

<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 2		<b>L10 P2</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 Secondo (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)	4.726,97 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	1.077,34 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,23 m <sup>-1</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	624,30 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)	4.726,97 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	1.077,34 m <sup>2</sup>
Superficie utile climatizzata dell'edificio	624,30 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 (%): 59,97

### 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): 675,00
- 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  $Y_{IE}$ : 0,17 < 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

Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

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 4

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 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*

**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

### 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:  $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

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)	1,97	$\text{h}^{-1}$
Portata d'aria di ricambio (G)	5.369,39	$\text{m}^3/\text{h}$
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	4.295,51	$\text{m}^3/\text{h}$
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): **0,41 W/m²K**;  
 $H'_{T,L}$ : 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 W/m²K**;  
Verifica  $H'_T < H'_{T,L}$  **POSITIVA**  
 $A_{sol,est} / A_{sup\ utile} = \mathbf{0,030} < (A_{sol,est} / A_{sup\ utile})_{limite} = \mathbf{0,040}$  (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: **109,12 kWh/m²**;  
 $EP_{H,nd,limite}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di riferimento: **111,60 kWh/m²**;  
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): **31,59 kWh/m²**;  
 $EP_{C,nd,limite}$ : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **31,67 kWh/m²**;  
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): **150,41 kWh/m²**;  
 $EP_{gl,tot,limite}$ : indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento (Energia primaria totale): **303,14 kWh/m²**;  
Verifica  $EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,limite}$  **POSITIVA**
- $\eta_H$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: **1,5939**;  
 $\eta_{H,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: **0,5664**;  
Verifica  $\eta_H > \eta_{H,limite}$  **POSITIVA**
- $\eta_C$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **1,2611**;  
 $\eta_{C,limite}$ : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **0,9063**;  
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: *30,57 %*

#### **e) Consuntivo energia**

- energia consegnata o fornita ( $E_{p,del}$ ): *45.388 kWh*
- energia rinnovabile ( $E_{p,gl,ren}$ ): *48.512 kWh*
- energia esportata ( $E_{p,exp}$ ): *0 kWh*
- energia rinnovabile in situ: *37.572 kWh*
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{p,gl,tot}$ ): *93.900 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 RISPONDEZZA**

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

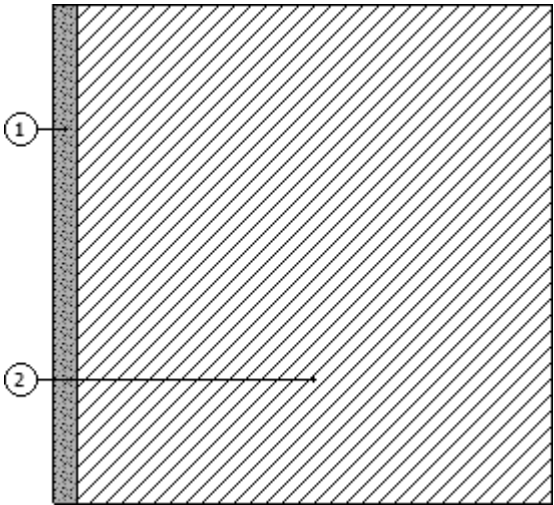
Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.

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])	0,938
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



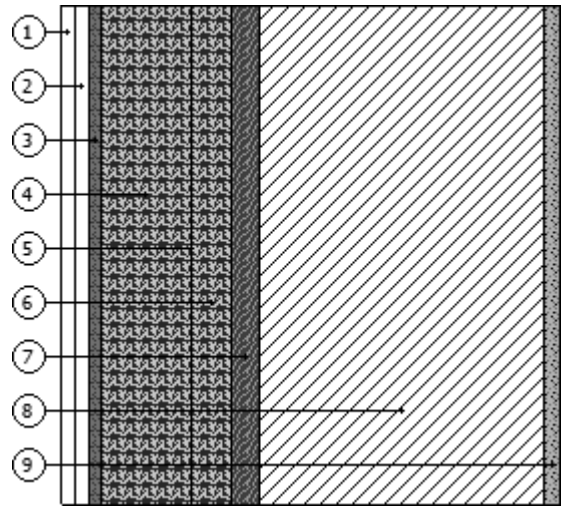
Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.1 - C1.1a - isolamento aggiuntivo

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 10 mm	1,0		6,673	1	193	0,150
4	Polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione (30 kg/m³)	8,0	0,038		30	3	2,128
5	Lamiera di acciaio	0,1		52.000,000	8.000	0	0,000
6	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 35 mm, superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 694	3,5		5,556	1	193	0,180
7	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	2,5	0,120		450	0	0,208
8	Blocco in Calcestruzzo Alleggerito - Rif.[Lecablocco Blocco B25 2 fori]	25,0		2,130	1.600	24	0,469
9	Intonaco di calce e gesso	1,5	0,700		1.400	19	0,021
Spessore totale		44,1					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,290	Resistenza termica totale	3,452

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,290
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		0,029
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		13,690
Smorzamento		0,099
Capacità termica [kJ/m²K]		18,911

Massa superficiale: 440,71 kg/m²



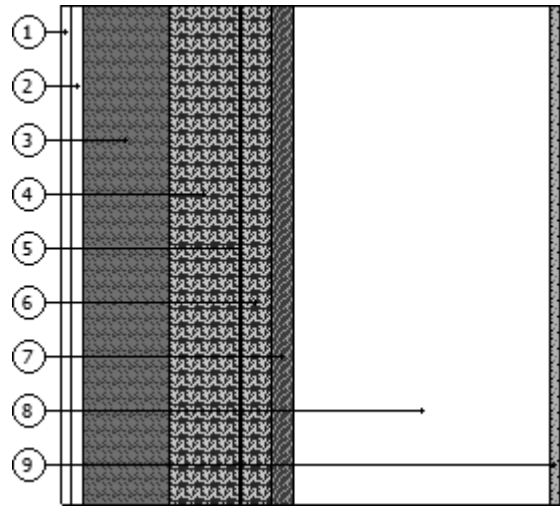
Centro S. Donato - UMI F - Parete [M8] P.14 - B1.1.h - B1.1i - isolamento aggiuntivo

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)	8,0	0,038		30	3	2,128
5	Lamiera di acciaio	0,1		52.000,000	8.000	0	0,000
6	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 35 mm, superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 694	3,5		5,556	1	193	0,180
7	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	2,5	0,120		450	0	0,208
8	Blocchi FORATI sp 29,5 cm, in calcestruzzo alleggerito da 550 (da UNI 10350)	29,5		1,316	1.000	21	0,760
9	Intonaco di calce e gesso	1,2	0,700		1.400	19	0,017
Spessore totale		57,3					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,265	Resistenza termica totale	3,772

Struttura verticale esterna		
Trasmittanza [W/m²K]		0,265
Valore limite [W/m²K]		---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]		0,172
Valore limite [W/m²K]		0,100
Sfasamento [h]		5,151
Smorzamento		0,647
Capacità termica [kJ/m²K]		21,190

Massa superficiale: 335,82 kg/m²



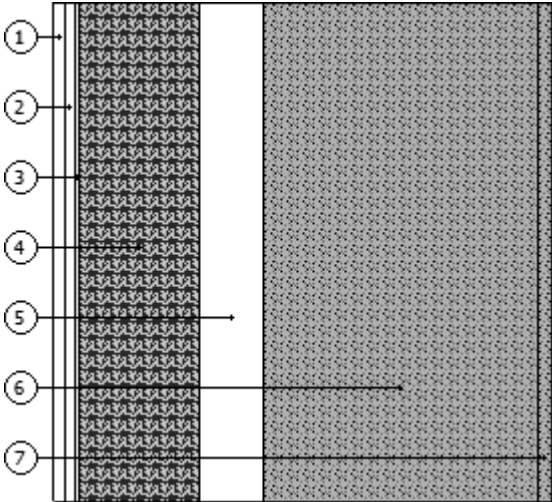
**Centro S. Donato - UMI F [M9] - parete esterna servizi igienici**

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



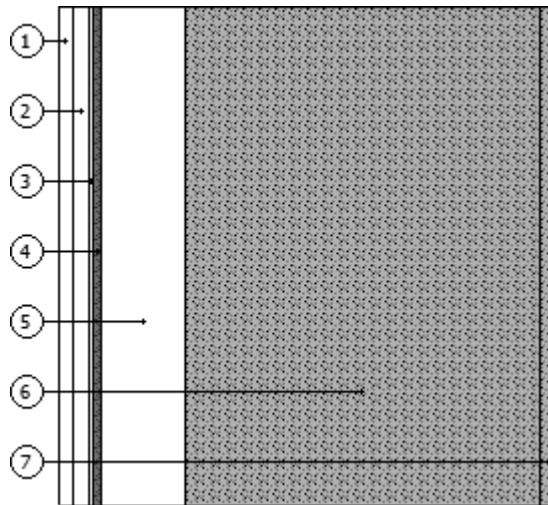
**Centro S. Donato - UMI F [M10] - Parete P.11 struttura/setto in C.A.**

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/m<sup>2</sup>**



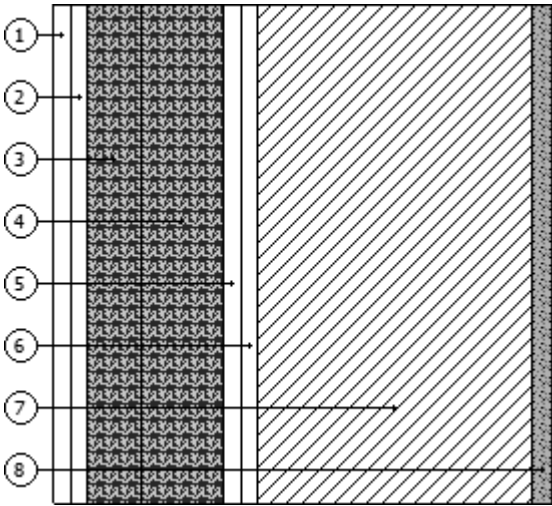
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin

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



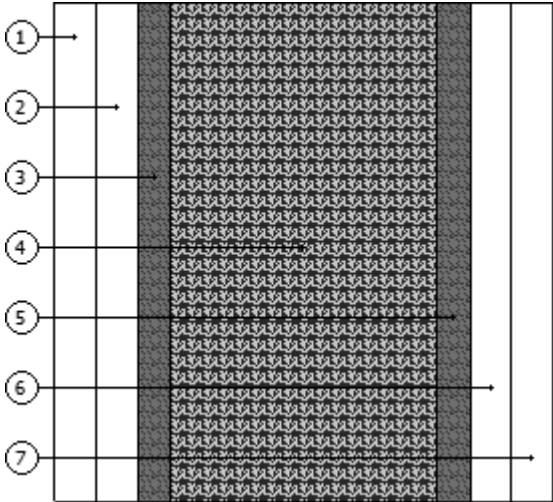
Centro S. Donato - UMI F [M4] - Parete silenziata

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





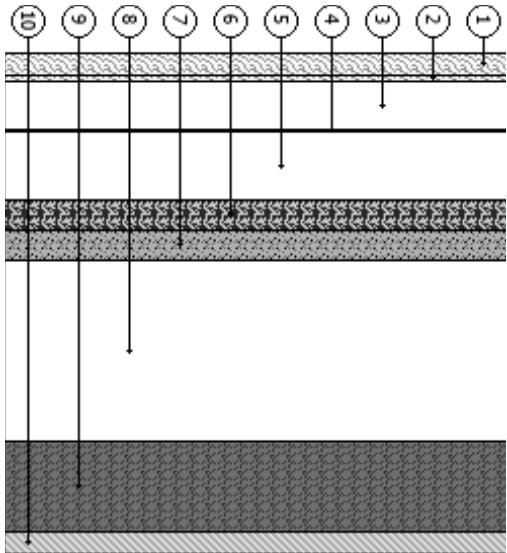
Immobiliare Novoli - UMI F [C1] - Solaio interpiano PS.8 - B3.1.a.

