



# COMUNE DI TRIESTE



## REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALAZZINA A SERVIZIO DEL CAMPO DI CALCIO A 7 DELLA SOCIETA A.S.D. SAN LUIGI CALCIO PRESSO IL COMPENSORIO DI VIA FELLUGA N°58 A TRIESTE

PROPRIETARIO: COMUNE DI TRIESTE  
piazza Unità d'Italia, 4 - 34121 Trieste  
Tel. 040 6751 - Fax 040 9381666  
Cod.fisc. 00210240321 - p.iva 00210240321  
comune.trieste@certgov.fvg.it

CONCESSIONARIO: A.S.D. SAN LUIGI CALCIO  
via Felluga, 58 - 34142 Trieste  
Tel. 040 946694 - Fax 040 9381666  
Cod.fisc. 8002808325 - p.iva 00557970324  
sanluigicalcio@virgilio.it

### PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA  
E COORDINAMENTO GRUPPO DI LAVORO:

arch. GIANLUCA PARON  
Via San Michele, 31 - 34124 Trieste  
studio.architettoparon@gmail.com

Gianluca Paron  
Architetto

COLLABORATORE:

arch. MASSIMILIANO FITTIPALDI

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI  
E PREVENZIONE INCENDI:

CTIngegneria - Ass. prof. Campo Torbianelli  
Via Pierluigi da Palestrina, 8 - 34133 Trieste - ctingegneria@gmail.com

CT INGEGNERIA  
ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE  
CAMPO TORBIANELLI

PROGETTISTI:

per. ind. TIZIANO CAMPO  
ing. DIEGO TORBIANELLI

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI:

per.ind. RAIMONDO LAMPIS  
Via Alessandro Volta, 4 - 34133 Trieste  
r.lampis@tin.it

IL R.U.P.:  
ing. ENRICO CORTESE

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

ing. DANIELE MELCHIORI  
Via Belpoggio, 2 - 34123 Trieste  
daniele.melchiori86@gmail.com

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA  
IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Synergica S.r.l.  
Via Ruggero Manna, 18 - 34134 Trieste  
info@synergica.net

TITOLO ELABORATO:

*Impianti meccanici*  
Relazione tecnica di legge 10/91 e s.m.i.

TAVOLA:

D-L10

Codice elaborato: 2020\_PR02\_PE\_R0\_REL 08\_D-L10\_R100

Rev.	Emissione
4	
3	
2	
1	
0	Prima emissione

TIMBRO E FIRMA



SCALA	---
DATA	Marzo 2020

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

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

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

Comune	TRIESTE
Indirizzo	via Felluga
Committente / Concessionario	A.S.D. SAN LUIGI CALCIO via Felluga, 58 – 34142 Trieste
Proprietario	COMUNE DI TRIESTE piazza Unità d'Italia, 4 – 34121 Trieste
Progettisti	Ing. Diego Torbianelli / Per. Ind. Tiziano Campo CTINGEGNERIA ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE CAMPO TORBIANELLI Via Pierluigi da Palestrina 8, 34133 Trieste (TS)

### ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

Si attesta che la presente relazione tecnica, è stata depositata presso il Comune di **TRIESTE** in data odierna al  
n° \_\_\_\_\_

Timbro

Data

Firma del funzionario

# Edificio: Edificio

## 1. Informazioni generali

Comune di	TRIESTE	
Provincia	TRIESTE	
Progetto per la realizzazione di	REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALAZZINA A SERVIZIO DEL CAMPO DI CALCIO A 7 DELLA SOCIETA' A.S.D. SAN LUIGI CALCIO PRESSO IL COMPRESORIO DI VIA FELLUGA N°58 A TRIESTE – PROGETTO ESECUTIVO	
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Sito in	via Felluga 58	

Richiesta Permesso di costruire n°		Del:
Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°		Del:
Variante Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n°		Del:

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

Numero delle unità immobiliari: 1				
Denominazione	PALAZZINA SERVIZI			
Classificazione	E.6 (3) – Servizi di supporto alle attività sportive			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
	D	5	494/9+	

Committente(i)	A.S.D. SAN LUIGI CALCIO
Progettista(i) degli impianti di climatizzazione invernale ed estiva, dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Ing. Diego Torbianelli / Per. Ind. Tiziano Campo	
CTINGEGNERIA ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE CAMPO TORBIANELLI	
Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Per. Ind. Raimondo Lampis	

## 2. Fattori tipologici di edificio (o complesso di edifici)

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

## 3. Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	2102
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	-5
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	31

## 4. Dati tecnici e costruttivi dell'edificio (o del complesso di edifici) e delle relative strutture

### Condizionamento invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m <sup>3</sup> ]	<b>2 210,38</b>
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	[m <sup>2</sup> ]	<b>1 573,01</b>
Rapporto S/V	[m <sup>-1</sup> ]	<b>0,71</b>
Superficie utile riscaldata dell'edificio	[m <sup>2</sup> ]	<b>518,08</b>
Valore di progetto della temperatura interna invernale	[°C]	<b>20,00</b>
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	[%]	<b>65,00</b>
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No

### Condizionamento estivo

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m <sup>3</sup> ]	<b>1 367,09</b>
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	[m <sup>2</sup> ]	<b>966,42</b>
Superficie utile condizionata dell'edificio	[m <sup>2</sup> ]	<b>327,55</b>
Valore di progetto della temperatura interna estiva	[°C]	<b>26,00</b>
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	[%]	<b>50,00</b>
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> Sì	<input checked="" type="checkbox"/> No

### Unità immobiliari

Unità immobiliari centralizzate	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]
Unità immobiliare: <b>PALAZZINA SERVIZI</b>	2 210,38	1 573,01	0,71	518,08

### Informazioni generali e prescrizioni

- Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m.

☐Sì ☒No

Se non sono state predisposte opere: motivazione della soluzione prescelta.

*NON SONO PRESENTI RETI DI TELERISCALDAMENTO / TELERAFFREDDAMENTO CITTADINE. SARA' AD OGNI MODO POSSIBILE, INSERENDO UN OPPORTUNO SCAMBIATORE DI CALORE, PERMETTERE UN EVENTUALE ALLACIAMENTO FUTURO AGLI IMPIANTI REALIZZATI.*

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

Descrizione e caratteristiche principali				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	RIFLETTANZA SOLARE		
		Valore	Limite	Verificata
SOFFITTO ESTERNO alveolare	PALAZZINA SERVIZI	0,70	0,65	<b>Si</b>
SOFFITTO ESTERNO alveolare CSF240	PALAZZINA SERVIZI	0,70	0,65	<b>Si</b>
SOFFITTO ESTERNO alveolare CSF250	PALAZZINA SERVIZI	0,70	0,65	<b>Si</b>
SOFFITTO ESTERNO laterocemento	PALAZZINA SERVIZI	0,70	0,65	<b>Si</b>
SOFFITTO ESTERNO laterocemento CSF255	PALAZZINA SERVIZI	0,70	0,65	<b>Si</b>

- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture. ☒ Si ☐ No  
Se "No" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo.
- Adozione di misuratori di energia (Energy meter). ☐ Si ☒ No  
Se "Si" descrizione e caratteristiche principali.
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'A.C.S. ☐ Si ☒ No  
Se "No" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato. *EDIFICIO MONOUTENZA, CONTABILIZZAZIONE NON NECESSARIA.*
- Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura di consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura			
DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verificata
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria [%]	63,25	55,00	<b>Si</b>
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento [%]	59,44	55,00	<b>Si</b>
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	10,88	9,05	<b>Si</b>

- Adozione di sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale. ☒ Si ☐ No  
Se "Si" descrizione e caratteristiche principali. *TERMOSTATI CON SONDA DI TEMPERATURA AMBIENTE A SERVIZIO DEI VENTILCONVETTORI. TESTINA TERMOSTATICA PER LA REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA A SERVIZIO DEI RADIATORI.*
- Adozione di sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale. ☒ Si ☐ No  
Se "No" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione.
- Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti.
- Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
- Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

## 5. Dati relativi agli impianti

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

- Tipologia.

Impianto autonomo per la produzione di acqua calda ed acqua refrigerata.

- Sistemi di generazione.

GENERATORE PRIMARIO TERMICO PER RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO: Pompa di calore aria/acqua del tipo elettrica.

GENERATORE PRIMARIO TERMICO PER ACQUA CALDA SANITARIA: Impianto solare termico

GENERATORE DI BACKUP PER RISCALDAMENTO E ACQUA CALDA SANITARIA: Caldaia a condensazione alimentata a gas metano.

- Sistemi di termoregolazione.

Termostati in ambiente per il controllo del funzionamento dei terminali, sonda di temperatura esterna per la compensazione climatica.

- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica.

Contatori fiscali per energia elettrica e gas metano.

- Sistemi di distribuzione del vettore termico.

Impianti di distribuzione in circuiti secondari separati a servizio delle utenze, distribuzione principale in controsoffitto o a pavimento, distribuzione secondaria con collettori fino ai terminali.

- Sistemi di ventilazione forzata.

Impianti di estrazione aria con ventilatore cassetto a servizio dei servizi igienici / spogliatoi del piano terra. Aspiratori centrifughi indipendenti per l'estrazione dell'aria dai WC uffici del piano primo.

- Sistemi di accumulo termico.

Serbatoio inerziale da 200 litri a servizio della pompa di calore, installato nel vano tecnico al piano secondo.

- Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria.

Serbatoio per produzione ed accumulo dell'acqua calda sanitaria da 1500 litri asservito all'impianto termico di caldaia e ad un impianto termico solare dedicato

- Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065. ☒ Sì ☐ No

- Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [in gradi francesi] 18,00

- Filtro di sicurezza. ☒ Sì ☐ No

#### b) Specifiche dei generatori di energia

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria. ☒ Sì ☐ No

- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto. ☒ Sì ☐ No

Specifiche del generatore: <b>PARADIGMA LIBRA tg.18</b>	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Acqua
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	16,91
Potenza elettrica assorbita [kW]	3,87
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	4,370
Indice di efficienza energetica (EER)	3,190
Potenza termica utile di raffrescamento [kW]	13,94

Specifiche del generatore: <b>PARADIGMA MODULA PLUS 25DS</b>	
Tipo	Caldaia a gas a condensazione
Fluido termovettore	acqua
Valore nominale della potenza termica utile P <sub>n</sub> [kW]	24,80
Combustibile utilizzato	Gas naturale (metano)
Rendimento termico utile al 100% P <sub>n</sub>	99,20
Rendimento termico utile al 30 % P <sub>n</sub>	110,10
Generatore di calore a biomassa	<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No

Terminali di emissione alimentati dal generatore
Ventilconvettori (T <sub>media</sub> acqua = 45°C)
Radiatori su parete esterna isolata

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura,

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

- Tipo di conduzione invernale prevista: Intermittente
- Tipo di conduzione estiva prevista: Intermittente
- Sistema di gestione dell'impianto termico: gestione manuale

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

Radiatori in alluminio ad elementi componibili nei WC, spogliatoi e locali annessi.  
Ventilconvettori negli uffici, corridoi uffici, zona spaccio società

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

Canne fumarie esterne in acciaio inox doppia parete con sistema di recupero delle condense.

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

Trattamento acqua conforme al D.M. 26/6/15 e UNI 8065.

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

Isolamento termico con materiali e spessori conformi al DPR 412/93 e s.m.i.

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- Il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- Il posizionamento e 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 e caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO COMPOSTO DA 34 PANNELLI SOLARI PER UNA POTENZA DI PICCO COMPLESSIVA PARI A 8,33 kW, INSTALLATI SULLA TETTOIA DI COPERTURA DEL CORRIDOIO INGRESSO AL PT E SULLA COPERTURA DEL P2. PANNELLI INCLINANTI DI 22° RISPETTO AL PIANO E ORIENTATI 61° DA SUD VERSO OVEST.

## **5.3 Impianti solari termici**

Descrizione e caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.

IMPIANTO SOLARE TERMICO COMPOSTO DA N°3 PANNELLI SOLARI INSTALLATI SULLA COPERTURA DELL'EDIFICIO (TETTO P2). PANNELLI INCLINANTI DI 30° RISPETTO AL PIANO E ORIENTATI 61° DA SUD VERSO OVEST.



## 6. Principali risultati di calcolo

Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:

- Tutti i requisiti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

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

- Trasmissione termica (U) degli **elementi divisorii** tra alloggi o unità immobiliari confinanti.

Divisori tra alloggi o unità immobiliari				
		TRASMITTANZA [W/(m² K)]		
DESCRIZIONE	UNITÀ IMMOBILIARE	Valore	Limite	Verificata
<b>Divisori verticali</b>				
PILASTRO 35 ascensore	PALAZZINA SERVIZI	0,24	0,80	Si
PERIMETRALE setto 40	PALAZZINA SERVIZI	0,24	0,80	Si
PERIMETRALE 40	PALAZZINA SERVIZI	0,19	0,80	Si
PERIMETRALE 40	PALAZZINA SERVIZI	0,19	0,80	Si
PERIMETRALE setto 40	PALAZZINA SERVIZI	0,24	0,80	Si
PERIMETRALE 40	PALAZZINA SERVIZI	0,19	0,80	Si
PERIMETRALE setto 40	PALAZZINA SERVIZI	0,24	0,80	Si
PILASTRO 35 ascensore	PALAZZINA SERVIZI	0,24	0,80	Si
PERIMETRALE 30	PALAZZINA SERVIZI	0,19	0,80	Si
PERIMETRALE 40	PALAZZINA SERVIZI	0,19	0,80	Si
PERIMETRALE 40	PALAZZINA SERVIZI	0,19	0,80	Si
PERIMETRALE setto 40	PALAZZINA SERVIZI	0,24	0,80	Si
PERIMETRALE setto 30	PALAZZINA SERVIZI	0,24	0,80	Si
PERIMETRALE setto 30	PALAZZINA SERVIZI	0,24	0,80	Si
PERIMETRALE setto 40	PALAZZINA SERVIZI	0,24	0,80	Si
PERIMETRALE 30	PALAZZINA SERVIZI	0,19	0,80	Si
<b>Divisori orizzontali</b>				
SOFFITTO ESTERNO alveolare	PALAZZINA SERVIZI	0,19	0,80	Si
SOFFITTO ESTERNO P2	PALAZZINA SERVIZI	0,19	0,80	Si
PAVIMENTO TERRA	PALAZZINA SERVIZI	0,14	0,80	Si

- Verifica termo-igrometrica  
*Vedi allegati alla presente relazione*
- Valori di ventilazione

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M.
<b>Unità immobiliare</b>	<b>PALAZZINA SERVIZI</b>	
<b>Zona</b>	<b>SPACCIO SOCIETA'</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,165	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	35,59	[m³/h]
<b>Zona</b>	<b>SPACCIO SOCIETA' – SERVIZI</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,102	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	7,20	[m³/h]

Zona	SPOGLIATOI / SERVIZI	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,734	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	279,03	[m³/h]
Zona	UFFICI	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,177	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	117,53	[m³/h]
Zona	UFFICI / SERVIZI	
Numero di ricambi medi giornalieri	1,017	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	44,79	[m³/h]

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/(m² anno), così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica

**EP<sub>H,nd</sub>**: Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

VALORE	8,631	VALORE LIMITE	8,648	VERIFICATA	SI
--------	-------	---------------	-------	------------	----

**EP<sub>C,nd</sub>**: Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)

VALORE	29,057	VALORE LIMITE	32,451	VERIFICATA	SI
--------	--------	---------------	--------	------------	----

**EP<sub>gl,tot</sub> = EP<sub>H,tot</sub> + EP<sub>C,tot</sub> + EP<sub>W,tot</sub> + EP<sub>V,tot</sub> + EP<sub>L,tot</sub> + EP<sub>T,tot</sub>**: Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

VALORE	65,107	VALORE LIMITE	73,285	VERIFICATA	SI
--------	--------	---------------	--------	------------	----

**η<sub>H</sub>**: Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento

VALORE	0,675	VALORE LIMITE	0,624	VERIFICATA	SI
--------	-------	---------------	-------	------------	----

**η<sub>W</sub>**: Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria

VALORE	0,600	VALORE LIMITE	0,598	VERIFICATA	SI
--------	-------	---------------	-------	------------	----

**η<sub>C</sub>**: Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)

VALORE	1,865	VALORE LIMITE	1,380	VERIFICATA	SI
--------	-------	---------------	-------	------------	----

**Determinazione indici caratteristici delle proprietà termiche dell'involucro edilizio**

*Edificio: Edificio – Unità immobiliare: PALAZZINA SERVIZI*

**H'<sub>T</sub>**: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

VALORE	0,267	VALORE LIMITE	0,500	VERIFICATA	SI
--------	-------	---------------	-------	------------	----

**A<sub>sol,est</sub>/A<sub>sup utile</sub>**: Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

VALORE	0,016	VALORE LIMITE	0,040	VERIFICATA	SI
--------	-------	---------------	-------	------------	----

### c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>63,25</b>	[%]

### d) Impianti fotovoltaici

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Potenza installata	<b>10,88</b>	[kW]
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>68,09</b>	[%]

### e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ) [kWh]							
Edificio: Edificio							
VEETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	12 274,80	27 740,50					<b>40 015,30</b>
Gas naturale (metano)			4 482,83				<b>4 482,83</b>

Energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ) [kWh]							
Edificio: Edificio							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	1 871,67	128,05	26,37	138,93			<b>2 165,02</b>
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2 904,57	7 176,63	175,98	847,54			<b>11 104,70</b>
Energia esportata prodotta in-situ	-53,05	-1 092,03	-22,89	-106,54			<b>-1 274,51</b>
Solare termico			8 069,00				<b>8 069,00</b>
<b>TOTALE</b>	<b>4 723,19</b>	<b>6 212,65</b>	<b>8 248,45</b>	<b>879,93</b>			<b>20 064,21</b>

Energia esportata ( $E_{exp}$ ) [kWh]							
Edificio: Edificio							
	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia esportata	53,05	1 092,03	22,89	106,54			<b>1 274,51</b>
<b>TOTALE</b>	<b>53,05</b>	<b>1 092,03</b>	<b>22,89</b>	<b>106,54</b>			<b>1 274,51</b>

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $EP_{gl,tot}$ ) [kWh]							
Edificio: Edificio							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	9 637,13	659,31	135,76	715,36			<b>11 147,50</b>
Gas naturale (metano)			4 683,96				<b>4 683,96</b>
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2 904,57	7 176,63	175,98	847,54			<b>11 104,70</b>
Energia esportata prodotta in-situ	-53,05	-1 092,03	-22,89	-106,54			<b>-1 274,51</b>
Solare termico			8 069,00				<b>8 069,00</b>
<b>TOTALE</b>	<b>12 488,65</b>	<b>6 743,91</b>	<b>13 041,80</b>	<b>1 456,35</b>			<b>33 730,65</b>

**Verifica dell'idoneità dell'energia prodotta dalle pompe di calore. Allegato 1, punto 4, D.Lgs. 28 del 03/03/2011**

Edificio: Edificio

Pompa di calore	Servizio	Vettore energetico	SPF	$\eta$	Valore limite
PDC INVERNO	Riscaldamento	Energia elettrica	1,81	0,455	2,53

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

I sistemi progettati sono ad alta efficienza con sfruttamento delle fonti rinnovabili quali sole e aria esterna

**7. Elementi specifici che motivano eventuali deroghe a norme fissate dalla normativa vigente**

È stato applicato integralmente quanto previsto dalla normativa vigente.

