



**PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO**  
**AGENZIA PROVINCIALE OPERE PUBBLICHE**  
**SERVIZIO OPERE CIVILI**

UFFICIO PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI



**COMUNE DI TESERO**

LAVORI PUBBLICI E AMBIENTE



**Lavori di adeguamento dello**  
**stadio del fondo a Lago di Tesero**  
**UF1A - Nuovo Interrato**

FASE PROGETTO :

**PROGETTO ESECUTIVO**

CATEGORIA :

**IMPIANTI**

TITOLO TAVOLA :

**NUOVO EDIFICIO INTERRATO**  
**RELAZIONE ENERGETICA**

**ai sensi D.Lgs. 192/2005 e s.m.i e DPP 13 luglio 2009 e s.m.i.**

C. SIP: E-90/000	C. SOC: 5360	SCALA : /	FASE PROGETTO : E	TIPO ELAB. : R	CATEGORIA : 330	PARTE D'OPERA : UF1A	N° PROGR. 002	REVISIONE :
PROGETTO ARCHITETTONICO:  arch. Marco GIOVANAZZI			PROGETTO STRUTTURE e ANTINCENDIO:  ing. Marco SONTACCHI			Visto ! IL DIRIGENTE:  ing. Marco GELMINI		
PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI:  ing. Renato COSER			PROGETTO IMPIANTI TERMOMECCANICI:  ing. Giovanni BETTI			Visto ! IL DIRETTORE DELL'UFFICIO :  arch. Silvano TOMASELLI  IL COORDINATORE DEL GRUPPO DI PROGETTO:  ing. Gabriele DEVIGILI		
CSP:  ing. Piero MATTIOLI			RELAZIONE GEOLOGICA:  geol. Mirko DEMOZZI			RELAZIONE ACUSTICA:  ing. Matteo AGOSTINI		
NOME FILE : 5360-ER330-002.dwg						DATA REDAZIONE : FEBBRAIO 2023		

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

## ***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

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

### 1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di *Tesero*

Provincia di *Trento*

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

*Centro Fondo Tesero*

Edificio pubblico ☒ sì ☐ no

Edificio a uso pubblico ☒ sì ☐ no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)  
*loc. Lago di Tesero /, 38038 Tesero (TN)*

Richiesta Permesso di Costruire

n del *05/09/2022*

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

Zona termica	Classificazione
Corpo A - Zona lounge e spogliatoi	E.6 (3)-Edificio adibito a servizio di supporto alle attività sportive
Corpo A - Zona laboratori ski rooms	E.6 (3)-Edificio adibito a servizio di supporto alle attività sportive
Corpo A - Zona wc ski rooms	E.6 (3)-Edificio adibito a servizio di supporto alle attività sportive

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente(i): *Comune di Tesero (TN)*

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

*ing. Giovanni Betti*

### 2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

### 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	4028 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-19,1 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	28,7 °C

### 4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

#### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	7 103,98 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	3 645,27 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,51 m <sup>-1</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	1 192,75 m <sup>2</sup>

Valore di progetto della temperatura interna invernale	
Corpo A - Zona lounge e spogliatoi	20,0 °C
Corpo A - Zona laboratori ski rooms	20,0 °C
Corpo A - Zona wc ski rooms	20,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore <i>Solo predisposizione. Non vige l'obbligo trattandosi di unico soggetto.</i>	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

#### Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	0,00 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	0,00 m <sup>2</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	0,00 m <sup>2</sup>

Valore di progetto della temperatura interna estiva	
Corpo A - Zona lounge e spogliatoi	26,0 °C
Corpo A - Zona laboratori ski rooms	26,0 °C
Corpo A - Zona wc ski rooms	26,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

#### Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m ☐ sì ☒ no

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe: *B* (min = classe B norma UNI EN 15232)

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture ☐ sì ☒ no

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

*L'edificio è ipogeo e non è interessato se non marginalmente da irraggiamento solare.*

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ sì ☒ no

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

*L'edificio è ipogeo e non è interessato se non marginalmente da irraggiamento solare.*

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> sì	<input checked="" type="checkbox"/> no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:

*Solo predisposizione. Non vige l'obbligo trattandosi di unico soggetto*

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 9 novembre 2021, n. 199.

*Data la tipologia di intervento (ampliamento) non vige alcun obbligo.*

### **Produzione di energia termica**

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria (%): 2,91
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 0,73

### **Produzione di energia elettrica**

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): 0,00 (edificio ipogeo)
- potenza elettrica (kW): 0,00

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

*Non previsti in considerazione del profilo di utilizzo della struttura.*

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale ☒ sì ☐ no

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale ☒ sì ☐ no

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

*L'edificio è ipogeo e non è interessato se non marginalmente da irraggiamento solare. Il lucernario in copertura sarà dotato di vetrocamera con fattore solare non superiore a g=0,50.*

## **5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**

### **5.1 Impianti termici**

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

#### **a) Descrizione impianto**

##### *Centrale termica*

- Sottocentrale termica

In apposito locale interrato sarà ricavato un locale tecnico nel quale saranno installate la nuova sottocentrale e le unità di trattamento aria. Sarà ivi installato un collettore di distribuzione dal quale si dipartiranno i circuiti idronici delle varie utenze, come da schema funzionale di progetto.

Sarà presente una pompa primaria che convoglierà il fluido caldo prelevato dalla centrale termica. Si prevede un sistema di regolazione della portata spillata dalla centrale termica tramite controllo della temperatura di ritorno agente direttamente sui giri della pompa, che consente il prelievo esclusivamente della portata strettamente necessaria al trasferimento della potenza termica istantanea richiesta.

Nella sottocentrale saranno installati tre termoaccumuli da 1.500 litri ciascuno, necessari per accumulare l'energia termica necessaria a far fronte al picco di richiesta di acqua calda sanitaria derivante dall'utilizzo contemporaneo delle 20 docce presenti su tre turni con periodo di punta stimato di 0,3 ore.

La produzione dell'acqua calda sarà istantanea per mezzo di tre scambiatori di calore, ciascuno collegato tramite circuito primario al proprio termoaccumulo. I termoaccumuli saranno collegati in parallelo e portano pertanto essere

individualmente esclusi, eventualmente anche in automatico, nei periodi di limitato utilizzo della struttura.

Tale parzializzazione è indispensabile per consentire un utilizzo economico del sistema nella normale operatività, al di fuori degli eventi di grande risonanza.

Le pompe di circolazione saranno ridondanti onde garantire la continuità del servizio in caso di avaria.

#### - Climatizzazione invernale

Il riscaldamento sarà del tipo a pavimento radiante per la zona spogliatoi e corridoio accesso pista e a tutt'aria per la zona ski rooms. Ciascuna sarà zona dotata di proprio circuito autonomo.

Si prevede il controllo di temperatura di zona nel settore ski rooms, mentre negli spogliatoi, corridoio e lounge atleti il controllo avverrà per sotto-zone.

Dovrà essere garantito il mantenimento della temperatura interna di 20°C (tolleranza +2°C) in tutti i locali della zona spogliatoi e 18°C nella zona ski rooms, equiparabile a zona di lavorazione.

#### - Idrico-sanitario

Il servizio di preparazione dell'acqua calda sanitaria deve tenere conto di una probabile estrema variabilità di utilizzo tra la situazione di picco in occasione dei grandi eventi e la normale operatività della struttura. Per evitare sovradimensionamenti della potenza termica e consentire al contempo la parzializzazione del sistema, si è previsto l'accumulo di un volume di 4.500 litri di acqua tecnica suddivisi su tre serbatoi collegati tra loro in parallelo, ciascuno dotato di uno scambiatore di calore per la produzione istantanea dell'acqua calda sanitaria.

La scelta di privilegiare un sistema di produzione semi-istantanea dell'acqua calda sanitaria è dettata dalla necessità di evitare il più possibile di accumulare acqua calda sanitaria esponendola ai rischi della proliferazione batterica, tanto più in un contesto nel qual potrebbero aversi lunghi periodi di scarso utilizzo.

La situazione di picco è legata alla presenza di 20 docce nella zona spogliatoi che, in certe occasioni, potrebbero dare luogo ad elevata contemporaneità e a periodi di punta di durata limitata.

La rete distributiva sarà dotata di ricircolo.

#### - Ventilazione meccanica

L'intervento prevede la realizzazione di un impianto di ventilazione e trattamento dell'aria a servizio di ciascuna delle due zone. L'impianto è progettato e dovrà essere realizzato nel rispetto dei requisiti dettati dalla norma UNI 10339.

Le unità di trattamento aria saranno installate nel locale sottocentrale adiacente al blocco servizi degli spogliatoi. Le centrali di trattamento aria saranno dotate di recuperatori a flussi incrociati ad elevata efficienza. Ciascuna unità sarà equipaggiata con sezione filtrante e batteria di riscaldamento.

La UTA a servizio degli spogliatoi, avente portata di 4.500 mc/h, dovrà garantire il corretto ricambio dell'aria, tenuto conto che trattasi di ambienti interrati privi di aperture finestrate. Essa dovrà immettere l'aria a temperatura neutra, giacché il fabbisogno per riscaldamento sarà coperto dall'impianto radiante a pavimento. L'immissione avverrà nel corridoio di accesso alla pista e negli spazi comuni, mentre le riprese saranno realizzate nei locali spogliatoio e nei servizi igienici.

La UTA a servizio delle ski rooms, avente portata di 21.000 mc/h, dovrà assicurare un tasso di rinnovo molto elevato, in quanto all'interno dei laboratori potranno essere effettuate lavorazioni con emissione di vapori nocivi. Si prevede l'installazione in ciascuna ski room di un braccio snodato con cappetta terminale, per la captazione localizzata dei fumi di sciolinatura, della portata massima di 1.000 mc/h ciascuno. Alla cappetta di aspirazione terminale dovrà essere garantita una velocità di 20 m/s. La sezione di aspirazione dovrà garantire una depressione adeguata per il funzionamento dei suddetti bracci aspiranti. In questa zona, l'immissione avverrà nei corridoi, mentre al fine di assicurare la ventilazione di base in aggiunta ai bracci aspiranti si prevede l'installazione di una bocchetta di ripresa in ciascun locale. Considerata l'elevata depressione nella rete di aspirazione, a monte di ciascuna bocchetta ne è prevista la riduzione con sistema bistadio, costituito da un disco calibrato (fino a 600 Pa) e da un modulo di autoregolante.

Allo scopo di garantire adeguato afflusso d'aria di rinnovo dal corridoio alla singola ski room, sono previste in corrispondenza della porta adeguate griglie di transito.

Con l'obiettivo di un utilizzo efficiente della UTA, si è previsto un sistema a portata variabile, che adegui la portata d'aria trattata all'effettivo utilizzo dei locali. Ciascuna ski room sarà dotata di serranda di intercettazione, attivabile manualmente in locale, dell'aria estratta necessaria solo nelle lavorazioni di sciolinatura, mentre nella normale operatività sarà garantita solo la normale ventilazione di base a fini igienico-sanitari. Ciascun braccio snodabile sarà inoltre dotato sulla cappetta di aspirazione di serranda a farfalla manuale per la regolazione fine della portata in funzione delle condizioni di lavoro. I ventilatori di ripresa della UTA adegueranno i giri all'utilizzo in campo, con regolazione a depressione costante. I ventilatori di mandata dovranno adeguare i propri giri a quelli della ripresa. È inoltre prevista l'installazione di un estraattore di emergenza che dovrà assicurare, in bypass alla sezione di estrazione della UTA, adeguata aspirazione per il mantenimento di condizioni di salubrità nei locali in caso di avaria dei ventilatori ordinari.

Tutte le unità ventilanti saranno dotate di silenziatori sui condotti di mandata e ripresa e di presa aria esterna ed espulsione.

#### - Regolazione

Si prevede la realizzazione di un sistema di supervisione della termoregolazione e della ventilazione che comprenderà tutte le zone oggetto di intervento nell'ambito dell'intero complesso e sarà predisposto per eventuale estensione ai

corpi di fabbrica esistenti.

Il sistema di supervisione consentirà il controllo totale sia da postazione locale che da remoto di tutti i parametri di funzionamento degli impianti termomeccanici, sia a livello di sottocentrale che a livello di singolo ambiente. Esso consentirà inoltre il controllo e la gestione dei parametri di funzionamento delle unità di trattamento aria.

- Nota bene:

Nella definizione del profilo di utilizzo standard si sono considerati i seguenti profili di utilizzo, in quanto verosimilmente indicativi dell'impiego medio dell'edificio:

- zona laboratori ski rooms: solo ventilazione di base con portata e assorbimenti dei ventilatori pari al 25% dei valori nominali;

- produzione acs: fabbisogno giornaliero 1.000 litri, con uno solo dei tre sistemi termoaccumulo/scambiatore operativo.

Considerato che i generatori esistenti sono a servizio dell'intero complesso, nella valutazione dell'efficienza dell'impianto di riscaldamento e produzione acs del solo ampliamento si è tenuto conto del rendimento di generazione determinato secondo il metodo semplificato dei rendimenti precalcolati di cui alla UNI/TS 11300-2. Nella fattispecie il rendimento di generazione considerato è del 97%.

- Fabbisogni degli ausiliari elettrici:

<b>POMPE</b>	<b>Q</b>	<b>H</b>	<b>Pnom</b>	<b>Pstd</b>
	<i>mc/h</i>	<i>kPa</i>	<i>W</i>	<i>W</i>
primaria da CT	12,5	79	440	440
circuito radiante spogliatoi	3,3	51	84	84
circuito UTA spogliatoi	1,4	41	37	37
circuito UTA ski rooms	9,9	57	268	67
circuito radiatori wc ski rooms	0,4	56	34	34
recupero UTA ski rooms	7,0	150	450	113
primaria scambiatore acs nr. 1	3,1	50	127	127
primaria scambiatore acs nr. 2	3,1	50	127	-
primaria scambiatore acs nr. 3	3,1	50	127	-
ricircolo	0,3	40	30	30
<b>VENTILATORI</b>	<b>Qnom</b>	<b>Qstd</b>	<b>Pnom</b>	<b>Pstd</b>
	<i>mc/h</i>	<i>mc/h</i>	<i>W</i>	<i>W</i>
UTA spogliatoi mandata	4 500	4 500	2,68	2,68
UTA spogliatoi ripresa	4 500	4 500	1,90	1,90
UTA ski rooms mandata	21 000	5 250	11,00	2,75
UTA ski rooms ripresa	21 000	5 250	30,00	7,50

*nom: valore nominale - std: valore considerato per utilizzo standard*

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

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi 14

Filtro di sicurezza ☒ sì ☐ no

## b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ sì ☒ no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☒ sì ☐ no

### Hoval Ultragas 350 nr. 1

#### Caldaia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa ☐ sì ☒ no

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

Combustibile utilizzato: *Metano*

Fluido termovettore: *Acqua*

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

Valore nominale della potenza termica utile *325,00 kW*

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

Valore di progetto 98,3 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 109,8 %

### **Hoval Ultragas 350 nr. 2**

#### **Caldaia/Generatore di aria calda**

Generatore di calore a biomassa

☐ sì

☒ no

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

Combustibile utilizzato: *Metano*

Fluido termovettore: *Acqua*

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

Valore nominale della potenza termica utile 325,00 kW

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

Valore di progetto 98,3 %

Rendimento termico utile al 30% Pn

Valore di progetto 109,8 %

#### **c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

Tipo di conduzione invernale prevista: *Intermittente*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Assente*

Sistema di gestione dell'impianto termico: *Mediante sistema di regolazione di tipo DDC*

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati): *Regolazione climatica della temperatura di mandata all'impianto radiante*

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: *Due livelli normale e ridotto*

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

*Sarà presente un sistema di termoregolazione a livello di zona, operante su due livelli di set point relativi alle modalità comfort e ridotta. Il set point attuale sarà impostato a livello centrale tramite BMS. L'azione del sistema di regolazione sarà di tipo on/off sugli attuatori elettrotermici dell'impianto a pavimento radiante e modulante sulle valvole di regolazione delle unità di trattamento aria.*

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

*Predisposizione per la contabilizzazione del calore a fini di gestione della struttura.*

#### **e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

Numero di apparecchi (quando applicabile), tipo, potenza termica nominale (quando applicabile)

*Pannelli radianti a pavimento. Ventilazione a fini di ricambio dell'aria.*

*UTA zona lounge e spogliatoi 4.500 mc/h con recuperatore a flussi incrociati efficienza 75%.*

*UTA zona laboratori ski rooms 21.000 mc/h con recupero idronico a circuito chiuso efficienza 70%.*

#### **f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

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

*Non pertinente.*

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

Descrizione e caratteristiche principali

Addolcimento dell'acqua calda sanitaria e dell'acqua dell'impianto di riscaldamento.  
Condizionamento chimico dell'acqua di primo caricamento dell'impianto e dell'acqua di reintegro.

#### **h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Conforme a tabella 1 allegato B del D.P.R. 412/1993.

#### **i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

### **5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato  
Non previsti in considerazione del profilo di utilizzo della struttura.

### **5.3 Impianti solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato  
Non previsti in considerazione del profilo di utilizzo della struttura.

### **5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato  
Corpi illuminanti a LED estesi all'intero edificio.

### **5.5 Altri impianti**

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato  
Impianto ascensore portata 480 kg, 3,7 kW.

## **6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**

#### **a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

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

- pareti verticali: 0,68 W/m<sup>2</sup>K
- solai: 0,21 W/m<sup>2</sup>K

Confronto con il valore limite pari a 0,8 W/m<sup>2</sup>K

Verifica termoigrometrica  
(vedi allegati alla presente relazione )

##### **Corpo A - Zona lounge e spogliatoi**

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,00	h <sup>-1</sup>
Portata d'aria di ricambio (G)	4 500,00	m <sup>3</sup> /h

##### **Corpo A - Zona laboratori ski rooms**

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,80	h <sup>-1</sup>
Portata d'aria di ricambio (G)	5 250,00	m <sup>3</sup> /h



### Corpo A - Zona wc ski rooms

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	2,67	$\text{h}^{-1}$
Portata d'aria di ricambio (G)	500,00	$\text{m}^3/\text{h}$

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in  $\text{kWh}/\text{m}^2\text{anno}$ , così come definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- $H'_T$ : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): **0,19**  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ;  
 $H'_{T,L}$ : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): **0,62**  $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ;  
Verifica  $H'_T < H'_{T,L}$  **POSITIVA**  
 $A_{\text{sol,est}} / A_{\text{sup utile}} = 0,005 < (A_{\text{sol,est}} / A_{\text{sup utile}})_{\text{limite}} = 0,040$  (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005)
- $EP_{H,nd}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio: **120,35**  $\text{kWh}/\text{m}^2\text{anno}$ ;  
 $EP_{H,nd,limite}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: **118,90**  $\text{kWh}/\text{m}^2\text{anno}$ ;
- $EP_{C,nd}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **0,00**  $\text{kWh}/\text{m}^2\text{anno}$ ;  
 $EP_{C,nd,limite}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **0,00**  $\text{kWh}/\text{m}^2\text{anno}$ ;
- $EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria); questo indice può essere espresso in energia primaria totale ( $EP_{gl,tot}$ ) e in energia primaria non rinnovabile ( $EP_{gl,nren}$ )  
 $EP_{gl,tot}$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale): **490,25**  $\text{kWh}/\text{m}^2\text{anno}$ ;  
 $EP_{gl,tot,limite}$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): **421,63**  $\text{kWh}/\text{m}^2\text{anno}$ ;
- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **0,4550**;  
 $\eta_{H,limite}$  efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,4523**;  
Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  **POSITIVA**
- $\eta_C$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;  
 $\eta_{C,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): ---;
- $\eta_W$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,6712**;  
 $\eta_{W,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,5667**;  
Verifica  $\eta_W > \eta_{W,limite}$  **POSITIVA**

### c) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ( $E_{p,del}$ ): 533 774 kWh
- energia rinnovabile ( $E_{p,gl,ren}$ ): 50 971 kWh
- energia esportata ( $E_{p,exp}$ ): 0 kWh
- energia rinnovabile in situ: 0 kWh

- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{p,gl,tot}$ ): 584 745 kWh

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

Schede in allegato

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

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
  - ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
  - ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
  - ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i)' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
  - ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
  - ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
  - ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza
- Altri eventuali allegati non obbligatori:
- Relazione requisiti ai sensi del DPP 13 luglio 2009 e s.m.i.
  - Relazione di calcolo dei ponti termici
  - Relazione dei BACS
  - Relazione di calcolo dei fabbisogni

**9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA**

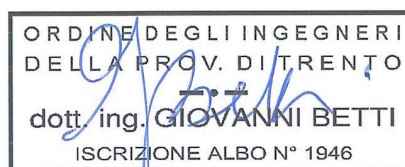
Il sottoscritto *ing. Giovanni Betti*, iscritto a *Albo dell'Ordine degli Ingegneri* provincia di *Trento* n° iscrizione *1946* essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

La presente relazione tecnica è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013

Data 10/03/2023



ing. Giovanni Betti

CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

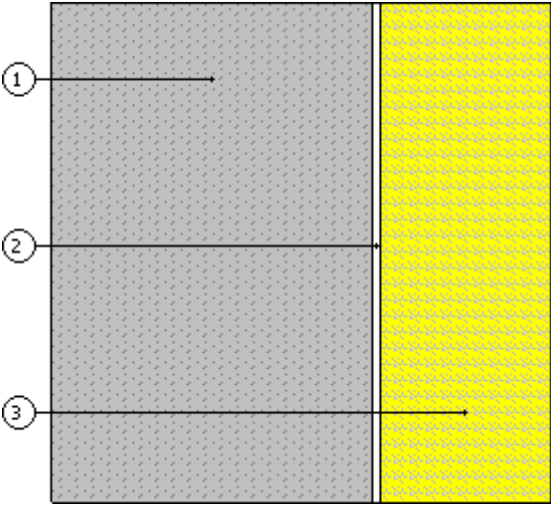
Corpo A - PE01 - Parete perimetrale controterra