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



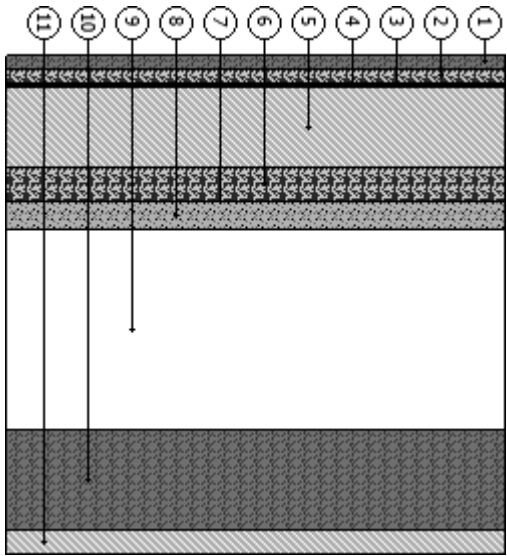
Immobiliare Novoli - UMI F [624] - Solaio Ps.7 - B4.1.d+ placcaggio

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 $Y_E$ [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



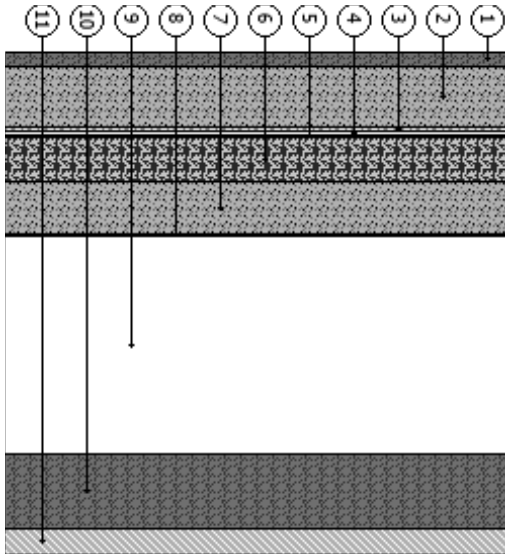
Immobiliare Novoli - UMI F [625]- Solaio Ps.3 - B3.1d+ placcaggio

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



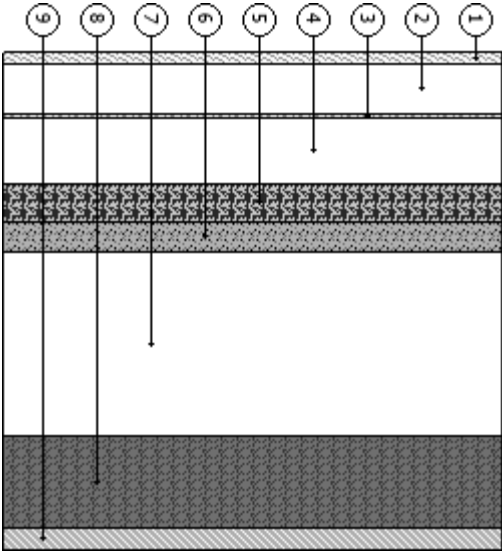
**Immobiliare Novoli - UMI F [626] - Solaio PS.8 (copertura) - B3.1.a.**

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	Piastrelle in porcellana	2,0	1,000		2.300	0	0,020
2	Sottofondo cemento magro	8,0	0,700		1.600	11	0,114
3	Tappeto	0,6	0,060		200	39	0,100
4	Massetto alleggerito	11,0	0,400		900	21	0,275
5	Polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione (50 kg/m³)	6,0	0,034		50	2	1,765
6	Calcestruzzo con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette (2200 kg/m³)	5,0	1,480		2.200	2	0,034
7	Solaio Alveolare tipo Alveox o Spiroll - Sp.30cm - Flusso Discendente	30,0		1,060	1.200	2	0,943
8	Aria intercapedine flusso ascendente 150 mm	15,0		6,123	1	193	0,163
9	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		81,1					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,247	Resistenza termica totale	4,054

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	0,247
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$ [W/m²K]	0,001
Valore limite [W/m²K]	0,180
Sfasamento [h]	27,943
Smorzamento	0,003
Capacità termica [kJ/m²K]	22,185

**Massa superficiale:** 762,36 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 2	0,80	0,50	5,56	1,50	2,10	0,02	1,81	1,59	---	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

### 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	0,23	0,35
Finestra 2	Verticale	0,23	0,35
Finestra 4	Verticale	0,24	0,35

#### Legenda

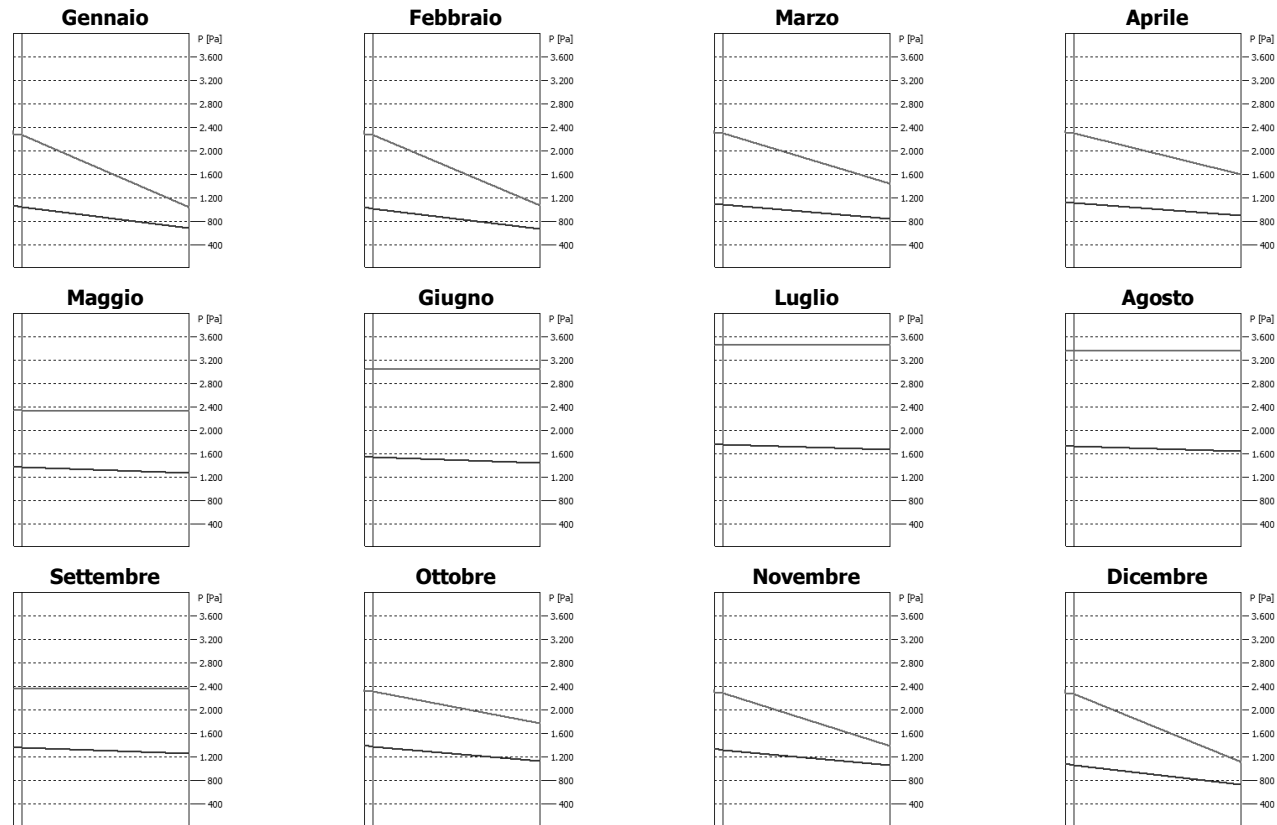
$A_g$	Area del vetro
$A_f$	Area del telaio
$l_g$	Perimetro della superficie vetrata
$U_g$	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
$U_f$	Trasmittanza termica del telaio
$\Psi$	Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
$U_w$	Trasmittanza termica totale del serramento
$U_{ws}$	Trasmittanza 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 - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	$\mu$	Spessore [cm]	R [m <sup>2</sup> K/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/m <sup>2</sup> ]	M <sub>a</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]
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

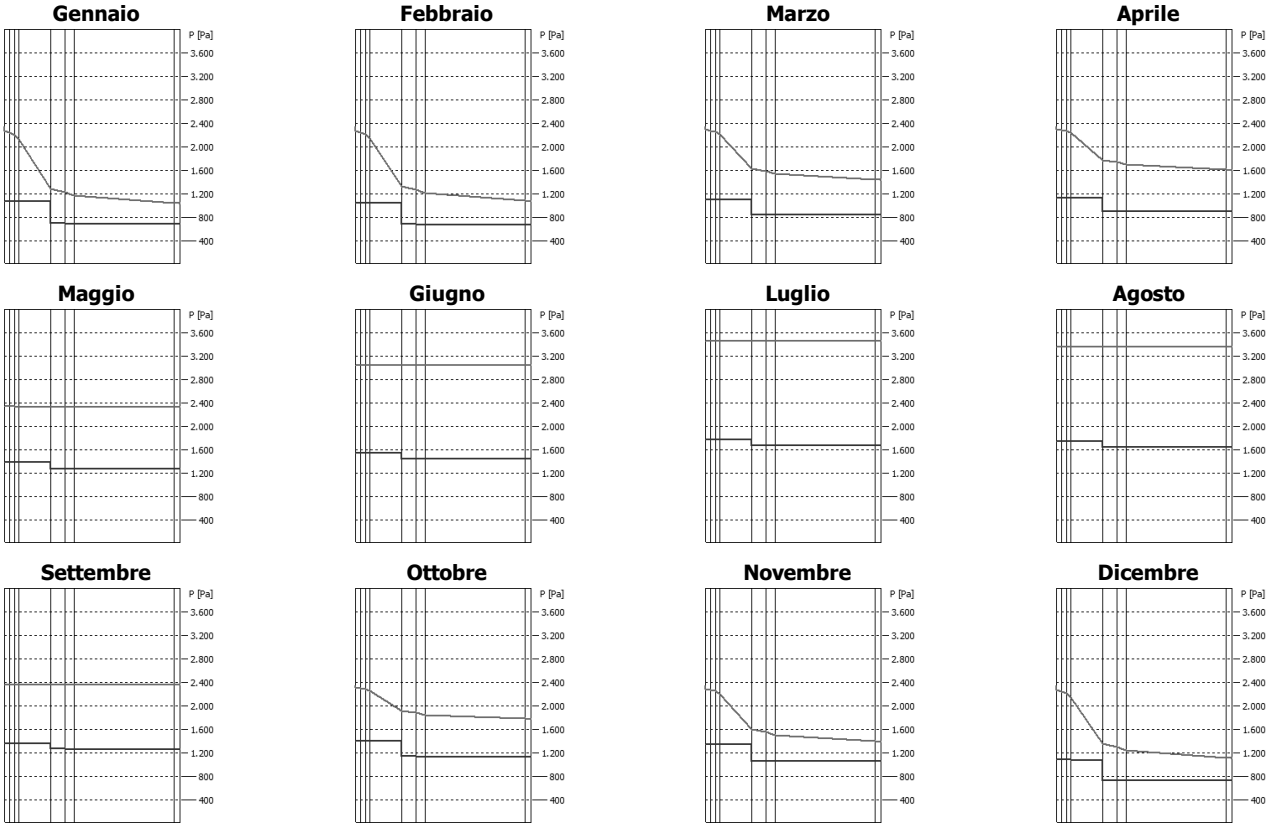
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.1 - C1.1a - 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 10 mm	1	1,0	0,150
4	Polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione (30 kg/m³)	75	8,0	2,128
5	Lamiera di acciaio	1.000.000	0,1	0,000
6	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 35 mm, superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 694	1	3,5	0,180
7	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	625	2,5	0,208
8	Blocco in Calcestruzzo Alleggerito - Rif.[Lecablocco Blocco B25 2 fori]	8	25,0	0,469
9	Intonaco di calce e gesso	10	1,5	0,021
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			44,1	3,452

