

## RELAZIONE SUL RISPETTO DEI REQUISITI DI RENDIMENTO ENERGETICO – EX LEGGE 10



### PROGETTO DEFINITIVO

**REALIZZAZIONE DI UN HUB DI RICERCA, SVILUPPO, PRODUZIONE, STOCCAGGIO, RICONVERSIONE E DISTRIBUZIONE DELL'IDROGENO, ALIMENTATO DA UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 8,982 MWp E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN SITO NEL COMUNE DI SAN GIOVANNI IN PERSICETO (BO), LOCALITÀ SAN MATTEO DELLA DECIMA.**

#### Committente:

**TOZZIgreen**

**Tozzi Green S.p.A.**  
Via Brigata Ebraica, 50  
48123 Mezzano (RA)  
P.IVA 02132890399  
R.E.A. n. RA-174504  
Tel. (+39) 0544 525311  
pec: [tozzi.re@legalmail.it](mailto:tozzi.re@legalmail.it)  
mail: [info@tozzigreen.com](mailto:info@tozzigreen.com)  
web: [www.tozzigreen.com](http://www.tozzigreen.com)

#### Progettista:



**ArchLiving s.r.l.**  
Via Monsignor Maverna, 4 - 44122  
Ferrara (FE)  
Tel: (+39) 0532 733683 - Fax:  
(+39) 0532 692608  
web: [www.archliving.it](http://www.archliving.it)

#### Coordinamento di progetto:



**ambiente s.p.a.**  
Via Frassina, 21, 54033  
Carrara (MS)

1	24/09/2021	SGI	SGI	GBO	Prima emissione
REV.	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
Codice elaborato: <b>P.6.2.3</b>		Titolo elaborato: <b>RELAZIONE SUL RISPETTO DEI REQUISITI DI RENDIMENTO ENERGETICO – EX LEGGE 10</b>			





**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8  
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967  
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715  
DGR n. 1383/2020 e DGR n. 1548/2020**

**ALLEGATO 4**

EDIFICIO : *Hub ricerca e sviluppo idrogeno*  
INDIRIZZO : *San Matteo della decima*  
COMUNE : *San Giovanni in Persiceto*  
INTERVENTO : *Nuova costruzione*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 10*

**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)	<input type="checkbox"/>	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"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/>	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente
		<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**

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di San Giovanni in Persiceto Provincia BO

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):

San Matteo della decima

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 \_\_\_\_\_

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) Tozzi Green S.p.A.  
Via Brigata Ebraica, 50  
48123 Mezzano (RA)

Progettista dell'isolamento termico Ing. Bignozzi Cristiano  
Albo: Ingegneri Pr.: Ferrara N.iscr.: 1717

Progettista degli impianti energetici Ing. Bignozzi Cristiano  
Albo: Ingegneri Pr.: Ferrara N.iscr.: 1717

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

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

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

[ ]

## 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) 2187 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4,8 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 33,0 °C

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

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\varphi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\varphi_{int,e}$ [%]
<b>Zona climatizzata</b>	2626,84	1724,64	0,66	442,57	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

$\varphi_{int,i}$  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)

$\varphi_{int,e}$  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.

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	$H'_T$ Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	$H'_T$ Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
1	Zona climatizzata	0,31	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
------	-------------	---	---	----------

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

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

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
S1	Soffitto a terrazzo	0,75	0,65	Positiva

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

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

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

**Vista l'installazione di un campo fotovoltaico di grande potenza è stato valutato che economicamente non è vantaggiosa l'adozione di sistemi di climatizzazione passivi della copertura.**

##### 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

**Adozione di tendaggi interni e di schermature solari esterne fisse come porticato e aggetti verticali.**

###### 5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

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

Cod.	Descrizione	Fattore solare $g_{gl}$ Valore di progetto [-]	Fattore solare $g_{gl}$ Valore limite [-]	Verifica
W6	W6 - 628x300	0,500	0,600	Positiva
W5	W5 - 180x240	0,500	0,600	Positiva
W4	W4 - 120x300	0,500	0,600	Positiva
W3	W3 - 250x300	0,500	0,600	Positiva
W2	W2 - 500x300	0,500	0,600	Positiva
W1	W1 - 620x300	0,500	0,600	Positiva

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

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	$A_{sol,est} / A_{sup.utile}$ Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
1	Zona climatizzata	0,039	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>84,85</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>93,26</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>18,50</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>22,26</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>39,46</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>2,40</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>9,02</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<u>6,60</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<u>13,61</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>71,09</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>104,47</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>215,0</b>	<b>186,1</b>	<b>Positiva</b>
<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>92,6</b>	<b>70,0</b>	<b>Positiva</b>
<b>Raffrescamento</b>	<b>205,1</b>	<b>112,9</b>	<b>Positiva</b>

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

### 8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale): ☐

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva): ☐

Tipo di contabilizzazione:

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

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

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

***Regolazione per singolo ambiente mediante termostato digitale per il controllo delle unità interne.***

### 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><i>Zona climatizzata</i></b>	<b><i>B</i></b>	<b><i>C</i></b>	<b><i>-</i></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

***Dispositivo centralizzato per il controllo del sistema VRV integrato all'interno del sistema stesso.***

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

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

### Ambito di applicazione del requisito\*:

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

\*Il requisito si applica esclusivamente:

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

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

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

**Sistema di produzione dell'acqua calda sanitaria mediante bollitore ad accumulo alimentato da pompa di calore areotermica.**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>100,0</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</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:

**Sistema ad espansione diretta funzionante in pompa di calore in inverno.**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>100,0</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

- ☒ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizzata 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]
<b>Pompa di calore</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>2,77</b>	<b>2,24</b>	<b>Positiva</b>	<b>11157</b>

##### Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<b>Pompa di calore</b>	<b>Energia elettrica</b>	<b>3,81</b>	<b>2,24</b>	<b>Positiva</b>	<b>784</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):

**Campo fotovoltaico da 8962 kW**

---

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>8962,50</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>2,21</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

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

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>100,0</u>	%
Valore obbligo	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>8962,50</u>	kW
Valore obbligo	<u>2,21</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice  $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>71,09</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>104,47</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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	2	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)

**Vedere progetto elettrico.**

## 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)
<b>M1</b>	<b>Parete esterna isolata</b>	<b>0,168</b>	<b>0,260</b>	<b>Positiva</b>

##### 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)
<b>S1</b>	<b>Soffitto a terrazzo</b>	<b>0,235</b>	<b>0,220</b>	<b>Positiva</b>

##### 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)
<b>P1</b>	<b>Pavimento galleggiante</b>	<b>0,245</b>	<b>0,260</b>	<b>Positiva</b>
<b>P2</b>	<b>Pavimento bagno</b>	<b>0,227</b>	<b>0,260</b>	<b>Positiva</b>