**8. Documentazione allegata**

- ☒ [ X ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- ☒ [ X ] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- ☒ [ 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 formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- ☒ [ X ] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria  
Altri eventuali allegati non obbligatori.....
- ☒ [ X ] Relazione di calcolo invernale (riscaldamento)
- ☒ [ X ] Impianto solare termico: solare termico per acs. Relazione tecnica di calcolo
- ☒ [ X ] Dispersioni invernali

**9. Dichiarazione di rispondenza**

Il sottoscritto Ing. Diego Torbianelli, iscritto Ordine degli Ingegneri della provincia di Gorizia, numero di iscrizione 806A, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2, del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09.

**Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:**

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché 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 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 20/03/2020

Firma

## Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
3. Trasmissione termica delle degli **elementi divisori** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti e opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.  
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

### 1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

#### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	<b>s</b>
Conduttività termica del materiale	<b><math>\lambda</math></b>
Conduttanza unitaria	<b>C</b>
Massa volumica	<b><math>\rho</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50%	<b><math>\delta_a 10^{-12}</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50–95%	<b><math>\delta_u 10^{-12}</math></b>
Resistenza termica dei singoli strati	<b>R</b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	<b><math>U_{IW}</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	<b><math>U_P</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	<b><math>U_B</math></b>
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	<b><math>U_F</math></b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	<b>(***)</b>

D813 – PERIMETRALE 40			
Spessore totale [cm]:	40,00	Massa superficiale [kg/m²]	211,50
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,19	Tot. [(m²·K)/W]:	5,37
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,19	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,37

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,02
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
p700-20	Blocco forato POROTON P700	20,00	0,180		730,00	19,30	21,23	1,11
SK 8/9/10/ 11cm	stiferite Schiuma Plyiso class SK spess. 8/9/10/11cm	10,00	0,026		35,00	3,45	3,79	3,85
11	Intonaco plastico per cappotto	0,50	0,300		1 300,00	6,43	7,08	0,02

D814 – PERIMETRALE setto 40			
Spessore totale [cm]:	40,00	Massa superficiale [kg/m²]	675,50
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,24	Tot. [(m²·K)/W]:	4,20
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,24	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,20

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,02
clsa02	Calcestruzzo armato (getto)	28,00	1,910		2 400,00	1,93	2,12	0,15
SK 8/9/10/ 11cm	stiferite Schiuma Plyiso class SK spess. 8/9/10/11cm	10,00	0,026		35,00	3,45	3,79	3,85
11	Intonaco plastico per cappotto	0,50	0,300		1 300,00	6,43	7,08	0,02

D817 – PARETE 25 cls ASCENSORE			
Spessore totale [cm]:	28,20	Massa superficiale [kg/m²]:	482,66
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,29	Tot. [(m²·K)/W]:	3,42
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,29	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	3,42

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10	Pannello di cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
280	Foglio di allum. (0,03–0,05mm)	0,01	220,000		2 700,00			
GT	stiferite Schiuma Plyiso GT	7,00	0,023		36,00	1,30	1,43	3,03
clsa02	Calcestruzzo armato (getto)	20,00	1,910		2 400,00	1,93	2,12	0,10

D824 – PILASTRO 35 ascensore			
Spessore totale [cm]:	35,50	Massa superficiale [kg/m²]:	603,50
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,24	Tot. [(m²·K)/W]:	4,16
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,24	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,16

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
clsa02	Calcestruzzo armato (getto)	25,00	1,910		2 400,00	1,93	2,12	0,13
SK 8/9/10/ 11cm	stiferite Schiuma Plyiso class SK spess. 8/9/10/11cm	10,00	0,026		35,00	3,45	3,79	3,85
11	Intonaco plastico per cappotto	0,50	0,300		1 300,00	6,43	7,08	0,02

D825 – PARETE C.T.			
Spessore totale [cm]:		27,00	
		Massa superficiale [kg/m²]:	97,44
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,26	Tot. [(m²·K)/W]:	3,86
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,26	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	3,86

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,02
GASBET ON EVOLUTI ON	GASBETON calcestruzzo cellulare	20,00	0,110		480,00	25,73	28,31	1,82
GT	stiferite Schiuma Plyiso GT	4,00	0,023		36,00	1,30	1,43	1,73
10	Pannello di cartongesso	1,50	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03

D90184 – PERIMETRALE 30			
Spessore totale [cm]:		32,00	
		Massa superficiale [kg/m²]:	149,50
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,19	Tot. [(m²·K)/W]:	5,17
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,19	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,17

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,02
p700- 20	Blocco forato POROTON P700	20,00	0,180		730,00	19,30	21,23	1,11
SK 8/9/10/ 11cm	stiferite Schiuma Plyiso class SK spess. 8/9/10/11cm	10,00	0,026		35,00	3,45	3,79	3,85
11	Intonaco plastico per cappotto	0,50	0,300		1 300,00	6,43	7,08	0,02



D8129 – PERIMETRALE setto 30			
Spessore totale [cm]:	32,00	Massa superficiale [kg/m²]:	483,50
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,24	Tot. [(m²·K)/W]:	4,16
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,24	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,16

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,02
clsa02	Calcestruzzo armato (getto)	20,00	1,910		2 400,00	1,93	2,12	0,10
SK 8/9/10/ 11cm	stiferite Schiuma Plyiso class SK spess. 8/9/10/11cm	10,00	0,026		35,00	3,45	3,79	3,85
11	Intonaco plastico per cappotto	0,50	0,300		1 300,00	6,43	7,08	0,02

D33515 – PERIMETRALE 50 WC			
Spessore totale [cm]:	50,00	Massa superficiale [kg/m²]:	289,50
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,18	Tot. [(m²·K)/W]:	5,64
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,18	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,64

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,02
2928	Mattone forato 1.1.20 100	10,00		3,70	780,00	21,44	23,59	0,27
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
p700- 20	Blocco forato POROTON P700	20,00	0,180		730,00	19,30	21,23	1,11
SK 8/9/10/ 11cm	stiferite Schiuma Plyiso class SK spess. 8/9/10/11cm	10,00	0,026		35,00	3,45	3,79	3,85
11	Intonaco plastico per cappotto	0,50	0,300		1 300,00	6,43	7,08	0,02

## 2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	$s$
Conduttività termica del materiale	$\lambda$
Conduttanza unitaria	$C$
Massa volumica	$\rho$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50–95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	$R$
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	$U_{IW}$
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	$U_P$
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	$U_B$
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	$U_F$
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

### D107 – PAVIMENTO TERRA

Spessore totale [cm]:	68,01	Massa superficiale [kg/m²]:	659,11
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,19	Tot. [(m² · K)/W]:	5,38
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,19	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	5,38

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	$s$	$\lambda$	$C$	$\rho$	$\delta_a 10^{-12}$	$\delta_u 10^{-12}$	$R$
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	10,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,11
282	Foglio allum-plast. >0,08 mm	0,01	220,000		2 700,00			
GT	stiferite Schiuma Plyiso GT	10,00	0,023		36,00	1,30	1,43	4,33
clsa02	Calcestruzzo armato (getto)	8,00	1,910		2 400,00	1,93	2,12	0,04
1007	Intercapedine aria PAV. 90mm	9,00	0,472		1,00	193,00	212,30	0,19
1008	Intercapedine aria PAV. 100mm	10,00	0,520		1,00	193,00	212,30	0,19
1008	Intercapedine aria PAV. 100mm	10,00	0,520		1,00	193,00	212,30	0,19
1201	Sottofondo in cls magro	10,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,11

D8133 – SOFFITTO ESTERNO alveolare			
Spessore totale [cm]:	49,81	Massa superficiale [kg/m²]:	866,65
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,19	Tot. [(m²·K)/W]:	5,22
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,19	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,22

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
clsa02	Calcestruzzo armato (getto)	29,00	1,910		2 400,00	1,93	2,12	0,15
284	Polietilene in fogli	0,20	0,350		950,00			0,01
282	Foglio allum-plast. >0,08 mm	0,01	220,000		2 700,00			
classB 12-20	stiferite Schiuma Plyiso class B spess. 12/14/16/18/20 cm	12,00	0,025		44,00	5,85	6,43	4,80
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,60	0,170		1 200,00	0,01	0,01	0,04
1201	Sottofondo in cls magro	5,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,05
2403	Piastrelle in ceramica	2,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,02

D75613 – SOFFITTO ESTERNO laterocemento			
Spessore totale [cm]:	49,81	Massa superficiale [kg/m²]:	592,65
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,18	Tot. [(m²·K)/W]:	5,55
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,18	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,55

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
2303	Soletta later. sp.16-inter.50	16,00	0,610		1 100,00	27,57	30,33	0,26
cls02	Calcestruzzo	4,00	0,330		1 200,00	193,00	212,30	0,12
1201	Sottofondo in cls magro	9,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,10
284	Polietilene in fogli	0,20	0,350		950,00			0,01
282	Foglio allum-plast. >0,08 mm	0,01	220,000		2 700,00			
classB 12-20	stiferite Schiuma Plyiso class B spess. 12/14/16/18/20 cm	12,00	0,025		44,00	5,85	6,43	4,80
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,60	0,170		1 200,00	0,01	0,01	0,04
1201	Sottofondo in cls magro	5,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,05
2403	Piastrelle in ceramica	2,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,02

D90183 – SOFFITTO ESTERNO P2			
Spessore totale [cm]:		39,81	
		Massa superficiale [kg/m²]:	626,65
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		0,19	Tot. [(m²·K)/W]: 5,16
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:		0,19	Tot. adottata [(m²·K)/W]: 5,16

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
clsa02	Calcestruzzo armato (getto)	20,00	1,910		2 400,00	1,93	2,12	0,10
282	Foglio allum-plast. >0,08 mm	0,01	220,000		2 700,00			
284	Polietilene in fogli	0,20	0,350		950,00			0,01
classB 12-20	stiferite Schiuma Plyiso class B spess. 12/14/16/18/20 cm	12,00	0,025		44,00	5,85	6,43	4,80
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,60	0,170		1 200,00	0,01	0,01	0,04
1201	Sottofondo in cls magro	6,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,06

D33517 – SOFFITTO ESTERNO alveolare CSF240			
Spessore totale [cm]:		79,81	
		Massa superficiale [kg/m²]:	866,93
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]: 0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]: 0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		0,18	Tot. [(m²·K)/W]: 5,68
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:		0,18	Tot. adottata [(m²·K)/W]: 5,68

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10	Pannello di cartongesso	2,00	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
1036	Intercapedine aria SOFF.100mm	10,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,14
1036	Intercapedine aria SOFF.100mm	10,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,14
1035	Intercapedine aria SOFF. 80mm	8,00	0,560		1,00	193,00	212,30	0,14
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
clsa02	Calcestruzzo armato (getto)	29,00	1,910		2 400,00	1,93	2,12	0,15
284	Polietilene in fogli	0,20	0,350		950,00			0,01
282	Foglio allum-plast. >0,08 mm	0,01	220,000		2 700,00			
classB 12-20	stiferite Schiuma Plyiso class B spess. 12/14/16/18/20 cm	12,00	0,025		44,00	5,85	6,43	4,80
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,60	0,170		1 200,00	0,01	0,01	0,04
1201	Sottofondo in cls magro	5,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,05
2403	Piastrelle in ceramica	2,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,02

D33518 – SOFFITTO ESTERNO alveolare CSF250			
Spessore totale [cm]:	69,81	Massa superficiale [kg/m²]:	866,83
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,18	Tot. [(m²·K)/W]:	5,54
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,18	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,54

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10	Pannello di cartongesso	2,00	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
1036	Intercapedine aria SOFF. 100mm	10,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,14
1035	Intercapedine aria SOFF. 80mm	8,00	0,560		1,00	193,00	212,30	0,14
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
cls02	Calcestruzzo armato (getto)	29,00	1,910		2 400,00	1,93	2,12	0,15
284	Polietilene in fogli	0,20	0,350		950,00			0,01
282	Foglio allum-plast. >0,08 mm	0,01	220,000		2 700,00			
classB 12-20	stiferite Schiuma Plyiso class B spess. 12/14/16/18/20 cm	12,00	0,025		44,00	5,85	6,43	4,80
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,60	0,170		1 200,00	0,01	0,01	0,04
1201	Sottofondo in cls magro	5,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,05
2403	Piastrelle in ceramica	2,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,02

D90185 – PAVIMENTO P1 Vs ESTERNO			
Spessore totale [cm]:	30,00	Massa superficiale [kg/m²]:	249,88
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,24	Tot. [(m²·K)/W]:	4,10
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,24	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,10

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,01
cls02	Calcestruzzo	4,00	0,330		1 200,00	193,00	212,30	0,12
2303	Soletta later. sp.16-inter.50	16,00	0,610		1 100,00	27,57	30,33	0,26
GT	stiferite Schiuma Plyiso GT	8,00	0,023		36,00	1,30	1,43	3,46
11	Intonaco plastico per cappotto	1,00	0,300		1 300,00	6,43	7,08	0,03

D8136 – SOFFITTO ESTERNO laterocemento CSF255								
Spessore totale [cm]:		71,81		Massa superficiale [kg/m²]		592,85		
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA				
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		10,00		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,10		
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA				
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		0,17		Tot. [(m² · K)/W]:		5,87		
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:		0,17		Tot. adottata [(m² · K)/W]:		5,87		

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10	Pannello di cartongesso	2,00	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
1036	Intercapedine aria SOFF.100mm	10,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,14
1036	Intercapedine aria SOFF.100mm	10,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,14
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
2303	Soletta later. sp.16–inter.50	16,00	0,610		1 100,00	27,57	30,33	0,26
cls02	Calcestruzzo	4,00	0,330		1 200,00	193,00	212,30	0,12
1201	Sottofondo in cls magro	9,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,10
284	Polietilene in fogli	0,20	0,350		950,00			0,01
282	Foglio allum–plast. >0,08 mm	0,01	220,000		2 700,00			
classB 12–20	stiferite Schiuma Plyiso class B spess. 12/14/16/18/20 cm	12,00	0,025		44,00	5,85	6,43	4,80
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,60	0,170		1 200,00	0,01	0,01	0,04
1201	Sottofondo in cls magro	5,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,05
2403	Piastrelle in ceramica	2,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,02

### 3.Trasmittanza termica degli elementi divisorii tra unità immobiliari

#### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	<b>s</b>
Conduttività termica del materiale	<b><math>\lambda</math></b>
Conduttanza unitaria	<b>C</b>
Massa volumica	<b><math>\rho</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0–50%	<b><math>\delta_a 10^{-12}</math></b>
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50–95%	<b><math>\delta_u 10^{-12}</math></b>
Resistenza termica dei singoli strati	<b>R</b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	<b>(***)</b>

#### D822 – DIVISORIO 10

Spessore totale [cm]:	10,00	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	62,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,13
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	2,05	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,49
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	2,05	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,49

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	$\lambda$	C	$\rho$	$\delta_a 10^{-12}$	$\delta_u 10^{-12}$	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m <sup>2</sup> C]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m <sup>2</sup> C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01

D101 – SOLAIO INTERPIANO laterocemento			
Spessore totale [cm]:	30,00	Massa superficiale [kg/m²]:	423,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,44	Tot. [(m²·K)/W]:	0,69
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,44	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,69

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
2303	Soletta later. sp.16–inter.50	16,00	0,610		1 100,00	27,57	30,33	0,26
cls02	Calcestruzzo	4,00	0,330		1 200,00	193,00	212,30	0,12
1201	Sottofondo in cls magro	8,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,09
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,01

D990 – DIVISORIO 15			
Spessore totale [cm]:	15,00	Massa superficiale [kg/m²]:	86,04
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,63	Tot. [(m²·K)/W]:	0,61
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,63	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,61

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,02
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,02



D33516 – PARETE 24			
Spessore totale [cm]:		24,00	
		Massa superficiale [kg/m²]:	146,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,70	Tot. [(m²·K)/W]:	1,43
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,70	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1,43

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,02
p700-20	Blocco forato POROTON P700	20,00	0,180		730,00	19,30	21,23	1,11
7	Intonaco di calce e gesso	2,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,04

D823 – PARETE 54			
Spessore totale [cm]:		54,00	
		Massa superficiale [kg/m²]:	3,39
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,29	Tot. [(m²·K)/W]:	3,50
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,29	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	3,50

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10	Pannello di cartongesso	1,30	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Pannello di cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
P_lana v 50	Pannello lana di vetro 50mm	5,00		0,83	30,00	149,61	164,57	1,20
1020	Intercapedine aria PAR. 100mm	10,00	0,640		1,00	193,00	212,30	0,16
1020	Intercapedine aria PAR. 100mm	10,00	0,640		1,00	193,00	212,30	0,16
1020	Intercapedine aria PAR. 100mm	10,00	0,640		1,00	193,00	212,30	0,16
1015	Intercapedine aria PAR. 40mm	4,00	0,260		1,00	193,00	212,30	0,15
1016	Intercapedine aria PAR. 50mm	5,00	0,375		1,00	193,00	212,30	0,13
P_lana v 50	Pannello lana di vetro 50mm	5,00		0,83	30,00	149,61	164,57	1,20
10	Pannello di cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Pannello di cartongesso	1,30	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02

D819 – DIVISORIO 20+6+10			
Spessore totale [cm]:	38,00	Massa superficiale [kg/m²]:	248,90
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,43	Tot. [(m²·K)/W]:	2,34
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,43	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	2,34

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,01
7	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,03
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
2928	Mattone forato 1.1.20 100	10,00		3,70	780,00	21,44	23,59	0,27
163	Polist.esp. blocco UNI 7819 15	6,00	0,045		15,00	6,43	7,08	1,33
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
7	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,03
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,01

D33519 – SOLAIO INTERPIANO laterocemento CSF265 PT			
Spessore totale [cm]:	57,00	Massa superficiale [kg/m²]:	423,25
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,87	Tot. [(m²·K)/W]:	1,16
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,87	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1,16

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10	Pannello di cartongesso	2,00	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
1032	Intercapedine aria SOFF. 50mm	5,00	0,350		1,00	193,00	212,30	0,14
1036	Intercapedine aria SOFF.100mm	10,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,14
1036	Intercapedine aria SOFF.100mm	10,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,14
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
2303	Soletta later. sp.16–inter.50	16,00	0,610		1 100,00	27,57	30,33	0,26
cls02	Calcestruzzo	4,00	0,330		1 200,00	193,00	212,30	0,12
1201	Sottofondo in cls magro	8,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,09
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,01

D818 – PARETE 20			
Spessore totale [cm]:	22,00	Massa superficiale [kg/m²]:	146,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,71	Tot. [(m²·K)/W]:	1,40
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,71	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1,40