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	19,5	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

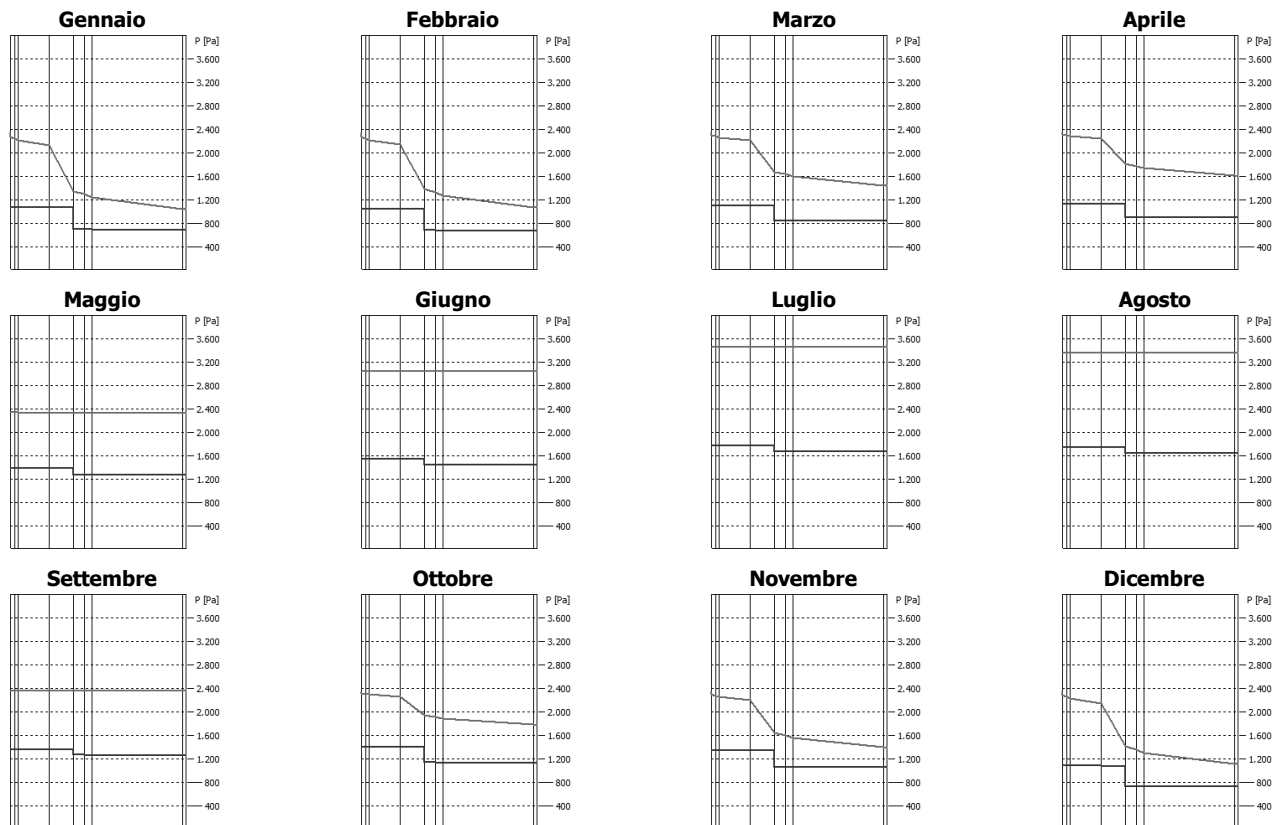


f<sub>Rsi</sub> Struttura: 0,9623  
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.  
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

**Centro S. Donato - UMI F - Parete [M8] P.14 - B1.1.h - B1.1i - 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	8,0	2,128
5	Lamiera di acciaio	1.000.000	0,1	0,000
6	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 35 mm, superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 694	1	3,5	0,180
7	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	625	2,5	0,208
8	Blocchi FORATI sp 29,5 cm, in calcestruzzo alleggerito da 550 (da UNI 10350)	9	29,5	0,760
9	Intonaco di calce e gesso	10	1,2	0,017
Resistenza superficiale interna				0,130
Resistenza superficiale esterna				0,040
Totale			57,3	3,772

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: 0,9655

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

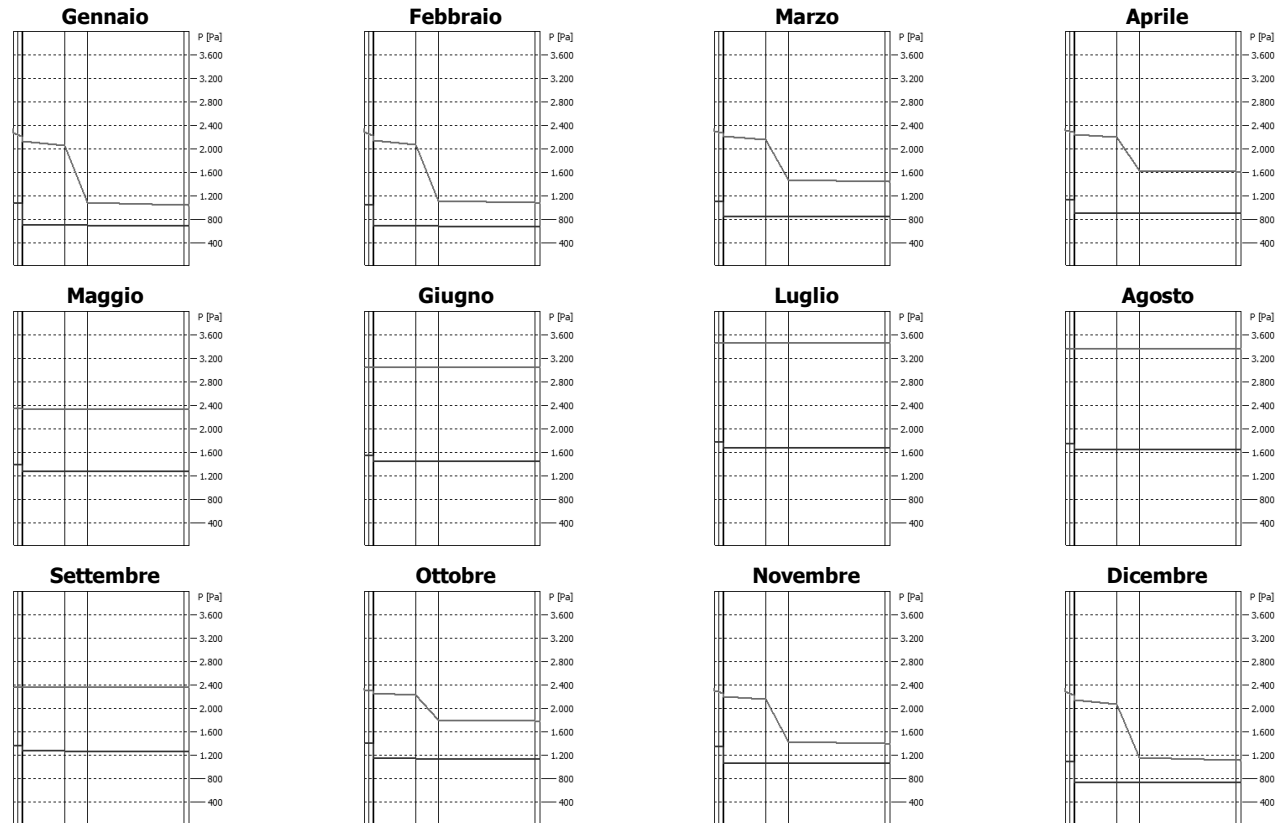
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.



**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

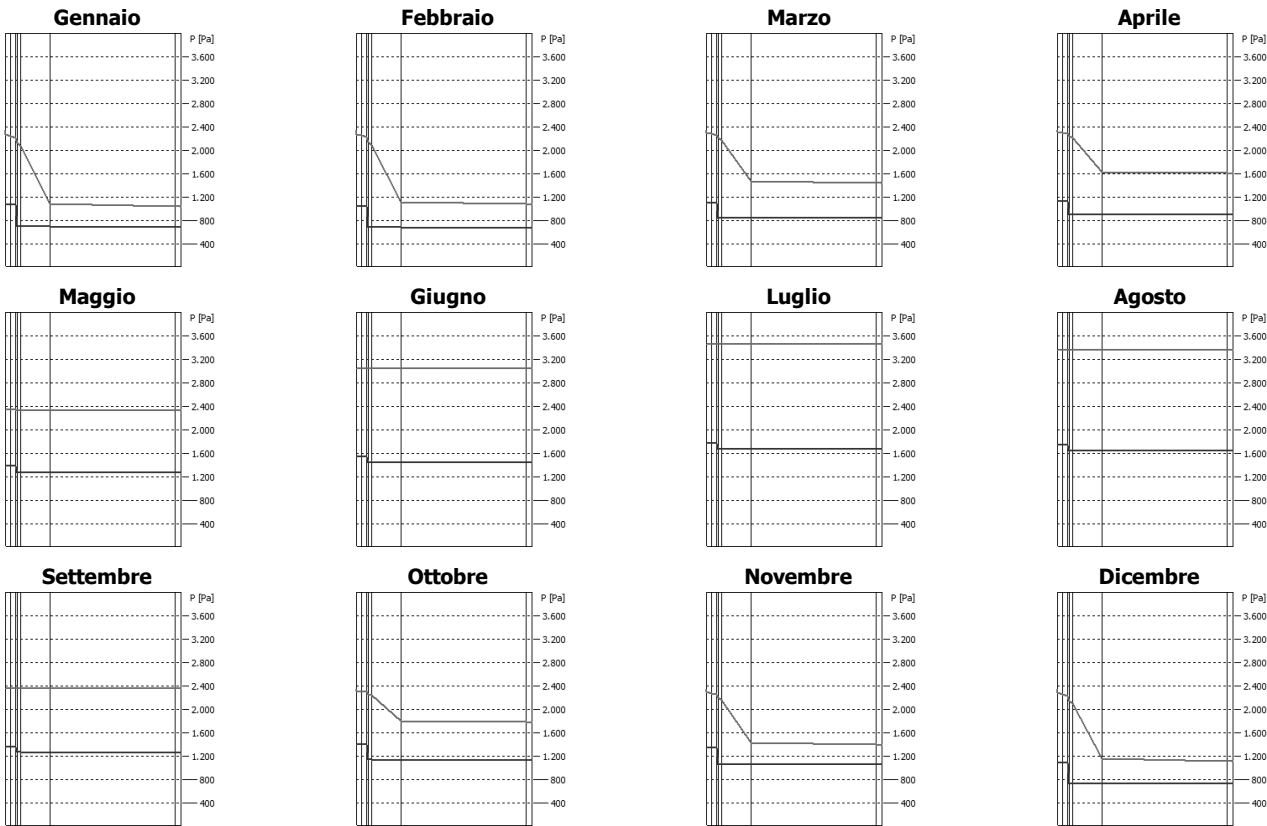
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

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.

