

<b>COMUNE DI FIRENZE</b>		
PIANO DI RECUPERO EX AREA FIAT NOVOLI - FIRENZE		
CENTRO CULTURALE ALL'INTERNO DEL COMPLESSO SAN DONATO, NOVOLI PROGETTO DEFINITIVO		
PROPRIETA'		
<b>Sandonato S.r.l.</b> Gruppo Immobiliare Novoli Via G. Saviane n°6 50127 Firenze Tel +39 055 4376631 fax +39 055 4369299		
R.U.P.		
Ing. Luigi Stefano Carosella Via G. Saviane n°6 50127 Firenze Tel +39 055 4376631 fax +39 055 4369299 <a href="mailto:gino.carosella@novoli.com">gino.carosella@novoli.com</a>		
PROGETTO DEFINITIVO ARCHITETTONICO		
Arch. Stefano Pratellesi Via G. Saviane n°6 50127 Firenze Tel +39 055 4376631 fax +39 055 4369299 <a href="mailto:stefano.pratellesi@novoli.com">stefano.pratellesi@novoli.com</a>		
PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI		
Ing. Benedetta Giachi Via G. Saviane n°6 50127 Firenze Tel +39 055 4376631 fax +39 055 4369299 <a href="mailto:benedetta.giachi@novoli.com">benedetta.giachi@novoli.com</a>		
01	AGGIORNAMENTO PER VALIDAZIONE	19/10/2018
00	EMISSIONE	03/09/2018
REV	DESCRIZIONE REVISIONI E RIFERIMENTI AD EVENTUALI DOCUMENTI SOSTITUITI	DATA
DISEGNO		SCALA
RELAZIONE LEGGE 10/91 PIANO 1		<b>L10 P1</b>
File		

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

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

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

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

### **1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di *Firenze*

Provincia di *Firenze*

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

*Edificio UMI F - Piano di recupero ex-area Fiat Novoli - Firenze - Piano Primo e Doppio Volume (Nuova Costruzione)*

Edificio pubblico ☐ sì ☒ no

Edificio a uso pubblico ☒ sì ☐ no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)  
*Via Forlanini c/o Centro S.Donato 1, 50127 Firenze (FI)*

Richiesta Permesso di Costruire

*n 2106/18 del 27/07/2018*

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

*E.4 (2)-Edificio adibito ad attività ricreative (mostre, musei, biblioteche, luoghi di culto)*

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente(i): *San Donato S.r.l. - Gruppo Imm. Novoli*

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

*Ing. Benedetta Giachi*

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

*N.D.*

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio: *N.D.*

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio: *N.D.*

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE):

*N.D.*

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

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

### 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	1821 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	0,0 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	33,6 °C

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

#### Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	11.534,55 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	1.648,72 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,14 m <sup>-1</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	1.344,15 m <sup>2</sup>
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

#### Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	11.534,55 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	1.648,72 m <sup>2</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	1.344,15 m <sup>2</sup>
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	<input type="checkbox"/> sì <input checked="" type="checkbox"/> no

#### Informazioni generali e prescrizioni

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

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

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

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

*Copertura esistente non oggetto di intervento*

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

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

*Copertura esistente non oggetto di intervento*

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) ☒ sì ☐ no

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

*Multimetro installato su quadro elettrico*

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore ☐ sì ☒ no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo ☐ sì ☒ no

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. ☐ sì ☒ no

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

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

### Produzione di energia termica

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

- acqua calda sanitaria (%): 65,01
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva (%): 56,71

### Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): 733,00
- potenza elettrica  $P=(1/K)*S$  : 28,10

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

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

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

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

*Sistema in pompa di calore VRV ad altissimo rendimento che non prevede dispositivo di compensazione climatica*

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

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$ : 0,09 < 0,10 W/m<sup>2</sup>K

Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate:

Valore del modulo della trasmittanza termica periodica  $Y_{IE}$ : 0,00 < 0,18 W/m<sup>2</sup>K

## 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

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

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

#### Pompa di calore 2

Pompa di calore : ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): aria/aria

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

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): *aria*

Potenza termica utile riscaldamento: *123,20*

Potenza elettrica assorbita: *28,06*

Coefficiente di prestazione (COP): *4,390*

Indice di efficienza energetica (EER): *4,000*

#### **Pompa di calore per ACS**

**Pompa di calore :** ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/acqua*

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

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): *acqua*

Potenza termica utile riscaldamento: *1,61*

Potenza elettrica assorbita: *0,39*

Coefficiente di prestazione (COP): *4,111*

#### **Pompa di calore 3**

**Pompa di calore :** ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/aria*

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

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): *aria*

Potenza termica utile riscaldamento: *67,20*

Potenza elettrica assorbita: *13,69*

Coefficiente di prestazione (COP): *4,910*

Indice di efficienza energetica (EER): *4,300*

#### **Pompa di calore 1**

**Pompa di calore :** ☒ elettrica ☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): *aria/aria*

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

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro): *aria*

Potenza termica utile riscaldamento: *123,20*

Potenza elettrica assorbita: *28,06*

Coefficiente di prestazione (COP): *4,390*

Indice di efficienza energetica (EER): *4,000*

### **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: *funzionamento ad orario con controllo climatico della temperatura e commutazione stagionale manuale.*

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati):

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:

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

*Regolazione temperatura mediante termostato su ogni singolo fan-coil. Min. 2 livelli di programmazione nelle 24 ore.*

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

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

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

- N.10 unità interne ad espansione diretta installate a pavimento da 4,2 kW termici;
- N.11 unità interne ad espansione diretta canalizzabili installate a soffitto da 25 kW termici;
- N.6 termoarredi elettrici da 500 W termici.

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

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

*Non sono presenti prodotti di combustione da evacuare.*

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

Descrizione e caratteristiche principali

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

*Conformi a quanto prescritto nell'allegato B del Dpr 412/93.*

**i) Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

**5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

*Impianto fotovoltaico centralizzato costituito da moduli fotovoltaici da 360 Wp al silicio monocristallino.*

**5.3 Impianti solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

*Impianto a collettori solari piani per la produzione centralizzata di acqua calda sanitaria.*

**5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

*Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.*

**5.5 Altri impianti**

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

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

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 previsti 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

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

- pareti verticali:  $0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$
- solai:  $0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Confronto con il valore limite pari a  $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

Verifica termoigrometrica

(vedi allegati alla presente relazione )

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	1,01	$\text{h}^{-1}$
Portata d'aria di ricambio (G)	8.669,23	$\text{m}^3/\text{h}$
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	6.935,38	$\text{m}^3/\text{h}$
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	80,00	%

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

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

- $H'_T$ : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789):  **$0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$** ;

$H'_{T,L}$ : coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005):  **$0,68 \text{ W/m}^2\text{K}$** ;

Verifica  $H'_T < H'_{T,L}$  **POSITIVA**

$A_{\text{sol,est}} / A_{\text{sup utile}} = \mathbf{0,034} < (A_{\text{sol,est}} / A_{\text{sup utile}})_{\text{limite}} = \mathbf{0,040}$  (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005)

- $EP_{H,nd}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio:  **$72,54 \text{ kWh/m}^2$** ;

$EP_{H,nd,limite}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento:  **$76,30 \text{ kWh/m}^2$** ;

Verifica  $EP_{H,nd} < EP_{H,nd,limite}$  **POSITIVA**

- $EP_{C,nd}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità):  **$35,88 \text{ kWh/m}^2$** ;

$EP_{C,nd,limite}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità):  **$41,13 \text{ kWh/m}^2$** ;

Verifica  $EP_{C,nd} < EP_{C,nd,limite}$  **POSITIVA**

- $EP_{gl} = EP_H + EP_W + EP_V + EP_C + EP_L + EP_T$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria); questo indice può essere espresso in energia primaria totale ( $EP_{gl,tot}$ ) e in energia primaria non rinnovabile

( $EP_{gl,nren}$ )

$EP_{gl,tot}$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale): **152,13 kWh/m<sup>2</sup>**;

$EP_{gl,tot,limite}$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): **237,39 kWh/m<sup>2</sup>**;

Verifica  $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$  **POSITIVA**

- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **1,0892**;

$\eta_{H,limite}$  efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,5665**;

Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  **POSITIVA**

- $\eta_C$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **1,3004**;

$\eta_{C,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **0,9185**;

Verifica  $\eta_C > \eta_{C,limite}$  **POSITIVA**

- $\eta_W$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: **0,6839**;

$\eta_{W,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: **0,4159**;

Verifica  $\eta_W > \eta_{W,limite}$  **POSITIVA**

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

- tipo collettore: *altro*
- tipo installazione: *parzialmente integrati*
- tipo supporto: *supporto metallico*
- inclinazione (°) e orientamento: *30° SUD*

Capacità accumulo/scambiatore: *300 l*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: *56,59 %*

### d) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: *grid connected*
- tipo moduli: *silicio monocristallino*
- tipo installazione: *altro*
- tipo supporto: *supporto metallico*
- inclinazione (°) e orientamento: *30° SUD*
- potenza installata: *28,10*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: *30,97 %*

### e) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ( $E_{p,del}$ ): *104.933 kWh*
- energia rinnovabile ( $E_{p,gl,ren}$ ): *99.551 kWh*
- energia esportata ( $E_{p,exp}$ ): *0 kWh*
- energia rinnovabile in situ: *74.260 kWh*
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{p,gl,tot}$ ): *204.485 kWh*

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

Schede in allegato



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

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

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

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

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto *Ing. Benedetta Giachi*, iscritto a *Albo Ingegneri* provincia di *Firenze* n° iscrizione *4303* essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) 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 24/10/2018

Ing. Benedetta Giachi

---

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

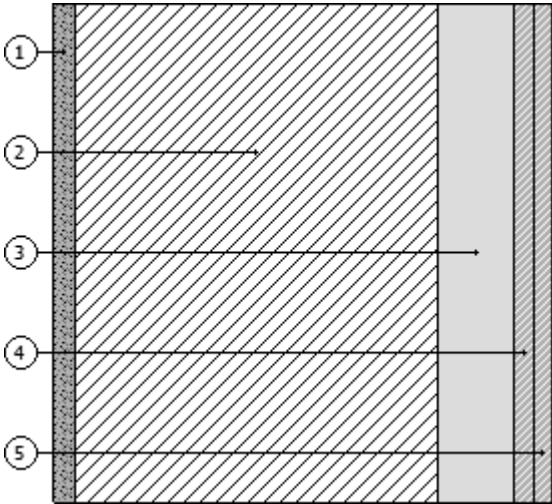
Centro S. Donato - UMI F - [M1] Tamponamento YTONG lato Sushiko

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1.400	19	0,021
2	Blocco in Cls Alleggerito [Rif. Ytong CLIMAPLUS 325] s=24 cm	24,0		0,325	325	32	3,077
3	Intercapedine d'aria verticale 50mm	5,0	0,278		1	193	0,180
4	Lastra di Cemento Fibrorinforzato [Rif. Knauf Aquapanel Outdoor]	1,3		28,000	1.150	10	0,036
5	Lastra di Cemento Fibrorinforzato [Rif. Knauf Aquapanel Outdoor]	1,3		28,000	1.150	10	0,036
Spessore totale		33,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,284	Resistenza termica totale	3,520

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,284
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,089
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	10,749
Smorzamento	0,314
Capacità termica [kJ/m²K]	31,726

Massa superficiale: 106,80 kg/m²



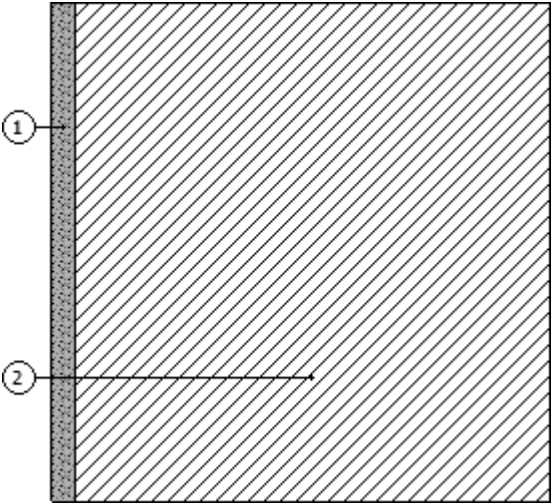
**Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1.400	19	0,021
2	Blocco in Cls Alleggerito [Rif. Ytong CLIMAPLUS 325] s=30 cm	30,0		0,260	325	32	3,846
Spessore totale		31,5					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,248	Resistenza termica totale	4,038

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza (valore massimo della media tra struttura e ponti)[W/m²K]		0,889
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		0,054
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		12,421
Smorzamento		0,219
Capacità termica [kJ/m²K]		31,062

**Massa superficiale:** 97,50 kg/m²



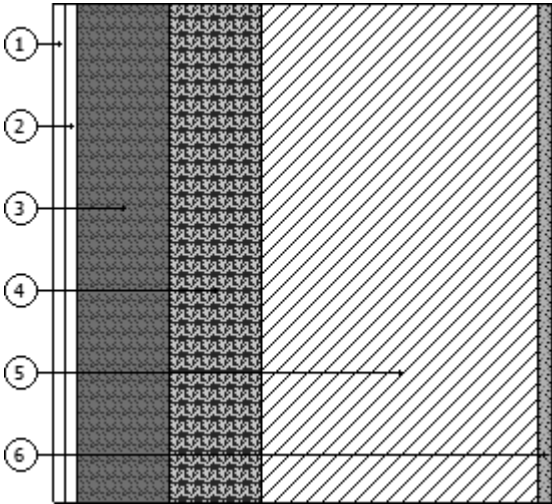
**Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.3 - isolamento aggiuntivo**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	1,3		16,000	760	21	0,063
2	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	1,3		16,000	760	21	0,063
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 100 mm	10,0		5,423	1	193	0,184
4	Polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione (30 kg/m³)	10,0	0,038		30	3	2,660
5	Blocco in Calcestruzzo Alleggerito - Rif.[Lecablocco Blocco B30 2 fori]	30,0		1,330	1.600	24	0,752
6	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1.400	19	0,021
Spessore totale		54,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,256	Resistenza termica totale	3,912

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,256
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,012
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	16,385
Smorzamento	0,046
Capacità termica [kJ/m²K]	18,768

**Massa superficiale:** 502,12 kg/m²



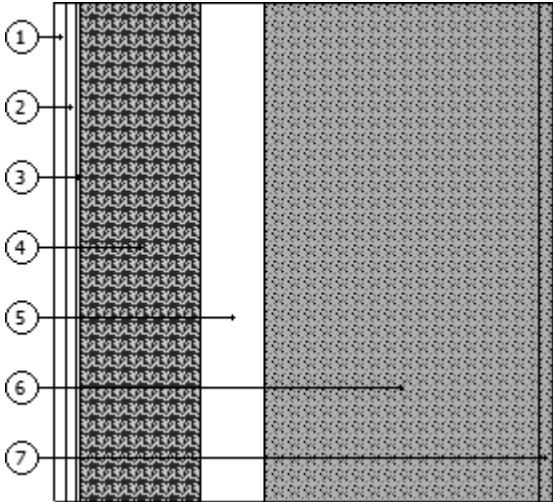
**Centro S. Donato - UMI F [M9] - parete esterna servizi igienici**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	1,3		16,000	760	21	0,063
2	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	1,3		16,000	760	21	0,063
3	Barriera al vapore impermeabilizzante Bitume-Polimero con velo vetro+alluminio [Rif. ISOVER Aluvapor	0,4		5,000	500	0	0,200
4	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 130 mm, superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 69	13,0		5,556	1	193	0,180
5	Stiferite tipo GT	7,0	0,023		36	1	3,043
6	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2400 kg/m³)	30,0	1,910		2.400	2	0,157
7	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1.400	19	0,021
Spessore totale		54,4					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,257	Resistenza termica totale	3,897

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,257
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m²K]		0,034
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		11,331
Smorzamento		0,131
Capacità termica [kJ/m²K]		20,816

**Massa superficiale:** 743,69 kg/m²



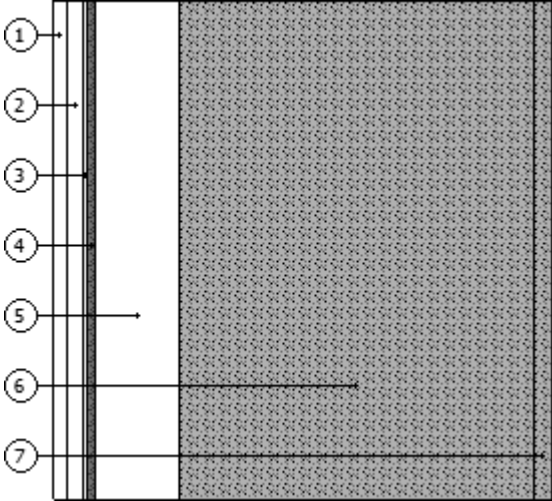
Centro S. Donato - UMI F [M10] - Parete P.11 struttura/setto in C.A.