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,02
p700-20	Blocco forato POROTON P700	20,00	0,180		730,00	19,30	21,23	1,11
7	Intonaco di calce e gesso	0,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01

D8130 – PARETE 20 cls			
Spessore totale [cm]:	22,00	Massa superficiale [kg/m²]:	480,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	2,54	Tot. [(m²·K)/W]:	0,39
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	2,54	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,39

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,02
cls02	Calcestruzzo armato (getto)	20,00	1,910		2 400,00	1,93	2,12	0,10
7	Intonaco di calce e gesso	0,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01

D33520 – SOLAIO INTERPIANO laterocemento CSF260 PT			
Spessore totale [cm]:	62,00	Massa superficiale [kg/m²]:	423,30
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,87	Tot. [(m²·K)/W]:	1,16
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,87	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1,16

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
10	Pannello di cartongesso	2,00	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
1036	Intercapedine aria SOFF.100mm	10,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,14
1036	Intercapedine aria SOFF.100mm	10,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,14
1036	Intercapedine aria SOFF.100mm	10,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,14
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
2303	Soletta later. sp.16–inter.50	16,00	0,610		1 100,00	27,57	30,33	0,26
cls02	Calcestruzzo	4,00	0,330		1 200,00	193,00	212,30	0,12
1201	Sottofondo in cls magro	8,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,09
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,01

D8134 – SOLAIO INTERPIANO laterocemento CSF255 PT			
Spessore totale [cm]:	67,00	Massa superficiale [kg/m²]:	423,35
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,77	Tot. [(m²·K)/W]:	1,30
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,77	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	1,30

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a10-12</sub>	δ <sub>u10-12</sub>	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
10	Pannello di cartongesso	2,00	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
1032	Intercapedine aria SOFF. 50mm	5,00	0,350		1,00	193,00	212,30	0,14
1036	Intercapedine aria SOFF.100mm	10,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,14
1036	Intercapedine aria SOFF.100mm	10,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,14
1036	Intercapedine aria SOFF.100mm	10,00	0,700		1,00	193,00	212,30	0,14
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
2303	Soletta later. sp.16–inter.50	16,00	0,610		1 100,00	27,57	30,33	0,26
cls02	Calcestruzzo	4,00	0,330		1 200,00	193,00	212,30	0,12
1201	Sottofondo in cls magro	8,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,09
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,01

## 4. Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	<b>Ag</b>
Area del telaio	<b>Af</b>
Lunghezza della superficie vetrata	<b>Lg</b>
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	<b>Ug</b>
Trasmittanza termica del telaio	<b>Uf</b>
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	<b>Ul</b>
Trasmittanza termica totale del serramento	<b>Uw</b>
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	<b>(*)</b>
Inverso della resistenza termica totale	<b>(**)</b>

#### f01-180x110 – f01-180x110

TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m²·K)]:			Tot. [(m²·K)/W]:		
1,40			0,71		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,47	0,51	6,88	1,00	1,40

#### f02-180x110 (lato portico) – f02-180x110 (lato portico)

TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m²·K)]:			Tot. [(m²·K)/W]:		
1,40			0,71		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,47	0,51	6,88	1,00	1,40

#### f03-80x60 – f03-80x60

TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m²·K)]:			Tot. [(m²·K)/W]:		
1,40			0,71		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,28	0,20	2,16	1,00	1,40

#### f04-90x110 (lato portico) – f04-90x110 (lato portico)

TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m²·K)]:			Tot. [(m²·K)/W]:		
1,40			0,71		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,70	0,29	3,36	1,00	1,40

f05-140x140 – f05-140x140					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m² · K)]:			1,40	Tot. [(m² · K)/W]:	
				0,71	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,54	0,42	4,96	1,00	1,40

f06-80x40 – f06-80x40					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m² · K)]:			1,40	Tot. [(m² · K)/W]:	
				0,71	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,15	0,17	1,76	1,00	1,40

f07-40x40 – f07-40x40					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m² · K)]:			1,40	Tot. [(m² · K)/W]:	
				0,71	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,06	0,10	0,96	1,00	1,40

f08-120x60 – f08-120x60					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m² · K)]:			1,40	Tot. [(m² · K)/W]:	
				0,71	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,46	0,26	2,96	1,00	1,40

f09-110x140 – f09-110x140					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m² · K)]:			1,40	Tot. [(m² · K)/W]:	
				0,71	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,17	0,37	4,36	1,00	1,40

f10-80x40 – f10-80x40 (P50WC)					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m² · K)]:			1,40	Tot. [(m² · K)/W]:	
				0,71	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,15	0,17	1,76	1,00	1,40

150x210 est. – 150x210 est.					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m² · K)]:			1,70	Tot. [(m² · K)/W]:	
				0,59	

90x210 est. – 90x210 est.			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,70	Tot. [(m² · K)/W]:	0,59
90x210 int. – 90x210 int.			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,90	Tot. [(m² · K)/W]:	0,53
120x210 est. – 120x210 est.			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,70	Tot. [(m² · K)/W]:	0,59
80x210 est. – 80x210 est.			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,70	Tot. [(m² · K)/W]:	0,59
120x240 est. – 120x240 est.			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,70	Tot. [(m² · K)/W]:	0,59
120x210 int. – 120x210 int.			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,90	Tot. [(m² · K)/W]:	0,53
75x210 int. – 75x210 int.			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,90	Tot. [(m² · K)/W]:	0,53
80x210 int. – 80x210 int.			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,90	Tot. [(m² · K)/W]:	0,53
140x210 int. – 140x210 int.			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,90	Tot. [(m² · K)/W]:	0,53
70x210 int. – 70x210 int.			
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	1,90	Tot. [(m² · K)/W]:	0,53

## 5. Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma UNI EN ISO 13788

### GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	$Ma$	[kg/m²]
Resistenza termica specifica	$R$	[(m² · K)/W]
Temperatura	$T$	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	$Mu$	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	$R_{si}$	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$R_{si,min}$	
Spessore dello strato corrente	$S$	[cm]

PAVIMENTO TERRA			
Materiale	Mu	R	S
		[(m² · K)/W]	[cm]
Piastrelle in ceramica	200	0,01	1
Sottofondo in cls magro	70	0,108	10
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0,01
stiferite Schiuma Plyiso GT	148	4,329	10
Calcestruzzo armato (getto)	100	0,042	8
Intercapedine aria PAV. 90mm	1	0,191	9
Intercapedine aria PAV. 100mm	1	0,192	10
Intercapedine aria PAV. 100mm	1	0,192	10
Sottofondo in cls magro	70	0,108	10
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9540		5,381	68,01

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	11,4	100	20	65	0,64	1,51	16,7	0,7529		
Febbraio	12,9	100	20	70	0,71	1,56	17,1	0,7769		
Marzo	14,8	100	20	76	0,81	1,47	16,0	0,5995		
Aprile	17,3	100	20	87	0,99	1,38	20	0,2273		
Maggio	19,3	100	20	96	1,46	1,52	20	1,0000		
Giugno	20,3	100	20,3	100	1,64	1,64	20			
Luglio	20,1	100	20,1	100	1,96	1,96	20			
Agosto	18,6	100	20	93	1,73	1,73	20	1,0000		
Settembre	16,5	100	20	83	1,64	1,64	20	1,0000		
Ottobre	14	100	20	73	1,33	1,50	15,3	1,0000		
Novembre	11,9	100	20	67	1,04	1,54	17,0	0,6049		
Dicembre	11,1	100	20	64	0,77	1,55	17,1	0,7522		

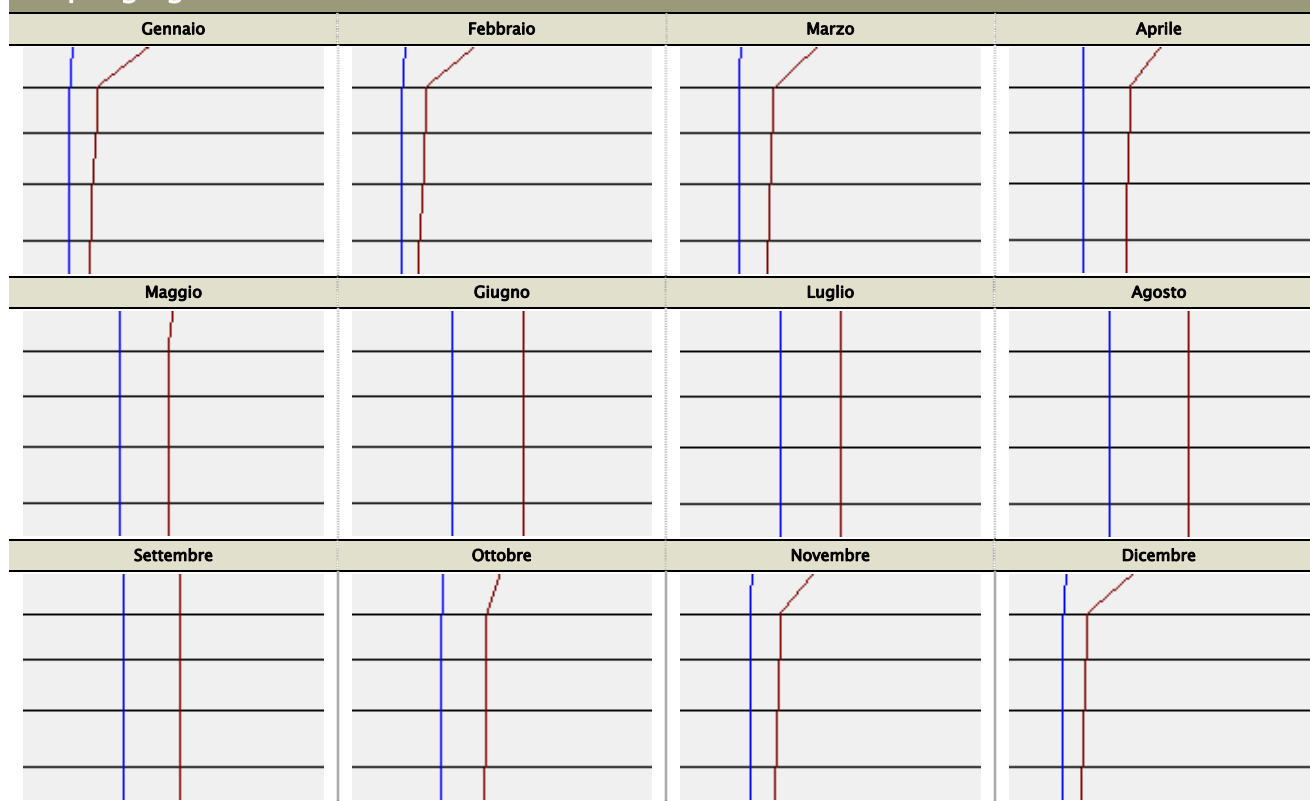
Verifiche normative
La struttura <b>non è</b> soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La quantità di condensato <b>è</b> limitata alla quantità rievaporabile.



La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m<sup>2</sup>

 La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

### Riepilogo grafico dei mesi



### PERIMETRALE setto 40

Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Intonaco di calce e gesso	10	0,021	1,5
Calcestruzzo armato (getto)	100	0,147	28
stiferite Schiuma Plyiso class SK spess. 8/9/10/11cm	56	3,846	10
Intonaco plastico per cappotto	30	0,017	0,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9420		4,201	40

### Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	6,6	66	20	65	0,64	1,52	16,7	0,7530		
Febbraio	7,1	71	20	67	0,72	1,56	17,1	0,7770		
Marzo	10,1	66	20	62	0,81	1,46	16	0,6000		
Aprile	13,9	62	20	59	0,99	1,39	15,3	0,2260		
Maggio	19	66	20	65	1,46	1,53	16,8			
Giugno	22,9	59	22,9	59	1,65	1,65	17,9			
Luglio	24,9	62	24,9	62	1,96	1,96	20,8			
Agosto	24,6	56	24,6	56	1,73	1,73	18,8			
Settembre	21,5	64	21,5	64	1,64	1,64	17,9			
Ottobre	17,3	67	20	64	1,33	1,51	16,6			
Novembre	12,3	73	20	66	1,04	1,55	17	0,6060		
Dicembre	8,1	72	20	66	0,78	1,55	17	0,7520		

## Verifiche normative

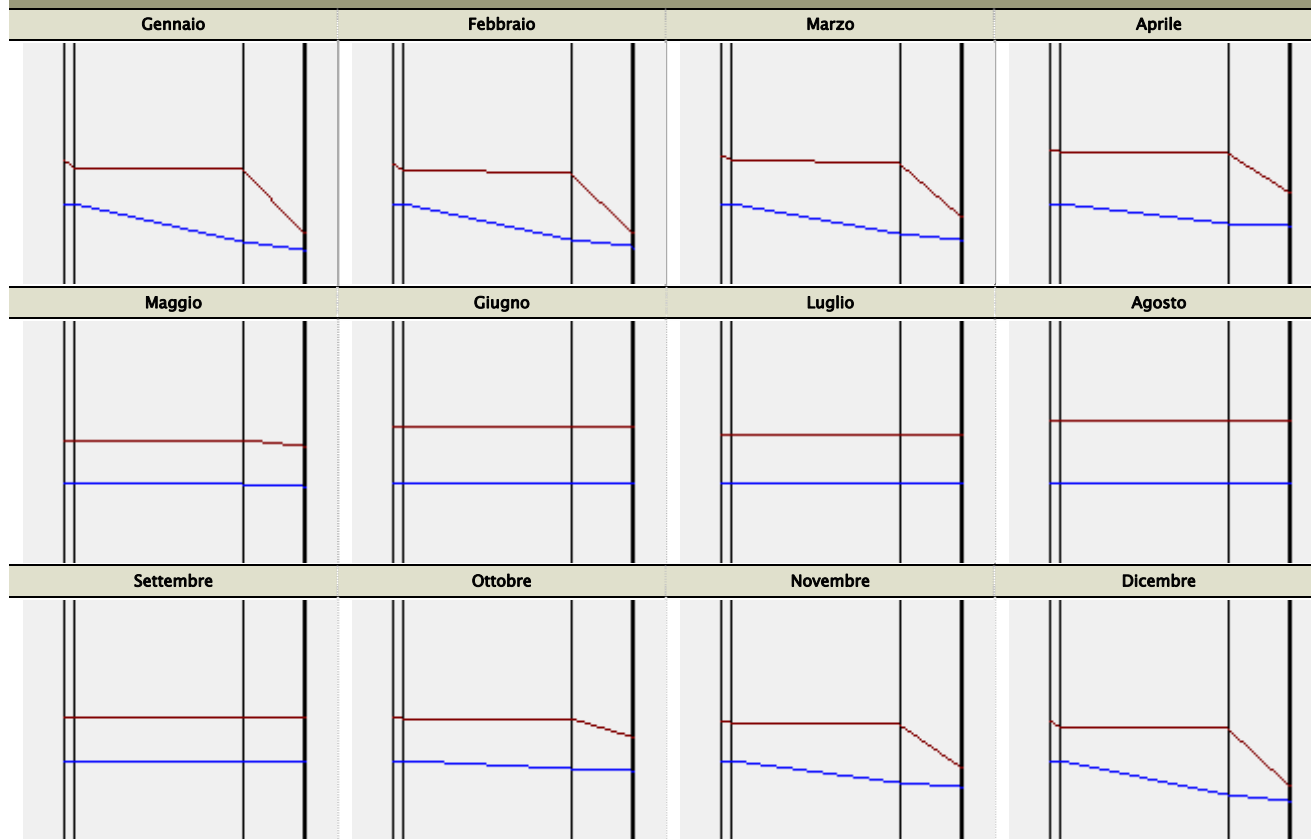
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **è** limitata alla quantità ri-evaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m<sup>2</sup>

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

## Riepilogo grafico dei mesi



## PERIMETRALE 40

Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Intonaco di calce e gesso	10	0,021	1,5
Mattone forato 1.1.19 80	9	0,2	8
Blocco forato POROTON P700	10	1,111	20
stiferite Schiuma Plyiso class SK spess. 8/9/10/11cm	56	3,846	10
Intonaco plastico per cappotto	30	0,017	0,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9540		5,365	40

## Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	6,6	66	20	65	0,64	1,52	16,7	0,7530		
Febbraio	7,1	71	20	67	0,72	1,56	17,1	0,7770		
Marzo	10,1	66	20	62	0,81	1,46	16	0,6000		
Aprile	13,9	62	20	59	0,99	1,39	15,3	0,2260		
Maggio	19	66	20	65	1,46	1,53	16,8			

Giugno	22,9	59	22,9	59	1,65	1,65	17,9			
Luglio	24,9	62	24,9	62	1,96	1,96	20,8			
Agosto	24,6	56	24,6	56	1,73	1,73	18,8			
Settembre	21,5	64	21,5	64	1,64	1,64	17,9			
Ottobre	17,3	67	20	64	1,33	1,51	16,6			
Novembre	12,3	73	20	66	1,04	1,55	17	0,6060		
Dicembre	8,1	72	20	66	0,78	1,55	17	0,7520		

### Verifiche normative

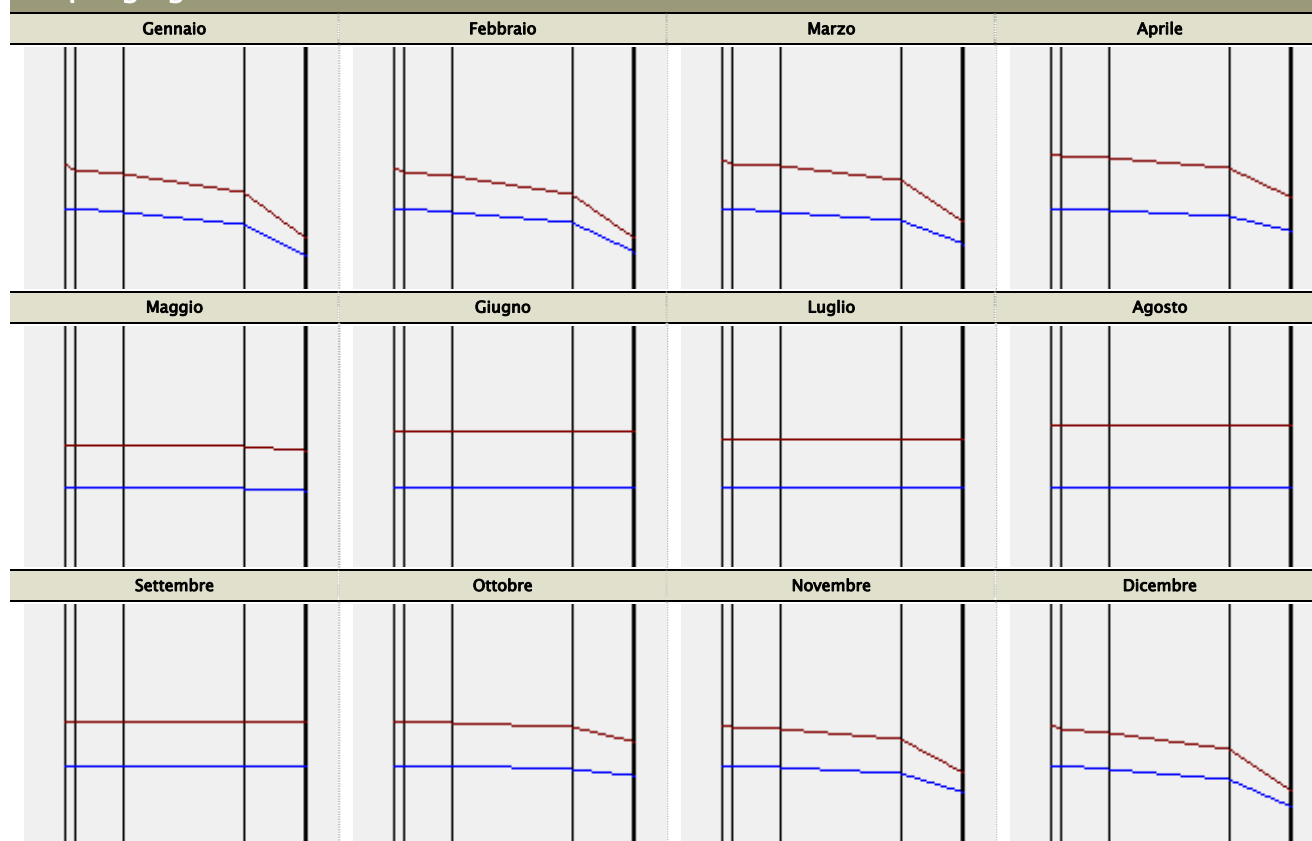
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