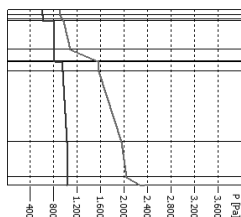
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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

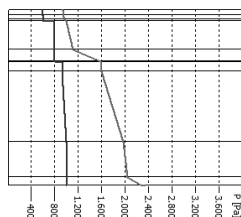
N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Piastrelle di ceramica	200	2,0	0,011
2	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 20 mm, superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 694	1	2,0	0,160
3	Tessuto non tessuto	188	0,5	0,100
4	Policloruro di vinile (PVC) (UNI 10351)	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/m³)	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/m³)	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/m²]	M <sub>a</sub> [kg/m²]
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

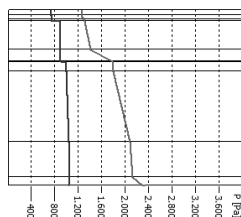
**Gennaio**



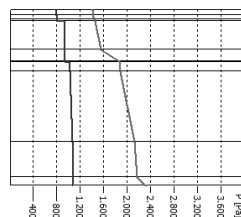
**Febbraio**



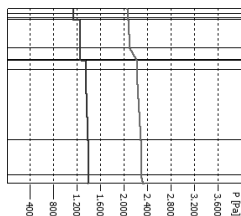
**Marzo**



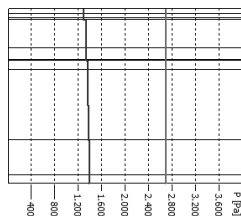
**Aprile**



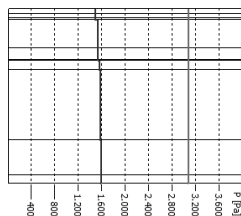
**Maggio**



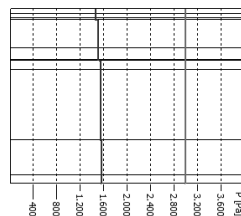
**Giugno**



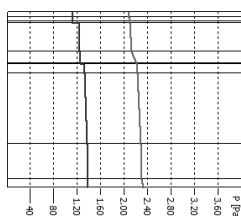
**Luglio**



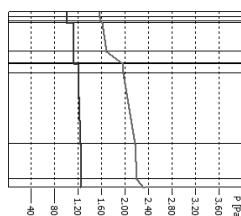
**Agosto**



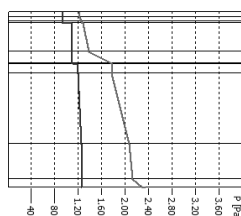
**Settembre**



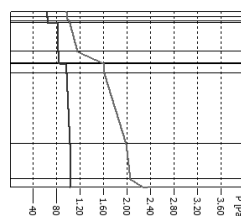
**Ottobre**



**Novembre**



**Dicembre**



fRsi Struttura: 0,9750

La struttura non presenta rischi di formazione muffe.

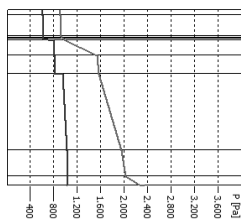
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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

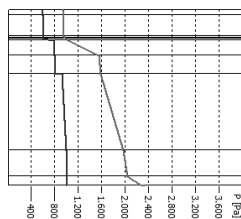
N	Descrizione dall'alto verso il basso	$\mu$	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Piastrelle di ceramica	200	2,0	0,011
2	Malta di cemento	22	8,0	0,057
3	Tappeto	5	0,6	0,100
4	Tessuto non tessuto	188	0,5	0,100
5	Membrana Impermeabilizzante Plastomerica [Rif. POLYGLASS TREND HS]	18.750	0,4	0,100
6	Polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione (50 kg/m³)	117	6,0	1,765
7	Calcestruzzo generico per pareti interne o esterne protette (1800 kg/m³)	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/m²]	M <sub>a</sub> [kg/m²]
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

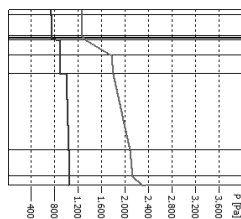
**Gennaio**



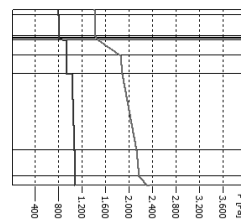
**Febbraio**



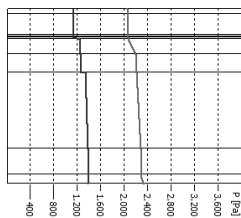
**Marzo**



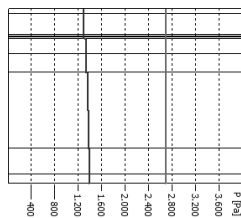
**Aprile**



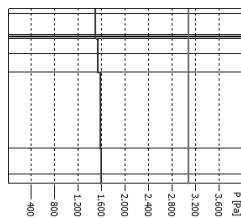
**Maggio**



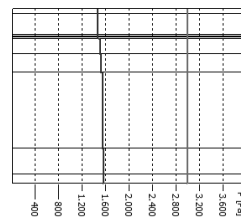
**Giugno**



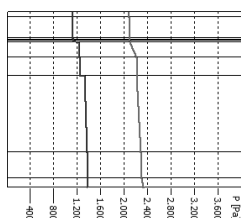
**Luglio**



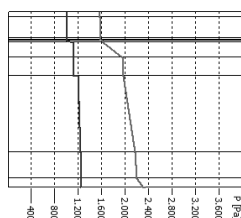
**Agosto**



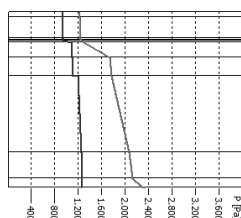
**Settembre**



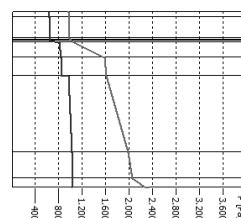
**Ottobre**



**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 Secondo (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 secondo

### Subalterno Subalterno P2

#### Zona termica P2

Locale	$\theta_i$ [°C]	$P_t$ [W]	$P_v$ [W]	$P_{RH}$ [W]	$P$ [W]
Sala incontri	20,00	4.993,25	13.743,03	8.790,55	27.526,83
Disimpegno	20,00	2.810,28	3.343,60	2.134,40	8.288,28
Sala polivalente	20,00	1.531,65	3.209,26	2.052,78	6.793,69
Guardaroba	20,00	170,06	698,18	452,28	1.320,52
Servizi igienici piano secondo	20,00	614,38	19.962,31	1.616,38	22.193,07
Uffici piano secondo	20,00	543,23	866,30	561,17	1.970,70
Totale zona		10.662,85	41.822,68	15.607,56	68.093,09
Totale subalterno		10.662,85	41.822,68	15.607,56	68.093,09
Totale edificio		10.662,85	41.822,68	15.607,56	68.093,09
TOTALE		10.662,85	41.822,68	15.607,56	68.093,09

#### 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 secondo

Subalterno Subalterno P2

Zona termica P2

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]
Sottofinestra Finestra 1	SudEst	1,060	0,248	0,263
Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.	NordOvest	179,256	0,248	44,397
Sottofinestra Finestra 2	SudEst	2,280	0,248	0,565
Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.	NordEst	7,322	0,248	1,813
Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.	SudEst	40,655	0,248	10,069
Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.1 - C1.1a - isolamento aggiuntivo	NordEst	50,461	0,290	14,619
Centro S. Donato - UMI F - Parete [M8] P.14 - B1.1.h - B1.1i - isolamento aggiuntivo	SudOvest	48,110	0,265	12,753
Centro S. Donato - UMI F [M9] - parete esterna servizi igienici	NordEst	48,266	0,257	12,385
Centro S. Donato - UMI F [M10] - Parete P.11 struttura/setto in C.A.	NordEst	45,072	0,260	11,719
Immobiliare Novoli - UMI F [624] - Solaio Ps.7 - B4.1.d+ placcaggio	Orizzontale	487,298	0,250	121,958
Immobiliare Novoli - UMI F [625]- Solaio Ps.3 - B3.1d+ placcaggio	Orizzontale	24,863	0,252	6,274
Immobiliare Novoli - UMI F [626] - Solaio PS.8 (copertura) - B3.1.a.	Orizzontale	112,140	0,247	27,658
Finestra 1	SudEst	1,124	1,610	1,810
Finestra 2	SudEst	2,600	1,594	4,143
Finestra 3	NordOvest	57,600	1,554	89,533
Finestra 4	SudEst	13,200	1,483	19,580
Finestra 4	NordEst	39,600	1,483	58,739
Totale		1.160,908		438,278

Ponte termico	Esposizione	l [m]	ψ [W/mK]	H [W/K]
serramento/muratura	NordEst	25,000	0,150	3,750
serramento/muratura	SudEst	30,000	0,150	4,500
serramento/muratura	NordOvest	86,000	0,150	12,900
Totale				21,150

H <sub>D</sub>	459,428
----------------	---------

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente

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	15,797	0,405	6,395
	15,797		6,395
Totale			6,395

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	6,395	0,159	1,015
Febbraio	20,0	18,0	7,9	6,395	0,165	1,057
Marzo	20,0	18,0	12,3	6,395	0,260	1,661
Aprile	20,0	18,0	13,6	6,395	0,333	2,132

Novembre	20,0	18,0	11,8	6,395	0,244	1,560
Dicembre	20,0	18,0	8,4	6,395	0,172	1,103

Mese	gg	$\theta_{int, set, H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr, adj}$ [W/K]	$Fr^*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol, op}$ [kWh]	$Q_{H, tr}$ [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,4	12,6	460,443	594,161	287,239	4.471,195
Febbraio	28	20,0	7,9	12,1	460,485	629,335	359,409	3.807,800
Marzo	31	20,0	12,3	7,7	461,089	680,632	537,516	2.610,361
Aprile	30	20,0	14,0	6,0	461,560	703,521	713,811	1.786,662
Maggio	31	20,0	19,9	0,1	587,334	725,281	969,665	-386,358
Giugno	30	20,0	24,3	-4,3	456,453	849,065	1.085,679	-1.887,532
Luglio	31	20,0	26,5	-6,5	457,460	857,839	1.163,325	-2.737,370
Agosto	31	20,0	26,0	-6,0	457,296	843,463	1.006,339	-2.420,173
Settembre	30	20,0	20,1	-0,1	331,522	740,836	757,064	-247,532
Ottobre	31	20,0	15,6	4,4	462,335	610,112	476,730	1.490,693
Novembre	30	20,0	11,8	8,2	460,988	487,749	293,618	2.779,234
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	460,531	607,464	244,088	4.182,430
Totale								13.449,410

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente  
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	15,797	0,405	6,395
	15,797		6,395
Totale			6,395