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	1,3		16,000	760	21	0,063
2	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	1,3		16,000	760	21	0,063
3	Barriera al vapore impermeabilizzante Bitume-Polimero con velo vetro+alluminio [Rif. ISOVER Aluvapor	0,4		5,000	500	0	0,200
4	Aria intercapedine flusso orizzontale 7 mm	0,7		7,744	1	193	0,129
5	Stiferite tipo GT	7,0	0,023		36	1	3,043
6	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2400 kg/m³)	30,0	1,910		2.400	2	0,157
7	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1.400	19	0,021
Spessore totale		42,1					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,260	Resistenza termica totale	3,846

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,260
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,034
Valore limite [W/m²K]	0,100
Sfasamento [h]	11,318
Smorzamento	0,131
Capacità termica [kJ/m²K]	20,837

Massa superficiale: 743,53 kg/m²



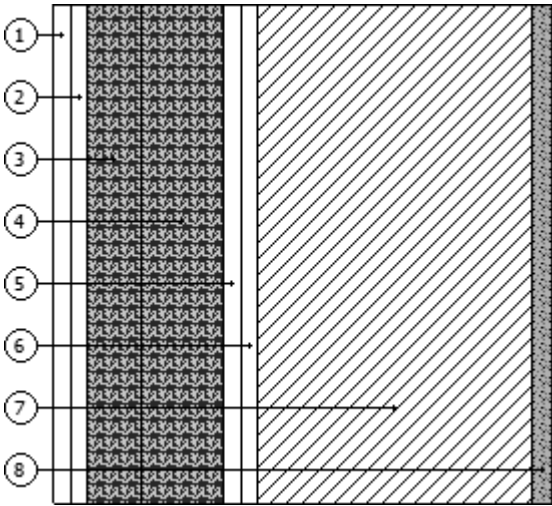
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	1,3		16,000	760	21	0,063
2	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	1,3		16,000	760	21	0,063
3	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 40 mm, superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 694	4,0		5,556	1	193	0,180
4	Fibre minerali ottenute da rocce feldspatiche: pannelli semirigidi (40 kg/m³)	6,0	0,042		40	193	1,429
5	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	1,3		16,000	760	21	0,063
6	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	1,3		16,000	760	21	0,063
7	Blocco in Calcestruzzo Alleggerito - Rif.[Lecablocco Blocco B30 2 fori] s=20 cm	20,0		3,030	1.600	24	0,330
8	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1.400	19	0,021
Spessore totale		36,5					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,405	Resistenza termica totale	2,470

Divisorio	
Trasmittanza [W/m²K]	0,405
Valore limite [W/m²K]	0,800
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,054
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	11,154
Smorzamento	0,133
Capacità termica [kJ/m²K]	19,094

Massa superficiale: 360,45 kg/m²



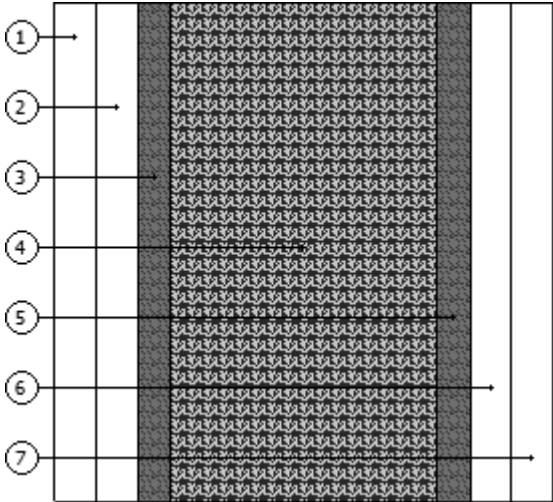
Centro S. Donato - UMI F [M4] - Parete silenziata

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	1,3		16,000	760	21	0,063
2	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	1,3		16,000	760	21	0,063
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 10 mm	1,0		6,673	1	193	0,150
4	Fibre minerali ottenute da rocce feldspatiche: pannelli semirigidi (40 kg/m³)	8,0	0,042		40	193	1,905
5	Aria intercapedine flusso orizzontale 10 mm	1,0		6,673	1	193	0,150
6	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	1,3		16,000	760	21	0,063
7	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	1,3		16,000	760	21	0,063
Spessore totale		15,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,368	Resistenza termica totale	2,714

Divisorio	
Trasmittanza [W/m²K]	0,368
Valore limite [W/m²K]	0,800
Trasmittanza termica periodica $\gamma_{IE}$ [W/m²K]	0,349
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	2,188
Smorzamento	0,947
Capacità termica [kJ/m²K]	19,427

Massa superficiale: 41,22 kg/m²





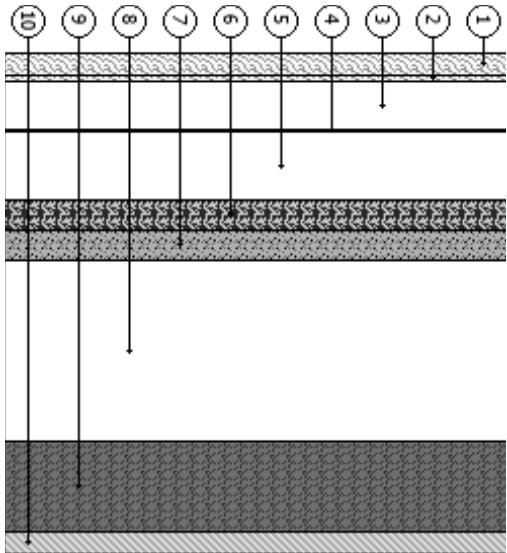
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpiano PS.8 - B3.1.a.

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Linoleum	3,5	0,170		1.200	0	0,206
2	Piastrelle in porcellana	1,0	1,000		2.300	0	0,010
3	Sottofondo cemento magro	8,0	0,700		1.600	11	0,114
4	Tappeto	0,6	0,060		200	39	0,100
5	Massetto alleggerito	11,0	0,400		900	21	0,275
6	Polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione (50 kg/m³)	5,0	0,034		50	2	1,471
7	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2200 kg/m³)	5,0	1,480		2.200	2	0,034
8	Solaio Alveolare tipo Alveox o Spiroll - Sp.30cm - Flusso Discendente	30,0		1,060	1.200	2	0,943
9	Aria intercapedine flusso ascendente 150 mm	15,0		6,123	1	193	0,163
10	Pannello isolante termico ed acustico, in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland	3,5	0,070		428	39	0,500
Spessore totale		82,6					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,245	Resistenza termica totale	4,076

Divisorio	
Trasmittanza [W/m²K]	0,245
Valore limite [W/m²K]	0,800
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m²K]	0,000
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	30,810
Smorzamento	0,001
Capacità termica [kJ/m²K]	43,484

Massa superficiale: 780,86 kg/m²



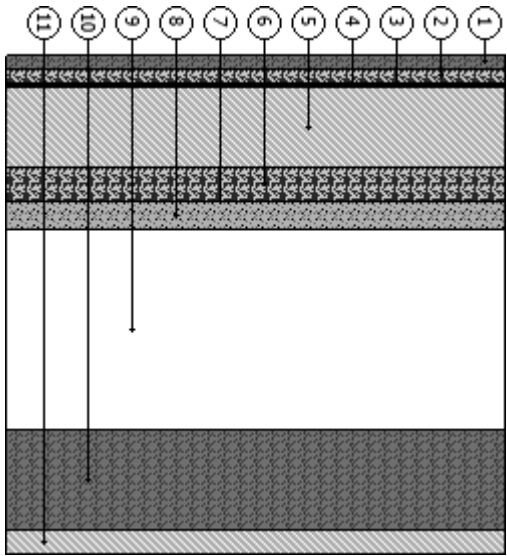
**Immobiliare Novoli - UMI F [624] - Solaio Ps.7 - B4.1.d+ placcaggio**

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Piastrelle di ceramica	2,0		90,909	2.300	1	0,011
2	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 20 mm, superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 694	2,0		6,250	1	193	0,160
3	Tessuto non tessuto	0,5		10,000	1	1	0,100
4	Policloruro di vinile (PVC) (UNI 10351)	0,2	0,160		1.400	0	0,009
5	Calcestruzzo cellulare 800 autoclavato espanso per pareti interne o esterne protette	12,0	0,260		800	19	0,462
6	Polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione (50 kg/m³)	5,0	0,034		50	2	1,471
7	Barriera al vapore	0,1		250,000	1.100	0	0,004
8	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2200 kg/m³)	4,0	1,480		2.200	2	0,027
9	Solaio Alveolare tipo Alveox o Spiroll - Sp.30cm - Flusso Discendente s=29,5 cm	29,5		1,054	1.200	2	0,949
10	Aria intercapedine flusso ascendente 150 mm	15,0		6,123	1	193	0,163
11	Pannello isolante termico ed acustico, in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland	3,5	0,070		428	39	0,500
Spessore totale		73,7					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,250	Resistenza termica totale	3,996

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,250
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,001
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	25,861
Smorzamento	0,003
Capacità termica [kJ/m²K]	22,186

**Massa superficiale:** 604,68 kg/m²



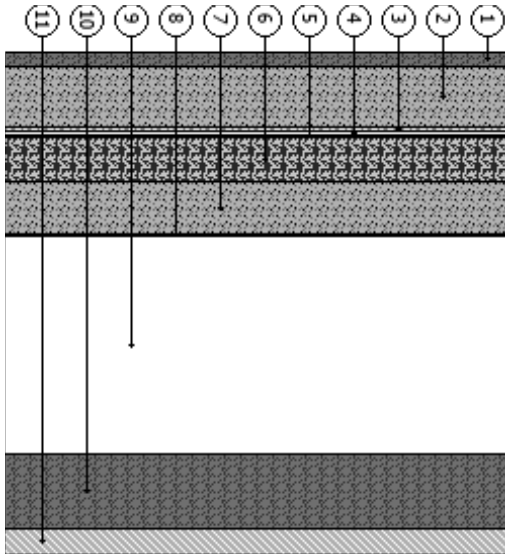
Immobiliare Novoli - UMI F [625]- Solaio Ps.3 - B3.1d+ placcaggio

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Piastrelle di ceramica	2,0		90,909	2.300	1	0,011
2	Malta di cemento	8,0	1,400		2.000	9	0,057
3	Tappeto	0,6	0,060		200	39	0,100
4	Tessuto non tessuto	0,5		10,000	1	1	0,100
5	Membrana Impermeabilizzante Plastomerica [Rif. POLYGLASS TREND HS]	0,4		10,000	950	0	0,100
6	Polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione (50 kg/m³)	6,0	0,034		50	2	1,765
7	Calcestruzzo generico per pareti interne o esterne protette (1800 kg/m³)	7,0	0,940		1.800	2	0,074
8	Barriera al vapore	0,1		250,000	1.100	0	0,004
9	Solaio Alveolare tipo Alveox o Spiroll - Sp.30cm - Flusso Discendente s=29,5 cm	29,5		1,054	1.200	2	0,949
10	Aria intercapedine flusso ascendente 100 mm	10,0		6,156	1	193	0,162
11	Pannello isolante termico ed acustico, in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland	3,5	0,070		428	39	0,500
Spessore totale		67,6					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,252	Resistenza termica totale	3,963

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,252
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,001
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	23,759
Smorzamento	0,006
Capacità termica [kJ/m²K]	22,181

Massa superficiale: 549,99 kg/m²



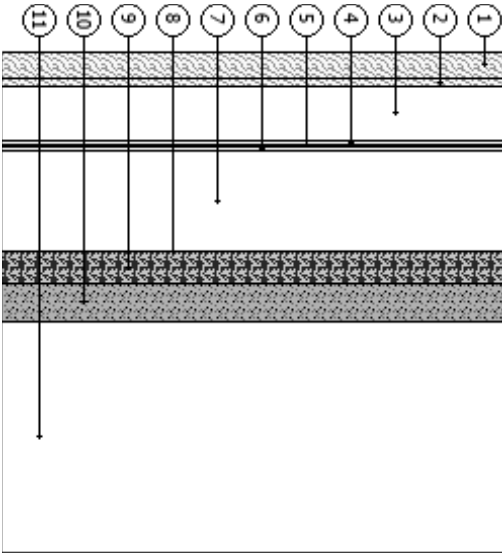
Immobiliare Novoli - UMI F [523] - Solaio PS.8a - B2.1.a. [1]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Linoleum	3,5	0,170		1.200	0	0,206
2	Piastrelle in ceramica / porcellana	1,0	1,300		2.300	0	0,008
3	Sottofondo cemento magro	7,0	0,700		1.600	11	0,100
4	Membrana impermeabilizzante	0,4	0,170		1.200	0	0,024
5	Membrana impermeabilizzante	0,4	0,170		1.200	0	0,024
6	Tessuto non tessuto	0,5		10,000	1	1	0,100
7	Massetto alleggerito	13,0	0,400		900	21	0,325
8	Barriera al vapore	0,1		250,000	1.100	0	0,004
9	Polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione (50 kg/m³)	4,0	0,034		50	2	1,176
10	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2200 kg/m³)	5,0	1,480		2.200	2	0,034
11	Solaio Alveolare tipo Alveox o Spiroll - Sp.30cm - Flusso Discendente	30,0		1,060	1.200	2	0,943
Spessore totale		64,9					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,170
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,305	Resistenza termica totale	3,283

Divisorio	
Trasmittanza [W/m²K]	0,305
Valore limite [W/m²K]	0,800
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,001
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	29,090
Smorzamento	0,002
Capacità termica [kJ/m²K]	39,173

Massa superficiale: 776,49 kg/m²



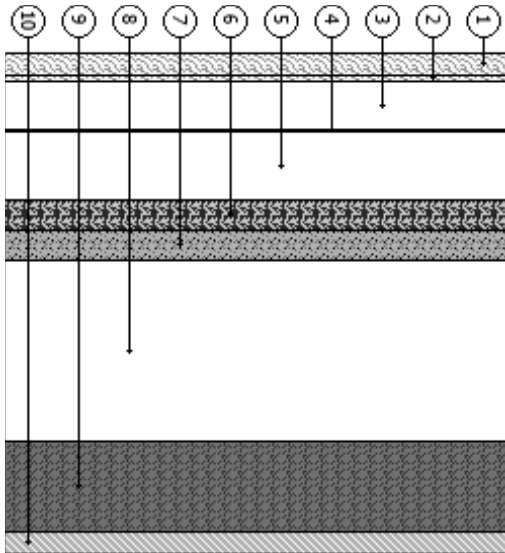
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpianto PS.8 - B3.1.a. [1]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Linoleum	3,5	0,170		1.200	0	0,206
2	Piastrelle in porcellana	1,0	1,000		2.300	0	0,010
3	Sottofondo cemento magro	8,0	0,700		1.600	11	0,114
4	Tappeto	0,6	0,060		200	39	0,100
5	Massetto alleggerito	11,0	0,400		900	21	0,275
6	Polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione (50 kg/m³)	5,0	0,034		50	2	1,471
7	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2200 kg/m³)	5,0	1,480		2.200	2	0,034
8	Solaio Alveolare tipo Alveox o Spiroll - Sp.30cm - Flusso Discendente	30,0		1,060	1.200	2	0,943
9	Aria intercapedine flusso ascendente 150 mm	15,0		6,123	1	193	0,163
10	Pannello isolante termico ed acustico, in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland	3,5	0,070		428	39	0,500
Spessore totale		82,6					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,100
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,249	Resistenza termica totale	4,016

Divisorio	
Trasmittanza [W/m²K]	0,249
Valore limite [W/m²K]	0,800
Trasmittanza termica periodica $Y_{ie}$ [W/m²K]	0,000
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	30,569
Smorzamento	0,001
Capacità termica [kJ/m²K]	22,187

Massa superficiale: 780,86 kg/m²



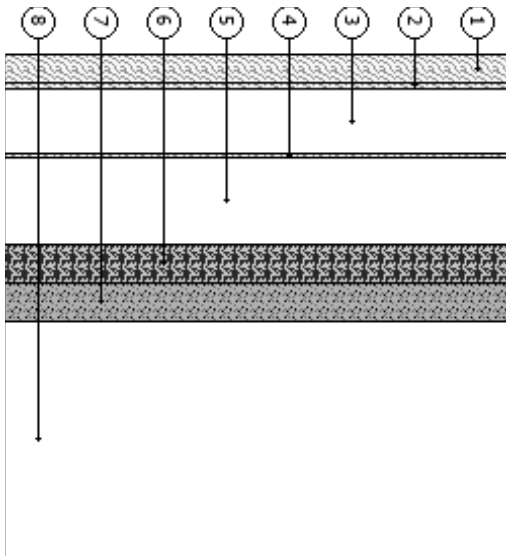
Immobiliare Novoli - UMI F [522] - Solaio PS.8 - B3.1.a. [1]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	$\lambda$ [W/mK]	C [W/m²K]	$\delta$ [kg/m³]	$\delta_p \times 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Linoleum	3,5	0,170		1.200	0	0,206
2	Piastrelle in ceramica / porcellana	1,0	1,300		2.300	0	0,008
3	Sottofondo cemento magro	8,0	0,700		1.600	11	0,114
4	Tappeto	0,6	0,060		200	39	0,100
5	Massetto alleggerito	11,0	0,400		900	21	0,275
6	Polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione (50 kg/m³)	5,0	0,034		50	2	1,471
7	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2200 kg/m³)	5,0	1,480		2.200	2	0,034
8	Solaio Alveolare tipo Alveox o Spiroll - Sp.30cm - Flusso Discendente	30,0		1,060	1.200	2	0,943
Spessore totale		64,1					

