh/anno  
Energia elettrica prodotta e non consumata **898155** kWh/anno

#### Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ( $E_{el,pv,out}$ )

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	27945
Febbraio	54898
Marzo	73518
Aprile	85171
Maggio	116625
Giugno	119172
Luglio	124285
Agosto	108444
Settembre	78083
Ottobre	56062
Novembre	36517
Dicembre	33517
<b>TOTALI</b>	<b>914238</b>

Descrizione sottocampo: **Impianto fotovoltaico**

Modulo utilizzato **JINKO SOLAR/TIGER PRO 60 HC/JKM480M-60HL4**  
Numero di moduli **1660**  
Potenza di picco totale **796800** Wp  
Superficie utile totale **2656,00** m<sup>2</sup>

#### Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **480** Wp  
Superficie utile  $A_{pv}$  **1,60** m<sup>2</sup>  
Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,75** -  
Efficienza nominale **0,30** -

#### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **0,0** °  
Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **16,0** °  
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,60**

Ombreggiamento **(nessuno)**

#### Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	46,8	27945
febbraio	91,9	54898
marzo	123,0	73518
aprile	142,5	85171
maggio	195,2	116625
giugno	199,4	119172
luglio	208,0	124285
agosto	181,5	108444
settembre	130,7	78083
ottobre	93,8	56062
novembre	61,1	36517
dicembre	56,1	33517
<b>TOTALI</b>	<b>1529,8</b>	<b>914238</b>

Legenda simboli

$E_{pv}$  Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico  
 $E_{el,pv,out}$  Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

# CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS)

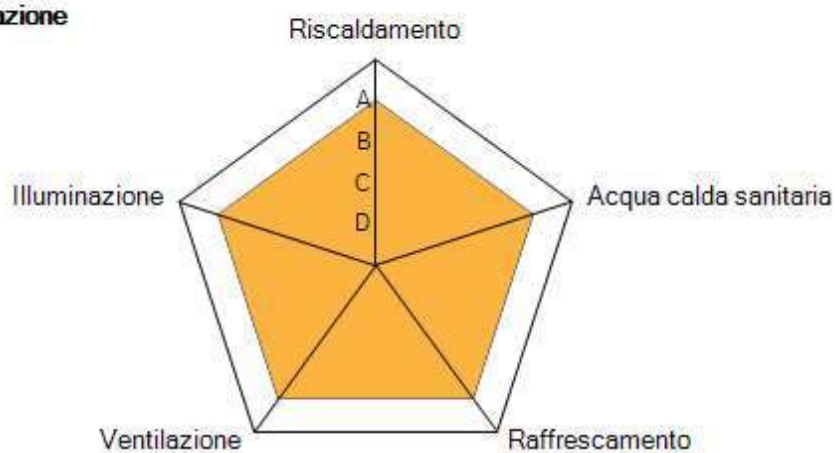
## Principali risultati di calcolo

### Zona 1: Zona Uffici Magazzino

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>915,37</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>323,93</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>1316,49</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>858,92</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,70</b>	m <sup>-1</sup>

Tipo controllo	Punteggio medio	Classe BACS	Miglioramento	% Miglior.	Risparmio EP <sub>nren</sub> [kWh]
Riscaldamento	2,60	A	A	0,00	0
Acqua calda sanitaria	2,00	A	A	0,00	0
Raffrescamento	2,40	A	A	0,00	0
Ventilazione e condizionamento	2,20	A	A	NaN	0
Illuminazione	3,00	A	A	NaN	0
Totale	<b>2,44</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>0,00</b>	<b>0</b>

### Classificazione



■ Miglioramento  
■ Classe BACS

<b>CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI AUTOMAZIONE (BACS)</b> <b>Descrizione controlli</b>
--

<b>CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO</b>

<b>CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA</b>

<b>CONTROLLO AUTOMATICO RAFFRESCAMENTO</b>

<b>CONTROLLO AUTOMATICO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO</b>

<b>CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE</b>

## CONTROLLO AUTOMATICO RISCALDAMENTO

### Zona 1: Zona Uffici Magazzino

#### Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	1.1 Controllo dell'emissione								
	Il sistema di regolazione è installato sul terminale o nell'ambiente; Con la funzione 1.1.1 possono essere regolati diversi ambienti								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centrale. Un controllo unico agisce sia sul generatore, sia distribuzione; ad esempio, tramite controllore climatico in accordo con EN 12098-1 o EN 12098-3								
2	Controllo di ogni ambiente mediante valvole termostatiche o controllori elettronici								
3	Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS.								
4	<b>Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone. Nota: Sono esclusi gli impianti a elevata inerzia termica (con massa termica rilevante). Ad esempio: riscaldamento a pavimento, a parete, ecc....</b>								
Cod.	1.2 Controllo dell'emissione di strutture edili termo-attive (TABS)								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centralizzato. È un controllo di tipo climatico effettuato sulla media temporale della temperatura esterna (ad esempio delle ultime 24 ore).								
2	Controllo automatico centrale avanzato. Permette di garantire il mantenimento di una temperatura ambiente compresa in un intervallo di comfort impostato con un consumo minimo di energia.								
3	Controllo automatico centrale avanzato con operazione intermittente e/o basata sulla rilevazione della temperatura ambiente.								
Cod.	1.3 Controllo della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)								
	Una funzione simile può essere utilizzata per il controllo delle reti di riscaldamento elettrico diretto								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo con compensazione con temperatura esterna								
2	<b>Controllo basato sulla richiesta termica</b>								
Cod.	1.4 Controllo delle pompe di distribuzione in rete								
	Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo accensione spegnimento								
2	Pompe multistadio (pompa controllata da controllore multistadio)								
3	Pompe a velocità variabile basata su sensori interni (alla pompa)								
4	Pompe a velocità variabile basata su sensori esterni (alla pompa)								
Cod.	1.4a Bilanciamento idronico della distribuzione del calore (incluso il contributo al bilanciamento in emissione)								
	Il bilanciamento idronico si applica ad un corpo scaldante o ad un gruppo di corpi scaldanti maggiore di 10								
0	Nessun controllo automatico								
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo								
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo								
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo								
4	Bilanciamento dinamico per emettitore								
Cod.	1.5 Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione								
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico con programma orario fisso								
2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato								
3	<b>Controllo automatico con valutazione della richiesta</b>								
Cod.	1.6 Controllo del generatore locale (combustione) e del teleriscaldamento (scambiatore)								
0	Controllo a temperatura costante								
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna								
2	Controllo a temperatura variabile in funzione del carico, ad esempio in funzione della temperatura dell'acqua di ritorno								
Cod.	1.7 Controllo del generatore (per pompe di calore)								

0	Controllo a temperatura costante								
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna								
2	<b>Controllo a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta, es. in dipendenza della temperatura di set-point dell'acqua di riscaldamento</b>								
<b>Cod.</b>	<b>1.8 Controllo generatore riscaldamento (unità esterna)</b>								
	L'obiettivo consiste generalmente nella massimizzazione dell'efficienza del generatore di calore								
0	Controllo on-off sul generatore								
1	Controllo a gradini del generatore in funzione del carico o della domanda								
2	<b>Controllo variabile del generatore in funzione del carico o della domanda</b>								
<b>Cod.</b>	<b>1.9 Controllo sequenziale di differenti generatori</b>								
	Si può applicare sia per generatori di diversa taglia e/o fonti di energia rinnovabile								
0	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento								
1	Priorità basate su liste (es. priorità delle pompe di riscaldamento o dei bollitori di acqua calda)								
2	Priorità basate su liste dinamiche (basate sull'efficienza corrente del generatore e capacità di generazione)								
3	Priorità basate su liste dinamiche (come 1.9.2) e sulla predizione del carico								
<b>Cod.</b>	<b>1.10 Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES)</b>								
	Il sistema TES è parte del sistema di riscaldamento								
0	Accumulo continuo								
1	Accumulo controllato da due sensori								
2	Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico								



## CONTROLLO AUTOMATICO ACQUA CALDA SANITARIA

### Zona 1: Zona Uffici Magazzino

#### Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	2.1 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica								
0	Controllo automatico accensione/spengimento								
1	Controllo automatico accensione/spengimento e avvio a tempo del caricamento								
2	<b>Controllo automatico accensione/spengimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore dell'accumulo</b>								
Cod.	2.2 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con generatore di acqua calda								
0	Controllo automatico accensione/spengimento								
1	Controllo automatico accensione/spengimento e avvio a tempo del caricamento								
2	Controllo automatico accensione/spengimento, avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo								
Cod.	2.3 Controllo della temperatura di accumulo di ACS con collettore solare e generazione di calore								
0	Controllo a selezione manuale dell'energia solare o della generazione di calore								
1	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione da generatore di calore supplementare								
2	Regolazione automatica del carico dell'accumulo di ACS in funzione dell'apporto solare con integrazione da generatore di calore supplementare con più sensori di temperatura								
Cod.	2.4 Controllo della pompa di ricircolo ACS								
	Funzionamento continuo, accensione/spengimento in base al tempo								
0	Senza programma a tempo								
1	Controllo della pompa di ricircolo ACS con programmazione oraria								

## CONTROLLO AUTOMATICO RAFFRESCAMENTO

### Zona 1: Zona Uffici Magazzino

#### Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	3.1 Controllo di emissione								
	Il sistema di controllo è installato sul terminale o nell'ambiente; per la funzione 3.1.1 un sistema può controllare diversi ambienti								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centrale: può lavorare direttamente sul generatore o sulla distribuzione; ad esempio tramite controllore climatico in accordo con EN 12098-1 o EN 12098-3								
2	Controllo di ogni ambiente per mezzo di controllori elettronici								
3	<b>Controllo di ogni ambiente con comunicazione (Esempio programmi orari, controllori ambiente con set point)</b> <b>*Nota: per impianti con elevata inerzia termica (esempio sistemi a pannelli radianti), la funzione diventa di classe A in entrambi i tipi di edificio</b>								
4	Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone (quest'ultima da non applicare per i pannelli radianti di ogni genere)								
Cod.	3.2 Controllo dell'emissione per TABS per raffrescamento								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo automatico centrale. È un controllo di tipo climatico effettuato sulla media temporale della temperatura esterna (ad esempio delle ultime 24 ore)								
2	Controllo automatico centrale avanzato. Permette di garantire il mantenimento di una temperatura ambiente compresa in un intervallo di comfort impostato con un consumo minimo di energia								
3	Controllo automatico centrale avanzato con operazione intermittente e/o basata sulla rilevazione della temperatura ambiente. Come funzione 2 con l'aggiunta di funzionamento intermittente temporizzato e/o dipendente dalla temperatura ambiente								
Cod.	3.3 Controllo della temperatura dell'acqua fredda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)								
	Una funzione simile si può applicare al controllo del raffrescamento elettrico diretto (per esempio, unità di raffrescamento compatte, unità split) per singoli ambienti								
0	Controllo a temperatura costante								
1	Compensazione con la temperatura esterna: generalmente aumenta la temperatura media del fluido								
2	<b>Controllo in base alla richiesta per esempio sulla temperatura interna: generalmente aumenta la temperatura media del fluido</b>								
Cod.	3.4 Controllo delle pompe di distribuzione nelle reti idrauliche								
	Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo accensione/spengimento								
2	Controllo pompa multi-stadio								
3	Controllo della velocità delle pompe: variabile, costante o variabile, basata sul $\Delta P$ dell'unità interna								
4	Controllo della velocità delle pompe: variabile costante o variabile, basata su un segnale esterno, (es. richiesta idraulica, $\Delta T$ , ottimizzazione dell'energia)								
Cod.	3.4a Bilanciamento idronico della distribuzione del raffrescamento (incluso il contributo al bilanciamento in emissione)								
	Il bilanciamento idronico è applicato ad un gruppo di emettitori di raffrescamento (pannello di raffrescamento, unità fan-coil o altre unità interne) maggiore di 10 in aggiunta al bilanciamento statico degli emettitori di raffrescamento								
0	Nessun bilanciamento								
1	Bilanciamento statico per emettitore senza bilanciamento di gruppo								
2	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento statico di gruppo								
3	Bilanciamento statico per emettitore e bilanciamento dinamico di gruppo								
4	Bilanciamento dinamico per emettitore								
Cod.	3.5 Controllo intermittente dell'emissione e/o distribuzione								
	Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione								
0	Nessun controllo automatico								

1	Controllo automatico con programma orario fisso									
2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato									
<b>3</b>	<b>Controllo automatico con valutazione della richiesta</b>									
<b>Cod.</b>	<b>3.6 Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento per emissione e/o distribuzione</b>									
0	Nessun interblocco									
1	Interblocco parziale (dipende dal sistema HVAC)									
<b>2</b>	<b>Interblocco totale</b>									
<b>Cod.</b>	<b>3.7 Controllo del generatore per il raffrescamento</b>									
	L'obiettivo è generalmente quello di massimizzare la temperatura d'esercizio del generatore (chiller)									
0	Controllo a temperatura costante									
1	Controllo a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna									
<b>2</b>	<b>Controllo a temperatura variabile in funzione del carico, in accordo con i controllori di ambiente (room controller)</b>									
<b>Cod.</b>	<b>3.8 Sequenziamento di diversi generatori</b>									
0	Priorità basate solo sui tempi di funzionamento									
1	Priorità basate solo sui carichi									
2	Priorità basate sulle caratteristiche e l'efficienza di ogni generatore, in modo da far funzionare ogni generatore al proprio massimo grado di efficienza									
3	Sequenziamento basato sulla previsione del carico, ad esempio basato sul COP e la disponibilità di energia									
<b>Cod.</b>	<b>3.9 Controllo della carica del sistema di accumulo dell'energia termica (TES)</b>									
	TES fa parte del sistema di raffrescamento									
0	Accumulo continuo									
1	Accumulo temporizzato									
2	Sistema di accumulo basato sulla previsione di carico									