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	24,0	21,8	6,395	0,328	2,097
Giugno	26,0	24,0	24,3	6,395	1,176	7,524
Luglio	26,0	24,0	26,5	6,395	-4,000	-25,581
Agosto	26,0	24,0	26,0	6,395	---	---
Settembre	26,0	24,0	22,6	6,395	0,339	2,168

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	15,797	0,405	6,395
	15,797		6,395
Totale			6,395

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	24,0	21,8	6,395	0,328	2,097
Giugno	26,0	24,0	24,3	6,395	1,176	7,524
Luglio	26,0	24,0	26,5	6,395	-4,000	-25,581
Agosto	26,0	24,0	26,0	6,395	---	---
Settembre	26,0	24,0	22,6	6,395	0,339	2,168

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]
Gennaio	31	26,0	7,4	18,6	460,116	594,161	287,239	6.522,081
Febbraio	28	26,0	7,9	18,1	460,135	629,335	359,409	5.660,214
Marzo	31	26,0	12,3	13,7	460,362	680,632	537,516	4.661,248
Aprile	30	26,0	14,0	12,0	460,494	703,521	713,811	3.771,391
Maggio	31	26,0	19,9	6,1	461,525	725,281	969,665	1.664,528

Giugno	30	26,0	24,3	1,7	466,952	849,065	1.085,679	97,197
Luglio	31	26,0	26,5	-0,5	433,847	857,839	1.163,325	-686,484
Agosto	31	26,0	26,0	0,0	459,428	843,463	1.006,339	-378,802
Settembre	30	26,0	20,1	5,9	461,596	740,836	757,064	1.737,197
Ottobre	31	26,0	15,6	10,4	460,658	610,112	476,730	3.541,579
Novembre	30	26,0	11,8	14,2	460,329	487,749	293,618	4.763,963
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	460,155	607,464	244,088	6.233,316
Totale								37.587,429

### 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

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

**Perdita di calore per ventilazione**

V [m³]	n [1/h]	q <sub>ve</sub> [m³/h]	H [W/K]
3.653,350	1,97	7.203,423	1.789,795

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	1.789,795	16.778,255
Febbraio	28	20,0	7,9	12,1	1.789,795	14.553,182
Marzo	31	20,0	12,3	7,7	1.789,795	10.253,378
Aprile	30	20,0	14,0	6,0	1.789,795	7.731,915
Maggio	31	20,0	19,9	0,1	1.789,795	133,161
Giugno	30	20,0	24,3	-4,3	1.789,795	-5.541,205
Luglio	31	20,0	26,5	-6,5	1.789,795	-8.655,449
Agosto	31	20,0	26,0	-6,0	1.789,795	-7.989,645
Settembre	30	20,0	20,1	-0,1	1.789,795	-128,865
Ottobre	31	20,0	15,6	4,4	1.789,795	5.859,073
Novembre	30	20,0	11,8	8,2	1.789,795	10.566,950
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	1.789,795	15.446,647
Totale						59.007,4

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]
Gennaio	31	26,0	7,4	18,6	1.789,795	24.767,900
Febbraio	28	26,0	7,9	18,1	1.789,795	21.769,635
Marzo	31	26,0	12,3	13,7	1.789,795	18.243,023
Aprile	30	26,0	14,0	12,0	1.789,795	15.463,829
Maggio	31	26,0	19,9	6,1	1.789,795	8.122,806
Giugno	30	26,0	24,3	1,7	1.789,795	2.190,709
Luglio	31	26,0	26,5	-0,5	1.789,795	-665,804
Agosto	31	26,0	26,0	0,0	1.789,795	0,000
Settembre	30	26,0	20,1	5,9	1.789,795	7.603,049
Ottobre	31	26,0	15,6	10,4	1.789,795	13.848,718
Novembre	30	26,0	11,8	14,2	1.789,795	18.298,865
Dicembre	31	26,0	8,4	17,6	1.789,795	23.436,292
Totale						153.079,023

**Legenda**

V: volume netto locale

n: ricambi d'aria

q<sub>ve</sub>: portata d'ariaH<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termicoθ<sub>int,set</sub>: temperatura internaθ<sub>e</sub>: 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]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	732,850	0,000	732,850
Febbraio	939,637	0,000	939,637
Marzo	1.434,389	0,000	1.434,389
Aprile	1.968,299	0,000	1.968,299
Maggio	2.731,054	0,000	2.731,054
Giugno	3.039,974	0,000	3.039,974
Luglio	3.204,460	0,000	3.204,460
Agosto	2.702,631	0,000	2.702,631
Settembre	1.971,350	0,000	1.971,350
Ottobre	1.214,499	0,000	1.214,499
Novembre	747,329	0,000	747,329
Dicembre	623,062	0,000	623,062
Totale	21.309,534	0,000	21.309,534

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]

Finestra 2 su Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione SudEst)

Mese	gg	$I_{sol}$ [W/m²]	gg <sub>i</sub>	$F_{hor}$	$F_{fin}$	$F_{ov}$	$F_{sh,gl}$	$A_g$ [m²]	$A_{sol,w}$ [m²]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	31	116,8	0,460	1,000	1,000	0,824	0,667	0,804	0,247	17,666
Febbraio	28	124,1	0,460	1,000	1,000	0,774	0,675	0,804	0,250	16,116
Marzo	31	126,3	0,450	1,000	1,000	0,718	0,632	0,804	0,229	15,453
Aprile	30	136,2	0,436	1,000	1,000	0,644	0,637	0,804	0,224	14,129
Maggio	31	151,5	0,426	1,000	1,000	0,615	0,667	0,804	0,228	15,839
Giugno	30	161,3	0,421	1,000	1,000	0,611	0,672	0,804	0,228	16,153
Luglio	31	173,4	0,420	1,000	1,000	0,600	0,660	0,804	0,223	17,264
Agosto	31	175,0	0,428	1,000	1,000	0,608	0,623	0,804	0,214	16,972
Settembre	30	174,1	0,443	1,000	1,000	0,693	0,613	0,804	0,218	18,962
Ottobre	31	134,8	0,457	1,000	1,000	0,763	0,605	0,804	0,222	17,007
Novembre	30	112,8	0,462	1,000	1,000	0,813	0,635	0,804	0,236	15,554
Dicembre	31	108,3	0,461	1,000	1,000	0,843	0,660	0,804	0,245	16,630
Totale										197,746

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	732,850
Febbraio	939,637
Marzo	1.434,389
Aprile	1.968,299
Maggio	2.731,054
Giugno	3.039,974
Luglio	3.204,460
Agosto	2.702,631
Settembre	1.971,350
Ottobre	1.214,499
Novembre	747,329
Dicembre	623,062
Totale	21.309,534

Legenda

- gg<sub>i</sub>: trasmissione solare
- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- $F_{sh,gl}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- $A_g$ : area trasparente
- $A_{sol,w}$ : area equivalente
- $Q_{sol,w,min}$ : 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 - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione NordOvest)*

[illegible]

*Centro S. Donato - UMI F - Parete [M8] P.14 - B1.1.h - B1.1.i - isolamento aggiuntivo (esposizione SudOvest)*

[illegible]

[illegible]

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	116,8	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,248	0,040	0,262	22,717
Febbraio	28	124,1	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,248	0,040	0,262	21,806
Marzo	31	126,3	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,248	0,040	0,262	24,567
Aprile	30	136,2	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,248	0,040	0,262	25,651
Maggio	31	151,5	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,248	0,040	0,262	29,478
Giugno	30	161,3	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,248	0,040	0,262	30,365
Luglio	31	173,4	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,248	0,040	0,262	33,742
Agosto	31	175,0	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,248	0,040	0,262	34,056
Settembre	30	174,1	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,248	0,040	0,262	32,781
Ottobre	31	134,8	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,248	0,040	0,262	26,223
Novembre	30	112,8	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,248	0,040	0,262	21,233
Dicembre	31	108,3	1,000	1,000	1,000	0,6	44,0	0,248	0,040	0,262	21,079
Totale											323,698

[illegible]

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	24,9	0,252	0,040	0,151	8,169
Febbraio	28	103,0	1,000	1,000	1,000	0,6	24,9	0,252	0,040	0,151	10,424
Marzo	31	140,0	1,000	1,000	1,000	0,6	24,9	0,252	0,040	0,151	15,690
Aprile	30	192,1	1,000	1,000	1,000	0,6	24,9	0,252	0,040	0,151	20,831
Maggio	31	252,3	1,000	1,000	1,000	0,6	24,9	0,252	0,040	0,151	28,268
Giugno	30	291,7	1,000	1,000	1,000	0,6	24,9	0,252	0,040	0,151	31,623
Luglio	31	303,2	1,000	1,000	1,000	0,6	24,9	0,252	0,040	0,151	33,974
Agosto	31	262,7	1,000	1,000	1,000	0,6	24,9	0,252	0,040	0,151	29,436
Settembre	30	204,9	1,000	1,000	1,000	0,6	24,9	0,252	0,040	0,151	22,212
Ottobre	31	123,8	1,000	1,000	1,000	0,6	24,9	0,252	0,040	0,151	13,875
Novembre	30	77,5	1,000	1,000	1,000	0,6	24,9	0,252	0,040	0,151	8,408
Dicembre	31	61,3	1,000	1,000	1,000	0,6	24,9	0,252	0,040	0,151	6,873
Totale											229,783

[illegible]

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	23,1	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	4,824
Febbraio	28	38,8	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	7,326
Marzo	31	62,2	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	13,020
Aprile	30	95,8	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	19,397
Maggio	31	134,1	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	28,057
Giugno	30	159,5	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	32,298
Luglio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	33,942
Agosto	31	132,6	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	27,746
Settembre	30	91,3	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	18,498
Ottobre	31	49,5	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	10,361
Novembre	30	26,3	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	5,332
Dicembre	31	18,2	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	3,806
Totale											204,606

Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.1 - C1.1a - isolamento aggiuntivo (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]
Gennaio	31	23,1	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	6,018
Febbraio	28	38,8	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	9,139
Marzo	31	62,2	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	16,242
Aprile	30	95,8	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	24,197
Maggio	31	134,1	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	35,000
Giugno	30	159,5	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	40,291
Luglio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	42,341
Agosto	31	132,6	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	34,612
Settembre	30	91,3	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	23,075
Ottobre	31	49,5	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	12,925
Novembre	30	26,3	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	6,651
Dicembre	31	18,2	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	4,748
Totale											255,239

Centro S. Donato - UMI F [M9] - parete esterna servizi igienici (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]
Gennaio	31	23,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	5,099
Febbraio	28	38,8	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	7,743
Marzo	31	62,2	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	13,761
Aprile	30	95,8	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	20,500
Maggio	31	134,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	29,653
Giugno	30	159,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	34,135
Luglio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	35,872
Agosto	31	132,6	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	29,324
Settembre	30	91,3	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	19,550
Ottobre	31	49,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	10,950
Novembre	30	26,3	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	5,635
Dicembre	31	18,2	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	4,023
Totale											216,243

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{si}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	287,239	0,000	0,000	0,000	287,239
Febbraio	359,409	0,000	0,000	0,000	359,409
Marzo	537,516	0,000	0,000	0,000	537,516
Aprile	713,811	0,000	0,000	0,000	713,811
Maggio	969,665	0,000	0,000	0,000	969,665
Giugno	1.085,679	0,000	0,000	0,000	1.085,679
Luglio	1.163,325	0,000	0,000	0,000	1.163,325
Agosto	1.006,339	0,000	0,000	0,000	1.006,339
Settembre	757,064	0,000	0,000	0,000	757,064
Ottobre	476,730	0,000	0,000	0,000	476,730
Novembre	293,618	0,000	0,000	0,000	293,618
Dicembre	244,088	0,000	0,000	0,000	244,088
Totale	7.894,483	0,000	0,000	0,000	7.894,483