##### 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
<b>W1</b>	<b>W1 - 620x300</b>	<b>1,300</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W2</b>	<b>W2 - 500x300</b>	<b>1,300</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W3</b>	<b>W3 - 250x300</b>	<b>1,300</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W4</b>	<b>W4 - 120x300</b>	<b>1,300</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W5</b>	<b>W5 - 180x240</b>	<b>1,300</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W6</b>	<b>W6 - 628x300</b>	<b>1,300</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>

(\*) 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 $g_{gl,sh}$
<b>W1</b>	<b>W1 - 620x300</b>	<b>0,489</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>W2</b>	<b>W2 - 500x300</b>	<b>0,489</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>W3</b>	<b>W3 - 250x300</b>	<b>0,489</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>W6</b>	<b>W6 - 628x300</b>	<b>0,489</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	Edificio	88,36	82,00
Acqua calda sanitaria	Edificio	92,59	70,00
Raffrescamento	Edificio	91,18	83,00

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

Servizio	Zona	Generatore	$\eta_{gn}$ progetto [%]	$\eta_{gn}$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	Edificio	Pompa di calore	141,98	153,85
Acqua calda sanitaria	Edificio	Pompa di calore	195,32	128,21
Raffrescamento	Edificio	Pompa di calore	228,21	128,21

### 11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

**illuminazione mediante luci a LED, consumo annuo pari a 6000 kWh.**

### 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> ]
Edificio	0,178	0,500

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

**Sistema di ventilazione meccanica bilanciata con recuperatore di calore.**

## 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\raffrescamento ad espansione diretta a volume variabile di refrigerante.**

**Sistema di produzione di acqua calda sanitaria mediante bollitore ad accumulo alimentato da pompa di calore ad aria dedicata.**

**Sistema di ventilazione con recuperatore di calore rotativo con efficienza >78%**

### 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 ☒ [X]  
 Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐ []

### 12.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Hub ricerca e sviluppo idrogeno</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>CLIVET/VRF M5/M5-XMi 335T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>37,5</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,21</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>20,0</u>	°C

Zona	<u>Hub ricerca e sviluppo idrogeno</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>BAXI/SPC/SPC SPLIT 200 FS</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>1,9</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>5,31</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>Hub ricerca e sviluppo idrogeno</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>CLIVET/VRF M5/M5-XMi 335T</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u>33,5</u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,76</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>33,0</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  
☒ [X] continua 24 ore  
☐ [] continua con attenuazione notturna  
☐ [] intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista  
☒ [X] 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 telegestione composto da interfaccia WebServer.

#### 12.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

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

*Centralina di termoregolazione*

Marca - modello	<u>Centralina inclusa nel sistema ad espansione diretta</u>
Descrizione sintetica delle funzioni	
Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore	<u>3</u>
Organi di attuazione	
Marca - modello	
Descrizione sintetica delle funzioni	

### 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
<u>Termostato di locale</u>	<u>14</u>	<u>3</u>

### 12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi  
Dispositivo centralizzato per il controllo del sistema VRV integrato all'interno del sistema stesso.

## 12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<u>Unità split a cassette</u>	<u>28</u>	<u>1000</u>	<u>80</u>

Descrizione sintetica dei dispositivi  
Unità a cassetta a 4 vie ad espansione diretta

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

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

$\lambda_{is}$  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  
Sistema ad espansione diretta a volume variabile di refrigerante.

## 12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato  
Impianto fotovoltaico da 8,9 MW per la produzione di idrogeno

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone )	<u>Grid connected</u>
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	<u>Silicio monocristallino</u>
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	<u>A terra</u>
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	<u>Metallico</u>
Inclinazione (°) e orientamento	

Potenza installata [kW]	<b>8982,000</b>
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	<b>100,00</b>

### 12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

***Si veda progetto elettrico.***

***Impianto di illuminazione a LED***

### 12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

**Edificio:** ***Hub ricerca e sviluppo idrogeno***

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>10528</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>71,09</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>9527039</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>71,09</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>9546563</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

### SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Cristiano Bignozzi  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Ingegneri Ferrara 1717  
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria responsabilità che:

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

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

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

Data, 30/09/2021

Il progettista



FIRMA

*Cristiano Bignozzi*

## 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	[X] SI' [] NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	[X] SI' [] NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			12.1.3	[] SI' [X] NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	12.2.3	[] SI' [X] NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	12.2.5	[] SI' [X] NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	12.12	[] SI' [X] NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	[] SI' [X] NO
A.5.2			Pompe di calore	9.1.5	[X] SI' [] NO	
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	[X] SI' [] NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	[X] SI' [] NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	[X] SI' [] NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	[X] SI' [] NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	[X] SI' [] NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	[] SI' [X] NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	[] SI' [X] NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	[X] SI' [] NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	[] SI' [X] NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	[X] SI' [] NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	[X] SI' [] NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	[X] SI' [] NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	12.2.5	[] SI' [X] NO
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	[] SI' [X] NO
	B.9	Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	B.9.1	Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	10	[X] SI' [] 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.

## ***Allegato 1 - Relazione tecnica di calcolo***

EDIFICIO ***Hub ricerca e sviluppo idrogeno***

INDIRIZZO ***San Matteo della decima***

COMUNE ***San Giovanni in Persiceto***

Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 10.21.20

## DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

### **Dati generali**

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<b><i>E.2 Edifici adibiti a uffici e 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 semplificato</i></b>
Capacità termica	<b><i>Calcolo semplificato</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>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i></b>
Verifica di condensa interstiziale	<b><i>UNI EN ISO 13788</i></b>

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località **San Giovanni in Persiceto**  
 Provincia **Bologna**  
 Altitudine s.l.m. **21** m  
 Latitudine nord **44° 38'** Longitudine est **11° 11'**  
 Gradi giorno DPR 412/93 **2187**  
 Zona climatica **E**

### Località di riferimento

per dati invernali **Bologna**  
 per dati estivi **Bologna**

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Bologna**  
 per l'irradiazione **Bologna**  
 per il vento **Bologna**

### Caratteristiche del vento

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

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-4,8** °C  
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **33,0** °C  
 Temperatura esterna bulbo umido **22,9** °C  
 Umidità relativa **43,0** %  
 Escursione termica giornaliera **12** °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,4	5,5	9,7	13,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	15,7	9,4	3,9

### Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **273** W/m<sup>2</sup>



## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	Parete esterna isolata	490,0	223	0,010	-14,529	28,665	0,90	0,60	-4,8	0,168

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	G	Pavimento galleggiante	1051, 0	1169	0,002	-23,507	42,811	0,90	0,60	-4,8	0,245
P2	G	Pavimento bagno	1051, 0	1469	0,001	-3,942	55,209	0,90	0,60	-4,8	0,227

### Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	T	Soffitto a terrazzo	305,0	346	0,088	-8,790	83,916	0,90	0,60	-4,8	0,235

### Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y <sub>IE</sub>	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C <sub>T</sub>	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio	X	0,068
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	X	-0,009