## CONTROLLO AUTOMATICO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

### Zona 1: Zona Uffici Magazzino

#### Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	4.1 Controllo del flusso d'aria di mandata in ambiente								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo in base al tempo								
2	Controllo in base alla presenza								
3	<b>Controllo in base al carico (Demand based control)</b>								
Cod.	4.2 Controllo della temperatura dell'aria tramite un sistema di ventilazione								
	La temperatura dell'aria ambiente dipende dalla portata d'aria (4.1, 4.5) e dalla temperatura dell'aria di mandata (4.9). La funzione di controllo è correlata ad un regolatore ad anello chiuso per la temperatura dell'aria ambiente su cui agisce il flusso d'aria o la temperatura dell'aria di mandata. Può funzionare con o senza riscaldamento statico aggiuntivo (radiatori ecc.). Vengono mantenute le portate d'aria minime								
0	Controllo On/Off. La temperatura del flusso d'aria è fissa, come pure la quantità. Il set-point della temperatura in ambiente è fissato localmente								
1	Controllo e continuo. Sia la temperatura del flusso d'aria, sia la portata possono variare con continuità. Il set-point della temperatura in ambiente è fissato localmente								
2	Controllo ottimizzato. Sia la temperatura del flusso d'aria sia la portata variano in base alla richiesta								
Cod.	4.3 Controllo della temperatura ambiente mediante coordinamento tra ventilazione e sistemi statici								
	Senza coordinamento. Ogni sistema ha un proprio controllore								
0	L'interazione dei sistemi è coordinata.								
1	L'interazione è coordinata, ovvero solo un sistema è controllato da un controller a circuito chiuso per la temperatura dell'aria ambiente e l'altro sistema condiziona la stanza solo nella misura che consente al controller ad anello chiuso di beneficiare di guadagni termici interni ed esterni								
Cod.	4.4 Controllo del flusso d'aria esterno								
	Questa funzione di controllo viene applicata ai sistemi di ventilazione che consentono di variare il rapporto OA o la portata								
0	Controllo fissa del flusso d'aria esterna								
1	Controllo a livelli (livello Alto/basso) in funzione di una programmazione oraria								
2	Controllo a livelli (Alto/basso) in funzione della presenza (luci accese o rilevatori di presenza)								
3	<b>Controllo continuo in funzione: del numero di persone presenti e/o di parametri di qualità dell'aria. La scelta dei parametri di controllo deve essere adattata al tipo di ambiente</b>								
Cod.	4.5 Controllo del flusso o della pressione dell'aria a livello dell'unità trattamento dell'aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)								
0	Nessun controllo automatico. Fornitura continua al massimo livello di carico per ogni locale								
1	Controllo a tempo. Fornitura continua al massimo livello di carico per ogni locale durante il periodo di occupazione								
2	Controllo in multistadio								
3	Controllo automatico della portata o della pressione nel condotto di mandata in base richiesta di tutto l'ambiente								
4	Controllo automatico della portata o della pressione in base dalla richiesta di ciascun locale collegati								
Cod.	4.6 Protezione dal gelo sul lato di scarico aria dello scambiatore di calore								
0	Senza protezione del gelo								
1	<b>Con protezione del gelo</b>								
Cod.	4.7 Controllo del recuperatore di calore (prevenzione del surriscaldamento)								
0	Senza controllo di surriscaldamento								
1	<b>Con controllo di surriscaldamento (ad esempio tramite regolazione del by-pass)</b>								
Cod.	4.8 Raffrescamento per circolazione d'aria (free cooling)								
0	Nessun controllo								
1	Raffrescamento notturno. L'aria esterna è fatta fluire alla massima portata nei periodi di non occupazione dei locali quando si hanno: temperatura								

	ambiente superiore al set point e differenza tra temperatura ambiente ed esterna superiore ad un valore impostato								
2	Circolazione d'aria proveniente dall'esterno con il solo controllo di temperatura. Per minimizzare il raffrescamento meccanico si modulano le quantità di aria esterna e ricircolo di aria ambiente confrontandone le temperature								
3	<b>Controllo basato su temperatura e umidità dell'aria (entalpico). La portata d'aria esterna e di ricircolo è modulata per minimizzare l'energia di raffrescamento</b>								
<b>Cod.</b>	<b>4.9 Controllo della temperatura dell'aria in ingresso all'unità di trattamento aria (UTA/CTA o AHU, Air Handling Unit)</b>								
0	Nessun controllo automatico								
1	Set point costante del flusso d'aria modificabile manualmente								
2	Set point variabile con compensazione della temperatura esterna. Il setpoint è solo funzione della temperatura esterna								
3	Set point variabile con compensazione basata sul carico del locale. Questo può essere fatto con un controllo integrato che consente di rilevare la temperatura o la posizione dell'attuatore nei diversi locali								
<b>Cod.</b>	<b>4.10 Controllo dell'umidità</b>								
0	Nessun controllo automatico								
1	Controllo al punto di rugiada. L'umidità dell'aria immessa nell'ambiente viene controllata (in modo centralizzato o locale) in base al punto di rugiada e "post-riscaldato" per ottenere i set point di umidità e temperatura								
2	Controllo diretto dell'umidità. Un sistema di controllo garantisce il raggiungimento di un set point di umidità dell'aria (centralizzato o variabile localmente). Il set point può essere sia impostato dall'utente o mantenuto automaticamente all'interno di un intervallo di valori (Min/Max) con l'obiettivo di minimizzare il consumo energetico								

## CONTROLLO AUTOMATICO ILLUMINAZIONE

### **Zona 1: Zona Uffici Magazzino**

#### Definizione classi

Residenziale				Non residenz.			
D	C	B	A	D	C	B	A

Cod.	5.1 Controllo Presenza								
0	Interruttore manuale								
1	Interruttore manuale + segnale estinzione graduale automatica								
2	Rilevamento automatico: Auto on/dimmered off oppure Auto on/auto off								
3	<b>Rilevamento automatico: Manuale on/dimmered off oppure Manuale on/Manuale off</b>								
Cod.	5.2 Controllo luce diurna								
0	Manuale centralizzata								
1	Manuale per ogni locale								
2	Crepuscolare ON/OFF								
3	Crepuscolare con regolazione del flusso luminoso								

## DATI INTERVENTO

Regione: **EMILIA-ROMAGNA**  
Comune: **Ravarino**  
Indirizzo: **Via Confine 1583 - 41017 Ravarino (MO)**  
Edificio: **Zona Uffici Magazzino**

## DESCRIZIONE INTERVENTO

Dettagli del progetto: Nuovo edificio ☒  
Ristrutturazione edificio ☐  
Modifica BACS pre-esistente ☐  
Altro (vedi note aggiuntive) ☐

Note e specificazioni aggiuntive: Asseverazione in conformità alla classe **A** di un edificio **non residenziale**.

Destinazione d'uso: Residenziale ☐  
Non residenziale ☒  
Oggetto dell'attestato: Intero edificio ☐  
Unità immobiliare ☒  
Gruppo di unità immobiliari ☐

Servizi:		Presente	Asseverato
Riscaldamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Acqua calda sanitaria	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Raffrescamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Ventilazione e condizionamento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Illuminazione	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Schermature solari	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Gestione impianti tecnici (TBM)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

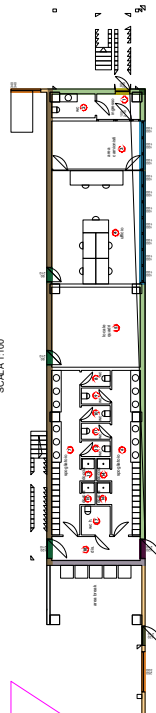
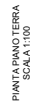
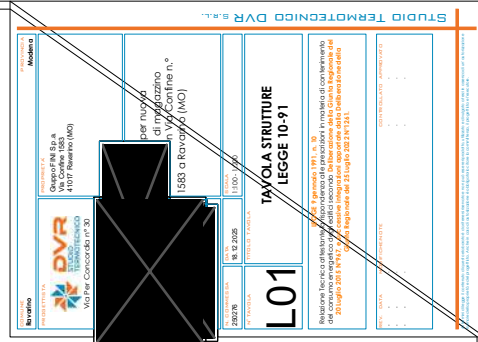
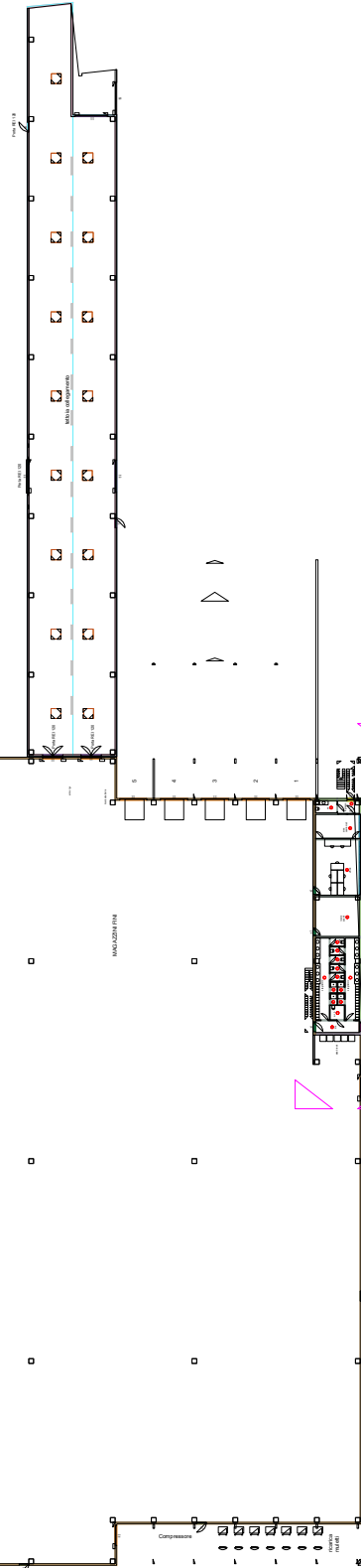
In qualità di soggetto responsabile dell'asseverazione del sistema BACS, consapevole di assumere la qualifica di persona esercente un servizio di pubblica necessità ai sensi degli art. 359 e 481 del Codice Penale

- vista la UNI EN ISO 52120-1;
- visto il sistema BACS installato;
- considerati i soli servizi e le sole funzioni di controllo pertinenti ai sensi del punto 4.3 della UNI/TS 11651;
- esaminate le funzioni pertinenti e le funzioni di controllo operative di cui al prospetto A.1;

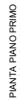
## ASSEVERO che

Il sistema BACS è conforme ai requisiti della classe di efficienza **A** in conformità alla UNI EN ISO 52120-1.



[illegible][illegible]





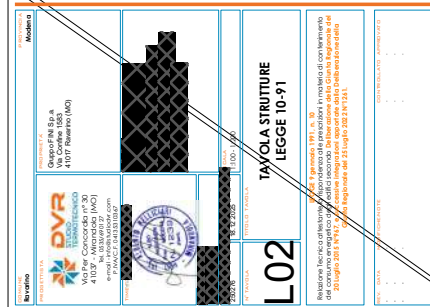
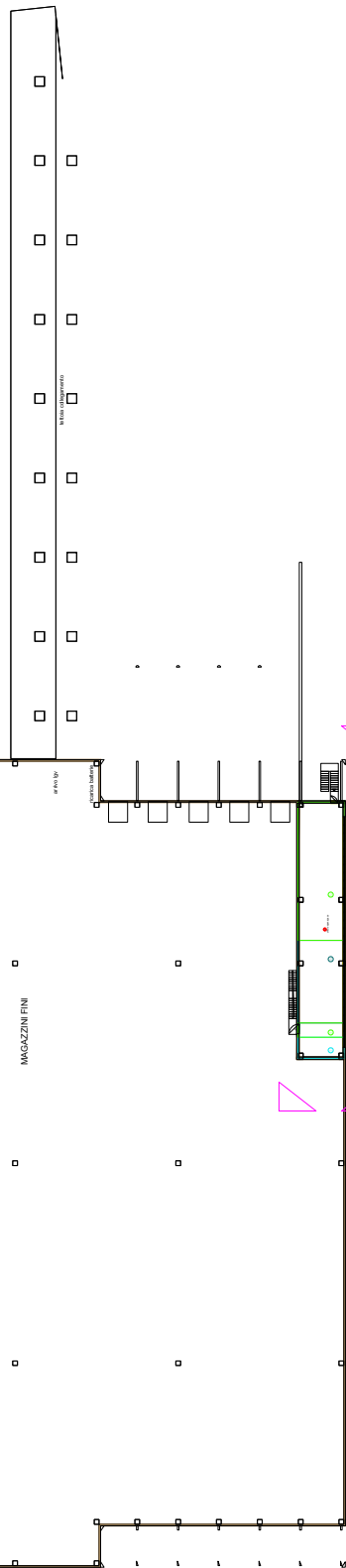
PIANTA PIANO PRIMO