		Resistenza superficiale interna	0,170
		Resistenza superficiale esterna	0,170
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,286	Resistenza termica totale	3,491

Divisorio	
Trasmittanza [W/m²K]	0,286
Valore limite [W/m²K]	0,800
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,001
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	28,441
Smorzamento	0,002
Capacità termica [kJ/m²K]	38,943

Massa superficiale: 765,70 kg/m²



## B. CHIUSURE TECNICHE

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

Descrizione	$A_g$ m <sup>2</sup>	$A_f$ m <sup>2</sup>	$l_g$ m	$U_g$ W/m <sup>2</sup> K	$U_f$ W/m <sup>2</sup> K	$\Psi$ W/mK	$U_w$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{ws}$ W/m <sup>2</sup> K	$U_{lim}$ W/m <sup>2</sup> K	Classe perm.
Finestra 1	0,67	0,46	5,08	1,50	2,10	0,02	1,84	1,61	---	4
Finestra 3	1,97	0,91	10,72	1,50	2,10	0,02	1,76	1,55	---	4
Finestra 4	10,61	2,59	37,04	1,50	2,10	0,02	1,67	1,48	---	4
Finestra 5	8,00	2,80	32,00	1,50	2,10	0,02	1,72	1,52	---	4

### B.2. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	$g_{gl+sh}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$g_{gl+sh,lim}$ [W/m <sup>2</sup> K]
Finestra 1	Verticale	0,24	0,35
Finestra 4	Verticale	0,24	0,35
Finestra 5	Verticale	0,24	0,35

#### Legenda

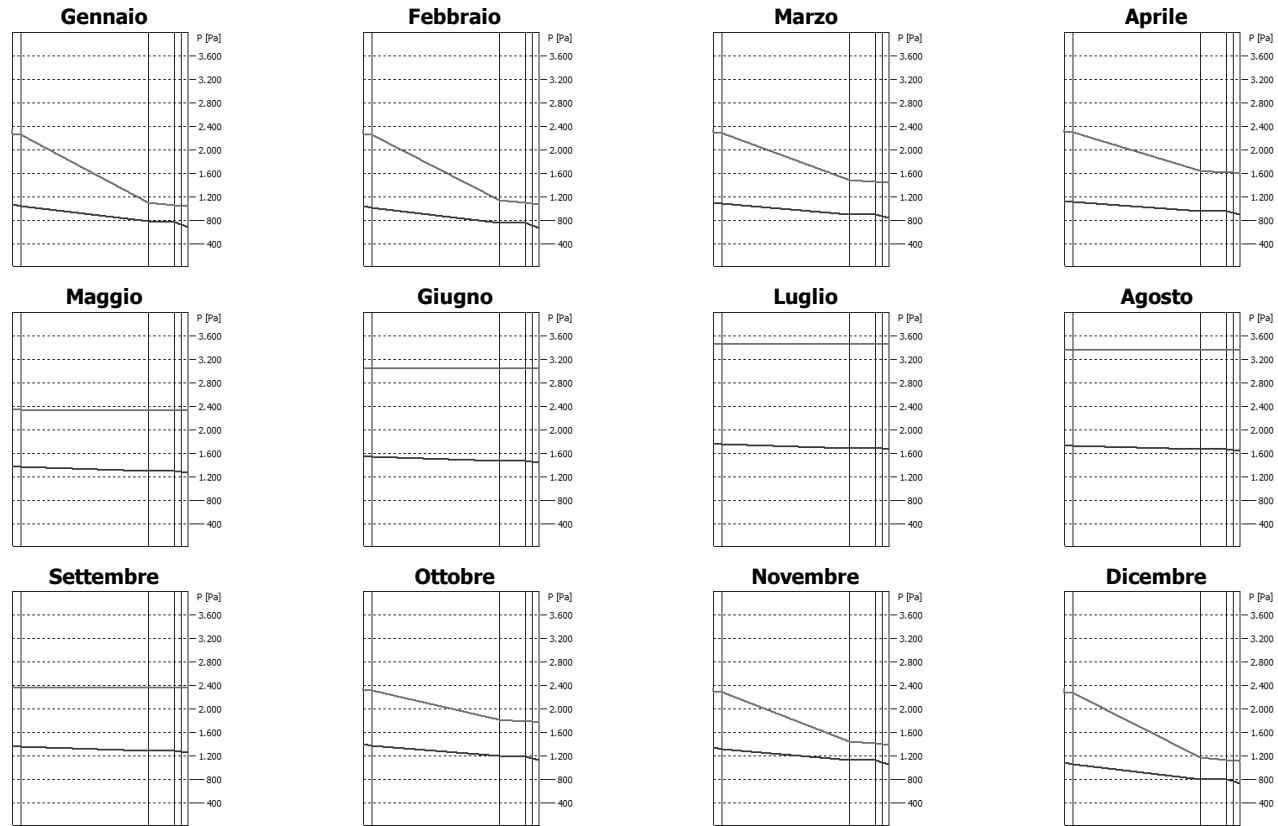
$A_g$	Area del vetro
$A_f$	Area del telaio
$l_g$	Perimetro della superficie vetrata
$U_g$	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
$U_f$	Trasmittanza termica del telaio
$\Psi$	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
$U_w$	Trasmittanza termica totale del serramento
$U_{ws}$	Trasmittanza termica del serramento comprensiva delle chiusure opache
$U_{lim}$	Trasmittanza limite
$g_{gl+sh}$	Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$	Fattore di trasmissione solare totale limite

## C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

### Centro S. Donato - UMI F - [M1] Tamponamento YTONG lato Sushiko

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	1,5	0,021
2	Blocco in Cls Alleggerito [Rif. Ytong CLIMAPLUS 325] s=24 cm	6	24,0	3,077
3	Intercapedine d'aria verticale 50mm	1	5,0	0,180
4	Lastra di Cemento Fibrorinforzato [Rif. Knauf Aquapanel Outdoor]	19	1,3	0,036
5	Lastra di Cemento Fibrorinforzato [Rif. Knauf Aquapanel Outdoor]	19	1,3	0,036
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			33,0	3,520

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>a</sub> [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.069	7,4	692	19,5	11,3	0,3078	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.043	7,9	677	19,6	10,9	0,2486	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.105	12,3	836	19,7	11,8	0,0000	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.134	14,0	902	19,8	12,2	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	19,9	1.373	19,9	1.273	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	24,3	1.544	24,3	1.444	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	26,5	1.769	26,5	1.669	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	26,0	1.742	26,0	1.642	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,1	1.363	20,1	1.263	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.232	15,6	1.132	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.339	11,8	1.059	19,7	14,7	0,3565	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.079	8,4	724	19,6	11,4	0,2603	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9631

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

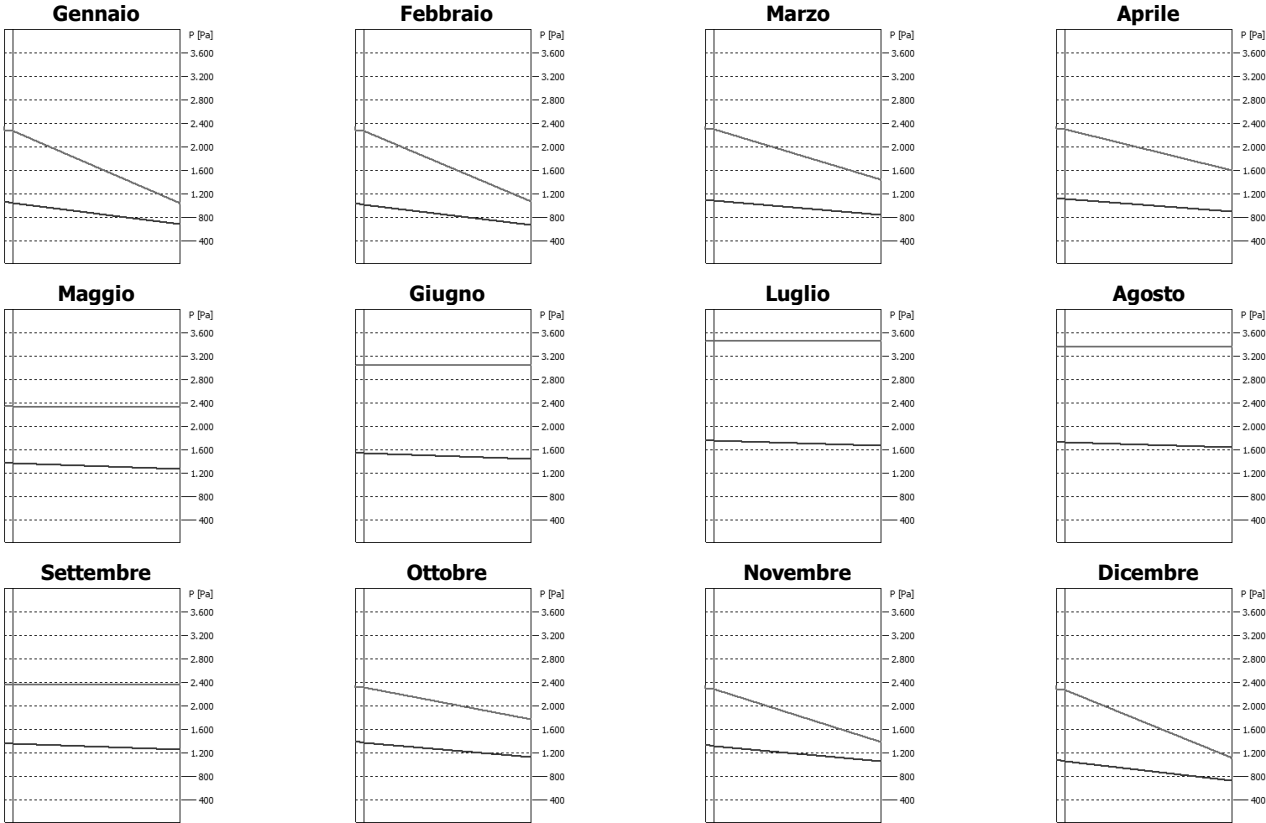
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.



Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrata Est.

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10	1,5	0,021
2	Blocco in Cls Alleggerito [Rif. Ytong CLIMAPLUS 325] s=30 cm	6	30,0	3,846
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			31,5	4,038

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>a</sub> [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.069	7,4	692	19,6	11,3	0,3078	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.043	7,9	677	19,6	10,9	0,2486	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.105	12,3	836	19,8	11,8	0,0000	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.134	14,0	902	19,8	12,2	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	19,9	1.373	19,9	1.273	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	24,3	1.544	24,3	1.444	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	26,5	1.769	26,5	1.669	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	26,0	1.742	26,0	1.642	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,1	1.363	20,1	1.263	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.232	15,6	1.132	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.339	11,8	1.059	19,7	14,7	0,3565	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.079	8,4	724	19,6	11,4	0,2603	0,0000	0,0000

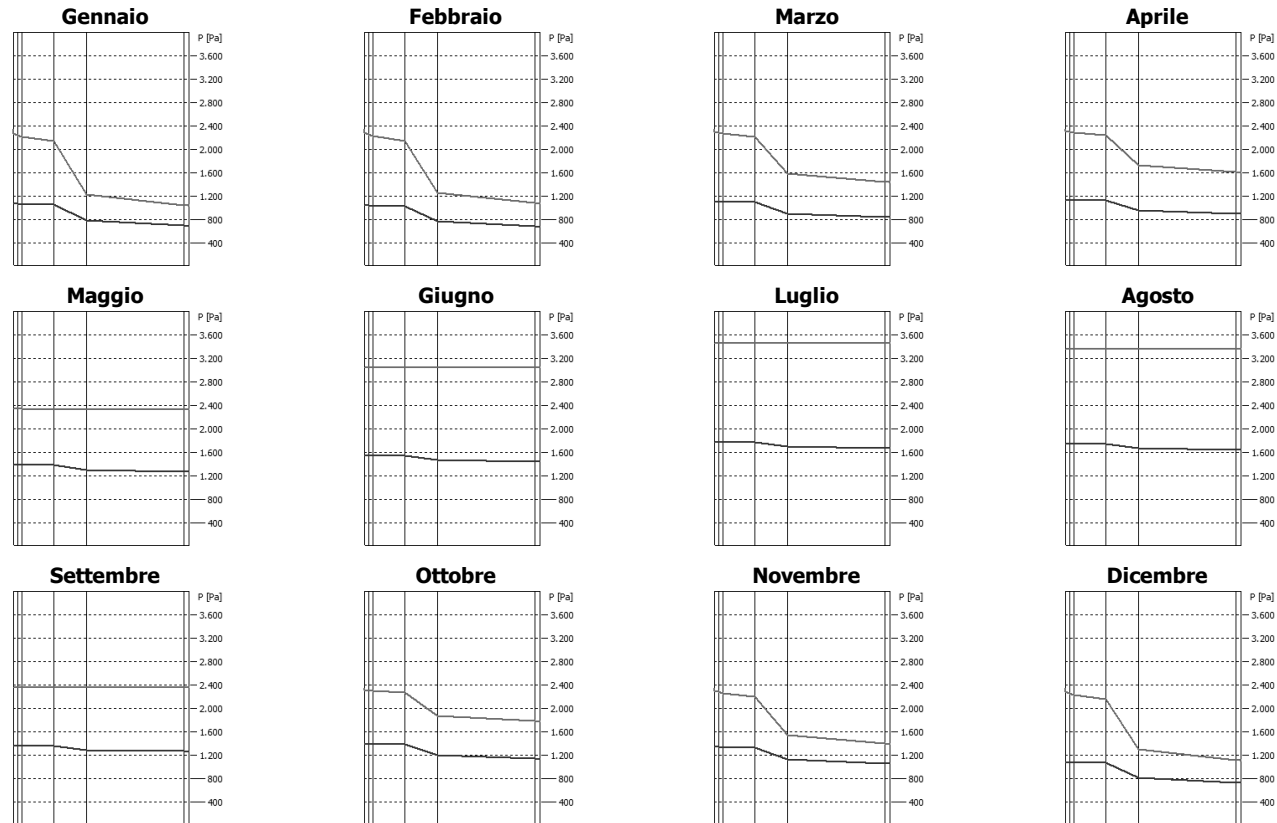


f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9678  
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.  
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

**Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.3 - isolamento aggiuntivo**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	9	1,3	0,063
2	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	9	1,3	0,063
3	Aria intercapedine flusso orizzontale 100 mm	1	10,0	0,184
4	Polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione (30 kg/m³)	75	10,0	2,660
5	Blocco in Calcestruzzo Alleggerito - Rif.[Lecablocco Blocco B30 2 fori]	8	30,0	0,752
6	Intonaco di calce e gesso	10	1,5	0,021
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			54,0	3,912

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>a</sub> [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.069	7,4	692	19,6	11,3	0,3078	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.043	7,9	677	19,6	10,9	0,2486	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.105	12,3	836	19,7	11,8	0,0000	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.134	14,0	902	19,8	12,2	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	19,9	1.373	19,9	1.273	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	24,3	1.544	24,3	1.444	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	26,5	1.769	26,5	1.669	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	26,0	1.742	26,0	1.642	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,1	1.363	20,1	1.263	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.232	15,6	1.132	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.339	11,8	1.059	19,7	14,7	0,3565	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.079	8,4	724	19,6	11,4	0,2603	0,0000	0,0000



**f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9668**

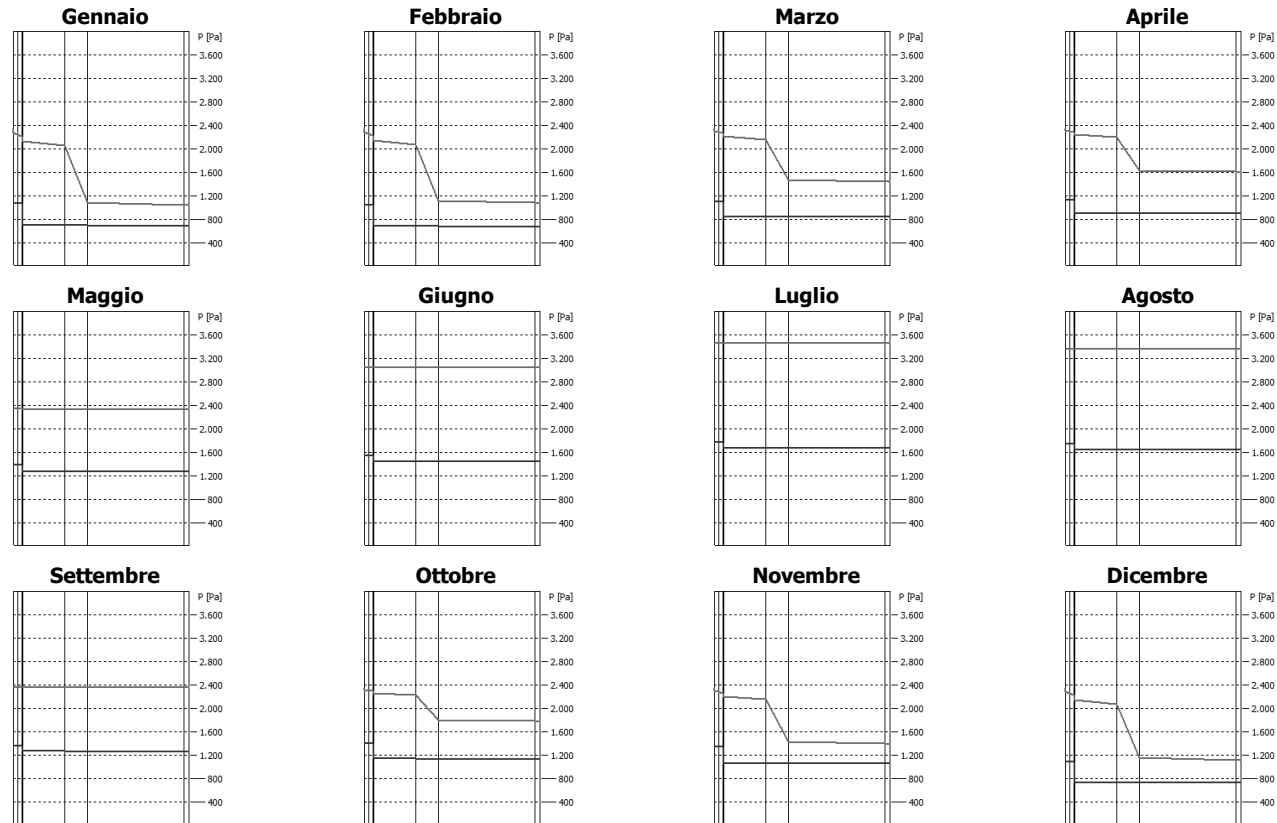
**La struttura non presenta rischi di formazione muffe.**

