

# PROGETTAZIONE INTERVENTI



SAIC Ingegneri Associati  
Salita Pollaiuoli, 15/1  
16123 Genova (GE)  
Ing. Emiliano Bronzino



**CITTA' METROPOLITANA DI GENOVA**  
DIREZIONE SVILUPPO ECONOMICO E SOCIALE  
SERVIZIO EDILIZIA

EDIFICIO - ATTIVITA':  
Via Trento e Trieste, 87C BORGO FORNARI - GENOVA  
LEVI PRIMO

CODICE	
EDIFICIO	ATTIVITA'
SIGE 13	A

OGGETTO DELLA TAVOLA:  
Relazione Legge 10/91

N° TAVOLA

002

SCALA	-
DATA	09/2019

RIF. FILE ANAGEDIL:

## CODIFICA ELABORATO

NOME FILE

Argomento	Progressivo	Revisione	Codice documento	
IT - R	002	00	IT - R - 002 - 00	IT-R-002-00

REDATTO DA:  
ING. EMILIANO BRONZINO

VERIFICATO DA:  
ING. FEDERICO VALSUANI

DATA VERIFICA  
26/09/2019

APPROVATO DA:  
ING. EMILIANO BRONZINO

DATA APPROVAZIONE  
26/09/2019



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

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

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

Comune	Busalla
Indirizzo	C.so Trento e Trieste 87C
Committente	Città Metropolitana di Genova
Progettista	Ing. Emiliano Bronzino

### ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

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

Timbro

Data

Firma del funzionario

## 1. Informazioni generali

Comune di	Busalla	
Provincia	Genova	
Progetto per la realizzazione di	Efficientamento energetico complesso scolastico Primo Levi	
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Sito in	Borgo Fornari	

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

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

Numero delle unità immobiliari: 1				
Denominazione	Edificio 13			
Classificazione	E.7 – Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
		28	431	3

Committente(i)	Città Metropolitana di Genova
Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
<b>Ing. Emiliano Bronzino</b>	
Direttore(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva – specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
<b>Ing. Emiliano Bronzino</b>	
Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
<b>Ing. Emiliano Bronzino</b>	
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
<b>Ing. Emiliano Bronzino</b>	

## 2. Descrizione intervento

### Involucro edilizio

Al fine di abbattere i consumi energetici il primo intervento da effettuare consiste nella coibentazione degli elementi opachi tramite l'utilizzo di pannelli isolanti per la riduzione della trasmittanza termica dell'involucro.

La soluzione tecnologica che verrà adottata prevede l'utilizzo di sistema a cappotto esterno in poliuretano espanso, con finitura in intonaco plastico colorato dello spessore minimo di 10 cm, in modo da ottenere i valori di trasmittanza termica previsti dalla normativa vigente.

Oltre al cappotto termico si prevede la coibentazione del pavimento controterra con impiego di poliuretano espanso dello spessore di 10 cm del tipo idoneo all'installazione al di sotto del masseto, in grado quindi di resistere alla compressione.

Poliuretano espanso con finitura in cartongesso verrà installato sul soffitto verso il terrazzo e il sottotetto, con uno spessore di 10 cm di coibente e di 1,5 cm di finitura.

Per quanto riguarda la copertura a falde si prevede la realizzazione al di sopra del solaio esistente di un nuovo manto di copertura coibentato. Si prevede la posa in opera di 14 cm di strato in poliuretano espanso, con installazione di finitura in tegole. Come meglio dettagliato nel seguito queste saranno in parte tradizionali e in parte fotovoltaiche in modo da massimizzare l'integrazione architettonica e la resa, anche in condizioni di esposizione non ottimale.

Per quanto concerne gli infissi lo stato di progetto prevede la sostituzione totale delle superfici vetrate con finestre doppio vetro basso emissive e telaio in alluminio a taglio termico, allineate agli attuali standard. La trasmittanza termica degli infissi si attesterà ad un valore medio di circa 1,4 W/m<sup>2</sup>C.