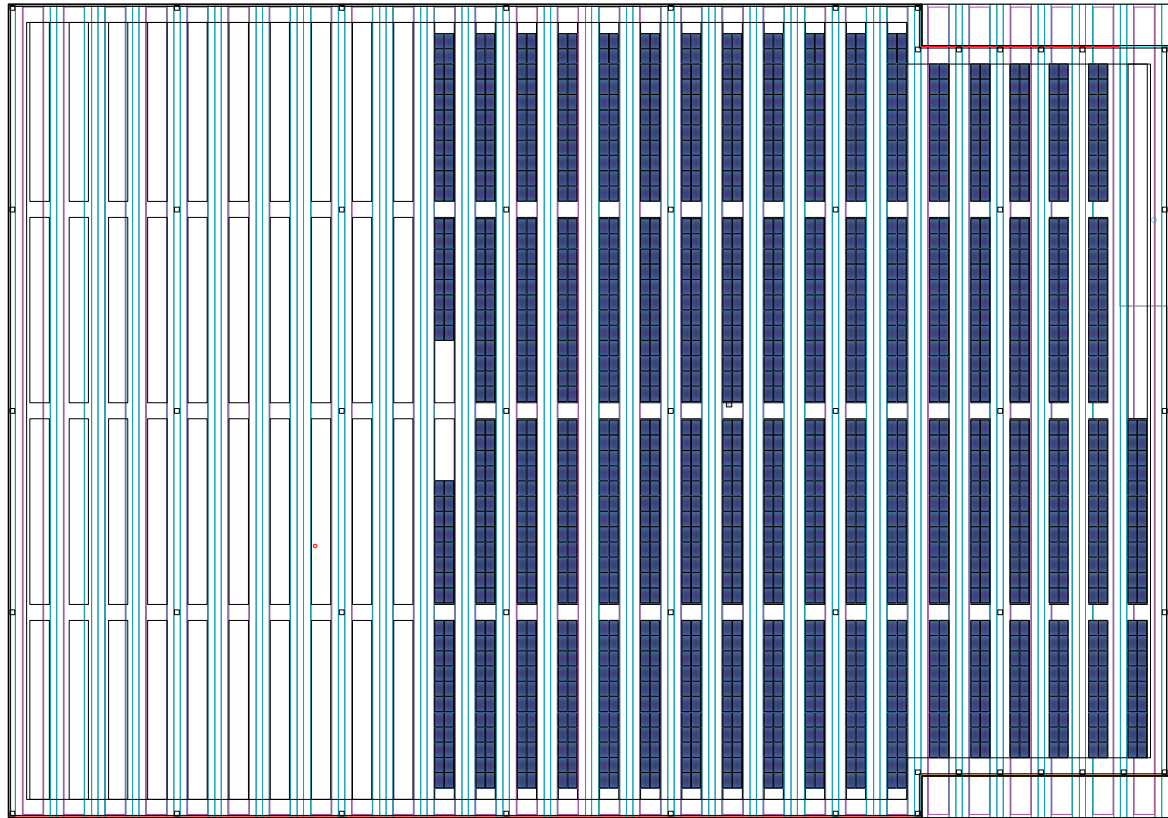
ALCOLO	UNIVERSITÀ	ESPERIENZE
M1	PORTA CANALINO	NOVA
M2	PORTA CANALINO	NOVA
M3	PORTA CANALINO	NOVA
M4	PORTA CANALINO	NOVA
M5	PORTA CANALINO	NOVA
M6	PORTA CANALINO	NOVA
M7	PORTA CANALINO	NOVA
M8	PORTA CANALINO	NOVA
M9	PORTA CANALINO	NOVA
M10	PORTA CANALINO	NOVA
M11	PORTA CANALINO	NOVA
M12	PORTA CANALINO	NOVA
M13	PORTA CANALINO	NOVA
M14	PORTA CANALINO	NOVA
M15	PORTA CANALINO	NOVA
M16	PORTA CANALINO	NOVA
M17	PORTA CANALINO	NOVA
M18	PORTA CANALINO	NOVA
M19	PORTA CANALINO	NOVA
M20	PORTA CANALINO	NOVA
M21	PORTA CANALINO	NOVA
M22	PORTA CANALINO	NOVA
M23	PORTA CANALINO	NOVA
M24	PORTA CANALINO	NOVA
M25	PORTA CANALINO	NOVA
M26	PORTA CANALINO	NOVA
M27	PORTA CANALINO	NOVA
M28	PORTA CANALINO	NOVA
M29	PORTA CANALINO	NOVA
M30	PORTA CANALINO	NOVA
M31	PORTA CANALINO	NOVA
M32	PORTA CANALINO	NOVA
M33	PORTA CANALINO	NOVA
M34	PORTA CANALINO	NOVA
M35	PORTA CANALINO	NOVA
M36	PORTA CANALINO	NOVA
M37	PORTA CANALINO	NOVA
M38	PORTA CANALINO	NOVA
M39	PORTA CANALINO	NOVA
M40	PORTA CANALINO	NOVA
M41	PORTA CANALINO	NOVA
M42	PORTA CANALINO	NOVA
M43	PORTA CANALINO	NOVA
M44	PORTA CANALINO	NOVA
M45	PORTA CANALINO	NOVA
M46	PORTA CANALINO	NOVA
M47	PORTA CANALINO	NOVA
M48	PORTA CANALINO	NOVA
M49	PORTA CANALINO	NOVA
M50	PORTA CANALINO	NOVA
M51	PORTA CANALINO	NOVA
M52	PORTA CANALINO	NOVA
M53	PORTA CANALINO	NOVA
M54	PORTA CANALINO	NOVA
M55	PORTA CANALINO	NOVA
M56	PORTA CANALINO	NOVA
M57	PORTA CANALINO	NOVA
M58	PORTA CANALINO	NOVA
M59	PORTA CANALINO	NOVA
M60	PORTA CANALINO	NOVA
M61	PORTA CANALINO	NOVA
M62	PORTA CANALINO	NOVA
M63	PORTA CANALINO	NOVA
M64	PORTA CANALINO	NOVA
M65	PORTA CANALINO	NOVA
M66	PORTA CANALINO	NOVA
M67	PORTA CANALINO	NOVA
M68	PORTA CANALINO	NOVA
M69	PORTA CANALINO	NOVA
M70	PORTA CANALINO	NOVA
M71	PORTA CANALINO	NOVA
M72	PORTA CANALINO	NOVA
M73	PORTA CANALINO	NOVA
M74	PORTA CANALINO	NOVA
M75	PORTA CANALINO	NOVA
M76	PORTA CANALINO	NOVA
M77	PORTA CANALINO	NOVA
M78	PORTA CANALINO	NOVA
M79	PORTA CANALINO	NOVA
M80	PORTA CANALINO	NOVA
M81	PORTA CANALINO	NOVA
M82	PORTA CANALINO	NOVA
M83	PORTA CANALINO	NOVA
M84	PORTA CANALINO	NOVA
M85	PORTA CANALINO	NOVA
M86	PORTA CANALINO	NOVA
M87	PORTA CANALINO	NOVA
M88	PORTA CANALINO	NOVA
M89	PORTA CANALINO	NOVA
M90	PORTA CANALINO	NOVA
M91	PORTA CANALINO	NOVA
M92	PORTA CANALINO	NOVA
M93	PORTA CANALINO	NOVA
M94	PORTA CANALINO	NOVA
M95	PORTA CANALINO	NOVA
M96	PORTA CANALINO	NOVA
M97	PORTA CANALINO	NOVA
M98	PORTA CANALINO	NOVA
M99	PORTA CANALINO	NOVA
M100	PORTA CANALINO	NOVA

[illegible]

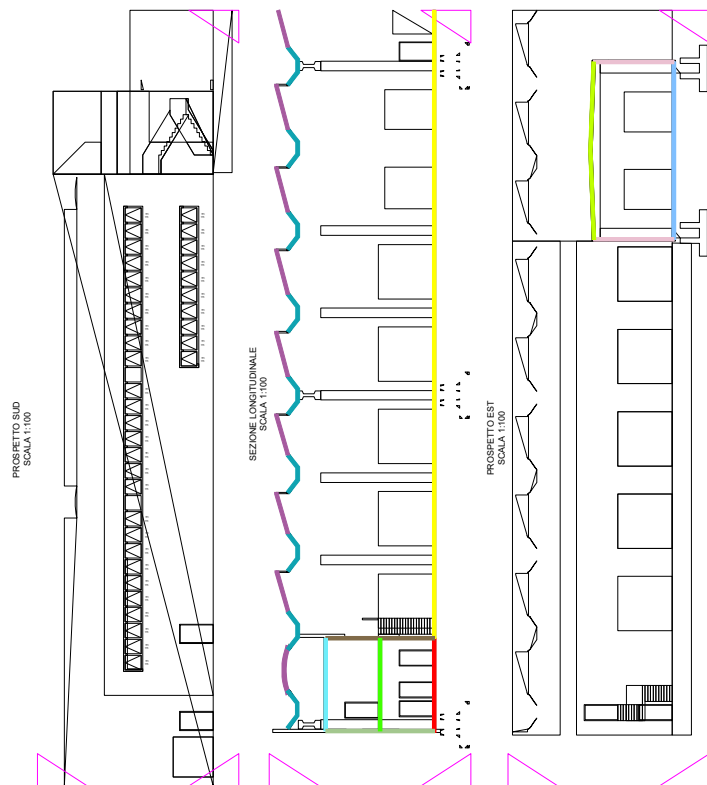
Le prescrizioni, informazioni, istruzioni e modalità di posa e condizioni di impiego inerenti il prodotto e/o materiale e/o elemento costruttivo si riferiscono alle e a quelle rilasciate dai fornitori/produttori in conformità alle omologazioni e/o certificati onerosi in conformità a



not (the) QD. If on the other, however, I could exclude that any of the existing laws could be interpreted as a violation of article 14, article 15, article 16 or article 17 of the QD, I could exclude that any of the existing laws could be interpreted as a violation of article 14, article 15, article 16 or article 17 of the QD.



10 pannelli x 14 file = 1'540 pannelli



SEZIONE LONGITUDINALE

PROSPETTO EST

3. **Il prelievo di energia elettrica dalle reti di trasmissione di proprietà di un gestore pubblico, per la produzione di energia elettrica, è assoggettato a un prelievo di energia elettrica, che è pari al 10 per cento del costo di produzione dell'energia elettrica, calcolato sulla base del prezzo di mercato dell'energia elettrica, al netto delle perdite di trasmissione, e del costo di distribuzione dell'energia elettrica, calcolato sulla base del prezzo di mercato dell'energia elettrica, al netto delle perdite di distribuzione.**

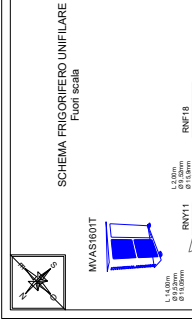
[illegible][illegible]

Le prescrizioni, informazioni, istruzioni e modalità di posa e condizioni d'impiego inerenti il prodotto e/o materiale e/o elemento costruttivo si intendono riferite a quelle rilasciate dal fornitore/produttore in conformità alle omologazioni e/o certificati ovvero in conformità a

[illegible]

After the 1980 U.S. elections, almost all of the major foreign policy issues were decided by Congress. A major responsibility of the executive branch is to carry out the policies of Congress.

**Allegato 2 –**  
**M01\_Imp. Mecc. - Impianto VRF Piano**  
**Terra\_REV\_00**



**Allegato 3 –**  
**250276 Relazione previsionale temperature**  
**interne\_01**

# RELAZIONE PREVISIONALE DELLE TEMPERATURE ALL'INTERNO DEL NUOVO MAGAZZINO NON CLIMATIZZATO “Gruppo Fini”

## 1. Premessa e scopo

La presente relazione ha **carattere esclusivamente previsionale, orientativo e non vincolante** ed è redatta sulla base di dati di simulazione, ipotesi di funzionamento e informazioni disponibili alla data di elaborazione. Le temperature riportate **non costituiscono dati di misura, valori di progetto né certificazioni di prestazione**, e possono discostarsi in modo anche significativo dalle condizioni reali di esercizio.

Si declina pertanto **ogni responsabilità** per eventuali differenze tra i valori stimati e le temperature effettivamente riscontrabili, nonché per eventuali conseguenze, dirette o indirette, derivanti dall'utilizzo delle informazioni contenute nel presente documento. La verifica delle condizioni reali di conservazione dei prodotti e di comfort ambientale resta integralmente in capo al gestore dell'attività.

L'analisi è focalizzata sui **periodi climaticamente critici**, ovvero **stagione invernale e stagione estiva**, ed è finalizzata a:

- valutare le temperature interne attese in assenza di climatizzazione;

## 2. Dati di base e ipotesi di calcolo

- magazzino **non climatizzato**;
- **volume netto interno: 124.662 m<sup>3</sup>**;
- **superficie utile del magazzino: 14.342,15 m<sup>2</sup>**;
- ubicazione: **Ravarino (MO)**, zona climatica **E**;
- **ricambio d'aria medio verso l'esterno IPOTIZZATO pari a 0,01 vol/h**, assunto costante ai fini della simulazione;
- Temperature medie mensili comune di **Ravarino (MO)**

MESE	PERIODO	TEMPERATURA MINIMA	TEMPERATURA MASSIMA	TEMPERATURA MEDIA
		media	media	media
		(C)		(C)
GENNAIO	mese	-0.7	6.5	2.9
FEBBRAIO	mese	-0.1	9.7	4.8
MARZO	mese	3.2	15.2	9.2
APRILE	mese	7.2	19.3	13.2
MAGGIO	mese	11.9	24.3	18.1
GIUGNO	mese	15.7	28.9	22.3
LUGLIO	mese	17.8	31.6	24.7

AGOSTO	mese	17.8	31.4	24.6
SETTEMBRE	mese	13.8	26.0	19.9
OTTOBRE	mese	9.7	19.4	14.6
NOVEMBRE	mese	5.2	12.3	8.8
DICEMBRE	mese	0.4	7.0	3.7

Tabella temperature medie mensili comune di **Ravarino (MO)** *fonte ARPAE Emilia Romagna*

Sono inoltre considerati:

- apporti solari attraverso copertura e facciate;
- presenza di persone e mezzi di movimentazione;
- assenza di impianti di riscaldamento e raffrescamento.
- **edificio di nuova costruzione**, realizzato con **involucro edilizio isolato** (pareti opache e serramenti ad alte prestazioni energetiche), conforme agli standard costruttivi vigenti.

L'elevato volume netto dell'edificio comporta una **inerzia termica molto significativa**, mentre il basso tasso di ricambio d'aria riduce gli scambi convettivi con l'esterno, rendendo le temperature interne fortemente dipendenti dall'andamento climatico stagionale, dagli apporti solari e dai carichi interni.

### 3. Andamento termico annuale

Sulla base dei risultati di simulazione disponibili, l'andamento delle **temperature medie mensili interne** del magazzino non climatizzato risulta il seguente:

Mese	Temperatura media interna [°C]
Gennaio	0,8
Febbraio	4,6
Marzo	8,9
Aprile	13,1
Maggio	18,1
Giugno	22,4
Luglio	24,3
Agosto	23,8

Settembre	19,2
Ottobre	15,3
Novembre	8,6
Dicembre	2,7

I valori riportati rappresentano **temperature medie mensili** e non tengono conto delle oscillazioni giornaliere, che possono risultare anche significative in funzione delle condizioni climatiche esterne, dell'irraggiamento solare e delle modalità di utilizzo dell'edificio.

L'elevata volumetria dell'edificio conferisce una **significativa inerzia termica**, che attenua i picchi giornalieri ma non impedisce variazioni stagionali rilevanti.

## 4. Analisi del periodo invernale (dicembre – febbraio)

### 4.1 Effetto del volume e del ricambio d'aria

Con un volume netto di **124.662 m<sup>3</sup>** e un ricambio d'aria pari a **0,01 vol/h**, il magazzino presenta scambi d'aria estremamente contenuti con l'ambiente esterno. Ciò determina:

- attenuazione delle variazioni rapide di temperatura;
- mantenimento di temperature interne mediamente superiori ai minimi esterni;
- raffreddamento progressivo e lento nei periodi prolungati di clima freddo.

(dicembre – febbraio)

### 4.2 Temperature interne previste

Nel periodo invernale le temperature medie interne risultano:

- **dicembre**: circa **2,7 °C**;
- **gennaio**: circa **0,8 °C**;
- **febbraio**: circa **4,6 °C**.

Tali valori sono influenzati principalmente da:

- **dispersioni termiche contenute**, coerenti con un edificio di **nuova costruzione dotato di involucro isolato**;
- limitati apporti solari utili;
- ridotta incidenza degli apporti interni.



## 5. Analisi del periodo estivo (giugno – agosto)

### 5.1 Temperature interne previste

Nel periodo estivo le temperature medie interne risultano:

- **giugno:** circa **22,4 °C**;
- **luglio:** circa **24,3 °C**;
- **agosto:** circa **23,8 °C**.

Nonostante le elevate temperature esterne tipiche della pianura modenese, la temperatura interna rimane **contenuta** grazie a:

- elevata inerzia termica del volume d'aria;
- dispersioni notturne;
- assenza di carichi interni significativi di processo.

Non si escludono **picchi giornalieri** superiori ai valori medi indicati.

## 6. Considerazioni finali

In base ai risultati analizzati:

- il magazzino presenta **condizioni termiche invernali**, con temperature prossime a 0 °C;
- il periodo estivo risulta **termicamente più favorevole**, con temperature mediamente inferiori a 25 °C;
- l'edificio si comporta come ambiente **fortemente influenzato dal clima esterno**, pur con attenuazione dei picchi.

