

Regione Lombardia  
Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



CODICE  
COMMESSA

LIVELLO  
PROGETTAZIONE

D.Lgs  
36/23

PROGRESSIVO  
ELABORATO

CATEGORIA  
OPERA

NUMERO  
OPERA

REVISIONE

SCALA

L 5 8

E

b

0 3 4

I M

A 1

R 0

---

SARONNO CITY HUB  
NUOVO EDIFICIO OFFICINA  
Progetto Esecutivo

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	00	09/10/2025	Prima Emissione	DG	MC

FERROVIENORD

APPALTATORE



eSERVICE srl  
via del Commercio n°1  
24041 Brembate (BG)  
Tel. +39.035.41.98.41  
@: info@eservicesrl.eu

COLLABORATORE

Progettista

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

Spett.le  
**COMUNE DI SARONNO**  
Provincia di Varese

21047 – Saronno – VA

TG/bg/335-70-4-02-1\_cop  
Guanzate, 26 settembre 2025

**RELAZIONE TECNICA INERENTE L'ISOLAMENTO TERMICO**

Conforme alla Legge 9 gennaio 1991 n° 10, DPR 16 aprile 2013 n° 74 e alle norme UNI EN 10346, 10349, 10351, 10355, 10379, 10389, Norma UNI EN ISO 13786 in accordo UNI EN 832, UNI EN ISO 13788 e 13789, UNI EN ISO 10077-1:2002, UNI EN 15316-2-3:2008, UNI EN 15316-1:2008, UNI EN 14114:2006, UNI/TS 11300-1-2-3-4, Dec. Lgs. 19 agosto 2005 n° 192, Dec. Lgs 29 dicembre 2006 n° 311 Allegato I (art.11), Dec. Lgs. 3 marzo 2011 n° 28, Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 oltre a DGR Regione Lombardia n° 3868 del 17 luglio 2015, D.d.u.o. 2456 dell'8 marzo 2017 e D.d.u.o. 18546 del 18 dicembre 2019, Dec. Lgs. 8 novembre 2021 n° 199,

**Comune:**

Saronno (VA)

**Riferimento:**

Saronno City Hub – Edificio industriale di nuova costruzione sito a Saronno (VA) via Diaz n° 13, adibito a officina, uffici e servizi

**Categoria dell'edificio:**

E.8 – E.2

Edifici adibiti ad attività industriali e assimilabili

Edifici adibiti ad uffici e assimilabili

**Proprietà:**

*Ferrovie Nord – FMN Group*

Milano (MI) – Piazzale Cadorna n° 14

**Progettista termotecnico:**

**Studio Tecnico GUFFANTI**

Guanzate (CO) – Via Sessa, n° 8

**Progettista edile:**

*R4M Engineering srl*

Milano (MI) Via Calatafimi n° 10

**Direttore lavori edile:**

*R4M engineering srl*

Milano (MI) Via Calatafimi n° 10

*Si attesta che una copia della presente documentazione è stata depositata presso il Comune come previsto dall'art. 28 comma 5 della L. 9 gennaio 1991 n° 10.*

SPAZIO RISERVATO AL COMUNE

Per convalida di avvenuto deposito

Protocollo n° \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

timbro e firma



**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO ATTUATIVO DELLA  
DGR 3868 DEL 17.7.2015, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI  
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

X	NUOVA COSTRUZIONE (DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE) Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione
	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (L'intervento ricade nelle tipologie definite nell'allegato A)
	EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

**La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti:**

### 1. INFORMAZIONI GENERALI

- 1.1 Comune di Saronno Provincia: VARESE
- 1.2 Progetto per la realizzazione di *(specificare il tipo di opere)*  
**SARONNO CITY HUB: Edificio industriale adibito a officina, uffici e servizi di nuova costruzione a valle di demolizione di edificio esistente**
- 1.3 Edificio pubblico NO
- 1.4 Edificio a uso pubblico NO
- 1.5 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)*  
**Saronno (VA), Via Diaz n° 13**
- | Mappale    | Sezione | Foglio | Particella |
|------------|---------|--------|------------|
| Subalterno |         |        |            |
- 1.6 Richiesta Permesso di Costruire N. -- del --
- 1.7 Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA N. del
- 1.8 Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA N. del
- 1.9 Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;  
*(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)*  
**E.8 edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili**
- 1.10 Numero delle unità immobiliari 1
- 1.11 Committente(i) **Ferrovie Nord SpA - FMN Group, Milano (MI) Piazzale Cadorna n° 14**
- 1.12 Progettista(i) *degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio*  
**Studio Tecnico GUFFANTI, Guanzate (CO) via Sessa n° 8**
- 1.13 Direttore(i) dei lavori *degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio*  
**non previsto**
- 1.14 Progettista(i) *dei sistemi di illuminazione dell'edificio*  
**Elettrica Rizzi, Gorle (BG) via Maestri del Lavoro n° 4**
- 1.16 Direttore(i) dei lavori *dei sistemi di illuminazione dell'edificio*  
**Elettrica Rizzi, Gorle (BG) via Maestri del Lavoro n° 4**
- 1.17 Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)  
**da definire**

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

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1	Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	GG	2418
3.2	Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	°C	-5.1
3.3	Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	°C	31.9

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

### Climatizzazione invernale

4.1	Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	16022.03
4.2	Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	3559.28
4.3	Rapporto S/V	1/m	0.222
4.4	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	1843.70
4.5	Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20
4.6	Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	65
4.7	Presenza sistema di contabilizzazione del calore	NO	
4.8	specificare se con metodo diretto o indiretto	impianto autonomo	

### Climatizzazione estiva

4.9	Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m <sup>3</sup>	16022.03
4.10	Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	m <sup>2</sup>	3559.28
4.11	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m <sup>2</sup>	1843.70
4.12	Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C	26
4.13	Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	%	50
4.14	Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	NO	
4.15	specificare se con metodo diretto o indiretto	impianto autonomo	

### Informazioni generali e prescrizioni

4.16	Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	NO
	Se "si" descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti. Se non sono state predisposte opere inserire la motivazione:	

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

**Il Livello di automazione previsto sarà Classe B in conformità alla norma UNI EN 15232**

4.18	Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture	SI
	Se "si" descrizione e caratteristiche principali	

**L'impermeabilizzazione della copertura piana verrà realizzata utilizzando un manto impermeabile sintetico a base di poliolefine flessibili, resistente ai raggi UV di colore bianco/grigio ad elevata riflettanza solare (mineral reflex white) con valore pari a 0,78 (rif. Norme ASTM E 903-96, ASTM E 1918-97, ASTM C 1549-04).  
La porzione curva sarà coibentata con pannelli sandwich aventi finitura in lamiera di alluminio a elevata riflettanza solare.**

- Valore di riflettanza solare 0.78 > 0.65 per coperture piane

- Valore di riflettanza solare \_\_\_\_\_ > 0.30 per coperture a falda

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

4.19 Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture SI

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

**Presenza di finitura ad elevata riflettanza solare e presenza di un consistente strato di isolamento termico.**

4.20 Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) NO

Se "si" descrizione e caratteristiche principali

4.21 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore NO

4.22 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo NO

4.23 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. NO

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

**Sistema di contabilizzazione assente pochè si tratta di un'unica unità immobiliare con unica proprietà e impianto autonomo.**

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento di cui ai punti 6.13 e 6.15 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

4.24 Produzione di energia termica

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

- acqua calda sanitaria	%	92.5
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva	%	82.2

4.25 Produzione di energia elettrica

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S	m <sup>2</sup>	2214.46
- potenza elettrica minima $P=(1/K)*S$	kW	55.36
- potenza elettrica installata	kW	88.32

4.26 Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

**Gli impianti alimentati da fonti rinnovabili sono n° 11 pompe di calore a espansione diretta di tipo aria/aria per il riscaldamento e il raffrescamento dell'officina e della zona uffici e servizi. Anche la produzione di acqua calda sanitaria è affidata a uno scaldacqua in pompa di calore aerotermica. E' inoltre presente un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica.**

4.27 Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale SI

4.28 Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale SI

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

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

**Al fine di ottemperare alla verifica dell'area solare equivalente delle componenti vetrate si dovranno installare dei sistemi di schermatura mobili (interni o esterni) applicati in modo solidale con l'involucro edilizio e non liberamente montabili e smontabili dall'utente e saranno utilizzati vetri a controllo solare.**

4.30 Verifiche di cui al punto 6.16 lettera b) dell'Allegato 1 decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

la verifica di Ms o YIE non è richiesta, in quanto l'edificio è in categoria E8

**La verifica di Ms o YIE non è richiesta, in quanto l'edificio è in categoria E8**

4.31 Verifiche di cui al punto 6.16 lettera c) del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

***La verifica di Ms o YIE non è richiesta, in quanto l'edificio è in categoria E8***

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di: climatizzazione invernale - / estiva - produzione di acqua calda sanitaria

#### 5.1.a Descrizione impianto

##### 5.1.a.1 - Tipologia:

***Impianto termico di tipo autonomo con produzione di energia termica e frigorifera realizzato tramite n° 10+1 unità in pompa di calore a espansione diretta di tipo aria/aria con sistema VRV che utilizzano energia rinnovabile aerotermica, destinate alla climatizzazione degli ambienti. (n° 10 unità dedicate all'officina e n° 1 unità dedicata al corpo uffici e servizi). La produzione di acqua calda sanitaria è affidata a un impianto con scaldacqua in pompa di calore aerotermica.***

***La climatizzazione invernale ed estiva verrà effettuata con impianto ad aria con la presenza di ventilconvettori a cassetta per la zona uffici e ventilconvettori canalizzati, mentre con unità a pavimento per la zona officina.***

##### 5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

***Il sistema di generazione è composto da n° 2 pompe di calore tipo VRV aria-aria ad alta efficienza dal funzionamento completamente automatico.***

***Il sistema di generazione è composto da unità motocondensante in pompa di calore del tipo VRV a portata di refrigerante variabile a gas R410A, idonea per installazione all'esterno, raffreddata ad aria. La pompa di calore è composta da ventilatore dotato di motore DC brushless ad espulsione verticale e da compressori "Scroll" con inverter, tutti con tecnologia ad iniezione di gas per un incremento delle performances a bassa temperatura. Modulazione continua della potenza erogata, per assicurare sempre il corretto consumo. Possibilità di collegamento di unità interne fino al 130% della potenzialità delle unità esterne. Sistema dotato di ricevitore di liquido per consentire il funzionamento senza l'insorgere di problemi fino ad una temperatura esterna di -20°C.***

***La distribuzione dell'aria trattata avviene mediante opportuni dispositivi di diffusione.***

***La produzione di acqua calda sanitaria sarà affidata ad uno scaldacqua in pompa di calore aerotermica monoblocco con scambiatore interno al bollitore e presa d'aria per lo scambio termico.***

##### 5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

***Il sistema VRV regola continuamente la velocità del compressore a Inverter e la temperatura del refrigerante durante il raffrescamento e il riscaldamento, garantendo la capacità necessaria a soddisfare il carico termico dell'edificio e assicurando un'efficienza stagionale ottimale in ogni momento.***

##### 5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

***Non presenti - impianto autonomo***

##### 5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico

***L'impianto previsto è composto da pompe di calore aria-aria ad espansione diretta. Pertanto non sono presenti batterie ad acqua, nè pompe di circolazione esterne alle pompe di calore***

##### 5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata

***Non è presente un impianto di aria primaria per il ricambio dell'aria.***

##### 5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico:

***Non previsti***

## 5.1.a.8 - Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria

***L'acqua calda sanitaria è prodotta tramite pompa di calore aria-acqua, con le seguenti caratteristiche:***

***Resistenza elettrica di sicurezza, COP 3,5 (valori ottenuti con temperatura aria 15°C), riscaldamento ACS fino a 55 °C, collegamento possibile con aria ambiente o aria esterna. Composta da vasca smaltata da 80 litri di capacità con protezione con anodo a corrente imposta, compressore rotativo, evaporatore costituito da tubi in rame ed alette in alluminio, condensatore in alluminio situato intorno alla vasca, regolazione specifica con funzioni anti-legionellosi, modalità antigelo e sbrinamento automatico.***

5.1.a.9 Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) SI

5.1.a.10 Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi ***23°f durezza media***  
***In caso di durezza totale >25 ° f verrà installato un impianto di addolcimento dell'acqua previa verifica in loco.***

5.1.a.11 Filtro di sicurezza SI

5.1.b **Specifiche dei generatori di energia**

5.1.b.1 Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria NO

5.1.b.2 Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto NO

5.1.b.5 **Pompa di calore** a compressione di vapore ad azionamento elettrico

Descrizione pompa di calore

Tipo di funzionamento: a potenza variabile / modulari

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

***VRF a espansione diretta***

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro)

Aria

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro)

Aria

Potenza termica utile riscaldamento

63 kW (Test=7°C, Tint=20°C) kW

10 x 31,5 kW (Test=7°C, Tint=20°C)

Potenza elettrica assorbita

14,25 (Test=7°C, Tint=20°C) kW

10 x 5,75 (Test=7°C, Tint=20°C)

Coefficiente di prestazione (COP)

4,42 (Test=7°C, Tint=20°C)

Indice di efficienza energetica (EER)

4,52 (Test=35°C, Tint=27°C)

4,55 (Test=35°C, Tint=27°C)

5.1.c **Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**

5.1.c.1 Tipo di conduzione **invernale** prevista  
 o continua 24 ore  
 o continua con attenuazione notturna  
 x intermittente

5.1.c.2 Tipo di conduzione **estiva** prevista  
 o continua 24 ore  
 o continua con attenuazione notturna  
 x intermittente

5.1.c.3 Sistema di gestione dell'impianto termico (Descrizione sintetica delle funzioni)

***Sistema di regolazione e controllo in grado di gestire l'attivazione della pompa di calore e la temperatura di mandata dell'aria in relazione al carico richiesto.***

5.1.c.4 Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)  
 Centralina climatica



*Descrizione sintetica delle funzioni*

**E' stato previsto un sistema di regolazione e controllo in grado di gestire l'attivazione della pompa di calore e la temperatura di mandata dell'aria in relazione al carico richiesto. E' infatti presente una sonda di temperatura a bordo macchina collocata sulla ripresa, che permette, mediante la centralina di regolazione, di regolare tramite inverter la portata di refrigerante necessaria per ottenere il comfort termico in ambiente.**

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

**Due**

*Descrizione sintetica delle funzioni*

5.1.c.5

Regolatori climatici nelle singole zone o unità immobiliari

Numero di apparecchi

**Uno per zona officina, uno per zona uffici/servizi**

*Descrizione sintetica delle funzioni*

**Regolazione tramite centralina e sonda di temperatura per la ripresa aria ambiente.**

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

**Due**

*Descrizione sintetica delle funzioni*

5.1.c.6

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi)

Numero di apparecchi

**Non previsti per ambiente, per zona già descritti al punto 5.1.c.5**

*Descrizione sintetica del dispositivo*

5.1.d

**Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari**

*(solo per impianti centralizzati)*

Numero di apparecchi

**Non previsti poiché trattasi di un'unica unità immobiliare**

*Descrizione sintetica del dispositivo*

5.1.e

**Terminali di erogazione dell'energia termica**

Numero di apparecchi

**10 a pavimento, 4 a cassetta, 3 canalizzati**

Descrizione	Tipo	Potenza nominale [W]
<b>Unità espansione diretta</b>	a cassetta	n° 4 x 4.000
<b>Unità espansione diretta</b>	a pavimento	n° 10 x 31.500
<b>Unità espansione diretta</b>	canalizzate	n° 1 x 5.000 + n° 2 x 15.900

5.1.f

**Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

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

**Non previsti data l'assenza di generatori a combustione.**

5.1.g

**Sistemi di trattamento dell'acqua**

Descrizione e caratteristiche principali *(tipo di trattamento)*

**Sarà previsto un trattamento di condizionamento chimico in relazione alla quantità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la produzione di ACS. In caso di durezza totale >25° f è obbligatorio un impianto di addolcimento dell'acqua.**

5.1.h

**Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione e caratteristiche principali *(Tipologia, conduttività termica, spessore)*

**Le tubazioni di collegamento fra le unità interne e le unità esterne, trasportanti gas frigorifero, saranno in rame pre-isolate.**

5.1.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:

***E' prevista la posa di un impianto fotovoltaico tramite pannelli con celle di tipo silicio monocristallino, installati sulla copertura con esposizione sud. La superficie utilizzata per il calcolo della potenza di picco dell'impianto fotovoltaico necessaria a soddisfare i limiti normativi è quella della proiezione in pianta del tetto dell'edificio, esclusi balconi e terrazzi non coperti ed è moltiplicata per coefficiente 0.025 kW/m<sup>2</sup> trattandosi di demolizione e ricostruzione.***

## 5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

***Non previsti***

## 5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

***Illuminazione degli ambienti con lampade a LED.***

## 5.5 Altri impianti

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

***Non presenti***

### 5.5.2 Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

***Non presenti***

<p>Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015</li> <li>- gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015</li> </ul>	<p>SI</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

6.a.1	Trasmittanza termica (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti	W/m²K	Verifica valore limite
	- pareti verticali	_____	< 0.8 Non presenti
	- solai	_____	< 0.8 Non presenti

6.a.3 Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) *specificare per le diverse zone*  
**0,5 vol/h**

6.a.4	Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata	<b>Non prevista</b>	m³/h
-------	------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	------

6.a.5	Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	Non prevista	m³/h
-------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------	------

6.a.6	Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso <i>(solo se previste dal progetto)</i>	<b>Non prevista</b>	[-]
-------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------	-----

6.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 kWh/m<sup>2</sup> anno, così come definiti al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica

6.b.1	$H'_T$ : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente: <i>(UNI EN ISO 13789)</i>  $H'_{T,L}$ : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente <i>(Tabella 10 Allegato B decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015)</i>  Verifica $H'_T < H'_{T,L}$	<div>0.252 W/m²K</div> <div>0.750 W/m²K</div> <div><b>a norma di legge</b></div>
6.b.2	$A_{sol,est} / A_{sup\ utile}$ $(A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite}$ <i>(Tabella 11 Allegato B decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015)</i>  Verifica $A_{sol,est} / A_{sup\ utile} < (A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite}$	<div>0.027 -</div> <div>0.040 -</div> <div><b>a norma di legge</b></div>

6.b.3	EP <sub>H,nd</sub> : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio	26.83 kWh/m <sup>2</sup> anno
	EP <sub>H,nd,limite</sub> : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di Riferimento	29.66 kWh/m <sup>2</sup> anno
	Verifica EP <sub>H,nd</sub> < EP <sub>H,nd,limite</sub>	<b>a norma di legge</b>
6.b.4	EP <sub>C,nd</sub> : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio	22.03 kWh/m <sup>2</sup> anno
	EP <sub>C,nd,limite</sub> indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento	24.91 kWh/m <sup>2</sup> anno
	Verifica EP <sub>C,nd</sub> < EP <sub>C,nd,limite</sub>	<b>a norma di legge</b>
6.b.5	EP <sub>gl</sub> = EP <sub>H</sub> + EP <sub>W</sub> + EP <sub>V</sub> + EP <sub>C</sub> + EP <sub>L</sub> + EP <sub>T</sub> : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (espresso in energia primaria totale EP <sub>gl,tot</sub> )	75.89 kWh/m <sup>2</sup> anno
	EP <sub>gl,tot,limite</sub> : indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento	78.65 kWh/m <sup>2</sup> anno
	Verifica EP <sub>gl,tot</sub> < EP <sub>gl,tot,limite</sub> (2021)	<b>a norma di legge</b>
6.b.6	η <sub>H</sub> : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento	0.788 -
	η <sub>H,limite</sub> efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento	0.716 -
	Verifica η <sub>H</sub> > η <sub>H,limite</sub>	<b>a norma di legge</b>
6.b.7	η <sub>W</sub> : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria	0.768 -
	η <sub>W,limite</sub> efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento	0.620 -
	Verifica η <sub>W</sub> > η <sub>W,limite</sub>	<b>a norma di legge</b>
6.b.8	η <sub>C</sub> : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	6.008 -
	η <sub>C,limite</sub> efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	5.495 -
	Verifica η <sub>C</sub> > η <sub>C,limite</sub>	<b>a norma di legge</b>

**6.c Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria**

6.c.1	tipo collettore ( <i>specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro</i> )	IMPIANTO ASSENTE
6.c.2	tipo installazione ( <i>specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro</i> )	
6.c.3	tipo supporto ( <i>specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro</i> )	
6.c.4	Inclinazione e orientamento	
6.c.5	capacità accumulo/scambiatore	
6.c.6	Area del pannello	0.0 m <sup>2</sup>
6.c.7	Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	0.0 %
6.c.8	Impianto integrazione ( <i>specificare tipo e alimentazione</i> )	

**6.d Impianti fotovoltaici**

6.d.1	connessione impianto ( <i>specificare grid connected/ stand alone</i> )	stand alone
6.d.2	tipo moduli ( <i>specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro</i> )	Silicio monocristallino
6.d.3	tipo installazione ( <i>specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro</i> )	totalmente integrato
6.d.4	tipo supporto ( <i>specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro</i> )	supporto metallico
6.d.5	Inclinazione e orientamento	30° SudEst/SudOvest
6.d.6	Potenza installata	88.32 kW
6.d.7	Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	78.96 %

**6.e Consuntivo energia**

energia consegnata o fornita (E <sub>del</sub> )	15445.36	kWh/anno
energia rinnovabile (EP <sub>gl,ren</sub> )	109776.90	KWh/anno
energia esportata (E <sub>exp</sub> )	37345.85	KWh/anno
energia rinnovabile in situ	102517.58	KWh/anno
fabbisogno annuale globale di energia primaria (EP <sub>gl,tot</sub> )	139915.54	KWh/anno

**6.f 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.

**Nessuna deroga prevista**

**8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)**

- [ x ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- [ x ] 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
- [ x ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i" e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- [ x ] 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:

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

**TARCISIO GUFFANTI**, regolarmente iscritto all' Ordine dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati della Provincia di Como al n° 1016, al registro degli Ingegneri EurEta Italia al n° I010071, all'Associazione Nazionale Termotecnici ed Aerotecnici al n° 1428E, agli elenchi dei tecnici abilitati alle verifiche in materia di sicurezza degli impianti di cui al DM 22 gennaio 2008, n° 37 predisposti dalla CCIAA di Como e all'Albo Regionale dei Collaudatori di Impianti Tecnologici al n° 2214 nonché all' elenco dei Certificatori accreditati dalla Regione Lombardia al n° 140, per la Regione Piemonte al n° 204559, per la Regione Emilia Romagna al n° 03616 e della Regione Sicilia al n° 9104, della Regione Veneto con Protocollo n° 0400644,

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 dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- d) le verifiche sono state condotte in conformità alle norme UNI-TS come riportato dal D.M. 26 giugno 2015 e che corrispondono alle verifiche adottate dalla DGR 3868 del 17/07/2015 e D.d.u.o. 12 gennaio 2017 n° 176 e D.d.u.o. 8 marzo 2017 n° 2456 e D.d.u.o. 18 dicembre 2019 n° 18546. Inoltre il software utilizzato e la relativa procedura di calcolo é conforme alle specifiche tecniche UNI/TS 11300-1:2014, UNI/TS 11300-2:2014, UNI/TS 11300-3:2010, UNI/TS 11300-4:2012, alla Raccomandazione CTI R14:2013 e alle norme EN richiamate dalle UNI/TS 11300 e dal Dlgs. 192/05 art. 11 comma 1, certificata CTI con certificato n° 57

Guanzate, 26/09/2025

**Il Direttore Lavori Opere Edili**

**Il progettista termotecnico**

**T. Guffanti**  
Certificatore Energetico  
Regione Lombardia n° 140



**DATI di PROGETTO**

Altitudine	[m]	<b>212</b>
Latitudine		<b>45°37'</b>
Longitudine		<b>9 °2 '</b>
Temperatura esterna	Te [°C]	<b>-5.1</b>
Località di riferimento per temperatura esterna		<b>COMO</b>
Gradi giorno	[°C•24h]	<b>2418</b>
Zona climatica		<b>E</b>
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	<b>0.6</b>
Direzione prevalente del vento		<b>S</b>
Zona vento		<b>1</b>
Località riferimento valori medi mensili		<b>Vertemate con Minoprio</b>

**Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)**

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
ottobre	2.9	3.0	4.2	6.2	8.5	10.7	12.5	13.8	14.6	10.7	11.9
novembre	1.4	1.4	1.6	2.2	3.1	4.0	5.0	5.9	6.3	3.9	7.6
dicembre	1.3	1.3	1.4	1.9	2.8	3.8	4.9	6.0	6.4	3.4	4.2
gennaio	1.5	1.5	1.6	2.3	3.3	4.5	5.7	6.8	7.2	4.1	0.4
febbraio	2.4	2.4	3.2	4.9	7.0	9.1	10.9	12.5	13.3	8.6	4.5
marzo	3.7	4.1	5.4	7.1	8.9	10.3	11.2	11.7	11.9	12.0	9.2
aprile	5.0	6.0	7.9	9.7	11.1	11.9	11.9	11.2	10.7	16.0	12.5

Inizio riscaldamento		<b>15-10</b>
Fine riscaldamento		<b>15-04</b>
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	<b>183</b>
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	<b>14</b>
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	<b>20.0</b>
Umidità interna	Ui [%]	<b>65.0</b>

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni:

(si veda singola struttura finestrata)

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**RIEPILOGO      DISPERSIONI**

<b>GLOBALE EDIFICIO</b>	<b>3559.3</b>	<b>16022.3</b>	<b>0.222</b>	<b>0.081</b>	<b>0.000</b>	<b>78633</b>
-------------------------	---------------	----------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Appart/zona/ambiente	A	volume	S/V	Cdr	Cdl	dispers
----------------------	---	--------	-----	-----	-----	---------

Piano/Scala: 01	<b>PIANO TERRA</b>					<b>18833</b>
-----------------	--------------------	--	--	--	--	--------------

<b>0101 UFFICI</b>	<b>1005.0</b>	<b>2895.0</b>	<b>0.347</b>			<b>18833</b>
--------------------	---------------	---------------	--------------	--	--	--------------

01	UFFICI h=3,20m	309.31	838.63	0.369		6023
----	----------------	--------	--------	-------	--	------

02	UFFICI E SERVIZI h=3,65m	695.65	2056.41	0.338		12810
----	--------------------------	--------	---------	-------	--	-------

Piano/Scala: 02	<b>PIANO TERRA</b>					<b>59800</b>
-----------------	--------------------	--	--	--	--	--------------

<b>0201 OFFICINA</b>	<b>2554.3</b>	<b>13127.3</b>	<b>0.195</b>			<b>59800</b>
----------------------	---------------	----------------	--------------	--	--	--------------

01	OFFICINA	2554.33	13127.26	0.195		59800
----	----------	---------	----------	-------	--	-------

**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE****AMBIENTE : 010101 UFFICI h=3,20m**

Te = -5.1  
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	170.80	4.91	838.6	2579

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	531 PAV	1	T1	0.23	15.7	170.80	1.00	170.80	628.48	1.00	628
02	303 P.I	1	TF	0.60	5.0	19.41	4.91	95.30	287.34	1.00	287
03	128 P.E	2	TF	0.25	5.0	1.20	2.10	5.04	6.33	1.00	6
04	181 P.E	1	NE	0.24	25.1	19.41	4.91	70.56	417.99	1.20	502
05	213 S.E	3	NE	1.27	25.1	1.87	1.31	7.35	233.82	1.20	281
06	214 S.E	3	NE	1.27	25.1	1.87	3.10	17.39	554.28	1.20	665
07	718 PTE	3	NE	-0.10	25.1	6.36	1.00	0.00	-45.50	1.20	-55
08	718 PTE	3	NE	-0.10	25.1	9.94	1.00	0.00	-71.11	1.20	-85
09	709 PTE	1	NE	-0.06	25.1	19.41	1.00	0.00	-31.18	1.20	-37
10	181 P.E	1	NW	0.24	25.1	8.80	4.91	40.69	241.02	1.15	277
11	217 S.E	1	NW	0.49	25.1	1.20	2.10	2.52	31.06	1.15	36
12	718 PTE	1	NW	-0.10	25.1	6.60	1.00	0.00	-15.74	1.15	-18
13	709 PTE	1	NW	-0.06	25.1	8.80	1.00	0.00	-14.14	1.15	-16
14	682 SOF	1	TF	0.28	20.0	170.80	1.00	170.80	973.56	1.00	974
<b>TOTALI:</b>		<b>dispvol</b>	<b>+</b>		<b>dispra+(au%)</b>		<b>=</b>		<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>
		2579			3444+( 0% )		6023		309.31	838.6	0.37

**AMBIENTE : 010102 UFFICI E SERVIZI h=3,65m**

Te = -5.1  
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.00	418.82	4.91	2056.4	6323

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	530 PAV	1	T1	0.26	23.2	23.05	1.00	23.05	137.62	1.00	138
02	531 PAV	1	T1	0.23	14.9	395.77	1.00	395.77	1385.74	1.00	1386
03	303 P.I	1	TF	0.60	5.0	47.58	4.91	233.62	704.36	1.00	704
04	128 P.E	1	TF	0.25	5.0	0.90	2.10	1.89	2.37	1.00	2
05	128 P.E	3	TF	0.25	5.0	1.20	2.10	7.56	9.49	1.00	9
06	400 S.I	1	TF	1.48	5.0	3.20	3.00	9.60	70.94	1.00	71
07	181 P.E	1	NE	0.24	25.1	43.88	4.91	149.48	885.44	1.20	1063
08	213 S.E	8	NE	1.27	25.1	1.87	1.31	19.60	623.51	1.20	748
09	214 S.E	8	NE	1.27	25.1	1.87	3.10	46.38	1478.07	1.20	1774
10	718 PTE	8	NE	-0.10	25.1	6.36	1.00	0.00	-121.32	1.20	-146
11	718 PTE	8	NE	-0.10	25.1	9.94	1.00	0.00	-189.62	1.20	-228
12	709 PTE	1	NE	-0.06	25.1	43.88	1.00	0.00	-70.49	1.20	-85
13	182 P.E	1	NE	0.24	25.1	3.70	4.91	18.17	107.61	1.20	129
14	707 PTE	1	NE	0.06	25.1	3.70	1.00	0.00	5.48	1.20	7
15	181 P.E	1	SE	0.24	25.1	8.80	4.91	30.61	181.31	1.10	199
16	217 S.E	1	SE	0.49	25.1	3.50	3.60	12.60	155.28	1.10	171
17	718 PTE	1	SE	-0.10	25.1	14.20	1.00	0.00	-33.86	1.10	-37
18	709 PTE	1	SE	-0.06	25.1	8.80	1.00	0.00	-14.14	1.10	-16
19	682 SOF	1	TF	0.28	5.0	418.82	1.00	418.82	596.82	1.00	597
20	000	1		0.00	25.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0

**CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE****AMBIENTE :** 010102 UFFICI E SERVIZI h=3,65m

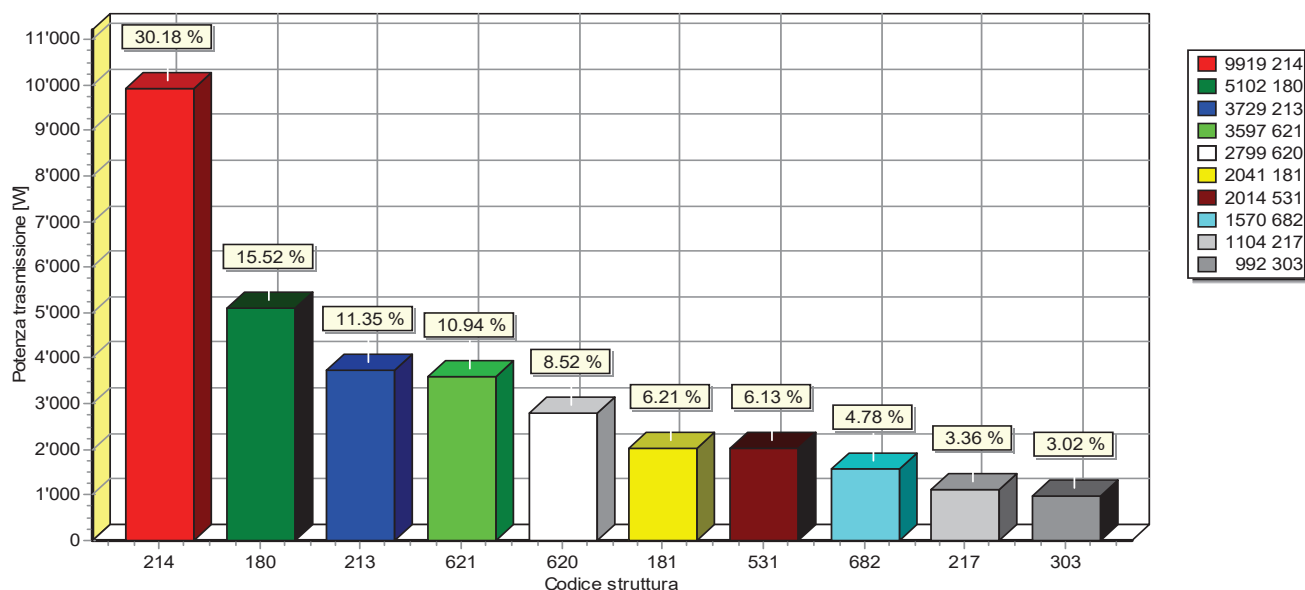
nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
21	128 P.E	1		0.25	25.1	0.00	4.91	0.00	0.00	1.00	0
<b>TOTALI:</b>		<b>dispvol</b>	<b>+</b>		<b>dispra+(au%)</b>	<b>=</b>		<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>	
		6323			6487+( 0% )	12810		695.65	2056.4	0.34	