In particolare si utilizzeranno vetrate dotate di doppio trattamento basso emissivo tipo Saint Gobain Climaplust che presenta ottime proprietà di isolamento termico in inverno e protezione solare in estate. Caratteristica piuttosto importante di tale vetrocamera è l'integrazione delle proprietà del vetro selettivo riempito di gas isolante al trattamento basso emissivo. Questa soluzione offre nella stagione invernale un eccellente isolamento termico, un miglior comfort in prossimità delle pareti vetrate, mantenendo allo stesso tempo un buon livello di illuminazione naturale; nella stagione estiva, invece, consente una considerevole riduzione della trasmissione delle radiazioni UV e mantiene una temperatura più gradevole all'interno. Questi particolari vetri garantiscono un notevole apporto di luce naturale all'interno dell'edificio in quanto raggiungono valori di trasmissione luminosa pari al 70%, mantenendo comunque un aspetto neutro in riflessione. I profili saldati sugli angoli impediscono infiltrazione di acqua e umidità, mentre le guarnizioni coestruse al telaio garantiscono un'ottima aderenza.

I serramenti in alluminio offrono inoltre valori di isolamento acustico piuttosto elevati.

Nella selezione del serramento è stata data particolare attenzione alla somiglianza con l'aspetto dei serramenti originali ed al rispetto delle caratteristiche dell'edificio.

### **Impianto termico**

Nel presente paragrafo vengono descritti gli interventi che dovranno essere eseguiti a livello impiantistico che si basano, fondamentalmente, nella riqualificazione integrale dell'impianto di riscaldamento e di produzione di acqua calda sanitaria.

L'intervento prevede:

- la riqualificazione della centrale termica con realizzazione di un impianto ibrido a biomassa/gas metano; grazie al generatore a biomassa verrà coperto il carico termico di base, ottimizzando il rendimento della caldaia che opererà utilmente ad un carico elevato e limitando così l'intervento del generatore tradizionale per i picchi di richiesta o per eventuali disservizi dell'impianto primario. Il gas metano alimenterà un generatore di calore a condensazione di tipo modulare in grado di seguire il carico con continuità dal 15% al 100% a totale vantaggio del rendimento medio stagionale. La potenzialità del generatore a combustibile fossile è stata comunque individuata in modo tale da coprire l'intero fabbisogno termico in modo da garantire massima affidabilità al sistema;
- realizzazione di nuovo sistema di riscaldamento a pavimento radiante per la palestra; la soluzione consente di eliminare i corpi scaldanti tradizionali, poco adatti alla destinazione d'uso del locale, la cui resa è penalizzata dalle griglie di protezione ed adottare un sistema radiante a bassa inerzia termica, grazie al disaccoppiamento mediante isolamento termico, con la struttura del solaio. L'impiego di una soluzione radiante consente di massimizzare la temperatura media radiante del locale garantendo la medesima condizione di comfort anche con temperature medie dell'aria ambiente inferiori, a vantaggio del risparmio energetico. E' prevista l'alimentazione del nuovo circuito radiante mediante linea dedicata staccata dalla centrale termica e dotata di sistema di termoregolazione e pompaggio indipendente. Tale soluzione consente anche la programmazione del sistema in modo autonomo dagli altri locali.
- realizzazione di nuovo impianto di riscaldamento a radiatori per il riscaldamento dei laboratori e degli altri locali di supporto; è compreso il rifacimento integrale della rete di distribuzione ai terminali con montante comune e anelli di distribuzione ai piani. Grazie a questa soluzione si potrà implementare un sistema di termoregolazione con

valvole di zona che consentiranno di gestire ogni laboratorio come zona termica indipendente. Così facendo si garantirà massima flessibilità di utilizzo della struttura e elevato risparmio energetico. I terminali saranno dimensionati in modo da poter operare a bassa temperatura in modo da ridurre la dispersione della rete, comunque coibentata nel rispetto di quanto previsto con il DPR 412/93 e massimizzare la resa delle caldaie a condensazione, sensibili alla temperatura di ritorno del fluido termovettore.

La caldaia a biomassa coprirà il carico fino ad una potenza termica massima utile di circa 100 kW, mentre il generatore a condensazione avrà una potenza massima utile di circa 200 kW, coprendo il fabbisogno di punta e garantendo l'assoluto backup. Rispetto all'attuale impianto, il nuovo sistema disporrà pertanto di una potenza dimezzata a dimostrazione dell'importante risultato raggiunto sull'involucro.