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	30,0	2,500		2 400	1	0,120
2	Guaina in bitume	0,8	0,170		1 200	0	0,047
3	XPS 300	16,0	0,035		30	2	4,571
Spessore totale		46,8					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,204	Resistenza termica totale	4,908

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,204
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,252
Valore limite [W/m²K]	0,260
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,019
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	10,634
Smorzamento	0,094
Capacità termica [kJ/m²K]	155,000

Massa superficiale: 734,40 kg/m²



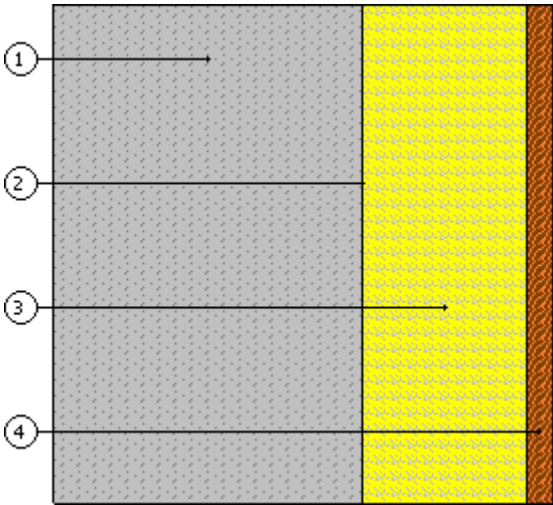
Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	30,0	2,500		2 400	1	0,120
2	Barriera Vapore poliestere	0,1	0,200		1 200	0	0,005
3	XPS 300	16,0	0,035		30	2	4,571
4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	2,5	0,120		450	0	0,208
Spessore totale		48,6					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,197	Resistenza termica totale	5,075

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,197
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,252
Valore limite [W/m²K]	0,260
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m²K]	0,018
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	11,329
Smorzamento	0,093
Capacità termica [kJ/m²K]	155,000

Massa superficiale: 737,25 kg/m²



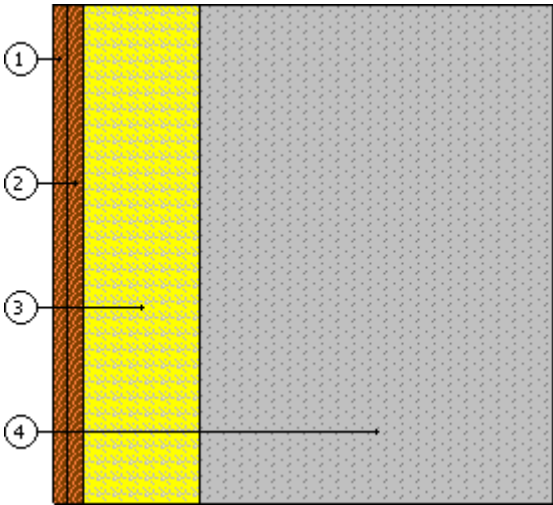
**Corpo A - PE03 - Parete perimetrale verso locali non riscaldati**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Cartongesso in lastre	1,3	0,210		900	24	0,060
2	Cartongesso in lastre	1,3	0,210		900	24	0,060
3	Lana di roccia media densità	10,0	0,035		60	193	2,857
4	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	30,0	2,500		2 400	1	0,120
Spessore totale		42,5					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,298	Resistenza termica totale	3,356

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,298
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,252
Valore limite [W/m²K]	0,260
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m²K]	0,029
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	11,001
Smorzamento	0,096
Capacità termica [kJ/m²K]	155,000

**Massa superficiale:** 748,50 kg/m²



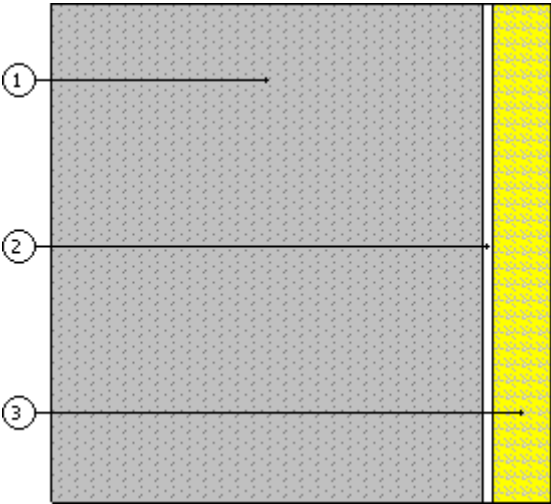
**Corpo A - PE04 - Parete perimetrale locali tecnici**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	30,0	2,500		2 400	1	0,120
2	Guaina in bitume	0,8	0,170		1 200	0	0,047
3	XPS 300	4,0	0,035		30	2	1,143
Spessore totale		34,8					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,676	Resistenza termica totale	1,480

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati		
Trasmittanza [W/m²K]		0,676
Valore limite [W/m²K]		0,800
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		0,074
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		9,143
Smorzamento		0,110
Capacità termica [kJ/m²K]		155,000

**Massa superficiale:** 730,80 kg/m²



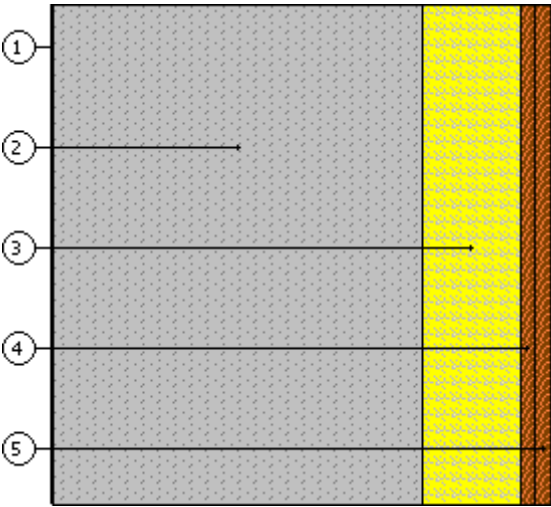
**Corpo A - PI01 - Parete interna verso locali tecnici**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Lana di roccia media densità	0,1	0,035		60	193	0,029
2	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	30,0	2,500		2 400	1	0,120
3	Lana di roccia media densità	8,0	0,035		60	193	2,286
4	Cartongesso in lastre	1,3	0,210		900	24	0,060
5	Cartongesso in lastre	1,3	0,210		900	24	0,060
Spessore totale		40,6					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,355	Resistenza termica totale	2,813

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,355
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,252
Valore limite [W/m²K]	0,260
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m²K]	0,030
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	10,765
Smorzamento	0,085
Capacità termica [kJ/m²K]	155,000

**Massa superficiale:** 747,36 kg/m²



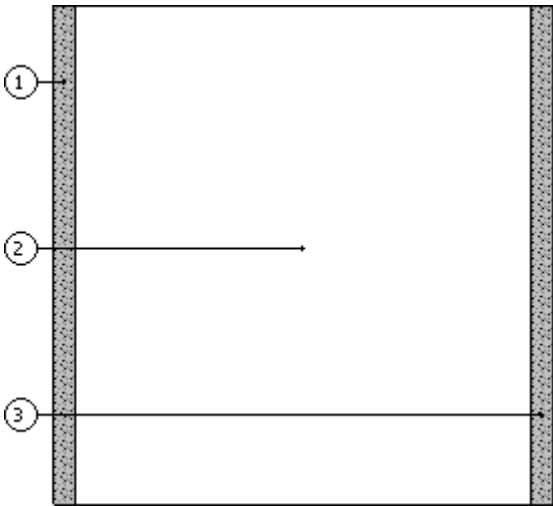
Corpo A - PI02 - Parete interna 30 cm

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Malta di calce o di calce e cemento	1,5	0,900		1 800	9	0,017
2	Calcestruzzo confezionato con aggregati naturali (2400 kg/m³)	30,0	1,910		2 400	2	0,157
3	Malta di cemento	1,5	1,400		2 000	9	0,011
Spessore totale		33,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	2,250	Resistenza termica totale	0,444

Struttura verticale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	2,250
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,252
Valore limite [W/m²K]	0,260
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,377
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	9,731
Smorzamento	0,168
Capacità termica [kJ/m²K]	155,000

Massa superficiale: 720,00 kg/m²





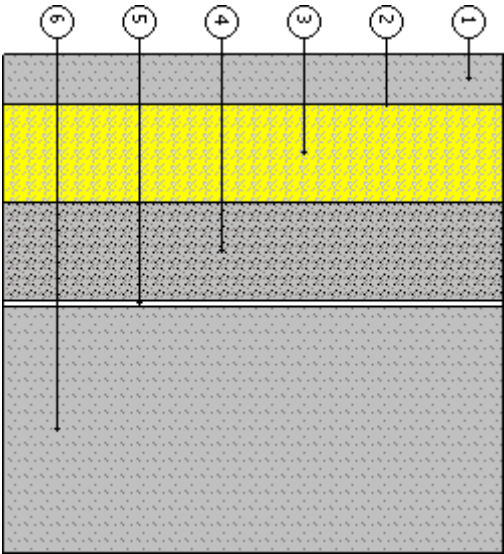
Corpo A - S01 - Basamento

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	6,0	1,060		1 700	2	0,057
2	Polietilene (PE)	0,0	0,350		950	0	0,001
3	XPS 300	12,0	0,035		30	2	3,429
4	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite (400 kg/m³)	12,0	0,150		400	2	0,800
5	Guaina in bitume	0,8	0,170		1 200	0	0,047
6	Calcestruzzo armato (getto)	30,0	1,910		2 400	1	0,157
Spessore totale		60,8					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,213	Resistenza termica totale	4,700

Basamento	
Trasmittanza [W/m²K]	0,213
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,123
Valore limite [W/m²K]	0,280
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,012
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	18,229
Smorzamento	0,056
Capacità termica [kJ/m²K]	155,000

Massa superficiale: 883,49 kg/m²



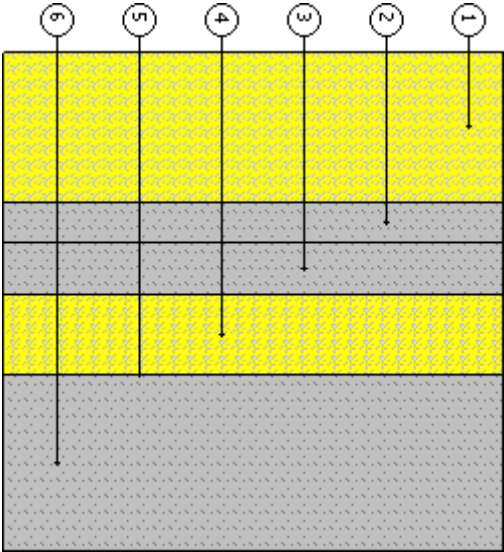
Corpo A - S02 - Copertura

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Sabbia e ghiaia (1700 kg/m³)	30,0	2,000		1 700	4	0,150
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m³)	8,0	0,580		900	2	0,138
3	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	10,0	2,500		2 400	1	0,040
4	XPS 300	16,0	0,035		30	2	4,571
5	Guaina impermeabilizzante PVC	0,1	0,220		1 200	3	0,005
6	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	35,0	2,500		2 400	1	0,140
Spessore totale		99,1					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,193	Resistenza termica totale	5,184

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,193
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,195
Valore limite [W/m²K]	0,220
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,001
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	23,945
Smorzamento	0,006
Capacità termica [kJ/m²K]	155,000

Massa superficiale: 1 668,00 kg/m²



## A. CHIUSURE TECNICHE

### A.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	$A_g$ m <sup>2</sup>	$A_f$ m <sup>2</sup>	$l_g$ m	$U_g$ W/m <sup>2</sup> K	$U_f$ W/m <sup>2</sup> K	$\Psi$ W/mK	$U_w$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{w,corr}$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{lim}$ W/m <sup>2</sup> K	Classe perm.
F01 - 360x230	6,33	1,95	23,04	0,50	2,00	0,04	0,96	0,96	1,00	4
F02 - 180x230	3,17	0,97	11,52	0,50	2,00	0,04	0,96	0,96	1,00	4
F03 - lucernario diam. 270 cm	6,60	0,69	10,28	0,80	2,00	0,04	0,97	0,97	1,00	4

### A.2. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache

Descrizione	$U$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U^*$ [W/m <sup>2</sup> K]	$U_{lim}$ [W/m <sup>2</sup> K]	Classe di permeabilità
Porta metallica esterna	1,26	1,26	---	0

### A.3. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	$g_{gl+sh}$ [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
F01 - 360x230	Verticale	0,29	0,35
F03 - lucernario diam. 270 cm	Orizzontale o inclinata	0,46	0,35

#### Legenda

$A_g$	Area del vetro
$A_f$	Area del telaio
$l_g$	Perimetro della superficie vetrata
$U_g$	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
$U_f$	Trasmittanza termica del telaio
$\Psi$	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
$U_w$	Trasmittanza termica totale del serramento
$U_{w,corr}$	Trasmittanza termica ridotta del serramento comprensiva delle chiusure opache
$U^*$	Trasmittanza comprensiva dell'effetto degli ambienti adiacenti (da confrontare con il limite)
$U_{lim}$	Trasmittanza limite
$g_{gl+sh}$	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite

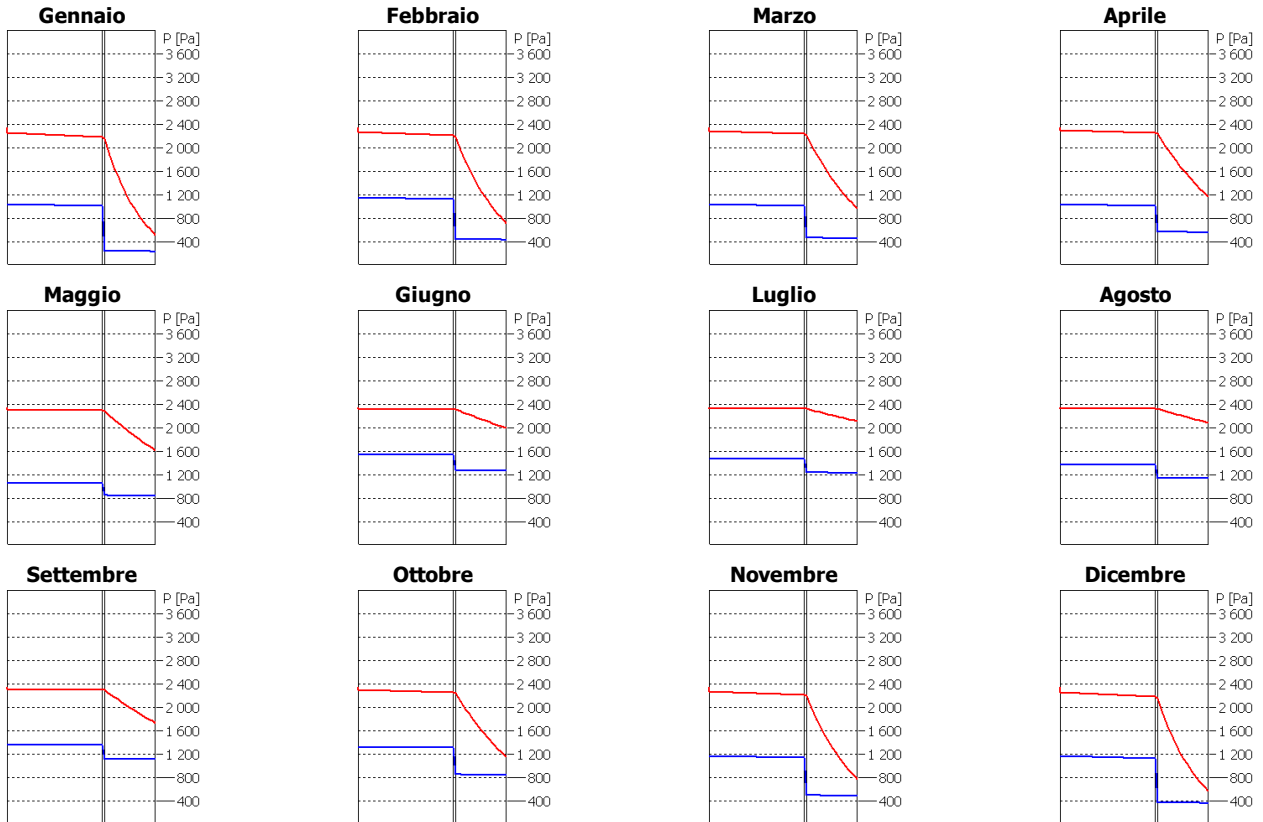
## B. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il calcolo delle pressioni parziali di vapore è effettuato secondo il criterio delle classi di concentrazione

### Corpo A - PE01 - Parete perimetrale controterra

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130,0	30,0	0,120
2	Guaina in bitume	100 000,0	0,8	0,047
3	XPS 300	100,0	16,0	4,571
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale				4,908

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	20,0	1 045	-2,0	235	18,9	10,9	0,5882	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 164	2,3	435	19,1	12,6	0,5808	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 038	6,5	457	19,3	10,8	0,3219	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 041	9,3	561	19,5	10,9	0,1502	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	946	14,2	846	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,0	1 374	17,5	1 274	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	18,4	1 333	18,4	1 233	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	18,2	1 237	18,2	1 137	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 214	15,3	1 114	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 330	9,1	842	19,5	14,6	0,5075	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 178	3,3	484	19,2	12,7	0,5663	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 173	-0,8	363	19,0	12,7	0,6484	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9503

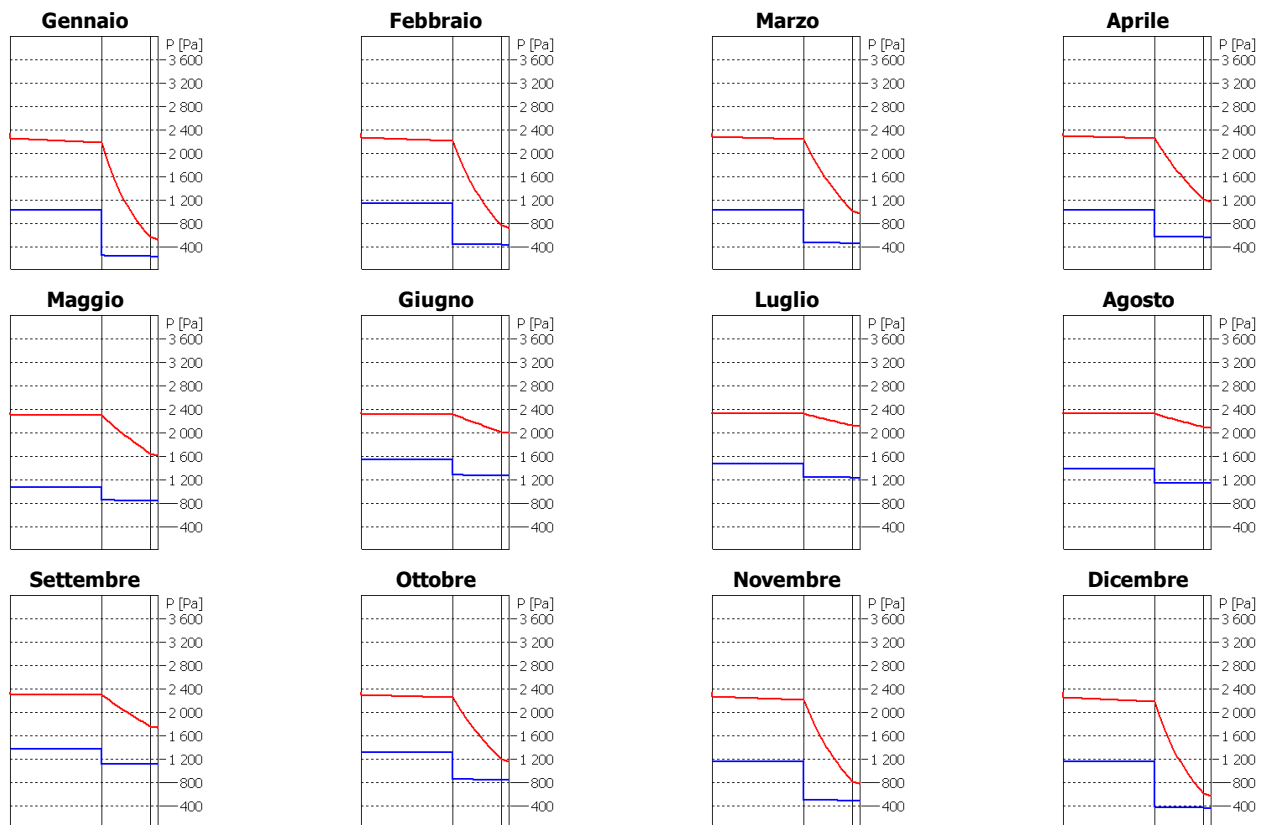
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

# Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130,0	30,0	0,120
2	Barriera Vapore poliesteri	1 500 000,0	0,1	0,005
3	XPS 300	100,0	16,0	4,571
4	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	625,0	2,5	0,208
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			48,6	5,075

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>a</sub> [kg/m²]
Gennaio	20,0	1 045	-2,0	235	18,9	10,9	0,5882	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1 164	2,3	435	19,1	12,6	0,5808	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1 038	6,5	457	19,3	10,8	0,3219	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 041	9,3	561	19,5	10,9	0,1502	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	946	14,2	846	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,0	1 374	17,5	1 274	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	18,4	1 333	18,4	1 233	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	18,2	1 237	18,2	1 137	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 214	15,3	1 114	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 330	9,1	842	19,5	14,6	0,5075	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 178	3,3	484	19,2	12,7	0,5663	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1 173	-0,8	363	19,0	12,7	0,6484	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9519

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

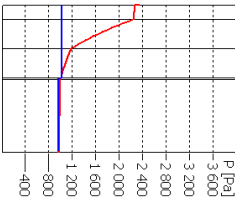
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Corpo A - S01 - Basamento

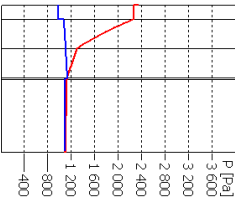
N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	100,0	6,0	0,057
2	Polietilene (PE)	100 000,0	0,0	0,001
3	XPS 300	100,0	12,0	3,429
4	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite (400 kg/m³)	96,0	12,0	0,800
5	Guaina in bitume	100 000,0	0,8	0,047
6	Calcestruzzo armato (getto)	130,0	30,0	0,157
Resistenza superficiale interna				0,170
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			60,8	4,700

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>s</sub> [kg/m²]
Febbraio	20,0	1 018	6,4	961	19,3	10,5	0,3038	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	977	8,2	1 086	19,4	9,9	0,1466	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1 018	9,9	1 222	19,5	10,5	0,0604	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	946	10,8	1 291	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,0	1 374	12,8	1 476	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	18,4	1 333	14,2	1 621	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	18,2	1 237	14,6	1 657	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 214	14,5	1 645	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 170	13,6	1 555	19,7	12,6	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	903	11,0	1 313	19,5	8,8	0,0000	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	867	8,6	1 117	19,4	8,2	0,0000	0,0000	0,0000
Gennaio	20,0	800	6,9	995	19,3	7,0	0,0055	0,0000	0,0000

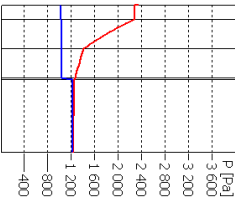
Febbraio



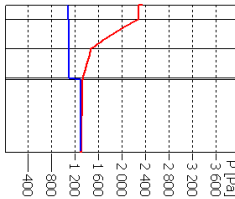
Marzo



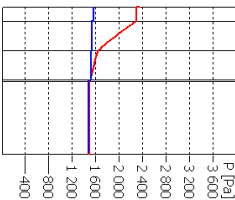
Aprile



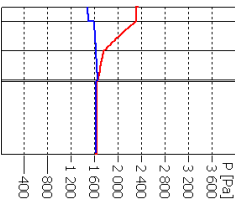
Maggio



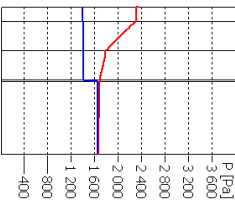
Giugno



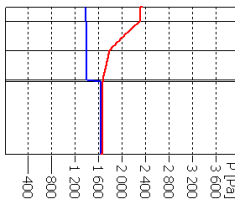
Luglio



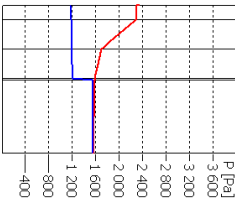
Agosto



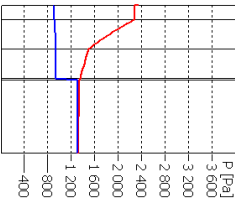
Settembre



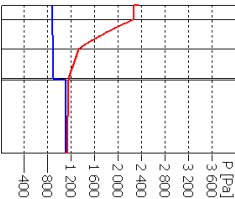
Ottobre



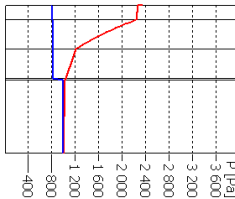
Novembre



Dicembre



Gennaio



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9477

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale (inizia a febbraio).