**AMBIENTE :** 020101 OFFICINA

Te = - 5.1 Ta = 18		<b>q</b>	<b>ric</b>	<b>largh</b>	<b>lungh</b>	<b>altez</b>	<b>volume</b>	<b>dispvol</b>
		1	0.5	1.00	1387.66	9.46	13127.3	37147

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	507 PAV	1	T1	0.38	18.0	138.86	1.00	138.86	960.84	1.00	961
02	180 P.E	1	SW	0.25	25.1	67.76	9.46	425.08	2656.68	1.05	2790
03	213 S.E	11	SW	1.27	25.1	1.87	1.31	26.95	857.33	1.05	900
04	213 S.E	11	SW	1.27	25.1	1.87	2.62	53.89	1714.65	1.05	1800
05	214 S.E	22	SW	1.27	25.1	1.87	3.10	127.53	4064.69	1.05	4268
06	217 S.E	3	SW	0.49	25.1	1.20	2.10	7.56	93.17	1.05	98
07	718 PTE	11	SW	-0.10	25.1	6.36	1.00	0.00	-166.82	1.05	-175
08	718 PTE	11	SW	-0.10	25.1	8.98	1.00	0.00	-235.54	1.05	-247
09	718 PTE	22	SW	-0.10	25.1	9.94	1.00	0.00	-521.44	1.05	-548
10	718 PTE	3	SW	-0.10	25.1	6.60	1.00	0.00	-47.21	1.05	-50
11	708 PTE	1	SW	0.05	25.1	67.76	1.00	0.00	81.64	1.05	86
12	707 PTE	1	SW	0.06	25.1	67.76	1.00	0.00	100.35	1.05	105
13	180 P.E	1	SE	0.25	25.1	20.43	9.46	146.02	912.60	1.10	1004
14	217 S.E	3	SE	0.49	25.1	3.50	4.50	47.25	582.31	1.10	641
15	718 PTE	3	SE	-0.10	25.1	16.00	1.00	0.00	-114.46	1.10	-126
16	707 PTE	1	SE	0.06	25.1	20.43	1.00	0.00	30.25	1.10	33
17	708 PTE	1	SE	0.05	25.1	20.43	1.00	0.00	24.61	1.10	27
18	180 P.E	1	NW	0.25	25.1	20.43	9.46	182.07	1137.91	1.15	1309
19	217 S.E	2	NW	0.49	25.1	2.00	2.80	11.20	138.03	1.15	159
20	718 PTE	2	NW	-0.10	25.1	9.60	1.00	0.00	-45.78	1.15	-53
21	708 PTE	1	NW	0.05	25.1	20.43	1.00	0.00	24.61	1.15	28
22	707 PTE	1	NW	0.06	25.1	20.43	1.00	0.00	30.25	1.15	35
23	620 SOF	13		0.19	25.1	20.47	2.55	577.78	2798.94	1.00	2799
24	214 S.E	12		1.27	25.1	12.00	0.70	100.80	3212.64	1.00	3213
25	621 SOF	12		0.20	25.1	21.34	2.77	709.34	3596.50	1.00	3597
<b>TOTALI:</b>		<b>dispvol</b>	<b>+</b>		<b>dispra+(au%)</b>	<b>=</b>		<b>A</b>	<b>volume</b>	<b>S/V</b>	
		37147			22653+( 0% )	59800		2554.33	13127.3	0.19	

## RIEPILOGO STRUTTURE UTILIZZATE



nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m²K	RESISTENZA m²K/W	RES.VAPORE sm²Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm²Pa	MASSA kg/m²	CAPACITA' kJ/m²K	TTCI ore	TTCE ore
001	128 P.E	0.251	3.984	159.660	0.280	0.006	292.20	258.69	139.6	146.1

Parete per ponte termico - prefabbricato

002	180 P.E	0.249	4.016	159.574	0.300	0.006	720.00	633.60	345.5	361.3
-----	---------	-------	-------	---------	-------	-------	--------	--------	-------	-------

Parete esterna prefabbricata con isolamento TRASMITTANZA TOTALE MEDIA INFERIORE O UGUALE A 0,26 W/m² (zona officina)

003	181 P.E	0.236	4.237	161.304	0.375	0.006	750.07	658.87	374.2	401.7
-----	---------	-------	-------	---------	-------	-------	--------	--------	-------	-------

Parete esterna prefabbricata zona uffici e servizi con isolamento e controparete TRASMITTANZA TOTALE MEDIA INFERIORE O UGUALE A 0,26 W/m

004	182 P.E	0.236	4.237	161.563	0.425	0.006	750.13	658.93	374.3	401.7
-----	---------	-------	-------	---------	-------	-------	--------	--------	-------	-------

Parete esterna prefabbricata zona bagni con controparete TRASMITTANZA TOTALE MEDIA INFERIORE O UGUALE A 0,26 W/m

005	213 S.E	1.268	0.789	-	-	-	-	-	-	-
-----	---------	-------	-------	---	---	---	---	---	---	---

Specchiatura opaca, telaio in alluminio

006	214 S.E	1.270	0.788	-	-	-	-	-	-	-
-----	---------	-------	-------	---	---	---	---	---	---	---

Serramento vetrato vetrocamera basso emissivo telaio in alluminio taglio termico

007	217 S.E	0.491	2.037	13.163	0.072	0.076	32.00	26.04	7.0	7.7
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	-------	-------	-----	-----

Portoni coibentati

008	303 P.I	0.603	1.658	12.758	0.265	0.078	236.80	198.91	22.1	69.6
-----	---------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	------	------

Parete divisoria tra zona uffici-servizi e officina riscaldata

009	400 S.I	1.478	0.677	5.32E5	0.055	1.88E-06	62.50	80.75	7.6	7.6
-----	---------	-------	-------	--------	-------	----------	-------	-------	-----	-----

Porta blindata leggera

010	507 PAV	0.384	2.604	956.496	0.361	0.001	532.57	463.16	215.5	119.4
-----	---------	-------	-------	---------	-------	-------	--------	--------	-------	-------

Pavimento officina verso terrapieno con finitura al quarzo

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m²K	RESISTENZA m²K/W	RES.VAPORE sm²Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm²Pa	MASSA kg/m²	CAPACITA' kJ/m²K	TTCI ore	TTCE ore
011	530 PAV	0.257	3.891	1102.661	0.394	9.07E-04	523.55	457.88	323.9	171.2
Pavimento zona bagni										
012	531 PAV	0.235	4.255	5832.308	0.651	1.71E-04	594.75	567.74	160.7	510.3
Pavimento uffici e servizi con pavimento galleggiante										
013	620 SOF	0.193	5.181	21734.930	0.333	4.60E-05	349.60	314.43	412.6	41.0
Copertura isolata in tegoloni curvi in calcestruzzo										
014	621 SOF	0.202	4.950	21310.200	0.120	4.69E-05	6.76	8.41	5.7	5.8
Copertura inclinata con pannelli sandwich										
015	682 SOF	0.285	3.509	1188.840	1.190	8.41E-04	349.77	308.87	170.3	131.2
Soffitto uffici e servizi PT verso piano primo										

## RIEPILOGO PONTI TERMICI UTILIZZATI

707 PTE	0.06 W/m·K	T1 - Pavimento su terreno	Vedi dettaglio Calcolo numerico
708 PTE	0.05 W/m·K	Ponte termico formato dalla giunzione di una parete isolata in mezzeria con una copertura piana isolata superiormente. La trave è il par	Vedi dettaglio Calcolo numerico
709 PTE	-0.06 W/m·K	T1 - Pavimento su terreno	Vedi dettaglio Calcolo numerico
718 PTE	-0.10 W/m·K	Ponte termico formato dal contatto tra serramento e parete isolata in mezzeria, serramento a filo esterno non a contatto con l'isolante.	Vedi dettaglio Calcolo numerico



Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

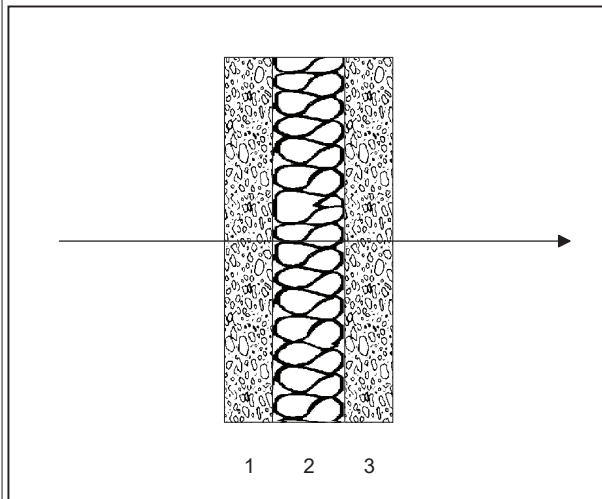
### LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
$\lambda$	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m <sup>2</sup> K]	Conduttanza unitaria
$\rho$	[kg/m <sup>3</sup> ]	Massa volumica
$\delta_a 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
$\delta_u 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m <sup>2</sup> K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
Ag	[m <sup>2</sup> ]	Area del vetro
Af	[m <sup>2</sup> ]	Area del telaio
Lg	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
Ug	[W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	[W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza termica del telaio
$\Psi_l$	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
Uw	[W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza termica totale del serramento
c	[J/(kg·K)]	Capacità termica specifica
$\delta$	[m]	Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica
$\xi$	[-]	Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione
$\chi$	[J/(m <sup>2</sup> K)]	Capacità termica areica
$Y_{mn}$	[W/(m <sup>2</sup> K)]	Ammettenza termica dinamica
$Z_{mn}$		Elemento della matrice di trasmissione del calore
$Z_{11}$	[-]	
$Z_{12}$	[m <sup>2</sup> ·K/W]	
$Z_{21}$	[W/(m <sup>2</sup> K)]	
$Z_{22}$	[-]	
T	[s]	Periodo delle variazioni
$\Delta t$	[s]	Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Parete per ponte termico - prefabbricato

cod 128 P.E

Massa [kg/m²]		292.2	Capacità [kJ/m²K]		258.7	Type Ashrae		17
N	Descrizione strato	s	$\lambda$	C	$\rho$	$\delta a \cdot 10^{12}$	$\delta u \cdot 10^{12}$	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	0.0800	0.940	11.75	1800	5.0000	6.2500	0.085
2	Polistirene espanso estruso	0.1200	0.033	0.28	35	0.9400	0.9400	3.636
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	0.0800	0.940	11.75	1800	5.0000	6.2500	0.085
SPESSORE TOTALE [m]		0.2800						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--------------------------------------------	----	-------------------------------------------	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.251	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	3.977
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

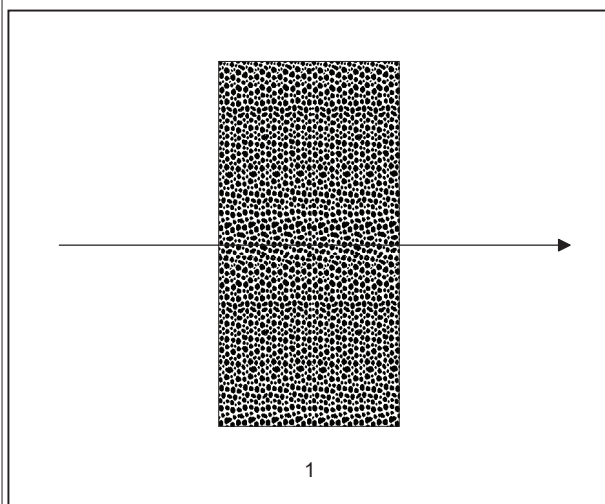
**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.474
Fattore di decremento - sfasamento	$\phi$ [h]	-7.620
Trasmittanza termica periodica	$Y_{ie}$ [W/m²K]	0.119
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	71.847
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	106.816

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Parete esterna prefabbricata con isolamento **TRASMITTANZA TOTALE MEDIA INFERIORE O cod 180 P.E** UGUALE A 0,26 W/m<sup>2</sup> (zona officina)

Massa [kg/m²]		720.0	Capacità [kJ/m²K]		633.6	Type Ashrae		27			
N	Descrizione strato				s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)				(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Pannello prefabbricato U=0,26 W/m²K				0.3000	0.078	0.26	2400	1.8800	2.8800	3.846
SPESSORE TOTALE [m]					0.3000						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
-----------------------------------------	---	----------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
-----------------------------------------	----	----------------------------------------	-------

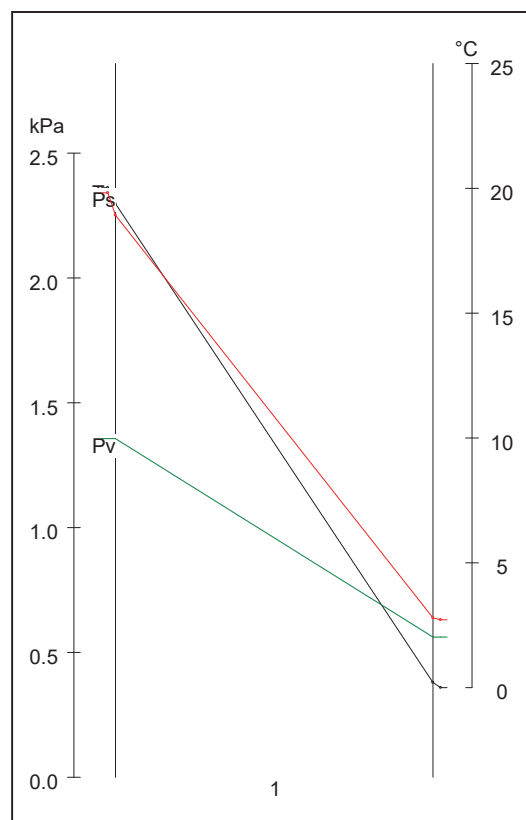
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.249	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	4.016
-----------------------------------------	-------	-----------------------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.002
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-10.200
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m <sup>2</sup> K]	0.000
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m <sup>2</sup> K]	35.104
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m <sup>2</sup> K]	43.185

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO**  
**ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

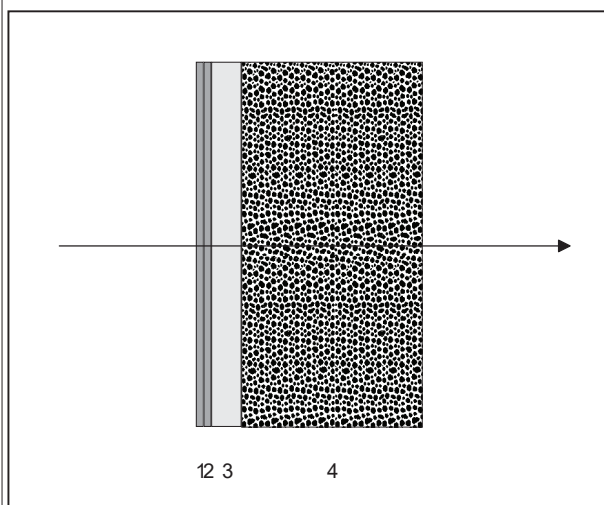
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1356	0.4	561
ESTIVA: agosto	20.4	1842	20.4	1742
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				--
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				729



**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Parete esterna prefabbricata zona uffici e servizi con isolamento e controparete  
**cod 181 P.E** **TRASMITTANZA TOTALE MEDIA INFERIORE O UGUALE A 0,26 W/m**

Massa [kg/m²]	750.1	Capacità [kJ/m²K]	658.9	Type Ashrae		27			
N	Descrizione strato		s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Pannelli in cartongesso		0.0125	0.580	46.40	1200	17.0000	17.0000	0.022
2	Pannelli in cartongesso		0.0125	0.580	46.40	1200	17.0000	17.0000	0.022
3	Intercapedine d'aria non ventilata		0.0500		5.556	1.30	193.0000	193.0000	0.180
4	Pannello prefabbricato U=0,26 W/m²°K		0.3000	0.078	0.26	2400	1.8800	1.8800	3.846
SPESSORE TOTALE [m]			0,3750						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
-----------------------------------------	---	----------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
-----------------------------------------	----	----------------------------------------	-------

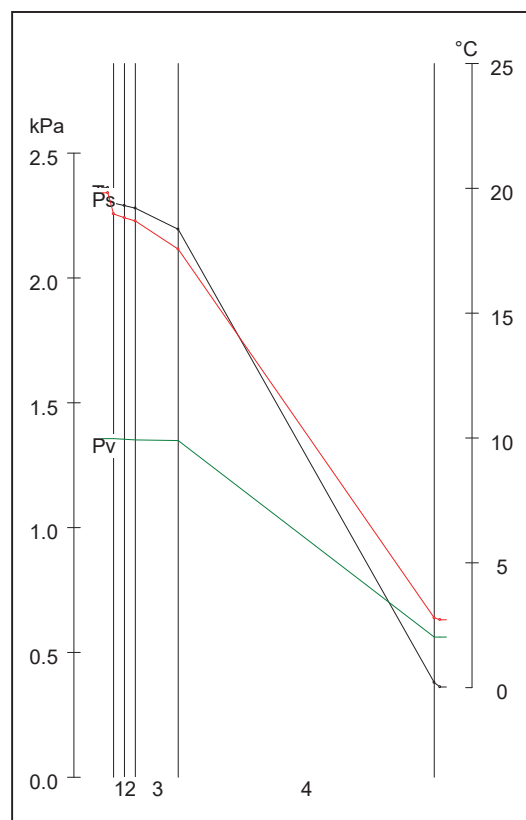
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.236	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	4.239
-----------------------------------------	-------	-----------------------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.001
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-11.731
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m <sup>2</sup> K]	0.000
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m <sup>2</sup> K]	34.554
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m <sup>2</sup> K]	43.182

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO**  
**ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

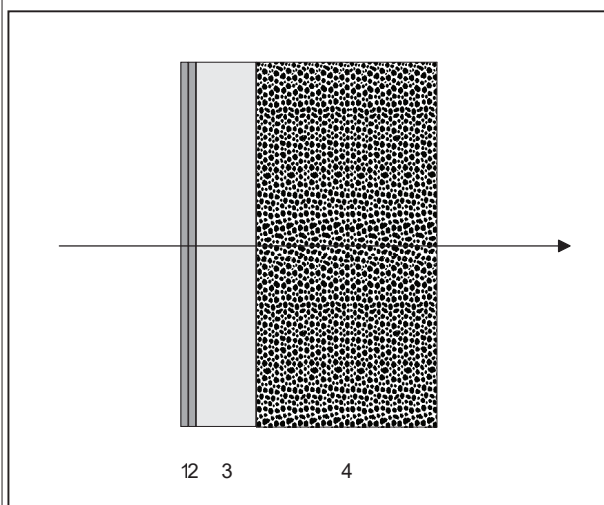
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1356	0.4	561
ESTIVA: agosto	20.4	1842	20.4	1742
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				309
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1084



**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Parete esterna prefabbricata zona bagni con controparete **TRASMITTANZA TOTALE MEDIA**  
**cod 182 P.E** **INFERIORE O UGUALE A 0,26 W/m**

Massa [kg/m²]	750.1	Capacità [kJ/m²K]	658.9	Type Ashrae		27			
N	Descrizione strato		s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Pannelli in cartongesso		0.0125	0.580	46.40	1200	17.0000	17.0000	0.022
2	Pannelli in cartongesso		0.0125	0.580	46.40	1200	17.0000	17.0000	0.022
3	Intercapedine d'aria non ventilata		0.1000		5.556	1.30	193.0000	193.0000	0.180
4	Pannello prefabbricato U=0,26 W/m²°K		0.3000	0.078	0.26	2400	1.8800	1.8800	3.846
SPESSORE TOTALE [m]			0.4250						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--------------------------------------------	----	-------------------------------------------	-------

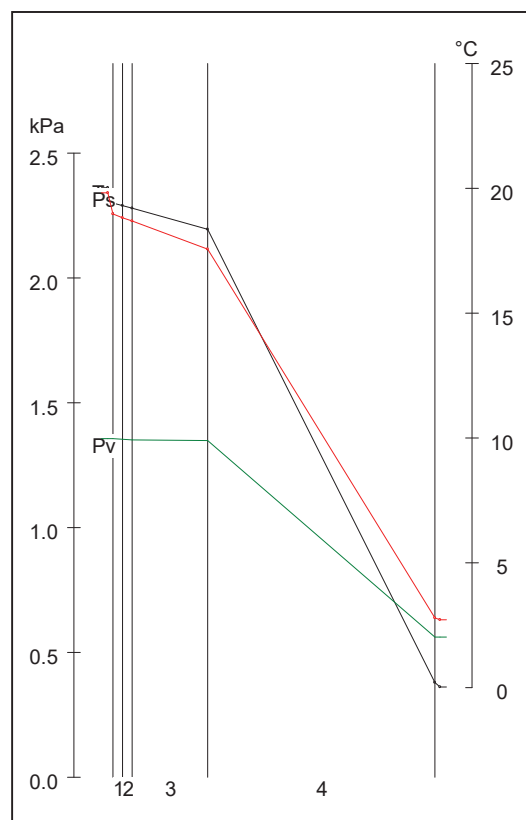
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.236	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	4.239
--------------------------------------------	-------	--------------------------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.001
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-11.731
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m <sup>2</sup> K]	0.000
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m <sup>2</sup> K]	34.554
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m <sup>2</sup> K]	43.182

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO**  
**ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

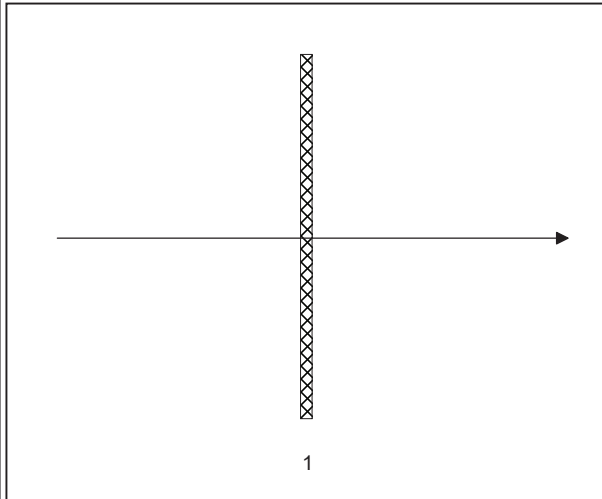
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1356	0.4	561
ESTIVA: agosto	20.4	1842	20.4	1742
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				309
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				734



**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Specchiatura opaca, telaio in alluminio

cod 213 S.E

<b>Massa [kg/m²]</b>	30.0	<b>Capacità [kJ/m²K]</b>	25.2					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	C (W/m²K)	$\rho$ (kg/m³)	$\delta a \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	$\delta u \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera e telaio in alluminio senza taglio termico	0.0200		1.642	1500	0.0000	0.0000	0.609
SPESSORE TOTALE [m]		0.0200						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0.140
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--------------------------------------------	----	-------------------------------------------	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1.268	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.789
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

Descrizione	Ag (m²)	Af (m²)	Lg (m)	Ug (W/m²K)	Uf (W/m²K)	$\Psi_l$ (W/mK)	Uw (W/m²K)
Serramento singolo	1.44	0.36	4.84	1.000	1.800	0.040	1.268
Doppio serramento e/o combinato							



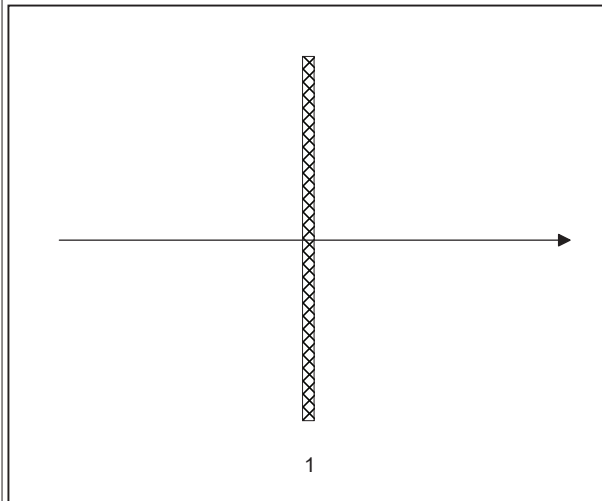
Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** Serramento vetrato vetrocamera basso emissivo telaio in alluminio taglio termico  
*cod 214 S.E*

<b>Massa [kg/m²]</b>	30.0	<b>Capacità [kJ/m²K]</b>	25.2					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	C (W/m²K)	$\rho$ (kg/m³)	$\delta a \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	$\delta u \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Serramento vetrato in vetrocamera basso emissivo telaio in alluminio taglio termico	0.0200		1.646	1500	0.0000	0.0000	0.608
SPESSORE TOTALE [m]		0.0200						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0.140
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--------------------------------------------	----	-------------------------------------------	-------

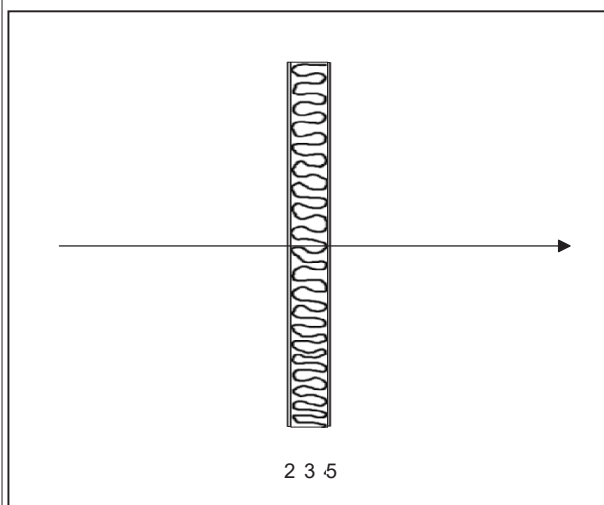
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1.270	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.788
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

Descrizione	Ag (m²)	Af (m²)	Lg (m)	Ug (W/m²K)	Uf (W/m²K)	$\Psi_l$ (W/mK)	Uw (W/m²K)
Serramento singolo	1.96	0.29	7.50	1.000	1.800	0.050	1.270
Doppio serramento e/o combinato							

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Portoni coibentati

cod 217 S.E

Massa [kg/m²]		32.0	Capacità [kJ/m²K]		26.0	Type Ashrae		1	
N	Descrizione strato		s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Lamiera di acciaio		0.0010	52.000	52000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
2	Carta e cartone		0.0050	0.065	13.00	1000	2.0000	2.0000	0.077
3	Pannelli rigidi in lana di vetro		0.0600	0.035	0.58	100	7.3500	7.3500	1.714
4	Carta e cartone		0.0050	0.065	13.00	1000	2.0000	2.0000	0.077
5	Lamiera di acciaio		0.0010	52.000	52000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
SPESSORE TOTALE [m]			0.0720						



2 3 5

Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--------------------------------------------	----	-------------------------------------------	-------

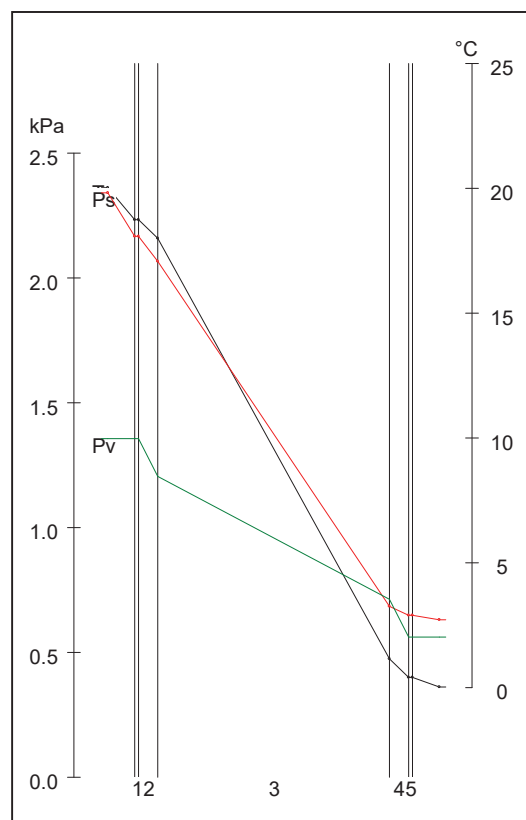
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.491	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	2.038
--------------------------------------------	-------	--------------------------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.988
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-1.133
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m <sup>2</sup> K]	0.485
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m <sup>2</sup> K]	12.329
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m <sup>2</sup> K]	13.523

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO  
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

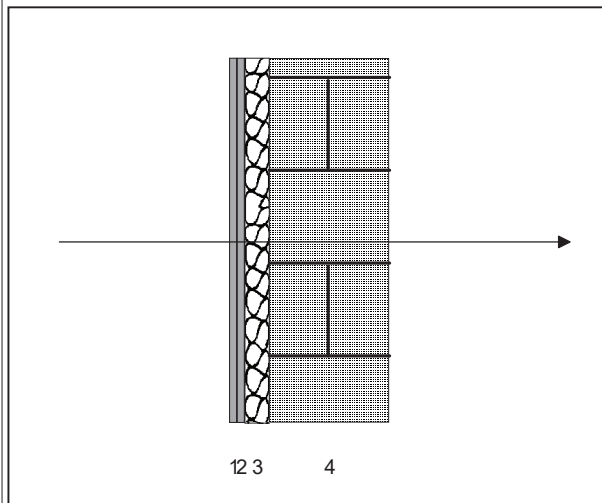
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1356	0.4	561
ESTIVA: agosto	20.4	1842	20.4	1742
<input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				



**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Parete divisoria tra zona uffici-servizi e officina riscaldata

cod 303 P.I

Massa [kg/m²]		236.8	Capacità [kJ/m²K]		198.9	Type Ashrae		7
N	Descrizione strato	s	$\lambda$	C	$\rho$	$\delta a \cdot 10^{12}$	$\delta u \cdot 10^{12}$	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Pannelli in cartongesso	0.0125	0.580	46.40	1200	17.0000	17.0000	0.022
2	Pannelli in cartongesso	0.0125	0.580	46.40	1200	17.0000	17.0000	0.022
3	Pannelli in lana di vetro	0.0400	0.035	0.88	20	7.4000	7.4000	1.143
4	Blocchi in conglomerato cementizio (calcestruzzo) faccia a vista	0.2000	0.940	4.70	1030	34.0000	34.0000	0.213
SPESSORE TOTALE [m]		0.2650						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0.130
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.603	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	1.659
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

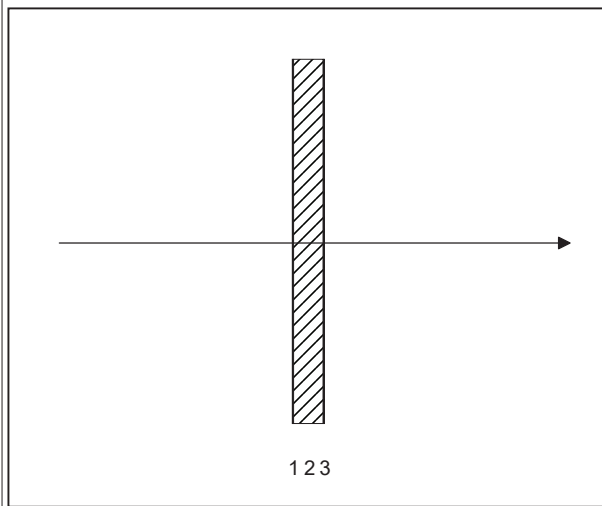
**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.399
Fattore di decremento - sfasamento	$\phi$ [h]	-6.729
Trasmittanza termica periodica	$Y_{ie}$ [W/m²K]	0.241
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	27.611
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	63.952

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Porta blindata leggera

cod 400 S.I

Massa [kg/m²]		62.5	Capacità [kJ/m²K]		80.8	Type Ashrae		1
N	Descrizione strato	s	$\lambda$	C	$\rho$	$\delta a \cdot 10^{12}$	$\delta u \cdot 10^{12}$	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Lamiera di acciaio	0.0025	52.000	20800.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
2	Legno di abete con flusso termico perpendicolare alle fibre	0.0500	0.120	2.40	450	4.5000	6.0000	0.417
3	Lamiera di acciaio	0.0025	52.000	20800.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
SPESSORE TOTALE [m]		0.0550						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0.130
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	1.478	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	0.677
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