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

**Centro S. Donato - UMI F [M9] - parete esterna servizi igienici**

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	9	1,3	0,063
2	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	9	1,3	0,063
3	Barriera al vapore impermeabilizzante Bitume-Polimero con velo vetro+alluminio [Rif. ISOVER Aluvapor	670.000	0,4	0,200
4	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 130 mm, superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 69	1	13,0	0,180
5	Stiferite tipo GT	148	7,0	3,043
6	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2400 kg/m³)	96	30,0	0,157
7	Intonaco di calce e gesso	10	1,5	0,021
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			54,4	3,897

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>a</sub> [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.069	7,4	692	19,6	11,3	0,3078	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.043	7,9	677	19,6	10,9	0,2486	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.105	12,3	836	19,7	11,8	0,0000	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.134	14,0	902	19,8	12,2	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	19,9	1.373	19,9	1.273	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	24,3	1.544	24,3	1.444	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	26,5	1.769	26,5	1.669	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	26,0	1.742	26,0	1.642	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,1	1.363	20,1	1.263	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.232	15,6	1.132	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.339	11,8	1.059	19,7	14,7	0,3565	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.079	8,4	724	19,6	11,4	0,2603	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9666

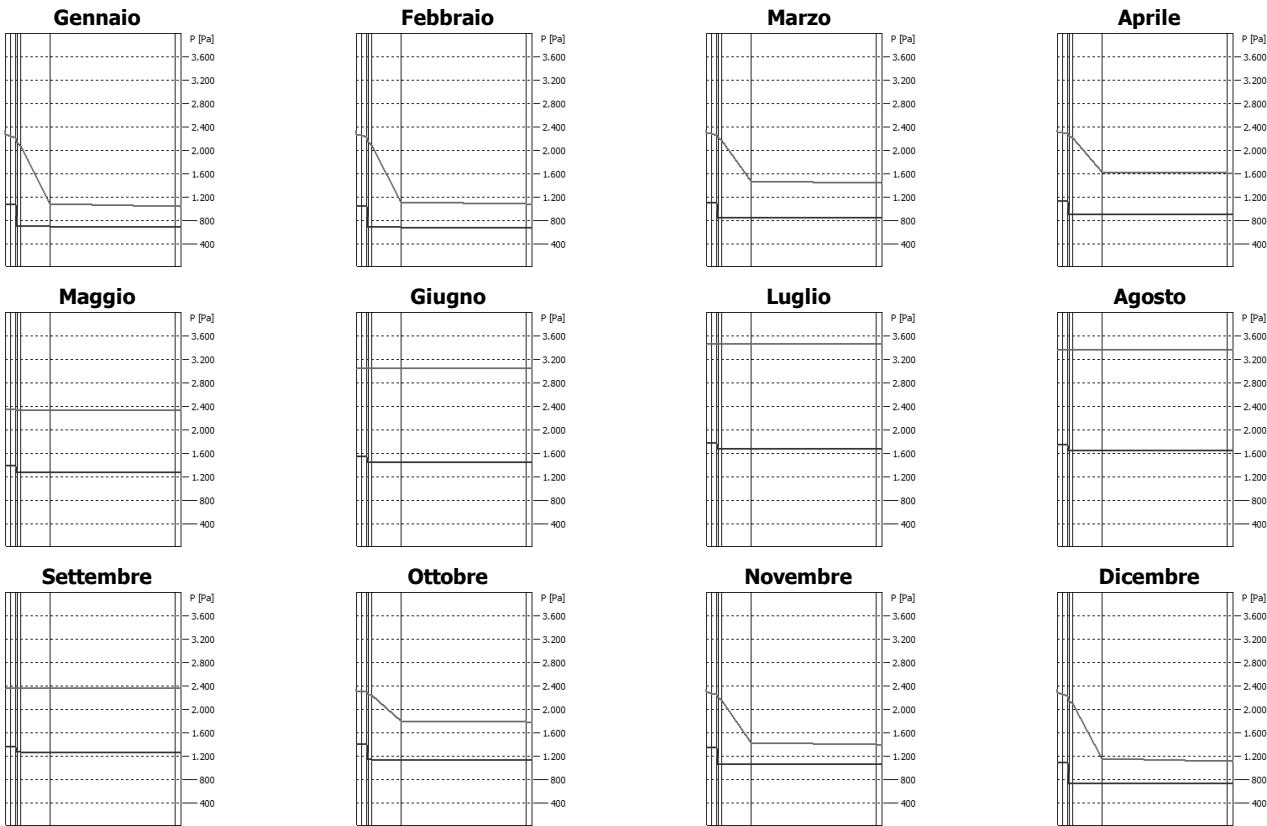
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Centro S. Donato - UMI F [M10] - Parete P.11 struttura/setto in C.A.

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	9	1,3	0,063
2	Lastra in gesso (Tipo Knauf)	9	1,3	0,063
3	Barriera al vapore impermeabilizzante Bitume-Polimero con velo vetro+alluminio [Rif. ISOVER Aluvapor	670.000	0,4	0,200
4	Aria intercapedine flusso orizzontale 7 mm	1	0,7	0,129
5	Stiferite tipo GT	148	7,0	3,043
6	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2400 kg/m³)	96	30,0	0,157
7	Intonaco di calce e gesso	10	1,5	0,021
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			42,1	3,846

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m²]	M <sub>a</sub> [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.069	7,4	692	19,6	11,3	0,3078	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.043	7,9	677	19,6	10,9	0,2486	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.105	12,3	836	19,7	11,8	0,0000	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.134	14,0	902	19,8	12,2	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	19,9	1.373	19,9	1.273	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	24,3	1.544	24,3	1.444	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	26,5	1.769	26,5	1.669	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	26,0	1.742	26,0	1.642	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	20,1	1.363	20,1	1.263	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.232	15,6	1.132	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.339	11,8	1.059	19,7	14,7	0,3565	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.079	8,4	724	19,6	11,4	0,2603	0,0000	0,0000



f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9662

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

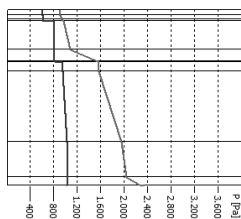
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

**Immobiliare Novoli - UMI F [624] - Solaio Ps.7 - B4.1.d+ placcaggio**

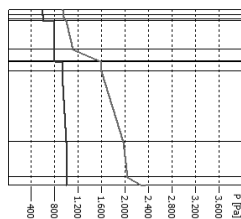
N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Piastrelle di ceramica	200	2,0	0,011
2	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 20 mm, superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 694	1	2,0	0,160
3	Tessuto non tessuto	188	0,5	0,100
4	Policloruro di vinile (PVC) (UNI 10351)	50.000	0,2	0,009
5	Calcestruzzo cellulare 800 autoclavato espanso per pareti interne o esterne protette	10	12,0	0,462
6	Polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione (50 kg/m <sup>3</sup> )	117	5,0	1,471
7	Barriera al vapore	62.500	0,1	0,004
8	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2200 kg/m <sup>3</sup> )	96	4,0	0,027
9	Solaio Alveolare tipo Alveox o Spiroll - Sp.30cm - Flusso Discendente s=29,5 cm	94	29,5	0,949
10	Aria intercapedine flusso ascendente 150 mm	1	15,0	0,163
11	Pannello isolante termico ed acustico, in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland	5	3,5	0,500
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			73,7	3,996

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rsi,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	20,0	1.024	5,4	603	19,6	10,6	0,3581	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.000	5,9	590	19,6	10,3	0,3105	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.046	10,3	732	19,8	10,9	0,0662	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.067	12,0	791	19,8	11,3	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.224	17,9	1.124	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,3	1.380	22,3	1.280	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,5	1.582	24,5	1.482	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,0	1.558	24,0	1.458	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,1	1.215	18,1	1.115	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.095	13,6	995	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.251	9,8	927	19,7	13,7	0,3798	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.031	6,4	631	19,7	10,7	0,3180	0,0000	0,0000

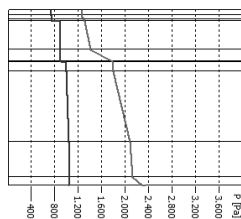
**Gennaio**



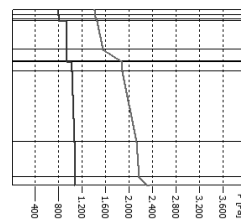
**Febbraio**



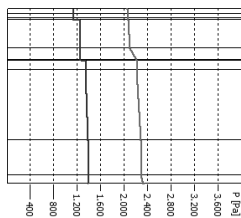
**Marzo**



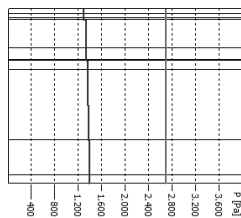
**Aprile**



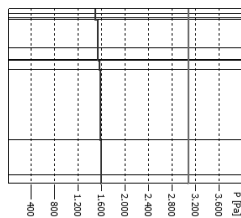
**Maggio**



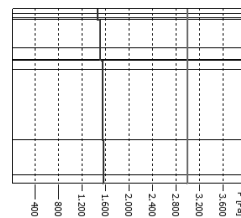
**Giugno**



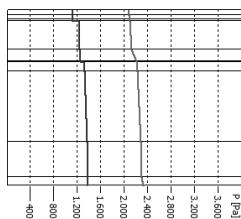
**Luglio**



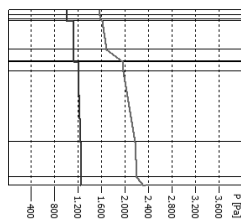
**Agosto**



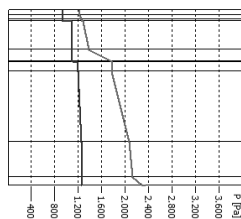
**Settembre**



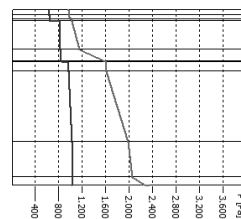
**Ottobre**



**Novembre**



**Dicembre**



fRsi Struttura: 0,9750

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

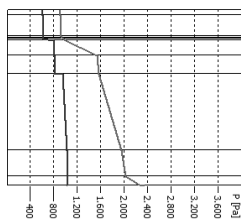
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

**Immobiliare Novoli - UMI F [625]- Solaio Ps.3 - B3.1d+ placcaggio**

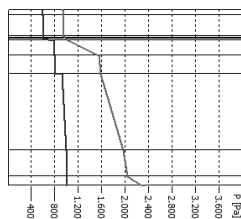
N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Piastrelle di ceramica	200	2,0	0,011
2	Malta di cemento	22	8,0	0,057
3	Tappeto	5	0,6	0,100
4	Tessuto non tessuto	188	0,5	0,100
5	Membrana Impermeabilizzante Plastomerica [Rif. POLYGLASS TREND HS]	18.750	0,4	0,100
6	Polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione (50 kg/m <sup>3</sup> )	117	6,0	1,765
7	Calcestruzzo generico per pareti interne o esterne protette (1800 kg/m <sup>3</sup> )	96	7,0	0,074
8	Barriera al vapore	62.500	0,1	0,004
9	Solaio Alveolare tipo Alveox o Spiroll - Sp.30cm - Flusso Discendente s=29,5 cm	94	29,5	0,949
10	Aria intercapedine flusso ascendente 100 mm	1	10,0	0,162
11	Pannello isolante termico ed acustico, in lana di legno mineralizzata e legata con cemento Portland	5	3,5	0,500
Resistenza superficiale interna				0,100
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			67,6	3,963

Mese	T <sub>i</sub> [°C]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [°C]	P <sub>e</sub> [Pa]	T <sub>si</sub> [°C]	T <sub>si,min</sub> [°C]	f <sub>Rs,min</sub>	g <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	20,0	1.024	5,4	603	19,6	10,6	0,3581	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.000	5,9	590	19,6	10,3	0,3105	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.046	10,3	732	19,8	10,9	0,0662	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.067	12,0	791	19,8	11,3	0,0000	0,0000	0,0000
Maggio	18,0	1.224	17,9	1.124	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,3	1.380	22,3	1.280	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	24,5	1.582	24,5	1.482	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	24,0	1.558	24,0	1.458	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	18,1	1.215	18,1	1.115	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	18,0	1.095	13,6	995	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.251	9,8	927	19,7	13,7	0,3798	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.031	6,4	631	19,7	10,7	0,3180	0,0000	0,0000

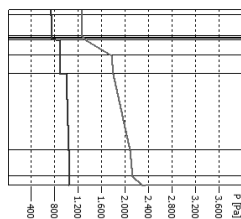
**Gennaio**



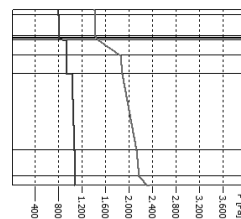
**Febbraio**



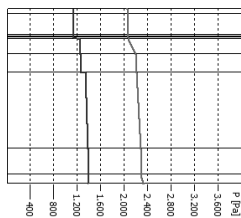
**Marzo**



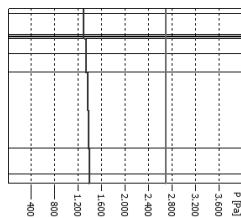
**Aprile**



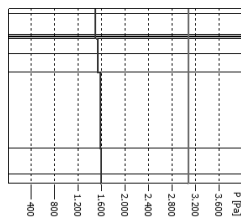
**Maggio**



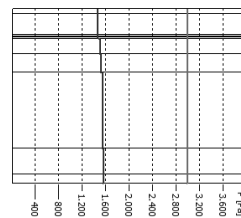
**Giugno**



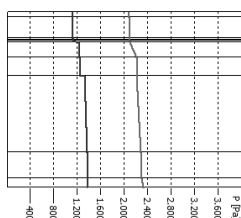
**Luglio**



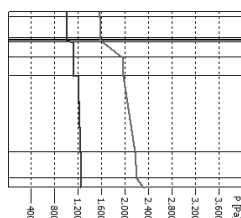
**Agosto**



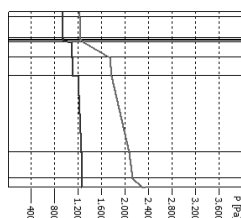
**Settembre**



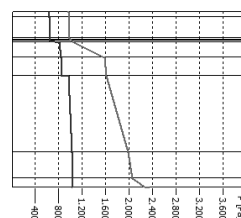
**Ottobre**



**Novembre**



**Dicembre**



**fRsi Struttura: 0,9748**

**La struttura non presenta rischi di formazione muffe.**

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



# RELAZIONE DI CALCOLO

Comune: Firenze (FI)

Descrizione: Edificio UMI F - Piano di recupero ex-area

Fiat Novoli - Firenze - Piano Primo e Doppio

Volume (Nuova Costruzione)

Committente: San Donato S.r.l. - Gruppo Imm. Novoli

Progettista impianti termici: Ing. Benedetta Giachi

Parametri climatici della località

Gradi giorno

1821 °C

Temperatura minima di progetto

0 °C

Altitudine

40 m

Zona climatica

D

Giorni di riscaldamento

166

Velocità del vento

1,4 m/s

Zona di vento

2

Province di riferimento

FI  
PO

Temperature medie mensili (°C)

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,4	7,9	12,3	14,0	19,9	24,3	26,5	26,0	20,1	15,6	11,8	8,4