## 7. Conclusione

La presente relazione fornisce una previsione attendibile delle condizioni termiche interne del magazzino nei periodi critici. Le temperature previste risultano compatibili con un uso a magazzino **non climatizzato**.

---

Relazione redatta a fini tecnici e previsionali sulla base dei dati di simulazione disponibili.

**Mirandola 29/01/2026**

**Allegato 4 –**

**B02\_A DOCUMENTO PREVISIONALE  
D'INDAGINE MICROCLIMATICA  
DELL'AMBIENTE DI LAVORO**

# PREVISIONE DI VALUTAZIONE RISCHIO MICROCLIMA

ai sensi del Titolo I ALLEGATO IV D.lgs. 81/2008

Nome Società	GRUPPO FINI spa
Sede Legale:	Via Confine, 1583 – 41017 - RAVARINO (MO)
Unità Locale:	NUOVO STABILIMENTO LOGISTICO - RAVARINO (MO)



B02\_A DOCUMENTO PREVISIONALE D'INDAGINE  
MICROCLIMATICA DELL'AMBIENTE DI LAVORO

**REV. 00 bis DEL 23/02/2026**

Il presente documento e i relativi allegati sono stati redatti e approvati, ognuno in base alle proprie competenze e responsabilità.

Datore di Lavoro

R.S.P.P.

Medico Competente

**REDATTO DA**

Service Manager Sicurezza Gruppo Remark

E-mail

@grupporemark.it

**BOLOGNA**

Via F.lli Rosselli 7/4  
40012 Lippo di Calderara di Reno (BO)  
Tel.: 051.6465511 Fax: 051.726410

**MANTOVA**

Via del Commercio, 1  
46030 San Giorgio di Mantova (MN)  
Tel.: 0376.803080 Fax: 0376.803082

**MILANO**

Via Bronzino, 9  
20133 Milano (MI)  
Tel.: 02 70637070 Fax: 02 70608543

**MODENA**

Strada Scaglia Est, 31/A  
41126 Modena (MO)  
Tel.: 059.2914811 Fax: 059.2914889

**VERONA**

Strada dell'Alpo, 27  
37136 Verona (VR)  
Tel.: 045.7860188

## INDICE DEL PRESENTE DOCUMENTO

1. INTRODUZIONE ALLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO .....	4
1.1. Premessa.....	4
1.2.Struttura del percorso di valutazione dei rischi .....	4
2. IDENTIFICAZIONE DELL'AZIENDA .....	5
2.1. Dati aziendali .....	5
2.2.Condizioni considerate per la valutazione previsionale .....	6
3. POSTAZIONI DI LAVORO OGGETTO DELL'INDAGINE.....	6
4. INTRODUZIONE ALLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO .....	8
5. CRITERI DI VALUTAZIONE DEGLI AMBIENTI MODERATI .....	14
5.1. Tabelle indici di confort per gli ambienti analizzati.....	15
5.2.Attrezzatura utilizzata .....	17
6. PREVISIONE MICROCLIMA PER NUOVO STABILIMENTO .....	18
6.1. PREVISIONE SITUAZIONE INVERNALE .....	19
7. CONCLUSIONI VALUTAZIONE PREVISIONALE .....	20

## 1. INTRODUZIONE ALLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

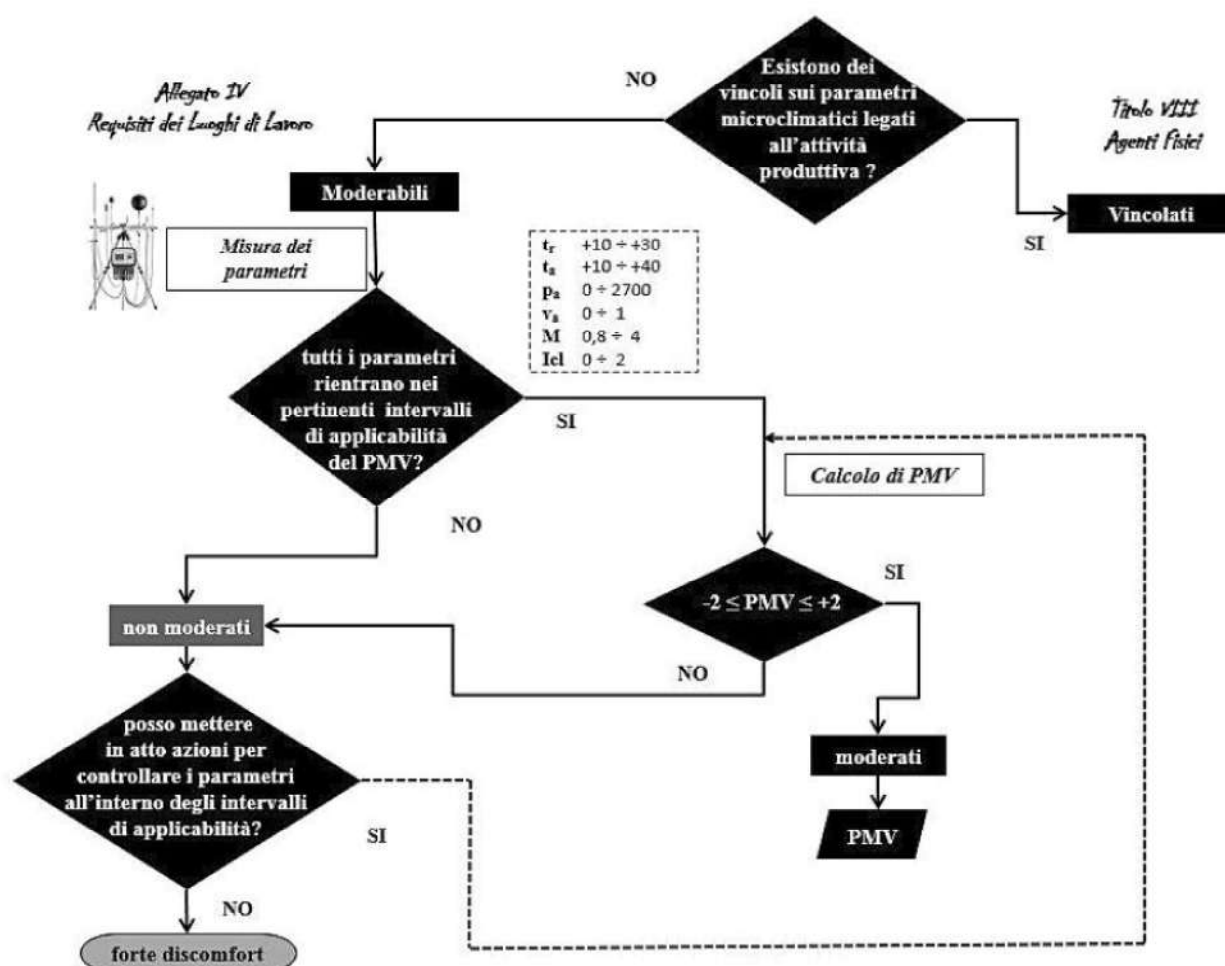
### 1.1. Premessa

Il presente documento è relativo alla valutazione del Rischio Microclimatico negli ambienti di lavoro, intendendosi per MICROCLIMA il complesso dei parametri fisici ambientali che caratterizzano l'ambiente stesso e che, insieme con alcuni parametri individuali (*quali l'attività metabolica e l'isolamento termico del vestiario*) determinano gli scambi termici fra ambiente e lavoratori presenti.

La valutazione è stata effettuata in accordo con la norma internazionale **UNI EN ISO 7730**, che fornisce i metodi per prevedere la sensazione termica globale ed il grado di disagio (insoddisfazione termica) delle persone esposte ad ambienti termici moderati. La norma permette la determinazione analitica e l'interpretazione del benessere termico mediante il calcolo del PMV (*voto medio previsto*) e del PPD (*percentuale prevista di insoddisfatti*) ed i criteri di benessere termico locale, fornendo le condizioni ambientali considerate accettabili per il benessere termico globale e quelle che caratterizzano il disagio locale. È applicabile ad uomini e donne in salute esposti ad ambienti chiusi nei quali si cerca di raggiungere il benessere termico o nei quali ci sono piccole deviazioni rispetto alle condizioni di benessere, nella progettazione di ambienti nuovi o nella valutazione di quelli esistenti..

### 1.2. Struttura del percorso di valutazione dei rischi

La Figura sotto fornisce un quadro d'insieme del percorso di valutazione degli ambienti mediante il metodo PMV:



## 2. IDENTIFICAZIONE DELL'AZIENDA

Gli ambienti di lavoro oggetto del presente documento previsionale del rischio microclimatico saranno siti in un unico edificio consistente in un capannone industriale di destinazione magazzino logistico di circa 14.500mq. Questa superficie sarà divisa come segue:

- circa 200mq dedicati agli spogliatoi, servizi igienici, area break e uffici, ricavati lungo la facciata sud, in un unico volume separato dalla zona di stoccaggio;
- circa 14.300mq dedicati a stoccaggio e zona picking in prossimità delle baie di carico

Di seguito si riportano i dati aziendali

### 2.1. Dati aziendali

Ragione Sociale	GRUPPO FINI spa
Sede Legale	Via Confine, 1583 – 41017 - RAVARINO (MO)
unità produttiva	NUOVO STABILIMENTO LOGISTICO - Via Confine, 1583 – 41017 - RAVARINO (MO)
Legale Rappresentante	<b>SARACINO Giuseppe</b>
Descrizione azienda unità produttiva	<p>L'azienda si occupa della lavorazione , confezionamento e commercializzazione della frutta e ortaggi sia freschi che semilavorati.</p> <p>In particolare :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• passata di pomodoro,</li> <li>• sughi</li> <li>• vegetali</li> <li>• confetture</li> <li>• frutta sciroppata ( solo commercializzazione)</li> <li>• legumi</li> <li>• condimenti</li> </ul> <p>L'azienda si occupa inoltre della produzione di pasta ripiena , confezionamento e commercializzazione.</p>



## 2.2. Condizioni considerate per la valutazione previsionale



**Condizioni considerate per la valutazione previsionale:** I luoghi di lavoro sono stati valutati per le future normali attività di lavoro.

La presente valutazione è stata effettuata sulla base di:

### 1) informazioni fornite da referenti azienda e dai DVR in vigore:

- mansioni e postazioni/ambienti di lavoro impegnate;
- tempi di permanenza nelle postazioni/ambienti;
- caratteristiche dell'impianto di condizionamento/riscaldamento e dell'ambiente di lavoro;

### 2) sopralluogo:

- DA SVOLGERSI A FINE DELLA REALIZZAZIONE DEL CAPANNONE LOGISTICO
- consulente tecnico: LONGINOTTI Giovanni

## 3. POSTAZIONI DI LAVORO OGGETTO DELL'INDAGINE

Valutazione previsionale del Rischio Microclimatico negli ambienti di lavoro del futuro magazzino logistico del GRUPPO FINI SPA, che verrà costruito su terreni di nuova acquisizione siti sui lati ovest e sud dello stabilimento.

Il nuovo magazzino logistico consisterà in un capannone industriale di circa 14.500mq verrà realizzato su di un'area di circa 34.000 mq oggi destinata ad attività agricola, che si trova a Ovest e Sud dell'attuale sede dello stabilimento, in un'area in continuità con la sede esistente.

Questa valutazione predittiva del rischio microclimatico si concentra sull'area di stoccaggio e preparazione carico/scarico di circa 14.300mq. Le attività che possono svolgere all'interno del magazzino sono la movimentazione merce:

- Con trans-pallet / carrello carico/scarico dei bancali su camion;
- Con carrello elevatore di stivaggio bancali scaricati dai camion Prodotto finito e/o materie prime e/o Imballi in apposite aree a terra e/o su scaffalature;
- Con carrello elevatore di stivaggio bancali scaricati di Prodotto finito in arrivo dalla produzione in apposite aree a terra;
- Con carrello elevatore presa e preparazione dei bancali per il carico su camion secondo ordine;
- Con trans-pallet / carrello predisposizione bancali monoprodotti in area picking e poi a mano attività di picking per preparazione di bancali multi-prodotto.

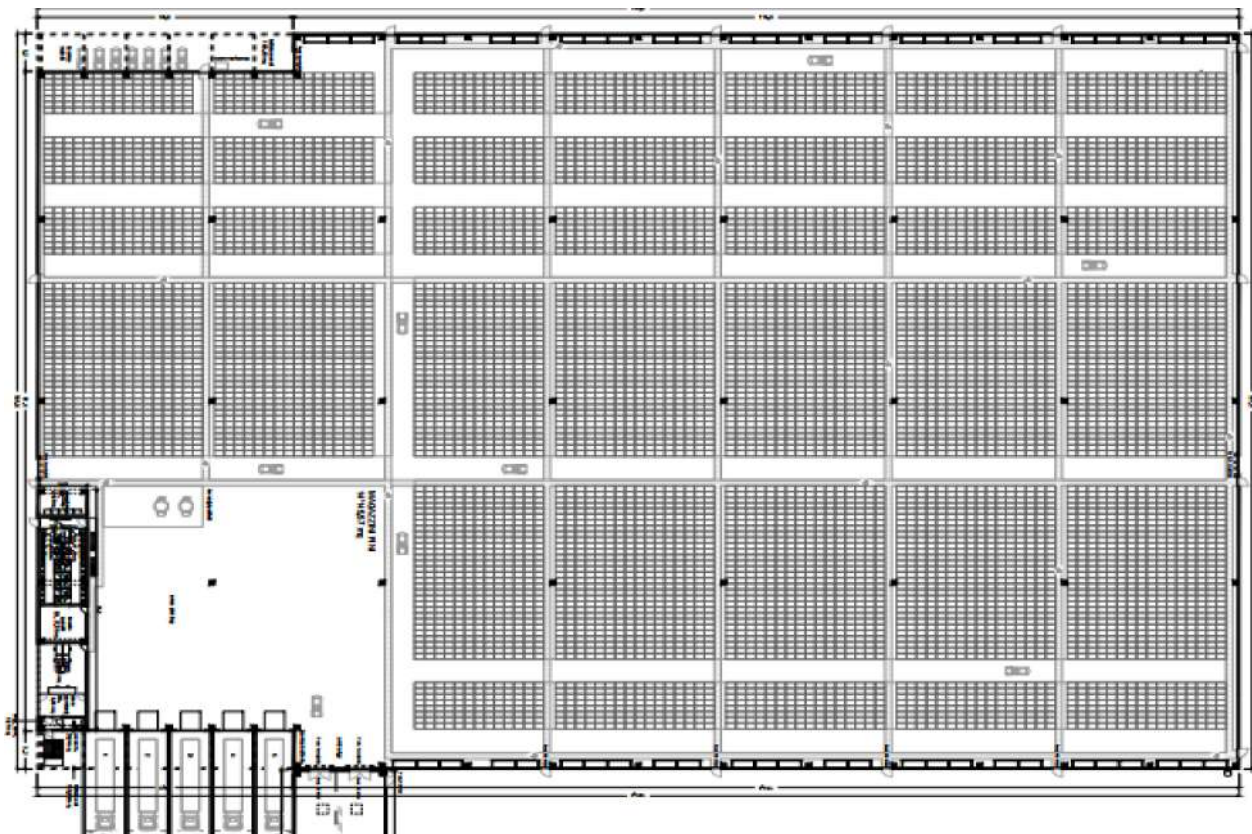
In questo documento di valutazione preventiva del rischio microclimatico del futuro magazzino logistico del GRUPPO FINI SPA non verranno considerati i locali dedicati agli spogliatoi, servizi igienici, area break e uffici, ricavati lungo la facciata sud, in un unico volume separato dalla zona di stoccaggio. Tale scelta è stata fatta in quanto la zona uffici e spogliatoio al piano terra e gli eventuali uffici al primo piano saranno riscaldati e rinfrescati con impianti tecnologici dedicati in pompa di calore dedicata



Qui di seguito si riporta la planimetria generale del futuro stabilimento GRUPPO FINI SPA che sarà sito in via Confine n.1583 con a ovest il futuro magazzino logistico:



Questa la planimetria dell'interno del futuro magazzino logistico con aree uffici e aree stivaggio-picking baie di carico:



## 4. INTRODUZIONE ALLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Il rischio microclima nei luoghi di lavoro viene trattato nel titolo VIII e nell'allegato IV del D.lgs. 81/08. Le modalità con cui effettuare la valutazione del rischio non sono indicate in uno specifico Capo del testo di legge.