### Riepilogo grafico dei mesi



### PILASTRO 35 ascensore

Materiale	Mu	R	S
		[(m² · K)/W]	[cm]
Calcestruzzo armato (getto)	100	0,131	25
stiferite Schiuma Plyiso class SK spess. 8/9/10/11cm	56	3,846	10
Intonaco plastico per cappotto	30	0,017	0,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9420		4,164	35,5

### Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	6,6	66	20	65	0,64	1,52	16,7	0,7530		
Febbraio	7,1	71	20	67	0,72	1,56	17,1	0,7770		
Marzo	10,1	66	20	62	0,81	1,46	16	0,6000		
Aprile	13,9	62	20	59	0,99	1,39	15,3	0,2260		
Maggio	19	66	20	65	1,46	1,53	16,8			
Giugno	22,9	59	22,9	59	1,65	1,65	17,9			
Luglio	24,9	62	24,9	62	1,96	1,96	20,8			
Agosto	24,6	56	24,6	56	1,73	1,73	18,8			
Settembre	21,5	64	21,5	64	1,64	1,64	17,9			
Ottobre	17,3	67	20	64	1,33	1,51	16,6			
Novembre	12,3	73	20	66	1,04	1,55	17	0,6060		
Dicembre	8,1	72	20	66	0,78	1,55	17	0,7520		

### Verifiche normative

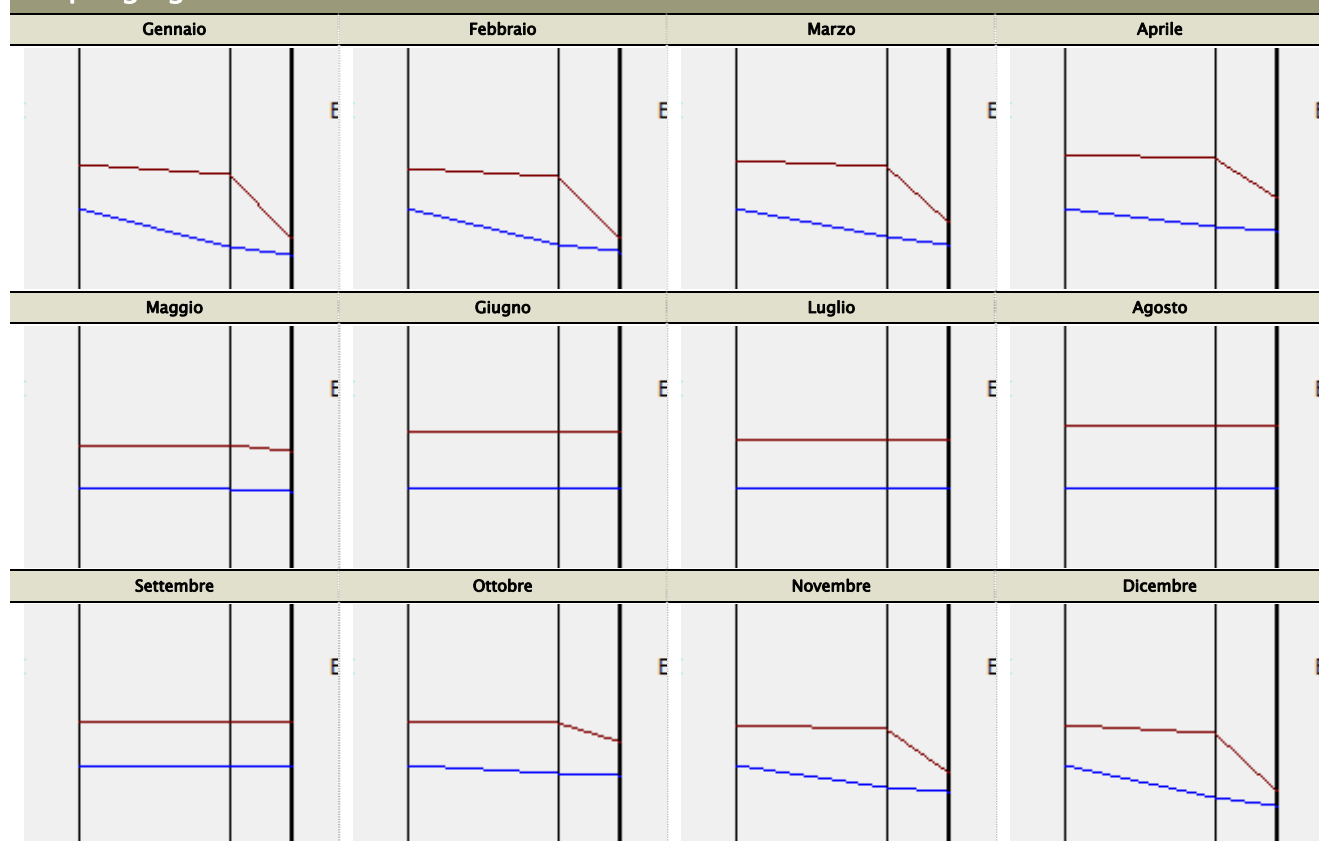
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

### Riepilogo grafico dei mesi



SOFFITTO ESTERNO alveolare			
Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Intonaco di calce e gesso	10	0,014	1
Calcestruzzo armato (getto)	100	0,152	29
Polietilene in fogli	50000	0,006	0,2
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0,01
stiferite Schiuma Plyiso class B spess. 12/14/16/18/20 cm	33	4,8	12
Membrana impermeabilizzante bituminosa	20000	0,035	0,6
Sottofondo in cls magro	70	0,054	5
Piastrelle in ceramica	200	0,02	2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9530		5,221	49,81

### Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	6,6	66	20	65	0,64	1,52	16,7	0,7530		
Febbraio	7,1	71	20	67	0,72	1,56	17,1	0,7770		
Marzo	10,1	66	20	62	0,81	1,46	16	0,6000		
Aprile	13,9	62	20	59	0,99	1,39	15,3	0,2260		
Maggio	19	66	20	65	1,46	1,53	16,8			
Giugno	22,9	59	22,9	59	1,65	1,65	17,9			
Luglio	24,9	62	24,9	62	1,96	1,96	20,8			
Agosto	24,6	56	24,6	56	1,73	1,73	18,8			
Settembre	21,5	64	21,5	64	1,64	1,64	17,9			
Ottobre	17,3	67	20	64	1,33	1,51	16,6			
Novembre	12,3	73	20	66	1,04	1,55	17	0,6060		
Dicembre	8,1	72	20	66	0,78	1,55	17	0,7520		

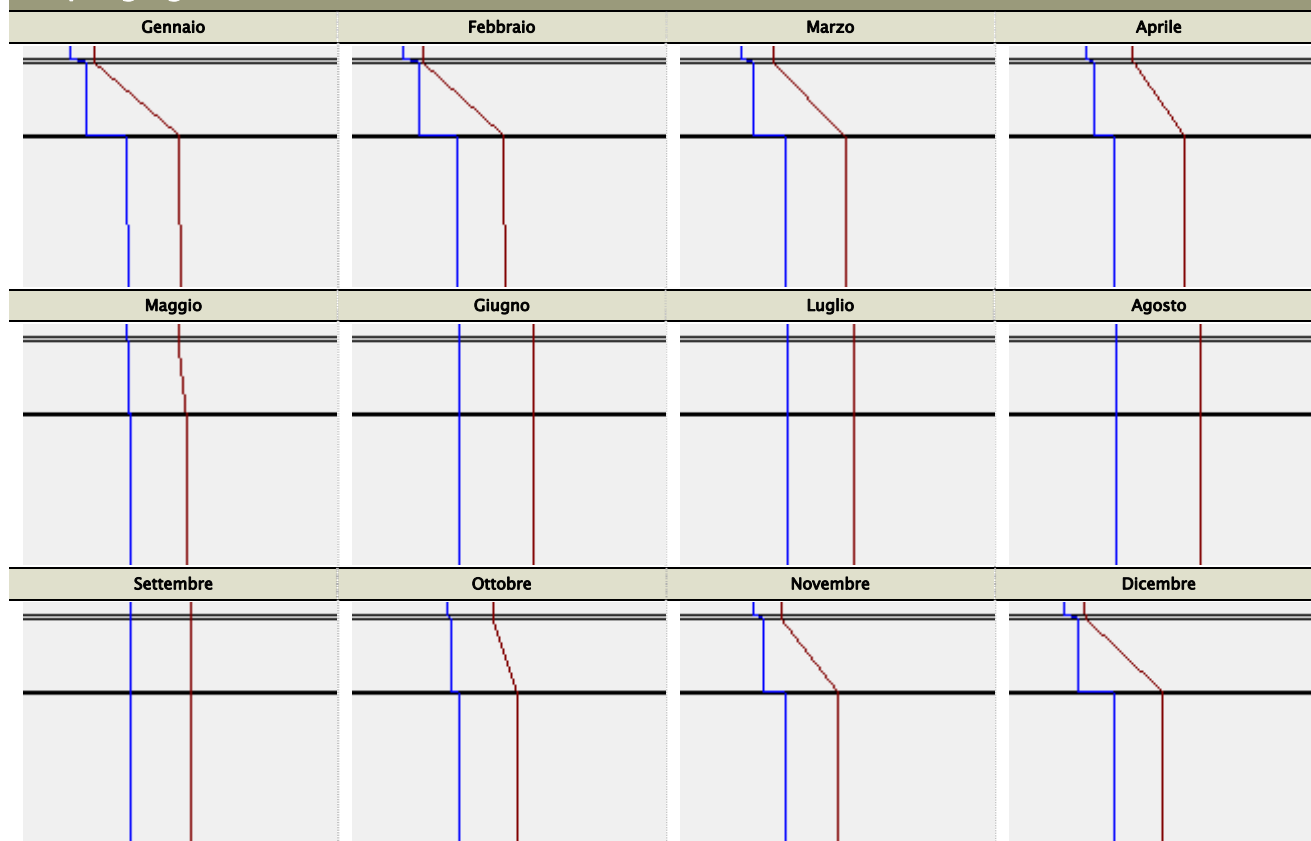
### Verifiche normative

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m<sup>2</sup>

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

**Riepilogo grafico dei mesi**

**SOFFITTO ESTERNO alveolare CSF240**

Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Pannello di cartongesso	8	0,033	2
Intercapedine aria SOFF.100mm	1	0,143	10
Intercapedine aria SOFF.100mm	1	0,143	10
Intercapedine aria SOFF. 80mm	1	0,143	8
Intonaco di calce e gesso	10	0,014	1
Calcestruzzo armato (getto)	100	0,152	29
Polietilene in fogli	50000	0,006	0,2
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0,01
stiferite Schiuma Plyiso class B spess. 12/14/16/18/20 cm	33	4,8	12
Membrana impermeabilizzante bituminosa	20000	0,035	0,6
Sottofondo in cls magro	70	0,054	5
Piastrelle in ceramica	200	0,02	2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9570		5,683	79,81

**Calcolo della condensa**

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	6,6	66	20	65	0,64	1,52	16,7	0,7530		
Febbraio	7,1	71	20	67	0,72	1,56	17,1	0,7770		
Marzo	10,1	66	20	62	0,81	1,46	16	0,6000		
Aprile	13,9	62	20	59	0,99	1,39	15,3	0,2260		

Maggio	19	66	20	65	1,46	1,53	16,8			
Giugno	22,9	59	22,9	59	1,65	1,65	17,9			
Luglio	24,9	62	24,9	62	1,96	1,96	20,8			
Agosto	24,6	56	24,6	56	1,73	1,73	18,8			
Settembre	21,5	64	21,5	64	1,64	1,64	17,9			
Ottobre	17,3	67	20	64	1,33	1,51	16,6			
Novembre	12,3	73	20	66	1,04	1,55	17	0,6060		
Dicembre	8,1	72	20	66	0,78	1,55	17	0,7520		

### Verifiche normative

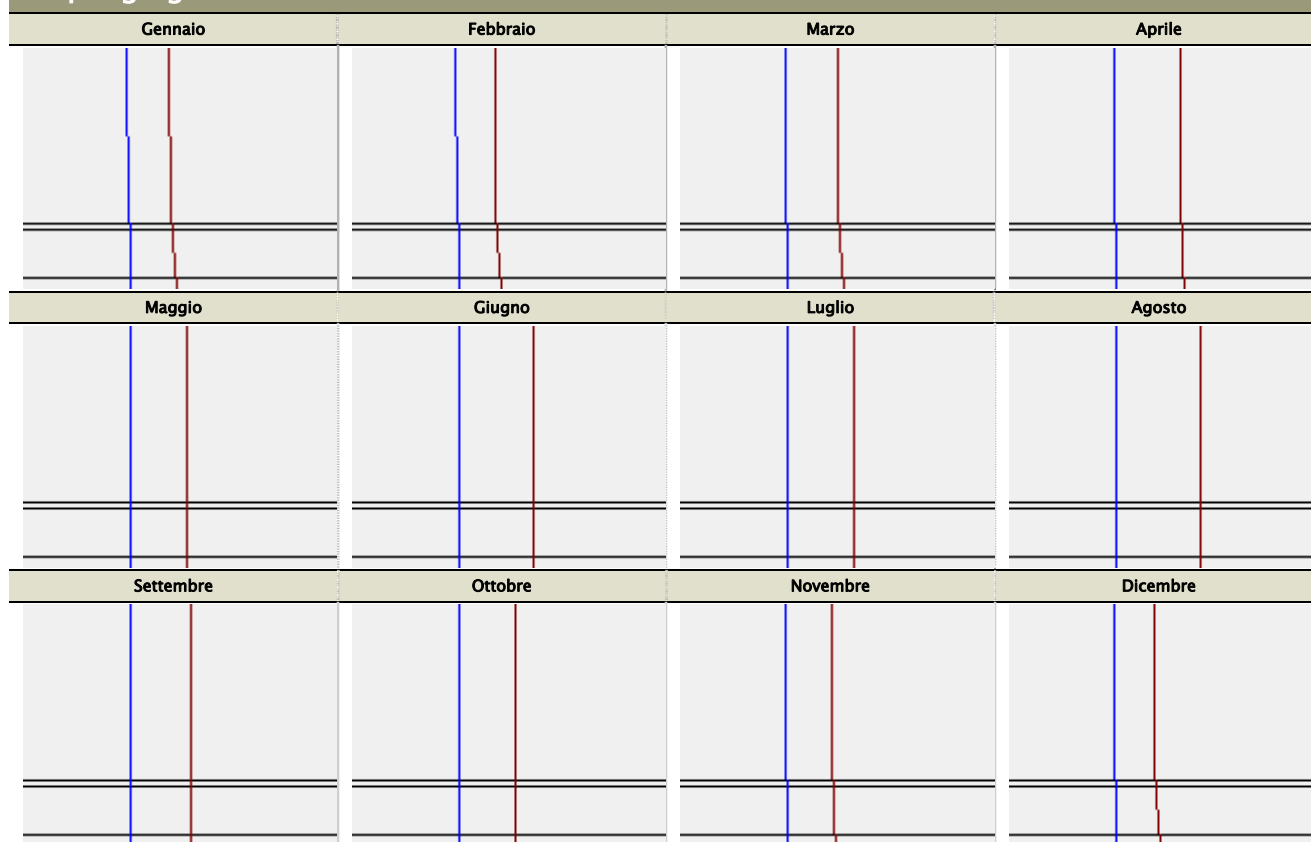
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m<sup>2</sup>

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

### Riepilogo grafico dei mesi



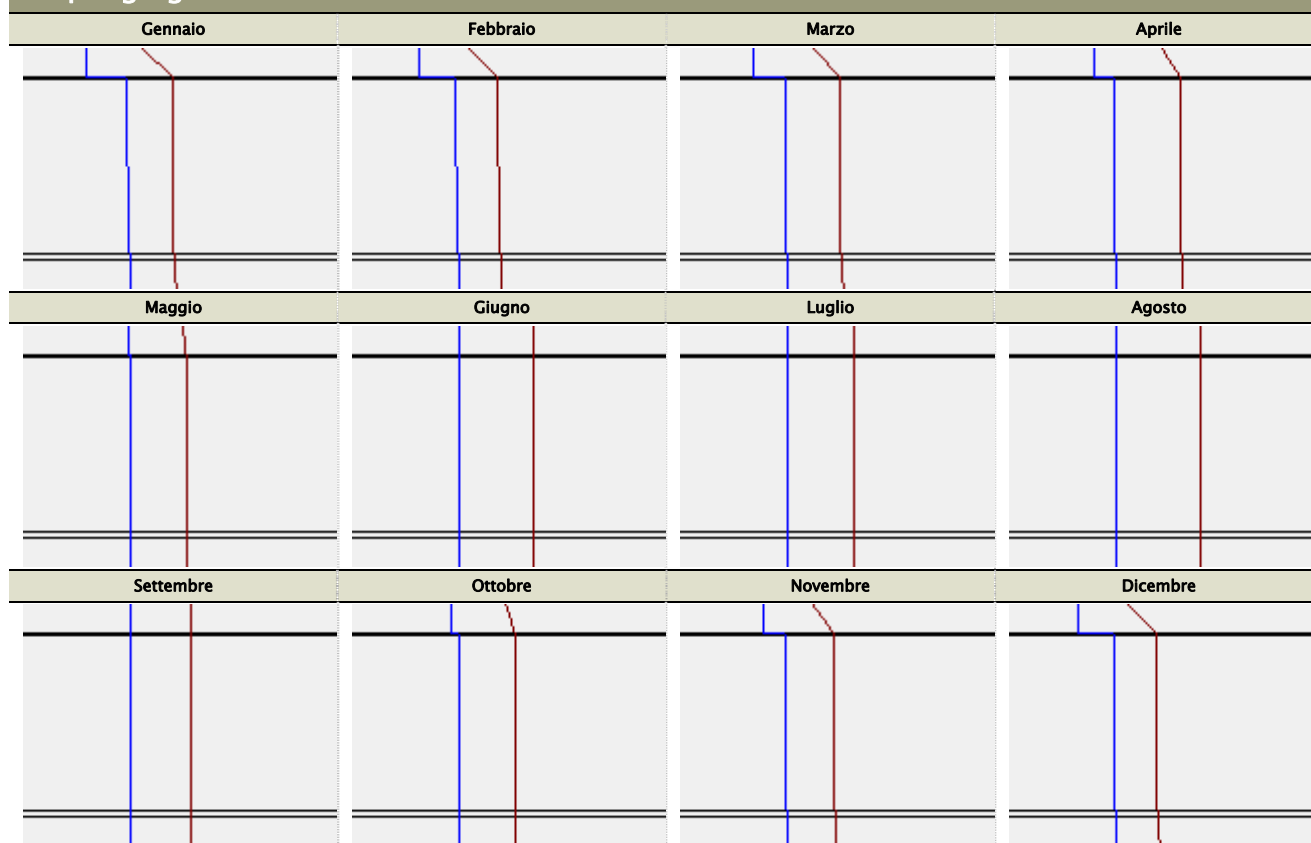
SOFFITTO ESTERNO alveolare CSF250			
Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Pannello di cartongesso	8	0,033	2
Intercapepine aria SOFF. 100mm	1	0,143	10
Intercapepine aria SOFF. 80mm	1	0,143	8
Intonaco di calce e gesso	10	0,014	1
Calcestruzzo armato (getto)	100	0,152	29
Polietilene in fogli	50000	0,006	0,2
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0,01
stiferite Schiuma Plyiso class B spess. 12/14/16/18/20 cm	33	4,8	12
Membrana impermeabilizzante bituminosa	20000	0,035	0,6
Sottofondo in cls magro	70	0,054	5
Piastrelle in ceramica	200	0,02	2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9560		5,54	69,81