Irradianza media mensile (W/m²)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Orizz.	72,9	103,0	140,0	192,1	252,3	291,7	303,2	262,7	204,9	123,8	77,5	61,3
S	152,0	149,5	132,9	122,1	122,5	125,1	133,8	147,6	170,9	156,1	143,9	143,5
SE/SO	116,8	124,1	126,3	136,2	151,5	161,3	173,4	175,0	174,1	134,8	112,8	108,3
E/O	62,6	81,2	101,3	130,1	164,3	186,6	196,7	176,5	147,5	94,7	64,5	54,4
NE/NO	23,1	38,8	62,2	95,8	134,1	159,5	162,2	132,6	91,3	49,5	26,3	18,2
N	19,4	28,8	42,4	64,9	97,9	122,6	117,9	87,6	53,8	35,5	21,6	16,0

# Dispersioni dei locali

## Edificio Piano primo

### Subalterno Subalterno P1

#### Zona termica P1

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
Sala 1	20,00	740,06	1.923,15	1.837,88	4.501,09
Sala 2	20,00	551,17	1.259,33	1.203,50	3.014,00
Sala 3	20,00	519,26	1.362,32	1.301,90	3.183,48
Sala 4	20,00	688,85	1.351,73	1.291,80	3.332,39
Sala 5	20,00	502,14	1.511,81	1.444,77	3.458,73
Sala multifunzionale	20,00	943,88	2.208,72	2.110,78	5.263,38
Deposito	20,00	69,46	487,64	466,02	1.023,12
Servizi igienici piano primo	20,00	247,03	14.020,95	1.674,90	15.942,88
Uffici piano primo	20,00	305,60	449,80	429,85	1.185,25
Sala doppio volume	20,00	17.389,14	53.502,81	21.842,42	92.734,38
Totale zona		21.956,59	78.078,26	33.603,82	133.638,70
Totale subalterno		21.956,59	78.078,26	33.603,82	133.638,70
Totale edificio		21.956,59	78.078,26	33.603,82	133.638,70
TOTALE		21.956,59	78.078,26	33.603,82	133.638,70

#### Legenda

- $\theta_i$ : temperatura interna
- $P_t$ : potenza dispersa per trasmissione
- $P_v$ : potenza dispersa per ventilazione
- $P_{RH}$ : potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente
- $P$ : potenza dispersa totale

Edificio Piano primo

Subalterno Subalterno P1

Zona termica P1

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F - [M1] Tamponamento YTONG lato Sushiko	SudOvest	113,788	0,284	32,328
Sottofinestra Finestra 1	SudEst	3,180	0,248	0,788
Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.	NordEst	5,376	0,248	1,331
Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.	SudEst	85,242	0,248	21,112
Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.	NordOvest	103,319	0,248	25,589
Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.3 - isolamento aggiuntivo	NordOvest	0,569	0,256	0,145
Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.3 - isolamento aggiuntivo	SudOvest	32,494	0,256	8,306
Centro S. Donato - UMI F [M9] - parete esterna servizi igienici	NordEst	33,879	0,257	8,694
Centro S. Donato - UMI F [M10] - Parete P.11 struttura/setto in C.A.	NordEst	63,705	0,260	16,563
Immobiliare Novoli - UMI F [624] - Solaio Ps.7 - B4.1.d+ placcaggio	Orizzontale	422,342	0,250	105,701
Immobiliare Novoli - UMI F [625]- Solaio Ps.3 - B3.1d+ placcaggio	Orizzontale	260,895	0,252	65,841
Finestra 1	SudEst	3,372	1,610	5,429
Finestra 3	NordOvest	57,600	1,554	89,533
Finestra 4	SudEst	145,200	1,483	215,375
Finestra 5	NordEst	32,400	1,516	49,111
Finestra 5	SudEst	129,600	1,516	196,444
Totale		1.492,961		842,291

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
serramento/muratura	NordEst	23,000	0,150	3,450
serramento/muratura	SudEst	199,000	0,150	29,850
serramento/muratura	NordOvest	85,500	0,150	12,825
Totale				46,125

H <sub>D</sub>	888,416
----------------	---------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente

Strutture verso il locale Zona termica piano terra

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Immobiliare Novoli - UMI F [523] - Solaio PS.8a - B2.1.a. [1]	386,266	0,305	117,646
Immobiliare Novoli - UMI F [522] - Solaio PS.8 - B3.1.a. [1]	957,421	0,286	274,283
	1.343,686		391,929

Totale	391,929
--------	---------

Mese	θ <sub>i</sub> [°C]	θ <sub>a</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [WK]
Gennaio	20,0	18,0	7,4	391,929	0,159	62,211
Febbraio	20,0	18,0	7,9	391,929	0,165	64,782
Marzo	20,0	18,0	12,3	391,929	0,260	101,800

Aprile	20,0	18,0	13,6	391,929	0,333	130,643
Novembre	20,0	18,0	11,8	391,929	0,244	95,593
Dicembre	20,0	18,0	8,4	391,929	0,172	67,574

Strutture verso il locale Zona termica piano secondo

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin	134,076	0,405	54,281
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpiano PS.8 - B3.1.a. [1]	14,422	0,249	3,591
	148,499		57,872
Totale			57,872

Mese	θ <sub>i</sub> [°C]	θ <sub>a</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W/K]
Gennaio	20,0	18,0	7,4	57,872	0,159	9,186
Febbraio	20,0	18,0	7,9	57,872	0,165	9,566
Marzo	20,0	18,0	12,3	57,872	0,260	15,032
Aprile	20,0	18,0	13,6	57,872	0,333	19,291
Novembre	20,0	18,0	11,8	57,872	0,244	14,115
Dicembre	20,0	18,0	8,4	57,872	0,172	9,978

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,4	12,6	959,813	757,439	375,260	9.185,945
Febbraio	28	20,0	7,9	12,1	962,763	802,279	442,839	7.924,712
Marzo	31	20,0	12,3	7,7	1.005,247	867,672	628,092	5.776,318
Aprile	30	20,0	14,0	6,0	1.038,350	896,852	803,335	4.328,069
Maggio	31	20,0	19,9	0,1	9.884,450	924,591	1.067,297	356,002
Giugno	30	20,0	24,3	-4,3	679,206	1.082,392	1.183,043	-2.506,542
Luglio	31	20,0	26,5	-6,5	750,015	1.093,577	1.274,030	-4.087,483
Agosto	31	20,0	26,0	-6,0	738,482	1.075,250	1.124,086	-3.620,683
Settembre	30	20,0	20,1	-0,1	-8.107,618	944,421	877,978	385,754
Ottobre	31	20,0	15,6	4,4	1.092,871	777,774	576,087	3.580,200
Novembre	30	20,0	11,8	8,2	998,124	621,785	375,524	5.965,083
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	965,968	774,398	325,862	8.586,979
Totale								35.874,354

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente

Strutture verso il locale Zona termica piano terra

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Immobiliare Novoli - UMI F [523] - Solaio PS.8a - B2.1.a. [1]	386,266	0,305	117,646
Immobiliare Novoli - UMI F [522] - Solaio PS.8 - B3.1.a. [1]	957,421	0,286	274,283
	1.343,686		391,929
Totale			391,929

Mese	θ <sub>i</sub> [°C]	θ <sub>a</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W/K]
Maggio	26,0	28,0	21,0	391,929	-0,328	-128,501
Giugno	26,0	28,0	24,3	391,929	-1,176	-461,093
Luglio	26,0	28,0	26,5	391,929	4,000	1.567,717
Agosto	26,0	28,0	26,0	391,929	---	---
Settembre	26,0	28,0	21,2	391,929	-0,339	-132,857

Strutture verso il locale Zona termica piano secondo

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
-----------	--------	-----------	---------

Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin	134,076	0,405	54,281
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpiano PS.8 - B3.1.a. [1]	14,422	0,249	3,591
	148,499		57,872

Totale	57,872
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W/K]
Maggio	26,0	24,0	21,0	57,872	0,328	18,975
Giugno	26,0	24,0	24,3	57,872	1,176	68,085
Luglio	26,0	24,0	26,5	57,872	-4,000	-231,490
Agosto	26,0	24,0	26,0	57,872	---	---
Settembre	26,0	24,0	21,2	57,872	0,339	19,618

Strutture verso il locale Zona termica piano terra

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Immobiliare Novoli - UMI F [523] - Solaio PS.8a - B2.1.a. [1]	386,266	0,305	117,646
Immobiliare Novoli - UMI F [522] - Solaio PS.8 - B3.1.a. [1]	957,421	0,286	274,283
	1.343,686		391,929

Totale	391,929
--------	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W/K]
Maggio	26,0	28,0	21,0	391,929	-0,328	-128,501
Giugno	26,0	28,0	24,3	391,929	-1,176	-461,093
Luglio	26,0	28,0	26,5	391,929	4,000	1.567,717
Agosto	26,0	28,0	26,0	391,929	---	---
Settembre	26,0	28,0	21,2	391,929	-0,339	-132,857

Strutture verso il locale Zona termica piano secondo

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin	134,076	0,405	54,281
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpiano PS.8 - B3.1.a. [1]	14,422	0,249	3,591
	148,499		57,872

Totale	57,872
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W/K]
Maggio	26,0	24,0	21,0	57,872	0,328	18,975
Giugno	26,0	24,0	24,3	57,872	1,176	68,085
Luglio	26,0	24,0	26,5	57,872	-4,000	-231,490
Agosto	26,0	24,0	26,0	57,872	---	---
Settembre	26,0	24,0	21,2	57,872	0,339	19,618

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>tr,adj</sub> [W/K]	Fr*Φ <sub>r</sub> [W]	Q <sub>sol,op</sub> [kWh]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,4	18,6	852,496	757,439	375,260	11.985,451
Febbraio	28	26,0	7,9	18,1	851,503	802,279	442,839	10.453,299
Marzo	31	26,0	12,3	13,7	839,648	867,672	628,092	8.575,824
Aprile	30	26,0	14,0	12,0	832,740	896,852	803,335	7.037,269
Maggio	31	26,0	19,9	6,1	778,889	924,591	1.067,297	3.155,508
Giugno	30	26,0	24,3	1,7	495,408	1.082,392	1.183,043	202,658
Luglio	31	26,0	26,5	-0,5	2.224,643	1.093,577	1.274,030	-1.287,976
Agosto	31	26,0	26,0	0,0	888,416	1.075,250	1.124,086	-324,100
Settembre	30	26,0	20,1	5,9	775,176	944,421	877,978	3.094,954

Ottobre	31	26,0	15,6	10,4	824,174	777,774	576,087	6.379,707
Novembre	30	26,0	11,8	14,2	841,366	621,785	375,524	8.674,283
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	850,455	774,398	325,862	11.386,486
Totale								69.333,364

**Legenda**

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

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
9.871,490	1,01	9.957,403	2.889,743

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,4	12,6	2.889,743	27.089,606
Febbraio	28	20,0	7,9	12,1	2.889,743	23.497,078
Marzo	31	20,0	12,3	7,7	2.889,743	16.554,759
Aprile	30	20,0	14,0	6,0	2.889,743	12.483,689
Maggio	31	20,0	19,9	0,1	2.889,743	214,997
Giugno	30	20,0	24,3	-4,3	2.889,743	-8.946,644
Luglio	31	20,0	26,5	-6,5	2.889,743	-13.974,797
Agosto	31	20,0	26,0	-6,0	2.889,743	-12.899,812
Settembre	30	20,0	20,1	-0,1	2.889,743	-208,061
Ottobre	31	20,0	15,6	4,4	2.889,743	9.459,862
Novembre	30	20,0	11,8	8,2	2.889,743	17.061,042
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	2.889,743	24.939,637
Totale						95.271,4

Mese	gg	$\theta_{int,set,C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	26,0	7,4	18,6	2.889,743	39.989,418
Febbraio	28	26,0	7,9	18,1	2.889,743	35.148,521
Marzo	31	26,0	12,3	13,7	2.889,743	29.454,572
Aprile	30	26,0	14,0	12,0	2.889,743	24.967,379
Maggio	31	26,0	19,9	6,1	2.889,743	13.114,809
Giugno	30	26,0	24,3	1,7	2.889,743	3.537,045
Luglio	31	26,0	26,5	-0,5	2.889,743	-1.074,984
Agosto	31	26,0	26,0	0,0	2.889,743	0,000
Settembre	30	26,0	20,1	5,9	2.889,743	12.275,628
Ottobre	31	26,0	15,6	10,4	2.889,743	22.359,675
Novembre	30	26,0	11,8	14,2	2.889,743	29.544,731
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	2.889,743	37.839,450
Totale						247.156,243

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico $\theta_{int,set}$ : temperatura interna $\theta_e$ : temperatura esternaQ<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamentoQ<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento



### Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible]





[illegible][illegible][illegible]







[illegible][illegible][illegible]



[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]



[illegible]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	5.276,384	0,000	5.276,384
Febbraio	5.067,263	0,000	5.067,263
Marzo	5.393,717	0,000	5.393,717
Aprile	5.554,535	0,000	5.554,535
Maggio	6.708,079	0,000	6.708,079
Giugno	7.090,278	0,000	7.090,278
Luglio	7.547,243	0,000	7.547,243
Agosto	7.019,592	0,000	7.019,592
Settembre	6.840,473	0,000	6.840,473
Ottobre	5.609,469	0,000	5.609,469
Novembre	4.758,739	0,000	4.758,739
Dicembre	4.909,685	0,000	4.909,685
Totale	71.775,457	0,000	71.775,457

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]



[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]



[illegible][illegible][illegible]

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	5.276,384
Febbraio	5.067,263
Marzo	5.393,717
Aprile	5.554,535
Maggio	6.708,079
Giugno	7.090,278
Luglio	7.547,243
Agosto	7.019,592
Settembre	6.840,473
Ottobre	5.609,469
Novembre	4.758,739
Dicembre	4.909,685
Totale	71.775,457

Legenda

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

### **Apporti solari attraverso superfici opache**

## Riscaldamento

*Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.3 - isolamento aggiuntivo (esposizione SudOvest)*

[illegible]

*Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.3 - isolamento aggiuntivo (esposizione NordOvest)*

[illegible]

[illegible]

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	$\alpha_{sol}$	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	23,1	1,000	1,000	1,000	0,6	103,3	0,248	0,040	0,614	10,534
Febbraio	28	38,8	1,000	1,000	1,000	0,6	103,3	0,248	0,040	0,614	15,997
Marzo	31	62,2	1,000	1,000	1,000	0,6	103,3	0,248	0,040	0,614	28,431
Aprile	30	95,8	1,000	1,000	1,000	0,6	103,3	0,248	0,040	0,614	42,355
Maggio	31	134,1	1,000	1,000	1,000	0,6	103,3	0,248	0,040	0,614	61,265
Giugno	30	159,5	1,000	1,000	1,000	0,6	103,3	0,248	0,040	0,614	70,526
Luglio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	103,3	0,248	0,040	0,614	74,115
Agosto	31	132,6	1,000	1,000	1,000	0,6	103,3	0,248	0,040	0,614	60,585
Settembre	30	91,3	1,000	1,000	1,000	0,6	103,3	0,248	0,040	0,614	40,391
Ottobre	31	49,5	1,000	1,000	1,000	0,6	103,3	0,248	0,040	0,614	22,623
Novembre	30	26,3	1,000	1,000	1,000	0,6	103,3	0,248	0,040	0,614	11,642
Dicembre	31	18,2	1,000	1,000	1,000	0,6	103,3	0,248	0,040	0,614	8,311
Totale											446,774

[illegible]

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	$\alpha_{sol}$	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	U <sub>c,eq</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	R <sub>se</sub> [m <sup>2</sup> K/W]	A <sub>sol,op</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh]
Gennaio	31	23,1	1,000	1,000	1,000	0,6	33,9	0,257	0,040	0,209	3,579
Febbraio	28	38,8	1,000	1,000	1,000	0,6	33,9	0,257	0,040	0,209	5,435
Marzo	31	62,2	1,000	1,000	1,000	0,6	33,9	0,257	0,040	0,209	9,659
Aprile	30	95,8	1,000	1,000	1,000	0,6	33,9	0,257	0,040	0,209	14,389
Maggio	31	134,1	1,000	1,000	1,000	0,6	33,9	0,257	0,040	0,209	20,814
Giugno	30	159,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,9	0,257	0,040	0,209	23,960
Luglio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	33,9	0,257	0,040	0,209	25,179
Agosto	31	132,6	1,000	1,000	1,000	0,6	33,9	0,257	0,040	0,209	20,583
Settembre	30	91,3	1,000	1,000	1,000	0,6	33,9	0,257	0,040	0,209	13,722
Ottobre	31	49,5	1,000	1,000	1,000	0,6	33,9	0,257	0,040	0,209	7,686
Novembre	30	26,3	1,000	1,000	1,000	0,6	33,9	0,257	0,040	0,209	3,955
Dicembre	31	18,2	1,000	1,000	1,000	0,6	33,9	0,257	0,040	0,209	2,823
Totale											151,785

[illegible][illegible]

**Immobiliare Novoli - UMI F [625]- Solaio Ps.3 - B3.1d+ placcaggio (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	72,9	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	85,725
Febbraio	28	103,0	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	109,383
Marzo	31	140,0	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	164,646
Aprile	30	192,1	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	218,591
Maggio	31	252,3	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	296,634
Giugno	30	291,7	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	331,837
Luglio	31	303,2	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	356,505
Agosto	31	262,7	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	308,881
Settembre	30	204,9	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	233,076
Ottobre	31	123,8	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	145,596
Novembre	30	77,5	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	88,227
Dicembre	31	61,3	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	72,117
Totale											2.411,217