I principali riferimenti sono quindi gli standard tecnici prodotti dagli organismi di normazione nazionale e internazionale.

Benché il D.lgs. 81/08 abbia inserito il microclima nei rischi fisici da valutare ai sensi del Titolo VIII, l'assenza di uno specifico capo non fornisce, alla pari degli altri rischi come rumore e vibrazioni, delle univoche indicazioni su come valutare tale rischio ed a fronte di ciò si applicano le disposizioni generali contenute negli articoli 181 – 186.

Si sottolinea a questo proposito il principio affermato in generale all'art. 28, e ribadito relativamente agli agenti fisici all'art. 181, che obbliga il Datore di lavoro alla valutazione di tutti i rischi per la salute e la sicurezza, incluso pertanto anche quello dovuto all'esposizione a microclima, in relazione ai quali esiste quindi l'obbligo (sanzionabile) alla valutazione ed all'identificazione delle misure preventive e protettive per minimizzare il rischio.

Sussiste inoltre l'obbligo, di cui all'art. 184, di provvedere affinché i lavoratori esposti a rischi derivanti da agenti fisici sul luogo di lavoro, e i loro rappresentanti, vengano informati e formati in relazione al risultato della valutazione dei rischi. Tale obbligo assume particolare rilevanza nel caso dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio ove una corretta informazione può condurre il lavoratore a formulare motivata richiesta di sorveglianza sanitaria come previsto dall'art. 41.

A norma dell'art. 181, comma 2, la valutazione dei rischi derivanti da esposizioni ad agenti fisici è programmata ed effettuata, con cadenza almeno quadriennale, oltreché aggiornata in occasione di modifiche del processo produttivo o della organizzazione del lavoro significative ai fini della salute e sicurezza dei lavoratori.

Di seguito, sono discussi i principali indici validati a livello internazionale per la valutazione del comfort in condizioni ambientali differenti. In particolare, viene approfondito l'indice PMV (Predicted Mean Vote), oggetto della norma **UNI EN ISO 7730:2006**, validato per ambienti termo-igrometricamente controllati.

La norma tecnica UNI EN ISO 7730:2006 è, ad oggi, il documento cardine per la valutazione del comfort termo-igrometrico. Essa fornisce un criterio di quantificazione del discomfort basato su un indice detto PMV, acronimo di Predicted Mean Vote (voto medio previsto) che rappresenta la miglior sintesi delle disposizioni dell'allegato IV: integra le quantità fisiche citate (temperatura, umidità, irraggiamento solare, movimento dell'aria) con gli indicatori soggettivi relativi all'abbigliamento e al dispendio metabolico del soggetto (metodi di lavoro applicati e sforzi fisici imposti).

Il vantaggio del PMV è che esso, basandosi su considerazioni strettamente fisiologiche e essendo stato validato su un campione significativo di soggetti, ripropone su basi oggettive una sensazione di soddisfazione che per sua stessa natura è intrinsecamente soggettiva. Di fatto la procedura si fonda sull'esistenza di una relazione biunivoca fra bilancio energetico del corpo umano, e sensazione termica, con associato comfort o discomfort.

### 5.1. ACRONIMI E DEFINIZIONI

**Ambiente Moderato:** luogo di lavoro nel quale non esistono specifiche esigenze produttive che, vincolando uno o più degli altri principali parametri microclimatici (principalmente temperatura dell'aria, ma anche umidità relativa, velocità dell'aria, temperatura radiante e resistenza termica del vestiario), impediscano il raggiungimento del confort.

**Ambiente Severo:** viene definito "severo" un ambiente termico nel quale specifiche ed ineludibili esigenze produttive (vicinanza a forni ceramici o fusori, accesso a celle frigo o in ambienti legati al ciclo alimentare del freddo, ecc.) o condizioni climatiche esterne in lavorazioni effettuate all'aperto: in agricoltura, in edilizia, nei cantieri di cava, nelle opere di realizzazione e manutenzione delle strade, ecc.) determinano la presenza di parametri termoigrometrici stressanti.

**Indice PMV (Predicted Mean Vote – voto medio previsto):** è un indice di confort termico (particolarmente adatto alla valutazione di ambienti lavorativi a microclima moderato) che rispecchia l'influenza delle variabili fisiche e fisiologiche sul confort termico. Sinteticamente esso deriva dall'equazione del bilancio termico il cui risultato viene rapportato ad una scala di benessere psicofisico ed esprime il parere medio (voto medio previsto) sulle sensazioni termiche di un campione di soggetti alloggiati nel medesimo ambiente. L'indice PMV viene generalmente espresso in una scala di sensazione termica a 7 punti (da -3 = molto freddo a +3 = molto caldo). In questo modo si ha direttamente la percezione della qualità dell'ambiente termico.

**Indice PPD** (Predicted Percentage of Dissatisfied – percentuale prevista di insoddisfazione): Dall'indice PMV è derivato un secondo indice denominato **PPD** (Predicted Percentage of Dissatisfied) che quantifica percentualmente i soggetti comunque "insoddisfatti" in rapporto a determinate condizioni microclimatiche. La relazione tra PMV e PPD è data dalla seguente espressione:

$$PPD = 100 - 95 \times \exp -(0,03353 \times PMV^4 + 0,2179 \times PMV^2)$$

Le norme UNI 7730 e delle norme EN 16798-1 e EN 16798-2 individuano un metodo che consente di effettuare una oggettiva classificazione termica degli ambienti moderati, allo scopo di identificare la corretta categoria e quindi il corretto intervallo di accettabilità ai fini della valutazione del comfort.

Esso si fonda sulla quantificazione ed elaborazione di tre elementi correlabili alla percezione dell'ambiente termico: la sensibilità termica del soggetto, l'accuratezza del compito svolto, la praticabilità delle soluzioni tecniche di controllo del microclima

Di seguito si riporta l'estratto dalla norma UNI 16798 che individua 4 categorie, di cui le prime 3 sono le stesse indicate nelle categorie A, B, C della norma UNI 7730 sotto riportata mentre la quarta è introdotta proprio dalle norme UNI 16798 per gestire gli ambienti di scarso interesse aziendale.

Categoria	Stato termico del corpo nella sua interezza		Asimmetria della temperatura radiante °C			
	PPD (%)	PMV	DR (%)	PD (%) Causato da:		
				Differenza verticale di temperatura dell'aria	Pavimento caldo o freddo	Asimmetria radiante
A	< 6	-0.2 < PMV < +0,2	< 10	< 3	< 10	< 5
B	< 10	-0.5 < PMV < +0,5	< 20	< 5	< 10	< 5
C	< 15	-0.7 < PMV < +0,7	< 30	< 10	< 15	< 10

- PD (%) la percentuale di insoddisfatti rispetto ad uno dei 3 discomfort locali tra differenza verticale di temperatura, pavimento caldo o freddo, asimmetria radiante;
- DR (%) la percentuale di insoddisfatti rispetto alle correnti d'aria.

Tutti gli **edifici pubblici** devono essere realizzati e ristrutturati con criteri di progettazione termo-igrometrici di classe B/ categoria 2 ai sensi del DM 11 ottobre 2017 e pertanto tale parametro diventa obbligatorio per tale tipologia di ambienti ai fini della valutazione del rischio.

**Tabella c.3.1 - Definizione delle categorie ai sensi delle norme EN 16798-1 e EN 16798-2**

Categoria	Livello si aspettativa	Valore PMV	Definizione
I (A)	Alto	± 0,2	Livello che dovrebbe essere adottato in presenza di individui con necessità particolari (bambini, anziani, persone con disabilità)
II (B)	Medio	± 0,5	Livello di riferimento di progetto
III (C)	Moderato	± 0,7	Livello ai limiti di accettabilità ai fini del confort: introduce perdita di prestazioni nell'espletamento delle attività
IV	Basso	± 1,0	Livello da riscontrarsi solo in spazi con permanenza limitata.

**BENESSERE TERMICO** Il confort è definibile come la sensazione di benessere fisico e mentale o come la condizione in cui un individuo esprime soddisfazione nei confronti dell'ambiente che lo circonda.

In generale, una persona si trova in stato di benessere quando non percepisce alcun tipo di sensazione fastidiosa ed è quindi in una condizione di neutralità assoluta rispetto all'ambiente circostante.

Già dalla definizione è chiaro che il benessere è una quantità non misurabile analiticamente ma solo statisticamente perché dipende da troppe variabili di cui alcune strettamente soggettive e di natura psicologica.

**CONFORT TERMICO** dipende da:

- **parametri fisici:** temperatura dell'aria, temperatura media radiante, umidità relativa, velocità dell'aria, pressione atmosferica;
- **parametri esterni:** attività svolta che influenza il metabolismo, abbigliamento;
- **fattori organici:** età, sesso, caratteristiche fisiche individuali;
- **fattori psicologici e culturali.**



**Temperatura dell'aria (°C):** intesa come temperatura di bulbo secco, è il fattore più importante nella determinazione del benessere termico.

**Temperatura media radiante (TMR, °C):** è la temperatura media pesata delle temperature delle superfici che delimitano l'ambiente incluso l'effetto dell'irraggiamento solare incidente. Influisce sugli scambi per irraggiamento. Assieme alla temperatura dell'aria, la TMR è il fattore che influenza maggiormente la sensazione di calore perché la radiazione che cade sulla cute ne attiva gli stessi organi sensori. Se il corpo è esposto a superfici fredde, una quantità sensibile di calore è emessa sotto forma di radiazione verso queste superfici, producendo una sensazione di freddo. La variazione di 1°C nella temperatura dell'aria può essere compensata da una variazione contraria da 0.5 a 0.8°C nella TMR: la condizione più confortevole è stata considerata quella corrispondente ad una TMR di 2°C più alta della temperatura dell'aria. Una TMR più bassa di 2 °C è pure tollerabile se la radiazione emessa dal corpo è quasi la stessa in tutte le direzioni e ciò avviene solo se le temperature superficiali dell'ambiente circostante sono praticamente uniformi. Si definisce anche la temperatura operativa come la media fra la temperatura dell'aria e quella media radiante proprio per valutare con un unico valore gli scambi termici per convezione e irraggiamento.

**Umidità relativa (UR, %):** è il rapporto fra la quantità di acqua contenuta in un Kg d'aria secca ad una certa temperatura e la quantità massima di acqua che potrebbe essere contenuta alla stessa temperatura dallo stesso kg d'aria.

L'umidità dell'atmosfera, se non è estremamente alta o bassa, ha un effetto lieve sulla sensazione di benessere.

Alle temperature di benessere non c'è necessità di raffrescamento evaporativo mentre a temperature più alte questo diventa il mezzo più importante di dissipazione del calore. L'aria satura (100 % di UR) impedisce qualsiasi raffrescamento di tipo evaporativo. Quando l'UR è minore del 20 % le membrane mucose si seccano ed aumentano le possibilità di infezione.

A basse temperature l'aria molto secca accresce la sensazione di freddo in quanto l'umidità che raggiunge la superficie dell'epidermide evaporando provoca una spiacevole sensazione di freddo.

Per temperature dell'aria superiori ai 32°C con UR oltre il 70 % si accentua la sensazione di caldo in quanto il sudore prodotto non può evaporare. In regime stazionario un aumento di UR del 10 % ha lo stesso effetto di un aumento di temperatura di 0,3 °C. L'influenza dell'UR aumenta se ci si sposta fra ambienti con diverse quantità della stessa (cioè in regime dinamico) aumentando l'incidenza sulla sensazione di benessere fino a 2 o 3 volte.

**Velocità dell'aria (m/s):** il movimento dell'aria produce effetti termici anche senza variazione della temperatura dell'aria e può favorire la dissipazione del calore, attraverso la superficie dell'epidermide, nei seguenti modi:

- aumento della dissipazione del calore per convezione, fino a quando la temperatura dell'aria rimane inferiore a quella dell'epidermide;
- accelerazione dell'evaporazione e quindi produzione di raffrescamento fisiologico; alle basse umidità (< 30 %) questo effetto è irrilevante in quanto si ha già una intensa evaporazione anche con aria ferma; alle alte umidità (> 80 %) l'evaporazione è comunque limitata e il movimento dell'aria non ha grandi effetti rinfrescanti. L'evaporazione può essere invece notevolmente accelerata alle medie umidità (40-50 %): se l'aria è ferma, lo strato più vicino all'epidermide si satura velocemente, impedendo un'ulteriore evaporazione, il movimento dell'aria invece può assicurare un ricambio e quindi una continua evaporazione.

L'utilizzo del movimento dell'aria per il raffrescamento può essere limitato dai suoi effetti fastidiosi, infatti, le reazioni medie soggettive alle varie velocità sono le seguenti:

fino a 0.25 m/s	impercettibile
0.25-0.50 m/s	piacevole
0.50-1.00 m/s	sensazione di aria in movimento
1.00-1.50 m/s	corrente d'aria da lieve a fastidiosa
oltre 1.50 m/s	fastidiosa

Tutti gli ambienti sono soggetti a movimenti anche impercettibili dell'aria. La velocità minima è di 0,075 m/s ma si inizia a percepire il movimento dell'aria a 0,3 m/s. Alle temperature più alte anche 1 m/s è considerato piacevole ed una velocità sino a 1.5 m/s è tollerabile. Nella stagione fredda, all'interno di un locale riscaldato, la velocità dell'aria non dovrebbe superare i 0.25 m/s.