La quantità di condensa massima (a febbraio) è di 0,00004 kg/m².

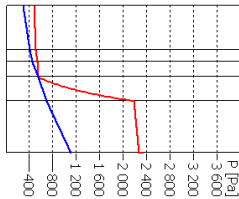
La condensa evapora completamente nei mesi successivi.

Corpo A - S02 - Copertura

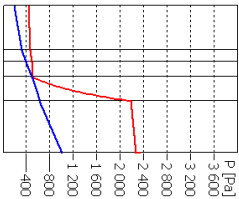
N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Sabbia e ghiaia (1700 kg/m³)	50,0	30,0	0,150
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m³)	100,0	8,0	0,138
3	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130,0	10,0	0,040
4	XPS 300	100,0	16,0	4,571
5	Guaina impermeabilizzante PVC	75,0	0,1	0,005
6	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	130,0	35,0	0,140
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			99,1	5,184

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>s</sub> [kg/m²]
Dicembre	20,0	1 117	-2,8	307	18,9	11,9	0,6468	0,0013	0,0013
Gennaio	20,0	1 008	-4,0	198	18,9	10,4	0,6003	-0,0001	0,0011
Febbraio	20,0	1 177	0,3	377	19,1	12,7	0,6317	-0,0004	0,0007
Marzo	20,0	1 049	4,5	398	19,3	11,0	0,4200	-0,0007	0,0000
Aprile	20,0	1 041	7,3	489	19,4	10,9	0,2834	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	843	12,2	743	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	18,0	1 221	15,5	1 121	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	18,0	1 187	16,4	1 087	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	18,0	1 102	16,2	1 002	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,0	1 079	13,3	979	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1 294	7,1	735	19,4	14,2	0,5507	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1 184	1,3	419	19,1	12,8	0,6172	0,0000	0,0000

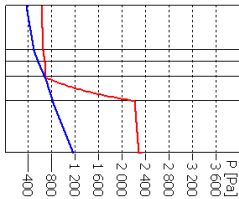
Dicembre



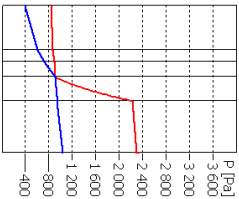
Gennaio



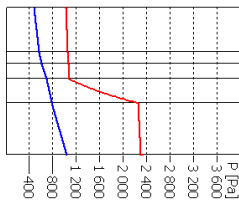
Febbraio



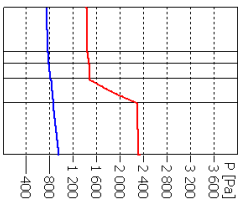
Marzo



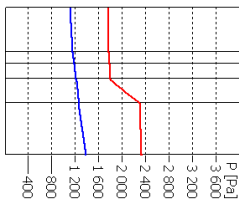
Aprile



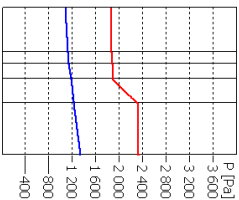
Maggio



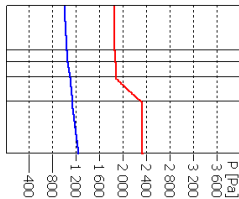
Giugno



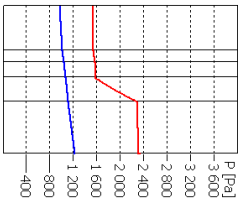
Luglio



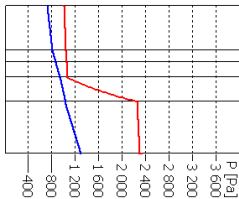
Agosto



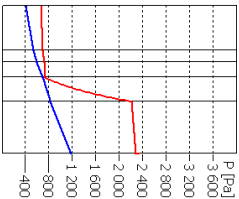
Settembre



Ottobre



Novembre



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9531

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale (inizia a dicembre).

La quantità di condensa massima (a dicembre) è di 0,00126 kg/m².

La condensa evapora completamente nei mesi successivi.

## RELAZIONE TECNICA ATTESTANTE I REQUISITI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

ai sensi del D.P.P. 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg e ss. mm. e ii.

L'intervento in oggetto prevede un intervento di ampliamento del complesso sede del Centro fondo di Tesero, con costruzione del "nuovo interrato" a destinazione d'uso di supporto alle attività sportive (categoria E.6(3) ai sensi del D.P.R. 412/1993), costituente corpo di fabbrica autonomo nell'ambito della p. ed. 1590 in C.C. Tesero, nel Comune di Tesero (TN), ma funzionalmente e catastalmente connesso all'intero complesso.

L'intervento rientra nella fattispecie "*ampliamenti superiori al 15% del volume lordo climatizzato dell'edificio esistente o comunque superiori a 500 m<sup>3</sup> e costituenti una porzione funzionalmente connessa ad un'unità preesistente.*", ai sensi dell'Art. 4, comma 4 del D. P. P. 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg e ss. mm. e ii.. Tale interpretazione è suffragata dall'allegata corrispondenza con Odatech.

Conseguentemente, i requisiti energetici oggetto di verifica e pertinenti all'intervento in oggetto, qui di seguito elencati, sono quelli riportati nell'Allegato A bis al D. P. P. 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg. e ss. mm. e ii.):

### 1. Trasmittanza termica delle strutture opache e trasparenti

- il valore della trasmittanza termica (U):
  - delle strutture opache verticali,
  - delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura
  - delle strutture opache orizzontali di pavimento,
  - delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, delimitanti il volume riscaldato verso l'esterno o gli ambienti non climatizzati, sia inferiore o uguale ai valori indicati nelle corrispondenti tabelle riportate nel paragrafo 1 dell'All. A ter;

Zona climatica	U (W/m <sup>2</sup> K)
E	0,28
F	0,26

Tabella 1- Trasmittanza termica U massima delle strutture opache verticali verso l'esterno o verso ambienti non climatizzati

Zona climatica	U (W/m <sup>2</sup> K)
E	0,24
F	0,22

Tabella 2 - Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno o verso ambienti non climatizzati

Zona climatica	U (W/m <sup>2</sup> K)
E	0,29
F	0,28

Tabella 3 - Trasmittanza termica U massima delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno o verso ambienti non climatizzati

Zona climatica	U (W/m <sup>2</sup> K)
E	1,40
F	1,00

Tabella 4 - Trasmittanza termica U massima delle chiusure tecniche trasparenti e opache e dei cassonetti, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati



- il valore del fattore di trasmissione solare totale della componente finestrata ( $g_{gl+sh}$ ), per le chiusure tecniche trasparenti delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno con orientamento da Est a Ovest, passando per Sud sia inferiore o uguale al valore indicato nella corrispondente tabella riportata nel paragrafo 1 dell'Allegato 3.

Zona climatica	$g_{gl+sh}$
Tutte le zone	0,35

Tabella 5 - Valore massimo del fattore di trasmissione solare totale  $g_{gl+sh}$  per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud, in presenza di una schermatura mobile

## 2. Requisiti e prestazioni degli impianti tecnici

- rispetto dei requisiti e delle prescrizioni riportate nel paragrafo 2 dell'Allegato A ter nel caso di (si riportano qui di seguito i punti pertinenti):
  - impianti tecnici per la climatizzazione invernale:
    - a) verifica che la l'efficienza media stagionale risulti superiore al valore limite calcolato utilizzando i valori delle efficienze fornite per l'edificio di riferimento;
    - b) installazione di sistemi di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica;
  - impianti tecnici per la produzione di acqua calda sanitaria:
    - verifica che l'efficienza globale media stagionale dell'impianto tecnologico idrico-sanitario risulti superiore al valore limite calcolato utilizzando i valori delle efficienze fornite per l'edificio di riferimento.
  - impianti tecnici per la ventilazione:
    - In caso di nuova installazione, sostituzione o riqualificazione di impianti di ventilazione, i nuovi apparecchi devono rispettare i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi delle direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE. I nuovi apparecchi devono avere almeno le stesse caratteristiche tecnico funzionali di quelli sostituiti e permettere il rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti.

## 3. Coefficiente medio globale di scambio termico

- il coefficiente medio globale di scambio termico ( $H'T$ ) deve risultare inferiore al valore massimo ammissibile riportato nella tabella 1 (nella fattispecie ( $H'_T = 0,19 < 0,62 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ )).

## 4. Copertura da fonte rinnovabile

- L'intervento in oggetto non rientra tra quelli soggetti agli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'Allegato 3 del D. Lgs. 9 novembre 2021, n. 199 e ss. mm. e ii..

5. Classificazione energetica

- L'intervento in oggetto non è soggetto a certificazione energetica, come verificato con Odatech (vedasi corrispondenza allegata).

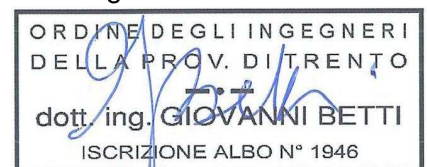
6. Altre verifiche

- Per la verifica dei requisiti sopra elencati e per le ulteriori verifiche ai sensi del D. M. 26/06/2015, si rimanda alla specifica relazione energetica.

Trento, marzo 2023

il tecnico

ing. Giovanni Betti



Allegato:

- corrispondenza pec con Odatech

**Da:** Odatech [odatech@pec.it]  
**Inviato:** venerdì 17 giugno 2022 10:42  
**A:** giovanni.betti@pec.it  
**Oggetto:** Re:Quesito su applicazione requisiti minimi

Gentilissimo Ing. Betti,

confermiamo che l'interpretazione risulta molto dettagliata e alquanto precisa.

Confermiamo inoltre che l'intervento prospettato è riconducibile all'Art. 4 comma 4, lettera b) del DPP 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg attualmente vigente:

*"b) ampliamenti superiori al 15% del volume lordo climatizzato dell'edificio esistente o comunque superiori a 500 m<sup>3</sup> e costituenti una porzione funzionalmente connessa ad un'unità*

*preesistente. In tali ultimi casi la verifica del rispetto dei requisiti deve essere condotta solo sulla nuova porzione di edificio."*

e che pertanto i requisiti da soddisfare sono quelli dell'Allegato Abis.

Esatto, questa dicitura non è soggetta all'obbligo di certificazione energetica in relazione al procedimento edilizio.

Cordiali saluti

**Odatech**

*Organismo di Abilitazione per la Certificazione Energetica*

*Tel. (+39) 0464 443463*

[www.odatech.it](http://www.odatech.it)

Da "ing. Giovanni Betti" <[giovanni.betti@pec.it](mailto:giovanni.betti@pec.it)>  
A <[odatech@pec.it](mailto:odatech@pec.it)>  
Cc  
Data Wed, 15 Jun 2022 15:57:17 +0200  
Oggetto Quesito su applicazione requisiti minimi

Buongiorno, scrivo la presente per porre un quesito relativo alla corretta applicazione della normativa in materia di requisiti energetici degli edifici.

Oggetto della richiesta è un centro sportivo di proprietà di un Ente pubblico, attualmente costituito da più corpi di fabbrica serviti per il riscaldamento e la produzione di acs da un'unica centrale termica. È attualmente in corso la progettazione di un intervento di ampliamento e riqualificazione che prevede:

- a) la realizzazione di un nuovo corpo di fabbrica
- b) la demolizione di un corpo di fabbrica esistente con ricostruzione e ampliamento superiore al 15% del volume attuale dello stesso
- c) la sopraelevazione di due piani di un altro corpo esistente con incremento volumetrico superiore al 15% del volume attuale dello stesso.

Altri corpi di fabbrica saranno oggetto di riqualificazione energetica relativa ad interventi parziali sull'involucro.

In totale, i nuovi volumi incrementano di oltre il 15% il volume complessivo attuale di tutti i fabbricati, ma gli stessi saranno serviti dalla medesima centrale termica esistente, senza incremento di potenza.

Ad avviso dello scrivente, detto intervento è riconducibile alla tipologia "ampliamenti di edifici esistenti" e, nello specifico, "ampliamenti volumetrici di un edificio esistente collegati a impianto tecnico esistente". Pertanto, i requisiti da soddisfare saranno quelli pertinenti, come da tabella 4 del capitolo 6 dell'allegato 1 del D.M. 26 giugno 2015.

Tabella 4 - Prescrizioni, requisiti e verifiche in funzione della tipologia di intervento

Tipologia di intervento	Descrizione livelli di intervento	Prescrizioni / Verifiche di legge
<b>Edifici nuovi</b>	Edifici di nuova costruzione o demoliti e ricostruiti	Rispetto di tutti i requisiti pertinenti di cui ai capitoli 2 e 3.
<b>Ampliamenti di edifici esistenti</b>	Ampliamenti volumetrici di un edificio esistente se collegati a impianto tecnico esistente.	Rispetto, per la parte ampliata e per il volume recuperato: <ul style="list-style-type: none"> <li>• di tutti i requisiti pertinenti di cui al capitolo 2;</li> <li>• delle prescrizioni di cui al paragrafo 3.2, capoversi 4 e 7;</li> <li>• dei requisiti relativi al coefficiente globale di scambio termico per trasmissione (<math>H'_T</math>), di cui al paragrafo 3.3, lettera b), punto i.</li> <li>• dei requisiti relativi al parametro <math>Asol,est/A_{sup,utile}</math>, di cui al paragrafo 3.3, lettera b), punto ii..</li> </ul>
	Recupero volumi esistenti precedentemente non climatizzati o cambio di destinazione d'uso (es. recupero sottotetti, depositi, magazzini) se collegati a impianto tecnico esistente.	
	Ampliamenti volumetrici di un edificio esistente se dotati di nuovi impianti tecnici.  Recupero volumi esistenti precedentemente non climatizzati o cambio di destinazione d'uso (es. recupero sottotetti, depositi, magazzini) se dotati di nuovi impianti tecnici.	Rispetto, per la parte ampliata o il volume recuperato, di tutti i requisiti pertinenti di cui ai capitoli 2 e 3 (come se si trattasse di un edificio nuovo).

Facendo inoltre riferimento alle FAQ del MISE, con particolare riguardo ai quesiti 3.7, 3.8 e 3.9, si deduce inoltre che non vi sono particolari requisiti in materia di copertura del fabbisogno da fonti rinnovabili, in quanto non si tratta né di nuova costruzione, né di ristrutturazione rilevante, ai sensi delle definizioni di cui al D. Lgs. 28/2011:

*m) «edificio sottoposto a ristrutturazione rilevante»:* edificio che ricade in una delle seguenti categorie:

*i) edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, soggetto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro;*

*ii) edificio esistente soggetto a demolizione e ricostruzione anche in manutenzione straordinaria;*

*n) «edificio di nuova costruzione»:* edificio per il quale la richiesta del pertinente titolo edilizio, comunque denominato, sia stata presentata successivamente alla data di entrata in vigore del presente decreto;

3.7	DM Requisiti Minimi - D.lgs. 28/11	Pag. 23 Punto 6.1 Tabella 4	In caso di ampliamento superiore al 15% del volume lordo riscaldato esistente, essendo assimilato a nuova costruzione, occorre rispettare l'obbligo di installazione FER?	No, gli obblighi prevedono la ristrutturazione
3.8	DM Requisiti Minimi - D.lgs. 28/11	Pag. 23 Punto 6.1 Tabella 4	In caso di ampliamento superiore al 15%, prevedendo che l'impianto esistente (a servizio della porzione esistente) vada a servire anche la nuova parte ampliata, e prevedendo altresì la sostituzione del generatore, come devono essere condotte le verifiche sulla parte impiantistica? Nel caso invece in cui sia installato un nuovo impianto tecnico è necessario rispettare l'obbligo di installazione di FER?	Qualora l'impianto esistente venga sostituito, si precisa che la sostituzione deve essere sostanziale. Per quanto riguarda il generatore, gli obblighi prevedono la sostituzione
3.9	DM Requisiti Minimi - D.lgs. 28/11	Pag. 23 Punto 6.1 Tabella 4	Nel caso di ampliamento superiore al 15% con il collegamento ad impianti tecnici esistenti senza installazione di nuovi generatori, le verifiche devono essere fatte sulla sola porzione ampliata o anche sul resto dell'unità immobiliare risultante? Come vanno condotte le verifiche? Nel caso di ampliamento superiore al 15% con allaccio ad impianto esistente di climatizzazione invernale e installazione di una pompa di calore per produzione di ACS a servizio della singola unità immobiliare su cui è stato fatto l'ampliamento, bisogna considerare ampliamento con nuovo impianto tecnico o collegato a impianto tecnico esistente?	In entrambi i casi, in caso di ampliamento superiore al 15%, è prevista la sostituzione del generatore. Si ricorda che l'estensione dell'impianto deve essere completa, fino ai terminali di riferimento

Anche riguardo al requisito nZEB, relativamente agli ampliamenti, la FAQ 3.18 è esplicita:

3) Ampliamenti: il requisito "obbligatorietà nZEB" può essere applicato solo a quelle unità che possono essere individuate come unità immobiliari a se stanti. In caso di ampliamento di unità immobiliare esistente si dovranno quindi rispettare i requisiti degli ampliamenti, ma non vi è obbligo di diventare nZEB (né la parte ampliata né quella esistente).

Con la presente sono a chiedere se l'interpretazione fornita è corretta.

Chiedo inoltre se, in relazione alla normativa provinciale, l'intervento prospettato è riconducibile all'Art. 4 comma 4, lettera b) del DPP 13 luglio 2009, n. 11-13/Leg attualmente vigente:

"b) ampliamenti superiori al 15% del volume lordo climatizzato dell'edificio esistente o comunque superiori a 500 m<sup>3</sup> e costituenti una porzione funzionalmente connessa ad un'unità

preesistente. In tali ultimi casi la verifica del rispetto dei requisiti deve essere condotta solo sulla nuova porzione di edificio."

e che pertanto i requisiti da soddisfare sono quelli dell'Allegato Abis.

Infine, se è confermata la tipologia di intervento, lo stesso sembrerebbe non soggetto all'obbligo di certificazione energetica in relazione al procedimento edilizio. Casomai, l'intero complesso costituente un'unica p. ed. andrà ricertificato a fine opere in quanto trattasi di edificio pubblico. E' corretto?

Ringrazio per l'attenzione,

cordiali saluti

ing. Giovanni Betti

# RELAZIONE DI CALCOLO PONTI TERMICI

Comune:	Tesero (TN)
Descrizione:	Centro Fondo Tesero
Committente:	Comune di Tesero (TN)
Progettista:	ing. Giovanni Betti

**SOMMARIO**

PREMESSA.....3

Ponte termico parete controterra-basamento .....4

Ponte termico parete esterna-copertura .....8



## PREMESSA

I ponti termici, che in genere si verificano in corrispondenza di qualsiasi giunzione tra componenti edilizi o dove nell'edificio la struttura cambia composizione, hanno due conseguenze:

- una variazione del flusso di calore, e
- una variazione della temperatura superficiale interna.