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	6,6	66	20	65	0,64	1,52	16,7	0,7530		
Febbraio	7,1	71	20	67	0,72	1,56	17,1	0,7770		
Marzo	10,1	66	20	62	0,81	1,46	16	0,6000		
Aprile	13,9	62	20	59	0,99	1,39	15,3	0,2260		
Maggio	19	66	20	65	1,46	1,53	16,8			
Giugno	22,9	59	22,9	59	1,65	1,65	17,9			
Luglio	24,9	62	24,9	62	1,96	1,96	20,8			
Agosto	24,6	56	24,6	56	1,73	1,73	18,8			
Settembre	21,5	64	21,5	64	1,64	1,64	17,9			
Ottobre	17,3	67	20	64	1,33	1,51	16,6			
Novembre	12,3	73	20	66	1,04	1,55	17	0,6060		
Dicembre	8,1	72	20	66	0,78	1,55	17	0,7520		

Verifiche normative										
La struttura <b>non è</b> soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato <b>è</b> limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato <b>non supera</b> i 0.5 kg/m <sup>2</sup>										
La struttura <b>non è</b> soggetta a fenomeni di condensa superficiale.										



### Riepilogo grafico dei mesi



### SOFFITTO ESTERNO laterocemento

Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Intonaco di calce e gesso	10	0,014	1
Soletta later. sp.16-inter.50	7	0,262	16
Calcestruzzo	1	0,121	4
Sottofondo in cls magro	70	0,097	9
Polietilene in fogli	50000	0,006	0,2
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0,01
stiferite Schiuma Plyiso class B spess. 12/14/16/18/20 cm	33	4,8	12
Membrana impermeabilizzante bituminosa	20000	0,035	0,6
Sottofondo in cls magro	70	0,054	5
Piastrelle in ceramica	200	0,02	2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9560		5,549	49,81

### Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	6,6	66	20	65	0,64	1,52	16,7	0,7530		
Febbraio	7,1	71	20	67	0,72	1,56	17,1	0,7770		
Marzo	10,1	66	20	62	0,81	1,46	16	0,6000		
Aprile	13,9	62	20	59	0,99	1,39	15,3	0,2260		
Maggio	19	66	20	65	1,46	1,53	16,8			
Giugno	22,9	59	22,9	59	1,65	1,65	17,9			
Luglio	24,9	62	24,9	62	1,96	1,96	20,8			

Agosto	24,6	56	24,6	56	1,73	1,73	18,8		
Settembre	21,5	64	21,5	64	1,64	1,64	17,9		
Ottobre	17,3	67	20	64	1,33	1,51	16,6		
Novembre	12,3	73	20	66	1,04	1,55	17	0,6060	
Dicembre	8,1	72	20	66	0,78	1,55	17	0,7520	

### Verifiche normative

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m<sup>2</sup>

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

### Riepilogo grafico dei mesi



### PERIMETRALE 50 WC

Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Intonaco di calce e gesso	10	0,021	1,5
Mattone forato 1.1.20 100	9	0,27	10
Mattone forato 1.1.19 80	9	0,2	8
Blocco forato POROTON P700	10	1,111	20
stiferite Schiuma Plyiso class SK spess. 8/9/10/11 cm	56	3,846	10
Intonaco plastico per cappotto	30	0,017	0,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9570		5,636	50

### Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	6,6	66	20	65	0,64	1,52	16,7	0,7530		
Febbraio	7,1	71	20	67	0,72	1,56	17,1	0,7770		
Marzo	10,1	66	20	62	0,81	1,46	16	0,6000		
Aprile	13,9	62	20	59	0,99	1,39	15,3	0,2260		
Maggio	19	66	20	65	1,46	1,53	16,8			
Giugno	22,9	59	22,9	59	1,65	1,65	17,9			
Luglio	24,9	62	24,9	62	1,96	1,96	20,8			
Agosto	24,6	56	24,6	56	1,73	1,73	18,8			
Settembre	21,5	64	21,5	64	1,64	1,64	17,9			
Ottobre	17,3	67	20	64	1,33	1,51	16,6			
Novembre	12,3	73	20	66	1,04	1,55	17	0,6060		
Dicembre	8,1	72	20	66	0,78	1,55	17	0,7520		

### Verifiche normative

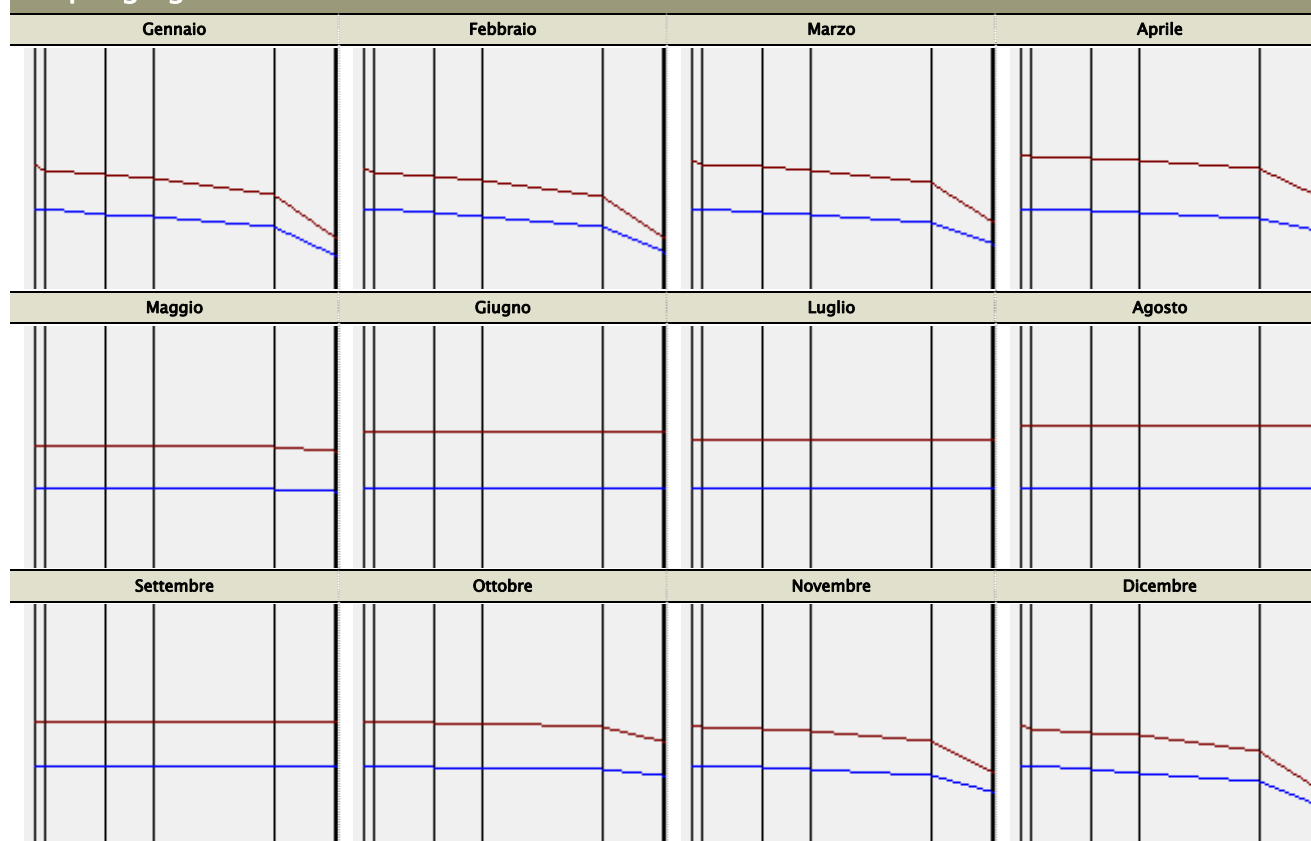
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²

La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

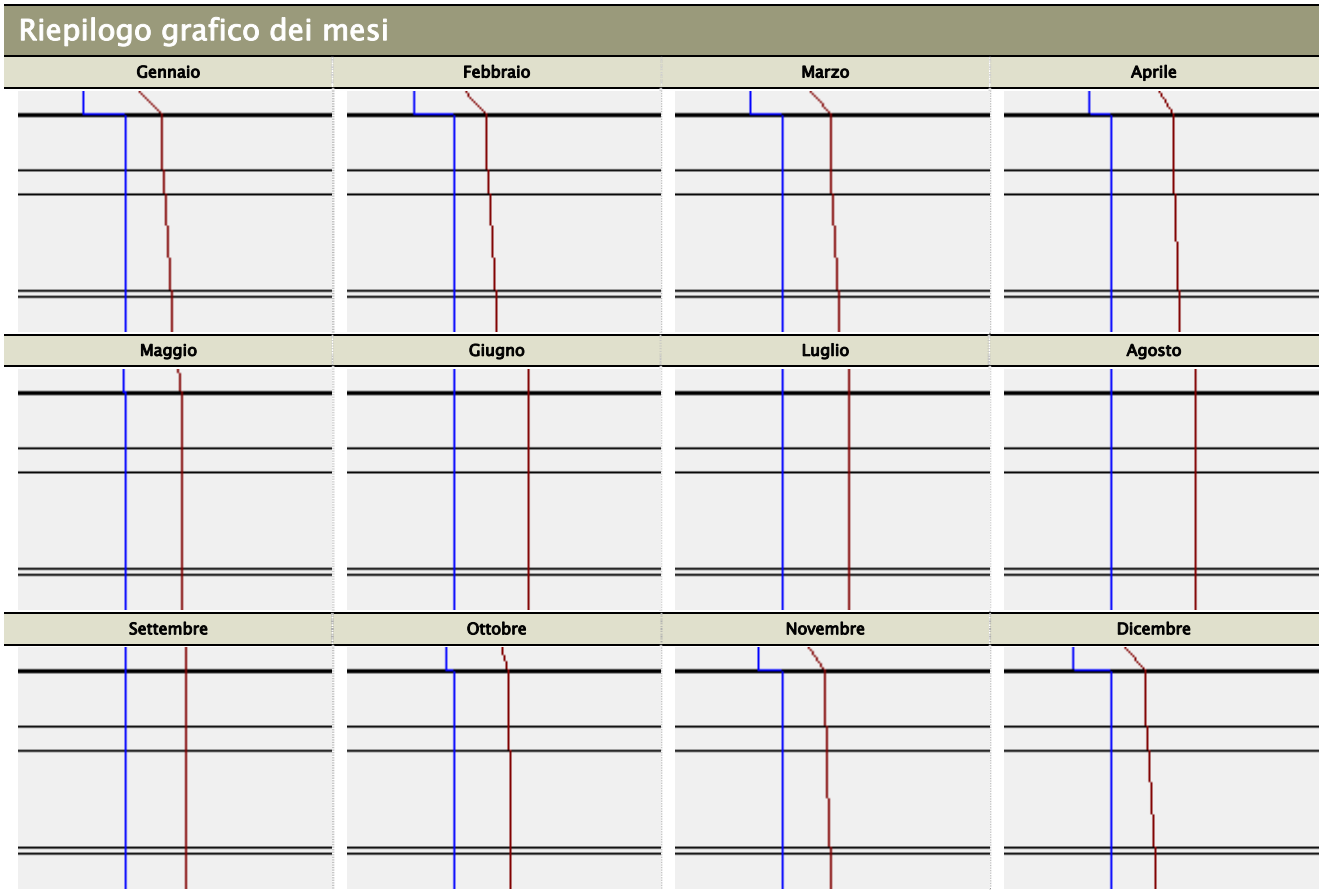
### Riepilogo grafico dei mesi



SOFFITTO ESTERNO laterocemento CSF255			
Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Pannello di cartongesso	8	0,033	2
Intercapedine aria SOFF.100mm	1	0,143	10
Intercapedine aria SOFF.100mm	1	0,143	10
Intonaco di calce e gesso	10	0,014	1
Soletta later. sp.16-inter.50	7	0,262	16
Calcestruzzo	1	0,121	4
Sottofondo in cls magro	70	0,097	9
Polietilene in fogli	50000	0,006	0,2
Foglio allum-plast. >0,08 mm	2000000	0	0,01
stiferite Schiuma Plyiso class B spess. 12/14/16/18/20 cm	33	4,8	12
Membrana impermeabilizzante bituminosa	20000	0,035	0,6
Sottofondo in cls magro	70	0,054	5
Piastrelle in ceramica	200	0,02	2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9580		5,868	71,81

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	6,6	66	20	65	0,64	1,52	16,7	0,7530		
Febbraio	7,1	71	20	67	0,72	1,56	17,1	0,7770		
Marzo	10,1	66	20	62	0,81	1,46	16	0,6000		
Aprile	13,9	62	20	59	0,99	1,39	15,3	0,2260		
Maggio	19	66	20	65	1,46	1,53	16,8			
Giugno	22,9	59	22,9	59	1,65	1,65	17,9			
Luglio	24,9	62	24,9	62	1,96	1,96	20,8			
Agosto	24,6	56	24,6	56	1,73	1,73	18,8			
Settembre	21,5	64	21,5	64	1,64	1,64	17,9			
Ottobre	17,3	67	20	64	1,33	1,51	16,6			
Novembre	12,3	73	20	66	1,04	1,55	17	0,6060		
Dicembre	8,1	72	20	66	0,78	1,55	17	0,7520		

Verifiche normative										
La struttura <b>non è</b> soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato <b>è</b> limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato <b>non supera</b> i 0.5 kg/m <sup>2</sup>										
La struttura <b>non è</b> soggetta a fenomeni di condensa superficiale.										



# **RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE (RISCALDAMENTO)**

## PREFAZIONE

### NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2019
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2007
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI EN ISO 13370:2008
PONTI TERMICI IN EDILIZIA - COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2008
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2008
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2003
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2008
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI - DATI CLIMATICI - MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	UNI 10349-1:2016
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355

## DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	TRIESTE	2,00	45,39	0,005	A	0	0,50	6,40
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Trieste – Molo Bandiera (Provincia di: TRIESTE)	2,00	45,65					

PERIODO DI RISCALDAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
15/Ottobre	15/Aprile

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	6,6	7,1	10,1	13,9	19,0	22,9	24,9	24,6	21,5	17,3	12,3	8,1
$\vartheta_e$	[°C]	6,6	7,1	10,1	13,9	19,0	22,9	24,9	24,6	21,5	17,3	12,3	8,1
$H_{dh}$	[MJ/m²]	2,30	4,50	6,20	8,30	11,80	14,30	14,50	10,60	8,90	4,60	2,30	1,80
$H_{dh}$	[MJ/m²]	2,10	2,90	4,60	6,30	8,70	9,10	8,60	7,40	5,80	3,50	2,10	1,90
$H_N$	[MJ/m²]	1,49	2,19	3,38	4,98	8,17	9,98	9,31	6,41	4,41	2,56	1,49	1,32
$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m²]	1,49	2,21	3,74	5,81	9,07	10,83	10,28	7,39	5,19	2,64	1,49	1,32
$H_{NE-NO}$	[MJ/m²]	1,65	2,86	4,87	7,33	11,01	12,88	12,49	9,25	6,82	3,39	1,70	1,40
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m²]	2,43	4,21	6,38	8,85	12,62	14,50	14,26	10,94	8,71	4,64	2,44	2,02
$H_{E-O}$	[MJ/m²]	3,65	5,88	7,88	10,02	13,50	15,14	15,08	12,09	10,41	6,05	3,50	3,06
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m²]	5,07	7,55	9,09	10,63	13,48	14,69	14,80	12,47	11,60	7,37	4,67	4,32
$H_{SE-SO}$	[MJ/m²]	6,52	9,03	9,88	10,61	12,61	13,23	13,49	12,07	12,15	8,44	5,83	5,65
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m²]	7,85	10,26	10,27	10,10	11,16	11,28	11,58	11,08	12,15	9,24	6,89	6,87
$H_S$	[MJ/m²]	8,38	10,91	10,45	9,62	10,44	10,46	10,72	10,40	11,95	9,70	7,33	7,32
$P_{v,e}$	[kPa]	0,644	0,719	0,811	0,990	1,460	1,645	1,963	1,734	1,644	1,331	1,043	0,777
$\vartheta_{sky}$	[°C]	-9,1	-7,1	-4,9	-1,2	6,0	8,0	10,8	8,9	8,0	4,4	-0,2	-5,7



**LEGENDA**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\vartheta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$\vartheta_e$	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{dh}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{dh}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	$H_N$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	$H_{NE-NO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	$H_{E-O}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	$H_{SE-SO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	$H_S$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	$\vartheta_{sky}$	[°C]

## CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

### CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

#### SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE

Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Centrale: <b>Centrale Riscaldamento/A.C.S.</b>	518,08	1 573,01	2 210,38	0,71

#### SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO

Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Unità immobiliare: <b>PALAZZINA SERVIZI</b>	518,08	1 573,01	2 210,38	0,71

### CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE

#### ESPOSIZIONI

Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
pavimento Vs terreno (controterra)	0	180
O-SO	247,5	90
N-NO	337,5	90
E-NE	67,5	90
Tetto piano esterno	0	0
S-SE	157,5	90
Pavimento esterno	0	180
Parete Vs terreno	0	90
Est	90	90
NE	45	90
Parete Vs muro terrapieno	0	90

*(Orientamento: 0° = Nord , 90° = Est , 180° = Sud , 270° = Ovest*

*Inclinazione: 0° ÷ 60° = tetti o soffitti , 61° ÷ 90° = pareti verticali , 91° ÷ 180° = pavimenti)*

PORTE – CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ				
Descrizione	Trasmittanza	Colore	Superficie	Permeabilità Aria
	[W/m² °C]	[c/m/s]	[m²]	[m³/hm²]
90x210 est.	1,70	Medio	1,89	
90x210 int.	1,90	Medio	1,89	
70x210 int.	1,90	Medio	1,47	
80x210 int.	1,90	Medio	1,68	
120x210 int.	1,90	Medio	2,52	
75x210 int.	1,90	Medio	1,58	
120x210 est.	1,70	Medio	2,52	
150x210 est.	1,70	Medio	3,15	
120x240 est.	1,70	Medio	2,88	
140x210 int.	1,90	Medio	2,94	
80x210 est.	1,70	Medio	1,68	

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008) – TRASMITTANZA LINEARE	
Descrizione	K lineico
	[W/m²C]
PILASTRO	
ANGOLI ESTERNI	0,20
SOLAIO – PERIMETRALE 40	0,11
SOLAIO – PERIMETRALE sotto 40	0,06
PAVIMENTO CONTROTERRA	0,70
SERRAMENTO	0,03
DIVISORIO 15 – PERIMETRALE 40	0,03
ANGOLI INTERNI con pilastro	-0,29
ANGOLI INTERNI	-0,11
DIVISORIO 15 – PERIMETRALE sotto 40	0,04
PARETE C.T. – PERIMETRALE 40	0,05
DIVISORIO 20+6+10 – PERIMETRALE sotto 50	0,08
DIVISORIO 20 – PERIMETRALE 40	0,04
PARETE 25 – PARETE 40 ascensore	0,05
PARETE 25 cls ASCENSORE – PARETE 40 ascensore	0,07
TETTO – PERIMETRALE 40	0,01
TETTO – PERIMETRALE sotto 40	0,03
SOLAIO – PARETE 25 ASCENSORE	0,07
DIVISORIO 15 – PARETE 25 ASCENSORE	0,04
ANGOLI ESTERNI copertura	0,09
ANGOLI INTERNI copertura	-0,06
TETTO – PARETE 25 ASCENSORE	0,07
TETTO – PERIMETRALE 30	0,02
SOLAIO – PERIMETRALE 30	0,12
SOLAIO – PERIMETRALE sotto 30	0,06
TETTO – PERIMETRALE sotto 30	0,04
DIVISORIO 10 – PERIMETRALE 40	0,02
DIVISORIO 10 – PARETE 25 ASCENSORE	0,03
DIVISORIO 10 – PERIMETRALE sotto 40	0,02
ANGOLI INTERNI C.T.	-0,12
ANGOLI ESTERNI C.T.	0,09
DIVISORIO 10 – PARETE C.T.	0,03
SOLAIO – PERIMETRALE 50 WC	0,10
DIVISORIO 10 – PERIMETRALE 50 WC	0,02
TETTO – PERIMETRALE 50 WC	-0,01

**FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – COMPOSIZIONE**

Descrizione	Descrizione schermo	$g_{gl+sh}$ / $g_{gl}$	Descrizione vetro	$g_{gl,n}$
f01-180x110		0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,5
f02-180x110 (lato portico)		0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,5
f03-80x60		0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,5
f04-90x110 (lato portico)		0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,5
f05-140x140		0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,5
f06-80x40		0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,5
f07-40x40		0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,5
f08-120x60		0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,5
f09-110x140		0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,5
f10-80x40 (P50WC)		0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,5

**FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI**

Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> °C/W]
f01-180x110	0,35	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0
f02-180x110 (lato portico)	0,35	0	1,8	1,95	0,8	0	0	0	0	0
f03-80x60	0,35	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0
f04-90x110 (lato portico)	0,35	0	0,9	1,95	0,8	0	0	0	0	0
f05-140x140	0,35	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0
f06-80x40	0,35	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0
f07-40x40	0,35	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
f08-120x60	0,35	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
f09-110x140	0,35	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0
f10-80x40 (P50WC)	0,35	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0

# CALCOLO DEL FABBISOGNO DEI VARI SISTEMI IMPIANTISTICI

## Dettaglio Centrale: Centrale Riscaldamento/A.C.S.

### LEGENDA (TEMPERATURE DELL'ACQUA NELLE TUBAZIONI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI CARICO DEI TERMINALI	$FC_{u,e,x}$	[-]
TEMPERATURA DI MANDATA EFFETTIVA	$t_{w,f}$	[°C]
TEMPERATURA DI RITORNO EFFETTIVA	$t_{w,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA EFFETTIVA	$t_{w,avg}$	[°C]

### SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE (TERMINALI IDRONICI)

#### DATI DELL'IMPIANTO: RISCALDAMENTO SPACCIO SOCIETA' – RADIATORI

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
SPACCIO SOCIETA' - SERVIZI	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
RISCALDAMENTO SPACCIO SOCIETA' - radiatori	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31

Tubazioni							
N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]
1	52	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambiente non climatizzato adiacente ad ambienti climatizzati	–		14,0	0.19
1	52	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambienti climatizzati	–		70,0	0.19
1	52	Tubazioni con un terzo dell'isolamento secondo All. B DPR 412/93	Incassata in struttura isolata delimitante l'involucro, all'interno dello strato di isolamento principale	–		28,0	0.364
1	46	Tubazioni con un terzo dell'isolamento secondo All. B DPR 412/93	Incassata in struttura isolata delimitante l'involucro, all'interno dello strato di isolamento principale	–		30,0	0.332
1	34	Tubazioni con un terzo dell'isolamento secondo All. B DPR 412/93	Incassata in struttura isolata delimitante l'involucro, all'interno dello strato di isolamento principale	–		22,0	0.311

Temperature dell'acqua nelle tubazioni													
Temperatura di mandata di progetto		[°C]		50,0									
Temperatura di ritorno di progetto		[°C]		39,3									
Differenza di temperatura media nominale		[°C]		27,5									
Potenza nominale dei terminali installati		[W]		3 731,7									
Esponente caratteristico della curva dei terminali		[-]		1,300									
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FCu,e,x	[-]	0,101	0,09	0,057	0,025						0,008	0,044	0,087
tw,f	[°C]	50	50	50	50						50	50	50
tw,r	[°C]	20	20	20	20						20	20	20
tw,avg	[°C]	35	35	35	35						35	35	35

**DATI DELL'IMPIANTO: RISCALDAMENTO SPACCIO SOCIETA' - VENTILCONVETTORI**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
SPACCIO SOCIETA'	[GG]	31	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26
RISCALDAMENTO SPACCIO SOCIETA' - ventilconvettori	[GG]	31	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26

Tubazioni							
N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]
1	58	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambiente non climatizzato adiacente ad ambienti climatizzati	-		14,0	0.201
1	46	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Incassata in struttura isolata delimitante l'involucro, all'interno dello strato di isolamento principale	-		70,0	0.179
1	58	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambienti climatizzati	-		70,0	0.201
1	58	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Incassata in struttura isolata delimitante l'involucro, all'interno dello strato di isolamento principale	-		15,0	0.201

Temperature dell'acqua nelle tubazioni													
Temperatura di mandata di progetto		[°C]		50,0									
Temperatura di ritorno di progetto		[°C]		42,3									
Differenza di temperatura media nominale		[°C]		27,5									
Potenza nominale dei terminali installati		[W]		9 750,0									
Esponente caratteristico della curva dei terminali		[-]		1,000									
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FCu,e,x	[-]	0,019	0,013	0,006									0,012
tw,f	[°C]	50	50	50									50
tw,r	[°C]	20	20	57,3									20
tw,avg	[°C]	35	35	53,7									35

**DATI DELL'IMPIANTO: RISCALDAMENTO UFFICI/SPOGLIATOI – RADIATORI**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
SPOGLIATOI / SERVIZI	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	4	30	31
UFFICI / SERVIZI	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
RISCALDAMENTO UFFICI/SPOGLIATOI - radiatori	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31

Tubazioni							
N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]
1	58	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambiente non climatizzato adiacente ad ambienti climatizzati	–		10,0	0.201
1	58	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambienti climatizzati	–		40,0	0.201
1	52	Tubazioni con un terzo dell'isolamento secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambienti climatizzati	–		30,0	0.364
1	46	Tubazioni con un terzo dell'isolamento secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambienti climatizzati	–		8,0	0.332
1	34	Tubazioni con un terzo dell'isolamento secondo All. B DPR 412/93	Incassata in struttura isolata delimitante l'involucro, all'interno dello strato di isolamento principale	–		305,0	0.311

Temperature dell'acqua nelle tubazioni													
Temperatura di mandata di progetto				[°C]				50,0					
Temperatura di ritorno di progetto				[°C]				40,7					
Differenza di temperatura media nominale				[°C]				27,5					
Potenza nominale dei terminali installati				[W]				12 972,1					
Esponente caratteristico della curva dei terminali				[–]				1,300					
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FCu,e,x	[–]	0,136	0,125	0,079	0,035						0,005	0,052	0,115
tw,f	[°C]	50	50	50	50						50	50	50
tw,r	[°C]	20	20	20	20,1						57,3	20	20
tw,avg	[°C]	35	35	35	35						53,7	35	35



**DATI DELL'IMPIANTO: RISCALDAMENTO UFFICI – VENTILCONVETTORI**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
UFFICI	[GG]	31	28	17	0	0	0	0	0	0	0	15	31
RISCALDAMENTO UFFICI - ventilconvettori	[GG]	31	28	17	0	0	0	0	0	0	0	15	31

Tubazioni							
N° rami	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità	Distanza tra tubazioni	Lunghezza	Trasmittanza termica lineica
	[mm]			[m]	[m]	[m]	[W/(m K)]
1	78	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambiente non climatizzato adiacente ad ambienti climatizzati	–		9,0	0.215
1	78	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambienti climatizzati	–		17,0	0.215
1	52	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambiente non climatizzato adiacente ad ambienti climatizzati	–		11,0	0.19
1	52	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambienti climatizzati	–		23,0	0.19
1	46	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambienti climatizzati	–		28,0	0.179
1	46	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Incassata in struttura isolata delimitante l'involucro, all'interno dello strato di isolamento principale	–		211,0	0.179

Temperature dell'acqua nelle tubazioni													
Temperatura di mandata di progetto				[°C]		50,0							
Temperatura di ritorno di progetto				[°C]		42,5							
Differenza di temperatura media nominale				[°C]		27,5							
Potenza nominale dei terminali installati				[W]		29 130,0							
Esponente caratteristico della curva dei terminali				[–]		1,000							
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
FCu,e,x	[–]	0,036	0,025	0,01								0,009	0,028
tw,f	[°C]	50	50	50								50	50
tw,r	[°C]	20	20	28								34,7	20
tw,avg	[°C]	35	35	39								42,4	35

## SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

### SERBATOIO: PARADIGMA CALDO/FREDDO 200 L

Dati		
DESCRIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Volume	204,05	[m³]
Area della superficie disperdente	2,13	[m²]
Spessore dell'isolante	2,50	[cm]
Conducibilità termica dell'isolante	0,02	[W/(m K)]
Fattore di perdita del serbatoio	1,20	[W/K]

Dati dell'impianto:							
Ramo	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità di interramento	Profondità di incasso	Distanza tra tubazioni	Lunghezza
	[mm]			[m]	[m]	[mm]	[m]
Tubi acc.nero senza sald. serie media UNI EN 10255 (ex UNI 8863) C.T.	52,5	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambiente non climatizzato adiacente ad ambienti climatizzati	-	-	0	15,0
Tubi acc.nero senza sald. serie media UNI EN 10255 (ex UNI 8863) C.T.	80	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Corrente in ambienti climatizzati	-	-	0	20,0

## SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
RISCALDAMENTO SPACCIO SOCIETA' - radiatori	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
RISCALDAMENTO SPACCIO SOCIETA' - ventilconvettori	[GG]	31	28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26
RISCALDAMENTO UFFICI/SPOGLIATOI - radiatori	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
RISCALDAMENTO UFFICI - ventilconvettori	[GG]	31	28	17	0	0	0	0	0	0	0	15	31
Centrale Riscaldamento/A.C.S.	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione												
Tipo	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Acs	1 096,3	989,5	1 090,6	1 034,0	1 047,4	1 007,5	1 037,8	1 038,3	1 009,7	1 062,9	1 043,9	1 093,8
Risc.	3 047,2	2 369,0	1 603,7	600,7						664,7	1 423,9	2 565,6
Totale	4 143,5	3 358,4	2 694,3	1 634,7	1 047,4	1 007,5	1 037,8	1 038,3	1 009,7	1 727,6	2 467,8	3 659,5

### Dati generali della centrale

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	2	
Centrale termica per produzione di	Riscaldamento ed a.c.s.	
Potenza della pompa del circuito primario	40	[W]

### PROGETTO SOLARE TERMICO: SOLARE TERMICO PER ACS

#### Dati del Collettore solare

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Produttore	Paradigma, Ritter Energie- und Umwelttechnik	
Modello	PARADIGMA AQUA PLASMA 19/50+19/50+19/34	
Tipo	Collettore PIANO	
Portata volumetrica	0,07	[l/h]
Area netta del collettore	12,00	[m²]
Numero di moduli	1	
Area netta del macrocollettore	12,00	[m²]

### Principali risultati di calcolo

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.

Mese	Energia Richiesta $Q_{pd,in}$	Energia Prodotta $Q_{gn,out}$	Quota di copertura $f$	Energia elettrica degli ausiliari $Q_{aux,sol}$	Energia residua
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]
Gen	967,17	304,40	27,77	1,54	662,78
Feb	872,84	449,58	45,44	2,18	423,26
Mar	961,49	653,56	59,93	3,18	307,92
Apr	909,04	776,17	75,07	3,87	132,87
Mag	918,32	1 005,62	96,01	5,36	
Giu	882,57	1 007,51	100,00	5,80	
Lug	908,74	1 037,85	100,00	5,97	
Ago	909,22	942,38	90,76	4,82	
Set	884,77	816,98	80,91	4,06	67,79
Ott	933,82	532,20	50,07	2,49	401,62
Nov	918,96	290,43	27,82	1,42	628,53
Dic	964,74	252,33	23,07	1,30	712,40
Totale	11 031,70	8 069,00	64,21	42,00	3 337,16

**POMPA DI CALORE ELETTRICA: PDC INVERNO**

Dati		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	PARADIGMA LIBRA tg.18	
Servizio	Solo riscaldamento	
Priorità	1	
Tipo di sorgente fredda	Aria	
Pozzo caldo	Acqua	
Modalità di regolazione termica in riscaldamento	Ipotesi B solo gradino a pieno carico	
Temperatura operativa limite	-15,00	[°C]
Combustibile	Non applicabile	
Coefficiente di dispersione del serbatoio		

Principali risultati di calcolo in regime continuo: PDC INVERNO							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.							
Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	COP medio mensile	Energia residua non coperta dalla pompa di calore
	$Q_{pdin}$	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$		
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[kWh]
Gen	3 047,23	3 047,23	1 555,68			1,96	
Feb	2 368,96	2 368,96	1 238,96			1,91	
Mar	1 603,71	1 603,71	968,82			1,66	
Apr	600,71	600,71	397,65			1,51	
Mag							
Giu							
Lug							
Ago							
Set							
Ott	664,67	664,67	398,55			1,67	
Nov	1 423,87	1 423,87	881,82			1,61	
Dic	2 565,62	2 565,62	1 330,97			1,93	
<b>Totali</b>	<b>12 274,80</b>	<b>12 274,80</b>	<b>6 772,44</b>				

**GENERATORE: CALDAIA**

Dati		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Tipo	Caldaia a gas a condensazione	
Modello	PARADIGMA MODULA PLUS 25DS	
Priorità	2	
Combustibile	Gas naturale (metano)	
Potenza nominale utile del sistema di produzione	24,80	[kW]
Azionamento della pompa del circuito primario		
Rendimento al 100% di P <sub>n</sub>	99,20	
Rendimento al 30 % di P <sub>n</sub>	110,10	
<b>Calcolo analitico (Metodo B1) – Appendice B UNI/TS 11300-2:2019</b>		
Potenza elettrica ausiliari a carico nominale	37,00	[W]
Potenza elettrica ausiliari a carico intermedio	17,00	[W]
Potenza elettrica ausiliari a carico nullo	4,00	[W]
Perdite a carico nullo	78,00	[W]

**Principali risultati intermedi: potenze e fattori di carico del generatore**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. Alimentazione: CALDAIA													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Totale
$\phi_{gn,Px}$ [kW]	1,06	0,80	0,59	0,72						1,30	1,05	1,13	
$FC_{u,x}$ [-]	0,04	0,03	0,02	0,03						0,05	0,04	0,05	

**Principali risultati intermedi: calcolo delle perdite di generazione**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. Alimentazione: CALDAIA													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Totale
$\Theta_{gn,w}$ [°C]	22	22	21	20						20	21	22	
$\eta_{gn,Pn,corr}$ [-]	109	109	109	109						109	109	109	
$\eta_{gn,Pint,corr}$ [-]	112	112	112	112						112	112	112	
$\phi_{gn,l,Pn,corr}$ [W]	-2 001	-2 016	-2 053	-2 075						-2 087	-2 064	-2 018	
$\phi_{gn,l,Pint,corr}$ [W]	-778	-782	-793	-799						-802	-796	-783	
$\phi_{gn,l,Po,corr}$ [W]	8	7	6	5						4	5	7	
$\phi_{gn,l,Px}$ [W]	-105	-78	-57	-72						-137	-107	-113	
$Q_{gn,l}$ [kWh]	-78	-52	-43	-26						-56	-77	-84	-416

**Principali risultati intermedi: calcolo del fabbisogno degli ausiliari elettrici**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. Alimentazione: CALDAIA													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Totale
$W_{aux,Px}$ [W]	6	5	5	5						6	6	6	40
$Q_{gn,aux,el}$ [kWh]	4	4	4	2						3	4	4	25

**Principali risultati intermedi: perdite recuperate dal sottosistema di generazione**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. Alimentazione: CALDAIA

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Totale
$Q_{gn,aux,ri}$ [kWh]	1	1	1								1	1	4
$\phi_{gn,l,po,corr}$ [W]	8	7	6	5						4	5	7	
$p_{gn,env}$ [-]	0,75	0,75	0,75	0,75						0,75	0,75	0,75	
$Q_{gn,env,ri}$ [kWh]	3	3	2	1						1	2	3	14
$Q_{gn,rh}$ [kWh]	4	3	3	1						1	3	4	19