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

*Centro S. Donato - UMI F - Parete [M8] P.14 - B1.1.h - B1.1i - isolamento aggiuntivo (esposizione SudOvest)*

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

[illegible]

[illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

Centro S. Donato - UMI F [M9] - parete esterna servizi igienici (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]
Gennaio	31	23,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	5,099
Febbraio	28	38,8	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	7,743
Marzo	31	62,2	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	13,761
Aprile	30	95,8	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	20,500
Maggio	31	134,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	29,653
Giugno	30	159,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	34,135
Luglio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	35,872
Agosto	31	132,6	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	29,324
Settembre	30	91,3	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	19,550
Ottobre	31	49,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	10,950
Novembre	30	26,3	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	5,635
Dicembre	31	18,2	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	4,023
Totale											216,243

Riepilogo

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Gennaio	287,239	0,000	287,239
Febbraio	359,409	0,000	359,409
Marzo	537,516	0,000	537,516
Aprile	713,811	0,000	713,811
Maggio	969,665	0,000	969,665
Giugno	1.085,679	0,000	1.085,679
Luglio	1.163,325	0,000	1.163,325
Agosto	1.006,339	0,000	1.006,339
Settembre	757,064	0,000	757,064
Ottobre	476,730	0,000	476,730
Novembre	293,618	0,000	293,618
Dicembre	244,088	0,000	244,088
Totale	7.894,483	0,000	7.894,483

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	3.716	733	733	4.471	16.778	6.522	24.768
febbraio	28	3.356	940	940	3.808	14.553	5.660	21.770
marzo	31	3.716	1.434	1.434	2.610	10.253	4.661	18.243
aprile	30	3.596	1.968	1.968	1.787	7.732	3.771	15.464
maggio	31	3.716	2.731	2.731	-386	133	1.665	8.123
giugno	30	3.596	3.040	3.040	-1.888	-5.541	97	2.191
luglio	31	3.716	3.204	3.204	-2.737	-8.655	-686	-666
agosto	31	3.716	2.703	2.703	-2.420	-7.990	-379	0
settembre	30	3.596	1.971	1.971	-248	-129	1.737	7.603
ottobre	31	3.716	1.214	1.214	1.491	5.859	3.542	13.849
novembre	30	3.596	747	747	2.779	10.567	4.764	18.299
dicembre	31	3.716	623	623	4.182	15.447	6.233	23.436

### Riscaldamento

Mese	gg	$\gamma_H$	$\gamma_{H,1}$	$\gamma_{H,2}$	$\gamma_{H,lim}$	$r_H$	gg attivazione	gg di calcolo
gennaio	31	0,21	0,22	0,22	1,63	1,00	31,00	31
febbraio	28	0,23	0,22	0,32	1,63	1,00	28,00	28
marzo	31	0,40	0,32	0,49	1,63	1,00	31,00	31
aprile	30	0,58	0,49	0,58	1,63	1,00	30,00	15
maggio	31	0,58	0,58	0,58	1,65	1,00	31,00	0
giugno	30	0,58	0,58	0,58	1,63	1,00	30,00	0
luglio	31	0,58	0,58	0,58	1,63	1,00	31,00	0
agosto	31	0,58	0,58	0,58	1,63	1,00	31,00	0
settembre	30	0,58	0,58	0,63	1,62	1,00	30,00	0
ottobre	31	0,67	0,50	0,63	1,63	1,00	31,00	0
novembre	30	0,33	0,27	0,50	1,63	1,00	30,00	30
dicembre	31	0,22	0,22	0,27	1,63	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	7,03	6,71	6,94	1,16	0,00	0,00	0
febbraio	28	6,39	5,42	6,71	1,16	0,00	0,00	0
marzo	31	4,45	3,95	5,42	1,16	0,00	0,00	0
aprile	30	3,46	2,49	3,95	1,16	0,00	0,00	0
maggio	31	1,52	0,93	2,49	1,16	0,20	6,05	6
giugno	30	0,34	0,34	0,93	1,16	1,00	30,00	30
luglio	31	0,34	0,34	0,34	1,16	1,00	31,00	31
agosto	31	0,34	0,34	1,01	1,16	1,00	31,00	31
settembre	30	1,68	1,01	2,60	1,16	0,11	3,36	3
ottobre	31	3,53	2,60	4,42	1,16	0,00	0,00	0
novembre	30	5,31	4,42	6,07	1,16	0,00	0,00	0
dicembre	31	6,84	6,07	6,94	1,16	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/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,E/O}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,N}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m <sup>2</sup> ]
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/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,SE/SO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,E/O}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,NE/NO}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,N}$ [W/m <sup>2</sup> ]	$I_{sol,Orizz.}$ [W/m <sup>2</sup> ]
gennaio	---	---	---	---	---	---	---
febbraio	---	---	---	---	---	---	---
marzo	---	---	---	---	---	---	---
aprile	---	---	---	---	---	---	---
maggio	21,8	123,6	155,8	174,0	145,1	108,6	269,5
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	22,6	161,1	174,5	159,7	108,6	68,0	229,1
ottobre	---	---	---	---	---	---	---
novembre	---	---	---	---	---	---	---
dicembre	---	---	---	---	---	---	---

## Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

### Strutture Esterne

Struttura	Esposizione	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Sottofinestra Finestra 1	SudEst	1,060	0,248	0,263
Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.	NordOvest	179,256	0,248	44,397
Sottofinestra Finestra 2	SudEst	2,280	0,248	0,565
Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.	NordEst	7,322	0,248	1,813
Centro S. Donato - UMI F - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est.	SudEst	40,655	0,248	10,069
Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.1 - C1.1a - isolamento aggiuntivo	NordEst	50,461	0,290	14,619
Centro S. Donato - UMI F - Parete [M8] P.14 - B1.1.h - B1.1i - isolamento aggiuntivo	SudOvest	48,110	0,265	12,753
Centro S. Donato - UMI F [M9] - parete esterna servizi igienici	NordEst	48,266	0,257	12,385
Centro S. Donato - UMI F [M10] - Parete P.11 struttura/setto in C.A.	NordEst	45,072	0,260	11,719
Immobiliare Novoli - UMI F [624] - Solaio Ps.7 - B4.1.d+ placcaggio	Orizzontale	487,298	0,250	121,958
Immobiliare Novoli - UMI F [625]- Solaio Ps.3 - B3.1d+ placcaggio	Orizzontale	24,863	0,252	6,274
Immobiliare Novoli - UMI F [626] - Solaio PS.8 (copertura) - B3.1.a.	Orizzontale	112,140	0,247	27,658
Finestra 1	SudEst	1,124	1,610	1,810
Finestra 2	SudEst	2,600	1,594	4,143
Finestra 3	NordOvest	57,600	1,554	89,533
Finestra 4	SudEst	13,200	1,483	19,580
Finestra 4	NordEst	39,600	1,483	58,739
Totale		1.160,908		438,278

Ponte termico	Esposizione	l [m]	$\psi$ [W/mK]	H [W/K]
serramento/muratura	NordEst	25,000	0,150	3,750
serramento/muratura	SudEst	30,000	0,150	4,500
serramento/muratura	NordOvest	86,000	0,150	12,900
Totale				21,150

H <sub>D</sub>	459,428
----------------	---------

### Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente

Strutture verso il locale Zona termica piano secondo

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin	15,797	0,405	6,395
	15,797		6,395
Totale			6,395

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	6,395	0,159	1,015
Febbraio	20,0	18,0	7,9	6,395	0,165	1,057
Marzo	20,0	18,0	12,3	6,395	0,260	1,661
Aprile	20,0	18,0	13,6	6,395	0,333	2,132
Novembre	20,0	18,0	11,8	6,395	0,244	1,560
Dicembre	20,0	18,0	8,4	6,395	0,172	1,103

Strutture verso il locale Zona termica piano secondo

Struttura	A [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	H [W/K]
Centro S. Donato - UMI F [M11] - Parete P.2 Lato Virgin	15,797	0,405	6,395

	15,797		6,395
--	--------	--	-------

Totale	6,395
--------	-------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Gennaio	20,0	18,0	7,4	6,395	0,159	1,015
Febbraio	20,0	18,0	7,9	6,395	0,165	1,057
Marzo	20,0	18,0	12,3	6,395	0,260	1,661
Aprile	20,0	18,0	13,6	6,395	0,333	2,132
Novembre	20,0	18,0	11,8	6,395	0,244	1,560
Dicembre	20,0	18,0	8,4	6,395	0,172	1,103

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	15,797	0,405	6,395
	15,797		6,395

Totale	6,395
--------	-------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Gennaio	20,0	18,0	7,4	6,395	0,159	1,015
Febbraio	20,0	18,0	7,9	6,395	0,165	1,057
Marzo	20,0	18,0	12,3	6,395	0,260	1,661
Aprile	20,0	18,0	13,6	6,395	0,333	2,132
Novembre	20,0	18,0	11,8	6,395	0,244	1,560
Dicembre	20,0	18,0	8,4	6,395	0,172	1,103

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	15,797	0,405	6,395
	15,797		6,395

Totale	6,395
--------	-------

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Gennaio	20,0	18,0	7,4	6,395	0,159	1,015
Febbraio	20,0	18,0	7,9	6,395	0,165	1,057
Marzo	20,0	18,0	12,3	6,395	0,260	1,661
Aprile	20,0	18,0	13,6	6,395	0,333	2,132
Novembre	20,0	18,0	11,8	6,395	0,244	1,560
Dicembre	20,0	18,0	8,4	6,395	0,172	1,103

Mese	gg	$\theta_{int,set,H}$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	$\Delta\theta$ [°C]	$H_{tr,adj}$ [W/K]	$Fr*\Phi_r$ [W]	$Q_{sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,tr}$ [kWh]
Gennaio	31	20,0	7,4	12,6	460,443	594,161	287,239	4.471,195
Febbraio	28	20,0	7,9	12,1	460,485	629,335	359,409	3.807,800
Marzo	31	20,0	12,3	7,7	461,089	680,632	537,516	2.610,361
Aprile	15	20,0	13,6	6,4	461,560	703,521	335,044	978,978
Novembre	30	20,0	11,8	8,2	460,988	487,749	293,618	2.779,234
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	460,531	607,464	244,088	4.182,430
Totale								18.829,997

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali climatizzati a temperatura differente

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	15,797	0,405	6,395
	15,797		6,395
Totale			6,395

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	24,0	21,8	6,395	0,328	2,097
Giugno	26,0	24,0	24,3	6,395	1,176	7,524
Luglio	26,0	24,0	26,5	6,395	-4,000	-25,581
Agosto	26,0	24,0	26,0	6,395	---	---
Settembre	26,0	24,0	22,6	6,395	0,339	2,168

*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	15,797	0,405	6,395
	15,797		6,395
Totale			6,395

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	24,0	21,8	6,395	0,328	2,097
Giugno	26,0	24,0	24,3	6,395	1,176	7,524
Luglio	26,0	24,0	26,5	6,395	-4,000	-25,581
Agosto	26,0	24,0	26,0	6,395	---	---
Settembre	26,0	24,0	22,6	6,395	0,339	2,168

*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	15,797	0,405	6,395
	15,797		6,395
Totale			6,395