Sebbene vengano utilizzate procedure di calcolo simili, le procedure non sono identiche per il calcolo dei flussi di calore e delle temperature superficiali.

In questa relazione di calcolo si riporta la valutazione della trasmittanza lineica del ponte termico, sia per misure interne sia per misure esterne, tramite analisi ad elementi finiti.

Per ogni ponte termico sono analizzati: la distribuzione del flusso termico, il coefficiente di accoppiamento termico per calcolo bidimensionale, la distribuzione delle temperature calcolate ad ogni nodo, le temperature superficiali e di conseguenza il rischio di formazione di muffa.

Le norme utilizzate per il calcolo sono:

**UNI EN ISO 10211:** Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati

**UNI EN ISO 13788:** Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo

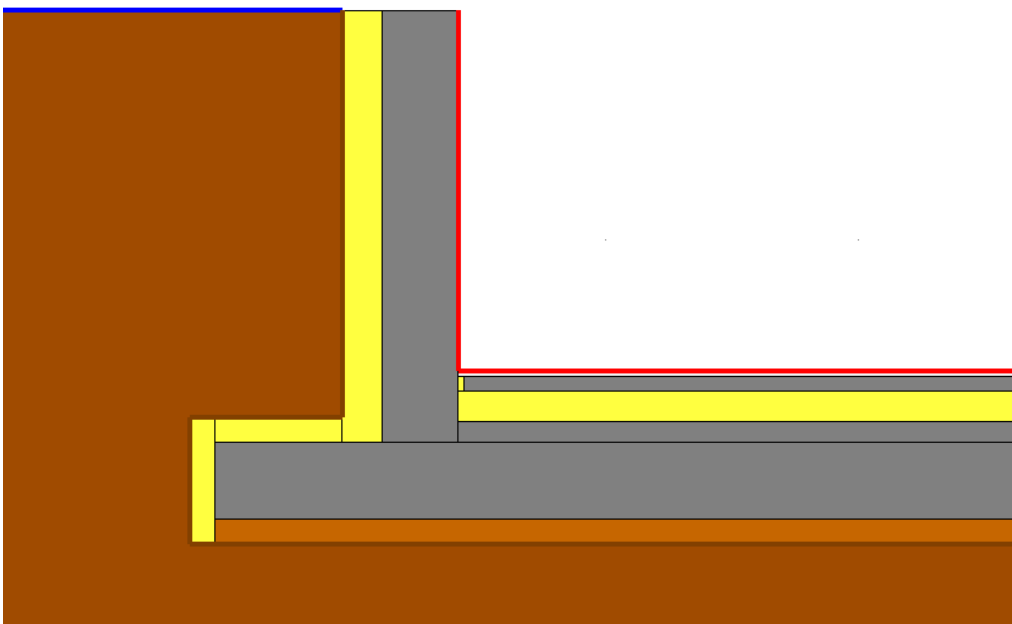
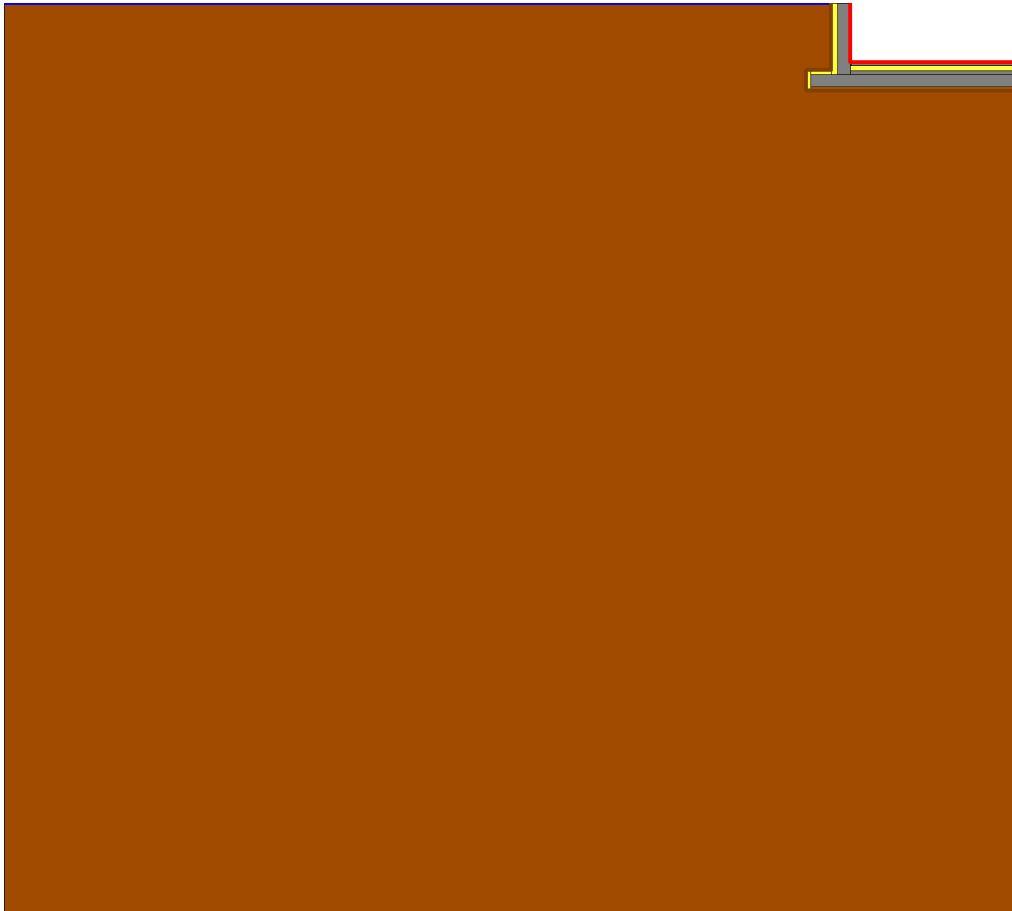
**UNI EN ISO 6946:** Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo

Il metodo di calcolo utilizzato nella valutazione del ponte termico si basa su quanto indicato dalla norma UNI EN ISO 10211, che definisce i limiti geometrici del modello, i criteri da adottare per l'analisi del modello, la convergenza del metodo di calcolo e le condizioni termiche al contorno.

In particolare il metodo numerico soddisfa i requisiti elencati di seguito, come da UNI EN ISO 10211:

- Il metodo fornisce temperature e flussi di calore, per ogni località richiesta.
- Per un numero crescente di suddivisioni, la soluzione del metodo convergere alla soluzione analitica, se tale soluzione esiste.
- La somma dei valori assoluti di tutti i flussi di calore che entrano nell'oggetto vengono calcolati due volte, per  $n$  nodi (o celle) e per  $2n$  nodi (o celle). La differenza tra questi due risultati non deve superare l'1%. In caso negativo, saranno effettuate ulteriori suddivisioni fino a quando questo criterio è soddisfatto.

## Ponte termico parete controterra-basamento



*Modello geometrico del ponte termico*

## MATERIALI UTILIZZATI

	Materiale	$\lambda$ [W/mK]
1	Terreno	2,000
2	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	2,500
3	XPS 300	0,035
4	Calcestruzzo armato (getto)	1,910
5	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m <sup>3</sup> )	1,060
6	Pavimentazione interna - gres	1,470
7	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite (400 kg/m <sup>3</sup> )	0,150
8	Calcestruzzo confezionato con aggregati naturali (2400 kg/m <sup>3</sup> )	1,910

### Legenda

$\lambda$  Conduttività termica del materiale

## CONDIZIONI AL CONTORNO

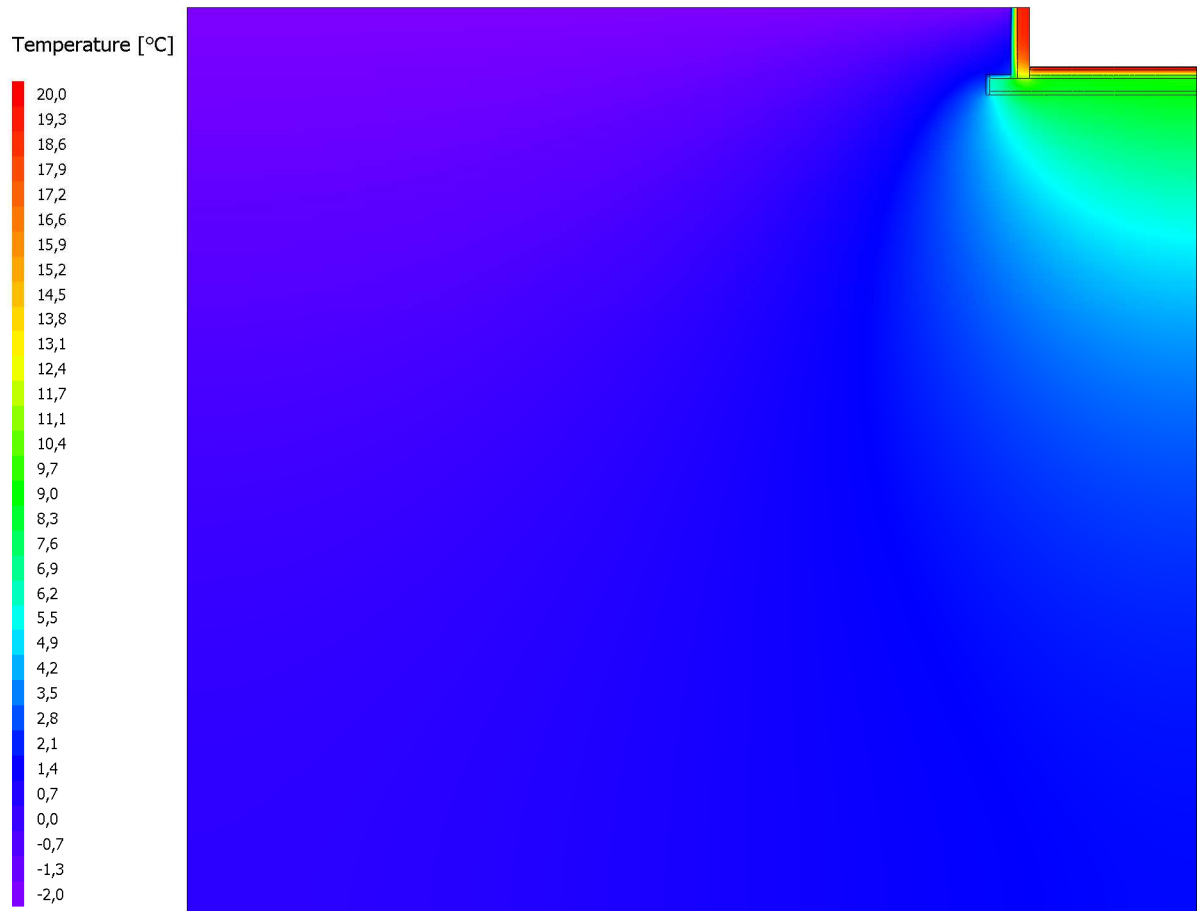
	Confine	$\theta$ [°C]	$R_s$ [m <sup>2</sup> K/W]
1	Ambiente esterno	-2,03	0,040
2	Ambiente interno riscaldato	20,00	0,170
3	Ambiente interno riscaldato	20,00	0,130

### Legenda

$\theta$  Temperatura dell'ambiente

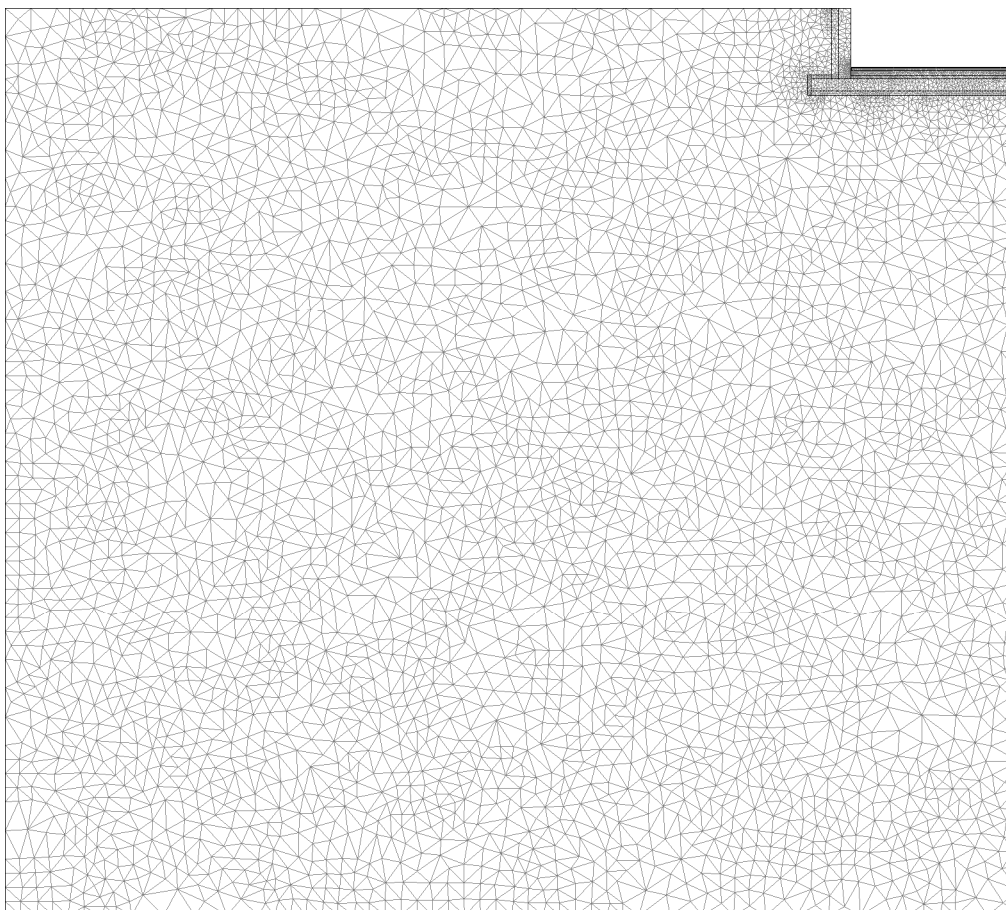
$R_s$  Resistenza superficiale del materiale a contatto con l'ambiente

## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA LINEICA



*Distribuzione delle temperature all'interno del modello*

Flusso termico $\Phi$	26,708 W/m
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$	1,212 W/mK
Trasmittanza lineica interna $\psi_i$	0,566 W/mK
Trasmittanza lineica esterna $\psi_e$	0,441 W/mK



*Mesh di calcolo*

	<b>U [W/m²K]</b>	<b>L<sub>int</sub> [m]</b>	<b>L<sub>ext</sub> [m]</b>	<b>b<sub>tr</sub></b>
1	0,152	1,425	1,910	---
2	0,107	4,000	4,475	---

*Legenda*

U	Trasmittanza termica del componente
L <sub>int</sub>	Lunghezza considerata per il calcolo della trasmittanza lineica interna
L <sub>ext</sub>	Lunghezza considerata per il calcolo della trasmittanza lineica esterna
b <sub>tr</sub>	Coefficiente di scambio termico per locali non riscaldati

**VERIFICA FORMAZIONE MUFFA**

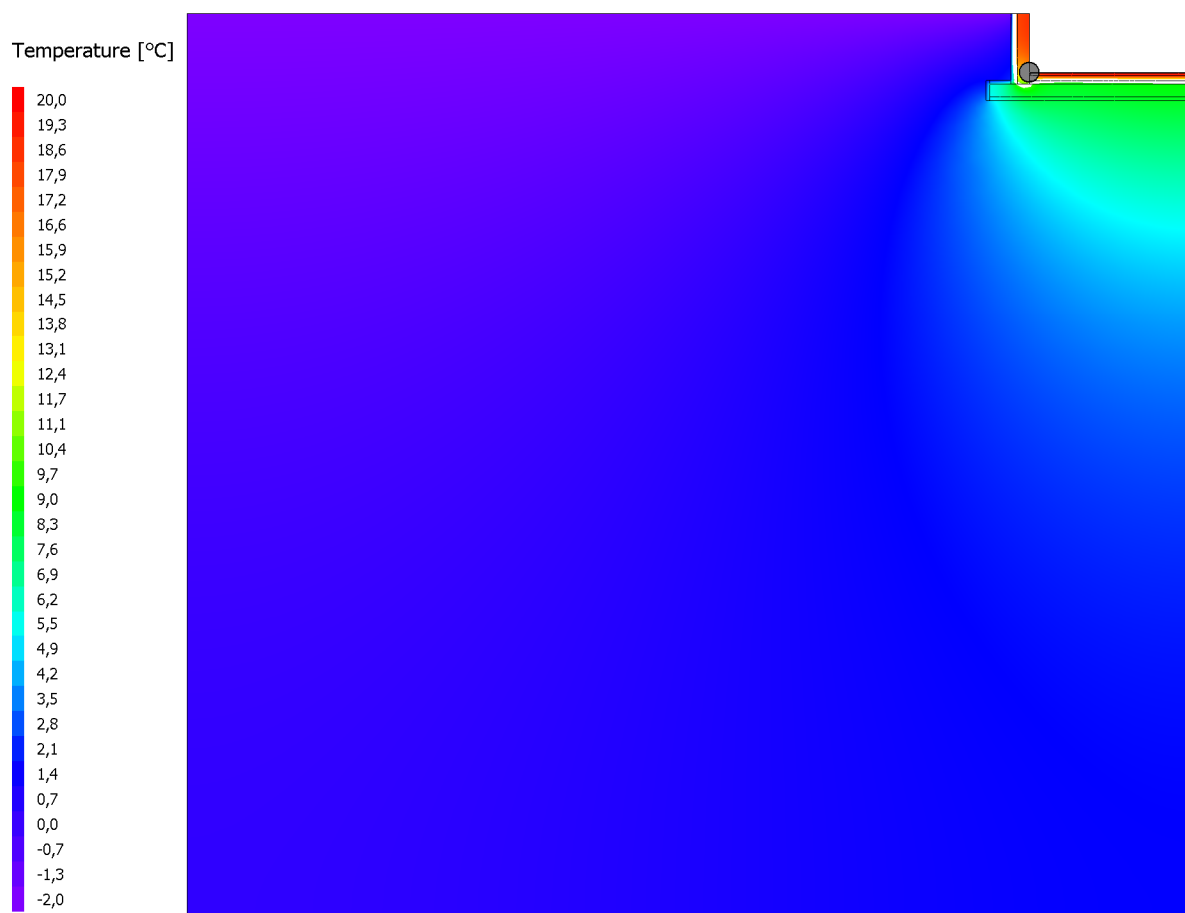
Tipo di calcolo      Umidità relativa interna

Umidità relativa interna      50,00 %

Mese	$\theta_e$ [°C]	$\theta_i$ [°C]	$\phi_i$ [%]	$p_i$ [Pa]	$p_{sat}(\theta_{si})$ [Pa]	$\theta_{si,min}$ [°C]	$f_{Rsi,min}$
Ottobre	12,28	20,00	50,00	1 168	1 461	12,62	0,0452
Novembre	9,18	20,00	50,00	1 168	1 461	12,62	0,3186
Dicembre	6,28	20,00	50,00	1 168	1 461	12,62	0,4626
Gennaio	4,23	20,00	50,00	1 168	1 461	12,62	0,5324
Febbraio	3,63	20,00	50,00	1 168	1 461	12,62	0,5496
Marzo	5,78	20,00	50,00	1 168	1 461	12,62	0,4815
Aprile	7,88	20,00	50,00	1 168	1 461	12,62	0,3917

#### Legenda

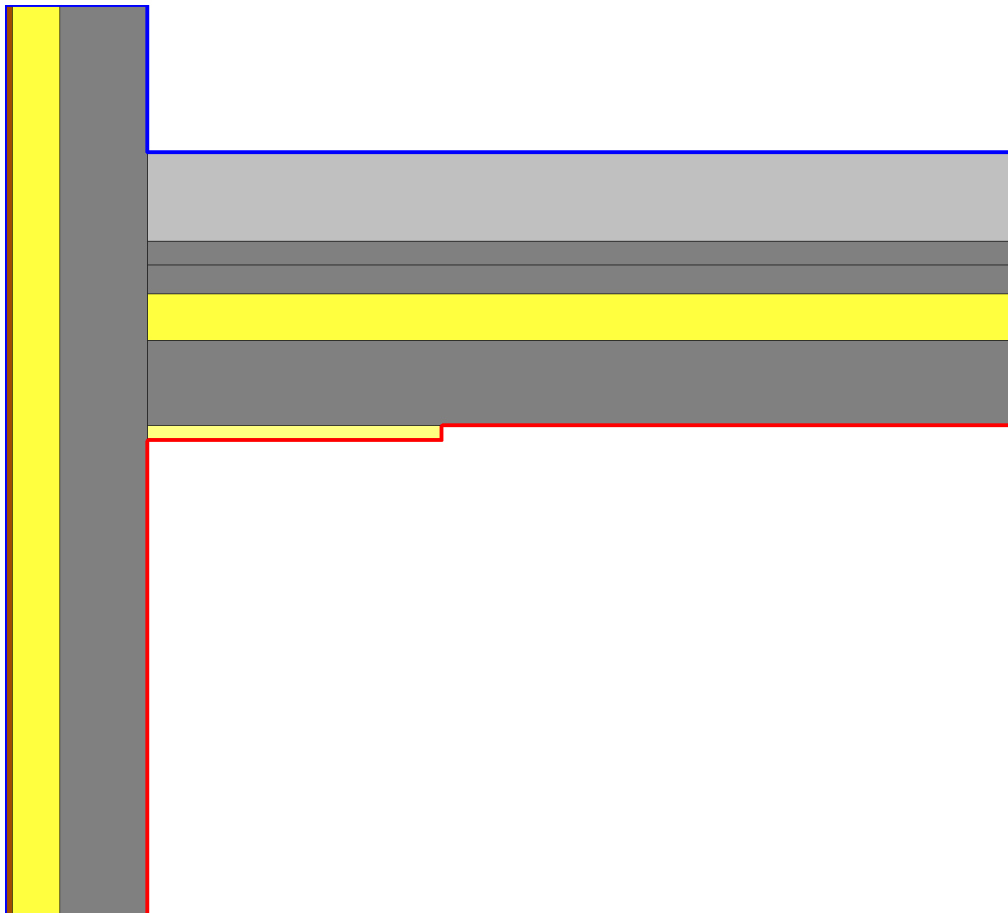
$\theta_e$	Temperatura esterna
$\theta_i$	Temperatura interna
$\phi_i$	Umidità relativa esterna
$p_i$	Pressione parziale di vapore acqueo interna
$p_{sat}(\theta_{si})$	Pressione di saturazione minima accettabile
$\theta_{si,min}$	Temperatura superficiale minima accettabile
$f_{Rsi,min}$	Fattore di temperatura minimo