**Principali risultati di calcolo in regime continuo: CALDAIA**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.

Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	Rendimento	Energia residua non coperta dal generatore
	$Q_{pd,in}$	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$	$\eta_p$	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Gen	791,89	791,89	762,48	4,36	0,19	103,86	
Feb	539,88	539,88	525,07	3,63	0,13	102,82	
Mar	437,04	437,04	431,40	3,74	0,10	101,31	
Apr	257,82	257,82	263,43	3,33	0,06	97,87	
Mag	41,81	41,81	62,65	3,05	0,01	66,73	
Giu			22,88	2,88			
Lug			23,64	2,98			
Ago	95,95	95,95	113,17	3,14	0,02	84,79	
Set	192,73	192,73	202,70	3,22	0,05	95,08	
Ott	530,73	530,73	518,82	3,90	0,12	102,30	
Nov	753,47	753,47	725,88	4,20	0,18	103,80	
Dic	841,51	841,51	808,78	4,45	0,20	104,05	
<b>Totali</b>	<b>4 482,83</b>	<b>4 482,83</b>	<b>4 460,91</b>	<b>42,87</b>	<b>1,05</b>		

**CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.								
Mese	Q <sub>H,h</sub> [kWh]	Q <sub>W,lrh</sub> [kWh]	Q <sub>H,hr</sub> [kWh]	Q <sub>H,d,ls,nrh</sub> [kWh]	Q <sub>H,d,aux,rh</sub> [kWh]	Q <sub>H,d,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,h,UTA</sub> [kWh]	Q <sub>H,dUTA,ls,nrh</sub> [kWh]
Ott	41,21	7,23	35,74	537,72	0,23	573,22		
Nov	728,20	70,67	692,01	572,23	3,56	1 260,68		
Dic	2 028,11	119,39	2 010,32	394,16	9,09	2 395,39		
Gen	2 485,03	125,05	2 485,89	401,68	11,14	2 876,43		
Feb	1 881,51	112,94	1 862,34	361,17	8,65	2 214,86		
Mar	1 052,41	75,80	1 027,77	411,71	5,24	1 434,24		
Apr	212,93	27,13	195,45	325,02	1,07	519,40		
Totali	8 429,39	538,21	8 309,52	3 003,68	38,97	11 274,23		
Mese	Q <sub>H,dUTA,aux,lrh</sub> [kWh]	Q <sub>H,dUTA,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,l,s</sub> [kWh]	Q <sub>H,lrh,s</sub> [kWh]	Q <sub>H,dp,ls,nrh</sub> [kWh]	Q <sub>H,dp,in</sub> [kWh]	Q <sub>H,out</sub> [kWh]	Q <sub>H,in</sub> [kWh]
Ott			15,25		71,35	659,82	664,67	
Nov			28,74		125,91	1 415,33	1 423,87	
Dic			31,29		130,11	2 556,79	2 565,62	
Gen			31,86		130,11	3 038,40	3 047,23	
Feb			28,60		117,52	2 360,98	2 368,96	
Mar			30,53		130,11	1 594,88	1 603,71	
Apr			14,08		62,96	596,44	600,71	
Totali			180,36		768,07	12 222,64	12 274,76	
Mese	Q <sub>P,H,ren,bio</sub> [kWh]	Q <sub>P,H,ren,el</sub> [kWh]	Q <sub>P,H,ren,sol</sub> [kWh]	E <sub>res,H</sub> [kWh]	Q <sub>H,el</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux,e</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux,d</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux,dp</sub> [kWh]
Ott		67,73			398,55		0,27	
Nov		276,63			881,82	0,63	4,19	
Dic		489,28			1 330,97	4,41	10,69	
Gen		569,00			1 555,68	5,91	13,11	
Feb		345,08			1 238,96	3,77	10,18	
Mar		123,95			968,82	0,79	6,16	
Apr					397,65		1,26	
Totali		1 871,67			6 772,45	15,51	45,85	
Mese	Q <sub>H,aux,sol</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux,dUTA</sub> [kWh]	Q <sub>H,aux,gn</sub> [kWh]	Q <sub>el,Vn,d</sub> [kWh]	Q <sub>WV,aux,el</sub> [kWh]	Q <sub>H,hum,el</sub> [kWh]	Q <sub>H,used,FV</sub> [kWh]	Q <sub>H,used,CG</sub> [kWh]
Ott							254,71	
Nov							298,07	
Dic							305,06	
Gen							364,04	
Feb							518,69	
Mar							712,04	
Apr							398,91	
Totali							2 851,52	

**LEGENDA (CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI)**

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$\Sigma(Q_{H,h})$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER IL SERVIZIO DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$\Sigma(Q_{w,inh})$	[kWh]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{Hr} = \Sigma(Q_{H,h} - Q_{w,inh} + Q_{l,e} - Q_{aux,e,inh} + Q_{l,rg})$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI	$Q_{H,d,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI ASSORBIMENTI ELETTRICI DEI CIRCOLATORI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI (NON NULO SOLO NEL CASO DI CALCOLO ANALITICO DELLE PERDITE DI DISTRIBUZIONE)	$Q_{H,d,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AI SISTEMI DI DISTRIBUZIONE SECONDARI	$Q_{H,d,in} = Q_{Hr} + Q_{H,d,ls,nrh} - Q_{H,d,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA UTILE FORNITA RICHIESTA ALL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,h,UTA}$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,d,UTA,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,d,UTA,aux,rh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,d,UTA,in} = Q_{H,h,UTA} + Q_{H,d,UTA,ls,nrh} - Q_{H,d,UTA,aux,rh}$	[kWh]
PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,l,s}$	[kWh]
PARTE RECUPERATE DELLE PERDITE TERMICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO DEL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,inh,s}$	[kWh]
QUOTA NON RECUPERABILE DELL'ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO	$Q_{H,dp,in} = Q_{H,d,in} + Q_{H,d,UTA,in} + Q_{H,dp,ls,nrh} + Q_{H,l,s} - Q_{H,inh,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,out}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{P,H,ren,bio}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA RINNOVABILE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{P,H,ren,el}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA PRODOTTA DA SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE SOLARE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{P,H,ren,sol}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRELEVATA DALL'AMBIENTE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$E_{res,H}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DALLA CENTRALE TERMICA PER LA PRODUZIONE DI CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,e}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,dp}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA SOLARE TERMICO PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,sol}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DELL'AUSILIARIO DEL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELLA BATTERIA CALDA DELL'UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,dUTA}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,aux,gn}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI ELETTROVENTILATORI	$Q_{el,Vn,d}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER IL FUNZIONAMENTO DEGLI UGELLI DI UMIDIFICAZIONE	$Q_{WV,aux,el}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA PER L'UMIDIFICAZIONE	$Q_{H,hum,el}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,used,FV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITÀ COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER IL SERVIZIO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	$Q_{H,used,CG}$	[kWh]



## RISULTATI FINALI

### Coefficienti di conversione dei vettori energetici

	PCI	f <sub>CO2</sub>	f <sub>p,ren</sub>	f <sub>p,nren</sub>	f <sub>p</sub>
		[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[-]	[-]	[-]
Gas naturale (metano) [m <sup>3</sup> ]	34,02 [MJ/m <sup>3</sup> ]	0,1969		1,05	1,05
Energia elettrica da rete		0,4332	0,470	1,950	2,420
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000

#### LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

### Indicatori di progetto

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.

GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI			
		H	C	W	Globale
A	[m <sup>2</sup> ]				518,08
Q <sub>k,nd</sub>	[kWh/anno]	4 471,72	15 053,80		
EP <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	8,63	29,06		
E <sub>p,k,nren</sub>	[kWh/anno]	7 765,45	531,26	4 793,35	13 090,10
E <sub>p,k,ren</sub>	[kWh/anno]	4 723,19	6 212,64	8 248,45	19 184,30
E <sub>p,k,tot</sub>	[kWh/anno]	12 488,60	6 743,90	13 041,80	32 274,30
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	14,99	1,03	9,25	25,27
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	9,12	11,99	15,92	37,03
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	24,11	13,02	25,17	62,30

**LEGENDA (INDICATORI DI PROGETTO)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	<b>A</b>	[m <sup>2</sup> ]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	<b>Q<sub>k,nd</sub></b>	[kWh/anno]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	<b>EP<sub>k,nd</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,nren} = \sum_i (E_{del,i,k,i} \cdot f_{p,nren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,nren,exp,i})$ [Formula (13) UNI/TS 11300-5]	<b>E<sub>p,k,nren</sub></b>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,ren} = \sum_i (E_{del,i,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$ [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	<b>E<sub>p,k,ren</sub></b>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,tot} = \sum_i (E_{del,i,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$ [Formula (14) UNI/TS 11300-5]	<b>E<sub>p,k,tot</sub></b>	[kWh/anno]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = E_{p,k,nren} / A$ [Formula (4) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,nren</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = E_{p,k,ren} / A$	<b>EP<sub>k,ren</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = E_{p,k,tot} / A$ [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	<b>EP<sub>k,tot</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]

**FABBISOGNI ENERGETICI DEI SISTEMI DI GENERAZIONE**

Fabbisogno di energia in uscita ai generatori Q <sub>x,gn,out</sub> [kWh]				
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
PDC INVERNO	12 274,80			12 274,80
PDC ESTATE		27 740,50		27 740,50
CALDAIA			4 482,83	4 482,83
Solare Termico: SOLARE TERMICO per ACS			8 069,00	8 069,00
TOTALE	12 274,80	27 740,50	12 551,83	52 567,13

Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori Q <sub>x,gn,in</sub> [kWh]				
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.				
SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	Globale
PDC INVERNO	6 772,44			6 772,44
PDC ESTATE		6 193,26		6 193,26
CALDAIA			4 460,91	4 460,91

**FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA**

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita E <sub>p,NREN</sub> [kWh]				
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.				
COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano)			4 683,96	4 683,96
Energia elettrica ex-situ	7 765,45	531,26	109,39	8 406,11
Solare termico: SOLARE TERMICO per ACS				
TOTALE	7 765,45	531,26	4 793,35	13 090,07

### Energia primaria rinnovabile annua assorbita $E_{P,REN}$ [kWh]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano)				
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2 904,57	7 176,63	175,98	<b>10 257,20</b>
Energia esportata prodotta in-situ	-53,05	-1 092,03	-22,89	<b>-1 167,97</b>
Energia elettrica ex-situ	1 871,67	128,05	26,37	<b>2 026,09</b>
Solare termico: SOLARE TERMICO per ACS			8 069,00	<b>8 069,00</b>
<b>TOTALE</b>	<b>4 723,19</b>	<b>6 212,65</b>	<b>8 248,45</b>	<b>19 184,32</b>

### Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano)			4 683,96	<b>4 683,96</b>
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2 904,57	7 176,63	175,98	<b>10 257,20</b>
Energia esportata prodotta in-situ	-53,05	-1 092,03	-22,89	<b>-1 167,97</b>
Energia elettrica ex-situ	9 637,13	659,31	135,76	<b>10 432,20</b>
Solare termico: SOLARE TERMICO per ACS			8 069,00	<b>8 069,00</b>
<b>TOTALE</b>	<b>12 488,65</b>	<b>6 743,91</b>	<b>13 041,80</b>	<b>32 274,39</b>

### VETTORI ENERGETICI CONSUMATI E PRODUZIONE DI CO<sub>2</sub>

#### Consumo annuo di vettore energetico

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano) [m <sup>3</sup> ]			472,05	<b>472,05</b>
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2 851,52	6 084,59	153,08	<b>9 089,20</b>
Energia elettrica ex-situ	3 982,28	272,44	56,10	<b>4 310,82</b>

#### Produzione annua di CO<sub>2</sub> [kg]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.

COMBUSTIBILE	H	C	W	Globale
Gas naturale (metano)			878,35	<b>878,35</b>
Energia elettrica ex-situ	1 725,13	118,02	24,30	<b>1 867,45</b>
<b>TOTALE</b>	<b>1 725,13</b>	<b>118,02</b>	<b>902,66</b>	<b>2 745,80</b>

## FABBISOGNI ENERGETICI DELLE VARIE UNITA' IMMOBILIARI

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile $E_{P,ren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
PALAZZINA SERVIZI	4 723,19	6 212,64	8 248,45	879,93			20 064,20
TOTALE	4 723,19	6 212,64	8 248,45	879,93			<b>20 064,20</b>

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
PALAZZINA SERVIZI	7 765,45	531,26	4 793,35	576,42			13 666,50
TOTALE	7 765,45	531,26	4 793,35	576,42			<b>13 666,50</b>

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
PALAZZINA SERVIZI	12 488,60	6 743,90	13 041,80	1 456,35			33 730,70
TOTALE	12 488,60	6 743,90	13 041,80	1 456,35			<b>33 730,70</b>

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
PALAZZINA SERVIZI	37,82	92,12	63,25	60,42			59,48
TOTALE	37,82	92,12	63,25	60,42			<b>59,48</b>

Indice di energia primaria rinnovabile $EP_{ren}$ [kWh/(m² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
PALAZZINA SERVIZI	9,12	11,99	15,92	1,70			38,73
TOTALE	9,12	11,99	15,92	1,70			<b>38,73</b>

Indice di energia primaria non rinnovabile $EP_{nren}$ [kWh/(m² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
PALAZZINA SERVIZI	14,99	1,03	9,25	1,11			26,38
TOTALE	14,99	1,03	9,25	1,11			<b>26,38</b>

Indice di energia primaria totale $EP_{tot}$ [kWh/(m² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	Globale
PALAZZINA SERVIZI	24,11	13,02	25,17	2,81			65,11
TOTALE	24,11	13,02	25,17	2,81			<b>65,11</b>

# **IMPIANTO SOLARE TERMICO: SOLARE TERMICO per ACS**

## **RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO**

## INDICE

### 1 DATI DI PROGETTO

1.1 LOCALITÀ (UNI 10349)

1.2 UTENZA (UNI EN ISO 13790, UNI/TS 11300-2)

### 2 DATI DELL'IMPIANTO

2.1 DESTINAZIONE DELL'IMPIANTO

2.2 DATI DEL CAMPO SOLARE

2.3 DATI DEGLI SCAMBIATORI E DEGLI ACCUMULI SOLARI

2.4 DATI DELLA FONTE AUSILIARIA CONVENZIONALE

2.5 DATI DELL'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO CON TERMINALI ACQUA/ARIA

### 3 RISULTATI DI CALCOLO

3.1 RIEPILOGO DEI PRINCIPALI RISULTATI

3.2 DETTAGLI DEL CALCOLO DELLA FRAZIONE SOLARE

# 1 DATI DI PROGETTO

## NORME

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI – PARTE 2: DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2014
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI – PARTE 4: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E DI ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUACALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI – CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI EDIFICI – DATI CLIMATICI – MEDIE MENSILI PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE TERMO-ENERGETICA DELL'EDIFICIO E METODI PER RIPARTIRE L'IRRADIANZA SOLARE NELLA FRAZIONE DIRETTA E DIFFUSA E PER CALCOLARE L'IRRADIANZA SOLARE SU DI UNA SUPERFICIE INCLINATA	UNI 10349-1:2016

## 1.1 LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI				
		Alt.	Lat.	Grad
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]
Comune	TRIESTE	2,00	45,39	
Stazione di rilevamento dei dati climatici				0,005

Dati climatici medi mensili utilizzati per il calcolo													
DESCRIZIONE	U.M.	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Temperatura media mensile Ta	[°C]	6,60	7,10	10,10	13,90	19,00	22,90	24,90	24,60	21,50	17,30	12,30	8,10
Irradiazione media mensile H	[MJ/m²]	4,40	7,40	10,80	14,60	20,50	23,40	23,10	18,00	14,70	8,10	4,40	3,70

Valori mensili della temperatura dell'acqua di rete T <sub>m</sub> e relativi fattori di correzione per f-chart													
DESCRIZIONE	U.M.	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Temperatura acqua di rete T <sub>m</sub>	[°C]	15,74	15,74	15,74	15,74	15,74	15,74	15,74	15,74	15,74	15,74	15,74	15,74
(Xc/X) <sub>a.c.s</sub>	-												

## 1.2 UTENZA (UNI EN ISO 13790, UNI/TS 11300-2)

Fabbisogni mensili/annui per riscaldamento  $Q_{in,d}$ , per produzione a.c.s.  $Q_{in,s,w}$ , totale L [MJ]

Fabbisogno per a.c.s. $Q_{in,s,w}$												
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
3 482	3 142	3 461	3 273	3 306	3 177	3 271	3 273	3 185	3 362	3 308	3 473	39 714

## 2 DATI DELL'IMPIANTO

### 2.1 DESTINAZIONE DELL'IMPIANTO

<input checked="" type="checkbox"/> PRODUZIONE A.C.S.	<input type="checkbox"/> RISCALDAMENTO	<input type="checkbox"/> PRODUZIONE A.C.S. + RISCALDAMENTO
---	--	--

### 2.2 DATI DEL CAMPO SOLARE

Dati dei collettori solari componenti il campo solare											
Cod.	Prod.	Tipo	Area lorda	Area netta	Inclinaz. $\beta^{(*)}$	Azimuth $\gamma^{(**)}$	Fluido	Portata $\dot{m} _{use}$	$F_R U_L _{use}$	$F_R(\tau\alpha)_n _a$	$Q_{tot}$
–	–	–	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[deg]	[deg]	–	[kg/s]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	–	n°
PARADIGMA AQUA PLASMA 19/50+19/ 50+19/34	Paradigma, Ritter Energie- und Umwelttech nik	Collettore a TUBI sottovuoto	13,36	12,00	30,0	61,0	Acqua	0,07	0,733	0,660	1

(\*)  $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ ; - per  $\beta = 0^\circ \rightarrow$  collettore sul piano orizzontale

(\*\*)  $-180^\circ \leq \gamma \leq +180^\circ$ ; per  $\gamma = 0^\circ \rightarrow$  collettore verso S; per  $\gamma = -90^\circ \rightarrow$  collettore verso E; per  $\gamma = 90^\circ \rightarrow$  collettore verso O

Dati globali del campo solare					
Tipo di collegamento	Area lorda $A_c$	Area netta	Portata $\dot{m}$	$F_R U_L$	$F_R(\tau\alpha)_n$
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[kg/s]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	–
Parallelo	13,36	12,00	0,07	0,73	0,66



## 2.3 DATI DEGLI SCAMBIATORI E DEGLI ACCUMULI SOLARI

Dati degli accumuli solari						
Funzione	Produttore	Tipo serbatoio (*)	Volume totale $V_{acc}$	Volume solare $V_{acc,sol}$	Volume specifico $M = V_{acc,sol}/A_c$	$(X_c/X)_{Vacc,sol}$
–	–	–	[dm <sup>3</sup> ]	[dm <sup>3</sup> ]	[dm <sup>3</sup> / m <sup>2</sup> ]	–
Acqua calda sanitaria	Paradigma, Ritter Energie- und Umwelttechnik	Bivalente	1 494,20	1 494,20	111,87	

(\*) Monovalente: il serbatoio è fisicamente destinato solo all'accumulo solare;

Bivalente: il serbatoio è destinato nella parte bassa all'accumulo solare e nella parte alta ad altra funzione.