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	24,0	21,8	6,395	0,328	2,097
Giugno	26,0	24,0	24,3	6,395	1,176	7,524
Luglio	26,0	24,0	26,5	6,395	-4,000	-25,581
Agosto	26,0	24,0	26,0	6,395	---	---
Settembre	26,0	24,0	22,6	6,395	0,339	2,168

*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	15,797	0,405	6,395
	15,797		6,395
Totale			6,395

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	24,0	21,8	6,395	0,328	2,097
Giugno	26,0	24,0	24,3	6,395	1,176	7,524
Luglio	26,0	24,0	26,5	6,395	-4,000	-25,581
Agosto	26,0	24,0	26,0	6,395	---	---
Settembre	26,0	24,0	22,6	6,395	0,339	2,168

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	15,797	0,405	6,395
	15,797		6,395
Totale			6,395

Mese	$\theta_i$ [°C]	$\theta_a$ [°C]	$\theta_e$ [°C]	H [W/K]	$b_{tr}$	$H_A$ [W/K]
Maggio	26,0	24,0	21,8	6,395	0,328	2,097
Giugno	26,0	24,0	24,3	6,395	1,176	7,524
Luglio	26,0	24,0	26,5	6,395	-4,000	-25,581
Agosto	26,0	24,0	26,0	6,395	---	---
Settembre	26,0	24,0	22,6	6,395	0,339	2,168

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	6	26,0	21,8	4,2	461,525	725,281	200,506	181,993
Giugno	30	26,0	24,3	1,7	466,952	849,065	1.085,679	97,197
Luglio	31	26,0	26,5	-0,5	433,847	857,839	1.163,325	-686,484
Agosto	31	26,0	26,0	0,0	459,428	843,463	1.006,339	-378,802
Settembre	3	26,0	22,6	3,4	461,596	740,836	84,799	82,398
Totale								-703,698

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 raffreddamento
- $\theta_e$ : 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 raffreddamento
- 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]
3.653,350	1,97	7.203,423	1.789,795

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	1.789,795	16.778,255
Febbraio	28	20,0	7,9	12,1	1.789,795	14.553,182
Marzo	31	20,0	12,3	7,7	1.789,795	10.253,378
Aprile	15	20,0	13,6	6,4	1.789,795	4.113,295
Novembre	30	20,0	11,8	8,2	1.789,795	10.566,950
Dicembre	31	20,0	8,4	11,6	1.789,795	15.446,647
Totale						71.711,7

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	6	26,0	21,8	4,2	1.789,795	1.078,311
Giugno	30	26,0	24,3	1,7	1.789,795	2.190,709
Luglio	31	26,0	26,5	-0,5	1.789,795	-665,804
Agosto	31	26,0	26,0	0,0	1.789,795	0,000
Settembre	3	26,0	22,6	3,4	1.789,795	441,467
Totale						3.044,684

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]

Mese	$Q_{sol,w,mn}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]
Gennaio	732,850	0,000	732,850
Febbraio	939,637	0,000	939,637
Marzo	1.434,389	0,000	1.434,389
Aprile	913,366	0,000	913,366
Novembre	747,329	0,000	747,329
Dicembre	623,062	0,000	623,062
Totale	5.390.633	0.000	5.390.633

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

Mese	gg	I <sub>sol</sub> [W/m²]	gg <sub>i</sub>	F <sub>hor</sub>	F <sub>fin</sub>	F <sub>ov</sub>	F <sub>sh,gl</sub>	A <sub>g</sub> [m²]	A <sub>sol,w</sub> [m²]	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Maggio	6	155,8	0,426	1,000	1,000	0,615	0,667	0,804	0,228	3,152
Giugno	30	161,3	0,421	1,000	1,000	0,611	0,672	0,804	0,228	16,153
Luglio	31	173,4	0,420	1,000	1,000	0,600	0,660	0,804	0,223	17,264
Agosto	31	175,0	0,428	1,000	1,000	0,608	0,623	0,804	0,214	16,972
Settembre	3	174,5	0,443	1,000	1,000	0,693	0,613	0,804	0,218	1,901
Totale										55,441

Riepilogo

Mese	Q <sub>sol,w</sub> [kWh]
Maggio	569,545
Giugno	3.039,974
Luglio	3.204,460
Agosto	2.702,631
Settembre	228,782
Totale	9.745,391

Legenda

- gg<sub>i</sub>: trasmissione solare
- F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali
- F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali
- F<sub>sh,gl</sub>: fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- A<sub>g</sub>: area trasparente
- A<sub>sol,w</sub>: area equivalente
- Q<sub>sol,w,mn</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- Q<sub>sd,w</sub>: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- Q<sub>sol,w</sub>: 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 - [M2] Tamponamento YTONG su Vetrate Est. (esposizione NordOvest)*

[illegible]

*Centro S. Donato - UMI F - Parete [M8] P.14 - B1.1.h - B1.1.i - isolamento aggiuntivo (esposizione SudOvest)*

[illegible]

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

[illegible]

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

[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	287,239	0,000	0,000	0,000	287,239
Febbraio	359,409	0,000	0,000	0,000	359,409
Marzo	537,516	0,000	0,000	0,000	537,516
Aprile	335,044	0,000	0,000	0,000	335,044
Novembre	293,618	0,000	0,000	0,000	293,618
Dicembre	244,088	0,000	0,000	0,000	244,088
Totale	2.056,913	0,000	0,000	0,000	2.056,913

[illegible][illegible]

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

**Centro S. Donato - UMI F [M10] - Parete P.11 struttura/setto in C.A. (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	6	145,1	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	5,879
Giugno	30	159,5	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	32,298
Luglio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	33,942
Agosto	31	132,6	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	27,746
Settembre	3	108,6	1,000	1,000	1,000	0,6	45,1	0,260	0,040	0,281	2,200
Totale											102,065

**Centro S. Donato - UMI F - [M8] Parete P.1 - C1.1a - isolamento aggiuntivo (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	6	145,1	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	7,333
Giugno	30	159,5	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	40,291
Luglio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	42,341
Agosto	31	132,6	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	34,612
Settembre	3	108,6	1,000	1,000	1,000	0,6	50,5	0,290	0,040	0,351	2,744
Totale											127,322

**Centro S. Donato - UMI F [M9] - parete esterna servizi igienici (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	6	145,1	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	6,213
Giugno	30	159,5	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	34,135
Luglio	31	162,2	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	35,872
Agosto	31	132,6	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	29,324
Settembre	3	108,6	1,000	1,000	1,000	0,6	48,3	0,257	0,040	0,297	2,325
Totale											107,869

**Riepilogo**

Mese	$Q_{sol,op,mn}$ [kWh]	$Q_{sol,mn,u}$ [kWh]	$Q_{sol,op}$ [kWh]
Maggio	200,506	0,000	200,506
Giugno	1.085,679	0,000	1.085,679
Luglio	1.163,325	0,000	1.163,325
Agosto	1.006,339	0,000	1.006,339
Settembre	84,799	0,000	84,799
Totale	3.540,647	0,000	3.540,647

**Legenda**

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

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

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

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

$A_c$ : area della struttura

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

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

$A_{sol,op}$ : area equivalente

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

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

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

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

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

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{sol,w}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Gennaio	4.471,2	16.778,3	3.715,8	732,8	0,209	0,932	17.102,9
Febbraio	3.807,8	14.553,2	3.356,2	939,6	0,234	0,921	14.404,2
Marzo	2.610,4	10.253,4	3.715,8	1.434,4	0,400	0,844	8.515,6
Aprile	979,0	4.113,3	1.798,0	913,4	0,532	0,785	2.963,6
Novembre	2.779,2	10.566,9	3.596,0	747,3	0,325	0,879	9.528,6
Dicembre	4.182,4	15.446,6	3.715,8	623,1	0,221	0,927	15.607,5
Totale							68.122,4

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	182,0	1.078,3	719,2	569,5	1,023	0,871	190,7
Giugno	97,2	2.190,7	3.596,0	3.040,0	2,900	0,999	4.350,0
Luglio	-686,5	-665,8	3.715,8	3.204,5	-5,117	1,000	8.272,6
Agosto	-378,8	0,0	3.715,8	2.702,6	-16,944	1,000	6.797,3
Settembre	82,4	441,5	359,6	228,8	1,123	0,907	113,5
Totale							19.724,1

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]	$\eta_e$ [%]	$\eta_c$ [%]	$\eta_d$ [%]	$\eta_{gn}$ [%]	$\eta_g$ [%]	$Q_{pnrren,H}$ [kWh]	$Q_{pren,H}$ [kWh]	$Q_{ptot,H}$ [kWh]
Gennaio	8.290,6	8.223,4	96,6	99,5	97,0	405,3	226,1	3.666,2	7.877,0	11.543,2
Febbraio	6.794,0	6.733,2	96,6	99,5	97,0	397,0	231,0	2.941,7	6.466,0	9.407,7
Marzo	3.413,7	3.346,5	96,6	99,5	97,0	420,6	295,7	1.154,3	3.297,3	4.451,6
Aprile	1.039,2	1.006,7	96,6	99,5	97,0	442,1	442,6	234,8	1.022,4	1.257,2
Novembre	4.126,9	4.061,8	96,6	99,5	97,0	413,2	253,7	1.626,8	3.940,8	5.567,6
Dicembre	7.508,6	7.441,4	96,6	99,5	97,0	396,9	220,2	3.410,0	7.102,9	10.512,8
Totale	31.173,0	30.813,0	96,6	99,5	97,0	405,1	239,2	13.033,8	29.706,5	42.740,2



**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	484,6	97,0	98,0	98,0	124,8	130,3	372,0	319,5	691,6
Giugno	4.824,1	97,0	98,0	98,0	271,1	195,6	2.465,8	1.277,3	3.743,1
Luglio	8.128,0	97,0	98,0	98,0	310,8	208,2	3.903,8	1.808,8	5.712,6
Agosto	6.797,3	97,0	98,0	98,0	294,9	198,6	3.422,3	1.596,4	5.018,7
Settembre	336,6	97,0	98,0	98,0	127,8	129,7	259,5	214,7	474,2
Totale	20.570,6	97,0	98,0	98,0	279,8	197,3	10.423,5	5.216,7	15.640,2

**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 P2

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	8.290,6	8.223,4	96,6	99,5	97,0	405,3	226,1	3.666,2	7.877,0	11.543,2
Febbraio	6.794,0	6.733,2	96,6	99,5	97,0	397,0	231,0	2.941,7	6.466,0	9.407,7
Marzo	3.413,7	3.346,5	96,6	99,5	97,0	420,6	295,7	1.154,3	3.297,3	4.451,6
Aprile	1.039,2	1.006,7	96,6	99,5	97,0	442,1	442,6	234,8	1.022,4	1.257,2
Novembre	4.126,9	4.061,8	96,6	99,5	97,0	413,2	253,7	1.626,8	3.940,8	5.567,6
Dicembre	7.508,6	7.441,4	96,6	99,5	97,0	396,9	220,2	3.410,0	7.102,9	10.512,8
Totale	31.173,0	30.813,0	96,6	99,5	97,0	405,1	239,2	13.033,8	29.706,5	42.740,2

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	484,6	97,0	98,0	98,0	124,8	130,3	372,0	319,5	691,6
Giugno	4.824,1	97,0	98,0	98,0	271,1	195,6	2.465,8	1.277,3	3.743,1
Luglio	8.128,0	97,0	98,0	98,0	310,8	208,2	3.903,8	1.808,8	5.712,6
Agosto	6.797,3	97,0	98,0	98,0	294,9	198,6	3.422,3	1.596,4	5.018,7
Settembre	336,6	97,0	98,0	98,0	127,8	129,7	259,5	214,7	474,2
Totale	20.570,6	97,0	98,0	98,0	279,8	197,3	10.423,5	5.216,7	15.640,2