*Distribuzione delle temperature e isoterma della temperatura limite*

Mese critico	Febbraio
Fattore di temperatura massimo $f_{Rsi,max}$	0,5496
Fattore di temperatura $f_{Rsi}$	0,7752
Rischio formazione muffe	<b>ASSENTE</b>

## Ponte termico parete esterna-copertura



Modello geometrico del ponte termico

### MATERIALI UTILIZZATI

	Materiale	$\lambda$ [W/mK]
1	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	2,500
2	XPS 300	0,035
3	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	0,120
4	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m <sup>3</sup> )	0,580
5	Sabbia e ghiaia (1700 kg/m <sup>3</sup> )	2,000
6	Lana di roccia media densità	0,035

Legenda

$\lambda$  Conduttività termica del materiale

### CONDIZIONI AL CONTORNO

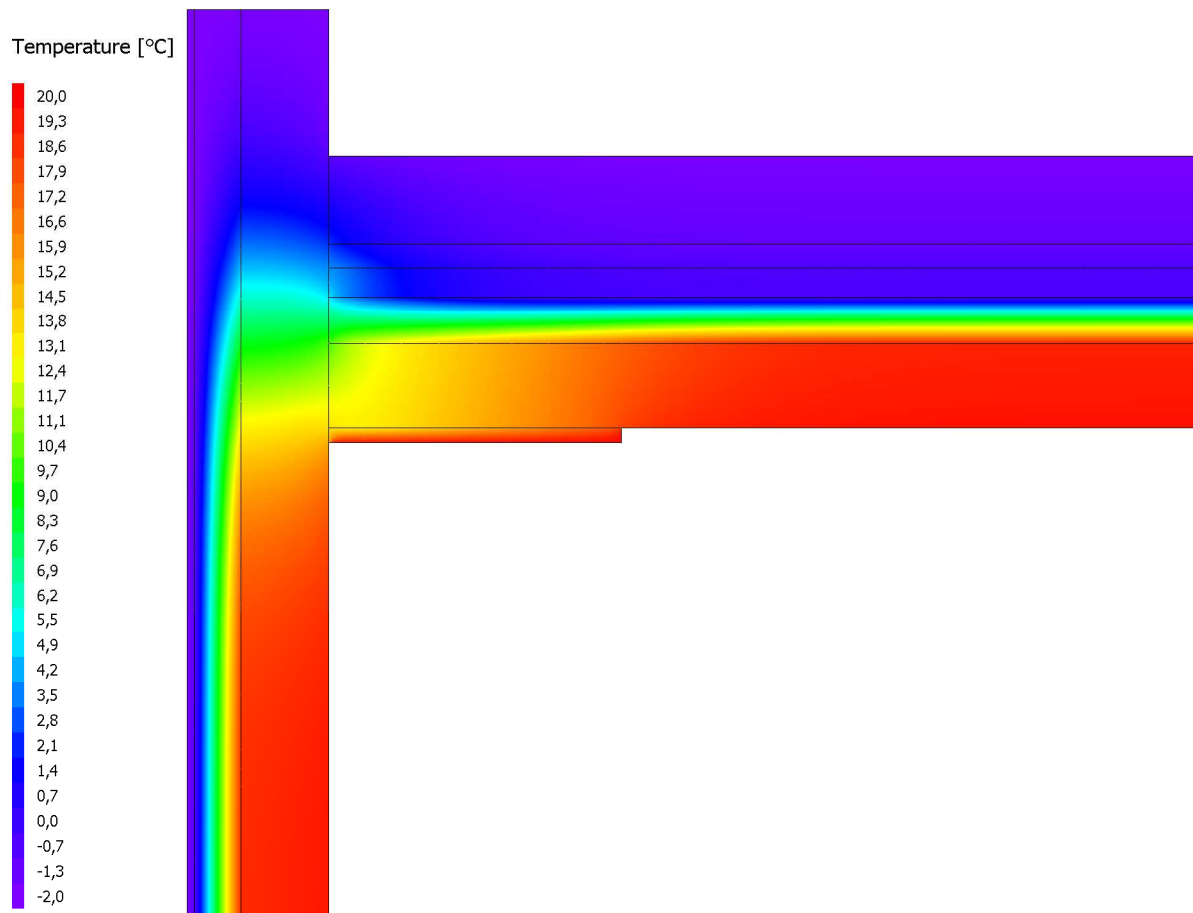
	Confine	$\theta$ [°C]	$R_s$ [m <sup>2</sup> K/W]
1	Ambiente esterno	-2,03	0,040
2	Ambiente interno riscaldato	20,00	0,130
3	Ambiente interno riscaldato	20,00	0,100

Legenda

$\theta$  Temperatura dell'ambiente

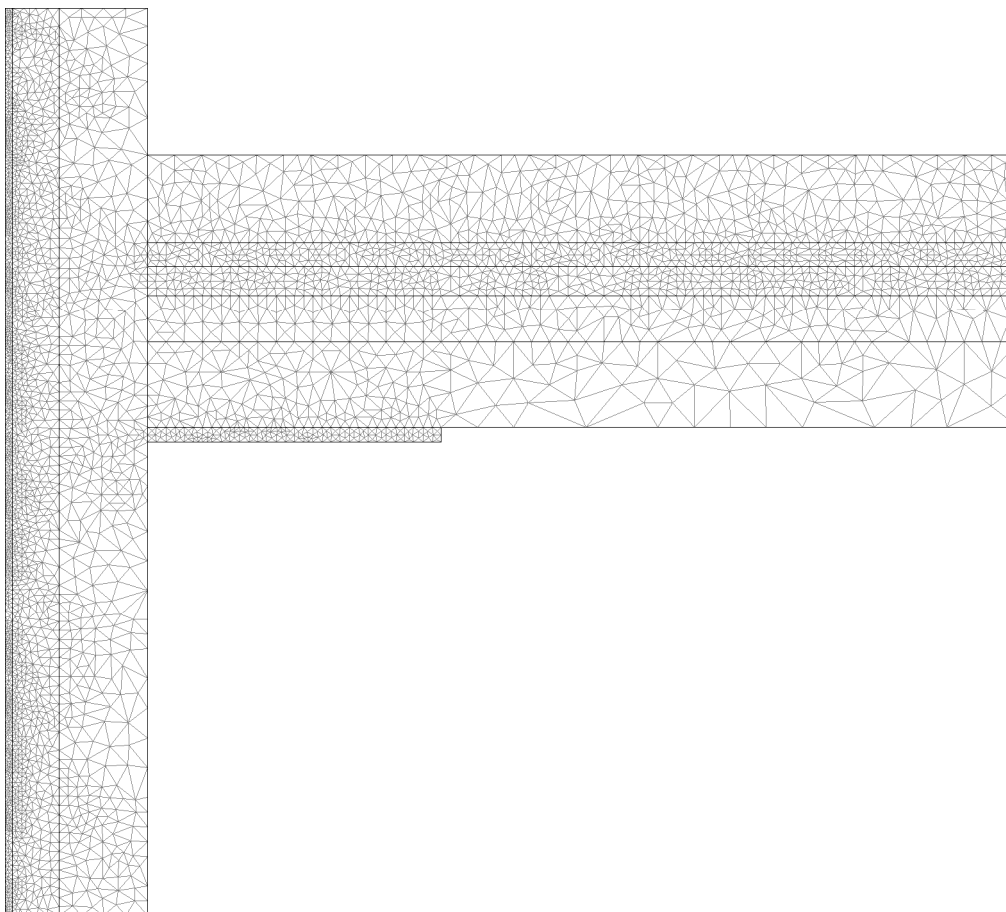
$R_s$  Resistenza superficiale del materiale a contatto con l'ambiente

## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA LINEICA



Flusso termico $\Phi$	34,105 W/m
Coefficiente di accoppiamento $L_{2D}$	1,548 W/mK
Trasmittanza lineica interna $\psi_i$	0,650 W/mK
Trasmittanza lineica esterna $\psi_e$	0,372 W/mK





*Mesh di calcolo*

	<b>U [W/m²K]</b>	<b>L<sub>int</sub> [m]</b>	<b>L<sub>ext</sub> [m]</b>	<b>b<sub>tr</sub></b>
1	0,165	1,620	2,590	---
2	0,217	2,910	3,450	---

*Legenda*

U	Trasmittanza termica del componente
L <sub>int</sub>	Lunghezza considerata per il calcolo della trasmittanza lineica interna
L <sub>ext</sub>	Lunghezza considerata per il calcolo della trasmittanza lineica esterna
b <sub>tr</sub>	Coefficiente di scambio termico per locali non riscaldati

**VERIFICA FORMAZIONE MUFFA**

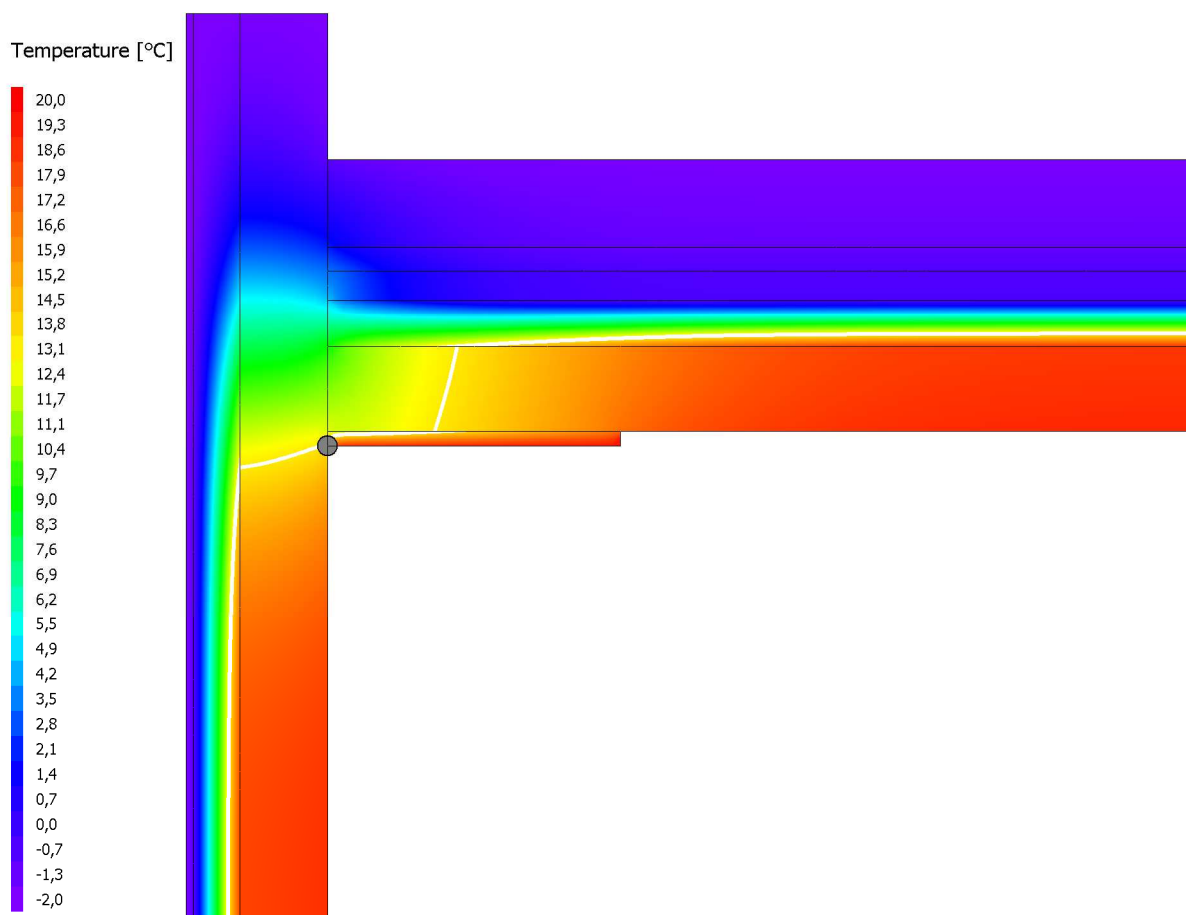
Tipo di calcolo          Umidità relativa interna

Umidità relativa interna          50,00 %

Mese	$\theta_e$ [°C]	$\theta_i$ [°C]	$\phi_i$ [%]	$p_i$ [Pa]	$p_{sat}(\theta_{si})$ [Pa]	$\theta_{si,min}$ [°C]	$f_{Rsi,min}$
Ottobre	7,07	20,00	50,00	1 168	1 461	12,62	0,4296
Novembre	1,27	20,00	50,00	1 168	1 461	12,62	0,6062
Dicembre	-2,83	20,00	50,00	1 168	1 461	12,62	0,6769
Gennaio	-4,03	20,00	50,00	1 168	1 461	12,62	0,6931
Febbraio	0,27	20,00	50,00	1 168	1 461	12,62	0,6262
Marzo	4,47	20,00	50,00	1 168	1 461	12,62	0,5251
Aprile	7,27	20,00	50,00	1 168	1 461	12,62	0,4206

#### Legenda

$\theta_e$	Temperatura esterna
$\theta_i$	Temperatura interna
$\phi_i$	Umidità relativa esterna
$p_i$	Pressione parziale di vapore acqueo interna
$p_{sat}(\theta_{si})$	Pressione di saturazione minima accettabile
$\theta_{si,min}$	Temperatura superficiale minima accettabile
$f_{Rsi,min}$	Fattore di temperatura minimo



*Distribuzione delle temperature e isoterma della temperatura limite*

Mese critico	Gennaio
Fattore di temperatura massimo $f_{Rsi,max}$	0,6931
Fattore di temperatura $f_{Rsi}$	0,7040
Rischio formazione muffe	<b>ASSENTE</b>

# Building Automation and Control Systems

## Corpo A - Zona lounge e spogliatoi (NON RESIDENZIALE)

Definizione classi				
D	C	B	A	

Riscaldamento					
Regolazione dell'emissione					
	Nessuna regolazione automatica				
	Regolazione automatica centrale				
	Regolazione di ogni ambiente				
X	Regolazione di ogni ambiente con comunicazione				
	Regolazione di ogni ambiente con comunicazione e controllo di presenza				
Regolazione dell'emissione per TABS					
	Nessuna regolazione automatica				
	Regolazione automatica centrale				
X	Regolazione automatica centrale avanzata				
	Regolazione automatica centrale avanzata con funzionamento intermittente e/o regolazione in retroazione della temperatura ambiente				
Regolazione della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)					
	Nessuna regolazione automatica				
	Compensazione con la temperatura esterna				
X	Regolazione in base alla richiesta				
Regolazione delle pompe di distribuzione nelle reti					
	Nessuna regolazione automatica				
	Regolazione accensione/spegnimento				
	Regolazione multistadio				
X	Regolazione delle pompe a velocità variabile				
Regolazione intermittente dell'emissione e/o della distribuzione					
	Nessuna regolazione automatica				
	Regolazione automatica con programma orario fisso				
X	Regolazione automatica con partenza/arresto ottimizzato				
	Regolazione automatica con valutazione della richiesta				
Regolazione del generatore per riscaldamento a combustione e teleriscaldamento					
	Regolazione a temperatura costante				
	Regolazione a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna				
X	Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico				
Regolazione del generatore per le pompe di calore					
	Regolazione a temperatura costante				
	Regolazione a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna				
	Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta				
Sequenziamento di diversi generatori					
	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento				
	Priorità basate solo sui carichi				
X	Priorità basate sui carichi e sulla richiesta				
	Priorità basate sull'efficienza del generatore				
Acqua calda sanitaria					
Regolazione della temperatura di accumulo di DHW con riscaldamento elettrico integrato o pompa di calore elettrica					
	Regolazione automatica accensione/spegnimento				
	Regolazione automatica accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento				
	Regolazione automatica accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore dell'accumulo				

Regolazione della temperatura di accumulo di DHW con generatore di calore				
	Regolazione automatica accensione/spegnimento			
<b>X</b>	Regolazione automatica accensione/spegnimento e avvio a tempo del caricamento			
	Regolazione automatica accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo			
	Regolazione automatica accensione/spegnimento, avvio a tempo del caricamento, mandata in base alla richiesta o regolazione della temperatura di ritorno e gestione multisensore dell'accumulo			
Regolazione della temperatura di accumulo di DHW a variazione stagionale: con generatore di calore o riscaldamento elettrico integrato				
	Regolazione a selezione manuale con accensione/spegnimento della pompa di carico o riscaldamento elettrico			
	Regolazione a selezione automatica con accensione/spegnimento della pompa di carico o riscaldamento elettrico e avvio a tempo del caricamento			
	Regolazione a selezione automatica con accensione/spegnimento della pompa di carico o riscaldamento elettrico, avvio a tempo del caricamento e mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo			
	Regolazione a selezione automatica con generazione di calore, mandata in base alla richiesta e regolazione della temperatura di ritorno o riscaldamento elettrico, avvio a tempo del caricamento e gestione multisensore dell'accumulo			
Regolazione della temperatura di accumulo di DHW con collettore solare e generazione di calore				
	Regolazione a selezione manuale dell'energia solare o della generazione di calore			
	Regolazione automatica del carico di accumulo solare (priorità 1) e del carico di accumulo integrativo			
	Regolazione automatica del carico di accumulo solare (priorità 1) e del carico di accumulo integrativo, mandata in base alla richiesta o gestione multisensore dell'accumulo			
	Regolazione automatica del carico di accumulo solare (priorità 1) e del carico di accumulo integrativo, mandata in base alla richiesta, regolazione della temperatura di ritorno e gestione multisensore dell'accumulo			
Regolazione della pompa di ricircolo DHW				
	Senza programma a tempo			
	Con programma a tempo			
<b>X</b>	Regolazione in base alla richiesta			

#### Determinazione della classe di efficienza BACS

Metodo di calcolo della classe BACS: Punteggio medio

Servizio	Punteggio	Classe
Riscaldamento	2,43	<b>B</b>
Acqua calda sanitaria	2,00	<b>B</b>
<b>TOTALE</b>	<b>2,33</b>	<b>B</b>

## Corpo A - Zona laboratori ski rooms (NON RESIDENZIALE)

Definizione classi			
D	C	B	A

Riscaldamento					
Regolazione dell'emissione					
	Nessuna regolazione automatica				
	Regolazione automatica centrale				
	Regolazione di ogni ambiente				
X	Regolazione di ogni ambiente con comunicazione				
	Regolazione di ogni ambiente con comunicazione e controllo di presenza				
Regolazione dell'emissione per TABS					
	Nessuna regolazione automatica				
	Regolazione automatica centrale				
X	Regolazione automatica centrale avanzata				
	Regolazione automatica centrale avanzata con funzionamento intermittente e/o regolazione in retroazione della temperatura ambiente				
Regolazione della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)					
	Nessuna regolazione automatica				
	Compensazione con la temperatura esterna				
X	Regolazione in base alla richiesta				
Regolazione delle pompe di distribuzione nelle reti					
	Nessuna regolazione automatica				
	Regolazione accensione/spegnimento				
	Regolazione multistadio				
X	Regolazione delle pompe a velocità variabile				
Regolazione intermittente dell'emissione e/o della distribuzione					
	Nessuna regolazione automatica				
	Regolazione automatica con programma orario fisso				
X	Regolazione automatica con partenza/arresto ottimizzato				
	Regolazione automatica con valutazione della richiesta				
Regolazione del generatore per riscaldamento a combustione e teleriscaldamento					
	Regolazione a temperatura costante				
X	Regolazione a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna				
	Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico				
Regolazione del generatore per le pompe di calore					
	Regolazione a temperatura costante				
	Regolazione a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna				
	Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta				
Sequenziamento di diversi generatori					
	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento				
	Priorità basate solo sui carichi				
X	Priorità basate sui carichi e sulla richiesta				
	Priorità basate sull'efficienza del generatore				

### Determinazione della classe di efficienza BACS

Metodo di calcolo della classe BACS: Punteggio medio

Servizio	Punteggio	Classe
Riscaldamento	2,43	B
<b>TOTALE</b>	<b>2,43</b>	<b>B</b>

## Corpo A - Zona wc ski rooms (NON RESIDENZIALE)

Definizione classi			
D	C	B	A

Riscaldamento					
Regolazione dell'emissione					
	Nessuna regolazione automatica				
	Regolazione automatica centrale				
	Regolazione di ogni ambiente				
X	Regolazione di ogni ambiente con comunicazione				
	Regolazione di ogni ambiente con comunicazione e controllo di presenza				
Regolazione dell'emissione per TABS					
	Nessuna regolazione automatica				
	Regolazione automatica centrale				
X	Regolazione automatica centrale avanzata				
	Regolazione automatica centrale avanzata con funzionamento intermittente e/o regolazione in retroazione della temperatura ambiente				
Regolazione della temperatura dell'acqua calda nella rete di distribuzione (mandata o ritorno)					
	Nessuna regolazione automatica				
	Compensazione con la temperatura esterna				
X	Regolazione in base alla richiesta				
Regolazione delle pompe di distribuzione nelle reti					
	Nessuna regolazione automatica				
	Regolazione accensione/spegnimento				
	Regolazione multistadio				
X	Regolazione delle pompe a velocità variabile				
Regolazione intermittente dell'emissione e/o della distribuzione					
	Nessuna regolazione automatica				
	Regolazione automatica con programma orario fisso				
X	Regolazione automatica con partenza/arresto ottimizzato				
	Regolazione automatica con valutazione della richiesta				
Regolazione del generatore per riscaldamento a combustione e teleriscaldamento					
	Regolazione a temperatura costante				
X	Regolazione a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna				
	Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico				
Regolazione del generatore per le pompe di calore					
	Regolazione a temperatura costante				
	Regolazione a temperatura variabile in funzione della temperatura esterna				
	Regolazione a temperatura variabile in funzione del carico o della richiesta				
Sequenziamento di diversi generatori					
	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento				
	Priorità basate solo sui carichi				
X	Priorità basate sui carichi e sulla richiesta				
	Priorità basate sull'efficienza del generatore				