Legenda simboli

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	$\epsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta$ [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	Lgf [m]
W1	T	W1 - 620x300	Triplo	0,837	0,500	1,00	0,40	300,0	620,0	1,000	1,300	-4,8	15,960	33,800
W2	T	W2 - 500x300	Triplo	0,837	0,500	1,00	0,40	300,0	500,0	1,000	1,300	-4,8	12,880	26,000
W3	T	W3 - 250x300	Triplo	0,837	0,500	1,00	0,40	300,0	250,0	1,000	1,300	-4,8	6,440	10,200
W4	T	W4 - 120x300	Triplo	0,837	0,500	1,00	0,40	300,0	120,0	1,000	1,300	-4,8	2,800	7,600
W5	T	W5 - 180x240	Triplo	0,837	0,500	0,50	0,40	240,0	180,0	1,000	1,300	-4,8	3,300	11,800
W6	T	W6 - 628x300	Triplo	0,837	0,500	1,00	1,00	300,0	628,0	1,000	1,300	-4,8	15,624	44,760

Legenda simboli

$\epsilon$	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
$\theta$	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

# CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna isolata*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **0,169** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **490** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **18,762** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

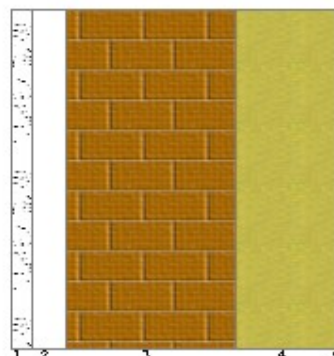
Massa superficiale  
(con intonaci) **254** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **223** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,010** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,060** -

Sfasamento onda termica **-14,5** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	30,00	0,2100	0,143	700	1,00	10
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
3	Modulare 30 - 25 - 23,8 M.A. 45zs sp 25	250,00	0,2910	0,859	870	1,00	5
4	Polistirene espanso, estruso con pelle	150,00	0,0330	4,545	35	1,45	60
5	Intonaco di gesso	10,00	0,4000	0,025	1000	1,00	10
-	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 capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Parete esterna isolata*

**Codice:** *M1*

- [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/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  $f_{RSI,max}$  *0,694*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,959*

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento galleggiante*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica **0,271** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,245** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **1051** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **1,000** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

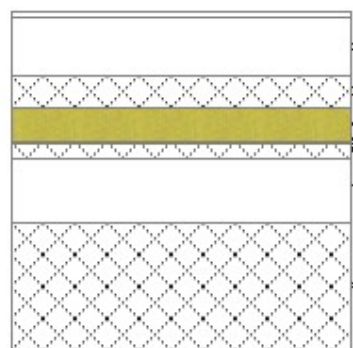
Massa superficiale  
(con intonaci) **1169** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1169** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,002** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,010** -

Sfasamento onda termica **-23,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in plastica	20,00	0,2500	-	1700	1,40	10000
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	180,00	-	-	-	-	-
3	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	-	1600	0,88	-
4	Polistirene espanso estruso senza pelle	100,00	0,0350	-	40	1,45	-
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	-	1390	0,90	-
6	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	-	1800	0,88	-
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	200,00	0,8889	-	-	-	-
8	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	400,00	1,6100	-	2200	1,00	-
-	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 capo asciutto	-

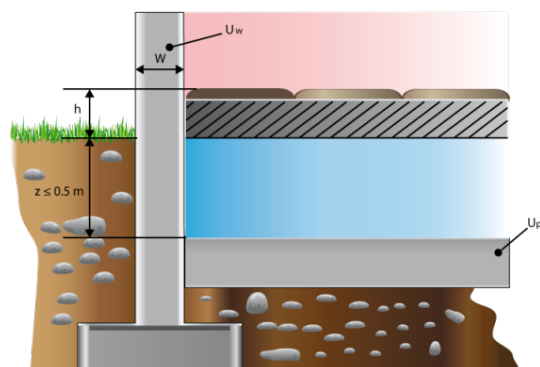
# CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

## Pavimento su spazio aerato:

### Pavimento galleggiante

Codice: **P1**

Area del pavimento		<b>450,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>130,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>400</b> mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	$h$	<b>0,20</b> m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	$U_w$	<b>1,00</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	$U_p$	<b>1,00</b> W/m <sup>2</sup> K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	$\varepsilon$	<b>0,05</b> m <sup>2</sup> /m
Coefficiente di protezione dal vento	$f_w$	<b>0,10</b>



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento galleggiante*

**Codice:** *P1*

- [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/m³)*

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

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

Mese critico *aprile*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,415*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,569*

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento bagno*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica **0,249** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza controterra **0,227** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **1051** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **0,001** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

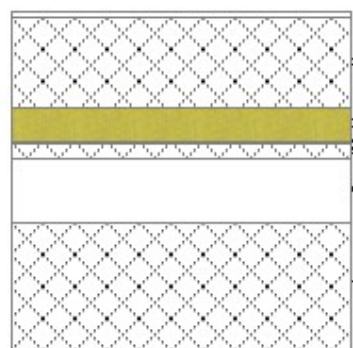
Massa superficiale  
(con intonaci) **1469** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1469** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,001** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,004** -

Sfasamento onda termica **-3,9** h



## Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,3000	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	280,00	0,7000	0,400	1600	0,88	20
3	Polistirene espanso estruso senza pelle	100,00	0,0350	2,857	40	1,45	150
4	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,1600	0,006	1390	0,90	50000
5	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	0,056	1800	0,88	30
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	200,00	0,8889	0,225	-	-	-
7	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	400,00	1,6100	0,248	2200	1,00	96
-	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 capo asciutto	-

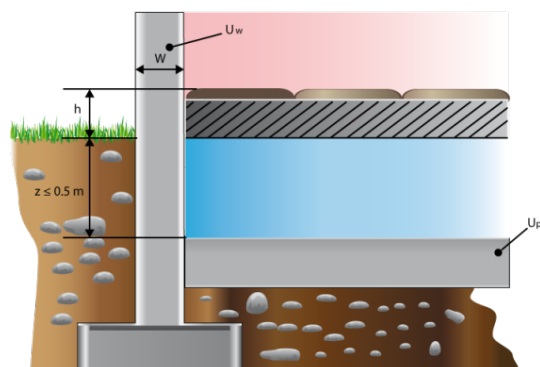
# CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

## Pavimento su spazio aerato:

### Pavimento bagno

Codice: **P2**

Area del pavimento		<b>450,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>130,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>400</b> mm
Conduktività termica del terreno		<b>2,00</b> W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	$h$	<b>0,20</b> m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	$U_w$	<b>1,00</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	$U_p$	<b>1,00</b> W/m <sup>2</sup> K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	$\varepsilon$	<b>0,05</b> m <sup>2</sup> /m
Coefficiente di protezione dal vento	$f_w$	<b>0,10</b>



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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento bagno*

**Codice:** *P2*

- [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/m³)*

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

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

Mese critico *aprile*

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  *0,415*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,939*

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Soffitto a terrazzo*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **0,236** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **305** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **0,010** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