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 P2

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Sala incontri	83,3	72,9	77,3	73,1	74,8	72,2	74,6	75,3	75,0	79,5	79,8	84,0	921,9
Disimpegno	20,8	17,3	18,0	17,1	17,5	17,0	17,5	17,5	17,4	18,9	19,7	21,3	219,9
Sala polivalente	58,3	51,0	54,1	51,2	52,4	50,5	52,2	52,7	52,5	55,7	55,9	58,8	645,3
Guardaroba	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 secondo	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 secondo	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
Totale	216,0	189,6	203,0	193,2	198,1	191,4	197,8	199,0	196,6	207,5	207,2	217,7	2.417,0

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

Locale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Sala incontri	179,2	161,8	179,2	173,4	179,2	173,4	179,2	179,2	173,4	179,2	173,4	179,2	2.109,7
Disimpegno	43,5	39,3	43,5	42,1	43,5	42,1	43,5	43,5	42,1	43,5	42,1	43,5	512,3
Sala polivalente	41,8	37,8	41,8	40,5	41,8	40,5	41,8	41,8	40,5	41,8	40,5	41,8	492,7
Guardaroba	9,2	8,3	9,2	8,9	9,2	8,9	9,2	9,2	8,9	9,2	8,9	9,2	108,5
Servizi igienici piano secondo	32,9	29,8	32,9	31,9	32,9	31,9	32,9	32,9	31,9	32,9	31,9	32,9	387,9
Uffici piano secondo	11,4	10,3	11,4	11,1	11,4	11,1	11,4	11,4	11,1	11,4	11,1	11,4	134,7
Totale	318,1	287,3	318,1	307,9	318,1	307,9	318,1	318,1	307,9	318,1	307,9	318,1	3.745,8

Totale

Totale $Q_a$	216,0	189,6	203,0	193,2	198,1	191,4	197,8	199,0	196,6	207,5	207,2	217,7	2.417,0
Totale $Q_p$	318,1	287,3	318,1	307,9	318,1	307,9	318,1	318,1	307,9	318,1	307,9	318,1	3.745,8
Totale	534,1	477,0	521,1	501,1	516,3	499,3	515,9	517,1	504,5	525,7	515,0	535,8	6.162,9

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

	Riscaldamento	Acqua calda	Raffrescamento	Ventilazione	Illuminazione	Trasporto
Fonti rinnovabili termiche [kWh]	28.734	2.601	3.709	0	0	0
Fonti rinnovabili elettriche [kWh]	1.667	139	2.704	3.623	2.116	0
Totale [kWh]	30.400	2.740	6.413	3.623	2.116	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 4**

[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 P2

### Ep rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	7.877	6.466	3.297	1.022	0	0	0	0	0	0	3.941	7.103	29.706
C	0	0	0	0	320	1.277	1.809	1.596	215	0	0	0	5.217
W	215	198	227	227	239	232	240	239	231	233	213	214	2.710
V	493	460	572	644	678	567	563	564	650	668	510	491	6.861
L	295	272	334	373	392	327	325	327	380	393	304	294	4.018
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8.881	7.397	4.431	2.267	1.629	2.403	2.937	2.726	1.476	1.294	4.968	8.102	48.512

### Ep non rinnovabile [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	3.666	2.942	1.154	235	0	0	0	0	0	0	1.627	3.410	13.034
C	0	0	0	0	372	2.466	3.904	3.422	260	0	0	0	10.423
W	98	77	59	33	23	25	23	26	23	38	79	102	606
V	1.469	1.275	1.179	810	790	1.094	1.214	1.209	786	827	1.302	1.480	13.434
L	879	754	688	470	457	632	702	700	459	487	776	888	7.891
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6.113	5.048	3.080	1.548	1.641	4.216	5.843	5.358	1.528	1.351	3.784	5.880	45.388

### Ep totale [kWh]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	11.543	9.408	4.452	1.257	0	0	0	0	0	0	5.568	10.513	42.740
C	0	0	0	0	692	3.743	5.713	5.019	474	0	0	0	15.640
W	314	276	286	261	262	256	264	265	254	271	292	316	3.316
V	1.963	1.735	1.751	1.454	1.468	1.661	1.777	1.773	1.436	1.495	1.812	1.970	20.295
L	1.174	1.026	1.022	843	849	960	1.027	1.027	839	880	1.080	1.183	11.909
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	14.994	12.444	7.511	3.815	3.270	6.620	8.780	8.084	3.004	2.646	8.751	13.982	93.900

### Quota rinnovabile

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	68 %	69 %	74 %	81 %	---	---	---	---	---	---	71 %	68 %	70 %
C	---	---	---	---	46 %	34 %	32 %	32 %	45 %	---	---	---	33 %
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	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	59 %	59 %	59 %	59 %	50 %	36 %	33 %	34 %	49 %	49 %	57 %	58 %	52 %



Indici di prestazione energetica

Subalterno P2

EP rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	12,62	10,36	5,28	1,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,31	11,38	47,58
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	2,05	2,90	2,56	0,34	0,00	0,00	0,00	8,36
W	0,34	0,32	0,36	0,36	0,38	0,37	0,39	0,38	0,37	0,37	0,34	0,34	4,34
V	0,79	0,74	0,92	1,03	1,09	0,91	0,90	0,90	1,04	1,07	0,82	0,79	10,99
L	0,47	0,44	0,54	0,60	0,63	0,52	0,52	0,52	0,61	0,63	0,49	0,47	6,44
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
	14,23	11,85	7,10	3,63	2,61	3,85	4,70	4,37	2,36	2,07	7,96	12,98	77,71

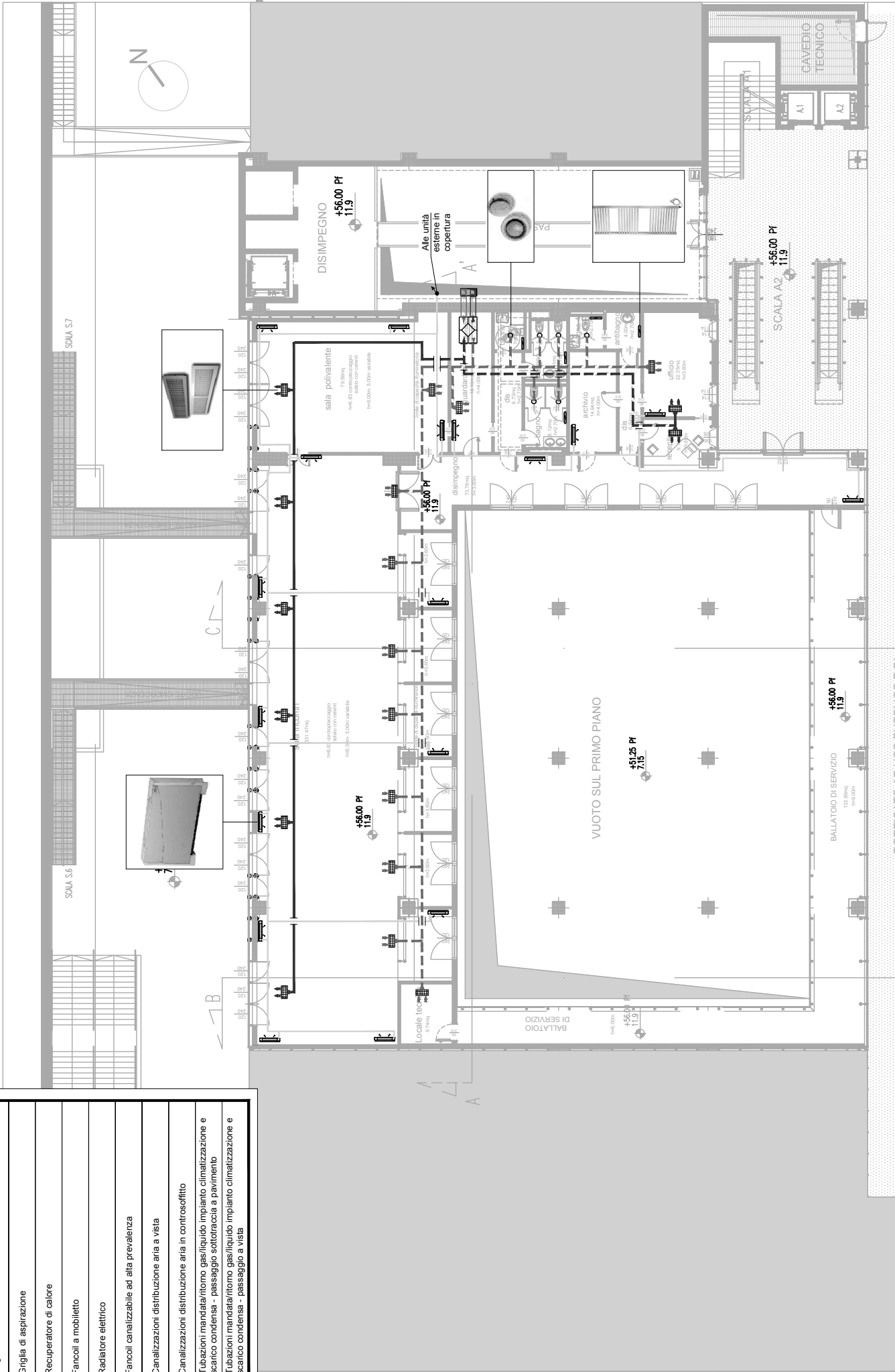
EP non rinnovabile [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	5,87	4,71	1,85	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,61	5,46	20,88
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	3,95	6,25	5,48	0,42	0,00	0,00	0,00	16,70
W	0,16	0,12	0,09	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,13	0,16	0,97
V	2,35	2,04	1,89	1,30	1,26	1,75	1,95	1,94	1,26	1,32	2,09	2,37	21,52
L	1,41	1,21	1,10	0,75	0,73	1,01	1,12	1,12	0,74	0,78	1,24	1,42	12,64
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
	9,79	8,09	4,93	2,48	2,63	6,75	9,36	8,58	2,45	2,16	6,06	9,42	72,70

EP totale [kWh/m²]

Servizio	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
H	18,49	15,07	7,13	2,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,92	16,84	68,46
C	0,00	0,00	0,00	0,00	1,11	6,00	9,15	8,04	0,76	0,00	0,00	0,00	25,05
W	0,50	0,44	0,46	0,42	0,42	0,41	0,42	0,42	0,41	0,43	0,47	0,51	5,31
V	3,14	2,78	2,80	2,33	2,35	2,66	2,85	2,84	2,30	2,39	2,90	3,16	32,51
L	1,88	1,64	1,64	1,35	1,36	1,54	1,64	1,65	1,34	1,41	1,73	1,89	19,08
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
	24,02	19,93	12,03	6,11	5,24	10,60	14,06	12,95	4,81	4,24	14,02	22,40	150,41

LEGENDA IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE	
	Valvola di estrazione
	Griglia di mandata
	Griglia di aspirazione
	Recuperatore di calore
	Fancoili a mobiletto
	Radiatore 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 sottotraccia a pavimento
	Tubazioni mandata/ritorno gas/liquido impianto climatizzazione e scarico condensa - passaggio a vista



IM01.1 - Centro Commerciale S. Donato - Novoli - Firenze - UMI F - Impianto Climatizzazione - Piano Secondo - Scala 1:200