### Determinazione della classe di efficienza BACS

Metodo di calcolo della classe BACS: Punteggio medio

Servizio	Punteggio	Classe
Riscaldamento	2,43	B
<b>TOTALE</b>	<b>2,43</b>	<b>B</b>

# RELAZIONE DI CALCOLO

Comune:	Tesero (TN)
Descrizione:	Centro Fondo Tesero
Committente:	Comune di Tesero (TN)
Progettista impianti termici:	ing. Giovanni Betti

Parametri climatici della località

Gradi giorno

4028 °C

Temperatura minima di progetto

-19,1 °C

Altitudine

1000 m

Zona climatica

F

Giorni di riscaldamento

200

Velocità del vento

3,7 m/s

Zona di vento

2

Province di riferimento

BZ

TN

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
-2,0	2,3	6,5	9,3	14,2	17,5	18,4	18,2	15,3	9,1	3,3	-0,8

Irradianza media mensile (W/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	83,3	108,8	164,4	199,1	235,0	233,8	239,6	225,7	177,1	118,1	75,2	61,3
S	221,2	178,5	180,2	135,1	121,0	111,1	115,7	134,0	156,1	172,1	158,0	172,6
SE/SO	165,8	145,6	167,6	150,1	145,2	134,1	141,6	155,6	156,7	145,3	122,0	128,2
E/O	80,3	90,8	127,2	140,1	154,9	150,0	156,3	154,5	130,5	96,4	66,3	59,4
NE/NO	21,4	39,3	68,2	97,3	126,6	130,8	131,1	115,2	80,3	44,3	24,6	16,2
N	17,0	28,2	39,6	60,5	94,8	106,5	100,8	76,8	48,1	29,2	20,3	14,2



# Dispersioni dei locali

## Edificio Corpo A

### Subalterno Corpo A

#### Corpo A - Zona lounge e spogliatoi

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
Ingresso	20,00	1 980,08	627,40	0,00	2 607,48
Locale 6	20,00	11 419,09	9 013,19	0,00	20 432,28
Locale 37	20,00	124,25	136,91	0,00	261,16
Locale 38	20,00	137,55	148,24	0,00	285,79
Locale 39	20,00	128,56	136,44	0,00	265,00
Locale 40	20,00	133,73	142,25	0,00	275,98
Locale 41	20,00	88,00	128,64	0,00	216,64
Locale 42	20,00	140,12	141,86	0,00	281,97
Locale 43	20,00	657,00	481,00	0,00	1 138,00
Locale 44	20,00	202,99	139,62	0,00	342,61
Locale 45	20,00	880,76	463,24	0,00	1 344,00
Locale 46	20,00	90,79	165,50	0,00	256,29
Locale 47	20,00	90,95	165,79	0,00	256,74
Locale 48	20,00	94,16	172,02	0,00	266,18
Locale 49	20,00	94,00	171,71	0,00	265,72
Locale 50	20,00	95,90	175,36	0,00	271,26
Locale 51	20,00	95,67	174,99	0,00	270,67
Locale 52	20,00	95,86	175,32	0,00	271,18
Locale 53	20,00	96,25	176,08	0,00	272,33
Locale 54	20,00	99,26	181,97	0,00	281,24
Locale 55	20,00	98,55	180,63	0,00	279,18
Locale 56	20,00	39,65	67,22	0,00	106,87
Locale 57	20,00	39,75	67,41	0,00	107,17
Locale 58	20,00	376,28	184,06	0,00	560,34
Locale 59	20,00	239,61	191,63	0,00	431,24
Locale 60	20,00	239,63	191,56	0,00	431,19
Locale 61	20,00	239,61	191,50	0,00	431,11
Locale 62	20,00	239,56	191,43	0,00	430,99
Locale 63	20,00	239,69	191,70	0,00	431,39
Locale 64	20,00	228,58	181,74	0,00	410,32
Totale zona		18 725,88	14 756,41	0,00	33 482,32

#### Corpo A - Zona laboratori ski rooms

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
Locale 7	18,00	332,66	4 153,29	0,00	4 485,95
Locale 8	18,00	380,06	4 127,45	0,00	4 507,51
Locale 9	18,00	383,79	4 170,57	0,00	4 554,36
Locale 10	18,00	389,48	4 236,42	0,00	4 625,90
Locale 11	18,00	400,64	4 365,09	0,00	4 765,73
Locale 12	18,00	399,69	4 354,57	0,00	4 754,26
Locale 13	18,00	597,15	4 451,91	0,00	5 049,06
Locale 16	18,00	152,87	4 372,57	0,00	4 525,44
Locale 17	18,00	199,17	4 303,81	0,00	4 502,98
Locale 18	18,00	200,36	4 330,90	0,00	4 531,26
Locale 19	18,00	197,18	4 258,37	0,00	4 455,54
Locale 20	18,00	189,41	4 081,24	0,00	4 270,65
Locale 21	18,00	66,57	2 540,83	0,00	2 607,39
Locale 22	18,00	195,92	4 170,60	0,00	4 366,52
Locale 23	18,00	191,45	4 126,09	0,00	4 317,55
Locale 24	18,00	190,81	4 111,48	0,00	4 302,29
Locale 25	18,00	191,45	4 126,09	0,00	4 317,55
Locale 26	18,00	144,66	4 117,28	0,00	4 261,95
Locale 32	18,00	71,51	4 173,22	0,00	4 244,73
Locale 33	18,00	90,84	3 310,00	0,00	3 400,84
Locale 34	18,00	162,20	5 317,15	0,00	5 479,36
Locale 35	18,00	196,53	5 909,46	0,00	6 105,99
Locale 36	18,00	119,46	3 084,68	0,00	3 204,15
Locale 66	18,00	593,35	15,54	0,00	608,89
Locale 67	18,00	1 883,10	47,75	0,00	1 930,85
Totale zona		7 920,31	96 256,36	0,00	104 176,70

**Corpo A - Zona wc ski rooms**

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
Locale 14	20,00	258,57	518,94	0,00	777,51
Locale 15	20,00	207,77	351,00	0,00	558,76
Locale 27	20,00	144,38	493,88	0,00	638,26
Locale 28	20,00	264,51	499,27	0,00	763,77
Locale 29	20,00	269,61	362,45	0,00	632,06
Locale 30	20,00	45,33	220,68	0,00	266,00
Locale 31	20,00	58,87	247,37	0,00	306,24
Totale zona		1 249,04	2 693,59	0,00	3 942,60

Totale subalterno		27 895,23	113 706,36	0,00	141 601,62
-------------------	--	-----------	------------	------	------------

Totale edificio		27 895,23	113 706,36	0,00	141 601,62
-----------------	--	-----------	------------	------	------------

TOTALE		27 895,23	113 706,36	0,00	141 601,62
--------	--	-----------	------------	------	------------

**Legenda**

$\theta_i$ : temperatura interna

$P_t$ : potenza dispersa per trasmissione

$P_v$ : potenza dispersa per ventilazione

$P_{RH}$ : potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente

$P$ : potenza dispersa totale

# Zone termiche non calcolate

Temperatura interna  $T_u$  [°C]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Corpo A - Locali tecnici	2,4	5,9	9,2	11,4	15,4	18,0	18,7	18,5	16,2	11,3	6,7	3,4
Autorimessa	2,4	5,8	9,2	11,4	15,3	18,0	18,7	18,5	16,2	11,3	6,6	3,3
Ascensore	11,2	12,9	14,6	15,7	17,7	19,0	19,3	19,3	18,1	15,6	13,3	11,7
Ingresso	6,8	9,4	11,9	13,6	16,5	18,5	19,0	18,9	17,2	13,4	10,0	7,5

Edificio Corpo A

Subalterno Corpo A

Corpo A - Zona lounge e spogliatoi

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Corpo A - PE01 - Parete perimetrale controterra	Est	227,886	0,204	46,427
Corpo A - PE01 - Parete perimetrale controterra	Sud-Ovest	38,495	0,204	7,843
Corpo A - PE01 - Parete perimetrale controterra	Nord-Ovest	40,320	0,204	8,214
Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna	Est	15,656	0,197	3,085
Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna	Sud-Est	4,703	0,197	0,927
Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna	Nord-Ovest	6,372	0,197	1,256
Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna	Nord-Est	6,775	0,197	1,335
Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna	Nord	20,853	0,197	4,109
Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna	Sud	21,887	0,197	4,313
Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna	Sud-Ovest	7,055	0,197	1,390
Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna	Ovest	7,053	0,197	1,390
Corpo A - S02 - Copertura	Orizzontale	719,297	0,193	138,756
F01 - 360x230	Nord	8,280	0,964	7,982
F01 - 360x230	Sud	8,280	0,964	7,982
F03 - lucernario diam. 270 cm	Orizzontale	7,290	0,969	7,064
Totale		1 140,202		242,072

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
Ponte termico serramenti	Sud	11,800	0,220	2,596
Ponte termico serramenti	Nord	11,800	0,220	2,596
Ponte termico parete controterra-basamento	Est	52,200	0,221	11,510
Ponte termico parete controterra-basamento	Nord	4,600	0,221	1,014
Ponte termico parete controterra-basamento	Sud	4,600	0,221	1,014
Ponte termico parete controterra-basamento	Nord-Ovest	7,700	0,221	1,698
Ponte termico parete controterra-basamento	Sud-Ovest	6,000	0,221	1,323
Ponte termico parete esterna-copertura	Nord-Ovest	7,700	0,372	2,864
Ponte termico parete esterna-copertura	Est	2,200	0,186	0,409
Ponte termico parete esterna-copertura	Orizzontale	11,400	0,186	2,120
Ponte termico parete esterna-copertura	Sud	4,600	0,186	0,856
Ponte termico parete esterna-copertura	Nord	4,600	0,186	0,856
Totale				28,857

H <sub>D</sub>	270,929
----------------	---------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	b <sub>tr</sub>	H [W/K]
Corpo A - S01 - Basamento	36,185	0,10	0,450	3,464
Corpo A - S01 - Basamento	423,526	0,10	0,450	40,549
Corpo A - S01 - Basamento	6,912	0,10	0,450	0,662
Corpo A - S01 - Basamento	7,463	0,10	0,450	0,715
Corpo A - S01 - Basamento	6,890	0,10	0,450	0,660
Corpo A - S01 - Basamento	7,164	0,10	0,450	0,686
Corpo A - S01 - Basamento	7,000	0,10	0,450	0,670
Corpo A - S01 - Basamento	7,773	0,10	0,450	0,744
Corpo A - S01 - Basamento	25,182	0,10	0,450	2,411
Corpo A - S01 - Basamento	7,678	0,10	0,450	0,735
Corpo A - S01 - Basamento	25,317	0,10	0,450	2,424
Corpo A - S01 - Basamento	8,044	0,10	0,450	0,770
Corpo A - S01 - Basamento	8,059	0,10	0,450	0,772
Corpo A - S01 - Basamento	8,343	0,10	0,450	0,799
Corpo A - S01 - Basamento	8,329	0,10	0,450	0,797
Corpo A - S01 - Basamento	8,497	0,10	0,450	0,813
Corpo A - S01 - Basamento	8,477	0,10	0,450	0,812
Corpo A - S01 - Basamento	8,493	0,10	0,450	0,813
Corpo A - S01 - Basamento	8,529	0,10	0,450	0,817
Corpo A - S01 - Basamento	8,795	0,10	0,450	0,842
Corpo A - S01 - Basamento	8,732	0,10	0,450	0,836
Corpo A - S01 - Basamento	3,513	0,10	0,450	0,336
Corpo A - S01 - Basamento	3,522	0,10	0,450	0,337
Corpo A - S01 - Basamento	10,696	0,10	0,450	1,024
Corpo A - S01 - Basamento	10,006	0,10	0,450	0,958
Corpo A - S01 - Basamento	10,003	0,10	0,450	0,958
Corpo A - S01 - Basamento	10,000	0,10	0,450	0,957
Corpo A - S01 - Basamento	9,996	0,10	0,450	0,957
Corpo A - S01 - Basamento	10,008	0,10	0,450	0,958
Corpo A - S01 - Basamento	9,524	0,10	0,450	0,912
Totale	722,656			69,188

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
Ponte termico parete controterra-basamento	7,700	0,221	1,698
Ponte termico parete controterra-basamento	4,600	0,221	1,014
Ponte termico parete controterra-basamento	50,000	0,221	11,025
Ponte termico parete controterra-basamento	4,600	0,221	1,014
Ponte termico parete controterra-basamento	6,000	0,221	1,323
Ponte termico parete controterra-basamento	2,200	0,221	0,485
Totale			16,560

H <sub>g</sub>	722,656		85,748
----------------	---------	--	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 1

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Corpo A - PI01 - Parete interna verso locali tecnici	182,433	0,355	64,846
	182,433		64,846
Totale			64,846
b <sub>tr</sub>			0,797
H <sub>U</sub> Locale 1 [W/K]			51,685

Strutture verso il locale Locale 4

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Corpo A - PI01 - Parete interna verso locali tecnici	11,043	0,355	3,925
Corpo A - PI02 - Parete interna 30 cm	25,978	2,250	58,451
	37,021		62,376
Totale			62,376
b <sub>tr</sub>			0,400
H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K]			24,950

Strutture verso il locale Autorimessa

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Corpo A - PE03 - Parete perimetrale verso locali non riscaldati	9,198	0,298	2,740
	9,198		2,740

Totale	2,740
b <sub>tr</sub>	0,800
H <sub>U</sub> Autorimessa [W/K]	2,192

H <sub>U</sub> [W/K]	78,828
----------------------	--------

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-2,0	22,0	435,504	540,157	404,123	7 176,526
Febbraio	28	20,0	2,3	17,7	435,504	490,834	425,012	5 127,068
Marzo	31	20,0	6,5	13,5	435,504	603,633	666,522	4 212,038
Aprile	22	20,0	9,0	11,0	435,504	612,070	533,713	2 340,876
Ottobre	27	20,0	8,5	11,5	435,504	407,648	426,316	3 096,220
Novembre	30	20,0	3,3	16,7	435,504	481,134	331,514	5 295,884
Dicembre	31	20,0	-0,8	20,8	435,504	459,462	301,939	6 823,734
Totale								34 072,347

Legenda

- A: area struttura
- U: trasmittanza termica struttura
- H: coefficiente di scambio termico
- b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale
- l: lunghezza ponte termico
- ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico
- θ<sub>int,set,H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ<sub>int,set,C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento
- θ<sub>e</sub>: temperatura esterna
- T<sub>a</sub>: temperatura locale adiacente
- H<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissione
- Fr\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
- Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento
- P: perimetro pavimento esposto al terreno
- S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetrali
- d<sub>is</sub>: spessore isolante
- λ<sub>is</sub>: conduttività isolante
- D: larghezza isolamento di bordo
- z: altezza pavimento dal terreno
- U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato
- ε: area apertura di ventilazione
- U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
2 264,414	2,00	4 528,828	649,132

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-2,0	22,0	649,132	10 639,101
Febbraio	28	20,0	2,3	17,7	649,132	7 733,779
Marzo	31	20,0	6,5	13,5	649,132	6 533,990
Aprile	22	20,0	9,0	11,0	649,132	3 753,851
Ottobre	27	20,0	8,5	11,5	649,132	4 816,568
Novembre	30	20,0	3,3	16,7	649,132	7 818,816
Dicembre	31	20,0	-0,8	20,8	649,132	10 059,556
Totale						51 355,7

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q<sub>ve</sub>: portata d'aria
- H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico
- θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna
- θ<sub>e</sub>: temperatura esterna
- Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

F01 - 360x230 su Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna (esposizione Sud)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²]	gg <sub>I</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m²]	A <sub>sol,w</sub> [m²]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	221,2	0,292	1,000	1,000	0,864	1,000	6,334	1,847	262,485
Febbraio	28	178,5	0,281	1,000	1,000	0,797	1,000	6,334	1,780	170,328
Marzo	31	180,2	0,262	1,000	1,000	0,739	1,000	6,334	1,657	164,218
Aprile	22	141,4	0,239	1,000	1,000	0,647	1,000	6,334	1,513	73,079
Ottobre	27	168,7	0,275	1,000	1,000	0,785	1,000	6,334	1,739	149,268
Novembre	30	158,0	0,289	1,000	1,000	0,847	1,000	6,334	1,832	176,595
Dicembre	31	172,6	0,293	1,000	1,000	0,880	1,000	6,334	1,856	209,684
Totale										1 205,655

F01 - 360x230 su Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna (esposizione Nord)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²]	gg <sub>I</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m²]	A <sub>sol,w</sub> [m²]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	17,0	0,264	1,000	1,000	0,751	1,000	6,334	1,672	15,905
Febbraio	28	28,2	0,264	1,000	1,000	0,751	1,000	6,334	1,672	23,845
Marzo	31	39,6	0,264	1,000	1,000	0,751	1,000	6,334	1,670	36,961
Aprile	22	58,7	0,260	1,000	1,000	0,757	1,000	6,334	1,649	38,725
Ottobre	27	29,0	0,263	1,000	1,000	0,751	1,000	6,334	1,668	23,564
Novembre	30	20,3	0,264	1,000	1,000	0,751	1,000	6,334	1,670	18,303
Dicembre	31	14,2	0,264	1,000	1,000	0,751	1,000	6,334	1,672	13,308
Totale										170,612

F03 - lucernario diam. 270 cm su Corpo A - S02 - Copertura (orizzontale)

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²]	gg <sub>I</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m²]	A <sub>sol,w</sub> [m²]	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	83,3	0,385	1,000	1,000	1,000	1,000	6,604	2,543	157,637
Febbraio	28	108,8	0,409	1,000	1,000	1,000	1,000	6,604	2,698	197,234
Marzo	31	164,4	0,436	1,000	1,000	1,000	1,000	6,604	2,876	351,676
Aprile	22	195,3	0,453	1,000	1,000	1,000	1,000	6,604	2,992	308,412
Ottobre	27	115,1	0,417	1,000	1,000	1,000	1,000	6,604	2,751	205,160
Novembre	30	75,2	0,388	1,000	1,000	1,000	1,000	6,604	2,562	138,794
Dicembre	31	61,3	0,372	1,000	1,000	1,000	1,000	6,604	2,457	112,121
Totale										1 471,034

Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh]	Q <sub>sd,w</sub> [kWh]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Gennaio	436,027	0,000	436,027
Febbraio	391,407	0,000	391,407
Marzo	552,855	0,000	552,855
Aprile	420,216	0,000	420,216
Ottobre	377,992	0,000	377,992
Novembre	333,692	0,000	333,692
Dicembre	335,112	0,000	335,112
Totale	2 847,302	0,000	2 847,302



**Legenda**

$g_g$ : trasmissione solare

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{sh,gi}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi

$A_g$ : area trasparente

$A_{sol,w}$ : area equivalente

$Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

$Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

$Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Corpo A - PE01 - Parete perimetrale controterra (esposizione Nord-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	21,4	1,000	1,000	1,000	0,6	40,3	0,204	0,040	0,197	3,140
Febbraio	28	39,3	1,000	1,000	1,000	0,6	40,3	0,204	0,040	0,197	5,209
Marzo	31	68,2	1,000	1,000	1,000	0,6	40,3	0,204	0,040	0,197	10,006
Aprile	22	94,1	1,000	1,000	1,000	0,6	40,3	0,204	0,040	0,197	9,795
Ottobre	27	43,5	1,000	1,000	1,000	0,6	40,3	0,204	0,040	0,197	5,561
Novembre	30	24,6	1,000	1,000	1,000	0,6	40,3	0,204	0,040	0,197	3,498
Dicembre	31	16,2	1,000	1,000	1,000	0,6	40,3	0,204	0,040	0,197	2,379
Totale											39,589

Corpo A - PE01 - Parete perimetrale controterra (esposizione Sud-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	165,8	1,000	1,000	1,000	0,6	38,5	0,204	0,040	0,188	23,216
Febbraio	28	145,6	1,000	1,000	1,000	0,6	38,5	0,204	0,040	0,188	18,413
Marzo	31	167,6	1,000	1,000	1,000	0,6	38,5	0,204	0,040	0,188	23,476
Aprile	22	152,6	1,000	1,000	1,000	0,6	38,5	0,204	0,040	0,188	15,163
Ottobre	27	142,3	1,000	1,000	1,000	0,6	38,5	0,204	0,040	0,188	17,357
Novembre	30	122,0	1,000	1,000	1,000	0,6	38,5	0,204	0,040	0,188	16,539
Dicembre	31	128,2	1,000	1,000	1,000	0,6	38,5	0,204	0,040	0,188	17,951
Totale											132,116

Corpo A - S02 - Copertura (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	83,3	1,000	1,000	1,000	0,6	719,3	0,193	0,040	3,330	206,469
Febbraio	28	108,8	1,000	1,000	1,000	0,6	719,3	0,193	0,040	3,330	243,470
Marzo	31	164,4	1,000	1,000	1,000	0,6	719,3	0,193	0,040	3,330	407,202
Aprile	22	195,3	1,000	1,000	1,000	0,6	719,3	0,193	0,040	3,330	343,311
Ottobre	27	115,1	1,000	1,000	1,000	0,6	719,3	0,193	0,040	3,330	248,389
Novembre	30	75,2	1,000	1,000	1,000	0,6	719,3	0,193	0,040	3,330	180,382
Dicembre	31	61,3	1,000	1,000	1,000	0,6	719,3	0,193	0,040	3,330	151,984
Totale											1 781,207

Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna (esposizione Sud)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	221,2	1,000	1,000	1,000	0,6	21,9	0,197	0,040	0,104	17,035
Febbraio	28	178,5	1,000	1,000	1,000	0,6	21,9	0,197	0,040	0,104	12,417
Marzo	31	180,2	1,000	1,000	1,000	0,6	21,9	0,197	0,040	0,104	13,877
Aprile	22	141,4	1,000	1,000	1,000	0,6	21,9	0,197	0,040	0,104	7,728
Ottobre	27	168,7	1,000	1,000	1,000	0,6	21,9	0,197	0,040	0,104	11,316
Novembre	30	158,0	1,000	1,000	1,000	0,6	21,9	0,197	0,040	0,104	11,775
Dicembre	31	172,6	1,000	1,000	1,000	0,6	21,9	0,197	0,040	0,104	13,291
Totale											87,438

Corpo A - PE01 - Parete perimetrale controterra (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$	$R_{se}$	$A_{sol,op}$	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
------	----	-----------	-----------	-----------	----------	----------------	------------	------------	----------	--------------	-----------------------

[illegible]

Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna (esposizione Nord)

[illegible]

*Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna (esposizione Ovest)*

[illegible]

*Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

[illegible][illegible][illegible][illegible]

## Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	331,905	72,218	0,000	0,000	404,123
Febbraio	362,966	62,045	0,000	0,000	425,012
Marzo	583,197	83,325	0,000	0,000	666,522
Aprile	476,127	57,587	0,000	0,000	533,713
Ottobre	365,653	60,663	0,000	0,000	426,316
Novembre	277,925	53,589	0,000	0,000	331,514
Dicembre	246,658	55,280	0,000	0,000	301,939
Totale	2 644,432	444,707	0,000	0,000	3 089,139

## Legenda

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	7 176,5	10 639,1	1 879,4	436,0	0,130	1,000	15 500,2
Febbraio	5 127,1	7 733,8	1 697,6	391,4	0,162	1,000	10 771,9
Marzo	4 212,0	6 534,0	1 879,4	552,9	0,226	1,000	8 313,9
Aprile	2 340,9	3 753,9	1 333,8	420,2	0,288	1,000	4 341,1
Ottobre	3 096,2	4 816,6	1 636,9	378,0	0,255	1,000	5 898,1
Novembre	5 295,9	7 818,8	1 818,8	333,7	0,164	1,000	10 962,2
Dicembre	6 823,7	10 059,6	1 879,4	335,1	0,131	1,000	14 668,7
Totale							70 456,1

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_0$ [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	1 000,00	9,25	40,00	1 107,83
Febbraio	28	1 000,00	9,25	40,00	1 000,62
Marzo	31	1 000,00	9,25	40,00	1 107,83
Aprile	30	1 000,00	9,25	40,00	1 072,09
Maggio	31	1 000,00	9,25	40,00	1 107,83
Giugno	30	1 000,00	9,25	40,00	1 072,09
Luglio	31	1 000,00	9,25	40,00	1 107,83
Agosto	31	1 000,00	9,25	40,00	1 107,83
Settembre	30	1 000,00	9,25	40,00	1 072,09
Ottobre	31	1 000,00	9,25	40,00	1 107,83
Novembre	30	1 000,00	9,25	40,00	1 072,09
Dicembre	31	1 000,00	9,25	40,00	1 107,83
Totale					13 043,78

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	4 861,1	4 861,1	99,0	97,0	15,1	97,0	13,0	37 199,1	155,1	37 354,2
Febbraio	3 038,1	3 038,1	99,0	97,0	12,2	97,0	10,5	28 874,3	139,3	29 013,6
Marzo	1 780,1	1 780,1	99,0	97,0	7,8	97,0	6,7	26 602,7	153,3	26 756,0
Aprile	593,4	593,4	99,0	97,0	4,1	97,0	3,4	17 161,0	113,6	17 274,6
Ottobre	1 047,5	1 047,5	99,0	97,0	5,8	97,0	4,9	21 271,1	133,2	21 404,2
Novembre	3 143,4	3 143,4	99,0	97,0	12,1	97,0	10,4	30 170,8	149,9	30 320,7
Dicembre	4 609,2	4 609,2	99,0	97,0	14,7	97,0	12,7	36 143,6	155,7	36 299,3
Totale	19 072,7	19 072,7	99,0	97,0	11,2	97,0	9,6	197 422,6	1 000,1	198 422,7

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	1 107,8	100,0	92,3	97,0	72,2	1 490,6	44,6	1 535,2
Febbraio	1 000,6	100,0	92,6	97,0	72,3	1 343,8	40,3	1 384,1
Marzo	1 107,8	100,0	92,9	97,0	72,4	1 485,5	44,6	1 530,1
Aprile	1 072,1	100,0	93,0	97,0	72,3	1 440,3	43,3	1 483,6
Maggio	1 107,8	100,0	93,4	97,0	60,7	1 773,1	52,8	1 826,0
Giugno	1 072,1	100,0	93,6	97,0	61,2	1 700,6	51,1	1 751,7
Luglio	1 107,8	100,0	93,6	97,0	61,3	1 753,0	52,8	1 805,8
Agosto	1 107,8	100,0	93,6	97,0	61,3	1 754,0	52,8	1 806,8
Settembre	1 072,1	100,0	93,4	97,0	60,8	1 710,8	51,1	1 761,9
Ottobre	1 107,8	100,0	93,0	97,0	72,4	1 485,8	44,7	1 530,5
Novembre	1 072,1	100,0	92,7	97,0	72,3	1 439,2	43,1	1 482,3
Dicembre	1 107,8	100,0	92,4	97,0	72,2	1 489,8	44,6	1 534,4
Totale	13 043,8	100,0	93,0	97,0	67,1	18 866,6	565,7	19 432,3

Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Corpo A - Zona laboratori ski rooms

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna	Nord-Est	5,343	0,197	1,053
Corpo A - S01 - Basamento	Orizzontale	170,155	0,213	36,202
Corpo A - S02 - Copertura	Orizzontale	617,978	0,193	119,211
F02 - 180x230	Nord-Est	4,140	0,964	3,991
Totale		797,615		160,457

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
Ponte termico serramenti	Nord-Est	8,200	0,220	1,804
Ponte termico parete controterra-basamento	Orizzontale	2,000	0,221	0,441
Ponte termico parete controterra-basamento	Nord-Est	2,000	0,221	0,441
Totale				2,686

H <sub>D</sub>	163,143
----------------	---------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	b <sub>tr</sub>	H [W/K]
Corpo A - S01 - Basamento	19,022	0,10	0,450	1,821
Corpo A - S01 - Basamento	18,910	0,10	0,450	1,811
Corpo A - S01 - Basamento	19,097	0,10	0,450	1,828
Corpo A - S01 - Basamento	19,382	0,10	0,450	1,856
Corpo A - S01 - Basamento	19,938	0,10	0,450	1,909
Corpo A - S01 - Basamento	19,893	0,10	0,450	1,905
Corpo A - S01 - Basamento	21,970	0,10	0,450	2,103
Corpo A - S01 - Basamento	18,880	0,10	0,450	1,808
Corpo A - S01 - Basamento	18,599	0,10	0,450	1,781
Corpo A - S01 - Basamento	18,710	0,10	0,450	1,791
Corpo A - S01 - Basamento	18,413	0,10	0,450	1,763
Corpo A - S01 - Basamento	17,687	0,10	0,450	1,693
Corpo A - S01 - Basamento	11,284	0,10	0,450	1,080
Corpo A - S01 - Basamento	18,295	0,10	0,450	1,752
Corpo A - S01 - Basamento	17,878	0,10	0,450	1,712
Corpo A - S01 - Basamento	17,818	0,10	0,450	1,706
Corpo A - S01 - Basamento	17,878	0,10	0,450	1,712
Corpo A - S01 - Basamento	17,842	0,10	0,450	1,708
Corpo A - S01 - Basamento	18,224	0,10	0,450	1,745
Corpo A - S01 - Basamento	14,632	0,10	0,450	1,401
Corpo A - S01 - Basamento	22,838	0,10	0,450	2,186
Corpo A - S01 - Basamento	25,352	0,10	0,450	2,427
Corpo A - S01 - Basamento	35,294	0,10	0,450	3,379

H <sub>g</sub>	447,836		42,876
----------------	---------	--	--------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Autorimessa

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Corpo A - PE03 - Parete perimetrale verso locali non riscaldati	141,444	0,298	42,144
	141,444		42,144

Totale	42,144
b <sub>tr</sub>	0,800
H <sub>U</sub> Autorimessa [W/K]	33,715



Strutture verso il locale Locale 2

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Corpo A - PE03 - Parete perimetrale verso locali non riscaldati	41,357	0,298	12,323
	41,357		12,323

Totale	12,323
b <sub>tr</sub>	0,797
H <sub>U</sub> Locale 2 [W/K]	9,822

H <sub>U</sub> [W/K]	43,537
----------------------	--------

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-2,0	22,0	249,556	360,322	191,380	4 174,568
Febbraio	28	20,0	2,3	17,7	249,556	327,420	221,520	2 978,053
Marzo	31	20,0	6,5	13,5	249,556	402,664	366,808	2 453,356
Aprile	22	20,0	9,0	11,0	249,556	408,293	307,046	1 357,885
Ottobre	27	20,0	8,5	11,5	249,556	271,929	225,531	1 807,457
Novembre	30	20,0	3,3	16,7	249,556	320,949	165,508	3 078,133
Dicembre	31	20,0	-0,8	20,8	249,556	306,492	141,284	3 960,659
Totale								19 810,111

Legenda

- A: area struttura
- U: trasmittanza termica struttura
- H: coefficiente di scambio termico
- b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale
- l: lunghezza ponte termico
- ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico
- θ<sub>int,set,H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- θ<sub>int,set,C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento
- θ<sub>e</sub>: temperatura esterna
- T<sub>a</sub>: temperatura locale adiacente
- H<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissione
- Fr\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
- Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento
- P: perimetro pavimento esposto al terreno
- S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetrali
- d<sub>is</sub>: spessore isolante
- λ<sub>is</sub>: conduttività isolante
- D: larghezza isolamento di bordo
- z: altezza pavimento dal terreno
- U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato
- ε: area apertura di ventilazione
- U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
1 877,448	2,80	5 256,855	753,483

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-2,0	22,0	753,483	12 349,380
Febbraio	28	20,0	2,3	17,7	753,483	8 977,015
Marzo	31	20,0	6,5	13,5	753,483	7 584,356
Aprile	22	20,0	9,0	11,0	753,483	4 357,298
Ottobre	27	20,0	8,5	11,5	753,483	5 590,852
Novembre	30	20,0	3,3	16,7	753,483	9 075,723
Dicembre	31	20,0	-0,8	20,8	753,483	11 676,671
Totale						59 611,3

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q<sub>ve</sub>: portata d'aria
- H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico
- θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna
- θ<sub>e</sub>: temperatura esterna
- Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

F02 - 180x230 su Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	$gg_l$	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	21,4	0,428	1,000	1,000	0,819	1,000	3,167	1,356	17,681
Febbraio	28	39,3	0,437	1,000	1,000	0,788	1,000	3,167	1,384	28,803
Marzo	31	68,2	0,441	1,000	1,000	0,786	1,000	3,167	1,396	55,664
Aprile	22	94,1	0,441	1,000	1,000	0,771	1,000	3,167	1,395	53,417
Ottobre	27	43,5	0,438	1,000	1,000	0,800	1,000	3,167	1,386	31,253
Novembre	30	24,6	0,433	1,000	1,000	0,812	1,000	3,167	1,370	19,724
Dicembre	31	16,2	0,429	1,000	1,000	0,829	1,000	3,167	1,357	13,568
Totale										220,110

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	17,681	0,000	17,681
Febbraio	28,803	0,000	28,803
Marzo	55,664	0,000	55,664
Aprile	53,417	0,000	53,417
Ottobre	31,253	0,000	31,253
Novembre	19,724	0,000	19,724
Dicembre	13,568	0,000	13,568
Totale	220,110	0,000	220,110

Legenda

- $gg_l$ : trasmissione solare
- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- $F_{sh,gl}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- $A_g$ : area trasparente
- $A_{sol,w}$ : area equivalente
- $Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- $Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- $Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Corpo A - S02 - Copertura (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	83,3	1,000	1,000	1,000	0,6	618,0	0,193	0,040	2,861	177,386
Febbraio	28	108,8	1,000	1,000	1,000	0,6	618,0	0,193	0,040	2,861	209,175
Marzo	31	164,4	1,000	1,000	1,000	0,6	618,0	0,193	0,040	2,861	349,844
Aprile	22	195,3	1,000	1,000	1,000	0,6	618,0	0,193	0,040	2,861	294,953
Ottobre	27	115,1	1,000	1,000	1,000	0,6	618,0	0,193	0,040	2,861	213,402
Novembre	30	75,2	1,000	1,000	1,000	0,6	618,0	0,193	0,040	2,861	154,974
Dicembre	31	61,3	1,000	1,000	1,000	0,6	618,0	0,193	0,040	2,861	130,576
Totale											1 530,311

Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna (esposizione Nord-Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	21,4	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	0,197	0,040	0,025	0,402
Febbraio	28	39,3	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	0,197	0,040	0,025	0,668
Marzo	31	68,2	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	0,197	0,040	0,025	1,282
Aprile	22	94,1	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	0,197	0,040	0,025	1,255
Ottobre	27	43,5	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	0,197	0,040	0,025	0,713
Novembre	30	24,6	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	0,197	0,040	0,025	0,448
Dicembre	31	16,2	1,000	1,000	1,000	0,6	5,3	0,197	0,040	0,025	0,305
Totale											5,074

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	177,788	13,591	0,000	0,000	191,380
Febbraio	209,843	11,677	0,000	0,000	221,520
Marzo	351,127	15,682	0,000	0,000	366,808
Aprile	296,209	10,838	0,000	0,000	307,046
Ottobre	214,114	11,417	0,000	0,000	225,531
Novembre	155,423	10,085	0,000	0,000	165,508
Dicembre	130,881	10,404	0,000	0,000	141,284
Totale	1 535,384	83,693	0,000	0,000	1 619,077

Legenda

- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali
- $\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare
- $A_c$ : area della struttura
- $U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura
- $R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura
- $A_{sol,op}$ : area equivalente
- $Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi
- $Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti
- $Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache
- $Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti
- $Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	4 174,6	12 349,4	1 592,3	17,7	0,097	1,000	14 914,0
Febbraio	2 978,1	8 977,0	1 438,2	28,8	0,123	1,000	10 488,1
Marzo	2 453,4	7 584,4	1 592,3	55,7	0,164	1,000	8 389,9
Aprile	1 357,9	4 357,3	1 130,0	53,4	0,207	1,000	4 532,1
Ottobre	1 807,5	5 590,9	1 386,8	31,3	0,192	1,000	5 980,5
Novembre	3 078,1	9 075,7	1 540,9	19,7	0,128	1,000	10 593,3
Dicembre	3 960,7	11 676,7	1 592,3	13,6	0,103	1,000	14 031,5
Totale							68 929,4

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	2 564,6	2 564,6	94,0	98,0	15,3	97,0	12,6	20 292,5	124,0	20 416,5
Febbraio	1 511,1	1 511,1	94,0	98,0	12,5	97,0	10,2	14 723,4	107,9	14 831,2
Marzo	806,0	806,0	94,0	98,0	8,3	97,0	6,7	11 971,8	112,1	12 083,9
Aprile	185,4	185,4	94,0	98,0	4,9	97,0	3,9	4 708,8	60,9	4 769,7
Ottobre	382,0	382,0	94,0	98,0	6,3	97,0	5,0	7 498,6	75,4	7 574,0
Novembre	1 517,5	1 517,5	94,0	98,0	12,4	97,0	10,1	14 907,5	114,1	15 021,6
Dicembre	2 354,8	2 354,8	94,0	98,0	15,0	97,0	12,3	19 070,2	122,2	19 192,4
Totale	9 321,3	9 321,3	94,0	98,0	12,2	97,0	9,9	93 172,8	716,6	93 889,4

Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Corpo A - Zona wc ski rooms

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna	Est	6,762	0,197	1,332
Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna	Nord-Ovest	1,311	0,197	0,258
Corpo A - S02 - Copertura	Orizzontale	36,010	0,193	6,947
Totale		44,084		8,537

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
Ponte termico parete controterra-basamento	Est	2,000	0,221	0,441
Ponte termico parete esterna-copertura	Orizzontale	2,000	0,186	0,372
Ponte termico parete esterna-copertura	Est	2,000	0,186	0,372
Totale				1,185

H <sub>D</sub>	9,722
----------------	-------

Perdite di calore per trasmissione verso il terreno

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	b <sub>tr</sub>	H [W/K]
Corpo A - S01 - Basamento	6,798	0,10	0,450	0,651
Corpo A - S01 - Basamento	4,887	0,10	0,450	0,468
Corpo A - S01 - Basamento	5,828	0,10	0,450	0,558
Corpo A - S01 - Basamento	7,202	0,10	0,450	0,690
Corpo A - S01 - Basamento	5,447	0,10	0,450	0,522
Corpo A - S01 - Basamento	2,707	0,10	0,450	0,259
Corpo A - S01 - Basamento	3,142	0,10	0,450	0,301
Totale	36,010			3,448

Ponte termico	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
Ponte termico parete controterra-basamento	2,000	0,221	0,441
Totale			0,441

H <sub>g</sub>	36,010		3,889
----------------	--------	--	-------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 2

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Corpo A - PE03 - Parete perimetrale verso locali non riscaldati	21,245	0,298	6,330
	21,245		6,330

Totale	6,330
b <sub>tr</sub>	0,797
H <sub>U</sub> Locale 2 [W/K]	5,045

Strutture verso il locale Locale 3

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Corpo A - PE03 - Parete perimetrale verso locali non riscaldati	24,171	0,298	7,202
	24,171		7,202

Totale	7,202
b <sub>tr</sub>	0,797
H <sub>U</sub> Locale 3 [W/K]	5,740

H <sub>U</sub> [W/K]	10,786
----------------------	--------

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-2,0	22,0	24,397	23,281	28,811	397,708

Febbraio	28	20,0	2,3	17,7	24,397	21,155	28,450	284,097
Marzo	31	20,0	6,5	13,5	24,397	26,017	42,727	232,641
Aprile	22	20,0	9,0	11,0	24,397	26,381	32,969	129,556
Ottobre	27	20,0	8,5	11,5	24,397	17,570	28,387	170,164
Novembre	30	20,0	3,3	16,7	24,397	20,737	22,886	293,958
Dicembre	31	20,0	-0,8	20,8	24,397	19,803	21,700	379,054
Totale								1 887,179

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
91,853	2,67	245,246	35,152

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	-2,0	22,0	35,152	576,131
Febbraio	28	20,0	2,3	17,7	35,152	418,801
Marzo	31	20,0	6,5	13,5	35,152	353,830
Aprile	22	20,0	9,0	11,0	35,152	203,279
Ottobre	27	20,0	8,5	11,5	35,152	260,828
Novembre	30	20,0	3,3	16,7	35,152	423,406
Dicembre	31	20,0	-0,8	20,8	35,152	544,748
Totale						2 781,0

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q<sub>ve</sub>: portata d'aria
- H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico
- θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna
- θ<sub>e</sub>: temperatura esterna
- Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento



Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Corpo A - S02 - Copertura (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	83,3	1,000	1,000	1,000	0,6	36,0	0,193	0,040	0,167	10,337
Febbraio	28	108,8	1,000	1,000	1,000	0,6	36,0	0,193	0,040	0,167	12,189
Marzo	31	164,4	1,000	1,000	1,000	0,6	36,0	0,193	0,040	0,167	20,386
Aprile	22	195,3	1,000	1,000	1,000	0,6	36,0	0,193	0,040	0,167	17,187
Ottobre	27	115,1	1,000	1,000	1,000	0,6	36,0	0,193	0,040	0,167	12,435
Novembre	30	75,2	1,000	1,000	1,000	0,6	36,0	0,193	0,040	0,167	9,031
Dicembre	31	61,3	1,000	1,000	1,000	0,6	36,0	0,193	0,040	0,167	7,609
Totale											89,173

Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna (esposizione Nord-Ovest)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	21,4	1,000	1,000	1,000	0,6	1,3	0,197	0,040	0,006	0,099
Febbraio	28	39,3	1,000	1,000	1,000	0,6	1,3	0,197	0,040	0,006	0,164
Marzo	31	68,2	1,000	1,000	1,000	0,6	1,3	0,197	0,040	0,006	0,315
Aprile	22	94,1	1,000	1,000	1,000	0,6	1,3	0,197	0,040	0,006	0,308
Ottobre	27	43,5	1,000	1,000	1,000	0,6	1,3	0,197	0,040	0,006	0,175
Novembre	30	24,6	1,000	1,000	1,000	0,6	1,3	0,197	0,040	0,006	0,110
Dicembre	31	16,2	1,000	1,000	1,000	0,6	1,3	0,197	0,040	0,006	0,075
Totale											1,245

Corpo A - PE02 - Parete perimetrale esterna (esposizione Est)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	80,3	1,000	1,000	1,000	0,6	6,8	0,197	0,040	0,032	1,910
Febbraio	28	90,8	1,000	1,000	1,000	0,6	6,8	0,197	0,040	0,032	1,950
Marzo	31	127,2	1,000	1,000	1,000	0,6	6,8	0,197	0,040	0,032	3,027
Aprile	22	138,8	1,000	1,000	1,000	0,6	6,8	0,197	0,040	0,032	2,343
Ottobre	27	93,9	1,000	1,000	1,000	0,6	6,8	0,197	0,040	0,032	1,945
Novembre	30	66,3	1,000	1,000	1,000	0,6	6,8	0,197	0,040	0,032	1,526
Dicembre	31	59,4	1,000	1,000	1,000	0,6	6,8	0,197	0,040	0,032	1,412
Totale											14,113