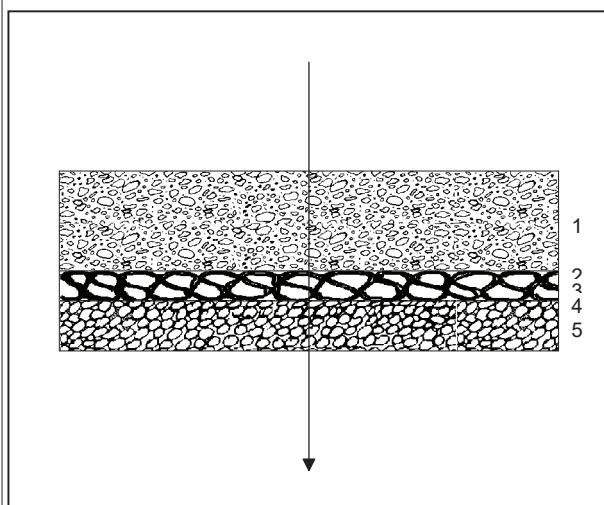
**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.879
Fattore di decremento - sfasamento	$\phi$ [h]	-2.924
Trasmittanza termica periodica	$Y_{ie}$ [W/m²K]	1.298
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	35.934
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	35.934

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Pavimento officina verso terrapieno con finitura al quarzo

cod 507 PAV

Massa [kg/m²]		532.6	Capacità [kJ/m²K]		463.2	Type Ashrae		40			
N	Descrizione strato				s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)				(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Calcestruzzo con finitura al quarzo				0.2000	0.940	4.70	1800	5.0000	6.2500	0.213
2	Barriera al vapore schermo in polietilene				0.0002	0.400	2000.00	940	0.0003	0.0003	0.001
3	Polistirene espanso estruso XPS				0.0600	0.031	0.52	35	0.9400	0.9400	1.935
4	Polietilene (PE) in fogli				0.0003	0.350	1166.67	950	0.0030	0.0030	0.001
5	Sottofondo in misto stabilizzato				0.1000	1.200	12.00	1700	37.5000	37.5000	0.083
SPESSORE TOTALE [m]					0.3605						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0.200
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

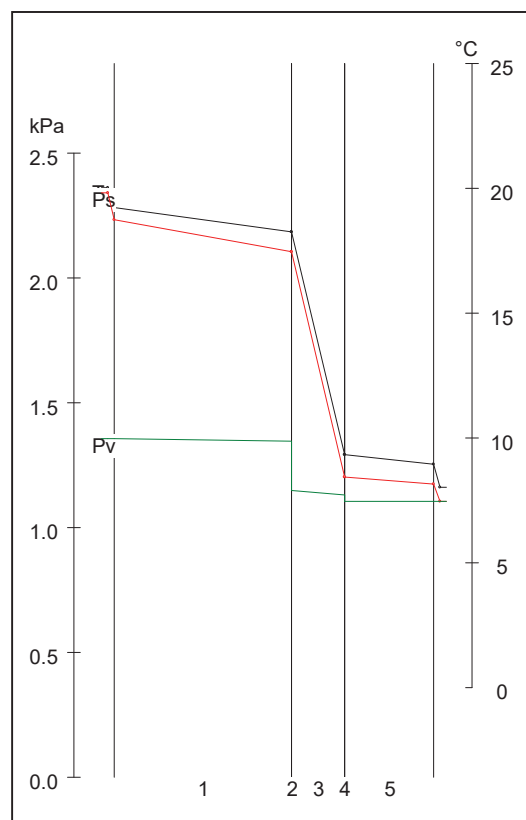
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.384	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	2.603
--------------------------------------------	-------	--------------------------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.077
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-12.963
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m <sup>2</sup> K]	0.029
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m <sup>2</sup> K]	57.459
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m <sup>2</sup> K]	54.875

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO  
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

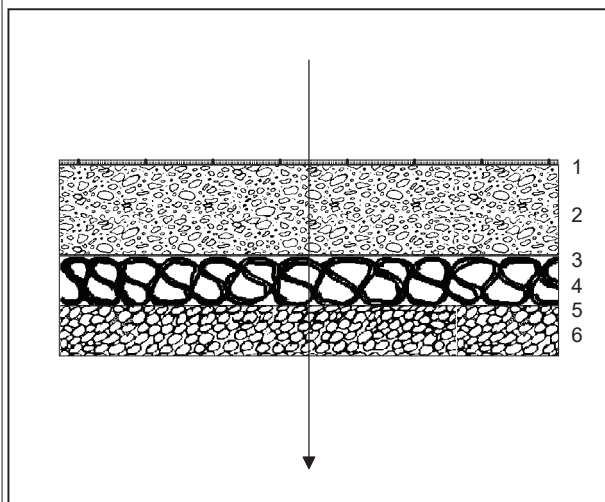
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1356	8.4	1103
ESTIVA: agosto	20.4	1842	17.9	2047
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				23
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				712



**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Pavimento zona bagni

cod 530 PAV

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]	523.5	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]	457.9	Type Ashrae	40			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m <sup>2</sup> K)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	δa 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	δu 10 <sup>12</sup> (kg/msPa)	R (m <sup>2</sup> K/W)
1	Piastrelle in gres	0.0100	1.000	100.00	2300	0.9380	0.9380	0.010
2	Platea in calcestruzzo	0.1800	0.940	5.22	1800	5.0000	6.2500	0.191
3	Barriera al vapore in polietilene	0.0030	0.350	116.67	950	0.0030	0.0030	0.009
4	Polistirene espanso XPS	0.1000	0.031	0.31	30	3.7500	3.7500	3.226
5	Barriera al gas radon	0.0005	0.160	320.00	1400	0.0187	0.0187	0.003
6	Sottofondo in misto stabilizzato	0.1000	1.200	12.00	1700	37.5000	37.5000	0.083
SPESSORE TOTALE [m]		0.3935						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0.200
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

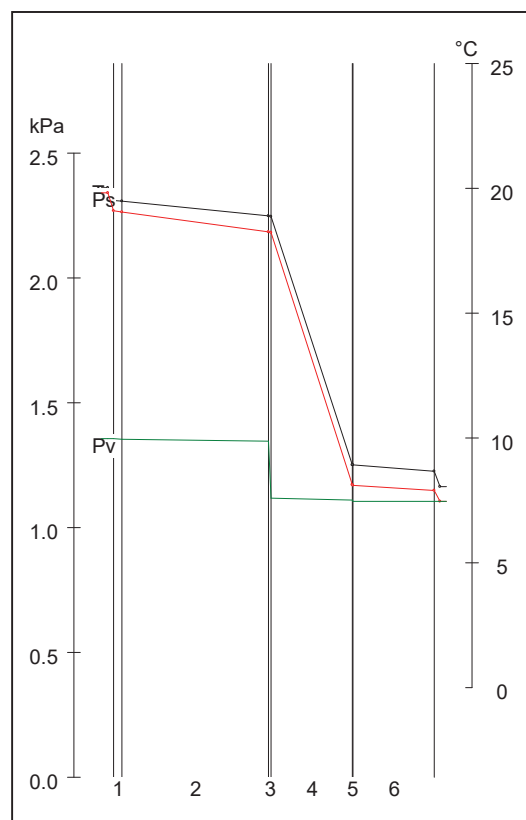
TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.257	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	3.892
--------------------------------------------	-------	--------------------------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.073
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-13.289
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m <sup>2</sup> K]	0.019
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m <sup>2</sup> K]	58.141
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m <sup>2</sup> K]	55.117

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO  
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1356	8.4	1103
ESTIVA: agosto	20.4	1842	17.9	2047
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				15
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m <sup>2</sup> ] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				747

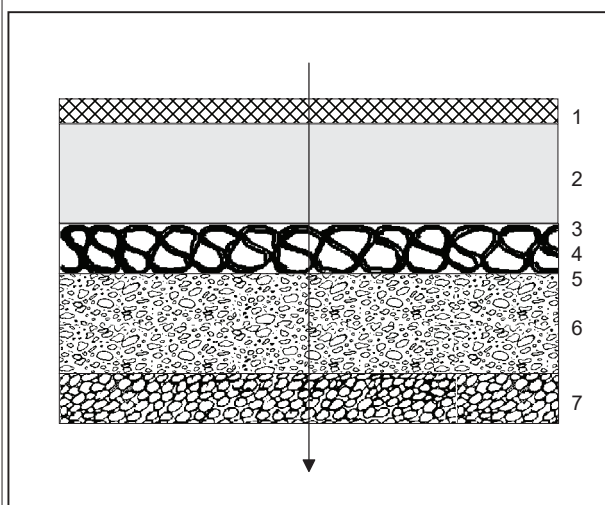




**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** *Pavimento uffici e servizi con pavimento galleggiante*

cod 531 PAV

Massa [kg/m²]	594.7	Capacità [kJ/m²K]	567.7	Type Ashrae	21			
N	Descrizione strato	s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Pavimento galleggiante	0.0500	0.280	5.60	1200	0.0090	0.0090	0.179
2	Intercapedine d'aria non ventilata	0.2000		5.556	1.30	193.0000	193.0000	0.180
3	Barriera al vapore in polietilene	0.0003	0.350	1166.67	950	0.0030	0.0030	0.001
4	Pannelli in polistirene XPS	0.1000	0.031	0.31	35	0.9400	0.9400	3.226
5	Barriera al gas radon	0.0005	0.160	320.00	1400	0.0187	0.0187	0.003
6	Platea in calcestruzzo	0.2000	0.940	4.70	1800	5.0000	6.2500	0.213
7	Sottofondo in misto stabilizzato	0.1000	1.200	12.00	1700	37.5000	37.5000	0.083
SPESSORE TOTALE [m]		0.6508						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0.200
--------------------------------------------	---	-------------------------------------------	-------

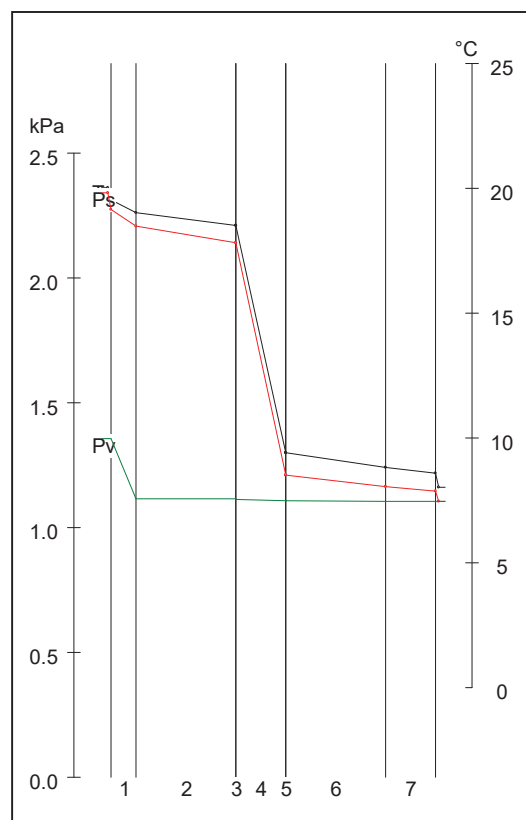
TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.235	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	4.254
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.042
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-15.972
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m²K]	0.010
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	50.357
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	50.803

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO  
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1356	8.4	1103
ESTIVA: agosto	20.4	1842	17.9	2047
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				13
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				753



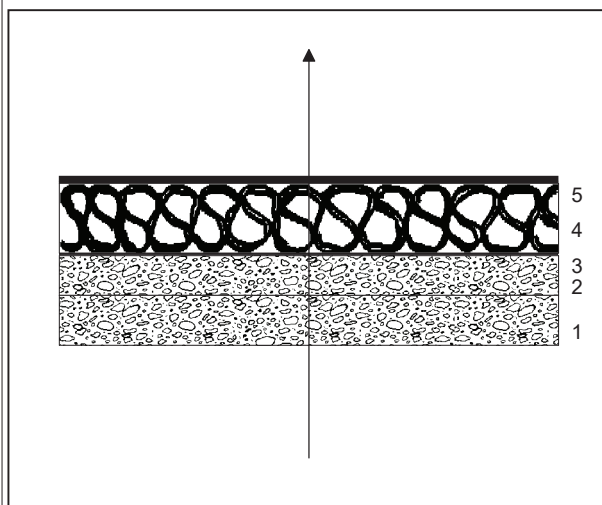
Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Copertura isolata in tegoloni curvi in calcestruzzo

cod 620 SOF

Massa [kg/m²]		349.6	Capacità [kJ/m²K]		314.4	Type Ashrae		18
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	C (W/m²K)	$\rho$ (kg/m³)	$\delta a \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	$\delta u \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Calcestruzzo	0.1000	0.940	9.40	1800	5.0000	6.2500	0.106
2	Caldana in calcestruzzo	0.0800	0.940	11.75	1800	5.0000	6.2500	0.085
3	Barriera al vapore schermo in polietilene (PE) marca Riwegra mod. DS 65 PE	0.0050	0.400	80.00	940	0.0003	0.0003	0.012
4	Polistirene espanso estruso	0.1400	0.031	0.22	35	0.9400	0.9400	4.516
5	Guaina bituminosa	0.0040	0.024	6.00	2000	0.0029	0.0029	0.167
6	Guaina bituminosa ardesiata	0.0040	0.024	6.00	2000	0.0029	0.0029	0.167
SPESSORE TOTALE [m]		0.3330						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
--------------------------------------------	----	-------------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--------------------------------------------	----	-------------------------------------------	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.193	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	5.193
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

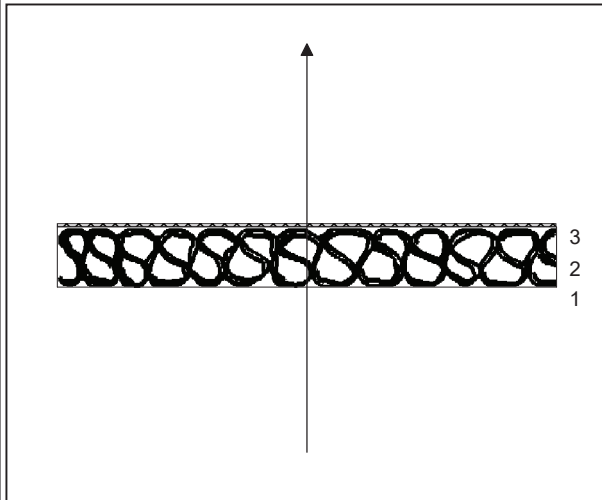
**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.245
Fattore di decremento - sfasamento	$\phi$ [h]	-9.393
Trasmittanza termica periodica	$Y_{ie}$ [W/m²K]	0.047
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	80.671
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	16.236

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** Copertura inclinata con pannelli sandwich

cod 621 SOF

Massa [kg/m <sup>2</sup> ]		6.8	Capacità [kJ/m <sup>2</sup> K]		8.4	Type Ashrae		1
N	Descrizione strato	s	λ	C	ρ	δa 10 <sup>12</sup>	δu 10 <sup>12</sup>	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m <sup>2</sup> K)	(kg/m <sup>3</sup> )	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m <sup>2</sup> K/W)
1	Lamiera di acciaio	0.0001	52.000	520000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
2	Strato interno in schiuma poliuretanica	0.1200	0.025	0.21	43	3.5714	3.5714	4.800
3	Lamiera di acciaio	0.0001	52.000	520000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
SPESSORE TOTALE [m]		0.1202						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
--------------------------------------------	----	-------------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--------------------------------------------	----	-------------------------------------------	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m <sup>2</sup> K]	0.202	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m <sup>2</sup> K/W]	4.940
--------------------------------------------	-------	--------------------------------------------------	-------

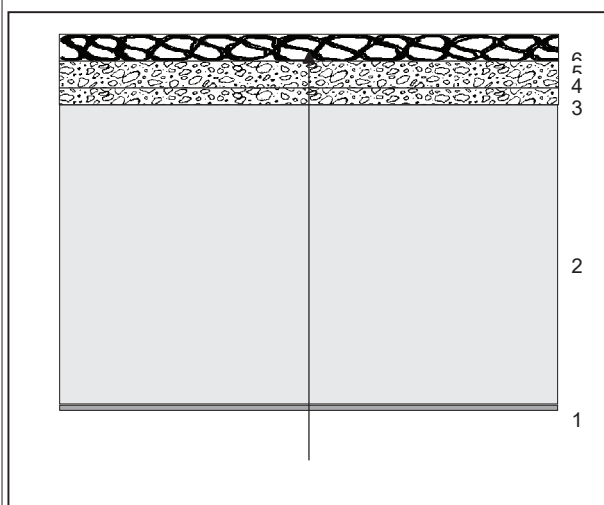
**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.958
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-1.776
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m <sup>2</sup> K]	0.194
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m <sup>2</sup> K]	4.006
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m <sup>2</sup> K]	4.106

**CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** *Soffitto uffici e servizi PT verso piano primo*

cod 682 SOF

Massa [kg/m²]	349.8	Capacità [kJ/m²K]	308.9	Type Ashrae	25			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	$\lambda$ (W/mK)	C (W/m²K)	$\rho$ (kg/m³)	$\delta a \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	$\delta u \cdot 10^{12}$ (kg/msPa)	R (m²K/W)
1	Controsoffitto in fibra minerale	0.0200	0.057	2.85	240	17.0000	17.0000	0.351
2	Intercapedine d'aria non ventilata	0.9000		5.556	1.30	193.0000	193.0000	0.180
3	Tegolo in calcestruzzo	0.0500	0.940	18.80	1800	5.0000	6.2500	0.053
4	Caldana in calcestruzzo	0.0800	0.940	11.75	1800	5.0000	6.2500	0.085
5	Barriera al vapore in polietilene	0.0003	0.400	1333.33	940	0.0003	0.0003	0.001
6	Pannello in polistirene XPS	0.0800	0.031	0.39	19	4.0000	4.0000	2.581
7	Cappa in calcestruzzo	0.0600	0.940	15.67	1800	5.0000	6.2500	0.064
SPESSORE TOTALE [m]		1.1903						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
--------------------------------------------	----	-------------------------------------------	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0.100
--------------------------------------------	----	-------------------------------------------	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.285	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	3.514
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

**CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE**

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.093
Fattore di decremento - sfasamento	$\phi$ [h]	-10.094
Trasmittanza termica periodica	$Y_{ie}$ [W/m²K]	0.026
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m²K]	20.977
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m²K]	71.226

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *T1 - Pavimento su terreno*  
*cod 707 PTE*

Trasmittanza termica lineica	W/m·K	0.059
------------------------------	-------	-------

Vedi dettaglio calcolo numerico

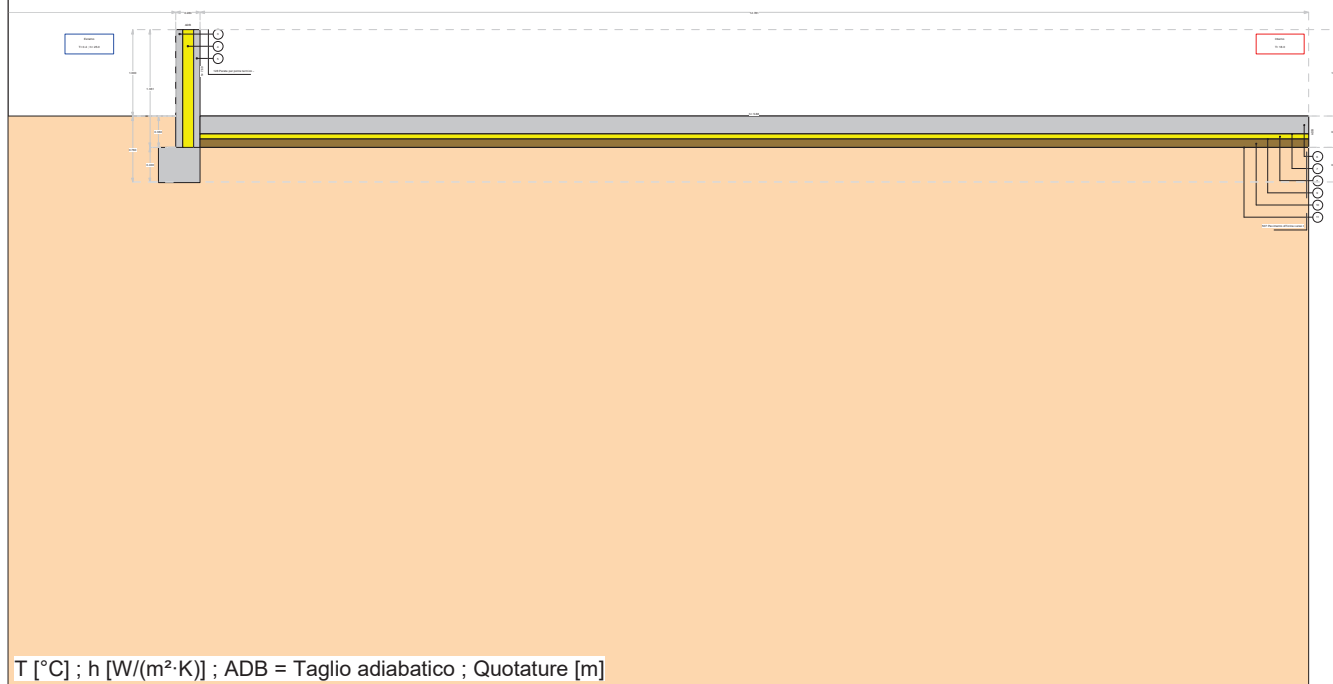
## CALCOLO NUMERICO PONTE TERMICO - 2D

(Trasmittanze lineiche e verifica assenza di muffa superficiale)

Descrizione Ponte Termico: TER.001: GF ; PTE associato: 707 - Lavoro: 335-70-4-02-1

T1 - Pavimento su terreno

Modello



Id	Descrizione materiali	s	l
#		[m]	[W/m·K]
1	Terreno	63.904	2.0000
2	Pilastro fondazione	0.400	1.8000
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	0.080	0.9400
4	Polistirene espanso estruso	0.120	0.0330
5	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	0.080	0.9400
6	Calcestruzzo con finitura al quarzo	0.200	0.9400
7	Barriera al vapore schermo in polietilene	0.0002	0.4000
8	Polistirene espanso estruso XPS	0.060	0.0310
9	Polietilene (PE) in fogli	0.0003	0.3500
10	Sottofondo in misto stabilizzato	0.100	1.2000
11	Resistenza del terreno sabbia o ghiaia	0.000	0.0000

Risultati principali trasmittanza lineica

k lineico, esterno	[W/m·K]	0.059
k lineico, interno	[W/m·K]	0.187
Flusso q	[W/m]	37.40
L2D	[W/m·K]	2.127
N - 2N	1474	3000
dq	[%]	0.71

Verifica igrometrica superficiale

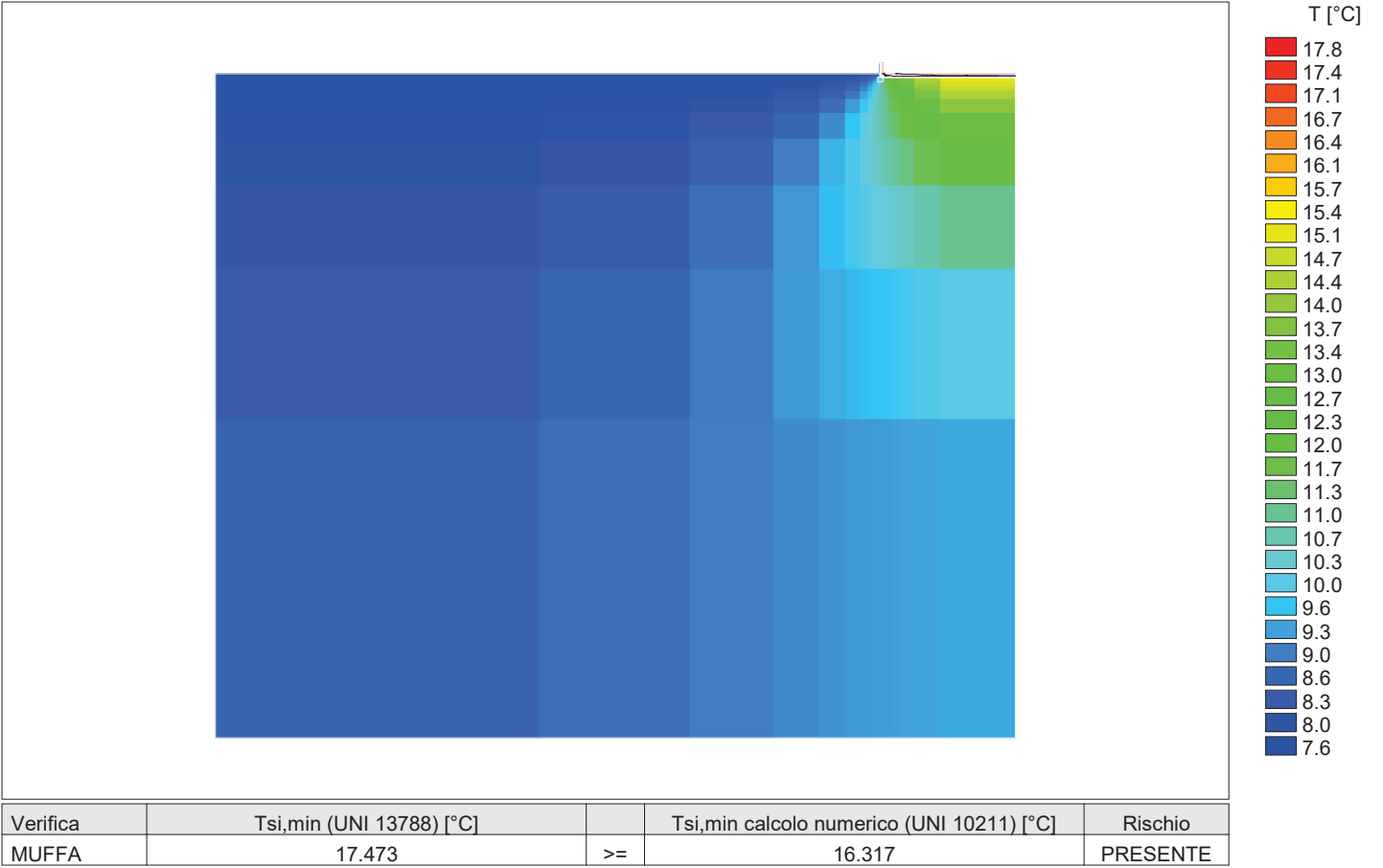
Località: Saronno (VA)

Verifica	MUFFA	
Mese	Novembre	
Te [°C]	7.62	
Tsi,min [°C]	16.317	-
fRsi,min [-]	0.838	-
dfRsi,min [-]	0.0003	-
fRsi,max [-]	0.796	-
Rischio	ASSENTE	-

Il metodo di calcolo implementato soddisfa tutte le regole dell'appendice A - UNI EN ISO 10211:2018

- si veda la dichiarazione di conformità alla normativa del software "STIMA10 - Modulo Calcolo Numerico Ponti termici"

Infrarosso temperature: verifica assenza di muffa superficiale



Isotherme - Flusso: calcolo trasmittanze lineiche



Flusso q min, max [W/m²] = 0.03 ; 69.76    T min, max [°C] = 0.42 ; 17.71 ; DT isotherme [K] = 1.0

Condizioni al contorno BC

Sigla	h [W/m²K]	T [°C]	q [W/m]
EXT	25.00	+ 0.42	37.40
INT	7.69	+18.00	-5.57
IND	5.88	+18.00	-31.83

Superfici di contorno

	x [m]	y [m]	Superficie	BC [Sigla]	q [W/m]
a	0.000	64.904	h-a	ADB	0.00
b	76.965	64.904	a-b	ADB	0.00
c	76.965	1.000	b-c	ADB	0.00
d	64.184	1.000	c-d	IND	-31.83
e	64.184	0.000	d-e	INT	-5.57
f	63.904	0.000	e-f	ADB	0.00
g	63.904	1.000	f-g	EXT	4.90
h	0.000	1.000	g-h	EXT	32.50

Contorno superficie lorda Esterna - Calcolo trasmittanza lineica esterna  $k_e$  [W/m·K]

Struttura	U [W/m²K]	L [m]	b [-]	x [m]	y [m]
128 Parete per ponte termico - prefabbricato	0.251	1.361	1.00		
				63.904	0.000
				63.904	1.361
507 Pavimento officina verso terrapieno con f	0.132	13.061	1.00		
				63.904	1.361
				76.965	1.361
$k_e = L2D - Somma(U \cdot L \cdot b) =$		2.127-2.068 =	0.059		

Contorno superficie netta Interna - Calcolo trasmittanza lineica interna  $k_i$  [W/m·K]

Struttura	U [W/m²K]	L [m]	b [-]	x [m]	y [m]
128 Parete per ponte termico - prefabbricato	0.251	1.000	1.00		
				64.184	0.000
				64.184	1.000
507 Pavimento officina verso terrapieno con f	0.132	12.781	1.00		
				64.184	1.000
				76.965	1.000
$k_i = L2D - Somma(U \cdot L \cdot b) =$		2.127-1.940 =	0.187		



Dettaglio Elementi Strutturali: vengono elencate le coordinate P(x,y) della polilinea che racchiude l'elemento

Terreno

1. Terreno (  $\lambda = 2.000 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 0.000 ; 1.000 ); P2=( 76.965 ; 1.000 ); P3=( 76.965 ; 64.904 ); P4=( 0.000 ; 64.904 );

Pilastro fondazione

2. Pilastro fondazione (  $\lambda = 1.800 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 63.704 ; 1.3605 ); P2=( 64.184 ; 1.3605 ); P3=( 64.184 ; 1.7605 ); P4=( 63.704 ; 1.7605 );

128 Parete per ponte termico - prefabbricato

3. Calcestruzzo di sabbia e ghiaia (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 63.904 ; 0.000 ); P2=( 63.984 ; 0.000 ); P3=( 63.984 ; 1.3605 ); P4=( 63.904 ; 1.3605 );

4. Polistirene espanso estruso (  $\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 63.984 ; 0.000 ); P2=( 64.104 ; 0.000 ); P3=( 64.104 ; 1.3605 ); P4=( 63.984 ; 1.3605 );

5. Calcestruzzo di sabbia e ghiaia (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 64.104 ; 0.000 ); P2=( 64.184 ; 0.000 ); P3=( 64.184 ; 1.3605 ); P4=( 64.104 ; 1.3605 );

507 Pavimento officina verso terrapieno con finitura al quarzo

6. Calcestruzzo con finitura al quarzo (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 64.184 ; 1.000 ); P2=( 76.965 ; 1.000 ); P3=( 76.965 ; 1.200 ); P4=( 64.184 ; 1.200 );

7. Barriera al vapore schermo in polietilene (  $\lambda = 0.400 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 64.184 ; 1.200 ); P2=( 76.965 ; 1.200 ); P3=( 76.965 ; 1.2002 ); P4=( 64.184 ; 1.2002 );

8. Polistirene espanso estruso XPS (  $\lambda = 0.031 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 64.184 ; 1.2002 ); P2=( 76.965 ; 1.2002 ); P3=( 76.965 ; 1.2602 ); P4=( 64.184 ; 1.2602 );

9. Polietilene (PE) in fogli (  $\lambda = 0.350 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 64.184 ; 1.2602 ); P2=( 76.965 ; 1.2602 ); P3=( 76.965 ; 1.2605 ); P4=( 64.184 ; 1.2605 );

10. Sottofondo in misto stabilizzato (  $\lambda = 1.200 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 64.184 ; 1.2605 ); P2=( 76.965 ; 1.2605 ); P3=( 76.965 ; 1.3605 ); P4=( 64.184 ; 1.3605 );

11. Resistenza del terreno sabbia o ghiaia (  $\lambda = 0.000 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 64.184 ; 1.3605 ); P2=( 76.965 ; 1.3605 ); P3=( 76.965 ; 1.3605 ); P4=( 64.184 ; 1.3605 );

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

**TIPO DI STRUTTURA** *Ponte termico formato dalla giunzione di una parete isolata in mezzeria con una copertura cod 708 PTE piana isolata superiormente. La trave è il par*

Trasmittanza termica lineica	W/m·K	0.048
------------------------------	-------	-------

Vedi dettaglio calcolo numerico

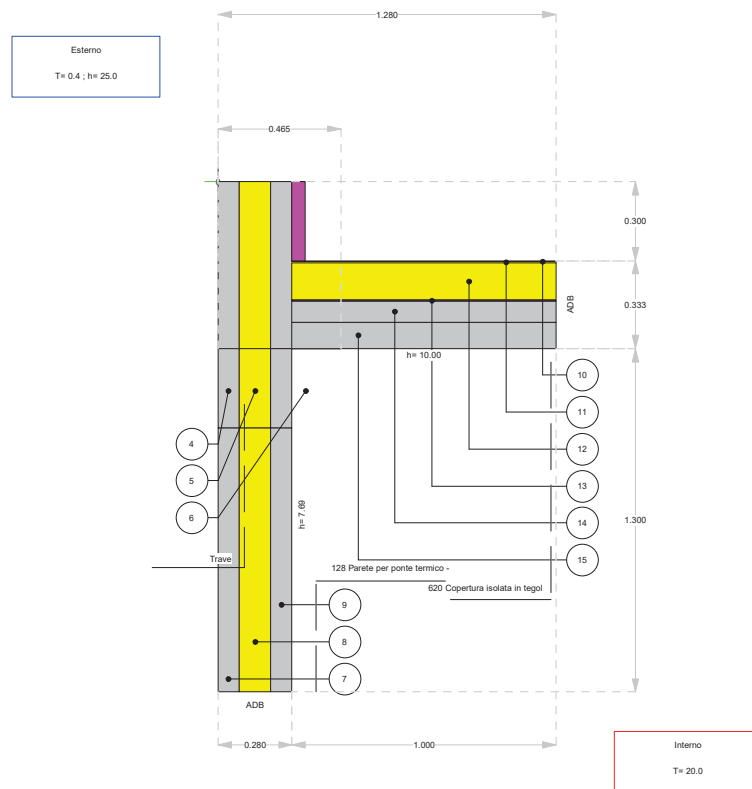
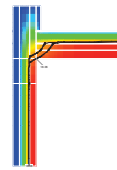
# CALCOLO NUMERICO PONTE TERMICO - 2D

(Trasmittanze lineiche e verifica assenza di muffa superficiale)

Descrizione Ponte Termico: COP.015: R ; PTE associato: 708 - Lavoro: 335-70-4-02-1

Ponte termico formato dalla giunzione di una parete isolata in mezzeria con una copertura piana isolata superiormente. La trave è il parapetto sono isolati in mezzeria in modo continuo con la parete.