Non esiste per la velocità dell'aria un limite inferiore necessario per il benessere, esiste invece un limite massimo per la velocità media negli spazi occupati.

La velocità media dell'aria nella zona occupata non deve superare 0,25 m/s.

La ventilazione influisce anche sulla qualità dell'aria interna e quindi sulla salute degli occupanti.

**Attività svolta** (tasso di metabolismo): il corpo produce costantemente calore in quantità variabile: "metabolismo" è il termine che descrive tali processi biologici. Il tasso di metabolismo è l'energia liberata per unità di tempo dalla trasformazione degli alimenti.

La quantità richiesta dal corpo dipende dal livello di attività. Si esprime in Watt/mq di superficie corporea (circa 1,8 mq) o in "Met" (1 Met = tasso metabolico di una persona in riposo = 58 W/mq).

Ulteriori informazioni sul metabolismo energetico sono fornite nella ISO 8996 e di cui alla tabella.1. È necessario tenere presente che le persone anziane spesso hanno un valore medio del livello di attività più basso di quello delle persone giovani.

**Tabella.1:** estratta dalla Norma UNI 7730 – appendice B – prospetto B.1 o in alternativa criteri B norma UNI 8996

Attività	Metabolismo energetico	
	W/m <sup>2</sup>	met
Distesi	46	0.8
Seduti, rilassati	58	1.0
Attività sedentaria (ufficio, casa, laboratorio, ind. leggera)	70	1.2
<b>Attività leggera in piedi (compere, laboratorio, ind. leggera)</b>	<b>93</b>	<b>1.6</b>
<b>Attività media in piedi (commesso, lavori domestici, lavori a macchina)</b>	<b>116</b>	<b>2.0</b>
<b>Camminare in piano alla velocità di: 2 km/h</b>	<b>110</b>	<b>1.9</b>
Camminare in piano alla velocità di: 3 km/h	140	2.4
Camminare in piano alla velocità di: 4 km/h	165	2.8
Camminare in piano alla velocità di: 5 km/h	200	3.4
Camminare in salita a 3 km/h pendenza di 5°	195	3.3
Camminare in salita a 3 km/h pendenza di 10°	275	4.7
Camminare in salita a 3 km/h pendenza di 15°	390	6.7
Camminare in discesa a 3 km/h pendenza di 5°	130	2.2
Camminare in discesa a 3 km/h pendenza di 10°	115	2
Camminare in discesa a 3 km/h pendenza di 15°	120	2
Salire una scala (0,172 m/scalino) 80 scalini al minuto	440	7.5
Trasportare un carico in piano a 4 km/h – Massa 10 kg	185	3.2
Trasportare un carico in piano a 4 km/h – Massa 30 kg	250	4.3
Trasportare un carico in piano a 4 km/h – Massa 50 kg	360	6.2

Si rimanda comunque anche alle tabelle specifiche per professioni

**Isolamento termico del vestiario** (CLO): il vestiario influisce sulle perdite di calore per evaporazione, sugli scambi di calore per conduzione e irraggiamento. Il vestiario è l'isolamento termico delle persone e il cambio del vestiario rappresenta il più efficace sistema cosciente di controllo sulle dispersioni termiche.

L'isolamento termico dell'abbigliamento (I<sub>cl</sub>) può essere stimato direttamente utilizzando i dati presentati nella Tabella.2 per alcune combinazioni tipiche di capi (i valori sono quelli dell'isolamento termico intrinseco) o, indirettamente, sommando i valori dell'isolamento di ciascun capo di abbigliamento, I<sub>clu1</sub>, presentati nella Tabella.3 che fornisce la variazione di temperatura operativa ottimale necessaria per mantenere la sensazione termica alla neutralità quando si aggiunge o si toglie un capo d'abbigliamento in condizioni di attività leggera principalmente sedentaria (1,2 met).

Per persone sedentarie, la sedia può fornire un isolamento addizionale che va da 0 clo a 0,4 clo (vedere Tabella.4). Ulteriori informazioni sono fornite nella ISO 9920.

L'isolamento termico del vestiario è espresso in "Clo" (1 Clo = tenuta invernale tipica da interno = 0,155 mq K/W).

Seguono tabella 2, 3, 4.

**Tabella.2:** estratta dalla Norma UNI 7730 – appendice C – prospetto C.1 - **Resistenza termica di combinazioni tipiche di capi di abbigliamento**

ABBIGLIAMENTO DA LAVORO	I <sub>cl</sub>		ABBIGLIAMENTO GIORNALIERO	I <sub>cl</sub>	
	clo	m²K/W		clo	m²K/W
Mutande, tuta, calzini, scarpe	0.70	0.110	Slip, maglietta, pantaloncini, calzini leggeri, sandali	0.30	0.050
Mutande, camicia, tuta, calzini, scarpe	0.80	0.125	Mutande, camicia con maniche corte, pantaloni leggeri, calzini leggeri, scarpe	0.50	0.080
Mutande, camicia, pantaloni, grembiule, calzini, scarpe	0.90	0.140	Slip, sottoveste, calzini, abito, scarpe	0.70	0.105
Biancheria intima a maniche e gambe corte, camicia, pantaloni, giacca, calzini, scarpe	1.00	0.155	Biancheria intima, camicia, pantaloni, calzini, scarpe	0.70	0.110
Biancheria intima a gambe e maniche lunghe, giacca termica, calzini, scarpe	1.20	1.85	Slip, camicia, pantaloni, giacca, calzini, scarpe	1.00	0.155
Biancheria intima a maniche e gambe corte, camicia, pantaloni, giacca, giacca con imbottitura pesante e tuta, calzini, scarpe, berretto, guanti	1.40	0.220	Slip, calze, blusa, gonna lunga, giacca, scarpe	1.10	0.170
Biancheria intima a maniche e gambe corte, camicia, pantaloni, giacca, giacca con imbottitura pesante e tuta, calzini, scarpe	2.00	0.310	Biancheria intima a maniche e gambe lunghe, camicia, pantaloni, maglione con scollo a V, giacca, calzini, scarpe	1.30	0.200
Biancheria intima a maniche e gambe lunghe, giacca termica e pantaloni, parka con imbottitura pesante, tuta con imbottitura pesante, calzini, scarpe, berretto, guanti	2.55	0.395	Biancheria intima a maniche e gambe corte, camicia, pantaloni, gilet, giacca, cappotto, calzini, scarpe	1.50	0.230

**Tabella.3:** estratta dalla Norma UNI 7730 – appendice C – prospetto C.2 - **Isolamento termico dei singoli capi d'abbigliamento e variazioni della temperatura operativa ottimale**

ABBIGLIAMENTO DA LAVORO	I <sub>cl</sub>		Variazione della temperatura operativa ottimale °C
	clo	m²K/W	
<b>Biancheria intima</b>			
Slip	0,03	0,005	0,2
Mutande a gambe lunghe	0,10	0,016	0,6
Maglia	0,04	0,006	0,3
Maglietta	0,09	0,014	0,6
Maglia a maniche lunghe	0,12	0,019	0,8
Slip e reggiseno	0,03	0,005	0,2
<b>Camicie - Bluse</b>			
Maniche corte	0,15	0,023	0,9
Leggere, a maniche lunghe	0,20	0,031	1,3
Normali, a maniche lunghe	0,25	0,039	1,6
Di flanella, a maniche lunghe	0,30	0,047	1,9
Blusa leggera a maniche lunghe	0,15	0,023	0,9
<b>Pantaloni</b>			
Corti	0,06	0,009	0,4
Leggeri	0,20	0,031	1,3
Normali	0,25	0,039	1,6
Di flanella	0,28	0,043	1,7
<b>Abiti - Gonne</b>			
Gonna leggera (estiva)	0,15	0,023	0,9
Gonna pesante (invernale)	0,25	0,039	1,6
Abito leggero, a maniche corte	0,20	0,031	1,3
Abito invernale, a maniche lunghe	0,40	0,062	2,5
Tuta	0,55	0,085	3,4
<b>Maglioni</b>			
Gilet	0,12	0,019	0,8
Maglione leggero	0,20	0,031	1,3
Maglione	0,28	0,043	1,7

ABBIGLIAMENTO DA LAVORO	I <sub>cl</sub>		Variazione della temperatura operativa ottimale °C
	clo	m² K/W	
Maglione pesante	0,35	0,054	2,2
<b>Giacche</b>			
Giacca leggera estiva	0,25	0,039	1,6
Giacca	0,35	0,054	2,2
Grembiule	0,30	0,047	1,9
<b>Ad alto isolamento termico, imbottitura di pelliccia sintetica</b>			
Tuta	0,90	0,140	5,6
Pantaloni	0,35	0,054	2,2
Giacca	0,40	0,062	2,5
Panciotto	0,20	0,031	1,3
<b>Abbigliamento per esterno</b>			
Cappotto	0,60	0,093	3,7
Sotto giacca	0,55	0,085	3,4
Parka	0,70	0,109	4,3
Tuta imbottita di pelliccia sintetica	0,55	0,085	3,4
<b>Accessori</b>			
Calzini	0,02	0,003	0,1
Calzini pesanti alla caviglia	0,05	0,008	0,3
Calzini pesanti lunghi	0,10	0,016	0,6
Calze di nylon	0,03	0,005	0,2
Scarpe (suola sottile)	0,02	0,003	0,1
Scarpe (suola spessa)	0,04	0,006	0,3
Stivali	0,10	0,016	0,6
Guanti	0,05	0,008	0,3

**Tabella.4:** estratta dalla Norma UNI 7730 – appendice C – prospetto C.3 - Valori di isolamento termico delle sedie

TIPO DI SEDIA	I <sub>cl</sub>	
	clo	m² K/W
Sedia a rete/di metallo	0.00	0.00
Sgabello di legno	0.01	0.002
Sedia normale da ufficio	0.1	0.016
Sedia dirigenziale	0.15	0.023

I valori forniti nella tabella.3 possono essere sommati ai valori di isolamento termico dei singoli capi di abbigliamento riportati nella tabella.2 o a quelli delle combinazioni tipiche di capi di abbigliamento riportati nella tabella.1.

Qualora si desiderasse calcolare con precisione l'isolamento termico per una combinazione di indumenti non contenuta nella tabella, è possibile procedere nel modo seguente:

- si individua nella tabella una combinazione di indumenti sufficientemente prossima a quella in esame, che indichiamo come insieme di riferimento, il cui isolamento termico complessivo  $I_{clA}$  è noto;
- si individuano i capi di abbigliamento presenti nell'insieme in esame ma assenti nell'insieme di riferimento;
- si calcola, mediante le informazioni contenute nelle Tabelle della norma UNI EN ISO 9920, la differenza  $\Delta I_{cl}$  fra l'isolamento termico del/degli indumento/i realmente presente/i nell'insieme in esame e l'isolamento termico dei corrispondenti indumenti contenuti nell'insieme di riferimento ma di fatto assenti;
- si applica l'equazione  $I_{cl} = I_{clA} + 0,835 \Delta I_{cl}$

In alternativa, e nel caso in cui i capi da sostituire fossero più di due, si può procedere, ma con precisione inferiore, componendo i singoli valori di isolamento termico  $I_{clu}$ , forniti nelle della norma UNI EN ISO 9920, mediante l'equazione

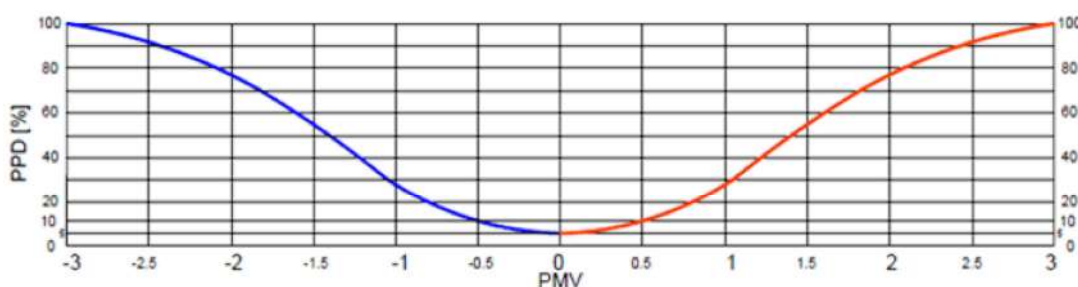
$$I_{cl} = 0,161 + 0,835 \Delta I_{cl}$$

## 5. CRITERI DI VALUTAZIONE DEGLI AMBIENTI MODERATI

### METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

Il valore di **PMV** viene calcolato con una equazione complessa, in funzione dei seguenti parametri:

- **Ta**: Temperatura dell'aria in °C
- **Tr**: Temperatura media radiante in °C
- **Va**: Velocità relativa dell'aria in m/s
- **Icl**: Isolamento termico dell'abbigliamento in clo (1 clo = 0,155 m<sup>2</sup> K/W)
- **M**: Metabolismo energetico, in watt per metro quadrato (W/m<sup>2</sup>)
- **Pa**: Pressione parziale del vapor d'acqua, in pascal Pa



La seguente Figura 1 rappresenta il grafico relativo alla equazione già riportata in precedenza:

$$PPD = 100 - 95 \times \exp(-0,03353 \times PMV^4 + 0,2179 \times PMV^2)$$

L'indice PMV (Predicted Mean Vote) è una funzione matematica di 6 parametri che esprime il valore medio dei voti di un campione significativo di persone su una scala di sensazioni termiche a 7 punti che varia da -3 a +3.

L'indice PMV dovrebbe essere usato solo per valori di PMV compresi tra -2 e +2 e quando i sei parametri principali sono compresi nei seguenti intervalli:

- **M** tra 46 W/m<sup>2</sup> e 232 W/m<sup>2</sup> (0,8 met e 4 met)
- **Icl** tra 0 m<sup>2</sup> K/W e 0,310 m<sup>2</sup> K/W (0 clo e 2 clo)
- **Ta** tra 10 °C e 30 °C
- **Tr** tra 10 °C e 40 °C
- **Var** tra 0 m/s e 1 m/s
- **Pa** tra 0 Pa e 2700 Pa

Il calcolo del PMV consente di attribuire un voto a qualsiasi condizione ambientale. Per stabilire quale votazione sia considerata sufficiente viene introdotta un'ultima grandezza: la percentuale prevista di insoddisfatti (PPD - Predicted Percentage of Dissatisfied). Viene definito convenzionalmente insoddisfatto un soggetto che dia una votazione all'ambiente maggiore o uguale a +2 o minore o uguale a -2, corrispondenti rispettivamente alle sensazioni di caldo e di freddo.