Massa superficiale  
(con intonaci) **346** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **346** kg/m<sup>2</sup>



Trasmittanza periodica **0,088** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,375** -

Sfasamento onda termica **-8,8** h

**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	2,00	0,1600	0,013	1390	0,90	50000
2	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	1,00	0,1700	0,006	1390	0,90	50000
3	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,9000	0,111	1800	0,88	30
4	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
5	Sottofondo di cemento magro	80,00	0,9000	0,089	1800	0,88	30
6	Acciaio	2,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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 capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Soffitto a terrazzo*

**Codice:** *S1*

- [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/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  $f_{RSI,max}$  *0,694*

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  *0,943*

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 DEI COMPONENTI FINESTRATI

## secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: W1 - 620x300**

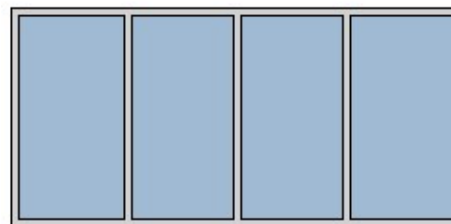
**Codice: W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</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>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,40</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,500</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,489</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 del serramento

Larghezza	<b>620,0</b> cm
Altezza	<b>300,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>18,600</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>15,960</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>2,640</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,86</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>33,800</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>18,400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,367</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,068</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>18,40</b> m

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

## secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *W2 - 500x300*

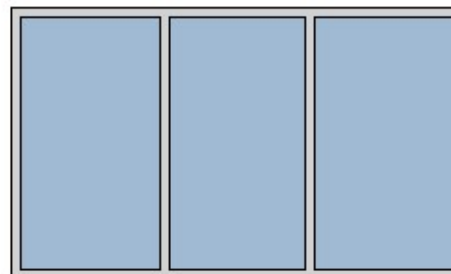
**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</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>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>0,40</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,500</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,489</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 del serramento

Larghezza	<b>500,0</b> cm
Altezza	<b>300,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>15,000</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>12,880</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>2,120</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,86</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>26,000</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>16,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,373</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,068</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:** *W3 - 250x300*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,300</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

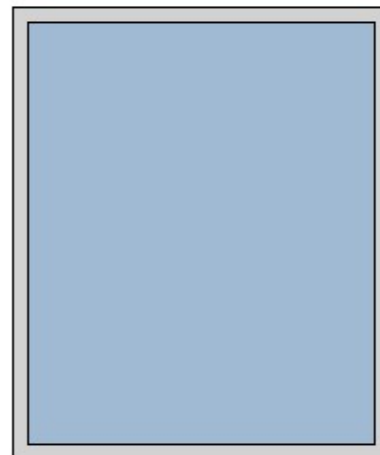
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,40</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,489</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>250,0</b> cm
Altezza	<b>300,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$	<b>7,500</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>6,440</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,060</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,86</b> -
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,200</b> m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>11,000</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,400</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	---------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,068</b> W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>11,00</b> m



# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

## secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: W4 - 120x300**

**Codice: W4**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-	
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,300</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

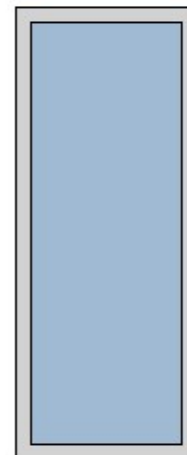
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,40</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,489</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>300,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,600</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,800</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,800</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,78</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7,600</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,400</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,459</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,068</b> W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8,40</b> m

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

## secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *W5 - 180x240*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</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

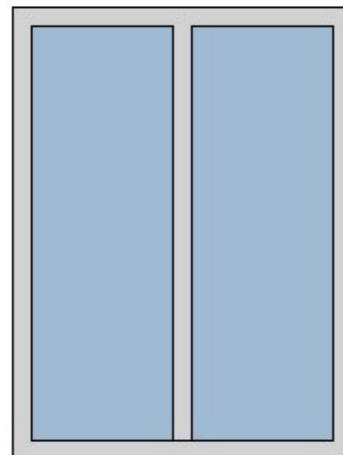
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,50</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,40</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$	<b>0,244</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza	<b>180,0</b> cm
Altezza	<b>240,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,320</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,300</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,020</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,76</b> -
Perimetro vetro	$L_g$	<b>11,800</b> m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,432</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	---------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,068</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>8,40</b> m

# CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

## secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** **W6 - 628x300**

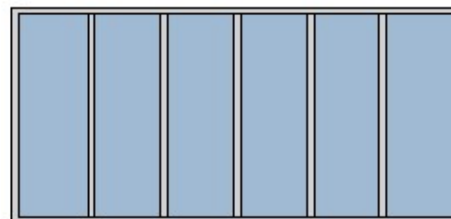
**Codice:** **W6**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,300</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>0,837</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>0,500</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,489</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 del serramento

Larghezza	<b>628,0</b> cm
Altezza	<b>300,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>18,840</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>15,624</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>3,216</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,83</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>44,760</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>18,560</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,367</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

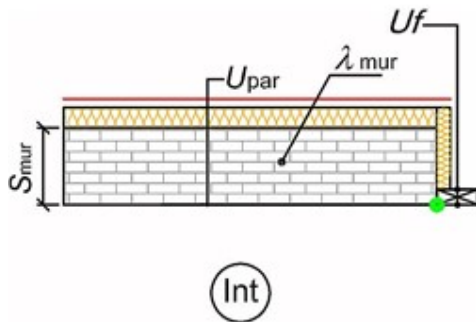
Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,068</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>18,56</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

**Codice:** *Z1*

Tipologia	<i>W - Parete - Telaio</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,068</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,000</i>	W/mK
Assenza di rischio formazione muffe	[ <i>X</i> ]	
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (<math>\phi_e</math>) = 0,068 W/mK.</i>	



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

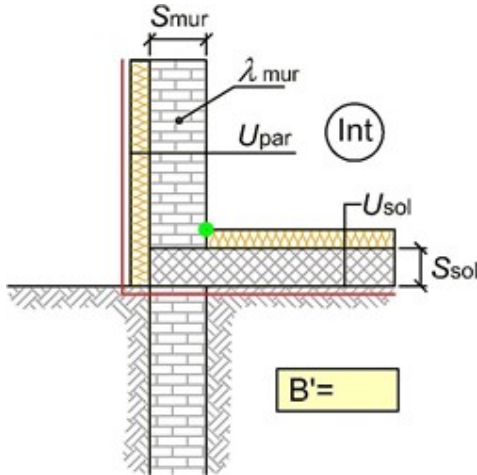
**Descrizione del ponte termico:** *GF - Parete - Solaio controterra*

**Codice:** *Z2*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>-0,009 W/mK</i>
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,000 W/mK</i>
Assenza di rischio formazione muffe	[ <i>X</i> ]
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>

Note *GF5 - Giunto parete con isolamento esterno – solaio controterra con isolamento all'estradosso*

*Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,018 W/mK.*



# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

## secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località **San Giovanni in Persiceto**  
 Provincia **Bologna**  
 Altitudine s.l.m. **21** m  
 Gradi giorno **2187**  
 Zona climatica **E**  
 Temperatura esterna di progetto **-4,8** °C

### Irradiazione solare giornaliera media mensile:

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

### Edificio : Hub ricerca e sviluppo idrogeno

### 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	1,4	5,5	9,7	12,8	-	-	-	-	-	14,1	9,4	3,9
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 **442,57** m²  
 Superficie esterna lorda **1724,64** m²  
 Volume netto **1725,39** m³  
 Volume lordo **2626,84** m³  
 Rapporto S/V **0,66** m⁻¹

# COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Hub ricerca e sviluppo idrogeno**

**H<sub>T</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>T</sub> [W/K]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	91,4
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	123,8
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	21,5
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	132,95	-1,2
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	24,2
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	39,0
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	19,5
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	4,7
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	56,2
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	24,5
Totale				<b>403,5</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]
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	99,1
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	27,6
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	132,94	-1,2
Totale				<b>125,5</b>

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

**Zona 1 : Zona climatizzata**

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	Reception	Meccanica	127,31	75,06	0,59	14,8
2	Ufficio gestore	Meccanica	51,26	30,22	0,59	5,9
3	WC gestore	Meccanica	16,70	133,64	0,08	3,6
4	Ufficio	Meccanica	90,88	89,30	0,59	17,6
5	Sala riunioni 1	Meccanica	100,35	537,84	0,51	91,4
6	Sala riunioni 2	Meccanica	93,05	498,74	0,51	84,8
7	Open space	Meccanica	194,33	229,14	0,59	45,1
8	WC	Meccanica	10,75	86,02	0,08	2,3
9	WC3	Meccanica	10,73	85,83	0,08	2,3
10	Antibagno	Meccanica	7,70	30,81	0,08	0,8
11	Laboratori	Meccanica	251,11	471,06	0,43	67,5
12	WC4	Meccanica	11,26	90,05	0,08	2,4
13	Docce	Meccanica	15,67	125,37	0,08	3,3
14	Antibagno 2	Meccanica	12,84	51,36	0,08	1,4
15	Magazzino	Meccanica	203,27	272,38	0,51	46,3
17	LT1	Meccanica	69,84	93,58	0,51	15,9
18	Corridoio 1	Meccanica	243,66	239,42	1,00	79,8
19	Corridoio 2	Meccanica	214,68	210,95	1,00	70,3
Totale						<b>555,5</b>

**Legenda simboli**

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b <sub>tr,x</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	Volume netto del locale
Q <sub>ve,0</sub>	Portata minima di progetto di aria esterna

$f_{ve,t}$

Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento



# DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Hub ricerca e sviluppo idrogeno**

## **INTERA STAGIONE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	5107	17,3	501	34,9	644	4,8
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	5535	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	1542	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	6916	23,4	0	0,0	1638	12,3
Totali				<b>19099</b>	<b>64,6</b>	<b>501</b>	<b>34,9</b>	<b>2282</b>	<b>17,1</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	1351	4,6	115	8,0	1724	12,9
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	2179	7,4	222	15,4	3273	24,5
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	1089	3,7	111	7,7	1636	12,3
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	261	0,9	34	2,4	186	1,4
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	3137	10,6	277	19,3	1625	12,2
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	1368	4,6	177	12,3	2620	19,6
Totali				<b>9386</b>	<b>31,8</b>	<b>935</b>	<b>65,1</b>	<b>11064</b>	<b>82,9</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	1203	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-134	-0,5
Totali				<b>1069</b>	<b>3,6</b>

## **Mese : OTTOBRE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	221	17,3	34	34,9	62	4,9
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	240	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	67	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	299	23,4	0	0,0	161	12,7
Totali				<b>827</b>	<b>64,6</b>	<b>34</b>	<b>34,9</b>	<b>223</b>	<b>17,6</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	58	4,6	8	8,0	161	12,7
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	94	7,4	15	15,4	307	24,2
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	47	3,7	8	7,7	153	12,1
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	11	0,9	2	2,4	19	1,5
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	136	10,6	19	19,3	163	12,9
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	59	4,6	12	12,3	240	19,0
Totali				<b>406</b>	<b>31,8</b>	<b>64</b>	<b>65,1</b>	<b>1042</b>	<b>82,4</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	52	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-6	-0,5
Totali				<b>46</b>	<b>3,6</b>

**Mese : NOVEMBRE**Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	698	17,3	73	34,9	80	4,8
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	756	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	211	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	945	23,4	0	0,0	179	10,7
Totali				<b>2609</b>	<b>64,6</b>	<b>73</b>	<b>34,9</b>	<b>260</b>	<b>15,4</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	185	4,6	17	8,0	235	13,9
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	298	7,4	32	15,4	427	25,3
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	149	3,7	16	7,7	213	12,7
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	36	0,9	5	2,4	20	1,2
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	429	10,6	40	19,3	190	11,3
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	187	4,6	26	12,3	339	20,1
Totali				<b>1282</b>	<b>31,8</b>	<b>136</b>	<b>65,1</b>	<b>1424</b>	<b>84,6</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	164	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-18	-0,5
Totali				<b>146</b>	<b>3,6</b>

**Mese : DICEMBRE**Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	1095	17,3	75	34,9	57	4,8
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	1187	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	331	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	1483	23,4	0	0,0	120	10,2
Totali				<b>4095</b>	<b>64,6</b>	<b>75</b>	<b>34,9</b>	<b>177</b>	<b>15,0</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	290	4,6	17	8,0	170	14,4
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	467	7,4	33	15,4	302	25,6
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	234	3,7	17	7,7	151	12,8
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	56	0,9	5	2,4	14	1,2
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	673	10,6	41	19,3	125	10,6
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	293	4,6	26	12,3	239	20,3
Totali				<b>2013</b>	<b>31,8</b>	<b>139</b>	<b>65,1</b>	<b>1001</b>	<b>85,0</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	258	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-29	-0,5
Totali				<b>229</b>	<b>3,6</b>

**Mese : GENNAIO**Strutture opache

Cod	Descrizione	U	Sup.	Q <sub>H,tr</sub>	%Q <sub>H,tr</sub>	Q <sub>H,r</sub>	%Q <sub>H,r</sub>	Q <sub>sol,k</sub>	%Q <sub>sol,k</sub>
-----	-------------	---	------	-------------------	--------------------	------------------	-------------------	--------------------	---------------------

	elemento	[W/m²K]	[m²]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	1265	17,3	76	34,9	86	4,7
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	1371	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	382	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	1713	23,4	0	0,0	174	9,5
Totali				<b>4731</b>	<b>64,6</b>	<b>76</b>	<b>34,9</b>	<b>260</b>	<b>14,2</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	335	4,6	17	8,0	271	14,7
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	540	7,4	34	15,4	486	26,4
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	270	3,7	17	7,7	243	13,2
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	65	0,9	5	2,4	17	0,9
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	777	10,6	42	19,3	167	9,1
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	339	4,6	27	12,3	395	21,5
Totali				<b>2325</b>	<b>31,8</b>	<b>141</b>	<b>65,1</b>	<b>1579</b>	<b>85,8</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	298	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-33	-0,5
Totali				<b>265</b>	<b>3,6</b>