Modello



T [°C] ; h [W/(m²·K)] ; ADB = Taglio adiabatico ; Quotature [m]

Id	Descrizione materiali	s	l
#		[m]	[W/m·K]
1	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	0.080	0.9400
2	Polistirene espanso estruso	0.120	0.0330
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	0.080	0.9400
4	Nuovo	0.080	0.9400
5	Isolante	0.120	0.0330
6	Trave	0.265	0.9400
7	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	0.080	0.9400
8	Polistirene espanso estruso	0.120	0.0330
9	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	0.080	0.9400
10	Guaina bituminosa ardesiata	0.004	0.0240
11	Guaina bituminosa	0.004	0.0240
12	Polistirene espanso estruso	0.140	0.0300

Risultati principali trasmittanza lineica

k lineico, esterno	[W/m·K]	0.048
k lineico, interno	[W/m·K]	0.184
Flusso q	[W/m]	13.67
L2D	[W/m·K]	0.698
N - 2N	825	2009
dq	[%]	0.28

Verifica igrometrica superficiale

Località: Saronno (VA)

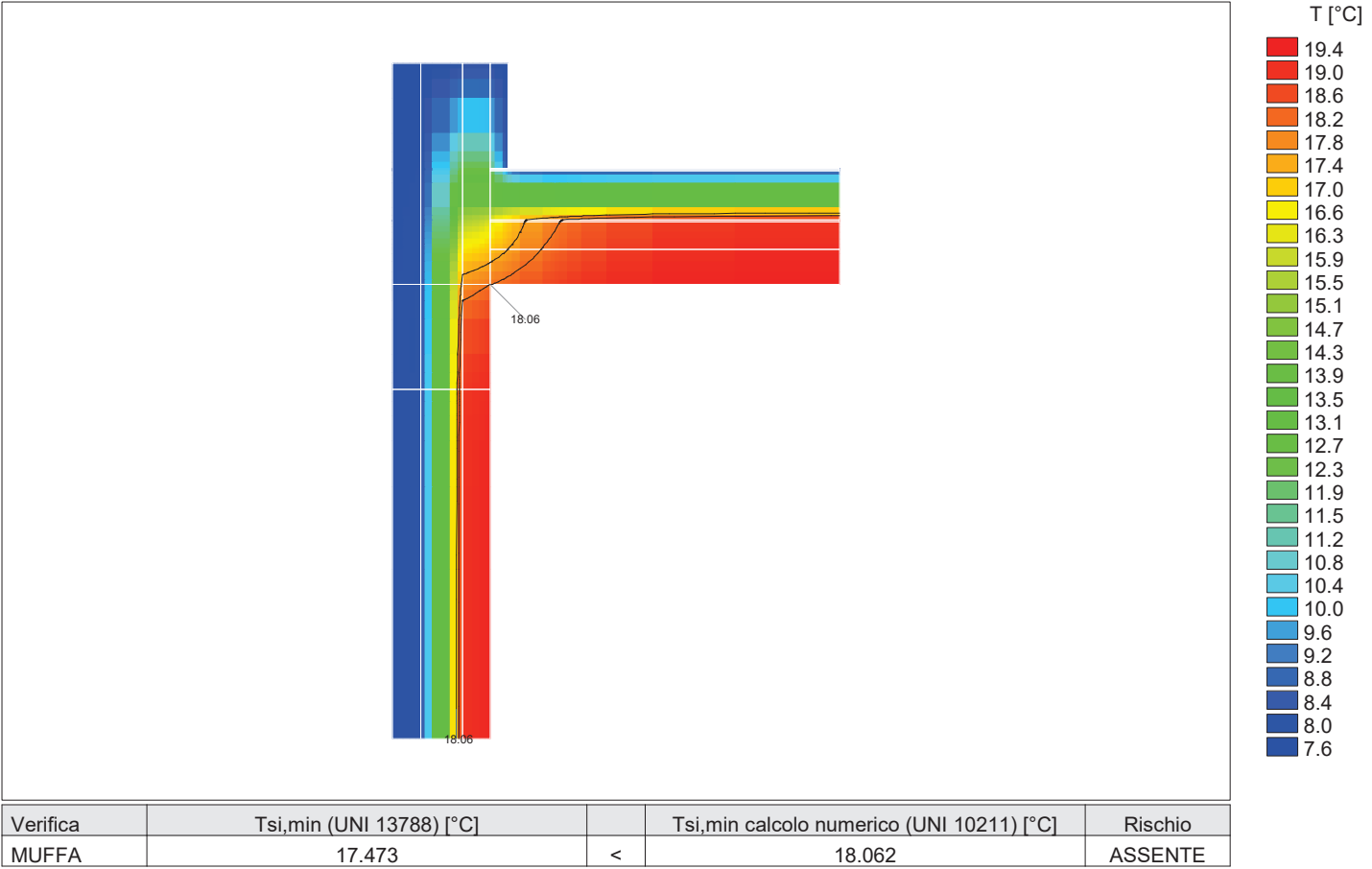
Verifica	MUFFA	
Mese	Novembre	
Te [°C]	7.62	
Tsi,min [°C]	18.062	-
fRsi,min [-]	0.844	-
dfRsi,min [-]	0.0004	-
fRsi,max [-]	0.796	-
Rischio	ASSENTE	-

Il metodo di calcolo implementato soddisfa tutte le regole dell'appendice A - UNI EN ISO 10211:2018

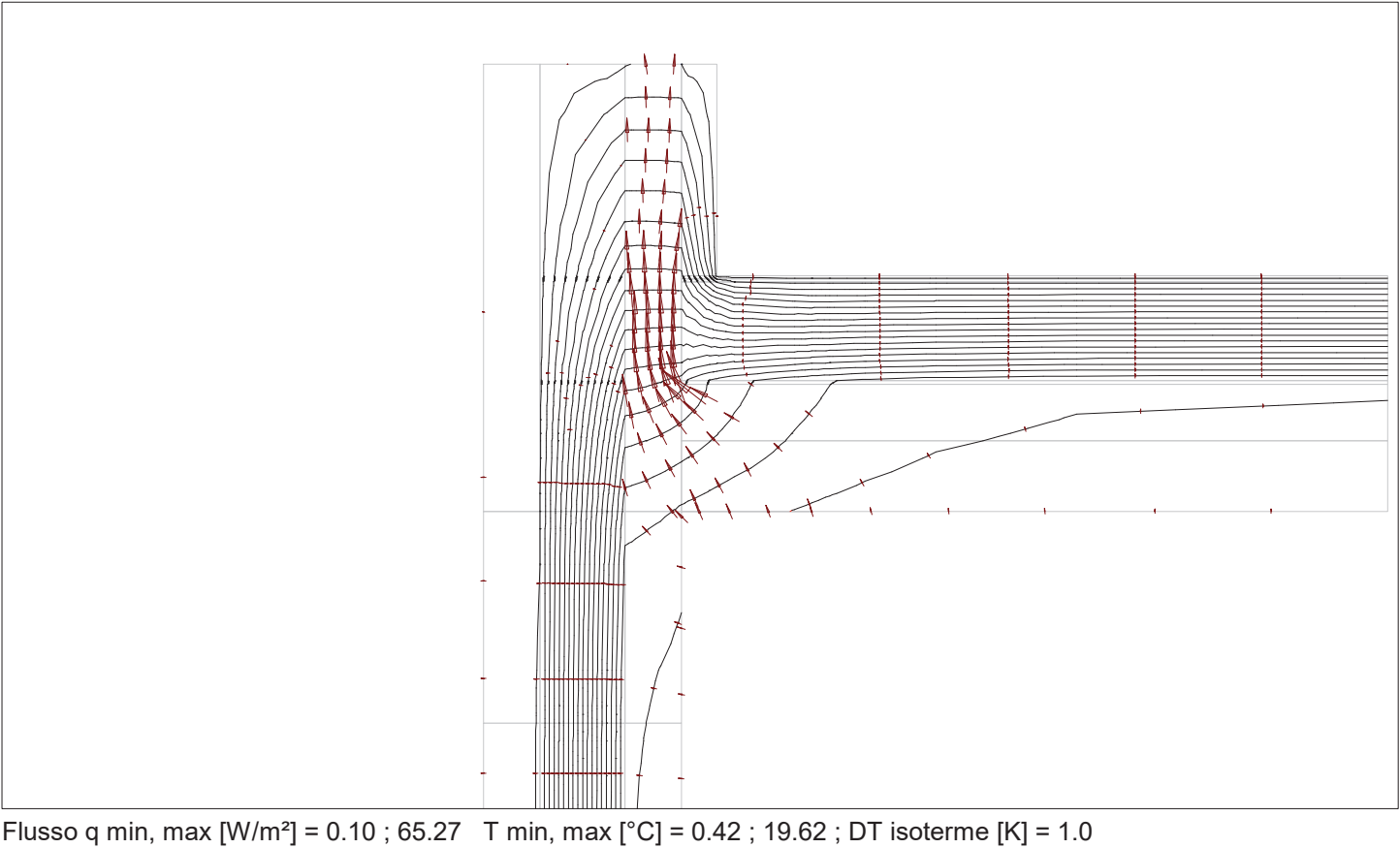
- si veda la dichiarazione di conformità alla normativa del software "STIMA10 - Modulo Calcolo Numerico Ponti termici"

Id	Descrizione materiali	s	l
#		[m]	[W/m·K]
13	Barriera al vapore schermo in polietilene (PE) marca Riwega mod. DS 65 PE	0.005	0.4000
14	Caldana in calcestruzzo	0.080	0.9400
15	Calcestruzzo	0.100	0.9400
16	ISOLAMENTO PARAPETTO	0.050	0.0310

Infrarosso temperature: verifica assenza di muffa superficiale



Isoterme - Flusso: calcolo trasmissioni lineiche



Condizioni al contorno BC

Sigla	h [W/m²K]	T [°C]	q [W/m]
EXT	25.00	+ 0.42	13.67
INT	7.69	+20.00	-7.39
INA	10.00	+20.00	-6.29

Superfici di contorno

	x [m]	y [m]	Superficie	BC [Sigla]	q [W/m]
a	0.280	1.933	h-a	ADB	0.00
b	0.280	0.633	a-b	INT	-7.39
c	1.280	0.633	b-c	INA	-6.29
d	1.280	0.300	c-d	ADB	0.00
e	0.330	0.300	d-e	EXT	3.51
f	0.330	0.000	e-f	EXT	0.77
g	0.000	0.000	f-g	EXT	1.60
h	0.000	1.933	g-h	EXT	7.79

Contorno superficie lorda Esterna - Calcolo trasmittanza lineica esterna  $k_e$  [W/m·K]

Contorno Superficie lorda - Esterno - Calcolo trasmittanza lineare esterna ke [W/m²K]					
Struttura	U [W/m²K]	L [m]	b [-]	x [m]	y [m]
620 Copertura isolata in tegoloni curvi in ca	0.187	1.280	1.00		
				1.280	0.300
				0.000	0.300
128 Parete per ponte termico - prefabbricato	0.251	1.633	1.00		
				0.000	0.300
				0.000	1.933
ke = L2D - Somma(U · L · b) =		0.698-0.650 =	0.048		

Contorno superficie netta Interna - Calcolo trasmittanza lineica interna  $k_i$  [W/m·K]

Contorno Superficie Netta Interna - Calcolo trasmittanza lineica interna $k_l$ [W/m²K]					
Struttura	U [W/m²K]	L [m]	b [-]	x [m]	y [m]
128 Parete per ponte termico - prefabbricato	0.251	1.300	1.00		
				0.280	1.933
				0.280	0.633
620 Copertura isolata in tegoloni curvi in ca	0.187	1.000	1.00		
				0.280	0.633
				1.280	0.633
$k_l = L2D - Somma(U \cdot L \cdot b) =$	0.698-0.514 =	0.184			

Dettaglio Elementi Strutturali: vengono elencate le coordinate P(x,y) della polilinea che racchiude l'elemento

#### Parapetto

1. Calcestruzzo di sabbia e ghiaia (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.000 ; 0.000 ); P2=( 0.080 ; 0.000 ); P3=( 0.080 ; 0.633 ); P4=( 0.000 ; 0.633 );
2. Polistirene espanso estruso (  $\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.080 ; 0.000 ); P2=( 0.200 ; 0.000 ); P3=( 0.200 ; 0.633 ); P4=( 0.080 ; 0.633 );
3. Calcestruzzo di sabbia e ghiaia (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.200 ; 0.000 ); P2=( 0.280 ; 0.000 ); P3=( 0.280 ; 0.633 ); P4=( 0.200 ; 0.633 );

#### Trave

4. Nuovo (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.000 ; 0.633 ); P2=( 0.080 ; 0.633 ); P3=( 0.080 ; 0.933 ); P4=( 0.000 ; 0.933 );
5. Isolante (  $\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.080 ; 0.633 ); P2=( 0.200 ; 0.633 ); P3=( 0.200 ; 0.933 ); P4=( 0.080 ; 0.933 );
6. Trave (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.200 ; 0.633 ); P2=( 0.465 ; 0.633 ); P3=( 0.465 ; 0.933 ); P4=( 0.280 ; 0.633 ); P5=( 0.280 ; 0.933 ); P6=( 0.200 ; 0.933 );

#### 128 Parete per ponte termico - prefabbricato

7. Calcestruzzo di sabbia e ghiaia (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.000 ; 0.933 ); P2=( 0.080 ; 0.933 ); P3=( 0.080 ; 1.933 ); P4=( 0.000 ; 1.933 );
8. Polistirene espanso estruso (  $\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.080 ; 0.933 ); P2=( 0.200 ; 0.933 ); P3=( 0.200 ; 1.933 ); P4=( 0.080 ; 1.933 );
9. Calcestruzzo di sabbia e ghiaia (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.200 ; 0.933 ); P2=( 0.280 ; 0.933 ); P3=( 0.280 ; 1.933 ); P4=( 0.200 ; 1.933 );

#### 620 Copertura isolata in tegoloni curvi in calcestruzzo

10. Guaina bituminosa ardesiata (  $\lambda = 0.024 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.280 ; 0.300 ); P2=( 1.280 ; 0.300 ); P3=( 1.280 ; 0.304 ); P4=( 0.280 ; 0.304 );
11. Guaina bituminosa (  $\lambda = 0.024 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.280 ; 0.304 ); P2=( 1.280 ; 0.304 ); P3=( 1.280 ; 0.308 ); P4=( 0.280 ; 0.308 );
12. Polistirene espanso estruso (  $\lambda = 0.030 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.280 ; 0.308 ); P2=( 1.280 ; 0.308 ); P3=( 1.280 ; 0.448 ); P4=( 0.280 ; 0.448 );
13. Barriera al vapore schermo in polietilene (PE) marca Riwega mod. DS 65 PE (  $\lambda = 0.400 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.280 ; 0.448 ); P2=( 1.280 ; 0.448 ); P3=( 1.280 ; 0.453 ); P4=( 0.280 ; 0.453 );
14. Caldana in calcestruzzo (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.280 ; 0.453 ); P2=( 1.280 ; 0.453 ); P3=( 1.280 ; 0.533 ); P4=( 0.280 ; 0.533 );
15. Calcestruzzo (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.280 ; 0.533 ); P2=( 1.280 ; 0.533 ); P3=( 1.280 ; 0.633 ); P4=( 0.280 ; 0.633 );

#### Aree strutturali in primo piano

16. ISOLAMENTO PARAPETTO (  $\lambda = 0.031 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )  
P1=( 0.280 ; 0.000 ); P2=( 0.330 ; 0.000 ); P3=( 0.330 ; 0.300 ); P4=( 0.280 ; 0.300 );

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO****TIPO DI STRUTTURA** *T1 - Pavimento su terreno*  
*cod 709 PTE*

Trasmittanza termica lineica	W/m·K	-0.064
------------------------------	-------	--------

Vedi dettaglio calcolo numerico

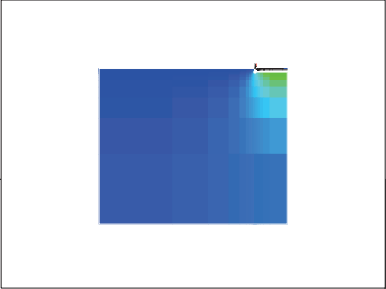


CALCOLO NUMERICO PONTE TERMICO - 2D

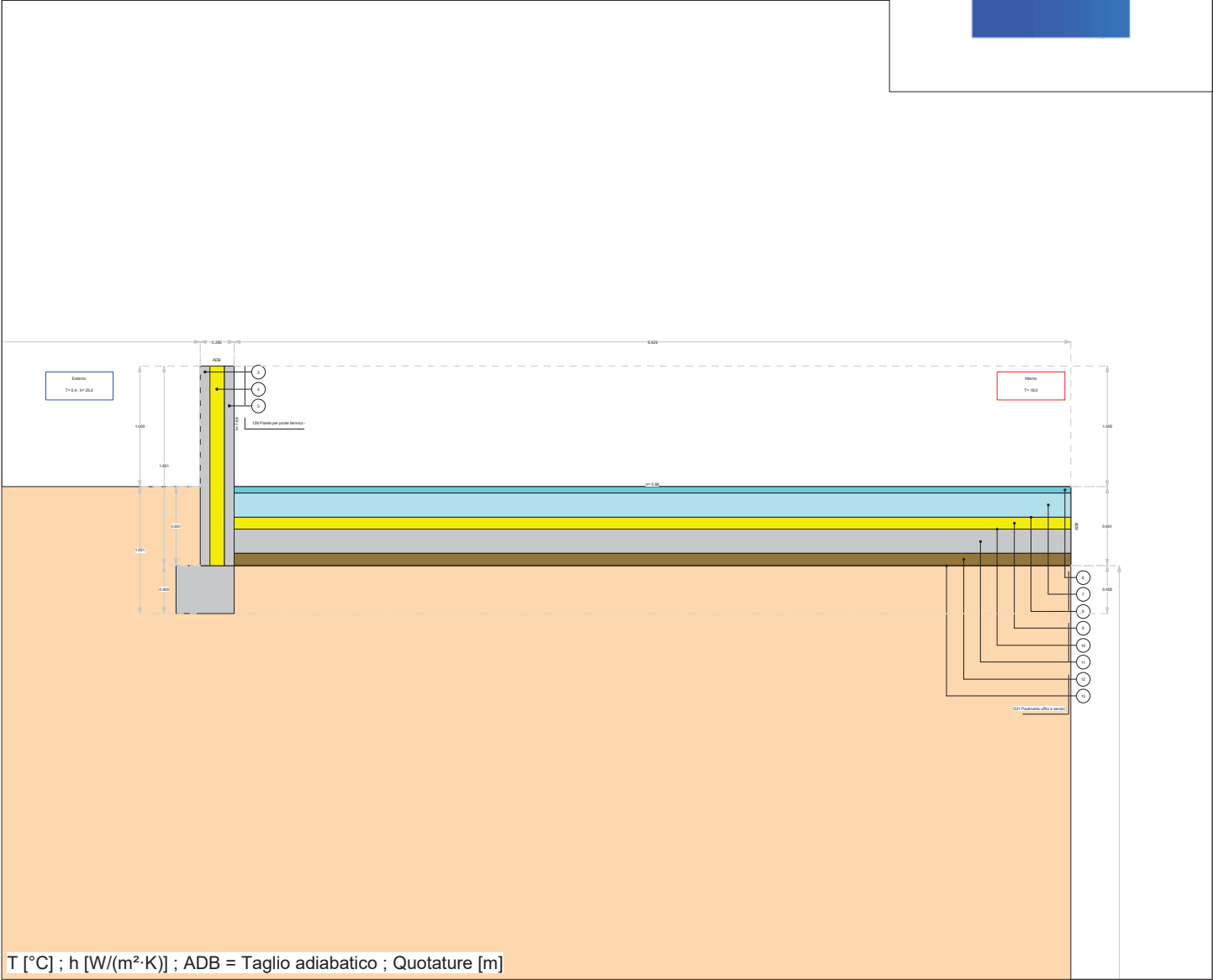
(Trasmittanze lineiche e verifica assenza di muffa superficiale)

Descrizione Ponte Termico: TER.001: GF ; PTE associato: 709 - Lavoro: 335-70-4-02-1

T1 - Pavimento su terreno



Modello



Id	Descrizione materiali	s	l
#		[m]	[W/m·K]
1	Terreno	34.647	2.0000
2	Pilastro fondazione	0.400	1.8000
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	0.080	0.9400
4	Polistirene espanso estruso	0.120	0.0330
5	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	0.080	0.9400
6	Pavimento galleggiante	0.050	0.2800
7	Intercapedine d'aria non ventilata	0.200	1.1111
8	Barriera al vapore in polietilene	0.0003	0.3500
9	Pannelli in polistirene XPS	0.100	0.0310
10	Barriera al gas radon	0.0005	0.1600
11	Platea in calcestruzzo	0.200	0.9400
12	Sottofondo in misto stabilizzato	0.100	1.2000

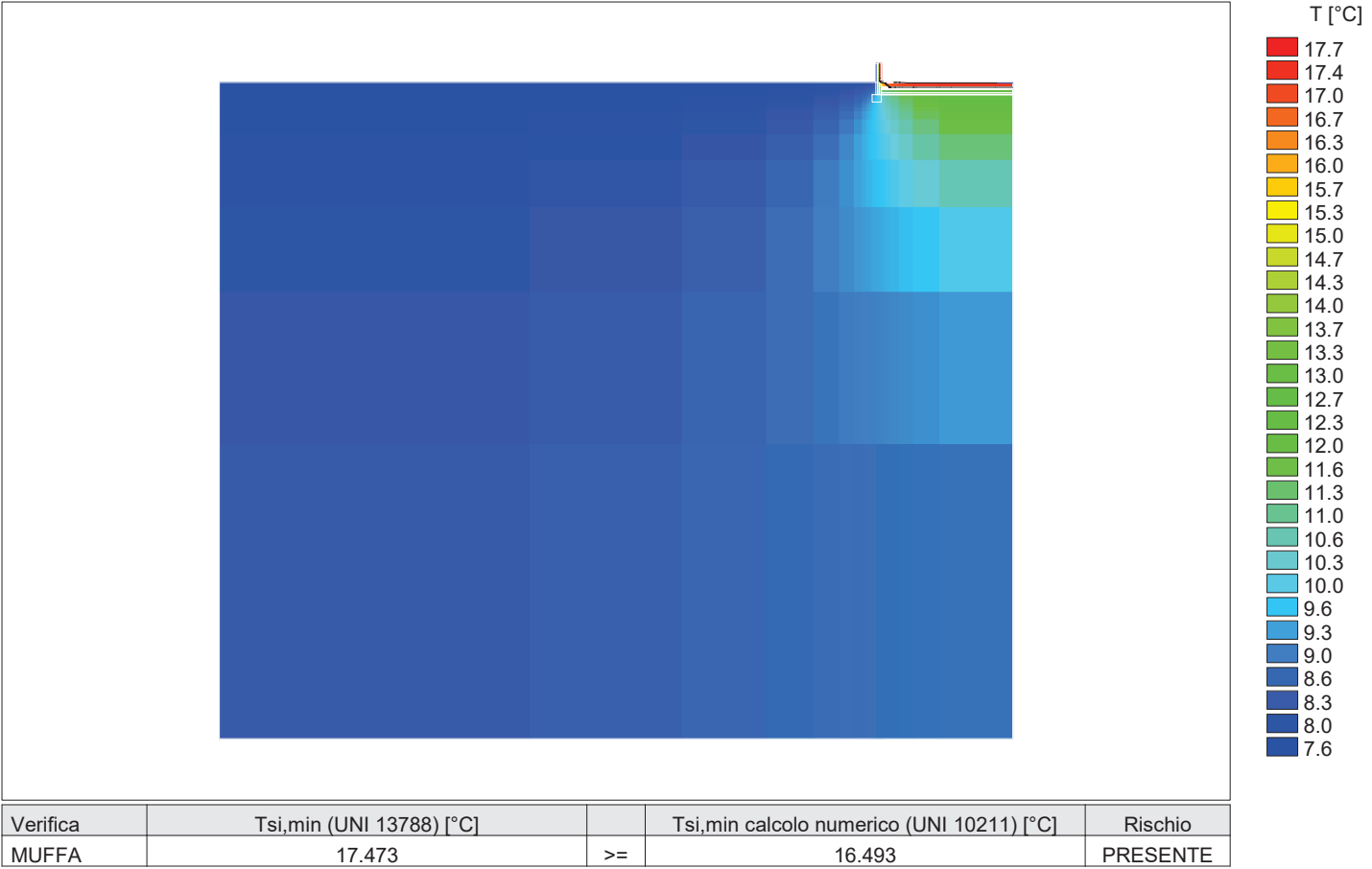
Risultati principali trasmittanza lineica		
k lineico, esterno	[W/m·K]	-0.064
k lineico, interno	[W/m·K]	0.139
Flusso q	[W/m]	23.97
L2D	[W/m·K]	1.363
N - 2N		1624 3440
dq	[%]	0.59

Verifica igrometrica superficiale		
Località: Saronno (VA)		
Verifica	MUFFA	
Mese	Novembre	
Te [°C]	7.62	
Tsi,min [°C]	16.493	-
fRsi,min [-]	0.855	-
dfRsi,min [-]	0.0009	-
fRsi,max [-]	0.796	-
Rischio	ASSENTE	-

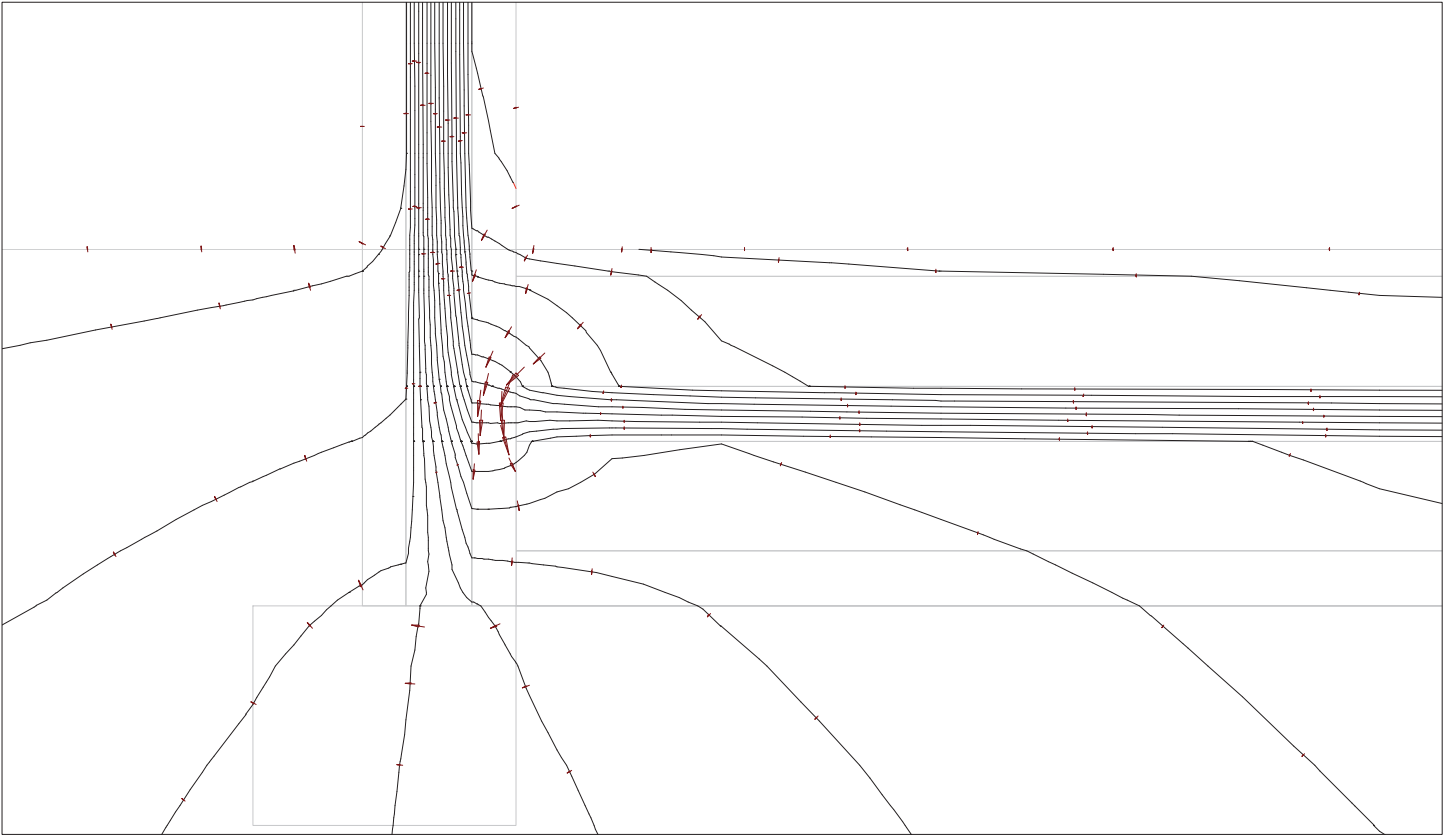
Il metodo di calcolo implementato soddisfa tutte le regole dell'appendice A - UNI EN ISO 10211:2018  
- si veda la dichiarazione di conformità alla normativa del software "STIMA10 - Modulo Calcolo Numerico Ponti termici"

Id	Descrizione materiali	s	l
#		[m]	[W/m·K]
13	Resistenza del terreno sabbia o ghiaia (40 cm con condutt. 2 , liminare fittizio	0.000	0.0000

Infrarosso temperature: verifica assenza di muffa superficiale



Isotherme - Flusso: calcolo trasmissioni lineiche



Flusso q min, max [W/m²] = 0.04 ; 57.22 T min, max [°C] = 0.42 ; 17.64 ; DT isotherme [K] = 1.0

Condizioni al contorno BC

Sigla	h [W/m²K]	T [°C]	q [W/m]
EXT	25.00	+ 0.42	23.97
INT	7.69	+18.00	-5.43
IND	5.88	+18.00	-18.54

Superfici di contorno

	x [m]	y [m]	Superficie	BC [Sigla]	q [W/m]
a	0.000	35.647	h-a	ADB	0.00
b	41.856	35.647	a-b	ADB	0.00
c	41.856	1.000	b-c	ADB	0.00
d	34.927	1.000	c-d	IND	-18.54
e	34.927	0.000	d-e	INT	-5.43
f	34.647	0.000	e-f	ADB	0.00
g	34.647	1.000	f-g	EXT	4.67
h	0.000	1.000	g-h	EXT	19.29

Contorno superficie lorda Esterna - Calcolo trasmittanza lineica esterna  $k_e$  [W/m·K]

Struttura	U [W/m²K]	L [m]	b [-]	x [m]	y [m]
128 Parete per ponte termico - prefabbricato	0.251	1.651	1.00		
				34.647	0.000
				34.647	1.651
531 Pavimento uffici e servizi con pavimento	0.140	7.209	1.00		
				34.647	1.651
				41.856	1.651
$k_e = L2D - Somma(U \cdot L \cdot b) =$				1.363-1.427 =	-0.064

Contorno superficie netta Interna - Calcolo trasmittanza lineica interna  $k_i$  [W/m·K]

Struttura	U [W/m²K]	L [m]	b [-]	x [m]	y [m]
128 Parete per ponte termico - prefabbricato	0.251	1.000	1.00		
				34.927	0.000
				34.927	1.000
531 Pavimento uffici e servizi con pavimento	0.140	6.929	1.00		
				34.927	1.000
				41.856	1.000
$k_i = L2D - Somma(U \cdot L \cdot b) =$				1.363-1.224 =	0.139

Dettaglio Elementi Strutturali: vengono elencate le coordinate P(x,y) della polilinea che racchiude l'elemento

Terreno

1. Terreno (  $\lambda = 2.000 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 0.000 ; 1.000 ); P2=( 41.856 ; 1.000 ); P3=( 41.856 ; 35.647 ); P4=( 0.000 ; 35.647 );

Pilastro fondazione

2. Pilastro fondazione (  $\lambda = 1.800 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 34.447 ; 1.6508 ); P2=( 34.927 ; 1.6508 ); P3=( 34.927 ; 2.0508 ); P4=( 34.447 ; 2.0508 );

128 Parete per ponte termico - prefabbricato

3. Calcestruzzo di sabbia e ghiaia (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 34.647 ; 0.000 ); P2=( 34.727 ; 0.000 ); P3=( 34.727 ; 1.6508 ); P4=( 34.647 ; 1.6508 );

4. Polistirene espanso estruso (  $\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 34.727 ; 0.000 ); P2=( 34.847 ; 0.000 ); P3=( 34.847 ; 1.6508 ); P4=( 34.727 ; 1.6508 );

5. Calcestruzzo di sabbia e ghiaia (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 34.847 ; 0.000 ); P2=( 34.927 ; 0.000 ); P3=( 34.927 ; 1.6508 ); P4=( 34.847 ; 1.6508 );

531 Pavimento uffici e servizi con pavimento galleggiante

6. Pavimento galleggiante (  $\lambda = 0.280 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 34.927 ; 1.000 ); P2=( 41.856 ; 1.000 ); P3=( 41.856 ; 1.050 ); P4=( 34.927 ; 1.050 );

7. Intercapedine d'aria non ventilata (  $\lambda = 1.111 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 34.927 ; 1.050 ); P2=( 41.856 ; 1.050 ); P3=( 41.856 ; 1.250 ); P4=( 34.927 ; 1.250 );

8. Barriera al vapore in polietilene (  $\lambda = 0.350 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 34.927 ; 1.250 ); P2=( 41.856 ; 1.250 ); P3=( 41.856 ; 1.2503 ); P4=( 34.927 ; 1.2503 );

9. Pannelli in polistirene XPS (  $\lambda = 0.031 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 34.927 ; 1.2503 ); P2=( 41.856 ; 1.2503 ); P3=( 41.856 ; 1.3503 ); P4=( 34.927 ; 1.3503 );

10. Barriera al gas radon (  $\lambda = 0.160 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 34.927 ; 1.3503 ); P2=( 41.856 ; 1.3503 ); P3=( 41.856 ; 1.3508 ); P4=( 34.927 ; 1.3508 );

11. Platea in calcestruzzo (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 34.927 ; 1.3508 ); P2=( 41.856 ; 1.3508 ); P3=( 41.856 ; 1.5508 ); P4=( 34.927 ; 1.5508 );

12. Sottofondo in misto stabilizzato (  $\lambda = 1.200 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 34.927 ; 1.5508 ); P2=( 41.856 ; 1.5508 ); P3=( 41.856 ; 1.6508 ); P4=( 34.927 ; 1.6508 );

13. Resistenza del terreno sabbia o ghiaia (40 cm con condutt. 2 , liminare fittizio) (  $\lambda = 0.000 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 34.927 ; 1.6508 ); P2=( 41.856 ; 1.6508 ); P3=( 41.856 ; 1.6508 ); P4=( 34.927 ; 1.6508 );

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

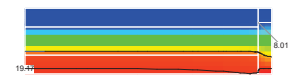
**TIPO DI STRUTTURA** *Ponte termico formato dal contatto tra serramento e parete isolata in mezzeria, serramento a cod 718 PTE                      filo esterno non a contatto con l'isolante.*

Trasmittanza termica lineica	W/m·K	-0.095
------------------------------	-------	--------

Vedi dettaglio calcolo numerico

(Trasmittanze lineiche e verifica assenza di muffa superficiale)

Ponte termico formato dal contatto tra serramento e parete isolata in mezzzeria, serramento a filo esterno non a contatto con l'isolante.