## 2.4 DATI DELLA FONTE AUSILIARIA CONVENZIONALE

SPECIFICHE DEL GENERATORE: PARADIGMA LIBRA tg.18			
Tipo	A ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico		
Fluido termovettore			
Valore nominale della potenza termica utile Pn	16,91 [kW]		
Combustibile utilizzato	Non applicabile		
Rendimento termico utile a Pn:			
– valore di progetto	163,59	[%]	
– valore minimo prescritto dal regolamento	93,68	[%]	(90+3logPn)

SPECIFICHE DEL GENERATORE: PARADIGMA MODULA PLUS 25DS			
Tipo	Caldaia a gas a condensazione		
Fluido termovettore	acqua		
Valore nominale della potenza termica utile Pn	24,80 [kW]		
Combustibile utilizzato	Gas naturale (metano)		
Rendimento termico utile a Pn:			
– valore di progetto	99,20	[%]	
– valore minimo prescritto dal regolamento	95,79	[%]	( 93.00 +2logPn)
Rendimento termico utile al 30 % Pn:			
– valore di progetto	110,10	[%]	
– valore minimo prescritto dal regolamento	89,18	[%]	(85+3logPn)

### 3 RISULTATI DI CALCOLO

#### 3.1 RIEPILOGO DEI PRINCIPALI RISULTATI

Produzione di acqua calda sanitaria													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
$Q_{w,d,in}$	967,17	872,84	961,49	909,04	918,32	882,56	908,74	909,22	884,77	933,82	918,96	964,74	11 031,70
$Q_{w,l,s}$													
$Q_{gn,out}$	967,17	872,84	961,49	909,04	918,32	882,56	908,74	909,22	884,77	933,82	918,96	964,74	11 031,70
$Q_{w,sol,out}$	268,55	396,59	576,19	682,38	881,66	882,56	908,74	825,20	715,88	467,55	255,67	222,55	7 083,52
$f_w$	0,28	0,45	0,60	0,75	0,96	1,00	1,00	0,91	0,81	0,50	0,28	0,23	0,64
$Q_{w,res}$	698,63	476,25	385,30	226,66	36,66			84,02	168,88	466,27	663,29	742,19	3 948,13

##### LEGENDA (PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA PER IL SERVIZIO DI PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA (Include le perdite del sistema di accumulo nel caso di serbatoio bivalente)	$Q_{w,d,in}$	[kWh]
PERDITE DEL SISTEMA DI ACCUMULO (Nulle nel caso di serbatoio bivalente)	$Q_{w,l,s}$	[kWh]
FABBISOGNO APPLICATO ALL'IMPIANTO SOLARE TERMICO	$Q_{gn,out}$	[kWh]
ENERGIA SOLARE PRODOTTA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,sol,out}$	[kWh]
FRAZIONE COPERTA DEL FABBISOGNO APPLICATO PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$f_w$	[-]
ENERGIA A COPERTURA DEL FABBISOGNO PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,res}$	[kWh]

#### 3.2 DETTAGLI DEL CALCOLO DELLA FRAZIONE SOLARE

Produzione di acqua calda sanitaria													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
$Q_{gn,out}$	967,17	872,84	961,49	909,04	918,32	882,56	908,74	909,22	884,77	933,82	918,96	964,74	11 031,70
$\Delta T_w$	101,39	100,23	93,27	84,45	72,62	63,57	58,93	59,63	66,82	76,56	88,16	97,91	
$X_w$	1,29	1,28	1,20	1,11	0,97	0,86	0,80	0,81	0,90	1,01	1,14	1,25	
$Y_w$	0,38	0,60	0,80	1,03	1,40	1,58	1,58	1,28	1,10	0,64	0,37	0,32	
$Q_{w,sol,out}$	268,55	396,59	576,19	682,38	881,66	882,56	908,74	825,20	715,88	467,55	255,67	222,55	7 083,52

##### LEGENDA (PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO APPLICATO ALL'IMPIANTO SOLARE TERMICO	$Q_{gn,out}$	[kWh]
DIFFERENZA DI TEMPERATURA DI RIFERIMENTO PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$\Delta T_w$	[°C]
FATTORE ADIMENSIONALE PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$X_w$	[-]
FATTORE ADIMENSIONALE PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Y_w$	[-]
ENERGIA SOLARE PRODOTTA PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	$Q_{w,sol,out}$	[kWh]

## **CALCOLO DELLE DISPERSIONI INVERNALI**

# RIEPILOGO PER ZONE

## LEGENDA

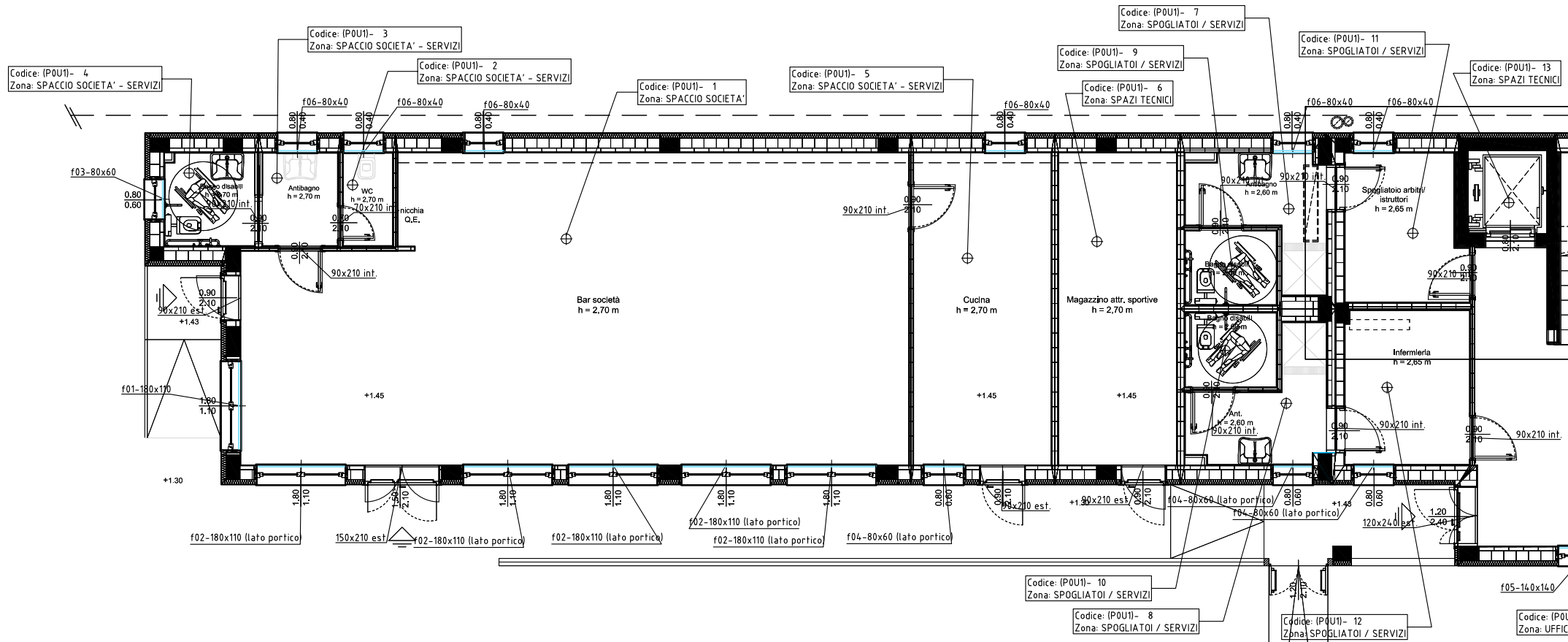
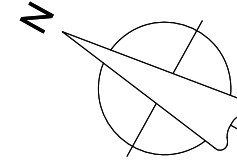
DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
VOLUME	<b>Vol.</b>	[m³]
TEMPERATURA BULBO SECCO	<b>T<sub>bs</sub></b>	[°C]
UMIDITÀ RELATIVA	<b>U.R.</b>	[%]
SUPERFICIE NETTA DELLA FRONTIERA	<b>Sup.</b>	[m²]
DISPERSIONI TERMICHE	<b>Disp.</b>	[W]
APPORTO DELLA VENTILAZIONE SENSIBILE	<b>Sens.</b>	[W]

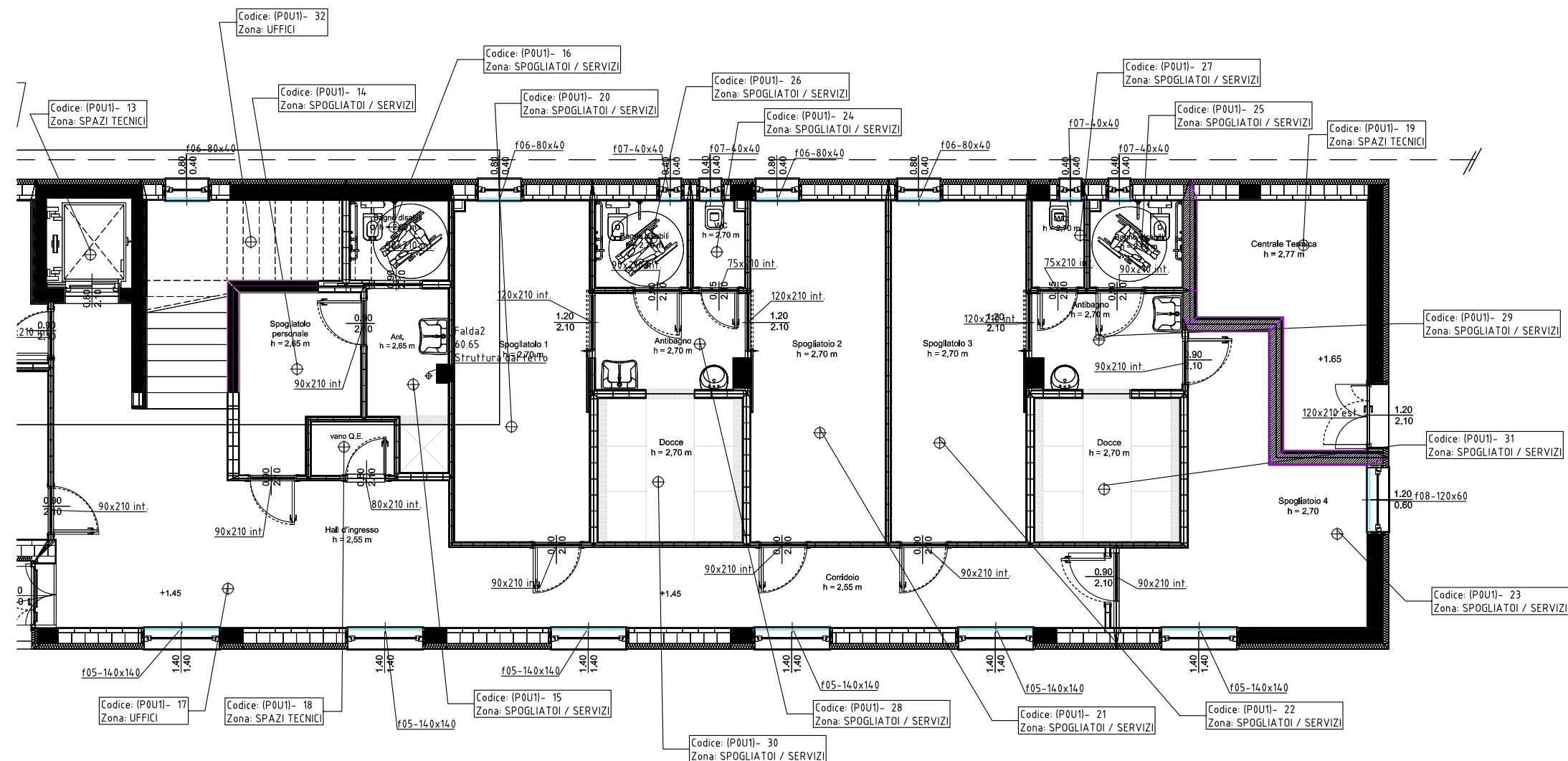
Potenze delle zone											
Zona	Aria interna			Aria trattata			Ventilazione				
	Vol.	T <sub>bs</sub>	U.R.	T <sub>bs</sub>	U.R.	Portata	Disp.	Sens.	Umid.	Appor.	Tot.
	[m³]	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[m³/h]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
SPACCIO SOCIETÀ'-PALAZZINA SERVIZI	219	20,0	65		100		2 650				2 650
SPOGLIATOI / SERVIZI-PALAZZINA SERVIZI	386	20,0	65		100		3 314				3 314
UFFICI-PALAZZINA SERVIZI	669	20,0	65		100		7 843				7 843
SPACCIO SOCIETÀ' – SERVIZI-PALAZZINA SERVIZI	72	20,0	65		100		1 208				1 208
UFFICI / SERVIZI-PALAZZINA SERVIZI	45	20,0	65		100		270				270
<b>Totali [W]:</b>							<b>15 285</b>				<b>15 285</b>

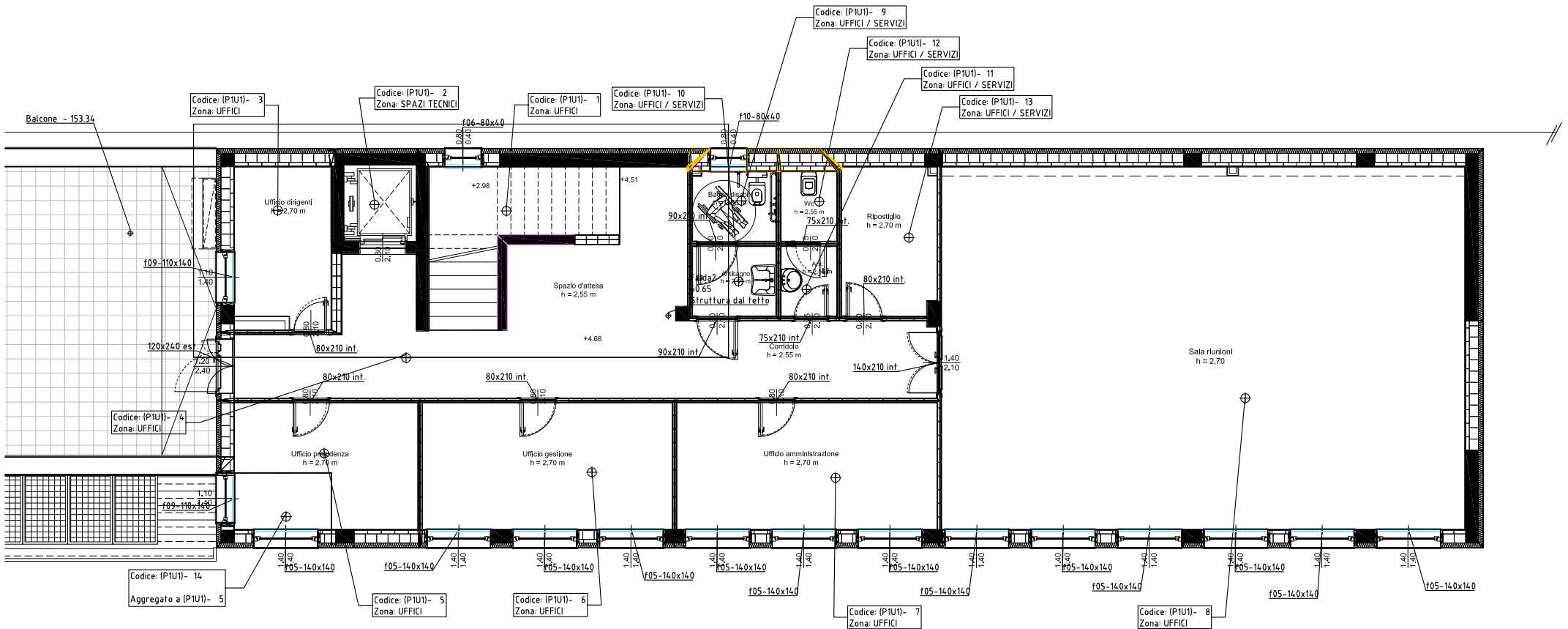
# RIEPILOGO PER UNITA' IMMOBILIARE

Unità immobiliare: PALAZZINA SERVIZI				
Cod.	Descrizione	Temp. [°C]	Volume [m³]	Disp. + Vent. [W]
(POU1)- 1	BAR SOCIETA'	20,0	218,56	2 650
(POU1)- 2	WC	20,0	5,33	75
(POU1)- 3	AntiWC	20,0	8,28	106
(POU1)- 4	Bagno disabili	20,0	9,61	257
(POU1)- 5	Cucina	20,0	49,10	771
(POU1)- 7	AntiWC	20,0	13,73	224
(POU1)- 8	AntiWC	20,0	14,30	257
(POU1)- 9	Bagno disabili	20,0	6,97	84
(POU1)- 10	Bagno disabili	20,0	7,26	86
(POU1)- 11	Spogliatoio arbitri	20,0	19,42	322
(POU1)- 12	Infermeria	20,0	21,85	214
(POU1)- 14	Spogliatoio personale	20,0	18,02	81
(POU1)- 15	AntiWC	20,0	12,64	58
(POU1)- 16	WC disabili	20,0	7,39	94
(POU1)- 20	Spogliatoio 1	20,0	43,33	246
(POU1)- 21	Spogliatoio 2	20,0	43,21	253
(POU1)- 22	Spogliatoio 3	20,0	43,21	254
(POU1)- 23	Spogliatoio 4	20,0	42,57	584
(POU1)- 24	WC	20,0	4,34	55
(POU1)- 25	WC disabili	20,0	7,66	109
(POU1)- 26	WC disabili	20,0	7,61	92
(POU1)- 27	WC	20,0	4,37	55
(POU1)- 28	AntiWC	20,0	14,18	53
(POU1)- 29	AntiWC	20,0	14,23	50
(POU1)- 30	Docce	20,0	19,57	73
(POU1)- 31	Docce	20,0	19,68	74
(POU1)- 17	Ingresso	20,0	120,06	1 784
(POU1)- 32	vano scale	20,0	26,72	383
(PIU1)- 1	vano scale	20,0	26,38	280
(PIU1)- 3	ufficio dirigenti	20,0	21,58	304
(PIU1)- 4	Spazio d'attesa	20,0	96,26	740
(PIU1)- 5	Ufficio presidenza	20,0	31,64	461
(PIU1)- 6	Ufficio gestione	20,0	43,16	551
(PIU1)- 7	Ufficio amministrazione	20,0	44,95	564
(PIU1)- 8	Sala riunioni	20,0	257,98	2 776
(PIU1)- 9	Bagno disabili	20,0	7,65	67
(PIU1)- 10	AntiWC	20,0	7,56	31
(PIU1)- 11	AntiWC	20,0	5,09	21
(PIU1)- 12	WC	20,0	5,00	37
(PIU1)- 13	Ripostiglio	20,0	19,49	114
Totale unità immobiliare:			1 551,33	15 285

# PIANTA PIANO TERRA









# PIANTA COPERTURA