Il responso è di carattere statistico, per cui anche in condizioni di neutralità si ha mediamente una certa percentuale di insoddisfatti o verso il caldo (2,5%) o verso il freddo (2,5%). Ciò significa che nelle migliori condizioni il 5% dei soggetti risulta insoddisfatto. Tale percentuale aumenta quando ci si allontani da condizioni di neutralità.

Nelle successive tabelle vengono riportati i diversi ambienti di lavoro per i quali è stato ritenuto necessario procedere alla valutazione del microclima mediante il metodo dell'indice PMV.

Per ogni ambiente vengono calcolati:

- **PMV** (Voto Medio Previsto)
- **PPD** (Percentuale prevista di insoddisfatti)

In funzione dei valori di PMV e PPD viene espresso un giudizio termico secondo i criteri illustrati nel capitolo introduttivo



## 5.1. Tabelle indici di confort per gli ambienti analizzati

Di seguito si riportano le tabelle con gli indici di confort per gli ambienti indagati.

Per il nuovo stabilimento: Tipo B

- indici di confort per ambienti di lavoro di tipo B

PMV	PPD (%)	VALUTAZIONE AMBIENTE TERMICO
Compreso tra +2 e +3	100	MOLTO CALDO
Compreso tra +1 e +2	75,7	CALDO
Compreso tra +0,5 e +1	10,1	TIEPIDO
Compreso tra -0,5 e +0,5	< 10	BENESSERE TERMICO
Compreso tra -1 e -0,5	10,1	FRESCO
Compreso tra -2 e -1	76,4	FREDDO
Compreso tra -3 e -2	100	MOLTO FREDDO

### LE MISURAZIONI

Le misurazioni che andranno effettuate in condizioni di ambiente omogeneo, l'altezza a cui effettuare le misure è di 1,1 m per un soggetto che svolge la propria attività lavorativa in piedi e 0,6 m per un soggetto seduto, corrispondenti all'altezza dell'addome.

Posizionamento sensori	Altezza raccomandata	
	Soggetto seduto	Soggetto in piedi
Livello testa	1,1 m	1,7 m
Livello addome	1,7 m	1,1 m
Livello caviglie	0,1 m	0,1 m

### DIFFERENZA VERTICALE DI TEMPERATURA

Il Discomfort è determinato dalla stratificazione termica verticale ed è quantificato dalla differenza verticale di temperatura dell'aria  $\Delta T_{cv}$  fra il livello della testa e il livello delle caviglie.

I limiti di accettabilità mostrati nella sottostante tabella si riferiscono al caso in cui la temperatura a livello delle caviglie è inferiore a quella presente a livello della testa. Il caso opposto in cui la temperatura a livello delle caviglie è superiore a quella presente a livello della testa determina un discomfort inferiore.

Categoria	Differenza verticale di temperatura dell'aria <sup>a)</sup> °C
A	< 2
B	< 3
C	< 4

<sup>a)</sup> 1,1 m e 0,1 m dal pavimento

La norma UNI EN ISO 7730 fa esplicito riferimento ad altezze sul pavimento rispettivamente pari a 1,1 m e 0,1 m dalle quali si deduce che ci si riferisce ad un soggetto seduto. Non sembrano esistere tuttavia impedimenti all'applicazione di questo schema valutativo, con gli stessi valori limite di accettabilità, anche a soggetti in piedi la cui attività non implichi spostamenti significativi.

### ASIMMETRIA PIANA RADIANTE

Il Discomfort è determinato dalla presenza di significativi squilibri nei flussi radianti incidenti nella postazione in cui è presente l'operatore, provenienti da direzioni contrapposte, a loro volta associati alla presenza di vaste superfici radianti (calde o fredde) a differente temperatura, quali vetrate, forni, pannelli radianti, ecc.

Il parametro che si utilizza per quantificare questo tipo di disagio è rappresentato dalla differenza  $\Delta t_{p,r}$  delle temperature piane radianti rilevate sulle facce opposte di una superficie, perpendicolare alla direzione dell'asimmetria considerata, idealmente passante per il baricentro del corpo.

Le superfici radianti sono generalmente rappresentate o dalle superfici che limitano l'ambiente (pareti, soffitto, pavimento) o da elementi ad esso paralleli. Vengono di conseguenza identificate quattro tipologie di asimmetria radiante denominate:

- soffitto caldo;
- soffitto freddo;
- parete calda;
- parete fredda

Vanno genericamente interpretate rispettivamente come asimmetrie verticali dall'alto verso il basso e viceversa, e come asimmetrie orizzontali caratterizzate dalla presenza di un elemento radiante verticale più/meno caldo del resto dell'ambiente.

Come si deduce dagli intervalli di accettabilità per le diverse categorie, riportati nella tabella seguente, a parità di  $\Delta t_{p,r}$  il discomfort decresce passando da:

- soffitto caldo a parete fredda:
- soffitto freddo (dove peraltro il limite è raramente superato) a parete calda (dove peraltro il limite non è sostanzialmente mai superato).

Categoria	Asimmetria della temperatura radiante °C			
	Soffitto caldo	Parete fredda	Soffitto freddo	Parete calda
A	< 5	< 10	< 14	< 23
B	< 5	< 10	< 14	< 23
C	< 7	< 13	< 18	< 35

## 5.2. Attrezzatura utilizzata

Lo strumento utilizzato per il monitoraggio, oggetto del presente documento, corrisponde a quanto indicato nella tabella sotto riportata:

Descrizione prodotto	Datalogger di microclima termico				
Codice prodotto	HD32.3TC				
	<div data-bbox="820 461 1246 1046">  <p><b>CE</b></p> <p><b>DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ UE</b> <b>EU DECLARATION OF CONFORMITY</b></p> <p>Delta Ohm S.r.l. è socio unico - Via Marconi 8 - 35030 Casale di Seltignano - Padova - ITALY Tel. +39 049 8977150 - email: info@deltohm.com</p> <hr/> <p>Documento Nr. / Model No.: <b>5147 / 01.2020</b> Documento del. / Month Year:</p> <p>Si dichiara con la presente, in qualità di produttore e sotto la propria responsabilità esclusiva, che i seguenti prodotti sono conformi ai requisiti relativi nelle direttive del Consiglio Europeo: We declare as manufacturer herewith under our sole responsibility that the following products are in compliance with the requirements defined in the European Council directives.</p> <p>Prodotto prodotto / Product identifier: <b>HD32.3TC</b></p> <p>Descrizione prodotto / Product description: <b>Datalogger di microclima termico</b> <b>Thermal microclimate data logger</b></p> <p>I prodotti sono conformi alle seguenti Direttive Europee: The products conform to following European Directives:</p> <table border="1"> <tr> <td>                 Direttive / Directives:                  2014/53/EU                  2011/65/UE / 2011/65/EC             </td> <td>                 Direttive apparecchiature radio / Radio Equipments Directive (RED)                  RoHS / RoHS             </td> </tr> </table> <p>Norme armonizzate applicate o riferimento a specifiche tecniche: Applied harmonized standards or mentioned technical specifications:</p> <table border="1"> <tr> <td>                 Norme armonizzate / Harmonized standards:                  EN 61010-2:2010                  EN 61206:2013                  EN 60719:2015                  EN 60335-1:2014                  EN 60335-2-1:2014                  EN 60335-2-2:2014                  EN 60335-2-3:2014                  EN 60335-2-4:2014                  EN 60335-2-5:2014                  EN 60335-2-6:2014                  EN 60335-2-7:2014                  EN 60335-2-8:2014                  EN 60335-2-9:2014                  EN 60335-2-10:2014                  EN 60335-2-11:2014                  EN 60335-2-12:2014                  EN 60335-2-13:2014                  EN 60335-2-14:2014                  EN 60335-2-15:2014                  EN 60335-2-16:2014                  EN 60335-2-17:2014                  EN 60335-2-18:2014                  EN 60335-2-19:2014                  EN 60335-2-20:2014                  EN 60335-2-21:2014                  EN 60335-2-22:2014                  EN 60335-2-23:2014                  EN 60335-2-24:2014                  EN 60335-2-25:2014                  EN 60335-2-26:2014                  EN 60335-2-27:2014                  EN 60335-2-28:2014                  EN 60335-2-29:2014                  EN 60335-2-30:2014                  EN 60335-2-31:2014                  EN 60335-2-32:2014                  EN 60335-2-33:2014                  EN 60335-2-34:2014                  EN 60335-2-35:2014                  EN 60335-2-36:2014                  EN 60335-2-37:2014                  EN 60335-2-38:2014                  EN 60335-2-39:2014                  EN 60335-2-40:2014                  EN 60335-2-41:2014                  EN 60335-2-42:2014                  EN 60335-2-43:2014                  EN 60335-2-44:2014                  EN 60335-2-45:2014                  EN 60335-2-46:2014                  EN 60335-2-47:2014                  EN 60335-2-48:2014                  EN 60335-2-49:2014                  EN 60335-2-50:2014                  EN 60335-2-51:2014                  EN 60335-2-52:2014                  EN 60335-2-53:2014                  EN 60335-2-54:2014                  EN 60335-2-55:2014                  EN 60335-2-56:2014                  EN 60335-2-57:2014                  EN 60335-2-58:2014                  EN 60335-2-59:2014                  EN 60335-2-60:2014                  EN 60335-2-61:2014                  EN 60335-2-62:2014                  EN 60335-2-63:2014                  EN 60335-2-64:2014                  EN 60335-2-65:2014                  EN 60335-2-66:2014                  EN 60335-2-67:2014                  EN 60335-2-68:2014                  EN 60335-2-69:2014                  EN 60335-2-70:2014                  EN 60335-2-71:2014                  EN 60335-2-72:2014                  EN 60335-2-73:2014                  EN 60335-2-74:2014                  EN 60335-2-75:2014                  EN 60335-2-76:2014                  EN 60335-2-77:2014                  EN 60335-2-78:2014                  EN 60335-2-79:2014                  EN 60335-2-80:2014                  EN 60335-2-81:2014                  EN 60335-2-82:2014                  EN 60335-2-83:2014                  EN 60335-2-84:2014                  EN 60335-2-85:2014                  EN 60335-2-86:2014                  EN 60335-2-87:2014                  EN 60335-2-88:2014                  EN 60335-2-89:2014                  EN 60335-2-90:2014                  EN 60335-2-91:2014                  EN 60335-2-92:2014                  EN 60335-2-93:2014                  EN 60335-2-94:2014                  EN 60335-2-95:2014                  EN 60335-2-96:2014                  EN 60335-2-97:2014                  EN 60335-2-98:2014                  EN 60335-2-99:2014                  EN 60335-2-100:2014             </td> <td>                 Requisiti di sicurezza elettrica / Electrical safety requirements                  Requisiti EMC / EMC requirements                  Esposizione umana a campi elettromagnetici / Human exposure to EMF                  Dispositivi RF a banda larga / RF wideband devices                  EMC per dispositivi radio / EMC for radio equipment                  EMC per dispositivi RF a banda larga / EMC for RF broadband devices                  RoHS / RoHS             </td> </tr> </table> <p>I produttori si impegnano per la dichiarazione rilasciata da: The manufacturer is responsible for the declaration released by:</p> <p>Stefano D'Amico Amministratore delegato Chief Executive Officer</p> <p>Casale di Seltignano, 24/01/2020</p> <p><i>Stefano D'Amico</i></p> <p>Questa Dichiarazione certifica l'accordo con la legislazione armonizzata menzionata. Non costituisce tuttavia garanzia né certificazione. This declaration certifies the agreement with the harmonization legislation mentioned, contained however no warranty of characteristics.</p> </div>	Direttive / Directives: 2014/53/EU 2011/65/UE / 2011/65/EC	Direttive apparecchiature radio / Radio Equipments Directive (RED) RoHS / RoHS	Norme armonizzate / Harmonized standards: EN 61010-2:2010 EN 61206:2013 EN 60719:2015 EN 60335-1:2014 EN 60335-2-1:2014 EN 60335-2-2:2014 EN 60335-2-3:2014 EN 60335-2-4:2014 EN 60335-2-5:2014 EN 60335-2-6:2014 EN 60335-2-7:2014 EN 60335-2-8:2014 EN 60335-2-9:2014 EN 60335-2-10:2014 EN 60335-2-11:2014 EN 60335-2-12:2014 EN 60335-2-13:2014 EN 60335-2-14:2014 EN 60335-2-15:2014 EN 60335-2-16:2014 EN 60335-2-17:2014 EN 60335-2-18:2014 EN 60335-2-19:2014 EN 60335-2-20:2014 EN 60335-2-21:2014 EN 60335-2-22:2014 EN 60335-2-23:2014 EN 60335-2-24:2014 EN 60335-2-25:2014 EN 60335-2-26:2014 EN 60335-2-27:2014 EN 60335-2-28:2014 EN 60335-2-29:2014 EN 60335-2-30:2014 EN 60335-2-31:2014 EN 60335-2-32:2014 EN 60335-2-33:2014 EN 60335-2-34:2014 EN 60335-2-35:2014 EN 60335-2-36:2014 EN 60335-2-37:2014 EN 60335-2-38:2014 EN 60335-2-39:2014 EN 60335-2-40:2014 EN 60335-2-41:2014 EN 60335-2-42:2014 EN 60335-2-43:2014 EN 60335-2-44:2014 EN 60335-2-45:2014 EN 60335-2-46:2014 EN 60335-2-47:2014 EN 60335-2-48:2014 EN 60335-2-49:2014 EN 60335-2-50:2014 EN 60335-2-51:2014 EN 60335-2-52:2014 EN 60335-2-53:2014 EN 60335-2-54:2014 EN 60335-2-55:2014 EN 60335-2-56:2014 EN 60335-2-57:2014 EN 60335-2-58:2014 EN 60335-2-59:2014 EN 60335-2-60:2014 EN 60335-2-61:2014 EN 60335-2-62:2014 EN 60335-2-63:2014 EN 60335-2-64:2014 EN 60335-2-65:2014 EN 60335-2-66:2014 EN 60335-2-67:2014 EN 60335-2-68:2014 EN 60335-2-69:2014 EN 60335-2-70:2014 EN 60335-2-71:2014 EN 60335-2-72:2014 EN 60335-2-73:2014 EN 60335-2-74:2014 EN 60335-2-75:2014 EN 60335-2-76:2014 EN 60335-2-77:2014 EN 60335-2-78:2014 EN 60335-2-79:2014 EN 60335-2-80:2014 EN 60335-2-81:2014 EN 60335-2-82:2014 EN 60335-2-83:2014 EN 60335-2-84:2014 EN 60335-2-85:2014 EN 60335-2-86:2014 EN 60335-2-87:2014 EN 60335-2-88:2014 EN 60335-2-89:2014 EN 60335-2-90:2014 EN 60335-2-91:2014 EN 60335-2-92:2014 EN 60335-2-93:2014 EN 60335-2-94:2014 EN 60335-2-95:2014 EN 60335-2-96:2014 EN 60335-2-97:2014 EN 60335-2-98:2014 EN 60335-2-99:2014 EN 60335-2-100:2014	Requisiti di sicurezza elettrica / Electrical safety requirements Requisiti EMC / EMC requirements Esposizione umana a campi elettromagnetici / Human exposure to EMF Dispositivi RF a banda larga / RF wideband devices EMC per dispositivi radio / EMC for radio equipment EMC per dispositivi RF a banda larga / EMC for RF broadband devices RoHS / RoHS
Direttive / Directives: 2014/53/EU 2011/65/UE / 2011/65/EC	Direttive apparecchiature radio / Radio Equipments Directive (RED) RoHS / RoHS				
Norme armonizzate / Harmonized standards: EN 61010-2:2010 EN 61206:2013 EN 60719:2015 EN 60335-1:2014 EN 60335-2-1:2014 EN 60335-2-2:2014 EN 60335-2-3:2014 EN 60335-2-4:2014 EN 60335-2-5:2014 EN 60335-2-6:2014 EN 60335-2-7:2014 EN 60335-2-8:2014 EN 60335-2-9:2014 EN 60335-2-10:2014 EN 60335-2-11:2014 EN 60335-2-12:2014 EN 60335-2-13:2014 EN 60335-2-14:2014 EN 60335-2-15:2014 EN 60335-2-16:2014 EN 60335-2-17:2014 EN 60335-2-18:2014 EN 60335-2-19:2014 EN 60335-2-20:2014 EN 60335-2-21:2014 EN 60335-2-22:2014 EN 60335-2-23:2014 EN 60335-2-24:2014 EN 60335-2-25:2014 EN 60335-2-26:2014 EN 60335-2-27:2014 EN 60335-2-28:2014 EN 60335-2-29:2014 EN 60335-2-30:2014 EN 60335-2-31:2014 EN 60335-2-32:2014 EN 60335-2-33:2014 EN 60335-2-34:2014 EN 60335-2-35:2014 EN 60335-2-36:2014 EN 60335-2-37:2014 EN 60335-2-38:2014 EN 60335-2-39:2014 EN 60335-2-40:2014 EN 60335-2-41:2014 EN 60335-2-42:2014 EN 60335-2-43:2014 EN 60335-2-44:2014 EN 60335-2-45:2014 EN 60335-2-46:2014 EN 60335-2-47:2014 EN 60335-2-48:2014 EN 60335-2-49:2014 EN 60335-2-50:2014 EN 60335-2-51:2014 EN 60335-2-52:2014 EN 60335-2-53:2014 EN 60335-2-54:2014 EN 60335-2-55:2014 EN 60335-2-56:2014 EN 60335-2-57:2014 EN 60335-2-58:2014 EN 60335-2-59:2014 EN 60335-2-60:2014 EN 60335-2-61:2014 EN 60335-2-62:2014 EN 60335-2-63:2014 EN 60335-2-64:2014 EN 60335-2-65:2014 EN 60335-2-66:2014 EN 60335-2-67:2014 EN 60335-2-68:2014 EN 60335-2-69:2014 EN 60335-2-70:2014 EN 60335-2-71:2014 EN 60335-2-72:2014 EN 60335-2-73:2014 EN 60335-2-74:2014 EN 60335-2-75:2014 EN 60335-2-76:2014 EN 60335-2-77:2014 EN 60335-2-78:2014 EN 60335-2-79:2014 EN 60335-2-80:2014 EN 60335-2-81:2014 EN 60335-2-82:2014 EN 60335-2-83:2014 EN 60335-2-84:2014 EN 60335-2-85:2014 EN 60335-2-86:2014 EN 60335-2-87:2014 EN 60335-2-88:2014 EN 60335-2-89:2014 EN 60335-2-90:2014 EN 60335-2-91:2014 EN 60335-2-92:2014 EN 60335-2-93:2014 EN 60335-2-94:2014 EN 60335-2-95:2014 EN 60335-2-96:2014 EN 60335-2-97:2014 EN 60335-2-98:2014 EN 60335-2-99:2014 EN 60335-2-100:2014	Requisiti di sicurezza elettrica / Electrical safety requirements Requisiti EMC / EMC requirements Esposizione umana a campi elettromagnetici / Human exposure to EMF Dispositivi RF a banda larga / RF wideband devices EMC per dispositivi radio / EMC for radio equipment EMC per dispositivi RF a banda larga / EMC for RF broadband devices RoHS / RoHS				
In allegato si riportano i certificati di taratura delle sonde utilizzate nella presente valutazione					