**Immobiliare Novoli - UMI F [624] - Solaio Ps.7 - B4.1.d+ placcaggio (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	72,9	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	137,623
Febbraio	28	103,0	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	175,605
Marzo	31	140,0	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	264,324
Aprile	30	192,1	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	350,929
Maggio	31	252,3	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	476,220
Giugno	30	291,7	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	532,735
Luglio	31	303,2	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	572,338
Agosto	31	262,7	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	495,881
Settembre	30	204,9	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	374,183
Ottobre	31	123,8	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	233,741
Novembre	30	77,5	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	141,640
Dicembre	31	61,3	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	115,778
Totale											3.871,000

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	375,260	0,000	0,000	0,000	375,260
Febbraio	442,839	0,000	0,000	0,000	442,839
Marzo	628,092	0,000	0,000	0,000	628,092
Aprile	803,335	0,000	0,000	0,000	803,335
Maggio	1.067,297	0,000	0,000	0,000	1.067,297
Giugno	1.183,043	0,000	0,000	0,000	1.183,043
Luglio	1.274,030	0,000	0,000	0,000	1.274,030
Agosto	1.124,086	0,000	0,000	0,000	1.124,086
Settembre	877,978	0,000	0,000	0,000	877,978
Ottobre	576,087	0,000	0,000	0,000	576,087
Novembre	375,524	0,000	0,000	0,000	375,524
Dicembre	325,862	0,000	0,000	0,000	325,862
Totale	9.053,432	0,000	0,000	0,000	9.053,432

## Raffrescamento

*Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.3 - isolamento aggiuntivo (esposizione SudOvest)*

[illegible]

*Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.3 - isolamento aggiuntivo (esposizione NordOvest)*

[illegible]

*Centro S. Donato - UMI F - [M1] Tamponamento YTONG lato Sushiko (esposizione SudOvest)*

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]



[illegible][illegible][illegible]

Immobiliare Novoli - UMI F [624] - Solaio Ps.7 - B4.1.d+ placcaggio (orizzontale)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m <sup>2</sup> ]	$U_{c,eq}$ [W/m <sup>2</sup> K]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$A_{sol,op}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	72,9	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	137,623
Febbraio	28	103,0	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	175,605
Marzo	31	140,0	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	264,324
Aprile	30	192,1	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	350,929
Maggio	31	252,3	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	476,220
Giugno	30	291,7	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	532,735
Luglio	31	303,2	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	572,338
Agosto	31	262,7	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	495,881
Settembre	30	204,9	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	374,183
Ottobre	31	123,8	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	233,741
Novembre	30	77,5	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	141,640
Dicembre	31	61,3	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	115,778
Totale											3.871,000

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	375,260	0,000	375,260
Febbraio	442,839	0,000	442,839
Marzo	628,092	0,000	628,092
Aprile	803,335	0,000	803,335
Maggio	1.067,297	0,000	1.067,297
Giugno	1.183,043	0,000	1.183,043
Luglio	1.274,030	0,000	1.274,030
Agosto	1.124,086	0,000	1.124,086
Settembre	877,978	0,000	877,978
Ottobre	576,087	0,000	576,087
Novembre	375,524	0,000	375,524
Dicembre	325,862	0,000	325,862
Totale	9.053,432	0,000	9.053,432

Legenda

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

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

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

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

$A_c$ : area della struttura

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

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

$A_{sol,op}$ : area equivalente

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

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

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

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

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

## Periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

### Calcolo di apporti e dispersioni mensili

Mese	gg	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w,H}$ [kWh]	$Q_{sol,w,C}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
gennaio	31	8.000	5.276	5.276	9.186	27.090	11.985	39.989
febbraio	28	7.226	5.067	5.067	7.925	23.497	10.453	35.149
marzo	31	8.000	5.394	5.394	5.776	16.555	8.576	29.455
aprile	30	7.742	5.555	5.555	4.328	12.484	7.037	24.967
maggio	31	8.000	6.708	6.708	356	215	3.156	13.115
giugno	30	7.742	7.090	7.090	-2.507	-8.947	203	3.537
luglio	31	8.000	7.547	7.547	-4.087	-13.975	-1.288	-1.075
agosto	31	8.000	7.020	7.020	-3.621	-12.900	-324	0
settembre	30	7.742	6.840	6.840	386	-208	3.095	12.276
ottobre	31	8.000	5.609	5.609	3.580	9.460	6.380	22.360
novembre	30	7.742	4.759	4.759	5.965	17.061	8.674	29.545
dicembre	31	8.000	4.910	4.910	8.587	24.940	11.386	37.839

### Riscaldamento

Mese	gg	$\gamma_H$	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	$r_H$	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,37	0,38	0,38	1,61	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,39	0,38	0,50	1,61	1,00	28,00	28
marzo	31	0,60	0,50	0,70	1,61	1,00	31,00	31
aprile	30	0,79	0,70	13,28	1,61	0,53	15,99	15
maggio	31	25,76	13,28	25,76	1,84	0,00	0,00	0
giugno	30	25,76	25,76	25,76	1,59	0,00	0,00	0
luglio	31	25,76	25,76	25,76	1,59	0,00	0,00	0
agosto	31	25,76	25,76	53,91	1,59	0,00	0,00	0
settembre	30	82,07	41,56	53,91	1,68	0,00	0,00	0
ottobre	31	1,04	0,79	41,56	1,61	0,51	15,72	0
novembre	30	0,54	0,46	0,79	1,61	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,39	0,38	0,46	1,61	1,00	31,00	31

### Raffrescamento

Mese	gg	$1/\gamma_C$	$1/\gamma_{C,1}$	$1/\gamma_{C,2}$	$1/\gamma_{C,lim}$	$r_C$	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	3,91	3,81	3,86	1,20	0,00	0,00	0
febbraio	28	3,71	3,27	3,81	1,19	0,00	0,00	0
marzo	31	2,84	2,62	3,27	1,19	0,00	0,00	0
aprile	30	2,41	1,76	2,62	1,19	0,00	0,00	0
maggio	31	1,11	0,68	1,76	1,19	0,57	17,61	17
giugno	30	0,25	0,25	0,68	1,19	1,00	30,00	30
luglio	31	0,25	0,25	0,25	1,20	1,00	31,00	31
agosto	31	0,25	0,25	0,65	1,20	1,00	31,00	31
settembre	30	1,05	0,65	1,58	1,19	0,63	18,99	18
ottobre	31	2,11	1,58	2,58	1,19	0,00	0,00	0
novembre	30	3,06	2,58	3,44	1,19	0,00	0,00	0
dicembre	31	3,81	3,44	3,86	1,19	0,00	0,00	0

Dati climatici per i periodi di attivazione di riscaldamento e raffrescamento

Riscaldamento

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	7,4	152,0	116,8	62,6	23,1	19,4	72,9
febbraio	7,9	149,5	124,1	81,2	38,8	28,8	103,0
marzo	12,3	132,9	126,3	101,3	62,2	42,4	140,0
aprile	13,6	124,6	134,0	123,6	88,2	59,8	180,4
maggio	---	---	---	---	---	---	---
giugno	---	---	---	---	---	---	---
luglio	---	---	---	---	---	---	---
agosto	---	---	---	---	---	---	---
settembre	---	---	---	---	---	---	---
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	11,8	143,9	112,8	64,5	26,3	21,6	77,5
dicembre	8,4	143,5	108,3	54,4	18,2	16,0	61,3

Raffrescamento

Mese	$\theta_e$ [°C]	$I_{sol,S}$ [W/m²]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m²]	$I_{sol,E/O}$ [W/m²]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m²]	$I_{sol,N}$ [W/m²]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m²]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	21,0	123,2	154,0	170,0	140,6	104,3	262,5
giugno	24,3	125,1	161,3	186,6	159,5	122,6	291,7
luglio	26,5	133,8	173,4	196,7	162,2	117,9	303,2
agosto	26,0	147,6	175,0	176,5	132,6	87,6	262,7
settembre	21,2	166,3	173,8	152,4	98,6	60,0	214,9
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

## Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F - [M1] Tamponamento YTONG lato Sushiko	SudOvest	113,788	0,284	32,328
Sottofinestra Finestra 1	SudEst	3,180	0,248	0,788
Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.	NordEst	5,376	0,248	1,331
Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.	SudEst	85,242	0,248	21,112
Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.	NordOvest	103,319	0,248	25,589
Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.3 - isolamento aggiuntivo	NordOvest	0,569	0,256	0,145
Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.3 - isolamento aggiuntivo	SudOvest	32,494	0,256	8,306
Centro S. Donato - UMI F [M9] - parete esterna servizi igienici	NordEst	33,879	0,257	8,694
Centro S. Donato - UMI F [M10] - Parete P.11 struttura/setto in C.A.	NordEst	63,705	0,260	16,563
Immobiliare Novoli - UMI F [624] - Solaio Ps.7 - B4.1.d+ placcaggio	Orizzontale	422,342	0,250	105,701
Immobiliare Novoli - UMI F [625]- Solaio Ps.3 - B3.1d+ placcaggio	Orizzontale	260,895	0,252	65,841
Finestra 1	SudEst	3,372	1,610	5,429
Finestra 3	NordOvest	57,600	1,554	89,533
Finestra 4	SudEst	145,200	1,483	215,375
Finestra 5	NordEst	32,400	1,516	49,111
Finestra 5	SudEst	129,600	1,516	196,444
Totale		1.492,961		842,291

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
serramento/muratura	NordEst	23,000	0,150	3,450
serramento/muratura	SudEst	199,000	0,150	29,850
serramento/muratura	NordOvest	85,500	0,150	12,825
Totale				46,125

H <sub>D</sub>	888,416
----------------	---------

### Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente

Strutture verso il locale Zona termica piano terra

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Immobiliare Novoli - UMI F [523] - Solaio PS.8a - B2.1.a. [1]	386,266	0,305	117,646
Immobiliare Novoli - UMI F [522] - Solaio PS.8 - B3.1.a. [1]	957,421	0,286	274,283
	1.343,686		391,929

Totale	391,929
--------	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	b <sub>tr</sub>	H <sub>A</sub> [W/K]
Gennaio	20,0	18,0	7,4	391,929	0,159	62,211
Febbraio	20,0	18,0	7,9	391,929	0,165	64,782
Marzo	20,0	18,0	12,3	391,929	0,260	101,800
Aprile	20,0	18,0	13,6	391,929	0,333	130,643
Novembre	20,0	18,0	11,8	391,929	0,244	95,593
Dicembre	20,0	18,0	8,4	391,929	0,172	67,574

Strutture verso il locale Zona termica piano secondo

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato	134,076	0,405	54,281

Virgin			
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpiano PS.8 - B3.1.a. [1]	14,422	0,249	3,591
	148,499		57,872
Totale			57,872

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [WK]
Gennaio	20,0	18,0	7,4	57,872	0,159	9,186
Febbraio	20,0	18,0	7,9	57,872	0,165	9,566
Marzo	20,0	18,0	12,3	57,872	0,260	15,032
Aprile	20,0	18,0	13,6	57,872	0,333	19,291
Novembre	20,0	18,0	11,8	57,872	0,244	14,115
Dicembre	20,0	18,0	8,4	57,872	0,172	9,978

**Strutture verso il locale Zona termica piano terra**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Immobiliare Novoli - UMI F [523] - Solaio PS.8a - B2.1.a. [1]	386,266	0,305	117,646
Immobiliare Novoli - UMI F [522] - Solaio PS.8 - B3.1.a. [1]	957,421	0,286	274,283
	1.343,686		391,929
Totale			391,929

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [WK]
Gennaio	20,0	18,0	7,4	391,929	0,159	62,211
Febbraio	20,0	18,0	7,9	391,929	0,165	64,782
Marzo	20,0	18,0	12,3	391,929	0,260	101,800
Aprile	20,0	18,0	13,6	391,929	0,333	130,643
Novembre	20,0	18,0	11,8	391,929	0,244	95,593
Dicembre	20,0	18,0	8,4	391,929	0,172	67,574

**Strutture verso il locale Zona termica piano secondo**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin	134,076	0,405	54,281
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpiano PS.8 - B3.1.a. [1]	14,422	0,249	3,591
	148,499		57,872
Totale			57,872

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [WK]
Gennaio	20,0	18,0	7,4	57,872	0,159	9,186
Febbraio	20,0	18,0	7,9	57,872	0,165	9,566
Marzo	20,0	18,0	12,3	57,872	0,260	15,032
Aprile	20,0	18,0	13,6	57,872	0,333	19,291
Novembre	20,0	18,0	11,8	57,872	0,244	14,115
Dicembre	20,0	18,0	8,4	57,872	0,172	9,978

**Strutture verso il locale Zona termica piano terra**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Immobiliare Novoli - UMI F [523] - Solaio PS.8a - B2.1.a. [1]	386,266	0,305	117,646
Immobiliare Novoli - UMI F [522] - Solaio PS.8 - B3.1.a. [1]	957,421	0,286	274,283
	1.343,686		391,929
Totale			391,929

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [WK]
Gennaio	20,0	18,0	7,4	391,929	0,159	62,211
Febbraio	20,0	18,0	7,9	391,929	0,165	64,782
Marzo	20,0	18,0	12,3	391,929	0,260	101,800
Aprile	20,0	18,0	13,6	391,929	0,333	130,643
Novembre	20,0	18,0	11,8	391,929	0,244	95,593
Dicembre	20,0	18,0	8,4	391,929	0,172	67,574

**Strutture verso il locale Zona termica piano secondo**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin	134,076	0,405	54,281
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpiano PS.8 - B3.1.a. [1]	14,422	0,249	3,591
	148,499		57,872

Totale	57,872
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [WK]
Gennaio	20,0	18,0	7,4	57,872	0,159	9,186
Febbraio	20,0	18,0	7,9	57,872	0,165	9,566
Marzo	20,0	18,0	12,3	57,872	0,260	15,032
Aprile	20,0	18,0	13,6	57,872	0,333	19,291
Novembre	20,0	18,0	11,8	57,872	0,244	14,115
Dicembre	20,0	18,0	8,4	57,872	0,172	9,978

**Strutture verso il locale Zona termica piano terra**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Immobiliare Novoli - UMI F [523] - Solaio PS.8a - B2.1.a. [1]	386,266	0,305	117,646
Immobiliare Novoli - UMI F [522] - Solaio PS.8 - B3.1.a. [1]	957,421	0,286	274,283
	1.343,686		391,929

Totale	391,929
--------	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [WK]
Gennaio	20,0	18,0	7,4	391,929	0,159	62,211
Febbraio	20,0	18,0	7,9	391,929	0,165	64,782
Marzo	20,0	18,0	12,3	391,929	0,260	101,800
Aprile	20,0	18,0	13,6	391,929	0,333	130,643
Novembre	20,0	18,0	11,8	391,929	0,244	95,593
Dicembre	20,0	18,0	8,4	391,929	0,172	67,574

**Strutture verso il locale Zona termica piano secondo**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin	134,076	0,405	54,281
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpiano PS.8 - B3.1.a. [1]	14,422	0,249	3,591
	148,499		57,872

Totale	57,872
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [WK]
Gennaio	20,0	18,0	7,4	57,872	0,159	9,186
Febbraio	20,0	18,0	7,9	57,872	0,165	9,566
Marzo	20,0	18,0	12,3	57,872	0,260	15,032
Aprile	20,0	18,0	13,6	57,872	0,333	19,291

Novembre	20,0	18,0	11,8	57,872	0,244	14,115
Dicembre	20,0	18,0	8,4	57,872	0,172	9,978

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr \cdot \Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{H, tr}$ [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,4	12,6	959,813	757,439	375,260	9.185,945
Febbraio	28	20,0	7,9	12,1	962,763	802,279	442,839	7.924,712
Marzo	31	20,0	12,3	7,7	1.005,247	867,672	628,092	5.776,318
Aprile	15	20,0	13,6	6,4	1.038,350	896,852	379,594	2.329,601
Novembre	30	20,0	11,8	8,2	998,124	621,785	375,524	5.965,083
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	965,968	774,398	325,862	8.586,979
Totale								39.768,638

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente  
Strutture verso il locale Zona termica piano terra

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Immobiliare Novoli - UMI F [523] - Solaio PS.8a - B2.1.a. [1]	386,266	0,305	117,646
Immobiliare Novoli - UMI F [522] - Solaio PS.8 - B3.1.a. [1]	957,421	0,286	274,283
	1.343,686		391,929

Totale	391,929
--------	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	28,0	21,0	391,929	-0,328	-128,501
Giugno	26,0	28,0	24,3	391,929	-1,176	-461,093
Luglio	26,0	28,0	26,5	391,929	4,000	1.567,717
Agosto	26,0	28,0	26,0	391,929	---	---
Settembre	26,0	28,0	21,2	391,929	-0,339	-132,857

Strutture verso il locale Zona termica piano secondo

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin	134,076	0,405	54,281
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpiano PS.8 - B3.1.a. [1]	14,422	0,249	3,591
	148,499		57,872

Totale	57,872
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	24,0	21,0	57,872	0,328	18,975
Giugno	26,0	24,0	24,3	57,872	1,176	68,085
Luglio	26,0	24,0	26,5	57,872	-4,000	-231,490
Agosto	26,0	24,0	26,0	57,872	---	---
Settembre	26,0	24,0	21,2	57,872	0,339	19,618