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	12,345	16,466	0,000	0,000	28,811
Febbraio	14,303	14,147	0,000	0,000	28,450
Marzo	23,728	18,999	0,000	0,000	42,727
Aprile	19,838	13,130	0,000	0,000	32,969
Ottobre	14,555	13,832	0,000	0,000	28,387
Novembre	10,667	12,219	0,000	0,000	22,886
Dicembre	9,096	12,604	0,000	0,000	21,700
Totale	104,532	101,398	0,000	0,000	205,929

Legenda

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni  
 $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali  
 $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali  
 $\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{e,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	397,7	576,1	77,9	0,0	0,080	1,000	895,9
Febbraio	284,1	418,8	70,4	0,0	0,100	1,000	632,5
Marzo	232,6	353,8	77,9	0,0	0,133	1,000	508,6
Aprile	129,6	203,3	55,3	0,0	0,166	1,000	277,6
Ottobre	170,2	260,8	67,9	0,0	0,157	1,000	363,1
Novembre	294,0	423,4	75,4	0,0	0,105	1,000	642,0
Dicembre	379,1	544,7	77,9	0,0	0,084	1,000	845,9
Totale							4 165,6

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	319,8	319,8	96,0	98,0	12,0	97,0	10,0	3 162,6	21,4	3 183,9
Febbraio	213,7	213,7	96,0	98,0	9,1	97,0	7,6	2 798,7	20,4	2 819,1
Marzo	154,7	154,7	96,0	98,0	5,2	97,0	4,3	3 589,0	26,8	3 615,7
Aprile	74,3	74,3	96,0	98,0	2,3	97,0	1,9	3 879,1	27,3	3 906,4
Ottobre	102,3	102,3	96,0	98,0	3,4	97,0	2,9	3 557,6	27,1	3 584,6
Novembre	218,6	218,6	96,0	98,0	8,9	97,0	7,4	2 922,8	21,9	2 944,8
Dicembre	301,2	301,2	96,0	98,0	11,6	97,0	9,7	3 087,4	21,5	3 108,9
Totale	1 384,6	1 384,6	96,0	98,0	7,2	97,0	6,0	22 997,2	166,3	23 163,5

Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Corpo A

Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	7 745,5	7 745,5	97,2	97,4	15,0	97,0	12,7	60 654,2	300,4	60 954,6
Febbraio	4 762,9	4 762,9	97,2	97,4	12,1	97,0	10,2	46 396,4	267,6	46 664,0
Marzo	2 740,8	2 740,8	97,3	97,4	7,7	97,0	6,5	42 163,5	292,2	42 455,7
Aprile	853,0	853,0	97,6	97,3	3,9	97,0	3,3	25 748,9	201,8	25 950,8
Ottobre	1 531,8	1 531,8	97,5	97,3	5,6	97,0	4,7	32 327,2	235,7	32 562,9
Novembre	4 879,5	4 879,5	97,3	97,4	12,0	97,0	10,1	48 001,1	286,0	48 287,1
Dicembre	7 265,2	7 265,2	97,2	97,4	14,6	97,0	12,4	58 301,3	299,4	58 600,6
Totale	29 778,6	29 778,6	97,2	97,4	11,2	97,0	9,4	313 592,5	1 883,1	315 475,6

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Maggio	11,4	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Giugno	625,8	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Luglio	1 118,0	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Agosto	732,5	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Settembre	26,6	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0
Totale	2 514,3	100,0	---	---	---	---	0,0	0,0	0,0

Fabbisogno di energia primaria per l’acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	1 107,8	100,0	92,3	97,0	72,2	1 490,6	44,6	1 535,2
Febbraio	1 000,6	100,0	92,6	97,0	72,3	1 343,8	40,3	1 384,1
Marzo	1 107,8	100,0	92,9	97,0	72,4	1 485,5	44,6	1 530,1
Aprile	1 072,1	100,0	93,0	97,0	72,3	1 440,3	43,3	1 483,6
Maggio	1 107,8	100,0	93,4	97,0	60,7	1 773,1	52,8	1 826,0
Giugno	1 072,1	100,0	93,6	97,0	61,2	1 700,6	51,1	1 751,7
Luglio	1 107,8	100,0	93,6	97,0	61,3	1 753,0	52,8	1 805,8
Agosto	1 107,8	100,0	93,6	97,0	61,3	1 754,0	52,8	1 806,8
Settembre	1 072,1	100,0	93,4	97,0	60,8	1 710,8	51,1	1 761,9
Ottobre	1 107,8	100,0	93,0	97,0	72,4	1 485,8	44,7	1 530,5
Novembre	1 072,1	100,0	92,7	97,0	72,3	1 439,2	43,1	1 482,3
Dicembre	1 107,8	100,0	92,4	97,0	72,2	1 489,8	44,6	1 534,4
Totale	13 043,8	100,0	93,0	97,0	67,1	18 866,6	565,7	19 432,3

Fabbisogno di energia elettrica per l’illuminazione

Corpo A - Zona lounge e spogliatoi

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Ingresso	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Locale 6	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 37	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 38	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 39	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 40	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 41	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 42	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 43	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 44	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 45	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 46	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 47	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 48	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 49	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 50	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 51	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 52	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 53	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 54	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 55	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 56	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 57	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 58	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 59	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 60	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 61	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 62	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 63	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 64	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Totale	985,2	889,9	985,2	953,4	985,2	953,4	985,2	985,2	953,4	985,2	953,4	985,2	11 600,0

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Ingresso	14,0	12,6	14,0	13,5	14,0	13,5	14,0	14,0	13,5	14,0	13,5	14,0	164,6
Locale 6	193,8	175,1	193,8	187,6	193,8	187,6	193,8	193,8	187,6	193,8	187,6	193,8	2 282,2
Locale 37	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	35,9
Locale 38	3,3	3,0	3,3	3,2	3,3	3,2	3,3	3,3	3,2	3,3	3,2	3,3	38,9
Locale 39	3,0	2,7	3,0	2,9	3,0	2,9	3,0	3,0	2,9	3,0	2,9	3,0	35,8
Locale 40	3,2	2,9	3,2	3,1	3,2	3,1	3,2	3,2	3,1	3,2	3,1	3,2	37,3
Locale 41	2,9	2,6	2,9	2,8	2,9	2,8	2,9	2,9	2,8	2,9	2,8	2,9	33,8
Locale 42	3,2	2,9	3,2	3,1	3,2	3,1	3,2	3,2	3,1	3,2	3,1	3,2	37,2
Locale 43	10,7	9,7	10,7	10,4	10,7	10,4	10,7	10,7	10,4	10,7	10,4	10,7	126,2
Locale 44	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	3,1	3,0	3,1	3,0	3,1	36,6
Locale 45	10,3	9,3	10,3	10,0	10,3	10,0	10,3	10,3	10,0	10,3	10,0	10,3	121,5
Locale 46	3,7	3,3	3,7	3,6	3,7	3,6	3,7	3,7	3,6	3,7	3,6	3,7	43,4
Locale 47	3,7	3,3	3,7	3,6	3,7	3,6	3,7	3,7	3,6	3,7	3,6	3,7	43,5
Locale 48	3,8	3,5	3,8	3,7	3,8	3,7	3,8	3,8	3,7	3,8	3,7	3,8	45,1
Locale 49	3,8	3,5	3,8	3,7	3,8	3,7	3,8	3,8	3,7	3,8	3,7	3,8	45,1
Locale 50	3,9	3,5	3,9	3,8	3,9	3,8	3,9	3,9	3,8	3,9	3,8	3,9	46,0
Locale 51	3,9	3,5	3,9	3,8	3,9	3,8	3,9	3,9	3,8	3,9	3,8	3,9	45,9
Locale 52	3,9	3,5	3,9	3,8	3,9	3,8	3,9	3,9	3,8	3,9	3,8	3,9	46,0
Locale 53	3,9	3,5	3,9	3,8	3,9	3,8	3,9	3,9	3,8	3,9	3,8	3,9	46,2
Locale 54	4,1	3,7	4,1	3,9	4,1	3,9	4,1	4,1	3,9	4,1	3,9	4,1	47,7
Locale 55	4,0	3,6	4,0	3,9	4,0	3,9	4,0	4,0	3,9	4,0	3,9	4,0	47,4
Locale 56	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	17,6
Locale 57	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	17,7
Locale 58	4,1	3,7	4,1	4,0	4,1	4,0	4,1	4,1	4,0	4,1	4,0	4,1	48,3
Locale 59	4,3	3,9	4,3	4,1	4,3	4,1	4,3	4,3	4,1	4,3	4,1	4,3	50,3
Locale 60	4,3	3,9	4,3	4,1	4,3	4,1	4,3	4,3	4,1	4,3	4,1	4,3	50,3
Locale 61	4,3	3,9	4,3	4,1	4,3	4,1	4,3	4,3	4,1	4,3	4,1	4,3	50,3
Locale 62	4,3	3,9	4,3	4,1	4,3	4,1	4,3	4,3	4,1	4,3	4,1	4,3	50,2
Locale 63	4,3	3,9	4,3	4,1	4,3	4,1	4,3	4,3	4,1	4,3	4,1	4,3	50,3
Locale 64	4,1	3,7	4,1	3,9	4,1	3,9	4,1	4,1	3,9	4,1	3,9	4,1	47,7
Totale	321,8	290,7	321,8	311,4	321,8	311,4	321,8	321,8	311,4	321,8	311,4	321,8	3 789,2

Corpo A - Zona laboratori ski rooms

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 7	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 8	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 9	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 10	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 11	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 12	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 13	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 16	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 17	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 18	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 19	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 20	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 21	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 22	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 23	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0

Locale 24	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 25	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 26	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 32	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 33	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 34	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 35	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 36	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 66	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 67	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Totale	849,3	767,1	849,3	821,9	849,3	821,9	849,3	849,3	821,9	849,3	821,9	849,3	10 000,0

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 7	8,1	7,3	8,1	7,9	8,1	7,9	8,1	8,1	7,9	8,1	7,9	8,1	95,7
Locale 8	8,1	7,3	8,1	7,8	8,1	7,8	8,1	8,1	7,8	8,1	7,8	8,1	95,1
Locale 9	8,2	7,4	8,2	7,9	8,2	7,9	8,2	8,2	7,9	8,2	7,9	8,2	96,1
Locale 10	8,3	7,5	8,3	8,0	8,3	8,0	8,3	8,3	8,0	8,3	8,0	8,3	97,6
Locale 11	8,5	7,7	8,5	8,3	8,5	8,3	8,5	8,5	8,3	8,5	8,3	8,5	100,6
Locale 12	8,5	7,7	8,5	8,2	8,5	8,2	8,5	8,5	8,2	8,5	8,2	8,5	100,4
Locale 13	8,7	7,9	8,7	8,4	8,7	8,4	8,7	8,7	8,4	8,7	8,4	8,7	102,6
Locale 16	8,6	7,7	8,6	8,3	8,6	8,3	8,6	8,6	8,3	8,6	8,3	8,6	100,8
Locale 17	8,4	7,6	8,4	8,2	8,4	8,2	8,4	8,4	8,2	8,4	8,2	8,4	99,2
Locale 18	8,5	7,7	8,5	8,2	8,5	8,2	8,5	8,5	8,2	8,5	8,2	8,5	99,8
Locale 19	8,3	7,5	8,3	8,1	8,3	8,1	8,3	8,3	8,1	8,3	8,1	8,3	98,1
Locale 20	8,0	7,2	8,0	7,7	8,0	7,7	8,0	8,0	7,7	8,0	7,7	8,0	94,1
Locale 21	5,0	4,5	5,0	4,8	5,0	4,8	5,0	5,0	4,8	5,0	4,8	5,0	58,6
Locale 22	8,2	7,4	8,2	7,9	8,2	7,9	8,2	8,2	7,9	8,2	7,9	8,2	96,1
Locale 23	8,1	7,3	8,1	7,8	8,1	7,8	8,1	8,1	7,8	8,1	7,8	8,1	95,1
Locale 24	8,0	7,3	8,0	7,8	8,0	7,8	8,0	8,0	7,8	8,0	7,8	8,0	94,7
Locale 25	8,1	7,3	8,1	7,8	8,1	7,8	8,1	8,1	7,8	8,1	7,8	8,1	95,1
Locale 26	8,1	7,3	8,1	7,8	8,1	7,8	8,1	8,1	7,8	8,1	7,8	8,1	94,9
Locale 32	8,2	7,4	8,2	7,9	8,2	7,9	8,2	8,2	7,9	8,2	7,9	8,2	96,2
Locale 33	6,5	5,9	6,5	6,3	6,5	6,3	6,5	6,5	6,3	6,5	6,3	6,5	76,3
Locale 34	10,4	9,4	10,4	10,1	10,4	10,1	10,4	10,4	10,1	10,4	10,1	10,4	122,5
Locale 35	11,6	10,4	11,6	11,2	11,6	11,2	11,6	11,6	11,2	11,6	11,2	11,6	136,2
Locale 36	16,1	14,5	16,1	15,6	16,1	15,6	16,1	16,1	15,6	16,1	15,6	16,1	189,6
Locale 66	18,2	16,5	18,2	17,7	18,2	17,7	18,2	18,2	17,7	18,2	17,7	18,2	214,9
Locale 67	56,1	50,6	56,1	54,3	56,1	54,3	56,1	56,1	54,3	56,1	54,3	56,1	660,2
Totale	272,6	246,3	272,6	263,9	272,6	263,9	272,6	272,6	263,9	272,6	263,9	272,6	3 210,2

Corpo A - Zona wc ski rooms

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 14	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 15	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 27	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 28	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 29	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 30	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Locale 31	34,0	30,7	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	34,0	32,9	34,0	32,9	34,0	400,0
Totale	237,8	214,8	237,8	230,1	237,8	230,1	237,8	237,8	230,1	237,8	230,1	237,8	2 800,0



Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Locale 14	2,6	2,3	2,6	2,5	2,6	2,5	2,6	2,6	2,5	2,6	2,5	2,6	30,3
Locale 15	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	20,5
Locale 27	2,4	2,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	28,8
Locale 28	2,5	2,2	2,5	2,4	2,5	2,4	2,5	2,5	2,4	2,5	2,4	2,5	29,1
Locale 29	1,8	1,6	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	21,1
Locale 30	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	12,9
Locale 31	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	14,4
Totale	13,3	12,0	13,3	12,9	13,3	12,9	13,3	13,3	12,9	13,3	12,9	13,3	157,1

Totale

Totale $Q_a$	2 072,3	1 871,8	2 072,3	2 005,5	2 072,3	2 005,5	2 072,3	2 072,3	2 005,5	2 072,3	2 005,5	2 072,3	24 400,0
Totale $Q_p$	607,8	549,0	607,8	588,2	607,8	588,2	607,8	607,8	588,2	607,8	588,2	607,8	7 156,5
Totale	2 680,1	2 420,8	2 680,1	2 593,7	2 680,1	2 593,7	2 680,1	2 680,1	2 593,7	2 680,1	2 593,7	2 680,1	31 556,5

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	1 883	566	0	33 456	14 832	234
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	0	0	0	0	0	0
Totale [kWh]	1 883	566	0	33 456	14 832	234

## Legenda

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q'_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

# Dettaglio impianti

## Centrale termica

### Hoval Ultragas 350 nr. 1

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	54 881	41 836	37 831	23 014	0	0	0	0	0	28 961	43 248	52 712	282 482
Energia termica fornita acqua calda	1 206	1 087	1 201	1 165	1 436	1 375	1 417	1 418	1 385	1 201	1 164	1 205	15 261
Energia termica fornita	56 088	42 923	39 033	24 178	1 436	1 375	1 417	1 418	1 385	30 162	44 412	53 917	297 743
Fabbisogno energia riscaldamento	56 579	43 130	39 001	23 725	0	0	0	0	0	29 857	44 585	54 342	291 219
Fabbisogno energia acqua calda	1 244	1 121	1 239	1 201	1 480	1 418	1 461	1 462	1 427	1 239	1 200	1 243	15 733
Fabbisogno energia	57 822	44 250	40 240	24 926	1 480	1 418	1 461	1 462	1 427	31 095	45 786	55 585	306 952
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	54	41	36	25	0	0	0	0	0	30	42	52	279
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	1	1	1	1	10	10	10	10	10	1	1	1	57
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	55	42	38	26	10	10	10	10	10	31	43	53	337
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	59 408	45 286	40 951	24 912	0	0	0	0	0	31 349	46 815	57 059	305 780
Fabbisogno energia primaria acqua calda	1 306	1 177	1 300	1 261	1 554	1 489	1 534	1 535	1 499	1 301	1 260	1 305	16 520
Fabbisogno energia primaria	60 713	46 463	42 252	26 172	1 554	1 489	1 534	1 535	1 499	32 650	48 075	58 364	322 300
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	105	79	71	49	0	0	0	0	0	58	82	101	545
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	2	2	2	2	19	19	19	19	19	2	2	2	112
Fabbisogno energia primaria ausiliari	107	82	73	51	19	19	19	19	19	60	84	103	656
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Hoval Ultragas 350 nr. 2

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energia termica fornita acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energia termica fornita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento	9	8	9	8	0	0	0	0	0	9	8	9	59
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	0	0	0	0	9	9	9	9	9	0	0	0	46
Fabbisogno energia elettrica ausiliari	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	105
Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento	17	15	17	16	0	0	0	0	0	17	16	17	115
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	0	0	1	1	17	17	17	17	17	1	0	0	90
Fabbisogno energia primaria ausiliari	17	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	205
Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Ascensore

Impianto [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Ascensore 6 persone	42	38	42	41	42	41	42	42	41	42	41	42	498

Energia primaria e quote rinnovabili

Corpo A

Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	300	268	292	202	0	0	0	0	0	236	286	299	1 883
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	45	40	45	43	53	51	53	53	51	45	43	45	566
V	5 186	4 684	5 186	3 680	0	0	0	0	0	4 517	5 018	5 186	33 456
L	1 260	1 138	1 260	1 219	1 260	1 219	1 260	1 260	1 219	1 260	1 219	1 260	14 832
T	20	18	20	19	20	19	20	20	19	20	19	20	234
	6 810	6 148	6 802	5 164	1 332	1 289	1 332	1 332	1 289	6 076	6 586	6 809	50 971

Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	60 654	46 396	42 163	25 749	0	0	0	0	0	32 327	48 001	58 301	313 593
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	1 491	1 344	1 485	1 440	1 773	1 701	1 753	1 754	1 711	1 486	1 439	1 490	18 867
V	21 515	19 433	21 515	15 269	0	0	0	0	0	18 739	20 821	21 515	138 809
L	5 226	4 721	5 226	5 058	5 226	5 058	5 226	5 226	5 058	5 226	5 058	5 226	61 535
T	82	74	82	80	82	80	82	82	80	82	80	82	971
	88 969	71 968	70 473	47 596	7 082	6 838	7 062	7 063	6 848	57 861	75 399	86 615	533 774

Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	60 955	46 664	42 456	25 951	0	0	0	0	0	32 563	48 287	58 601	315 476
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W	1 535	1 384	1 530	1 484	1 826	1 752	1 806	1 807	1 762	1 531	1 482	1 534	19 432
V	26 701	24 117	26 701	18 949	0	0	0	0	0	23 256	25 840	26 701	172 265
L	6 486	5 858	6 486	6 277	6 486	6 277	6 486	6 486	6 277	6 486	6 277	6 486	76 367
T	102	92	102	99	102	99	102	102	99	102	99	102	1 205
	95 779	78 116	77 275	52 759	8 414	8 127	8 394	8 395	8 138	63 937	81 985	93 424	584 745

Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0 %	1 %	1 %	1 %	---	---	---	---	---	1 %	1 %	1 %	1 %
C	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
W	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %	3 %
V	19 %	19 %	19 %	19 %	---	---	---	---	---	19 %	19 %	19 %	19 %
L	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
T	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %	19 %
	7 %	8 %	9 %	10 %	16 %	16 %	16 %	16 %	16 %	10 %	8 %	7 %	9 %

## Indici di prestazione energetica

### Corpo A

#### ***EP rinnovabile [kWh/m²]***

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	0,25	0,22	0,24	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,24	0,25	1,58
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,47
V	4,35	3,93	4,35	3,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,79	4,21	4,35	28,05
L	1,06	0,95	1,06	1,02	1,06	1,02	1,06	1,06	1,02	1,06	1,02	1,06	12,43
T	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,20
	5,71	5,15	5,70	4,33	1,12	1,08	1,12	1,12	1,08	5,09	5,52	5,71	42,73

#### ***EP non rinnovabile [kWh/m²]***

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	50,85	38,90	35,35	21,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,10	40,24	48,88	262,92
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	1,25	1,13	1,25	1,21	1,49	1,43	1,47	1,47	1,43	1,25	1,21	1,25	15,82
V	18,04	16,29	18,04	12,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,71	17,46	18,04	116,38
L	4,38	3,96	4,38	4,24	4,38	4,24	4,38	4,38	4,24	4,38	4,24	4,38	51,59
T	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,81
	74,59	60,34	59,08	39,90	5,94	5,73	5,92	5,92	5,74	48,51	63,21	72,62	447,52

#### ***EP totale [kWh/m²]***

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	51,10	39,12	35,59	21,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,30	40,48	49,13	264,49
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
W	1,29	1,16	1,28	1,24	1,53	1,47	1,51	1,51	1,48	1,28	1,24	1,29	16,29
V	22,39	20,22	22,39	15,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,50	21,66	22,39	144,43
L	5,44	4,91	5,44	5,26	5,44	5,26	5,44	5,44	5,26	5,44	5,26	5,44	64,03
T	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08	0,09	1,01
	80,30	65,49	64,79	44,23	7,05	6,81	7,04	7,04	6,82	53,61	68,74	78,33	490,25