### Mese : FEBBRAIO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	891	17,3	94	34,9	117	4,7
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	965	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	269	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	1206	23,4	0	0,0	279	11,1
Totali				<b>3331</b>	<b>64,6</b>	<b>94</b>	<b>34,9</b>	<b>397</b>	<b>15,8</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	236	4,6	21	8,0	341	13,6
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	380	7,4	42	15,4	642	25,6
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	190	3,7	21	7,7	321	12,8
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	46	0,9	6	2,4	28	1,1
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	547	10,6	52	19,3	258	10,3
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	239	4,6	33	12,3	523	20,9
Totali				<b>1637</b>	<b>31,8</b>	<b>175</b>	<b>65,1</b>	<b>2113</b>	<b>84,2</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	210	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-23	-0,5
Totali				<b>187</b>	<b>3,6</b>

### Mese : MARZO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	700	17,3	106	34,9	151	4,9
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	759	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	212	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	949	23,4	0	0,0	429	13,9
Totali				<b>2620</b>	<b>64,6</b>	<b>106</b>	<b>34,9</b>	<b>580</b>	<b>18,8</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	185	4,6	24	8,0	365	11,8
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	299	7,4	47	15,4	728	23,6
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	149	3,7	23	7,7	364	11,8
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	36	0,9	7	2,4	50	1,6
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	430	10,6	58	19,3	424	13,7
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	188	4,6	37	12,3	578	18,7
Totali				<b>1288</b>	<b>31,8</b>	<b>198</b>	<b>65,1</b>	<b>2510</b>	<b>81,2</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	165	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-18	-0,5
Totali				<b>147</b>	<b>3,6</b>

### Mese : APRILE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	237	17,3	44	34,9	90	5,0
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	257	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	72	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	321	23,4	0	0,0	295	16,6
Totali				<b>887</b>	<b>64,6</b>	<b>44</b>	<b>34,9</b>	<b>385</b>	<b>21,6</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	63	4,6	10	8,0	182	10,2
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	101	7,4	19	15,4	381	21,4
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	51	3,7	10	7,7	191	10,7
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	12	0,9	3	2,4	37	2,1
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	146	10,6	24	19,3	298	16,8
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	64	4,6	15	12,3	306	17,2
Totali				<b>436</b>	<b>31,8</b>	<b>81</b>	<b>65,1</b>	<b>1395</b>	<b>78,4</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	56	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-6	-0,5
Totali				<b>50</b>	<b>3,6</b>

### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione
%Q <sub>H,tr</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>H,tr</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>H,tr</sub>
Q <sub>H,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
%Q <sub>H,r</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>H,r</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>H,r</sub>
Q <sub>sol,k</sub>	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q <sub>sol,k</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>sol,k</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>sol,k</sub>

# ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

## Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : Hub ricerca e sviluppo idrogeno**

### **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	976	303	0	0	0	98	1343
Novembre	3080	958	0	0	0	209	4239
Dicembre	4834	1503	0	0	0	214	6654
Gennaio	5584	1736	0	0	0	217	7687
Febbraio	3932	1223	0	0	0	269	5413
Marzo	3092	962	0	0	0	303	4257
Aprile	1046	325	0	0	0	125	1440
<b>Totali</b>	<b>22545</b>	<b>7010</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1436</b>	<b>31033</b>

### **Apporti termici solari e interni:**

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	223	1042	1083
Novembre	260	1424	1912
Dicembre	177	1001	1976
Gennaio	260	1579	1976
Febbraio	397	2113	1784
Marzo	580	2510	1976
Aprile	385	1395	956
<b>Totali</b>	<b>2282</b>	<b>11064</b>	<b>11663</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

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

## Sommario perdite e apporti

### Edificio : Hub ricerca e sviluppo idrogeno

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>1724,64</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>442,57</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>2626,84</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>1725,39</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,66</b>	m <sup>-1</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]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	1056	98	1343	2497	1042	1083	2126	556
Novembre	3778	209	4239	8227	1424	1912	3336	4901
Dicembre	6160	214	6654	13028	1001	1976	2977	10052
Gennaio	7061	217	7687	14965	1579	1976	3554	11411
Febbraio	4758	269	5413	10440	2113	1784	3897	6550
Marzo	3474	303	4257	8034	2510	1976	4486	3615
Aprile	987	125	1440	2552	1395	956	2351	467
<b>Totali</b>	<b>27273</b>	<b>1436</b>	<b>31033</b>	<b>59742</b>	<b>11064</b>	<b>11663</b>	<b>22726</b>	<b>37551</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

# FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA

## secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

### Dati climatici della località:

Località **San Giovanni in Persiceto**  
 Provincia **Bologna**  
 Altitudine s.l.m. **21** m  
 Gradi giorno **2187**  
 Zona climatica **E**  
 Temperatura esterna di progetto **-4,8** °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>	1,6	2,6	3,8	5,5	8,3	9,2	9,7	7,0	4,8	2,9	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,3	5,2	7,9	10,9	11,4	12,8	9,7	6,8	3,5	2,1	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,6	6,2	7,9	10,7	13,1	13,1	15,3	12,3	9,7	5,4	3,6	2,3
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,0	9,1	9,6	11,3	12,3	11,6	13,7	12,2	11,0	7,1	5,4	3,7
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	7,6	10,8	10,1	10,2	10,2	9,5	10,9	10,5	10,7	7,9	6,6	4,5
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,0	9,1	9,6	11,3	12,3	11,6	13,7	12,2	11,0	7,1	5,4	3,7
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,6	6,2	7,9	10,7	13,1	13,1	15,3	12,3	9,7	5,4	3,6	2,3
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	3,3	5,2	7,9	10,9	11,4	12,8	9,7	6,8	3,5	2,1	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,4	3,6	5,4	7,0	9,4	9,8	9,6	8,5	6,7	4,3	2,9	2,1
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	2,1	4,4	5,7	8,8	10,8	10,8	14,0	10,0	7,3	3,3	1,9	1,0

### Edificio : Hub ricerca e sviluppo idrogeno

### 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	-	-	-	14,7	17,8	22,3	24,9	21,7	19,4	16,6	-	-
N° giorni	-	-	-	-	17	31	30	31	31	30	14	-	-

### Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**  
 Stagione di calcolo **Reale** dal **14 aprile** al **14 ottobre**  
 Durata della stagione **184** giorni

### Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **442,57** m<sup>2</sup>  
 Superficie esterna lorda **1724,64** m<sup>2</sup>  
 Volume netto **1725,39** m<sup>3</sup>  
 Volume lordo **2626,84** m<sup>3</sup>  
 Rapporto S/V **0,66** m<sup>-1</sup>

# COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

**Edificio : Hub ricerca e sviluppo idrogeno**

**H<sub>T</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>T</sub> [W/K]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	91,4
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	123,8
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	21,5
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	132,95	-1,2
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	24,2
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	39,0
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	19,5
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	4,7
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	56,2
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	24,5
Totale				<b>403,5</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]
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	99,1
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	27,6
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	132,94	-1,2
Totale				<b>125,5</b>

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

**Zona 1 : Zona climatizzata**

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	Reception	Meccanica	127,31	75,06	0,59	14,8
2	Ufficio gestore	Meccanica	51,26	30,22	0,59	5,9
3	WC gestore	Meccanica	16,70	133,64	0,08	3,6
4	Ufficio	Meccanica	90,88	89,30	0,59	17,6
5	Sala riunioni 1	Meccanica	100,35	537,84	0,51	91,4
6	Sala riunioni 2	Meccanica	93,05	498,74	0,51	84,8
7	Open space	Meccanica	194,33	229,14	0,59	45,1
8	WC	Meccanica	10,75	86,02	0,08	2,3
9	WC3	Meccanica	10,73	85,83	0,08	2,3
10	Antibagno	Meccanica	7,70	30,81	0,08	0,8
11	Laboratori	Meccanica	251,11	471,06	0,43	67,5
12	WC4	Meccanica	11,26	90,05	0,08	2,4
13	Docce	Meccanica	15,67	125,37	0,08	3,3
14	Antibagno 2	Meccanica	12,84	51,36	0,08	1,4
15	Magazzino	Meccanica	203,27	272,38	0,51	46,3
17	LT1	Meccanica	69,84	93,58	0,51	15,9
18	Corridoio 1	Meccanica	243,66	239,42	1,00	79,8
19	Corridoio 2	Meccanica	214,68	210,95	1,00	70,3
Totale						<b>555,5</b>

**Legenda simboli**

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b <sub>tr,x</sub>	Fattore di correzione dello scambio termico
V <sub>netto</sub>	Volume netto del locale
Q <sub>ve,0</sub>	Portata minima di progetto di aria esterna



$f_{ve,t}$

Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

# DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

**Edificio : Hub ricerca e sviluppo idrogeno**

## **INTERA STAGIONE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	2314	17,3	643	34,9	1214	6,4
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	2508	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	699	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	3133	23,4	0	0,0	4169	22,0
Totali				<b>8654</b>	<b>64,6</b>	<b>643</b>	<b>34,9</b>	<b>5383</b>	<b>28,4</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	612	4,6	147	8,0	1302	6,9
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	987	7,4	285	15,4	2710	14,3
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	494	3,7	142	7,7	1355	7,1
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	118	0,9	43	2,4	431	2,3
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	1422	10,6	355	19,3	4008	21,1
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	620	4,6	227	12,3	3765	19,9
Totali				<b>4253</b>	<b>31,8</b>	<b>1200</b>	<b>65,1</b>	<b>13570</b>	<b>71,6</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	545	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-61	-0,5
Totali				<b>485</b>	<b>3,6</b>

## **Mese : APRILE**

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	423	17,3	56	34,9	102	6,3
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	459	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	128	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	573	23,4	0	0,0	335	20,6
Totali				<b>1582</b>	<b>64,6</b>	<b>56</b>	<b>34,9</b>	<b>437</b>	<b>26,9</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	112	4,6	13	8,0	116	7,2
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	180	7,4	25	15,4	244	15,0
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	90	3,7	13	7,7	122	7,5
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	22	0,9	4	2,4	33	2,1
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	260	10,6	31	19,3	326	20,0
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	113	4,6	20	12,3	346	21,3
Totali				<b>778</b>	<b>31,8</b>	<b>105</b>	<b>65,1</b>	<b>1188</b>	<b>73,1</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	100	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-11	-0,5
Totali				<b>89</b>	<b>3,6</b>

**Mese : MAGGIO**Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	558	17,3	107	34,9	222	6,3
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	604	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	168	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	755	23,4	0	0,0	781	22,3
Totali				<b>2086</b>	<b>64,6</b>	<b>107</b>	<b>34,9</b>	<b>1002</b>	<b>28,7</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	148	4,6	24	8,0	238	6,8
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	238	7,4	47	15,4	495	14,2
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	119	3,7	24	7,7	247	7,1
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	29	0,9	7	2,4	84	2,4
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	343	10,6	59	19,3	777	22,2
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	149	4,6	38	12,3	652	18,7
Totali				<b>1025</b>	<b>31,8</b>	<b>199</b>	<b>65,1</b>	<b>2492</b>	<b>71,3</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	131	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-15	-0,5
Totali				<b>117</b>	<b>3,6</b>

**Mese : GIUGNO**Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	244	17,3	113	34,9	212	6,4
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	264	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	74	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	330	23,4	0	0,0	770	23,4
Totali				<b>911</b>	<b>64,6</b>	<b>113</b>	<b>34,9</b>	<b>982</b>	<b>29,9</b>

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	64	4,6	26	8,0	217	6,6
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	104	7,4	50	15,4	449	13,7
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	52	3,7	25	7,7	225	6,8
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	12	0,9	8	2,4	83	2,5
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	150	10,6	62	19,3	745	22,7
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	65	4,6	40	12,3	586	17,8
Totali				<b>448</b>	<b>31,8</b>	<b>211</b>	<b>65,1</b>	<b>2304</b>	<b>70,1</b>

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	57	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-6	-0,5
Totali				<b>51</b>	<b>3,6</b>

**Mese : LUGLIO**Strutture opache

Cod	Descrizione	U	Sup.	Q <sub>C,tr</sub>	%Q <sub>C,tr</sub>	Q <sub>C,r</sub>	%Q <sub>C,r</sub>	Q <sub>sol,k</sub>	%Q <sub>sol,k</sub>
-----	-------------	---	------	-------------------	--------------------	------------------	-------------------	--------------------	---------------------

	elemento	[W/m²K]	[m²]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	75	17,3	137	34,9	250	6,5
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	81	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	23	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	101	23,4	0	0,0	912	23,6
Totali				<b>280</b>	<b>64,6</b>	<b>137</b>	<b>34,9</b>	<b>1162</b>	<b>30,1</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	20	4,6	31	8,0	249	6,5
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	32	7,4	60	15,4	524	13,6
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	16	3,7	30	7,7	262	6,8
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	4	0,9	9	2,4	95	2,5
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	46	10,6	75	19,3	862	22,3
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	20	4,6	48	12,3	706	18,3
Totali				<b>138</b>	<b>31,8</b>	<b>255</b>	<b>65,1</b>	<b>2699</b>	<b>69,9</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	18	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-2	-0,5
Totali				<b>16</b>	<b>3,6</b>