Strutture verso il locale Zona termica piano terra

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Immobiliare Novoli - UMI F [523] - Solaio PS.8a - B2.1.a. [1]	386,266	0,305	117,646
Immobiliare Novoli - UMI F [522] - Solaio PS.8 - B3.1.a. [1]	957,421	0,286	274,283
	1.343,686		391,929

Totale	391,929
--------	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	28,0	21,0	391,929	-0,328	-128,501



Giugno	26,0	28,0	24,3	391,929	-1,176	-461,093
Luglio	26,0	28,0	26,5	391,929	4,000	1.567,717
Agosto	26,0	28,0	26,0	391,929	---	---
Settembre	26,0	28,0	21,2	391,929	-0,339	-132,857

**Strutture verso il locale Zona termica piano secondo**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin	134,076	0,405	54,281
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpiano PS.8 - B3.1.a. [1]	14,422	0,249	3,591
	148,499		57,872
Totale			57,872

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	24,0	21,0	57,872	0,328	18,975
Giugno	26,0	24,0	24,3	57,872	1,176	68,085
Luglio	26,0	24,0	26,5	57,872	-4,000	-231,490
Agosto	26,0	24,0	26,0	57,872	---	---
Settembre	26,0	24,0	21,2	57,872	0,339	19,618

**Strutture verso il locale Zona termica piano terra**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Immobiliare Novoli - UMI F [523] - Solaio PS.8a - B2.1.a. [1]	386,266	0,305	117,646
Immobiliare Novoli - UMI F [522] - Solaio PS.8 - B3.1.a. [1]	957,421	0,286	274,283
	1.343,686		391,929
Totale			391,929

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	28,0	21,0	391,929	-0,328	-128,501
Giugno	26,0	28,0	24,3	391,929	-1,176	-461,093
Luglio	26,0	28,0	26,5	391,929	4,000	1.567,717
Agosto	26,0	28,0	26,0	391,929	---	---
Settembre	26,0	28,0	21,2	391,929	-0,339	-132,857

**Strutture verso il locale Zona termica piano secondo**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin	134,076	0,405	54,281
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpiano PS.8 - B3.1.a. [1]	14,422	0,249	3,591
	148,499		57,872
Totale			57,872

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	24,0	21,0	57,872	0,328	18,975
Giugno	26,0	24,0	24,3	57,872	1,176	68,085
Luglio	26,0	24,0	26,5	57,872	-4,000	-231,490
Agosto	26,0	24,0	26,0	57,872	---	---
Settembre	26,0	24,0	21,2	57,872	0,339	19,618

**Strutture verso il locale Zona termica piano terra**

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Immobiliare Novoli - UMI F [523] - Solaio PS.8a - B2.1.a. [1]	386,266	0,305	117,646
Immobiliare Novoli - UMI F [522] - Solaio PS.8 - B3.1.a. [1]	957,421	0,286	274,283

	1.343,686		391,929
--	-----------	--	---------

Totale	391,929
--------	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	28,0	21,0	391,929	-0,328	-128,501
Giugno	26,0	28,0	24,3	391,929	-1,176	-461,093
Luglio	26,0	28,0	26,5	391,929	4,000	1.567,717
Agosto	26,0	28,0	26,0	391,929	---	---
Settembre	26,0	28,0	21,2	391,929	-0,339	-132,857

Strutture verso il locale Zona termica piano secondo

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin	134,076	0,405	54,281
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpiano PS.8 - B3.1.a. [1]	14,422	0,249	3,591
	148,499		57,872

Totale	57,872
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	24,0	21,0	57,872	0,328	18,975
Giugno	26,0	24,0	24,3	57,872	1,176	68,085
Luglio	26,0	24,0	26,5	57,872	-4,000	-231,490
Agosto	26,0	24,0	26,0	57,872	---	---
Settembre	26,0	24,0	21,2	57,872	0,339	19,618

Strutture verso il locale Zona termica piano terra

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Immobiliare Novoli - UMI F [523] - Solaio PS.8a - B2.1.a. [1]	386,266	0,305	117,646
Immobiliare Novoli - UMI F [522] - Solaio PS.8 - B3.1.a. [1]	957,421	0,286	274,283
	1.343,686		391,929

Totale	391,929
--------	---------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	28,0	21,0	391,929	-0,328	-128,501
Giugno	26,0	28,0	24,3	391,929	-1,176	-461,093
Luglio	26,0	28,0	26,5	391,929	4,000	1.567,717
Agosto	26,0	28,0	26,0	391,929	---	---
Settembre	26,0	28,0	21,2	391,929	-0,339	-132,857

Strutture verso il locale Zona termica piano secondo

Struttura	A [m²]	U [W/m²K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin	134,076	0,405	54,281
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpiano PS.8 - B3.1.a. [1]	14,422	0,249	3,591
	148,499		57,872

Totale	57,872
--------	--------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	24,0	21,0	57,872	0,328	18,975
Giugno	26,0	24,0	24,3	57,872	1,176	68,085
Luglio	26,0	24,0	26,5	57,872	-4,000	-231,490
Agosto	26,0	24,0	26,0	57,872	---	---

Settembre	26,0	24,0	21,2	57,872	0,339	19,618
-----------	------	------	------	--------	-------	--------

Mese	gg	$\theta_{int, set, C}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{C, tr}$ [kWh]
Maggio	17	26,0	21,0	5,0	778,889	924,591	607,253	1.347,637
Giugno	30	26,0	24,3	1,7	495,408	1.082,392	1.183,043	202,658
Luglio	31	26,0	26,5	-0,5	2.224,643	1.093,577	1.274,030	-1.287,976
Agosto	31	26,0	26,0	0,0	888,416	1.075,250	1.124,086	-324,100
Settembre	18	26,0	21,2	4,8	775,176	944,421	548,343	1.480,376
Totale								1.418,595

**Legenda**

- A: area struttura
- U: trasmittanza termica struttura
- H: coefficiente di scambio termico
- $b_{tr}$ : fattore di correzione del locale
- l: lunghezza ponte termico
- $\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico
- $\theta_{int, set, H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento
- $\theta_{int, set, C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento
- $\theta_e$ : temperatura esterna
- $T_a$ : temperatura locale adiacente
- $H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione
- $Fr*\Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste
- $Q_{H, tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- $Q_{C, tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento
- P: perimetro pavimento esposto al terreno
- $S_w$ : spessore pareti perimetrali
- $d_{is}$ : spessore isolante
- $\lambda_{is}$ : conduttività isolante
- D: larghezza isolamento di bordo
- z: altezza pavimento dal terreno
- $U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato
- $\epsilon$ : area apertura di ventilazione
- $U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
9.871,490	1,01	9.957,403	2.889,743

Mese	gg	θ <sub>int,set,H</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,4	12,6	2.889,743	27.089,606
Febbraio	28	20,0	7,9	12,1	2.889,743	23.497,078
Marzo	31	20,0	12,3	7,7	2.889,743	16.554,759
Aprile	15	20,0	13,6	6,4	2.889,743	6.641,189
Novembre	30	20,0	11,8	8,2	2.889,743	17.061,042
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	2.889,743	24.939,637
Totale						115.783,3

Mese	gg	θ <sub>int,set,C</sub> [°C]	θ <sub>e</sub> [°C]	Δθ [°C]	H <sub>ve,adj</sub> [W/K]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]
Maggio	17	26,0	21,0	5,0	2.889,743	5.853,240
Giugno	30	26,0	24,3	1,7	2.889,743	3.537,045
Luglio	31	26,0	26,5	-0,5	2.889,743	-1.074,984
Agosto	31	26,0	26,0	0,0	2.889,743	0,000
Settembre	18	26,0	21,2	4,8	2.889,743	6.041,837
Totale						14.357,138

Legenda

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

### Riscaldamento

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

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







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

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

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

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

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

Finestra 4 su Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	116,8	0,460	1,000	1,000	0,824	0,687	10,608	3,353	240,046
Febbraio	28	124,1	0,460	1,000	1,000	0,774	0,695	10,608	3,389	218,775
Marzo	31	126,3	0,450	1,000	1,000	0,718	0,655	10,608	3,126	210,992
Aprile	15	134,0	0,436	1,000	1,000	0,644	0,659	10,608	3,051	94,797
Novembre	30	112,8	0,462	1,000	1,000	0,813	0,657	10,608	3,218	212,295
Dicembre	31	108,3	0,461	1,000	1,000	0,843	0,680	10,608	3,327	226,205
Totale										1.203,111

Finestra 4 su Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	116,8	0,460	1,000	1,000	0,824	0,687	10,608	3,353	240,046
Febbraio	28	124,1	0,460	1,000	1,000	0,774	0,695	10,608	3,389	218,775
Marzo	31	126,3	0,450	1,000	1,000	0,718	0,655	10,608	3,126	210,992
Aprile	15	134,0	0,436	1,000	1,000	0,644	0,659	10,608	3,051	94,797
Novembre	30	112,8	0,462	1,000	1,000	0,813	0,657	10,608	3,218	212,295
Dicembre	31	108,3	0,461	1,000	1,000	0,843	0,680	10,608	3,327	226,205
Totale										1.203,111

Finestra 4 su Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	116,8	0,460	1,000	1,000	0,824	0,687	10,608	3,353	240,046
Febbraio	28	124,1	0,460	1,000	1,000	0,774	0,695	10,608	3,389	218,775
Marzo	31	126,3	0,450	1,000	1,000	0,718	0,655	10,608	3,126	210,992
Aprile	15	134,0	0,436	1,000	1,000	0,644	0,659	10,608	3,051	94,797
Novembre	30	112,8	0,462	1,000	1,000	0,813	0,657	10,608	3,218	212,295
Dicembre	31	108,3	0,461	1,000	1,000	0,843	0,680	10,608	3,327	226,205
Totale										1.203,111

Finestra 4 su Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	gg <sub>l</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]
Gennaio	31	116,8	0,460	1,000	1,000	0,824	0,687	10,608	3,353	240,046
Febbraio	28	124,1	0,460	1,000	1,000	0,774	0,695	10,608	3,389	218,775
Marzo	31	126,3	0,450	1,000	1,000	0,718	0,655	10,608	3,126	210,992
Aprile	15	134,0	0,436	1,000	1,000	0,644	0,659	10,608	3,051	94,797
Novembre	30	112,8	0,462	1,000	1,000	0,813	0,657	10,608	3,218	212,295
Dicembre	31	108,3	0,461	1,000	1,000	0,843	0,680	10,608	3,327	226,205
Totale										1.203,111

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	5.276,384	0,000	5.276,384
Febbraio	5.067,263	0,000	5.067,263
Marzo	5.393,717	0,000	5.393,717
Aprile	2.679,644	0,000	2.679,644
Novembre	4.758,739	0,000	4.758,739
Dicembre	4.909,685	0,000	4.909,685
Totale	28.085,432	0,000	28.085,432

### Raffrescamento

Finestra 3 su Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione NordOvest)

[illegible]

Finestra 3 su Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione NordOvest)

[illegible]

Finestra 3 su Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione NordOvest)

[illegible]

Finestra 3 su Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione NordOvest)

[illegible]

Finestra 3 su Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione NordOvest)

[illegible]

Finestra 3 su Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione NordOvest)

[illegible]

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



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

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

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

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

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

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

Finestra 4 su Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]	ggi	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m <sup>2</sup> ]	$A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	17	154,0	0,426	1,000	1,000	0,615	0,687	10,608	3,105	119,993
Giugno	30	161,3	0,421	1,000	1,000	0,611	0,692	10,608	3,093	219,355
Luglio	31	173,4	0,420	1,000	1,000	0,600	0,680	10,608	3,033	234,818
Agosto	31	175,0	0,428	1,000	1,000	0,608	0,645	10,608	2,929	232,080
Settembre	18	173,8	0,443	1,000	1,000	0,693	0,636	10,608	2,988	155,579
Totale										961,825

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Maggio	3.781,435
Giugno	7.090,278
Luglio	7.547,243
Agosto	7.019,592
Settembre	4.175,519
Totale	29.614,068

Legenda

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

### **Apporti solari attraverso superfici opache**

## Riscaldamento

*Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.3 - isolamento aggiuntivo (esposizione SudOvest)*

[illegible]

*Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.3 - isolamento aggiuntivo (esposizione NordOvest)*

[illegible]

*Centro S. Donato - UMI F - [M1] Tamponamento YTONG lato Sushiko (esposizione SudOvest)*

[illegible]

*Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione NordOvest)*

[illegible]



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

[illegible][illegible]

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	375,260	0,000	0,000	0,000	375,260
Febbraio	442,839	0,000	0,000	0,000	442,839
Marzo	628,092	0,000	0,000	0,000	628,092
Aprile	379,594	0,000	0,000	0,000	379,594
Novembre	375,524	0,000	0,000	0,000	375,524
Dicembre	325,862	0,000	0,000	0,000	325,862
Totale	2.527,171	0,000	0,000	0,000	2.527,171

[illegible][illegible]

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

**Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione NordEst)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	17	140,6	1,000	1,000	1,000	0,6	5,4	0,248	0,040	0,032	1,834
Giugno	30	159,5	1,000	1,000	1,000	0,6	5,4	0,248	0,040	0,032	3,670
Luglio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	5,4	0,248	0,040	0,032	3,856
Agosto	31	132,6	1,000	1,000	1,000	0,6	5,4	0,248	0,040	0,032	3,152
Settembre	18	98,6	1,000	1,000	1,000	0,6	5,4	0,248	0,040	0,032	1,362
Totale											13,873

**Immobiliare Novoli - UMI F [625]- Solaio Ps.3 - B3.1d+ placcaggio (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	17	262,5	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	169,218
Giugno	30	291,7	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	331,837
Luglio	31	303,2	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	356,505
Agosto	31	262,7	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	308,881
Settembre	18	214,9	1,000	1,000	1,000	0,6	260,9	0,252	0,040	1,580	146,665
Totale											1.313,105

**Immobiliare Novoli - UMI F [624] - Solaio Ps.7 - B4.1.d+ placcaggio (orizzontale)**

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²gg]	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$\alpha_{sol}$	$A_c$ [m²]	$U_{c,eq}$ [W/m²K]	$R_{se}$ [m²K/W]	$A_{sol,op}$ [m²]	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]
Maggio	17	262,5	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	271,664
Giugno	30	291,7	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	532,735
Luglio	31	303,2	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	572,338
Agosto	31	262,7	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	495,881
Settembre	18	214,9	1,000	1,000	1,000	0,6	422,3	0,250	0,040	2,537	235,457
Totale											2.108,076

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	607,253	0,000	607,253
Giugno	1.183,043	0,000	1.183,043
Luglio	1.274,030	0,000	1.274,030
Agosto	1.124,086	0,000	1.124,086
Settembre	548,343	0,000	548,343
Totale	4.736,755	0,000	4.736,755

**Legenda**

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

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

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

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

$A_c$ : area della struttura

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

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

$A_{sol,op}$ : area equivalente

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

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

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

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

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

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	9.185,9	27.089,6	8.000,4	5.276,4	0,366	0,870	24.724,0
Febbraio	7.924,7	23.497,1	7.226,2	5.067,3	0,391	0,859	20.866,5
Marzo	5.776,3	16.554,8	8.000,4	5.393,7	0,600	0,767	12.064,1
Aprile	2.329,6	6.641,2	3.871,2	2.679,6	0,730	0,714	4.295,5
Novembre	5.965,1	17.061,0	7.742,3	4.758,7	0,543	0,791	13.141,2
Dicembre	8.587,0	24.939,6	8.000,4	4.909,7	0,385	0,861	22.407,0
Totale							97.498,3

Raffrescamento

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_C$	$\eta_{C,ls}$	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Maggio	1.347,6	5.853,2	4.387,3	3.781,4	1,134	0,885	1.795,7
Giugno	202,7	3.537,0	7.742,3	7.090,3	3,966	0,999	11.095,1
Luglio	-1.288,0	-1.075,0	8.000,4	7.547,2	-6,580	1,000	17.910,6
Agosto	-324,1	0,0	8.000,4	7.019,6	-46,344	1,000	15.344,1
Settembre	1.480,4	6.041,8	4.645,4	4.175,5	1,173	0,896	2.081,5
Totale							48.227,0

Acqua calda sanitaria

Mese	gg	$V_w$ [l]	$\theta_{er}$ [°C]	$\theta_o$ [°C]	$Q_{W,nd}$
Gennaio	31	225,00	16,24	40,00	192,60
Febbraio	28	225,00	16,24	40,00	173,96
Marzo	31	225,00	16,24	40,00	192,60
Aprile	30	225,00	16,24	40,00	186,39
Maggio	31	225,00	16,24	40,00	192,60
Giugno	30	225,00	16,24	40,00	186,39
Luglio	31	225,00	16,24	40,00	192,60
Agosto	31	225,00	16,24	40,00	192,60
Settembre	30	225,00	16,24	40,00	186,39
Ottobre	31	225,00	16,24	40,00	192,60
Novembre	30	225,00	16,24	40,00	186,39
Dicembre	31	225,00	16,24	40,00	192,60
Totale					2.267,74