Esterno

$T = 0.4$  ;  $h = 25.0$

1.000

0.060

Serramento

ADB

0.280

0.220

h = 7.69

1

2

3

Interno

$T = 20.0$

128 Parete per ponte termico -

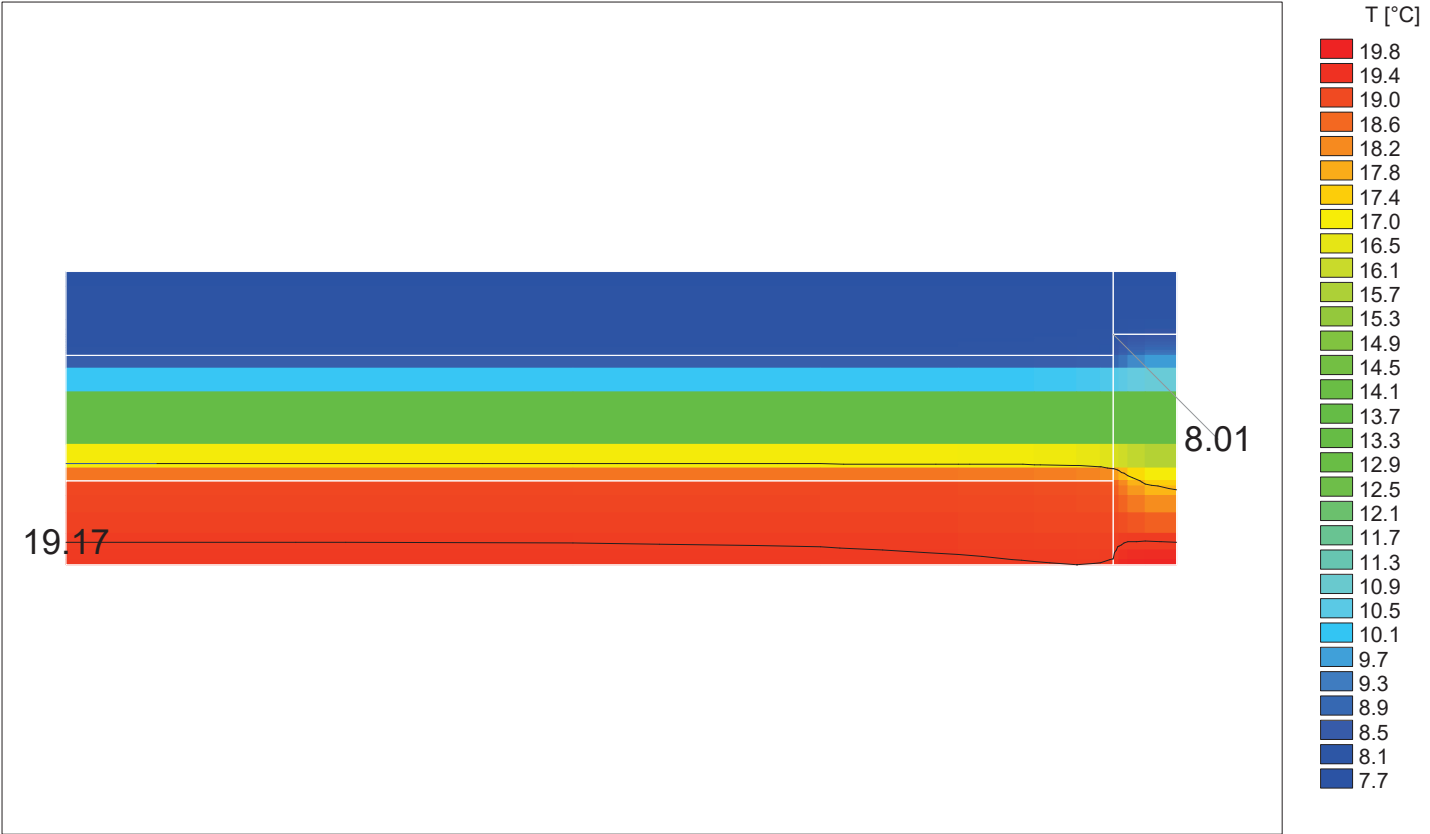
Id	Descrizione materiali	s	l
#		[m]	[W/m·K]
1	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	0.080	0.9400
2	Polistirene espanso estruso	0.120	0.0330
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia	0.080	0.9400
4	Legno	0.060	0.1500
5	TAMPONAMENTO SERRAMENTO	0.060	0.0310

k lineico, esterno	[W/m <sup>2</sup> ·K]	-0.095
k lineico, interno	[W/m <sup>2</sup> ·K]	-0.095
Flusso q	[W/m]	5.13
L2D	[W/m <sup>2</sup> ·K]	0.262
N - 2N	153	312
dq	[%]	0.07

Verifica	MUFFA	
Mese	Novembre	
Te [°C]	7.62	
Tsi,min [°C]	19.174	-
fRsi,min [-]	0.933	-
dfRsi,min [-]	0.0002	-
fRsi,max [-]	0.796	-
Rischio	ASSENTE	-

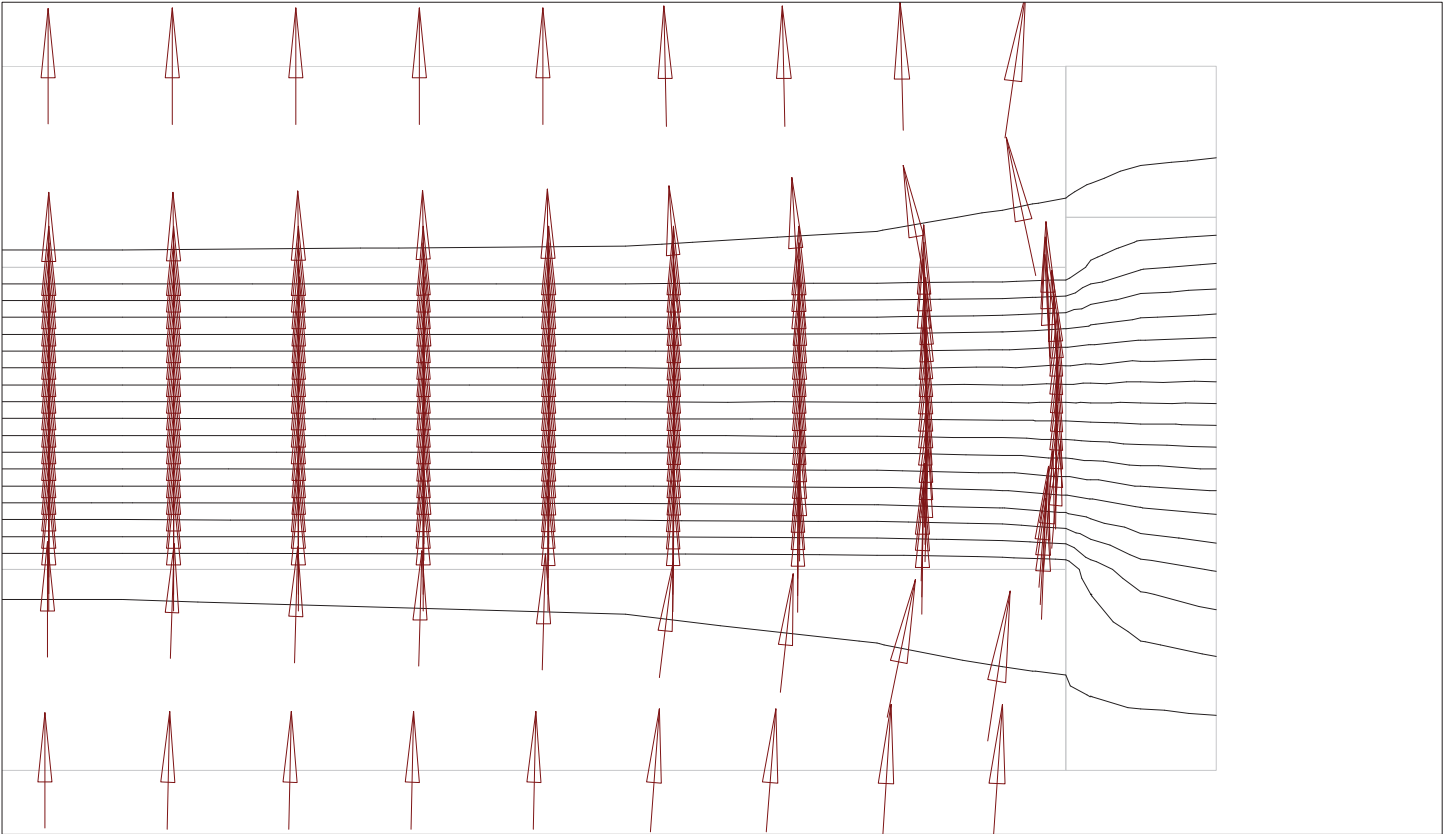
 $\frac{1}{4}$

Infrarosso temperature: verifica assenza di muffa superficiale



Verifica	Tsi,min (UNI 13788) [°C]		Tsi,min calcolo numerico (UNI 10211) [°C]	Rischio
MUFFA	17.473	<	19.174	ASSENTE

Isotherme - Flusso: calcolo trasmissioni lineiche



Flusso q min, max [W/m²] = 0.30 ; 10.78    T min, max [°C] = 0.50 ; 19.85 ; DT isotherme [K] = 1.0



Condizioni al contorno BC

Sigla	h [W/m²K]	T [°C]	q [W/m]
EXT	25.00	+ 0.42	5.13
INT	7.69	+20.00	-5.13

Superfici di contorno

	x [m]	y [m]	Superficie	BC [Sigla]	q [W/m]
a	0.000	0.280	h-a	ADB	0.00
b	1.000	0.280	a-b	INT	-5.04
c	1.000	0.280	b-c	INT	0.00
d	1.060	0.280	c-d	INT	-0.09
e	1.060	0.000	d-e	ADB	0.00
f	1.000	0.000	e-f	EXT	0.14
g	1.000	0.000	f-g	EXT	0.00
h	0.000	0.000	g-h	EXT	4.99

Contorno superficie lorda Esterna - Calcolo trasmittanza lineica esterna  $k_e$  [W/m·K]

Struttura	U [W/m²K]	L [m]	b [-]	x [m]	y [m]
Legno	1.754	0.060	1.00		
				1.060	0.000
				1.000	0.000
128 Parete per ponte termico - prefabbricato	0.251	1.000	1.00		
				1.000	0.000
				0.000	0.000
$k_e = L2D - \text{Somma}(U \cdot L \cdot b) =$				0.262-0.357 =	-0.095

Contorno superficie netta Interna - Calcolo trasmittanza lineica interna  $k_i$  [W/m·K]

Struttura	U [W/m²K]	L [m]	b [-]	x [m]	y [m]
128 Parete per ponte termico - prefabbricato	0.251	1.000	1.00		
				0.000	0.280
				1.000	0.280
Legno	1.754	0.060	1.00		
				1.000	0.060
				1.060	0.060
$k_i = L2D - \text{Somma}(U \cdot L \cdot b) =$				0.262-0.357 =	-0.095

Dettaglio Elementi Strutturali: vengono elencate le coordinate P(x,y) della polilinea che racchiude l'elemento

128 Parete per ponte termico - prefabbricato

1. Calcestruzzo di sabbia e ghiaia (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 0.000 ; 0.000 ); P2=( 1.000 ; 0.000 ); P3=( 1.000 ; 0.080 ); P4=( 0.000 ; 0.080 );

2. Polistirene espanso estruso (  $\lambda = 0.033 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 0.000 ; 0.080 ); P2=( 1.000 ; 0.080 ); P3=( 1.000 ; 0.200 ); P4=( 0.000 ; 0.200 );

3. Calcestruzzo di sabbia e ghiaia (  $\lambda = 0.940 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 0.000 ; 0.200 ); P2=( 1.000 ; 0.200 ); P3=( 1.000 ; 0.280 ); P4=( 0.000 ; 0.280 );

Serramento

4. Legno (  $\lambda = 0.150 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 1.000 ; 0.000 ); P2=( 1.060 ; 0.000 ); P3=( 1.060 ; 0.060 ); P4=( 1.000 ; 0.060 );

Aree strutturali in primo piano

5. TAMPONAMENTO SERRAMENTO (  $\lambda = 0.031 \text{ W/m}\cdot\text{K}$  )

P1=( 1.000 ; 0.060 ); P2=( 1.060 ; 0.060 ); P3=( 1.060 ; 0.280 ); P4=( 1.000 ; 0.280 );

**Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 di cui all'art. 4 Dlgs 192/2005****LIMITAZIONE FABBISOGNO ENERGETICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA**

Irradianza sul piano orizzontale solare	$I_{m,s}$	263	W/m <sup>2</sup>
Massa superficiale	$M_s$		kg/m <sup>2</sup>
Modulo trasmittanza termica periodica	$ Y_{IE} $		W/m <sup>2</sup> K

Parete		$M_s$	$ Y_{IE} $	Verifica
P.E 181 verticale		750	0.000	SI
S.E 217 verticale		32	0.485	NO

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - UMIDITA' SUPERFICIALE****CALCOLO DEL FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA PER EVITARE VALORI CRITICI DI UMIDITA' SUPERFICIALE**C.1 Calcolo di  $f_{Rsi}^{max}$  con le classi di concentrazione del vapore all'interno.

$\theta_e$	[°C]	temperatura media mensile esterna
$\phi_e$	[%]	umidità relativa media mensile esterna
$p_e$	[Pa]	pressione di vapore esterna
$\Delta p$	[Pa]	incremento di pressione di vapore
$p_i$	[Pa]	pressione di vapore interna
$p_s(\theta_{si})$	[Pa]	pressione di saturazione minima accettabile
$\theta_{si}^{min}$	[°C]	temperatura superficiale minima accettabile
$\theta_i$	[°C]	temperatura interna
$f_{Rsi}$	--	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna
$R_t$	[m²·K/W]	Resistenza termica totale
$R_{si}$	[m²·K/W]	Resistenza superficiale interna
$\phi_s$	[%]	umidità relativa superficiale

Mese	$\theta_e$ °C	$\phi_e$ %	$p_e$ Pa	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$p_s(\theta_{si})$ Pa	$\theta_{si}^{min}$ °C	$\theta_i$ °C	$f_{Rsi}$ (A)	$f_{Rsi}$ (B)	$f_{Rsi}$ (C)
Ottobre	11.9	83.0	1158	387	1584	1980	17.3	20.0	0.670	0.240	1.243
Novembre	7.6	96.1	1004	540	1598	1997	17.5	20.0	0.796	0.515	1.170
Dicembre	4.2	90.9	751	660	1477	1847	16.2	20.0	0.762	0.543	1.053
Gennaio	0.4	89.0	561	795	1436	1795	15.8	20.0	0.785	0.610	1.019
Febbraio	4.5	66.3	559	650	1274	1592	13.9	20.0	0.608	0.389	0.899
Marzo	9.2	64.3	749	483	1280	1600	14.0	20.0	0.445	0.130	0.863
Aprile	12.5	67.5	979	366	1381	1726	15.2	20.0	0.357	-0.100	0.966

Nel prospetto seguente sono elencati tre criteri per la determinazione della temperatura superficiale minima accettabile

 $\phi_s \leq 80\%$  in base al rischio di crescita di muffe (A) $\phi_s \leq 100\%$  per evitare la condensazione in corrispondenza dei telai dei serramenti (B) $\phi_s \leq 60\%$  per evitare fenomeni di corrosione (C)

- D) come (A) ma con condizioni al contorno riparametrate

	$\phi_s \leq 80\%$ (A)	$\phi_s \leq 100\%$ (B)	$\phi_s \leq 60\%$ (C)
Mese critico	Novembre	Gennaio	--
$f_{Rsi}^{max}$	0.796	0.610	> 1
$\theta_{si}^{min}$	17.47	12.35	> 20.0

Segue verifica delle strutture utilizzate, con indicazione del criterio scelto.

NOTA: le strutture per cui la resistenza totale  $R_t > R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$  risultano idonee, in quanto hanno una temperatura superficiale interna tale da evitare umidità critica superficiale (5.3.f)

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	$R_{si}$	$R_{si}/(1-f_{Rsi}^{max})$	$R_t$	$\theta_{si}$	Verifica
128 P.E TF	Parete piana	D	0.25	--	4.10	19.69	Ok
128 P.E TF	Ponte termico	D	0.35	--	4.20	19.58	Ok
128 P.E TF	Parete con schermature	D	0.45	--	4.30	19.48	Ok
180 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	1.225	4.14	19.25	Ok
180 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	1.715	4.24	18.98	Ok
180 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	2.205	4.34	18.72	Ok
181 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	1.225	4.36	19.29	Ok
181 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	1.715	4.46	19.03	Ok
181 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	2.205	4.56	18.78	Ok
182 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	1.225	4.36	19.29	Ok
182 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	1.715	4.46	19.03	Ok
182 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	2.205	4.56	18.78	Ok
213 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.333	0.56	15.42	Ok
214 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.333	0.56	15.42	Ok
217 S.E esterno	Parete piana	A	0.25	1.225	2.16	18.57	Ok

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	$R_{si}$	$R_{si}/(1-f_{R_{si}}^{\max})$	$R_t$	$\theta_{si}$	Verifica
217 S.E esterno	Ponte termico	A	0.35	1.715	2.26	18.08	Ok
217 S.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	2.205	2.36	17.64	Ok
303 P.I TF	Parete piana	D	0.25	--	1.78	19.30	Ok
303 P.I TF	Ponte termico	D	0.35	--	1.88	19.07	Ok
303 P.I TF	Parete con schermature	D	0.45	--	1.98	18.86	Ok
507 PAV terreno	Parete piana	A	0.25	--	3.34	18.98	Ok
507 PAV terreno	Ponte termico	A	0.35	--	3.44	18.62	Ok
530 PAV terreno	Parete piana	A	0.25	--	4.20	19.19	Ok
530 PAV terreno	Ponte termico	A	0.35	--	4.30	18.90	Ok
531 PAV terreno	Parete piana	A	0.25	--	6.82	19.50	Ok
531 PAV terreno	Ponte termico	A	0.35	--	6.92	19.31	Ok
682 SOF TF	Parete piana	D	0.25	--	3.66	19.66	Ok
682 SOF TF	Ponte termico	D	0.35	--	3.76	19.54	Ok

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 180 P.E verso esterno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	0.4	561	89.0	795	1356	58.0	20.0
Febbraio	4.5	559	66.3	650	1209	51.7	20.0
Marzo	9.2	749	64.3	483	1232	52.7	20.0
Aprile	12.5	979	67.5	366	1345	57.5	20.0
Aprile	12.5	979	67.5	366	1345	65.1	18.0
Maggio	17.7	1314	64.8	181	1495	72.4	18.0
Giugno	21.3	1804	71.1	100	1904	75.1	21.3
Luglio	23.1	1815	64.1	100	1915	67.7	23.1
Agosto	20.4	1742	72.6	100	1842	76.7	20.4
Settembre	18.3	1636	77.7	160	1796	85.3	18.3
Ottobre	11.9	1158	83.0	387	1545	74.8	18.0
Ottobre	11.9	1158	83.0	387	1545	66.1	20.0
Novembre	7.6	1004	96.1	540	1544	66.0	20.0
Dicembre	4.2	751	90.9	660	1411	60.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

**D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (gc) e quantità di condensa accumulata (Ma)**

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 181 P.E verso esterno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	0.4	561	89.0	795	1356	58.0	20.0
Febbraio	4.5	559	66.3	650	1209	51.7	20.0
Marzo	9.2	749	64.3	483	1232	52.7	20.0
Aprile	12.5	979	67.5	366	1345	57.5	20.0
Aprile	12.5	979	67.5	366	1345	65.1	18.0
Maggio	17.7	1314	64.8	181	1495	72.4	18.0
Giugno	21.3	1804	71.1	100	1904	75.1	21.3
Luglio	23.1	1815	64.1	100	1915	67.7	23.1
Agosto	20.4	1742	72.6	100	1842	76.7	20.4
Settembre	18.3	1636	77.7	160	1796	85.3	18.3
Ottobre	11.9	1158	83.0	387	1545	74.8	18.0
Ottobre	11.9	1158	83.0	387	1545	66.1	20.0
Novembre	7.6	1004	96.1	540	1544	66.0	20.0
Dicembre	4.2	751	90.9	660	1411	60.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

**D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (gc) e quantità di condensa accumulata (Ma)**

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 182 P.E verso esterno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	0.4	561	89.0	795	1356	58.0	20.0
Febbraio	4.5	559	66.3	650	1209	51.7	20.0
Marzo	9.2	749	64.3	483	1232	52.7	20.0
Aprile	12.5	979	67.5	366	1345	57.5	20.0
Aprile	12.5	979	67.5	366	1345	65.1	18.0
Maggio	17.7	1314	64.8	181	1495	72.4	18.0
Giugno	21.3	1804	71.1	100	1904	75.1	21.3
Luglio	23.1	1815	64.1	100	1915	67.7	23.1
Agosto	20.4	1742	72.6	100	1842	76.7	20.4
Settembre	18.3	1636	77.7	160	1796	85.3	18.3
Ottobre	11.9	1158	83.0	387	1545	74.8	18.0
Ottobre	11.9	1158	83.0	387	1545	66.1	20.0
Novembre	7.6	1004	96.1	540	1544	66.0	20.0
Dicembre	4.2	751	90.9	660	1411	60.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

**D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (gc) e quantità di condensa accumulata (Ma)**

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**



**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 217 S.E verso esterno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	0.4	561	89.0	795	1356	58.0	20.0
Febbraio	4.5	559	66.3	650	1209	51.7	20.0
Marzo	9.2	749	64.3	483	1232	52.7	20.0
Aprile	12.5	979	67.5	366	1345	57.5	20.0
Aprile	12.5	979	67.5	366	1345	65.1	18.0
Maggio	17.7	1314	64.8	181	1495	72.4	18.0
Giugno	21.3	1804	71.1	100	1904	75.1	21.3
Luglio	23.1	1815	64.1	100	1915	67.7	23.1
Agosto	20.4	1742	72.6	100	1842	76.7	20.4
Settembre	18.3	1636	77.7	160	1796	85.3	18.3
Ottobre	11.9	1158	83.0	387	1545	74.8	18.0
Ottobre	11.9	1158	83.0	387	1545	66.1	20.0
Novembre	7.6	1004	96.1	540	1544	66.0	20.0
Dicembre	4.2	751	90.9	660	1411	60.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

**D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (gc) e quantità di condensa accumulata (Ma)**

Mese	Periodi [giorni]	Interfaccia 4 - 3	
		gc [kg/m²]	Ma [kg/m²]
Ott	16.0	0.00000	0.00000
Nov	30.0	0.01286	0.01286
Dic	31.0	- 0.00398	0.00888
Gen	31.0	0.03907	0.04795
Feb	5.2	- 0.04795	0.00000
Feb	22.8	0.00000	0.00000
Mar	31.0	0.00000	0.00000
Apr	15.0	0.00000	0.00000
Apr	15.0	0.00000	0.00000
Mag	31.0	0.00000	0.00000
Giu	30.0	0.00000	0.00000
Lug	31.0	0.00000	0.00000
Ago	31.0	0.00000	0.00000
Set	30.0	0.00000	0.00000
Ott	15.0	0.00000	0.00000

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:**

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è < 500 g/m²  
e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 507 PAV verso terreno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	8.4	1103	100.0	795	1356	58.0	20.0
Febbraio	6.5	969	100.0	650	1209	51.7	20.0
Marzo	8.6	1115	100.0	483	1232	52.7	20.0
Aprile	10.9	1305	100.0	366	1345	57.5	20.0
Aprile	10.9	1305	100.0	366	1345	65.1	18.0
Maggio	12.6	1456	100.0	181	1495	72.4	18.0
Giugno	15.2	1724	100.0	100	1904	75.1	21.3
Luglio	17.0	1934	100.0	100	1915	67.7	23.1
Agosto	17.9	2047	100.0	100	1842	76.7	20.4
Settembre	16.5	1879	100.0	160	1796	85.3	18.3
Ottobre	15.5	1757	100.0	387	1545	74.8	18.0
Ottobre	15.5	1757	100.0	387	1545	66.1	20.0
Novembre	12.3	1427	100.0	540	1544	66.0	20.0
Dicembre	10.1	1237	100.0	660	1411	60.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

**D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (gc) e quantità di condensa accumulata (Ma)**

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 530 PAV verso terreno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	8.4	1103	100.0	795	1356	58.0	20.0
Febbraio	6.5	969	100.0	650	1209	51.7	20.0
Marzo	8.6	1115	100.0	483	1232	52.7	20.0
Aprile	10.9	1305	100.0	366	1345	57.5	20.0
Aprile	10.9	1305	100.0	366	1345	65.1	18.0
Maggio	12.6	1456	100.0	181	1495	72.4	18.0
Giugno	15.2	1724	100.0	100	1904	75.1	21.3
Luglio	17.0	1934	100.0	100	1915	67.7	23.1
Agosto	17.9	2047	100.0	100	1842	76.7	20.4
Settembre	16.5	1879	100.0	160	1796	85.3	18.3
Ottobre	15.5	1757	100.0	387	1545	74.8	18.0
Ottobre	15.5	1757	100.0	387	1545	66.1	20.0
Novembre	12.3	1427	100.0	540	1544	66.0	20.0
Dicembre	10.1	1237	100.0	660	1411	60.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

**D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (gc) e quantità di condensa accumulata (Ma)**

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE****STRUTTURA 531 PAV verso terreno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

Mese	$\theta_e$ °C	$p_e$ Pa	$\varphi_e$ %	$\Delta p$ Pa	$p_i$ Pa	$\varphi_i$ %	$\theta_i$ °C
Gennaio	8.4	1103	100.0	795	1356	58.0	20.0
Febbraio	6.5	969	100.0	650	1209	51.7	20.0
Marzo	8.6	1115	100.0	483	1232	52.7	20.0
Aprile	10.9	1305	100.0	366	1345	57.5	20.0
Aprile	10.9	1305	100.0	366	1345	65.1	18.0
Maggio	12.6	1456	100.0	181	1495	72.4	18.0
Giugno	15.2	1724	100.0	100	1904	75.1	21.3
Luglio	17.0	1934	100.0	100	1915	67.7	23.1
Agosto	17.9	2047	100.0	100	1842	76.7	20.4
Settembre	16.5	1879	100.0	160	1796	85.3	18.3
Ottobre	15.5	1757	100.0	387	1545	74.8	18.0
Ottobre	15.5	1757	100.0	387	1545	66.1	20.0
Novembre	12.3	1427	100.0	540	1544	66.0	20.0
Dicembre	10.1	1237	100.0	660	1411	60.3	20.0

$\theta_e$  : temperatura media mensile esterna  
 $p_e$  : pressione di vapore esterna  
 $\varphi_e$  : umidità relativa media mensile esterna  
 $\Delta p$  : incremento di pressione di vapore  
 $p_i$  : pressione di vapore interna  
 $\varphi_i$  : umidità relativa interna  
 $\theta_i$  : temperatura interna

**D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (gc) e quantità di condensa accumulata (Ma)**

**NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.**

**IMPOSTAZIONI GLOBALI****CONTESTO**

Contesto: Centro città`

Applica a tutte le superfici esterne il fattore di riduzione Fh ☐

Tipo mappatura tra unità immobiliari e subalterni:

- Ogni subalterno è una unità immobiliare

**VARIE**Rendimento del sistema elettrico e fattore di emissione CO2 input ☒

Rendimento del sistema elettrico in input

[-]

0.413

fattore di emissione CO2 in input

 $\phi_{\epsilon\mu}$ 

[kgCO2/kWh]

0.4332

Opzione UNI 6946-A (Calcolo Rse): Valore prospetto 1: Rse=0.04 [m²K/W]

AI FINI DEL CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA:

L'energia elettrica utilizzata dai generatori per la produzione diretta di energia termica per effetto Joule è compensabile con la produzione del fotovoltaico (o Altro) ☐

FABBISOGNO ELETTRICO SERVIZIO VENTILAZIONE:

Assegna il fabbisogno del periodo invernale al servizio di riscaldamento ☐**CAPACITA' TERMICA**Calcolo con strati liminari - UNI 13786 ☒Determinazione capacità termica mediante prospetto 16 - UNITS 11300-1 ☐

**Sub1 ZT1 - IMPOSTAZIONI****DATI GEOMETRICI**

Determinazione dei dati geometrici: Valori di input

Volume lordo riscaldato		[m <sup>3</sup> ]	2895.0
Volume netto riscaldato		[m <sup>3</sup> ]	1800.9
Area lorda di pavimento		[m <sup>2</sup> ]	589.2
Area netta di pavimento		[m <sup>2</sup> ]	511.8
Area totale dell'involucro		[m <sup>2</sup> ]	2733.7
Altezza media di piano		[m]	7.15

**APPORTI INTERNI**Valori mensili degli apporti termici interni adattati all'utenza [W/m<sup>2</sup>]

Apporti interni	$\Phi_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0.00
-----------------	--------------	---------------------	------

**LOCALI ADIACENTI (TF)**

Temperatura ambiente adiacente facente parte di un'altra unità immobiliare (appartamento)

Temperatura interna UNI EN 12831

Prospetto N.A.6

case destinate ad occupazione continua

P		[%]	50
R: isolato			
b		[-]	0
Tia (per calcolo di picco)		[°C]	11.5
Tia (per calcolo energetico)		[°C]	20.0

**PORTATA VENTILAZIONE**

Tipo ventilazione: Naturale

Caratteristiche dell'impianto: Bilanciato

Portata minima di progetto di aria esterna

Formula 34 :  $q_{ve,0} = n \cdot V / 3600$ 

n		[1/h]	0.50
$q_{ve,0}$		[m <sup>3</sup> /s]	0.250
$q_{ve,0}$		[m <sup>3</sup> /h]	900.5

Portata di ventilazione in condizioni di riferimento

Formula 36 :  $q_{ve,mn} = q_{ve,0} \cdot f_{ve,t}$ 

$f_{ve,t}$ valori prospetto E.2		[-]	0.60
$q_{ve,mn}$		[m <sup>3</sup> /s]	0.150

Formula 8 :  $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$ 

$b_{ve}$		[-]	1.00
$H_{ve}$		[W/K]	180.00

Portata di ventilazione effettiva

 $Q_{ve,mn}$  = portata di ventilazione in condizioni di riferimento (36)Formula 8 :  $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$ 

bve		[-]	1.00
-----	--	-----	------

continua...