### Mese : AGOSTO

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	292	17,3	109	34,9	205	6,4
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	317	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	88	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	396	23,4	0	0,0	715	22,4
Totali				<b>1094</b>	<b>64,6</b>	<b>109</b>	<b>34,9</b>	<b>919</b>	<b>28,8</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	77	4,6	25	8,0	209	6,5
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	125	7,4	48	15,4	446	14,0
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	62	3,7	24	7,7	223	7,0
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	15	0,9	7	2,4	73	2,3
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	180	10,6	60	19,3	667	20,9
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	78	4,6	39	12,3	659	20,6
Totali				<b>538</b>	<b>31,8</b>	<b>204</b>	<b>65,1</b>	<b>2277</b>	<b>71,2</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	69	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-8	-0,5
Totali				<b>61</b>	<b>3,6</b>

### Mese : SETTEMBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	434	17,3	85	34,9	173	6,4
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	471	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	131	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	588	23,4	0	0,0	524	19,4
Totali				<b>1625</b>	<b>64,6</b>	<b>85</b>	<b>34,9</b>	<b>697</b>	<b>25,8</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	115	4,6	19	8,0	203	7,5
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	185	7,4	38	15,4	418	15,5
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	93	3,7	19	7,7	209	7,8
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	22	0,9	6	2,4	50	1,9
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	267	10,6	47	19,3	503	18,6
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	116	4,6	30	12,3	618	22,9
Totali				<b>798</b>	<b>31,8</b>	<b>158</b>	<b>65,1</b>	<b>2002</b>	<b>74,2</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	102	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-11	-0,5
Totali				<b>91</b>	<b>3,6</b>

### Mese : OTTOBRE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna isolata	0,168	543,21	288	17,3	36	34,9	51	6,4
P1	Pavimento galleggiante	0,245	404,29	312	18,7	-	-	-	-
P2	Pavimento bagno	0,227	121,81	87	5,2	-	-	-	-
S1	Soffitto a terrazzo	0,235	526,09	390	23,4	0	0,0	133	16,8
Totali				<b>1077</b>	<b>64,6</b>	<b>36</b>	<b>34,9</b>	<b>184</b>	<b>23,2</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	W1 - 620x300	1,300	18,60	76	4,6	8	8,0	70	8,8
W2	W2 - 500x300	1,300	30,00	123	7,4	16	15,4	133	16,8
W3	W3 - 250x300	1,300	15,00	61	3,7	8	7,7	66	8,4
W4	W4 - 120x300	1,300	3,60	15	0,9	2	2,4	12	1,5
W5	W5 - 180x240	1,300	43,20	177	10,6	20	19,3	129	16,3
W6	W6 - 628x300	1,300	18,84	77	4,6	13	12,3	198	25,0
Totali				<b>529</b>	<b>31,8</b>	<b>68</b>	<b>65,1</b>	<b>608</b>	<b>76,8</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	W - Parete - Telaio	0,068	316,31	68	4,1
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	-0,009	265,89	-8	-0,5
Totali				<b>60</b>	<b>3,6</b>

### Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione
%Q <sub>C,tr</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>C,tr</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>C,tr</sub>
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
%Q <sub>C,r</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>C,r</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>C,r</sub>
Q <sub>sol,k</sub>	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q <sub>sol,k</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>sol,k</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>sol,k</sub>

## ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : Hub ricerca e sviluppo idrogeno**

#### **Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:**

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Aprile	1868	581	0	0	0	162	2571
Maggio	2462	766	0	0	0	306	3389
Giugno	1075	334	0	0	0	324	1480
Luglio	330	103	0	0	0	391	455
Agosto	1291	401	0	0	0	313	1777
Settembre	1918	596	0	0	0	243	2640
Ottobre	1271	395	0	0	0	104	1750
<b>Totali</b>	<b>10215</b>	<b>3176</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1843</b>	<b>14061</b>

#### **Apporti termici solari e interni:**

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Aprile	437	1188	1083
Maggio	1002	2492	1976
Giugno	982	2304	1912
Luglio	1162	2699	1976
Agosto	919	2277	1976
Settembre	697	2002	1912
Ottobre	184	608	892
<b>Totali</b>	<b>5383</b>	<b>13570</b>	<b>11726</b>

#### **Legenda simboli**

$Q_{C,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{C,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{C,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,ve}$	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

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : Hub ricerca e sviluppo idrogeno

Categoria DPR 412/93	<b>E.2</b>	-	Superficie esterna	<b>1724,64</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>442,57</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>2626,84</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>1725,39</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,66</b>	m <sup>-1</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]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Aprile	2012	162	2571	4745	1188	1083	2271	1
Maggio	2225	306	3389	5920	2492	1976	4468	85
Giugno	427	324	1480	2230	2304	1912	4216	1989
Luglio	-729	391	455	117	2699	1976	4675	4558
Agosto	773	313	1777	2863	2277	1976	4252	1413
Settembre	1817	243	2640	4700	2002	1912	3914	141
Ottobre	1483	104	1750	3337	608	892	1500	0
<b>Totali</b>	<b>8008</b>	<b>1843</b>	<b>14061</b>	<b>23912</b>	<b>13570</b>	<b>11726</b>	<b>25297</b>	<b>8188</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

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Hub ricerca e sviluppo idrogeno</b>	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>442,57</i>	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> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>0</i>	<i>17465</i>	<i>17465</i>	<i>0,00</i>	<i>39,46</i>	<i>39,46</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>0</i>	<i>1063</i>	<i>1063</i>	<i>0,00</i>	<i>2,40</i>	<i>2,40</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>3993</i>	<i>3993</i>	<i>0,00</i>	<i>9,02</i>	<i>9,02</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>0</i>	<i>2920</i>	<i>2920</i>	<i>0,00</i>	<i>6,60</i>	<i>6,60</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>6023</i>	<i>6023</i>	<i>0,00</i>	<i>13,61</i>	<i>13,61</i>
<b>TOTALE</b>	<i>0</i>	<i>31464</i>	<i>31464</i>	<i>0,00</i>	<i>71,09</i>	<i>71,09</i>

### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>0</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>0</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	<i>E.2</i>	Superficie utile	<i>442,57</i>	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> ]
<i>Riscaldamento</i>	<i>0</i>	<i>17465</i>	<i>17465</i>	<i>0,00</i>	<i>39,46</i>	<i>39,46</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>0</i>	<i>1063</i>	<i>1063</i>	<i>0,00</i>	<i>2,40</i>	<i>2,40</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>0</i>	<i>3993</i>	<i>3993</i>	<i>0,00</i>	<i>9,02</i>	<i>9,02</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>0</i>	<i>2920</i>	<i>2920</i>	<i>0,00</i>	<i>6,60</i>	<i>6,60</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>0</i>	<i>6023</i>	<i>6023</i>	<i>0,00</i>	<i>13,61</i>	<i>13,61</i>
<b>TOTALE</b>	<i>0</i>	<i>31464</i>	<i>31464</i>	<i>0,00</i>	<i>71,09</i>	<i>71,09</i>

### **Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>**

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
<i>Energia elettrica</i>	<i>0</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>0</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione</i>