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnen,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	16.266,7	16.252,8	96,6	99,5	97,0	337,0	187,5	8.677,5	15.179,3	23.856,8
Febbraio	13.582,6	13.570,1	96,6	99,5	97,0	332,9	192,9	7.041,2	12.729,2	19.770,4
Marzo	7.306,7	7.292,8	96,6	99,5	97,0	376,2	260,6	2.804,0	7.107,3	9.911,3
Aprile	2.497,7	2.490,9	96,6	99,5	97,0	398,2	388,4	643,0	2.513,1	3.156,1
Novembre	8.121,3	8.107,9	96,6	99,5	97,0	370,8	225,0	3.608,8	7.768,1	11.376,9
Dicembre	14.660,0	14.646,2	96,6	99,5	97,0	343,1	189,5	7.737,9	13.701,0	21.439,0
Totale	62.435,0	62.360,7	96,6	99,5	97,0	348,0	204,6	30.512,3	58.998,2	89.510,5

### Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,C}$ [kWh]	$Q_{pren,C}$ [kWh]	$Q_{ptot,C}$ [kWh]
Maggio	2.019,5	97,0	98,0	98,0	158,1	165,1	1.223,4	1.050,8	2.274,2
Giugno	11.290,3	97,0	98,0	98,0	278,3	201,6	5.601,4	2.901,5	8.502,9
Luglio	17.851,1	97,0	98,0	98,0	309,9	208,5	8.560,7	3.966,6	12.527,3
Agosto	15.344,1	97,0	98,0	98,0	297,3	201,0	7.632,7	3.560,3	11.193,1
Settembre	2.330,2	97,0	98,0	98,0	162,1	164,5	1.416,6	1.172,1	2.588,7
Totale	48.835,1	97,0	98,0	98,0	276,0	199,9	24.434,9	12.651,3	37.086,2

### Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnren,W}$ [kWh]	$Q_{pren,W}$ [kWh]	$Q_{ptot,W}$ [kWh]
Gennaio	192,6	100,0	92,6	427,4	195,9	98,3	215,2	313,5
Febbraio	174,0	100,0	92,6	485,4	224,5	77,5	198,5	276,0
Marzo	192,6	100,0	92,6	609,5	328,6	58,6	227,2	285,8
Aprile	186,4	100,0	92,6	785,7	557,8	33,4	227,4	260,8
Maggio	192,6	100,0	92,6	1317,8	847,6	22,7	239,2	262,0
Giugno	186,4	100,0	92,6	2110,8	759,0	24,6	231,9	256,5
Luglio	192,6	100,0	92,6	2969,4	832,9	23,1	240,5	263,6
Agosto	192,6	100,0	92,6	2223,8	743,7	25,9	239,2	265,1
Settembre	186,4	100,0	92,6	1304,9	812,1	23,0	231,5	254,4
Ottobre	192,6	100,0	92,6	669,1	508,4	37,9	232,9	270,7
Novembre	186,4	100,0	92,6	476,9	236,3	78,9	212,8	291,6
Dicembre	192,6	100,0	92,6	411,1	188,8	102,0	213,8	315,8
Totale	2.267,7	100,0	92,6	746,4	374,3	605,9	2.710,0	3.315,8

### Legenda

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

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

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

$Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

$Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno P1

Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

Mese	$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q'_{H}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,H}$ [kWh]	$Q_{p,ren,H}$ [kWh]	$Q_{p,tot,H}$ [kWh]
Gennaio	16.266,7	16.252,8	96,6	99,5	97,0	337,0	187,5	8.677,5	15.179,3	23.856,8
Febbraio	13.582,6	13.570,1	96,6	99,5	97,0	332,9	192,9	7.041,2	12.729,2	19.770,4
Marzo	7.306,7	7.292,8	96,6	99,5	97,0	376,2	260,6	2.804,0	7.107,3	9.911,3
Aprile	2.497,7	2.490,9	96,6	99,5	97,0	398,2	388,4	643,0	2.513,1	3.156,1
Novembre	8.121,3	8.107,9	96,6	99,5	97,0	370,8	225,0	3.608,8	7.768,1	11.376,9
Dicembre	14.660,0	14.646,2	96,6	99,5	97,0	343,1	189,5	7.737,9	13.701,0	21.439,0
Totale	62.435,0	62.360,7	96,6	99,5	97,0	348,0	204,6	30.512,3	58.998,2	89.510,5

Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

Mese	$Q_{C,nd}$ [kWh]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,C}$ [kWh]	$Q_{p,ren,C}$ [kWh]	$Q_{p,tot,C}$ [kWh]
Maggio	2.019,5	97,0	98,0	98,0	158,1	165,1	1.223,4	1.050,8	2.274,2
Giugno	11.290,3	97,0	98,0	98,0	278,3	201,6	5.601,4	2.901,5	8.502,9
Luglio	17.851,1	97,0	98,0	98,0	309,9	208,5	8.560,7	3.966,6	12.527,3
Agosto	15.344,1	97,0	98,0	98,0	297,3	201,0	7.632,7	3.560,3	11.193,1
Settembre	2.330,2	97,0	98,0	98,0	162,1	164,5	1.416,6	1.172,1	2.588,7
Totale	48.835,1	97,0	98,0	98,0	276,0	199,9	24.434,9	12.651,3	37.086,2

Fabbisogno di energia primaria per l’acqua calda sanitaria

Mese	$Q_{W,nd}$ [kWh]	$\eta_{er}$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{p,nren,W}$ [kWh]	$Q_{p,ren,W}$ [kWh]	$Q_{p,tot,W}$ [kWh]
Gennaio	192,6	100,0	92,6	427,4	195,9	98,3	215,2	313,5
Febbraio	174,0	100,0	92,6	485,4	224,5	77,5	198,5	276,0
Marzo	192,6	100,0	92,6	609,5	328,6	58,6	227,2	285,8
Aprile	186,4	100,0	92,6	785,7	557,8	33,4	227,4	260,8
Maggio	192,6	100,0	92,6	1317,8	847,6	22,7	239,2	262,0
Giugno	186,4	100,0	92,6	2110,8	759,0	24,6	231,9	256,5
Luglio	192,6	100,0	92,6	2969,4	832,9	23,1	240,5	263,6
Agosto	192,6	100,0	92,6	2223,8	743,7	25,9	239,2	265,1
Settembre	186,4	100,0	92,6	1304,9	812,1	23,0	231,5	254,4
Ottobre	192,6	100,0	92,6	669,1	508,4	37,9	232,9	270,7
Novembre	186,4	100,0	92,6	476,9	236,3	78,9	212,8	291,6
Dicembre	192,6	100,0	92,6	411,1	188,8	102,0	213,8	315,8
Totale	2.267,7	100,0	92,6	746,4	374,3	605,9	2.710,0	3.315,8

Fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione

Zona termica P1

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Sala 1	41,7	36,4	38,7	36,6	37,4	36,1	37,3	37,6	37,5	39,8	39,9	42,0	460,9
Sala 2	33,3	29,2	30,9	29,3	29,9	28,9	29,8	30,1	30,0	31,8	31,9	33,6	368,7
Sala 3	33,3	29,2	30,9	29,3	29,9	28,9	29,8	30,1	30,0	31,8	31,9	33,6	368,7
Sala 4	33,3	29,2	30,9	29,3	29,9	28,9	29,8	30,1	30,0	31,8	31,9	33,6	368,7
Sala 5	33,3	29,2	30,9	29,3	29,9	28,9	29,8	30,1	30,0	31,8	31,9	33,6	368,7
Sala multifunzionale	41,7	36,4	38,7	36,6	37,4	36,1	37,3	37,6	37,5	39,8	39,9	42,0	460,9
Deposito	13,4	12,1	13,4	12,9	13,4	12,9	13,4	13,4	12,9	13,4	12,9	13,4	157,5
Servizi igienici piano primo	26,8	24,2	26,8	25,9	26,8	25,9	26,8	26,8	25,9	26,8	25,9	26,8	315,0
Uffici piano primo	13,4	12,1	13,4	12,9	13,4	12,9	13,4	13,4	12,9	13,4	12,9	13,4	157,5
Sala doppio volume	115,8	98,8	102,8	96,9	99,0	95,6	98,6	99,3	99,5	107,1	110,2	117,8	1.241,4
Totale	386,0	336,7	357,4	338,9	347,0	335,0	346,1	348,4	346,2	367,3	369,5	389,8	4.268,3

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Sala 1	37,5	33,8	37,5	36,3	37,5	36,3	37,5	37,5	36,3	37,5	36,3	37,5	441,1
Sala 2	24,5	22,2	24,5	23,7	24,5	23,7	24,5	24,5	23,7	24,5	23,7	24,5	288,8
Sala 3	26,5	24,0	26,5	25,7	26,5	25,7	26,5	26,5	25,7	26,5	25,7	26,5	312,5
Sala 4	26,3	23,8	26,3	25,5	26,3	25,5	26,3	26,3	25,5	26,3	25,5	26,3	310,0
Sala 5	29,4	26,6	29,4	28,5	29,4	28,5	29,4	29,4	28,5	29,4	28,5	29,4	346,7
Sala multifunzionale	43,0	38,9	43,0	41,6	43,0	41,6	43,0	43,0	41,6	43,0	41,6	43,0	506,6
Deposito	9,5	8,6	9,5	9,2	9,5	9,2	9,5	9,5	9,2	9,5	9,2	9,5	111,8
Servizi igienici piano primo	34,1	30,8	34,1	33,0	34,1	33,0	34,1	34,1	33,0	34,1	33,0	34,1	402,0
Uffici piano primo	8,8	7,9	8,8	8,5	8,8	8,5	8,8	8,8	8,5	8,8	8,5	8,8	103,2
Sala doppio volume	445,2	402,1	445,2	430,9	445,2	430,9	445,2	445,2	430,9	445,2	430,9	445,2	5.242,2
Totale	685,0	618,7	685,0	662,9	685,0	662,9	685,0	685,0	662,9	685,0	662,9	685,0	8.064,9

Totale

Totale $Q_a$	386,0	336,7	357,4	338,9	347,0	335,0	346,1	348,4	346,2	367,3	369,5	389,8	4.268,3
Totale $Q_p$	685,0	618,7	685,0	662,9	685,0	662,9	685,0	685,0	662,9	685,0	662,9	685,0	8.064,9
Totale	1.071,0	955,4	1.042,4	1.001,7	1.031,9	997,9	1.031,1	1.033,4	1.009,1	1.052,3	1.032,4	1.074,8	12.333,2

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	56.728	2.601	8.926	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	3.954	139	6.762	9.057	4.233	0
Totale [kWh]	60.682	2.740	15.688	9.057	4.233	0



## Legenda

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

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

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

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

### **Pompa di calore 1**

[illegible]





Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Centrale ACS

Impianto solare termico

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica richiesta acqua calda	151	169	226	266	343	373	408	387	330	233	154	130	3.169
Produzione impianto solare termico acqua calda	151	169	226	266	343	373	408	387	330	233	154	130	3.169
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	8	10	11	13	15	17	18	17	15	11	8	7	150

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	16	19	21	25	30	33	35	33	30	21	16	14	293

Pompa di calore per ACS

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia termica fornita acqua calda	325	261	250	194	133	87	67	89	130	242	307	345	2.431
Fabbisogno energia acqua calda	111	88	78	59	36	22	16	21	35	71	96	116	750
COP	2,92	2,95	3,20	3,31	3,68	4,01	4,20	4,15	3,70	3,41	3,18	2,98	3,24
Energia rinnovabile acqua calda	214	173	172	135	97	66	51	67	95	171	210	229	1.681
Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Energia primaria [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Fabbisogno energia primaria acqua calda	217	173	152	114	70	43	31	42	69	139	188	226	1.463
Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Impianto fotovoltaico

Generatore fotovoltaico

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia elettrica prodotta	1.927	2.021	2.511	2.875	3.567	3.834	4.194	3.932	3.430	2.513	1.853	1.737	34.394

Energia [kWh]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
Energia primaria prodotta	1.927	2.021	2.511	2.875	3.567	3.834	4.194	3.932	3.430	2.513	1.853	1.737	34.394



Subalterno P1

Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	15.179	12.729	7.107	2.513	0	0	0	0	0	0	7.768	13.701	58.998
C	0	0	0	0	1.051	2.902	3.967	3.560	1.172	0	0	0	12.651
W	215	198	227	227	239	232	240	239	231	233	213	214	2.710
V	1.234	1.150	1.431	1.610	1.695	1.417	1.407	1.410	1.626	1.670	1.275	1.226	17.152
L	592	545	668	747	784	654	650	653	760	787	610	591	8.040
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17.220	14.623	9.434	5.097	3.769	5.205	6.264	5.863	3.789	2.691	9.866	15.732	99.551

Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	8.677	7.041	2.804	643	0	0	0	0	0	0	3.609	7.738	30.512
C	0	0	0	0	1.223	5.601	8.561	7.633	1.417	0	0	0	24.435
W	98	77	59	33	23	25	23	26	23	38	79	102	606
V	3.673	3.186	2.947	2.024	1.974	2.735	3.036	3.023	1.965	2.066	3.255	3.700	33.585
L	1.763	1.510	1.376	939	913	1.263	1.403	1.400	918	974	1.556	1.782	15.795
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14.212	11.815	7.185	3.639	4.133	9.624	13.023	12.082	4.323	3.078	8.498	13.321	104.933

Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	23.857	19.770	9.911	3.156	0	0	0	0	0	0	11.377	21.439	89.510
C	0	0	0	0	2.274	8.503	12.527	11.193	2.589	0	0	0	37.086
W	314	276	286	261	262	256	264	265	254	271	292	316	3.316
V	4.907	4.336	4.378	3.634	3.670	4.152	4.443	4.434	3.591	3.737	4.530	4.926	50.737
L	2.354	2.055	2.045	1.685	1.697	1.918	2.052	2.053	1.678	1.762	2.165	2.372	23.835
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	31.432	26.438	16.619	8.736	7.902	14.829	19.286	17.944	8.112	5.769	18.364	29.053	204.485

Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	64 %	64 %	72 %	80 %	---	---	---	---	---	---	68 %	64 %	66 %
C	---	---	---	---	46 %	34 %	32 %	32 %	45 %	---	---	---	34 %
W	69 %	72 %	79 %	87 %	91 %	90 %	91 %	90 %	91 %	86 %	73 %	68 %	82 %
V	25 %	27 %	33 %	44 %	46 %	34 %	32 %	32 %	45 %	45 %	28 %	25 %	34 %
L	25 %	27 %	33 %	44 %	46 %	34 %	32 %	32 %	45 %	45 %	28 %	25 %	34 %
T	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	55 %	55 %	57 %	58 %	48 %	35 %	32 %	33 %	47 %	47 %	54 %	54 %	49 %

Indici di prestazione energetica

Subalterno P1

EP rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	11,29	9,47	5,29	1,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,78	10,19	43,89
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	2,16	2,95	2,65	0,87	0,00	0,00	0,00	9,41
W	0,16	0,15	0,17	0,17	0,18	0,17	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	2,02
V	0,92	0,86	1,06	1,20	1,26	1,05	1,05	1,05	1,21	1,24	0,95	0,91	12,76
L	0,44	0,41	0,50	0,56	0,58	0,49	0,48	0,49	0,57	0,59	0,45	0,44	5,98
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	12,81	10,88	7,02	3,79	2,80	3,87	4,66	4,36	2,82	2,00	7,34	11,70	74,06

EP non rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	6,46	5,24	2,09	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,68	5,76	22,70
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	4,17	6,37	5,68	1,05	0,00	0,00	0,00	18,18
W	0,07	0,06	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,06	0,08	0,45
V	2,73	2,37	2,19	1,51	1,47	2,03	2,26	2,25	1,46	1,54	2,42	2,75	24,99
L	1,31	1,12	1,02	0,70	0,68	0,94	1,04	1,04	0,68	0,72	1,16	1,33	11,75
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	10,57	8,79	5,35	2,71	3,07	7,16	9,69	8,99	3,22	2,29	6,32	9,91	78,07

EP totale [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	17,75	14,71	7,37	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,46	15,95	66,59
C	0,00	0,00	0,00	0,00	1,69	6,33	9,32	8,33	1,93	0,00	0,00	0,00	27,59
W	0,23	0,21	0,21	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,19	0,20	0,22	0,23	2,47
V	3,65	3,23	3,26	2,70	2,73	3,09	3,31	3,30	2,67	2,78	3,37	3,66	37,75
L	1,75	1,53	1,52	1,25	1,26	1,43	1,53	1,53	1,25	1,31	1,61	1,76	17,73
T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	23,38	19,67	12,36	6,50	5,88	11,03	14,35	13,35	6,03	4,29	13,66	21,61	152,13



LEGENDA IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE	
	Valvola di estrazione
	Griglia di mandata
	Griglia di aspirazione
	Recuperatore di calore
	Fancoili a mobiletto
	Radiator elettrico
	Fancoili canalizzabili ad alta prevalenza
	Canalizzazioni distribuzione aria a vista
	Canalizzazioni distribuzione aria in controsoffitto
	Tubazioni mandata/ritorno gas/liquido impianto climatizzazione e scarico condensa - passaggio sottoraccia a pavimento
	Tubazioni mandata/ritorno gas/liquido impianto climatizzazione e scarico condensa - passaggio a vista