Lo strumento impiegato, rileva le seguenti grandezze:

Nella visualizzazione **Indice WBGT**:

- $T_{nw}$ : temperatura di bulbo umido a ventilazione naturale
- $T_g$ : temperatura di globotermometro
- $T_a$ : temperatura ambiente

L'indice **WBGT** viene calcolato sia in presenza di irraggiamento solare (**outdoor**) che in assenza di irraggiamento solare (**indoor**).

Nelle visualizzazioni **Indici PMV – PPD**, **Temperatura UTCI** e **Temperatura TEP**:

- **Va:** velocità dell'aria
- **Tg:** temperatura di globotermometro
- **Ta:** temperatura ambiente
- **RH:** umidità relativa

Oltre agli indici **PMV**, **PPD**, **UTCI** e **TEP**, viene calcolata la temperatura media radiante **Tr**.

Nella visualizzazione **Turbolenza:**

- **Va**: velocità dell'aria
- **Ta**: temperatura ambiente

Vengono calcolati l'intensità locale di turbolenza **TU** e il fattore di rischio da corrente d'aria **DR** (Draft Rate).

Nella visualizzazione **Indice di calore**:

- **Ta**: temperatura ambiente
- **RH**: umidità relativa

## 6. PREVISIONE MICROCLIMA PER NUOVO STABILIMENTO

Su richiesta del RSPP aziendale si effettua anche il calcolo del confort termico per i lavoratori logistici del nuovo stabilimento di Ravarino (MO), in via di progettazione.

**Essendo lo stabilimento in via di costruzione ed essendo questa una semplice simulazione, SI CONSIGLIA IN OGNI CASO DI RIFARE LA VALUTAZIONE UNA VOLTA A REGIME IL NUOVO PLESSO.**

Per la simulazione, si usano i dati medi climatici della zona (difatti il termotecnico specifica che la temperatura all'interno del magazzino sarà pressoché uguale a quella esterna) unitamente ai dati strumentali della misura presa nel magazzino conserve (n.15 della indagine microclimatica svolta per lo stabilimento attualmente in uso), considerando gli stessi indici CLO e MET relativi alla valutazione del rischio da microclima dello stabilimento attualmente in uso.

Le attività che possono svolgere all'interno del magazzino sono movimentazione merci:

- Con trans-pallet / carrello carico/scarico dei bancali su camion
- Con carrello elevatore di stivaggio bancali scaricati dai camion Prodotto finito e/o materie prime e/o Imballi in apposite aree a terra e/o su scaffalature;
- Con carrello elevatore di stivaggio bancali scaricati di Prodotto finito in arrivo dalla produzione in apposite aree a terra;
- Con carrello elevatore presa e preparazione dei bancali per il carico su camion secondo ordine
- Con trans-pallet / carrello predisposizione bancali monoprodotta in area picking e poi a mano attività di picking per preparazione di bancali multi-prodotto

N.	Area/ Ambiente.	Postazione	Caratteristiche ambiente	Classe termo igrometrica	Descrizione Impianti	Descrizione impianti Misure prevenzione
15	CONSERVE	MAGAZZINO	L'area del magazzino conserve fa parte dello stabile uffici/produzione, al piano terra. Sono presenti portoni/sezionali apribili dagli operatori.	B	Nessun impianto	Reparto con ambiente grande, nessun impianto di riscaldamento per l'inverno, per i mesi più caldi ci sono raffrescatori adiabatici vicino alle postazioni ed è possibile aprire portone. Per la postazione è previsto un abbigliamento specifico aziendale.

I dati medici climatici, per la zona di Modena nel periodo invernale, sono i seguenti:

### PERIODO INVERNALE

Mese	Temperatura media interna [°c]
Dicembre	2,7
Gennaio	0,8
Febbraio	4,6

## 6.1. PREVISIONE SITUAZIONE INVERNALE

Per la simulazione, si usano i dati medi climatici della zona insieme ai parametri rilevati per la postazione 15, ottenendo:

CARATTERISTICHE AMBIENTE			PARAMETRI AMBIENTALI RILEVATI CON STRUMENTO o STIMATI (*)				PARAMETRI INDIVIDUALI			
N. Prog.	Area/ Ambiente.	Postazione	T <sub>a</sub> (°C) 10÷30	V <sub>a</sub> (m/s) 0÷1	U <sub>r</sub> (%) 30÷50	T <sub>r</sub> (°C) 10÷40	Postura	Lavoro Meccanico	Icl (clo) 0 ÷ 2	Energia metabolica 0,8÷4
15	CONSERVE	MAGAZZINO	17,63	0,10	64,83	19,08	Soggetto in Piedi	In piedi, attività leggere	0,64	1,72
	Periodo dicembre		2,7*	0,10	64,83	3,5*				
	Periodo gennaio		0,8*	0,10	64,83	1,5*				
	Periodo febbraio		4,6*	0,10	64,83	5,5*				

N. Prog.	Area/Ambiente.	Postazione	Cat.	PMV	PPD (%)	VALUTAZIONE AMBIENTE TERMICO
15	CONSERVE	MAGAZZINO	<b>C</b>	<b>-0,30</b>	<b>6,93</b>	<b>BENESSERE TERMICO</b>
	Periodo dicembre		<b>B</b>	<b>-3,25</b>	<b>99,80</b>	<b>MOLTO FREDDO</b>
	Periodo gennaio		<b>B</b>	<b>-3,62</b>	<b>100,00</b>	<b>MOLTO FREDDO</b>
	Periodo febbraio		<b>B</b>	<b>-2,88</b>	<b>98,50</b>	<b>MOLTO FREDDO</b>

Come indicato a pagina 30 del documento di valutazione del microclima, per le aree di lavoro in esterno con il vestiario indicato, nelle postazioni 21 – 22 – 25 – 26 e 27, si ha la percezione di FREDDO, mentre in questa previsione si arriva a MOLTO FREDDO; indossando una giacca termica (con un clo pari a 0,52) e portando il clo a 1,16, si ottiene quanto segue:

N. Prog.	Area/Ambiente.	Postazione	Cat.	PMV	PPD (%)	VALUTAZIONE AMBIENTE TERMICO
	Periodo dicembre		<b>B</b>	<b>-1,77</b>	<b>65,20</b>	<b>FREDDO</b>
	Periodo gennaio		<b>B</b>	<b>-2,03</b>	<b>78,20</b>	<b>MOLTO FREDDO</b>
	Periodo febbraio		<b>B</b>	<b>-1,50</b>	<b>50,80</b>	<b>FREDDO</b>

Aggiungendo dei pantaloni termici con clo 0,4 si arriverebbe ad un indice pari a 1,56 ottenendo:

N. Prog.	Area/Ambiente.	Postazione	Cat.	PMV	PPD (%)	VALUTAZIONE AMBIENTE TERMICO
	Periodo dicembre		<b>B</b>	<b>-1,10</b>	<b>30,60</b>	<b>FREDDO</b>
	Periodo gennaio		<b>B</b>	<b>-1,32</b>	<b>41,50</b>	<b>FREDDO</b>
	Periodo febbraio		<b>B</b>	<b>-0,88</b>	<b>21,20</b>	<b>FRESCO</b>

Aggiungendo un maglione pesante con clo 0,4 si arriverebbe ad un indice pari a 1,96 ottenendo:

N. Prog.	Area/Ambiente.	Postazione	Cat.	PMV	PPD (%)	VALUTAZIONE AMBIENTE TERMICO
	Periodo dicembre		<b>B</b>	<b>-0,64</b>	<b>13,60</b>	<b>FRESCO</b>
	Periodo gennaio		<b>B</b>	<b>-0,83</b>	<b>19,60</b>	<b>FRESCO</b>
	Periodo febbraio		<b>B</b>	<b>-0,45</b>	<b>9,10</b>	<b>BENESSERE TERMICO</b>

Aggiungendo calzini pesanti con clo 0,15 si arriverebbe ad un indice pari a 2,11 ottenendo:

N. Prog.	Area/Ambiente.	Postazione	Cat.	PMV	PPD (%)	VALUTAZIONE AMBIENTE TERMICO
		Periodo dicembre	B	-0,50	10,2	FRESCO
		Periodo gennaio	B	-0,68	14,8	FRESCO
		Periodo febbraio	B	-0,32	7,10	BENESSERE TERMICO

Aggiungendo un berretto con clo 0,05 si arriverebbe ad un indice pari a 2,16 ottenendo:

N. Prog.	Area/Ambiente.	Postazione	Cat.	PMV	PPD (%)	VALUTAZIONE AMBIENTE TERMICO
		Periodo dicembre	B	-0,46	9,40	BENESSERE TERMICO
		Periodo gennaio	B	-0,64	13,50	FRESCO
		Periodo febbraio	B	-0,28	6,60	BENESSERE TERMICO

Aggiungendo dei guanti pesanti con clo 0,1 si arriverebbe ad un indice pari a 2,26 ottenendo:

N. Prog.	Area/Ambiente.	Postazione	Cat.	PMV	PPD (%)	VALUTAZIONE AMBIENTE TERMICO
		Periodo dicembre	B	-0,37	7,90	BENESSERE TERMICO
		Periodo gennaio	B	-0,49	9,90	BENESSERE TERMICO
		Periodo febbraio	B	-0,20	5,80	BENESSERE TERMICO

**SI RICORDA CHE TALE PREVISIONE PORTA REFERTI DA NON TITENERSI UFFICIALI ED IN OGNI CASO LA VALUTAZIONE DOVRA' ESSERE RIFATTA UNA VOLTA A REGIME IL NUOVO PLESSO.**

## 7. CONCLUSIONI VALUTAZIONE PREVISIONALE

Sulla base dei dati di temperatura interna del magazzino logistico e considerando il vestiario di cui potrebbe essere dotato il personale addetto alla movimentazione merce all'interno del magazzino, risulta che nell'area del magazzino si crea un microclima "molto freddo" tali per cui vengono rispettati gli indici PMV compreso tra -3 e -2 e PPD compreso tra 98.5% e il 100%. realizzando una condizione sfavorevole.

Volendo individuare le misure di miglioramento necessarie per risolvere la situazione sfavorevole si è provveduto ad implementare in maniera teorica il vestiario per ambienti freschi in dotazione e ricalcolare il PMV ed PPD.

Questo calcolo ha permesso di individuare la dotazione minima di vestiario antifreddo necessaria da fornire al personale impiegato in attività di magazzino