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

## VAPORE

Valutazione: Progetto / standard

Gw,Oc + Gw,A

[g/h]

8530

## MODALITA' DI OCCUPAZIONE E UTILIZZO

Valutazione adattata all'utenza

☐

Sistema di contabilizzazione presente

☐

## REGIME DI FUNZIONAMENTO

CONTINUO - Valutazione standard o di progetto

**Sub2 ZT1 - IMPOSTAZIONI****DATI GEOMETRICI**

Determinazione dei dati geometrici: Valori di input

Volume lordo riscaldato		[m <sup>3</sup> ]	13127.0
Volume netto riscaldato		[m <sup>3</sup> ]	10921.8
Area lorda di pavimento		[m <sup>2</sup> ]	1387.9
Area netta di pavimento		[m <sup>2</sup> ]	1331.9
Area totale dell'involucro		[m <sup>2</sup> ]	3342.4
Altezza media di piano		[m]	7.15

**APPORTI INTERNI**Valori mensili degli apporti termici interni adattati all'utenza [W/m<sup>2</sup>]

Apporti interni	$\Phi_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0.00
-----------------	--------------	---------------------	------

**LOCALI ADIACENTI (TF)**

Temperatura ambiente adiacente facente parte di un'altra unità immobiliare (appartamento)

Temperatura interna UNI EN 12831

Prospetto N.A.6

case destinate ad occupazione continua

P		[%]	50
R: isolato			
b		[-]	0
Tia (per calcolo di picco)		[°C]	11.5
Tia (per calcolo energetico)		[°C]	20.0

**PORTATA VENTILAZIONE**

Tipo ventilazione: Naturale

Caratteristiche dell'impianto: Bilanciato

Portata minima di progetto di aria esterna

Formula 34 :  $q_{ve,0} = n \cdot V / 3600$ 

n		[1/h]	0.50
$q_{ve,0}$		[m <sup>3</sup> /s]	1.517
$q_{ve,0}$		[m <sup>3</sup> /h]	5460.9

Portata di ventilazione in condizioni di riferimento

Formula 36 :  $q_{ve,mn} = q_{ve,0} \cdot f_{ve,t}$ 

$f_{ve,t}$ valori prospetto E.2		[-]	0.60
$q_{ve,mn}$		[m <sup>3</sup> /s]	0.910

Formula 8 :  $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$ 

$b_{ve}$		[-]	1.00
$H_{ve}$		[W/K]	1092.24

Portata di ventilazione effettiva

 $Q_{ve,mn}$  = portata di ventilazione in condizioni di riferimento (36)Formula 8 :  $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$ 

bve		[-]	1.00
-----	--	-----	------

continua...



Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**VAPORE**

Valutazione: Progetto / standard

Gw,Oc + Gw,A

[g/h]

22199

**MODALITA' DI OCCUPAZIONE E UTILIZZO**

Valutazione adattata all'utenza

☐

Sistema di contabilizzazione presente

☐**REGIME DI FUNZIONAMENTO**

CONTINUO - Valutazione standard o di progetto

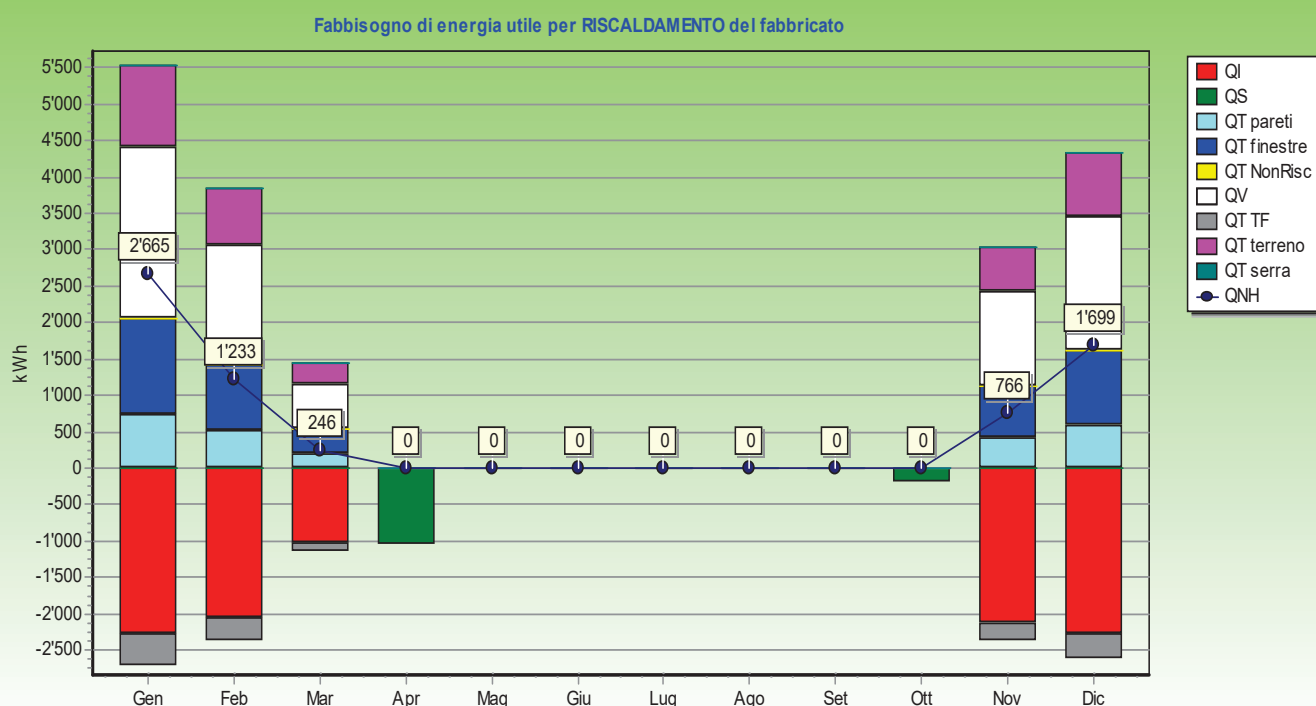
Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale  
(in regime di RISCALDAMENTO)**

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	2661	1843	694	0	0	1464	2086	8747
QT finestre	4748	3288	1239	0	0	2613	3722	15610
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	-1566	-1085	-409	-0	-0	-862	-1228	-5150
QT terreno	4037	2796	1054	0	0	2222	3165	13273
Qt extra flusso	433	540	251	0	0	322	405	1952
QT totale	10174	7138	2673	0	0	5619	8034	33637
QV ventilazione	8481	5874	2213	0	0	4667	6648	27883
QL	18654	13012	4886	0	0	10286	14682	61520
QI apporti interni	8224	7428	3714	0	0	7694	8224	35285
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	1343	2436	1696	0	0	1379	1120	7975
Rapporto apporti/dispersioni	0.505	0.739	1.075	0.000	0.000	0.869	0.629	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.961	0.891	0.761	0.000	0.000	0.843	0.928	
<b>Qn,h Fabbisogno riscaldamento</b>	<b>9592</b>	<b>4439</b>	<b>886</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2758</b>	<b>6117</b>	<b>23791</b>

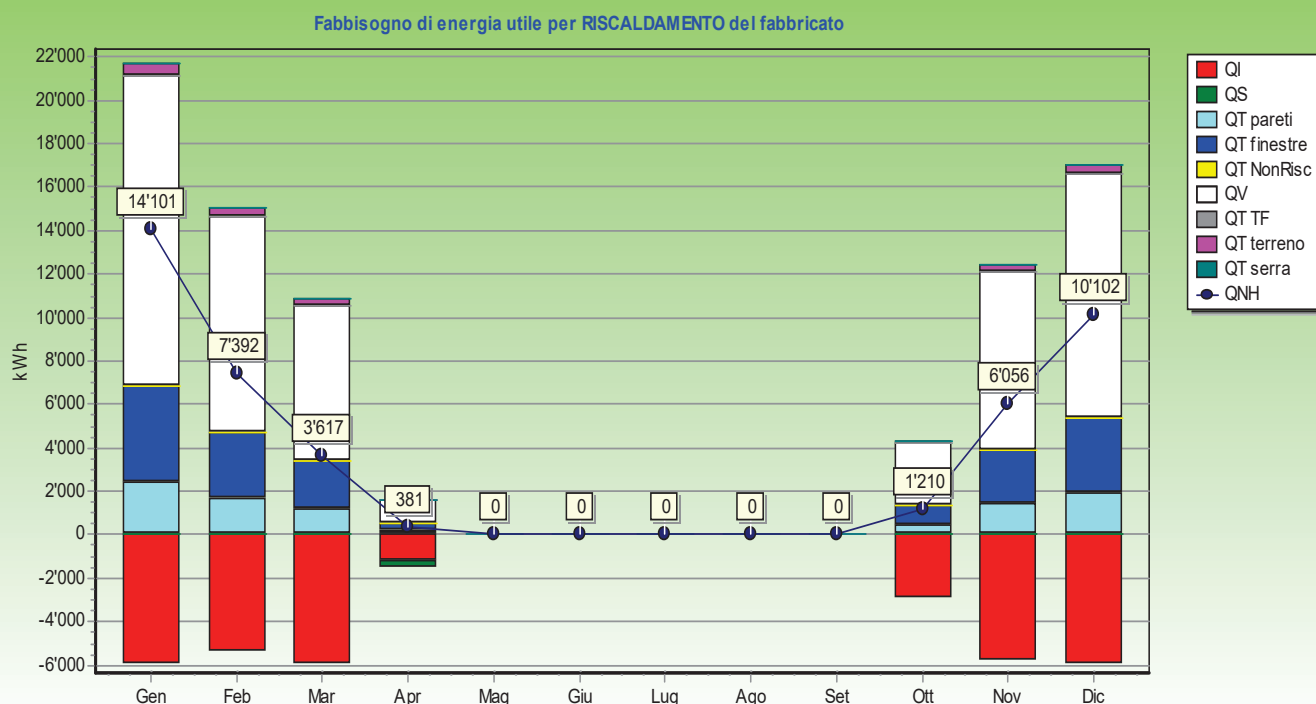
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	3.2	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	2.7	kWh/m³
Apporti serra	---	kWh/m³
Costante di tempo	41.7	h
Apporti interni	3.4	kWh/m³
Apporti solari	0.8	kWh/m³
Fabbisogno netto	2.3	kWh/m³
Volume lordo	2895.0	m³



**Sub2 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale  
(in regime di RISCALDAMENTO)**

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	8783	6083	4387	652	1747	5019	6884	33555
QT finestre	15909	11018	7946	1182	3165	9091	12470	60781
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	1959	1357	978	145	390	1119	1535	7484
Qt extra flusso	1084	1353	1542	251	452	831	1015	6528
QT totale	26960	18461	13241	1897	5052	15391	21255	102256
QV ventilazione	51433	35622	25690	3820	10232	29391	40317	196505
QL	78393	54083	38931	5717	15284	44782	61571	298761
QI apporti interni	21405	19333	21405	4143	10357	20714	21405	118761
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	10268	16641	19731	4086	8461	9064	8521	76771
Rapporto apporti/dispersioni	0.394	0.640	1.015	1.381	1.185	0.650	0.475	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.894	0.793	0.656	0.550	0.603	0.789	0.861	
<b>Qn,h Fabbisogno riscaldamento</b>	<b>50764</b>	<b>26613</b>	<b>13022</b>	<b>1372</b>	<b>4357</b>	<b>21802</b>	<b>36366</b>	<b>154296</b>

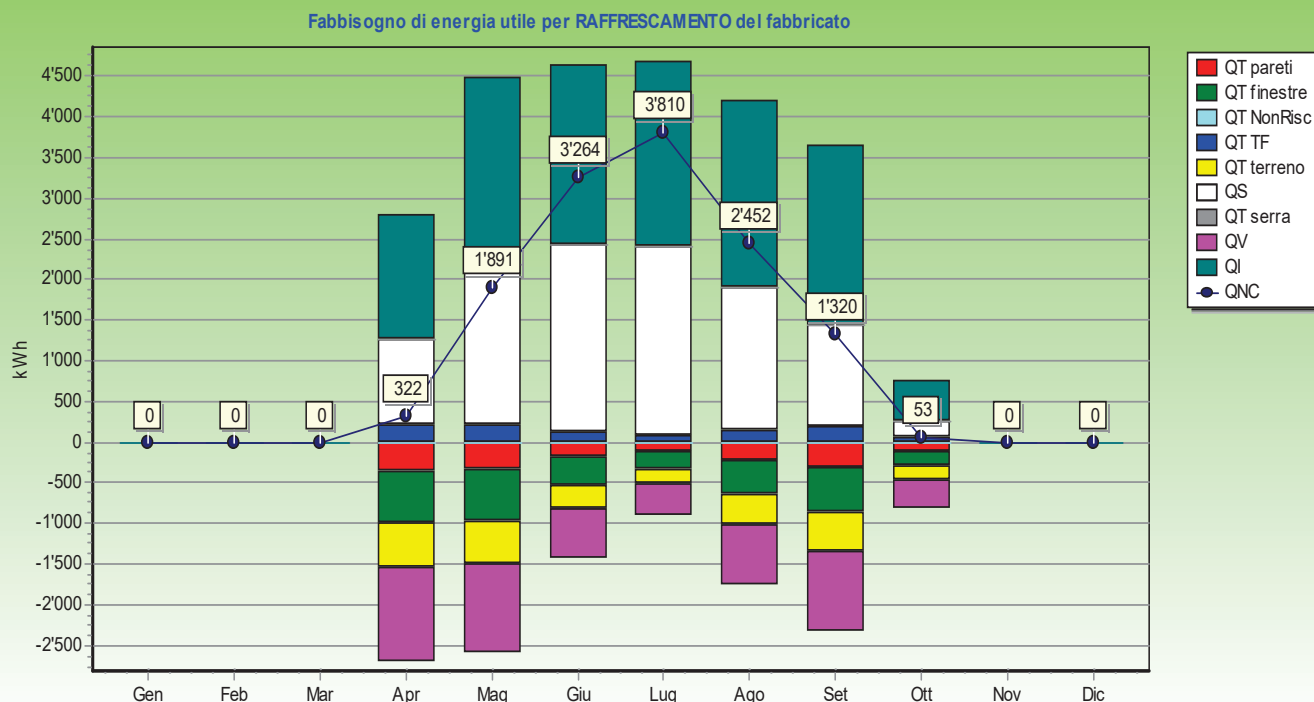
RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	2.2	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	4.2	kWh/m³
Apporti serra	---	kWh/m³
Costante di tempo	14.2	h
Apporti interni	2.5	kWh/m³
Apporti solari	1.6	kWh/m³
Fabbisogno netto	3.3	kWh/m³
Volume lordo	13127.0	m³



**Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale  
(in regime di RAFFRESCAMENTO)**

ENERGIA [MJ]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totali
QT opache	0	0	0	1301	1253	686	436	845	1125	394	0	0	6040
QT finestre	0	0	0	2322	2236	1224	778	1507	2008	703	0	0	10778
QT NR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT TF	0	0	0	-766	-738	-404	-257	-497	-662	-232	0	0	-3556
QT terreno	0	0	0	1975	1902	1040	662	1282	1707	597	0	0	9165
Qt extra f	0	0	0	388	593	523	624	520	448	96	0	0	3191
QT totale	0	0	0	4874	4617	2339	1503	3077	4190	1482	0	0	22083
QV	0	0	0	4148	3995	2186	1390	2693	3586	1255	0	0	19252
QL	0	0	0	9022	8612	4524	2893	5770	7776	2737	0	0	41334
QI	0	0	0	5571	8224	7959	8224	8224	7959	1857	0	0	48020
Qs	0	0	0	4113	7791	9045	9126	6952	4945	742	0	0	39179
gamma	0.000	0.000	0.000	1.035	1.787	3.597	5.741	2.530	1.604	0.922	0.000	0.000	
nu	0.000	0.000	0.000	0.907	0.996	1.000	1.000	1.000	0.992	0.852	0.000	0.000	
<b>Qn,c</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1159</b>	<b>6806</b>	<b>11750</b>	<b>13716</b>	<b>8829</b>	<b>4754</b>	<b>191</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>47204</b>

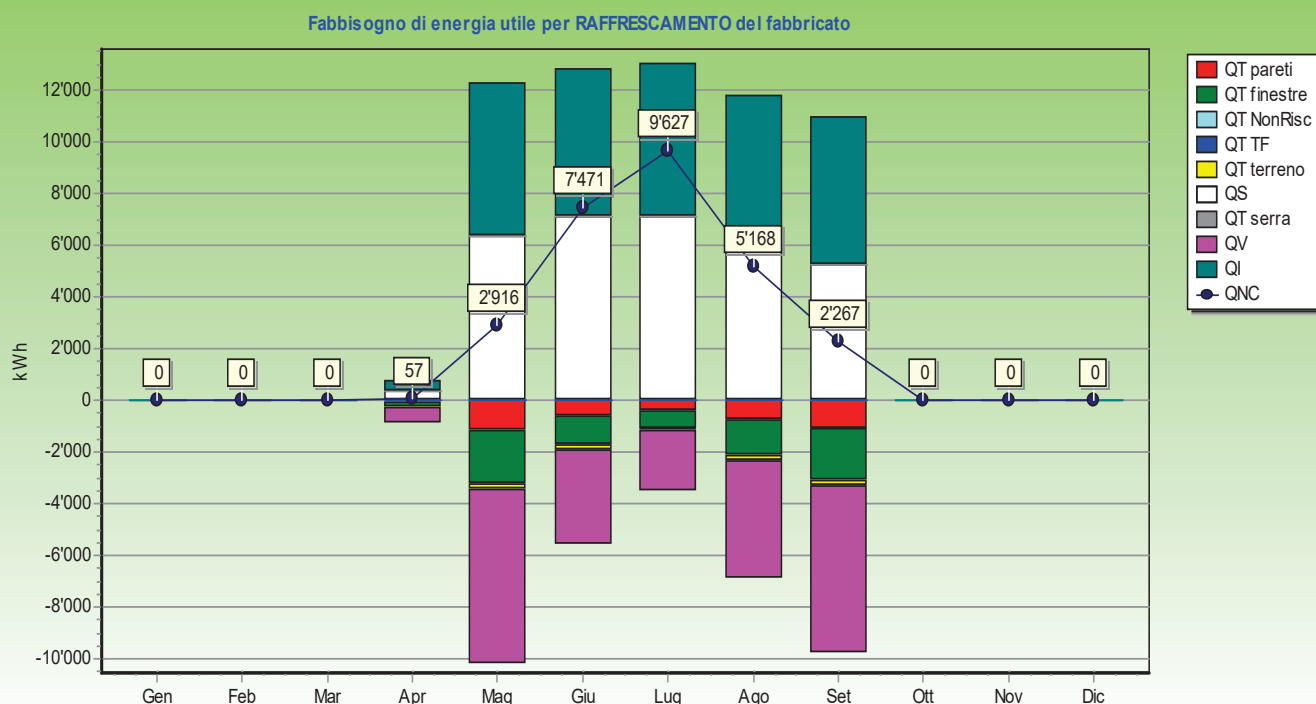
RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	2.1	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	1.8	kWh/m³
Costante di tempo	41.7	h
Apporti interni	4.6	kWh/m³
Apporti solari	3.8	kWh/m³
Apporti solari opaco	0.3	kWh/m³
Fabbisogno netto	4.5	kWh/m³
Volume lordo	2895.0	m³

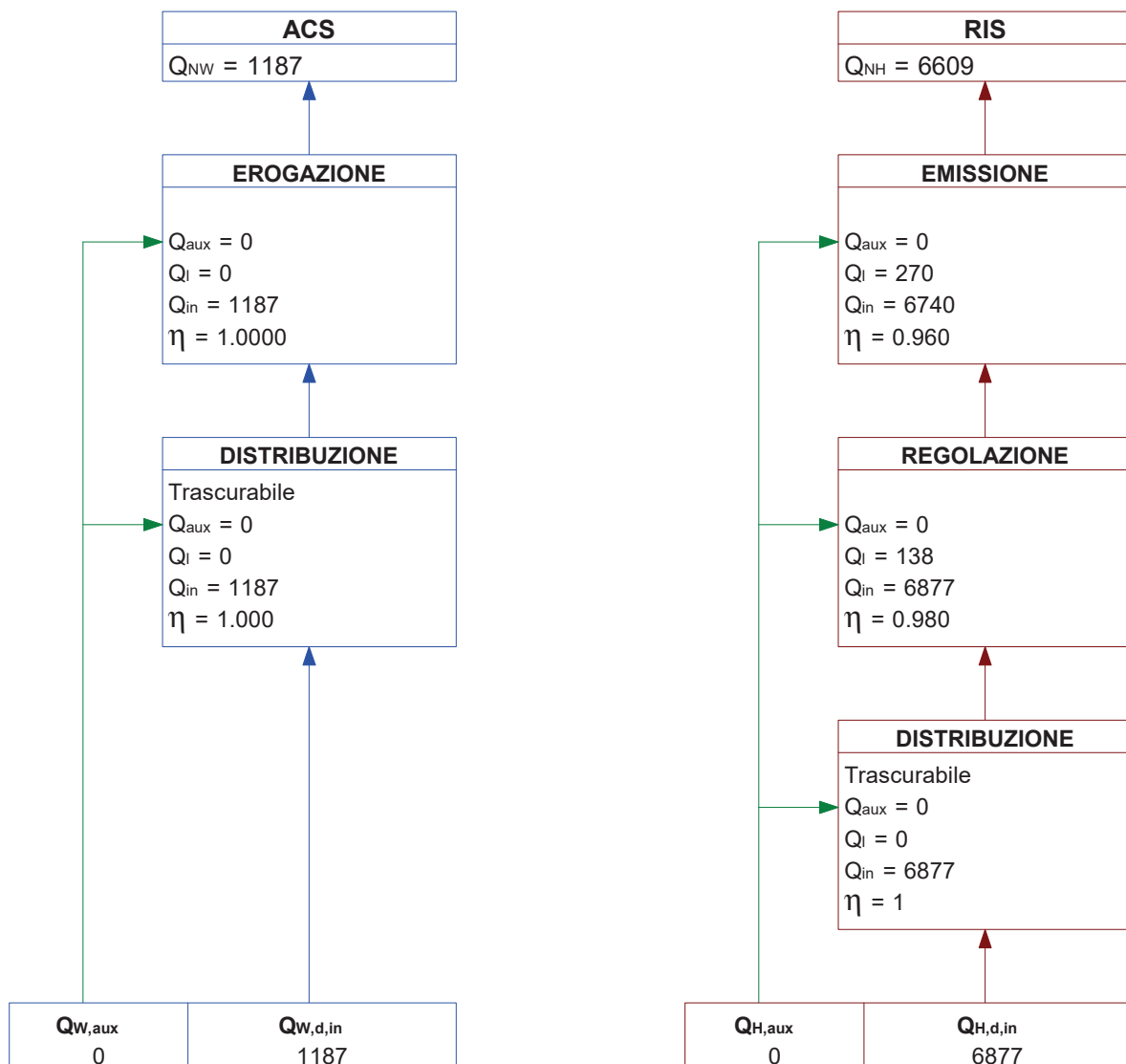


**Sub2 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale  
(in regime di RAFFRESCAMENTO)**

ENERGIA [MJ]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totali
QT opache	0	0	0	359	4137	2263	1440	2788	3956	0	0	0	14944
QT finestre	0	0	0	650	7494	4100	2608	5051	7166	0	0	0	27068
QT NR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT TF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	80	923	505	321	622	882	0	0	0	3333
Qt extra f	0	0	0	84	1485	1310	1564	1303	1122	0	0	0	6868
QT totale	0	0	0	1062	12168	6153	3811	7885	11414	0	0	0	42493
QV	0	0	0	2103	24227	13255	8431	16329	23168	0	0	0	87512
QL	0	0	0	3165	36395	19408	12242	24214	34581	0	0	0	130005
QI	0	0	0	1381	21405	20714	21405	21405	20714	0	0	0	107023
Qs	0	0	0	1362	24587	27546	27612	22911	20476	0	0	0	114775
gamma	0.000	0.000	0.000	0.832	1.212	2.382	3.831	1.753	1.142	0.000	0.000	0.000	
nu	0.000	0.000	0.000	0.766	0.924	0.997	1.000	0.984	0.906	0.000	0.000	0.000	
<b>Qn,c</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>206</b>	<b>10498</b>	<b>26894</b>	<b>34656</b>	<b>18606</b>	<b>8162</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>99024</b>

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	0.9	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	1.9	kWh/m³
Costante di tempo	14.2	h
Apporti interni	2.3	kWh/m³
Apporti solari	2.4	kWh/m³
Apporti solari opaco	0.2	kWh/m³
Fabbisogno netto	2.1	kWh/m³
Volume lordo	13127.0	m³



**SCHEMA ZONA TERMICA: Sub1 ZT1**

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO ACS - Sub1 ZT1**
**FABBISOGNO ACS**

Edifici non residenziali - Tipo:

Area utile totale A [m<sup>2</sup>] 511.8

Temperatura in input per valutazione adattata all'utenza :



Metodo di calcolo del fabbisogno ACS: Valori convenzionali di occupazione

**SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE**

Rendimento: Valutazione standard

Rendimento di erogazione  $\eta_e$  [-] 1.000Potenza elettrica ausiliari  $W_{aux}$  [kW] 0.000

Sono presenti erogatori e/o riscaldatori istantanei di acs alimentati elettricamente:


**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Trascurabile

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - SUB 1 ZONA TERMICA 1**
**SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE**

Terminali emissione: Bocchette in sistemi ad aria calda

Tipo di funzionamento: Sistema asservito alla produzione di calore

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di emissione	$\eta_e$	[-]	0.960
-------------------------	----------	-----	-------

Altezza del locale	h	[m]	7.2
--------------------	---	-----	-----

Potenza elettrica ausiliari	$W_{aux}$	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

**SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE**

Tipo di regolazione: Per singolo ambiente + climatica

Caratteristiche: P banda prop. 1 °C

Rendimento definito dall'utente :

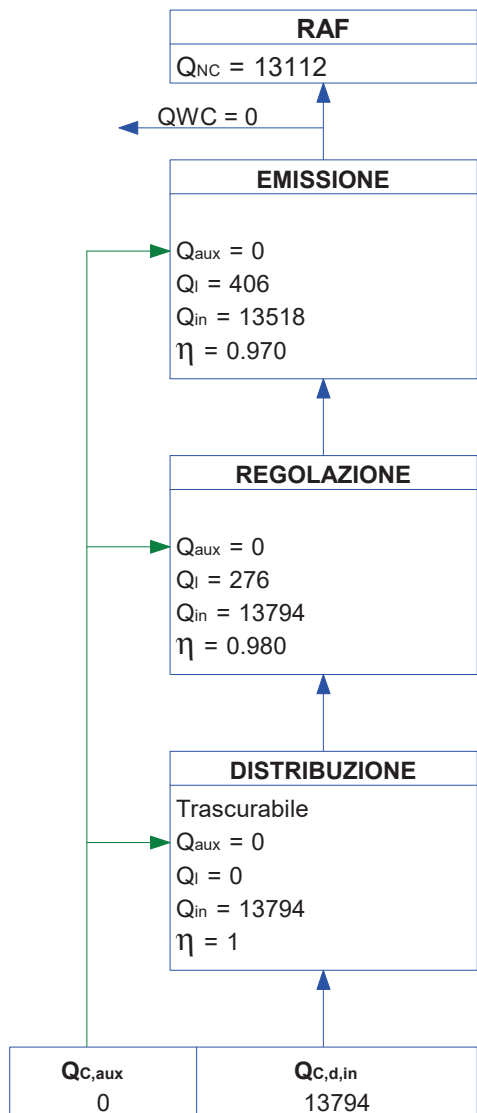


Rendimento di regolazione	$\eta_{eH}$	[-]	0.980
---------------------------	-------------	-----	-------

**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Trascurabile



**SCHEMA ZONA TERMICA: Sub1 ZT1 RAFFRESCAMENTO**

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO RAFFRESCAMENTO - SUB 1 ZONA TERMICA 1**
**SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE**

Terminali di erogazione: Terminale ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc.

Tipo di funzionamento: Sistema asservito alla produzione di calore

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di emissione

 $\eta_e$ 

[-]

0.970

Potenza elettrica ausiliari

 $W_{aux}$ 

[kW]

0.000

**SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE**

Sistema di controllo: Controllo singolo ambiente

Tipologia di regolazione: Regolazione modulante (banda 1°C)

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di regolazione

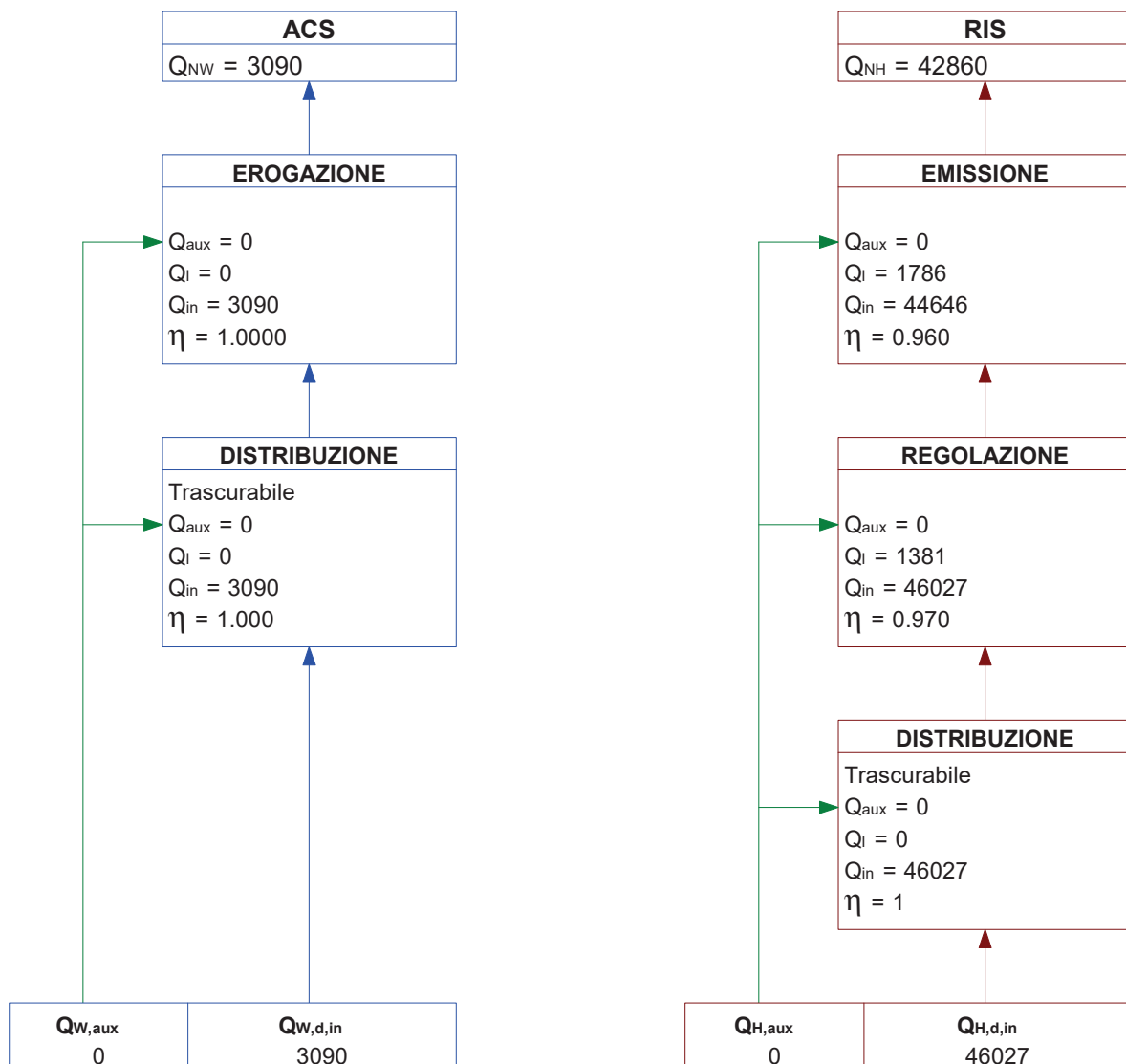
 $\eta$ 

[-]

0.980

**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Trascurabile

**SCHEMA ZONA TERMICA: Sub2 ZT1**

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO ACS - Sub2 ZT1**
**FABBISOGNO ACS**

Edifici non residenziali - Tipo:

Area utile totale A [m<sup>2</sup>] 1331.9

Temperatura in input per valutazione adattata all'utenza :



Metodo di calcolo del fabbisogno ACS: Valori convenzionali di occupazione

**SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE**

Rendimento: Valutazione standard

Rendimento di erogazione  $\eta_e$  [-] 1.000Potenza elettrica ausiliari  $W_{aux}$  [kW] 0.000

Sono presenti erogatori e/o riscaldatori istantanei di acs alimentati elettricamente:


**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Trascurabile

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - SUB 2 ZONA TERMICA 1**
**SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE**

Terminali emissione: Bocchette in sistemi ad aria calda

Tipo di funzionamento: Sistema asservito alla produzione di calore

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di emissione	$\eta_e$	[-]	0.960
-------------------------	----------	-----	-------

Altezza del locale	h	[m]	7.2
--------------------	---	-----	-----

Potenza elettrica ausiliari	$W_{aux}$	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

**SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE**

Tipo di regolazione: Zona + climatica

Caratteristiche: P banda prop. 1 °C

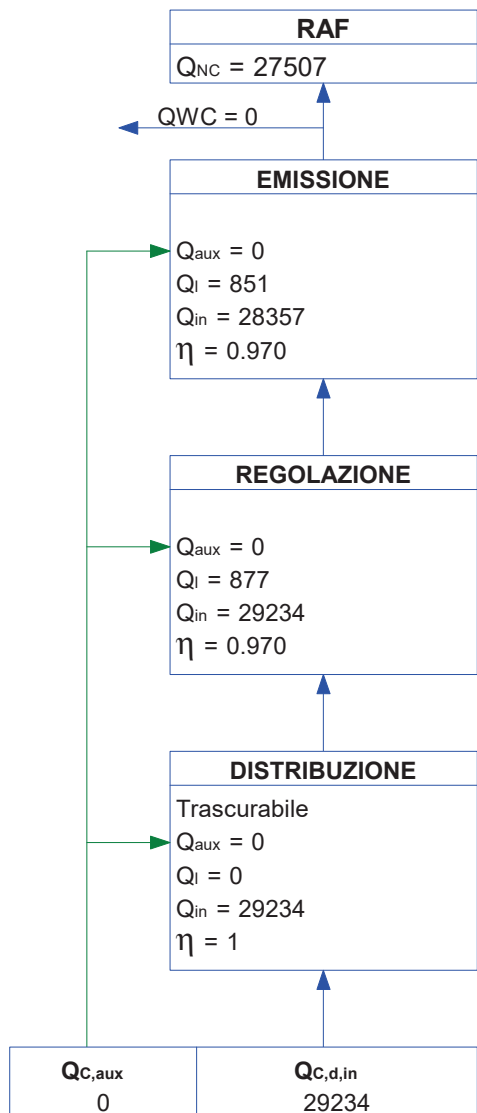
Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di regolazione	$\eta_{eH}$	[-]	0.970
---------------------------	-------------	-----	-------

**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Trascurabile

**SCHEMA ZONA TERMICA: Sub2 ZT1 RAFFRESCAMENTO**

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO RAFFRESCAMENTO - SUB 2 ZONA TERMICA 1**
**SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE**

Terminali di erogazione: Terminale ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc.

Tipo di funzionamento: Sistema asservito alla produzione di calore

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di emissione	$\eta_e$	[-]	0.970
-------------------------	----------	-----	-------

Potenza elettrica ausiliari	$W_{aux}$	[kW]	0.000
-----------------------------	-----------	------	-------

**SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE**

Sistema di controllo: Controllori di zona

Tipologia di regolazione: Regolazione modulante (banda 1°C)

Rendimento definito dall'utente :

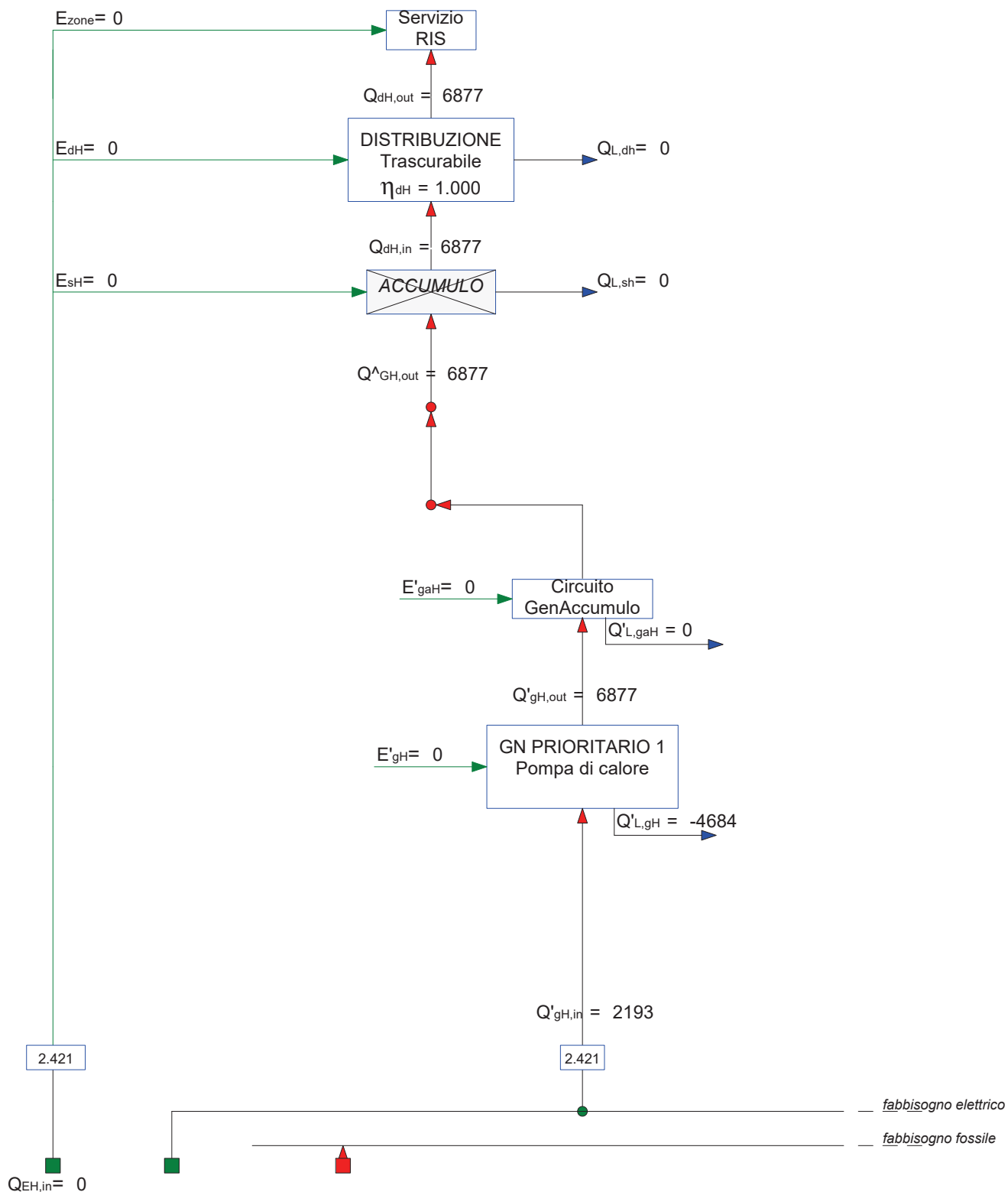


Rendimento di regolazione	$\eta$	[-]	0.970
---------------------------	--------	-----	-------

**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Trascurabile

## SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RIS - CENTRALE TERMICA 1





## ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO

### Legenda:

$E_{zone}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari delle zone
$Q_{dH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
$E_{dH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
$\eta_{dH}$	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{dH,in}$	[kWh]	energia termica in ingresso al sistema di distribuzione
$E_{ST,h}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del solare termico
$Q_{ST,h}$	[kWh]	energia termica prodotta dal solare termico
$Q_{ST,w}$	[kWh]	energia termica prodotta dal solare termico in ingresso all'impianto ACS
$E_{sH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
$\eta_{sH}$	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$E_{gaH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del circuito del sistema di accumulo
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per riscaldamento
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione
$Q'_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal primo generatore prioritario
$Q''_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal secondo generatore prioritario
$E_{gH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione/integrazione
$E'_{gH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del primo sistema di generazione prioritario
$E''_{gH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del secondo sistema di generazione prioritario
$\eta_{gH}$	[-]	rendimento del sistema di generazione/integrazione
$Q_{L,gH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione/integrazione
$Q_{L,g'H}$	[kWh]	perdita termica del primo generatore prioritario
$Q_{L,g''H}$	[kWh]	perdita termica del secondo generatore prioritario
$Q_{CG,el,exp}$	[kWh]	energia elettrica esportata del cogeneratore
$Q_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore/integrazione
$Q'_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al primo generatore prioritario
$Q''_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al secondo generatore prioritario
$Q_{EH}$	[kWh]	energia primaria elettrica

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 1****SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Trascurabile

**SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO**

Assente

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1**

Tipo generatore: PDC

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 2**

Tipo generatore: Nessuno

**SOTTOSISTEMA DI INTEGRAZIONE**

Disattivo

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 1**
**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1**

Pompa di calore

Descrizione: pompa di calore

Potenza termica nominale	P <sub>n</sub>	[kW]	0.0
COP - GUE		[-]	0.00

Tipologia di pompa: a compressione di vapore ad azionamento elettrico

Tipo di funzionamento: a potenza variabile / modulari

Fonte di energia: Aria esterna

Tipo sorgente fredda: Aria

Fluido termovettore: Aria

Potenza ausiliari		[kW]	0.0000
-------------------	--	------	--------

**PRESTAZIONI**

Temperature di mandata: 20

Temperature di sorgente: -7 , 2 , 7 , 12

Tabella COP - GUE

T sorgente \ T pozzo caldo	20				
-7	2.900				
2	3.400				
7	6.400				
12	9.200				

Tabella potenza termica

T sorgente \ T pozzo caldo	20				
-7	39.00				
2	23.80				
7	15.30				
12	6.80				

**FATTORE CORRETTIVO**

Valori dichiarati secondo la norma EN 14825



Fattore di carico minimo di modulazione		[-]	0.250
Fattore di correzione dichiarato per carico ridotto		[-]	0.250

continua...

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**IMPOSTAZIONI INTEGRAZIONI / RECUPERO ENDOTERMICO**

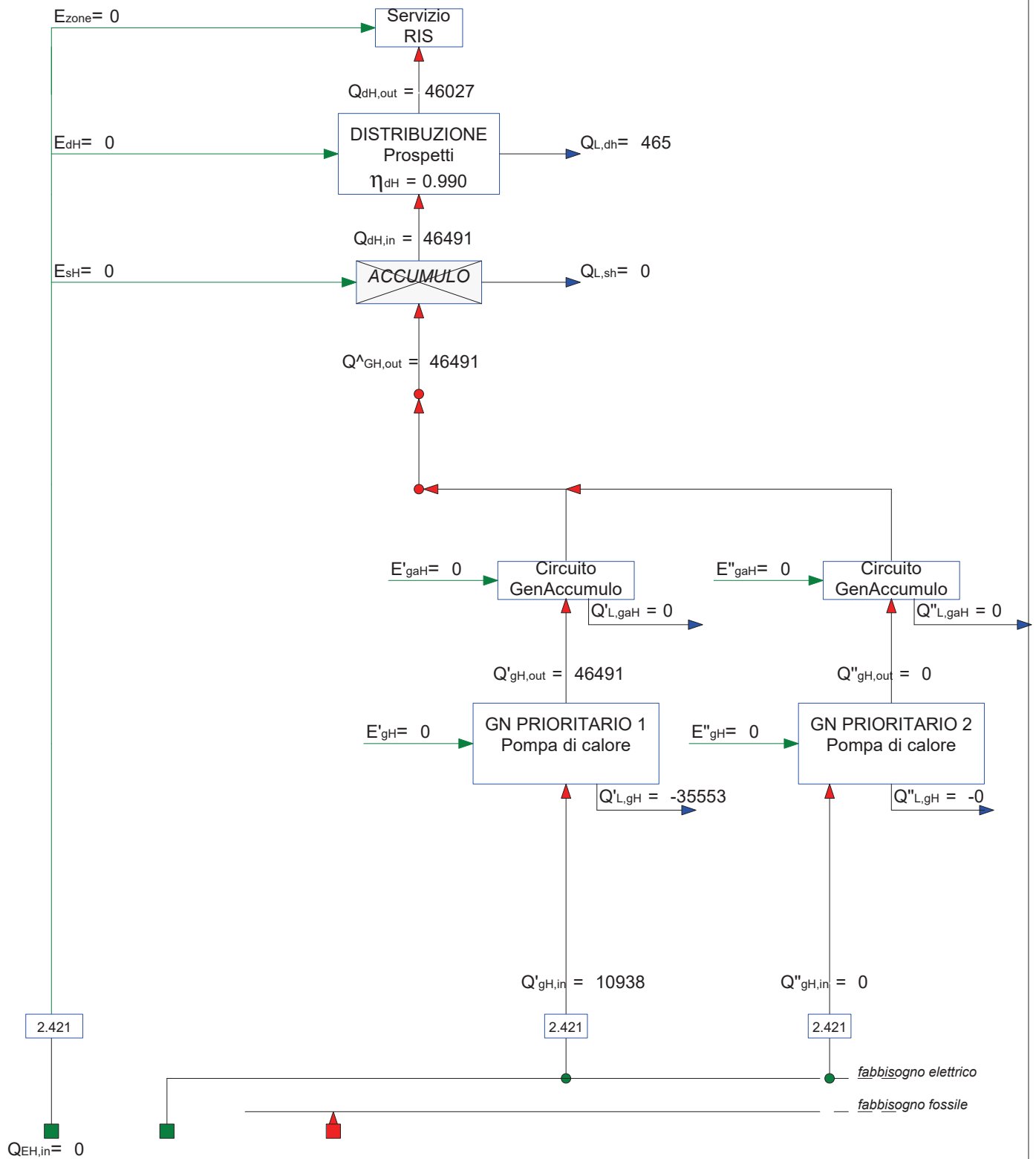
Modalità di funzionamento del generatore di integrazione: Parzialmento parallelo

Esiste integrazione incorporata ☐**VETTORE ENERGETICO**

Combustibile utilizzatato dalla pompa di calore : Energia elettrica

Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/kg]	0
--------------------------------	-----	-----------	---

## SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RIS - CENTRALE TERMICA 2



## ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO

### Legenda:

$E_{zone}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari delle zone
$Q_{dH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
$E_{dH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
$\eta_{dH}$	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{dH,in}$	[kWh]	energia termica in ingresso al sistema di distribuzione
$E_{ST,h}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del solare termico
$Q_{ST,h}$	[kWh]	energia termica prodotta dal solare termico
$Q_{ST,w}$	[kWh]	energia termica prodotta dal solare termico in ingresso all'impianto ACS
$E_{sH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
$\eta_{sH}$	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$E_{gaH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del circuito del sistema di accumulo
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per riscaldamento
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione
$Q'_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal primo generatore prioritario
$Q''_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal secondo generatore prioritario
$E_{gH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione/integrazione
$E'_{gH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del primo sistema di generazione prioritario
$E''_{gH}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del secondo sistema di generazione prioritario
$\eta_{gH}$	[-]	rendimento del sistema di generazione/integrazione
$Q_{L,gH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione/integrazione
$Q_{L,g'H}$	[kWh]	perdita termica del primo generatore prioritario
$Q_{L,g''H}$	[kWh]	perdita termica del secondo generatore prioritario
$Q_{CG,el,exp}$	[kWh]	energia elettrica esportata del cogeneratore
$Q_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore/integrazione
$Q'_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al primo generatore prioritario
$Q''_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al secondo generatore prioritario
$Q_{EH}$	[kWh]	energia primaria elettrica

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 2**
**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di distribuzione: Impianti autonomi con generatore unifamiliare in edificio condominiale

Isolamento: A) Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR 412/93

Impianto/tubazioni: Impianto autonomo a piano intermedio

Applica fattore di correzione al rendimento :

☐

Rendimento definito dall'utente :

☐

Rendimento di distribuzione

 $\eta_d$ 

[-]

0.990

Tipo di funzionamento: Sistema con funzionamento continuo

Potenza elettrica ausiliari

 $W_{aux}$ 

[kW]

0.000

**SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO**

Assente

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1**

Tipo generatore: PDC

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 2**

Tipo generatore: PDC

**SOTTOSISTEMA DI INTEGRAZIONE**

Disattivo

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 2**
**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1**

Pompa di calore

Descrizione: pompa di calore

Potenza termica nominale	P <sub>n</sub>	[kW]	0.0
COP - GUE		[-]	0.00

Tipologia di pompa: a compressione di vapore ad azionamento elettrico

Tipo di funzionamento: a gradini passo 25 - 50 - 75 - 100

Fonte di energia: Aria esterna

Tipo sorgente fredda: Aria

Fluido termovettore: Aria

Potenza ausiliari		[kW]	0.0000
-------------------	--	------	--------

**PRESTAZIONI**

Temperature di mandata: 20

Temperature di sorgente: -7 , 2 , 7 , 12

Tabella COP - GUE

T sorgente \ T pozzo caldo	20				
-7	3.500				
2	3.800				
7	7.500				
12	8.600				

Tabella potenza termica

T sorgente \ T pozzo caldo	20				
-7	97.50				
2	59.50				
7	38.00				
12	37.00				

**FATTORE CORRETTIVO**
Valori dichiarati secondo la norma EN 14825 ☐

Fattore di carico minimo di modulazione		[-]	0.250
Fattore di correzione dichiarato per carico ridotto		[-]	0.250

continua...



Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**IMPOSTAZIONI INTEGRAZIONI / RECUPERO ENDOTERMICO**

Modalità di funzionamento del generatore di integrazione: Parzialmento parallelo

Esiste integrazione incorporata ☐**VETTORE ENERGETICO**

Combustibile utilizzatato dalla pompa di calore : Energia elettrica

Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/kg]	0
--------------------------------	-----	-----------	---

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

# IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 2

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 2

Pompa di calore

Descrizione: pompa di calore

Potenza termica nominale	P <sub>n</sub>	[kW]	0.0
COP - GUE		[-]	0.00

Tipologia di pompa: a compressione di vapore ad azionamento elettrico

Tipo di funzionamento: a gradini passo 25 - 50 - 75 - 100

Fonte di energia: Aria esterna

Tipo sorgente fredda: Aria

Fluido termovettore: Aria

Potenza ausiliari		[kW]	0.0000
-------------------	--	------	--------

## PRESTAZIONI

Temperature di mandata: 20

Temperature di sorgente: -7 , 2 , 7 , 12

Tabella COP - GUE

T sorgente \ T pozzo caldo	20				
-7	3.500				
2	3.800				
7	7.500				
12	8.600				

Tabella potenza termica

T sorgente \ T pozzo caldo	20				
-7	97.50				
2	59.50				
7	38.00				
12	37.00				

## FATTORE CORRETTIVO

Valori dichiarati secondo la norma EN 14825



Fattore di carico minimo di modulazione		[-]	0.250
Fattore di correzione dichiarato per carico ridotto		[-]	0.250

continua...

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**IMPOSTAZIONI INTEGRAZIONI / RECUPERO ENDOTERMICO**

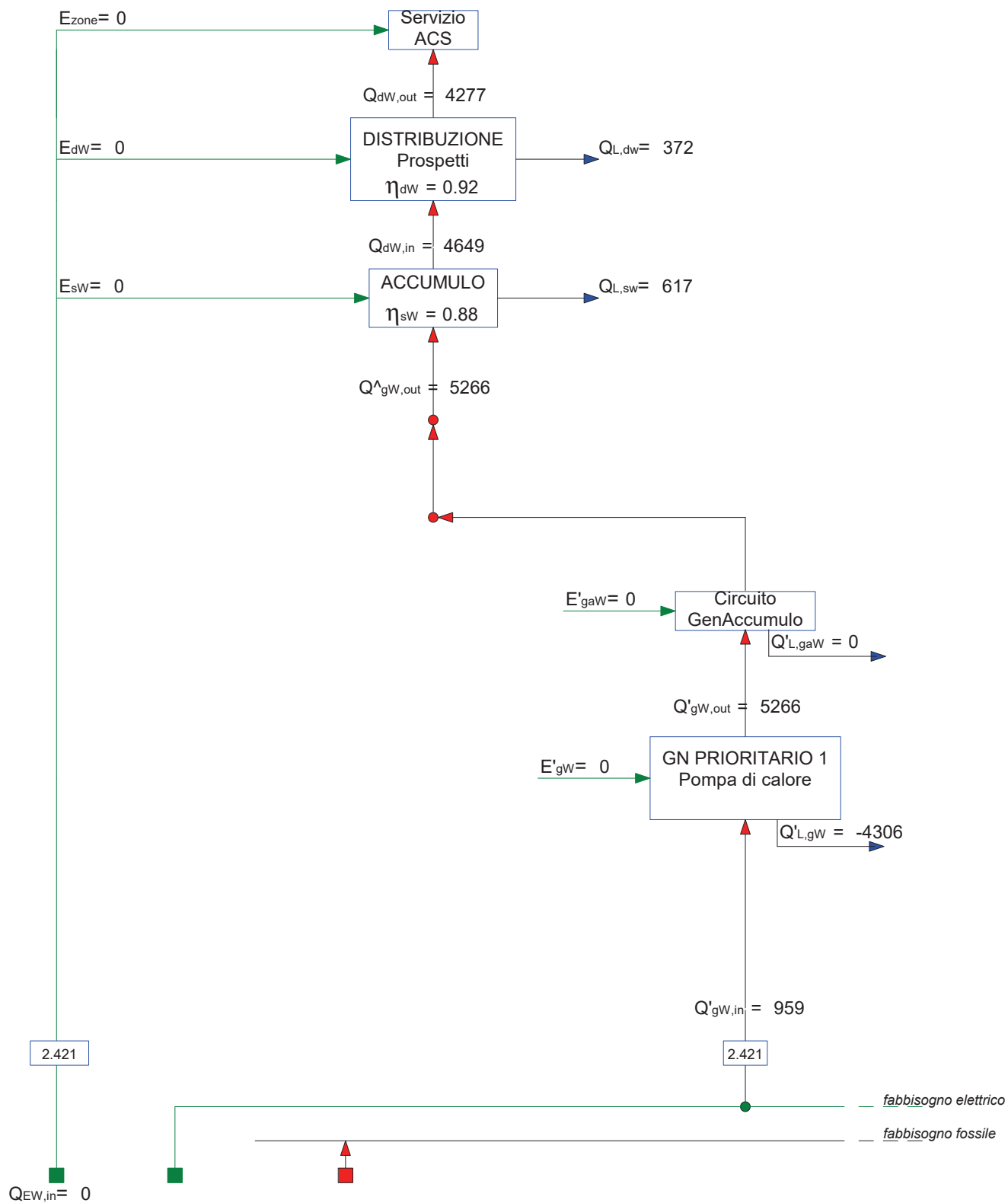
Modalità di funzionamento del generatore di integrazione: Parzialmento parallelo

Esiste integrazione incorporata ☐**VETTORE ENERGETICO**

Combustibile utilizzatato dalla pompa di calore : Energia elettrica

Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/kg]	0
--------------------------------	-----	-----------	---

## SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS - CENTRALE TERMICA 1



## ENERGIA PRIMARIA ACS

### Legenda:

$E_{zone}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari delle zone
$Q_{dW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
$E_{dW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
$\eta_{dW}$	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{sW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di accumulo
$E_{sW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
$\eta_{sW}$	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
$Q_{rke}$	[kWh]	energia termica prodotta dal kit di recupero della pompa di calore endotermica
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione
$Q'_{gW,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione
$Q''_{gW,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal generatore prioritario
$E_{gW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generatore di integrazione
$E'_{gW}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generatore prioritario
$Q'_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione/integrazione
$Q''_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione prioritario
$Q'_{gW,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore/integrazione
$Q''_{gW,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore prioritario
$Q_{STw}$	[kWh]	energia prodotta dal solare termico per la soddisfazione del fabbisogno ACS
$Q_{STh}$	[kWh]	energia prodotta dal solare termico per la soddisfazione del fabbisogno riscaldamento
$Q_{el,w,used}$	[kWh]	energia elettrica compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto
$Q_{p,w,used}$	[kWh]	energia primaria compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto
$Q_{el,exp,w}$	[kWh]	energia elettrica esportata dall'impianto
$Q_{EW,aux}$	[kWh]	energia primaria in ingresso agli ausiliari
$Q_{EW}$	[kWh]	energia primaria elettrica
$Q_{PW}$	[kWh]	energia primaria fossile
$Q_{EPw}$	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO ACS - CENTRALE TERMICA 1**

IMPIANTO COMBINATO (ACS e climatizzazione invernale)

**SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE**

Metodo di calcolo: Prospetti

Sistema di distribuzione: Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76 con rete di distribuzione corrente totalmente in ambiente climatizzato

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di distribuzione

 $\eta_d$ 

[-]

0.920

Potenza elettrica ausiliari

 $W_{aux}$ 

[kW]

0.000

**SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO**

Sistema di accumulo non integrato con il generatore :



Tipo di calcolo: Calcolo in base alla formula (36) - UNITS 11300-2

Dispersione termica dell'apparecchio:

[W/K]

1.60

Temperatura media nell'accumulo:

[°C]

45.00

Ubicazione: in ambiente a temperatura controllata

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

Potenza elettrica ausiliari

 $W_{aux}$ 

[kW]

0.000

**SOLARE TERMICO**

Assente

**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO**

Tipo di generatore: Pompa di calore

**SOTTOSISTEMA DI INTEGRAZIONE**

Disattivo

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO ACS - CENTRALE TERMICA 1**
**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1**

Pompa di calore

Descrizione: scaldacqua in pompa di calore

Potenza termica nominale	P <sub>n</sub>	[kW]	0.0
COP - GUE		[-]	0.00

Tipologia di pompa: a compressione di vapore ad azionamento elettrico

Tipo di funzionamento: a gradini passo 25 - 50 - 75 - 100

Fonte di energia: Aria esterna

Tipo sorgente fredda: Aria

Fluido termovettore: Acqua

Potenza ausiliari		[kW]	0.0000
-------------------	--	------	--------

**PRESTAZIONI**

Temperature di mandata: 55

Temperature di sorgente: -7 , 2 , 7 , 12

Tabella COP - GUE

T sorgente \ T pozzo caldo	55				
-7	2.350				
2	3.000				
7	3.450				
12	5.000				

Tabella potenza termica

T sorgente \ T pozzo caldo	55				
-7	0.55				
2	0.70				
7	0.80				
12	1.25				

**FATTORE CORRETTIVO**
Valori dichiarati secondo la norma EN 14825 ☐

Fattore di carico minimo di modulazione		[-]	0.300
Fattore di correzione dichiarato per carico ridotto		[-]	0.900

continua...

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**IMPOSTAZIONI INTEGRAZIONI / RECUPERO ENDOTERMICO**

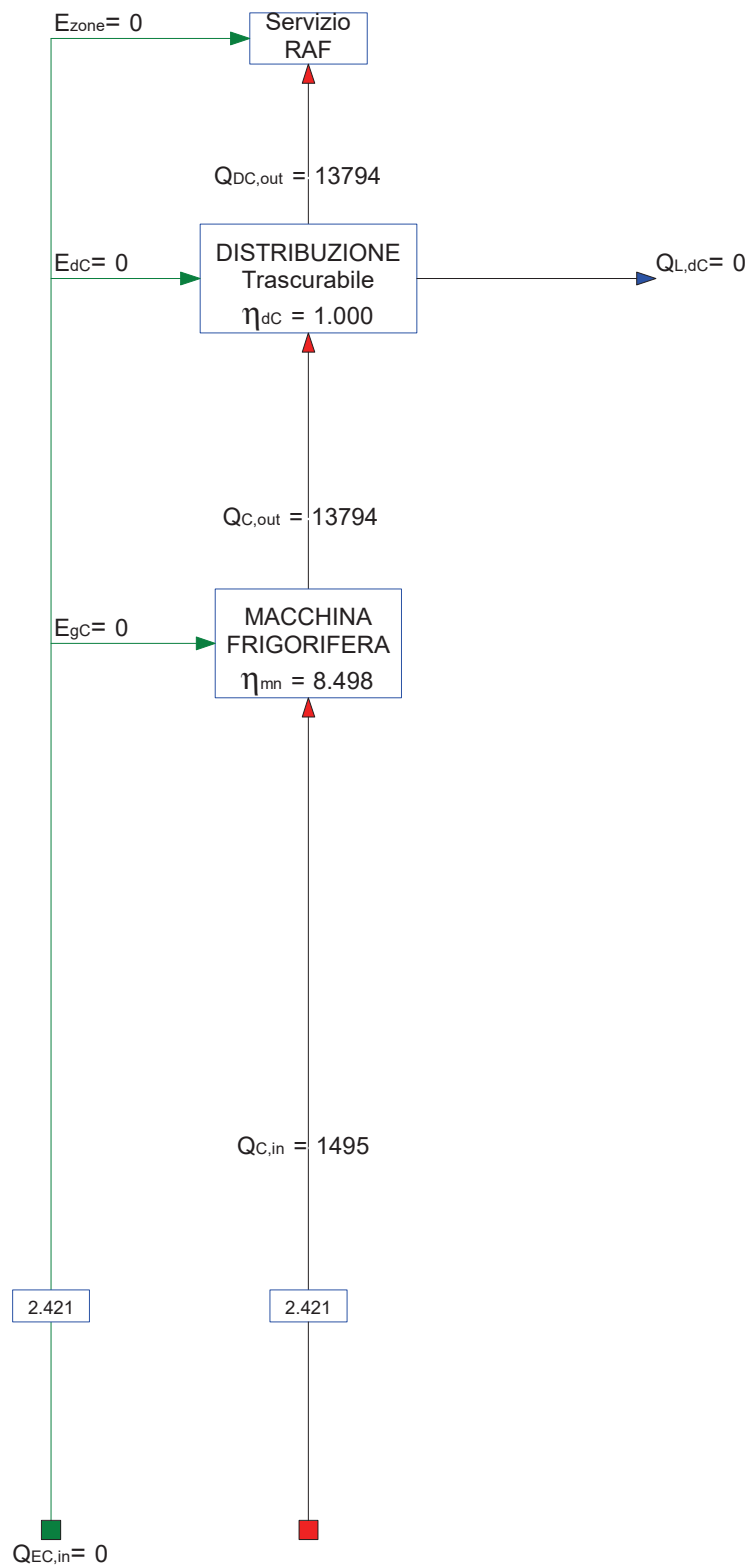
Modalità di funzionamento del generatore di integrazione: Parzialmento parallelo

Esiste integrazione incorporata ☐**VETTORE ENERGETICO**

Combustibile utilizzatato dalla pompa di calore : Energia elettrica

Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/kg]	0
--------------------------------	-----	-----------	---



**SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RAF - CENTRALE TERMICA 1**

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO RAFFRESCAMENTO - CENTRALE TERMICA 1****SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Tipo generatore: Macchina frigorifera

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

# IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RAFFRESCAMENTO - CENTRALE TERMICA 1

## SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE RAFFRESCAMENTO

Potenza nominale della macchina frigorifera	P <sub>n</sub>	[kW]	56.0
Tipologia di sistema: Macchine ad espansione diretta "aria-aria"(raffreddate ad aria)			
Tipologia di macchina: a compressione di vapore ad azionamento elettrico			
Tipo di funzionamento: a potenza variabile / modulari			
Potenza degli ausiliari elettrici	W <sub>aux,el</sub>	[kW]	0.000

## PRESTAZIONI

Carico	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER	4.500	6.200	8.200	17.300	16.260	14.710	12.630	8.650	4.500	2.420

Fattori di carico inferiori al 25% definiti dal costruttore

☐

Coefficiente Eta1 definito dal costruttore

☐

## FATTORI CORRETTIVI

Coefficiente di correzione Eta2 presente

☐

Coefficiente di correzione Eta3 presente

☐

Coefficiente di correzione Eta4 presente

☐

Coefficiente di correzione Eta5 presente

☐

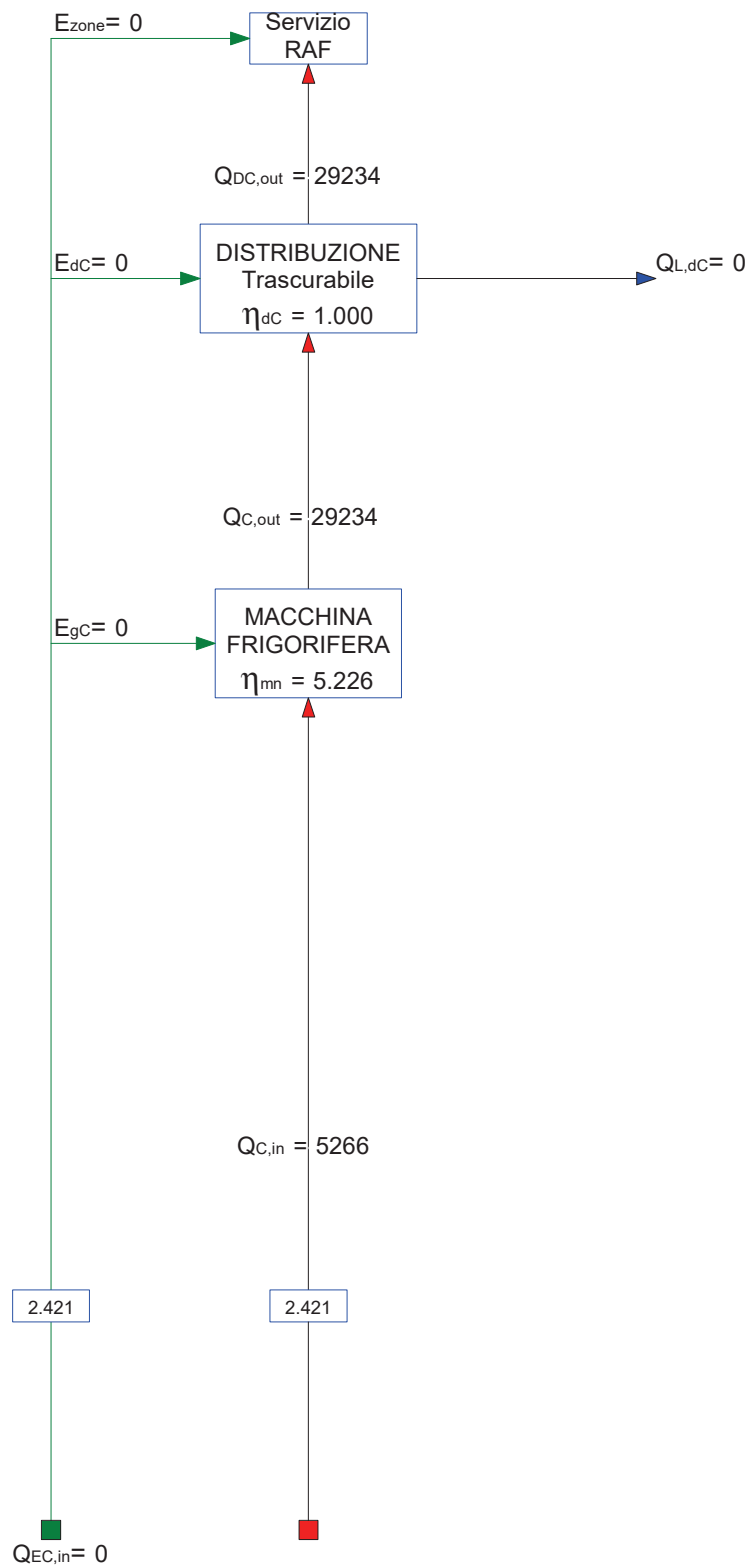
## TEMPERATURE

	Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura aria esterna bulbo secco												
	0.4	4.5	9.2	11.3	17.7	21.3	23.1	20.4	18.3	10.8	7.6	4.2
Temperatura interna bulbo umido												
	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7

## VETTORE ENERGETICO

Combustibile utilizzato dalla macchina frigorifera : Energia elettrica

Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/kg]	0
--------------------------------	-----	-----------	---

**SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RAF - CENTRALE TERMICA 2**

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO RAFFRESCAMENTO - CENTRALE TERMICA 2****SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE**

Tipo generatore: Macchina frigorifera

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL  
FABBISOGNO ENERGETICO RAFFRESCAMENTO - CENTRALE TERMICA 2**
**SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE RAFFRESCAMENTO**

Potenza nominale della macchina frigorifera	P <sub>n</sub>	[kW]	280.0
Tipologia di sistema: Macchine ad espansione diretta "aria-aria"(raffreddate ad aria)			
Tipologia di macchina: a compressione di vapore ad azionamento elettrico			
Tipo di funzionamento: a potenza variabile / modulari			
Potenza degli ausiliari elettrici	W <sub>aux,el</sub>	[kW]	0.000

**PRESTAZIONI**

Carico	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER	4.600	7.400	12.400	17.000	15.980	14.450	12.410	8.500	4.420	2.380

Fattori di carico inferiori al 25% definiti dal costruttore

☐

Coefficiente Eta1 definito dal costruttore

☐
**FATTORI CORRETTIVI**

Coefficiente di correzione Eta2 presente

☐

Coefficiente di correzione Eta3 presente

☐

Coefficiente di correzione Eta4 presente

☐

Coefficiente di correzione Eta5 presente

☐
**TEMPERATURE**

	Gen	Feb	Maz	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura aria esterna bulbo secco												
	0.4	4.5	9.2	11.3	17.7	21.3	23.1	20.4	18.3	10.8	7.6	4.2
Temperatura interna bulbo umido												
	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7

**VETTORE ENERGETICO**

Combustibile utilizzato dalla macchina frigorifera : Energia elettrica

Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/kg]	0
--------------------------------	-----	-----------	---

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**CONTRIBUTO SOLARE TERMICO**

Solare termico: ASSENTE

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**CONTRIBUTO FOTOVOLTAICO**

Impianto solare Fotovoltaico presente : Globale													<input checked="" type="checkbox"/>
Descrizione : Totalmente integrato													
Tipo di modulo fotovoltaico : Silicio monocristallino													
Ventilazione : Moderata													
Fattore potenza di picco definita dall'utente :													<input checked="" type="checkbox"/>
Fattore potenza di picco :										[kW/m <sup>2</sup> ]	0.209		
Inclinazione / Orientamento : 30° SudEst/SudOvest													
Superficie captante :										[m <sup>2</sup> ]	422.0		
Fattori di soleggiamento	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
Fs	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Potenza elettrica degli ausiliari :										[kW]	0.000		



**DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE - (Globale Edificio)**

Energia primaria totale e rinnovabile - ripartizione per servizio e vettore [kWh]. H: riscaldamento; V: ventilazione; W: acqua calda sanitaria; C: raffrescamento; L: illuminazione.

Vettore finale "off site"	Servizio (per edificio)					Totale vettori "off site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Gas								
GPL								
Gasolio								
Olio combustibile								
Biomassa								
Teleriscaldamento								
Energia elettrica	16081		521		20796	37398	7259	30139
<b>Totali</b>	<b>16081</b>		<b>521</b>		<b>20796</b>	<b>A= 37398</b>	<b>B= 7259</b>	<b>30139</b>

Fonte energetica "on site"	Servizio (per edificio)					Totali fonti "on site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Fotovoltaico	6490		744	6761	43978	57974	57974	
Solare								
Pompa di calore	40237		4306			44544	44544	
Cogenerazione								
Altro								
<b>Totali</b>	<b>46727</b>		<b>5051</b>	<b>6761</b>	<b>43978</b>	<b>D= 102518</b>	<b>E= 102518</b>	

Quota percentuale di copertura da FER

$$QR_{gl} = (B+E)/(A+D) = Q_{P,ren,gl,an} / (Q_{P,ren,gl,an} + Q_{P,nren,gl,an})$$

78.5 %

Energia primaria globale da FER  $Q_{P,ren,gl,an}$

109777 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile globale  $Q_{P,nren,gl,an}$

30139 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER ACS+RIS+RAF  $QR_{W+H+C}$

82.2 %

Quota percentuale di copertura da FER per sola ACS

$$QR_W = Q_{P,ren,W,an} / (Q_{P,ren,W,an} + Q_{P,nren,W,an})$$

92.5 %

Energia primaria da FER per sola ACS  $Q_{P,ren,W,an}$

5152 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per sola ACS  $Q_{P,nren,W,an}$

420 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione invernale

$$QR_H = Q_{P,ren,H,an} / (Q_{P,ren,H,an} + Q_{P,nren,H,an})$$

79.4 %

Energia primaria da FER per climatizzazione invernale  $Q_{P,ren,H,an}$

49849 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione invernale  $Q_{P,nren,H,an}$

12960 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione estiva

$$QR_C = Q_{P,ren,C,an} / (Q_{P,ren,C,an} + Q_{P,nren,C,an})$$

100.0 %

Energia primaria da FER per climatizzazione estiva  $Q_{P,ren,C,an}$

6761 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione estiva  $Q_{P,nren,C,an}$

0 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per ventilazione

$$QR_V = Q_{P,ren,V,an} / (Q_{P,ren,V,an} + Q_{P,nren,V,an})$$

0.0 %

Energia primaria da FER per ventilazione  $Q_{P,ren,V,an}$

0 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per ventilazione  $Q_{P,nren,V,an}$

0 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per illuminazione

$$QR_L = Q_{P,ren,L,an} / (Q_{P,ren,L,an} + Q_{P,nren,L,an})$$

74.1 %

Energia primaria da FER per illuminazione  $Q_{P,ren,L,an}$

48015 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per illuminazione  $Q_{P,nren,L,an}$

16759 kWh/anno

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE- (Globale Edificio)**

Quota percentuale di copertura da FER per trasporto $QR_T = Q_{P,ren,T,an} / (Q_{P,ren,T,an} + Q_{P,nren,T,an})$	0.0 %
Energia primaria da FER per trasporto $Q_{P,ren,T,an}$	0 kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile per trasporto $Q_{P,nren,T,an}$	0 kWh/anno
Fabbisogno globale di energia elettrica $Q_{el,in,an}$	73419 kWh/anno
Energia elettrica utilizzata prodotta mediante FER $Q_{el,used,gl,an}$	57974 kWh/anno
Energia elettrica consegnata lorda $Q_{el,del,gross,an}$	15445 kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	79.0 %
Legenda: Q: Fabbisogno di energia; gl: Globale; P: Primaria; ren: Rinnovabile; nren: Non rinnovabile; an: Anno; el: Elettrica; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata; gross: Lorda.	
SPF: è il fattore di rendimento definito dall'Allegato VII della direttiva 2009/28/CE	
PDC gn1	3.14
PDC acs	5.49
PDC gn1	4.25

**VERIFICA RISPETTO REQUISITI Allegato III Dlgs n°199 - 8 novembre 2021**

Obbligo	UM	Reale	Limite	Verifica	Eventuali note
Copertura ACS	%	92.5	60.0	SI	
Copertura H+C+W	%	82.2	60.0	SI	Note Obbligo copertura:
Potenza elettrica	kW	88.3	55.4	SI	Note Potenza obbligo:
<p>Art. 4 - Casi di impossibilità tecnica di ottemperare all'obbligo  Art. 4.2 Requisito da rispettare:</p> <p>--- <math>EP_{H,C,W,nren} = 13379 &lt; 80878 = EP_{H,C,W,nren,limite}</math></p> <p>Requisito non richiesto</p>					

**DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE - (Subalterno: 001)**

Energia primaria totale e rinnovabile - ripartizione per servizio e vettore [kWh]. H: riscaldamento; V: ventilazione; W: acqua calda sanitaria; C: raffrescamento; L: illuminazione.

Vettore finale "off site"	Servizio (per edificio)					Totale vettori "off site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Gas								
GPL								
Gasolio								
Olio combustibile								
Biomassa								
Teleriscaldamento								
Energia elettrica	2090		145		17065	19300	3746	15554
<b>Totali</b>	<b>2090</b>		<b>145</b>		<b>17065</b>	<b>A= 19300</b>	<b>B= 3746</b>	<b>15554</b>

Fonte energetica "on site"	Servizio (per edificio)					Totali fonti "on site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Fotovoltaico	844		207	2167	36088	39306	39306	
Solare								
Pompa di calore	4684		1195			5879	5879	
Cogenerazione								
Altro								
<b>Totali</b>	<b>5528</b>		<b>1402</b>	<b>2167</b>	<b>36088</b>	<b>D= 45185</b>	<b>E= 45185</b>	

Quota percentuale di copertura da FER

$$QR_{gl} = (B+E)/(A+D) = Q_{P,ren,gl,an} / (Q_{P,ren,gl,an} + Q_{P,nren,gl,an})$$

75.9 %

Energia primaria globale da FER  $Q_{P,ren,gl,an}$

48931 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile globale  $Q_{P,nren,gl,an}$

15554 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER ACS+RIS+RAF  $QR_{W+H+C}$

84.1 %

Quota percentuale di copertura da FER per sola ACS

$$QR_W = Q_{P,ren,W,an} / (Q_{P,ren,W,an} + Q_{P,nren,W,an})$$

92.5 %

Energia primaria da FER per sola ACS  $Q_{P,ren,W,an}$

1430 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per sola ACS  $Q_{P,nren,W,an}$

117 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione invernale

$$QR_H = Q_{P,ren,H,an} / (Q_{P,ren,H,an} + Q_{P,nren,H,an})$$

77.9 %

Energia primaria da FER per climatizzazione invernale  $Q_{P,ren,H,an}$

5933 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione invernale  $Q_{P,nren,H,an}$

1685 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione estiva

$$QR_C = Q_{P,ren,C,an} / (Q_{P,ren,C,an} + Q_{P,nren,C,an})$$

100.0 %

Energia primaria da FER per climatizzazione estiva  $Q_{P,ren,C,an}$

2167 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione estiva  $Q_{P,nren,C,an}$

0 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per ventilazione

$$QR_V = Q_{P,ren,V,an} / (Q_{P,ren,V,an} + Q_{P,nren,V,an})$$

0.0 %

Energia primaria da FER per ventilazione  $Q_{P,ren,V,an}$

0 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per ventilazione  $Q_{P,nren,V,an}$

0 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per illuminazione

$$QR_L = Q_{P,ren,L,an} / (Q_{P,ren,L,an} + Q_{P,nren,L,an})$$

74.1 %

Energia primaria da FER per illuminazione  $Q_{P,ren,L,an}$

39401 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per illuminazione  $Q_{P,nren,L,an}$

13752 kWh/anno

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE- (Subalterno: 001)**

Quota percentuale di copertura da FER per trasporto $QR_T = Q_{P,ren,T,an} / (Q_{P,ren,T,an} + Q_{P,nren,T,an})$	0.0 %
Energia primaria da FER per trasporto $Q_{P,ren,T,an}$	0 kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile per trasporto $Q_{P,nren,T,an}$	0 kWh/anno
Fabbisogno globale di energia elettrica $Q_{el,in,an}$	47091 kWh/anno
Energia elettrica utilizzata prodotta mediante FER $Q_{el,used,gl,an}$	39306 kWh/anno
Energia elettrica consegnata lorda $Q_{el,del,gross,an}$	7785 kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	83.5 %
Legenda: Q: Fabbisogno di energia; gl: Globale; P: Primaria; ren: Rinnovabile; nren: Non rinnovabile; an: Anno; el: Elettrica; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata; gross: Lorda.	
SPF: è il fattore di rendimento definito dall'Allegato VII della direttiva 2009/28/CE	
PDC gn1	3.14
PDC acs	5.49

**DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE - (Subalterno: 002)**

Energia primaria totale e rinnovabile - ripartizione per servizio e vettore [kWh]. H: riscaldamento; V: ventilazione; W: acqua calda sanitaria; C: raffrescamento; L: illuminazione.

Vettore finale "off site"	Servizio (per edificio)					Totale vettori "off site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Gas								
GPL								
Gasolio								
Olio combustibile								
Biomassa								
Teleriscaldamento								
Energia elettrica	13991		376		3731	18098	3513	14585
<b>Totali</b>	<b>13991</b>		<b>376</b>		<b>3731</b>	<b>A= 18098</b>	<b>B= 3513</b>	<b>14585</b>

Fonte energetica "on site"	Servizio (per edificio)					Totali fonti "on site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Fotovoltaico	5647		538	4594	7890	18668	18668	
Solare								
Pompa di calore	35553		3111			38664	38664	
Cogenerazione								
Altro								
<b>Totali</b>	<b>41200</b>		<b>3649</b>	<b>4594</b>	<b>7890</b>	<b>D= 57332</b>	<b>E= 57332</b>	

Quota percentuale di copertura da FER

$$QR_{gl} = (B+E)/(A+D) = Q_{P,ren,gl,an} / (Q_{P,ren,gl,an} + Q_{P,nren,gl,an})$$

80.7 %

Energia primaria globale da FER  $Q_{P,ren,gl,an}$

60845 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile globale  $Q_{P,nren,gl,an}$

14585 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER ACS+RIS+RAF  $QR_{W+H+C}$

81.9 %

Quota percentuale di copertura da FER per sola ACS

$$QR_W = Q_{P,ren,W,an} / (Q_{P,ren,W,an} + Q_{P,nren,W,an})$$

92.5 %

Energia primaria da FER per sola ACS  $Q_{P,ren,W,an}$

3722 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per sola ACS  $Q_{P,nren,W,an}$

303 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione invernale

$$QR_H = Q_{P,ren,H,an} / (Q_{P,ren,H,an} + Q_{P,nren,H,an})$$

79.6 %

Energia primaria da FER per climatizzazione invernale  $Q_{P,ren,H,an}$

43915 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione invernale  $Q_{P,nren,H,an}$

11275 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione estiva

$$QR_C = Q_{P,ren,C,an} / (Q_{P,ren,C,an} + Q_{P,nren,C,an})$$

100.0 %

Energia primaria da FER per climatizzazione estiva  $Q_{P,ren,C,an}$

4594 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione estiva  $Q_{P,nren,C,an}$

0 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per ventilazione

$$QR_V = Q_{P,ren,V,an} / (Q_{P,ren,V,an} + Q_{P,nren,V,an})$$

0.0 %

Energia primaria da FER per ventilazione  $Q_{P,ren,V,an}$

0 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per ventilazione  $Q_{P,nren,V,an}$

0 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per illuminazione

$$QR_L = Q_{P,ren,L,an} / (Q_{P,ren,L,an} + Q_{P,nren,L,an})$$

74.1 %

Energia primaria da FER per illuminazione  $Q_{P,ren,L,an}$

8614 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per illuminazione  $Q_{P,nren,L,an}$

3007 kWh/anno

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE- (Subalterno: 002)**

Quota percentuale di copertura da FER per trasporto $QR_T = Q_{P,ren,T,an} / (Q_{P,ren,T,an} + Q_{P,nren,T,an})$	0.0 %
Energia primaria da FER per trasporto $Q_{P,ren,T,an}$	0 kWh/anno
Energia primaria non rinnovabile per trasporto $Q_{P,nren,T,an}$	0 kWh/anno
Fabbisogno globale di energia elettrica $Q_{el,in,an}$	26328 kWh/anno
Energia elettrica utilizzata prodotta mediante FER $Q_{el,used,gl,an}$	18668 kWh/anno
Energia elettrica consegnata lorda $Q_{el,del,gross,an}$	7660 kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	70.9 %
Legenda: Q: Fabbisogno di energia; gl: Globale; P: Primaria; ren: Rinnovabile; nren: Non rinnovabile; an: Anno; el: Elettrica; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata; gross: Lorda.	
SPF: è il fattore di rendimento definito dall'Allegato VII della direttiva 2009/28/CE	
PDC acs	5.49
PDC gn1	4.25

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**((Impianto Globale)) RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA  
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO ( valori da Gennaio a Giugno ) ( kWh/anno ) - Parte 1**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu
Qel,prod,ren,FV	3303	6067	8062	9433	10835	12011
Qel,prod,ren,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,prod,os	3303	6067	8062	9433	10835	12011
Qel,prod,ren,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,in,W	131	103	90	78	59	49
Qel,used,W,FV	41	100	90	78	59	49
Qel,used,W,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,gl	41	100	90	78	59	49
Qel,in,H	5759	2037	728	66	0	0
Qel,used,H,FV	1801	1980	728	66	0	0
Qel,used,H,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,gl	1801	1980	728	66	0	0
Qel,in,C	0	0	0	132	1110	1470
Qel,used,C,FV	0	0	0	132	1110	1470
Qel,used,C,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,gl	0	0	0	132	1110	1470
Qel,in,V	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,in,L	4674	4101	4406	4219	4339	4194
Qel,used,L,FV	1461	3987	4406	4219	4339	4194
Qel,used,L,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,gl	1461	3987	4406	4219	4339	4194
Qel,in,T	0	0	0	0	0	0
Qel,used,T,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,used,T,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,used,T,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,used,T,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,W	90	3	0	0	0	0
Qel,del,gross,H	3959	57	0	0	0	0
Qel,del,gross,C	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,V	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,L	3213	114	0	0	0	0
Qel,del,gross,T	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,gl	7262	174	0	0	0	0

**Legenda pedici:**

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; T: trasporto; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**((Impianto Globale)) RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA  
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO ( valori da Luglio a Dicembre ) ( kWh/anno ) - Parte 1**

	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Qel,prod,ren,FV	12481	10511	8865	8012	2931	2810	95320
Qel,prod,ren,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,prod,os	12481	10511	8865	8012	2931	2810	95320
Qel,prod,ren,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,in,W	47	53	55	82	96	116	959
Qel,used,W,FV	47	53	55	82	49	41	744
Qel,used,W,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,W,gl	47	53	55	82	49	41	744
Qel,in,H	0	0	0	204	1182	3155	13132
Qel,used,H,FV	0	0	0	204	601	1110	6490
Qel,used,H,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,H,gl	0	0	0	204	601	1110	6490
Qel,in,C	1653	1326	1050	21	0	0	6761
Qel,used,C,FV	1653	1326	1050	21	0	0	6761
Qel,used,C,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,C,gl	1653	1326	1050	21	0	0	6761
Qel,in,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,V,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,in,L	4335	4340	4264	4492	4487	4716	52567
Qel,used,L,FV	4335	4340	4264	4492	2282	1659	43978
Qel,used,L,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,L,gl	4335	4340	4264	4492	2282	1659	43978
Qel,in,T	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,T,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,T,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,T,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,used,T,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,W	0	0	0	0	47	75	215
Qel,del,gross,H	0	0	0	0	581	2045	6641
Qel,del,gross,C	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,L	0	0	0	0	2205	3057	8589
Qel,del,gross,T	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,gross,gl	0	0	0	0	2833	5177	15445

**Legenda pedici:**

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; T: trasporto; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria



Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**((Impianto Globale)) RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA  
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO ( valori da Gennaio a Giugno ) ( kWh/anno ) - Parte 2**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu
Qel,surplus,FV	0	0	2838	4937	5327	6297
Qel,surplus,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,gl	0	0	2838	4937	5327	6297
Qel,rdel,FV	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,W	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,H	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,C	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,V	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,L	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,T	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,gl	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,FV	0	0	2838	4937	5327	6297
Qel,exp,Altro	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,CG	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,gl	0	0	2838	4937	5327	6297
Qel,del,net,W	90	3	0	0	0	0
Qel,del,net,H	3959	57	0	0	0	0
Qel,del,net,C	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,V	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,L	3213	114	0	0	0	0
Qel,del,net,T	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,gl	7262	174	0	0	0	0
QP,el,W	219	7	0	0	0	0
QP,el,H	9586	137	0	0	0	0
QP,el,C	0	0	0	0	0	0
QP,el,V	0	0	0	0	0	0
QP,el,L	7779	276	0	0	0	0
QP,el,T	0	0	0	0	0	0
QP,el,gl	17583	420	0	0	0	0

**Legenda pedici:**

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; T: trasporto; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**((Impianto Globale)) RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA  
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO ( valori da Luglio a Dicembre ) ( kWh/anno ) - Parte 2**

	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Qel,surplus,FV	6446	4793	3495	3213	0	0	37346
Qel,surplus,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,surplus,gl	6446	4793	3495	3213	0	0	37346
Qel,rdel,FV	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,W	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,H	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,C	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,L	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,T	0	0	0	0	0	0	0
Qel,rdel,gl	0	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,FV	6446	4793	3495	3213	0	0	37346
Qel,exp,Altro	0	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,CG	0	0	0	0	0	0	0
Qel,exp,gl	6446	4793	3495	3213	0	0	37346
Qel,del,net,W	0	0	0	0	47	75	215
Qel,del,net,H	0	0	0	0	581	2045	6641
Qel,del,net,C	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,V	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,L	0	0	0	0	2205	3057	8589
Qel,del,net,T	0	0	0	0	0	0	0
Qel,del,net,gl	0	0	0	0	2833	5177	15445
QP,el,W	0	0	0	0	114	182	521
QP,el,H	0	0	0	0	1406	4952	16081
QP,el,C	0	0	0	0	0	0	0
QP,el,V	0	0	0	0	0	0	0
QP,el,L	0	0	0	0	5339	7403	20796
QP,el,T	0	0	0	0	0	0	0
QP,el,gl	0	0	0	0	6859	12536	37398

**Legenda pedici:**

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

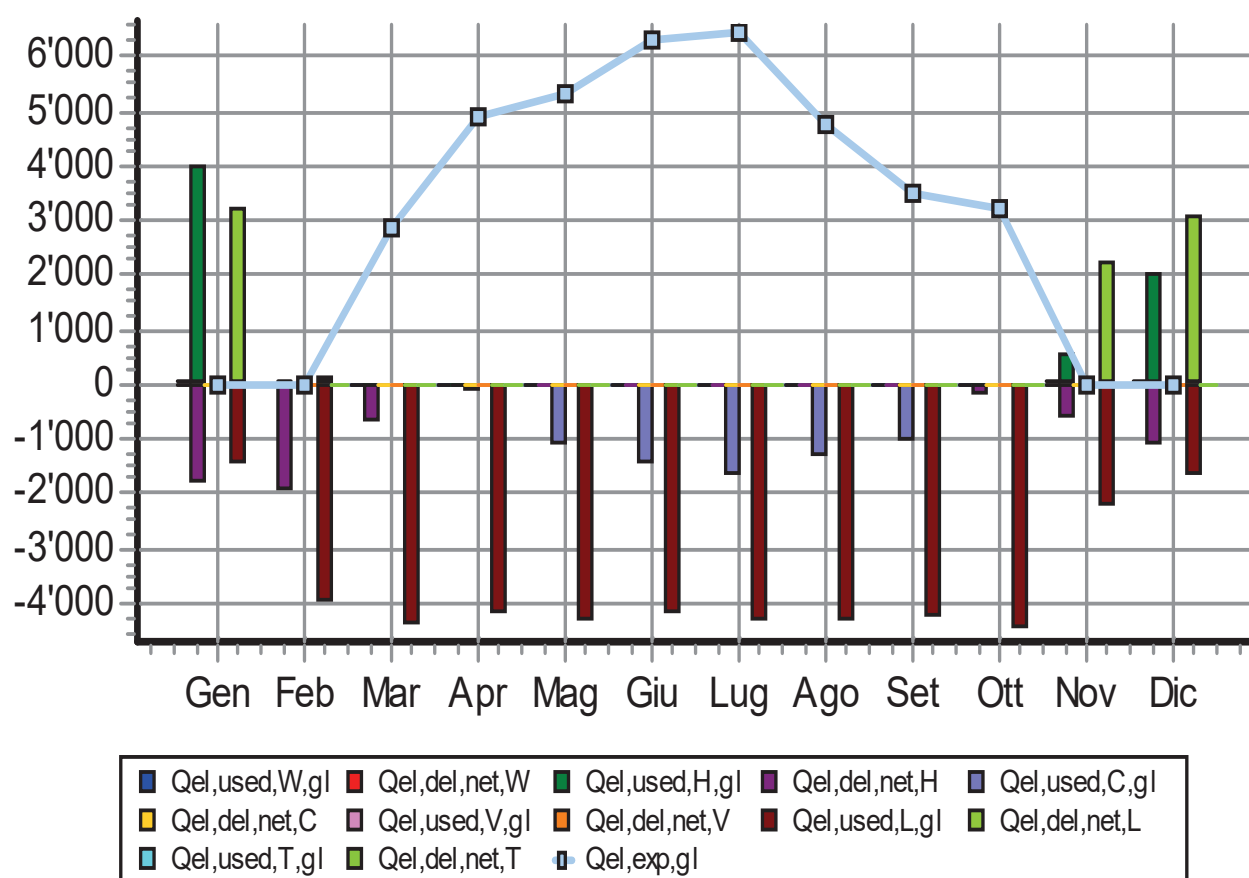
FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; T: trasporto; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net:Netta; P:Primaria

## ((Impianto Globale)) ENERGIA ELETTRICA COMPENSATA E RICHIESTA ( kWh/anno )



**IMPOSTAZIONI AMBIENTI - ILLUMINAZIONE****AMB 010101**

Impostazioni ambiente illuminazione input				<input type="checkbox"/>
Sistema di accensione centralizzato				<input type="checkbox"/>
Esiste sistema di controllo automatico per l'utilizzo parziale della potenza di illuminamento				<input type="checkbox"/>
Tipologia sistema di presenza:				
Senza sensori di presenza - Accensione/spegnimento manuale + sistema automatico di spegnimento con cronografo				
Sono presenti dispositivi di controllo della luce naturale				<input type="checkbox"/>
Potenza elettrica installata calcolata (vedere Wel,ill nel dettaglio)				<input type="checkbox"/>
Tipo di lampade: A Led				
Livello di illuminazione richiesto	E	[lux]	772.0	<input type="checkbox"/>
Fattore di trasmissione luminosa noto				<input type="checkbox"/>
Fattore di trasmissione	TD65	[-]	0.820	<input type="checkbox"/>
Vetrata doppia pelle				<input type="checkbox"/>
Sala riunioni				<input type="checkbox"/>

**AMB 010102**

Impostazioni ambiente illuminazione input				<input type="checkbox"/>
Sistema di accensione centralizzato				<input type="checkbox"/>
Esiste sistema di controllo automatico per l'utilizzo parziale della potenza di illuminamento				<input type="checkbox"/>
Tipologia sistema di presenza:				
Senza sensori di presenza - Accensione/spegnimento manuale + sistema automatico di spegnimento con cronografo				
Sono presenti dispositivi di controllo della luce naturale				<input type="checkbox"/>
Potenza elettrica installata calcolata (vedere Wel,ill nel dettaglio)				<input type="checkbox"/>
Tipo di lampade: A Led				
Livello di illuminazione richiesto	E	[lux]	772.0	<input type="checkbox"/>
Fattore di trasmissione luminosa noto				<input type="checkbox"/>
Fattore di trasmissione	TD65	[-]	0.820	<input type="checkbox"/>
Vetrata doppia pelle				<input type="checkbox"/>
Sala riunioni				<input type="checkbox"/>

**AMB 020101**

Impostazioni ambiente illuminazione input				<input type="checkbox"/>
Sistema di accensione centralizzato				<input type="checkbox"/>
Esiste sistema di controllo automatico per l'utilizzo parziale della potenza di illuminamento				<input type="checkbox"/>
Tipologia sistema di presenza:				
Senza sensori di presenza - Accensione/spegnimento manuale + sistema automatico di spegnimento con cronografo				
Sono presenti dispositivi di controllo della luce naturale				<input type="checkbox"/>
Potenza elettrica installata calcolata (vedere Wel,ill nel dettaglio)				<input type="checkbox"/>
Tipo di lampade: A Led				
Livello di illuminazione richiesto	E	[lux]	772.0	<input type="checkbox"/>
Fattore di trasmissione luminosa noto				<input type="checkbox"/>
Fattore di trasmissione	TD65	[-]	0.820	<input type="checkbox"/>
Vetrata doppia pelle				<input type="checkbox"/>
Sala riunioni				<input type="checkbox"/>

**DETTAGLIO ILLUMINAZIONE parte 1**

Descrizione Zona	A [m²]	V [m³]	Wel,ill [W]	Td [h]	Tn [h]	Fc [-]	Foc [-]	FA [-]	Fo [-]
AMB 010101	147,15	838,63	10864,00	2500	1500	1,00	0,95	0,00	1,00
AMB 010102	360,41	2056,41	10864,00	2500	1500	1,00	0,95	0,00	1,00
AMB 020101	120,69	13127,26	10864,00	2500	1500	1,00	0,95	0,00	1,00

Relazione tecnica secondo L.10/91

Calcolo convenzionale termico ed energetico di edificio adibito ad attività industriale (officina, uffici e servizi) sito in Saronno (VA) via Diaz n° 13

**DETTAGLIO ILLUMINAZIONE parte 2**

Descrizione Zona	Dc [%]	D [%]	FDS [-]	FDC [-]	Fd [-]	Qa [kWh]	Qp [kWh]	Qill [kWh]
AMB 010101	4,09	2,05	0,56	0,30	0,83	11622,96	882,90	12505,86
AMB 010102	4,39	2,20	0,56	0,30	0,83	28467,58	2162,46	30630,04
AMB 020101	51,96	26,15	0,73	0,40	0,71	8706,96	724,16	9431,12

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Qill Mensile	4674	4101	4406	4219	4339	4194	4335	4340	4264	4492	4487	4716
Qill Totale	52567											