Il progetto prevede l'installazione di una nuova caldaia a legna automatica per la combustione di pellets o cippato. Il nuovo vano tecnico rappresentato negli elaborati grafici avrà misure esterne in pianta pari a circa 10,0 m x 5,0 m e sarà alto 3,0 m. L'elemento prefabbricato conterrà all'interno sia la centrale a biomassa vera e propria, sia il deposito di stoccaggio del combustibile. Quest'ultimo sarà dotato di apertura sulla parte superiore per consentire l'introduzione del combustibile mediante big bag. In particolare nella parte superiore del volume in corrispondenza dei silos di stoccaggio del combustibile dovrà essere realizzato un tetto scorrevole avente una dimensione minima 2 m x 2 m.

Le caratteristiche della caldaia a biomassa sono di seguito riportate:

- potenza termica nominale: 108 kW;
- temperatura minima del ritorno: 65°C;
- capacità acqua calda: 195 l;
- efficienza minima: 94,3%;
- peso complessivo: 1200 kg.

La caldaia sarà completa di dosatore a coclea con sensore contro i ritorni di fiamma, contenitore per le ceneri e sistema di rimozione automatica, apparecchio omologato contro gli incendi per la separazione meccanica fra il focolare e il deposito di combustibile senza pressione, quadro di comando con controllo a microprocessore e circuito di regolazione per l'ottimizzazione della combustione, fusto di raccolta cenere di ricambio, sistema di pulizia pneumatica dei fasci tubieri, depolverizzatore dei gas di scarico.

Grazie al controllo a microprocessore per l'intero impianto, la potenzialità della caldaia viene adeguata in modo modulante al fabbisogno di energia. Il circuito di regolazione per l'ottimizzazione della combustione mediante sonda lambda è sovrapposto al circuito di regolazione potenza. Il sistema gestisce l'accensione automatica, il circuito di regolazione della potenza con funzionamento modulante (25–100 %), la regolazione mediante ventola dei gas di scarico con regolazione di velocità in base alla temperatura di mandata, la regolazione del combustibile mediante dosatore a coclea con strato di sbarramento, il rabbocco del contenitore di dosaggio mediante monitoraggio del livello, la limitazione e distribuzione della massa bruciante nella camera di combustione mediante monitoraggio del livello al suo interno e azionamento della griglia di avanzamento, il circuito di regolazione con ottimizzazione delle emissioni, l'ottimizzazione dell'alimentazione dell'aria tramite valvole a comando motorizzato per una combustione ottimale mediante sonda lambda.

Per quanto riguarda la protezione antincendio e personale, vengono soddisfatti i massimi criteri di qualità; la centralina gestisce le funzioni di sicurezza per temperatura eccessiva, ritorno di fiamma, apertura del coperchio nella sezione di alimentazione, dissipazione forzata del calore, uscita priva di tensione (messaggio di errore).

La caldaia sarà equipaggiata con sistema di regolazione della temperatura del fluido in ingresso effettuato mediante valvola miscelatrice a tre vie.

Lo scarico fumi della caldaia sarà connesso ad un nuovo condotto fumario in acciaio inox a doppia parete coibentata con lana di roccia per impianti di riscaldamento, installato in esterno lungo la muratura perimetrale dell'edificio con bocca più alta di almeno un metro rispetto al colmo del tetto, al parapetto ed a qualunque altro ostacolo o struttura distante a meno di 10 m, completo di comignolo. Il posizionamento della canna fumaria dovrà comunque rispettare tutti i requisiti e le distanze di rispetto previsti dalla normativa di riferimento. Il tratto sub-orizzontale.

Il tratto sub-orizzontale dalla centrale alla parete dovrà presentare una pendenza minima pari al 40%.

La connessioni idrauliche con la centrale termica avverrà tramite tubazioni in acciaio nero senza saldatura staffate a parete, aventi diametro DN 50 coibentate con guaina in elastomero espanso a celle chiuse e finitura in lamina di alluminio nei tratti in esterno.

All'interno dell'attuale centrale termica sarà sostituito il generatore di calore con due moduli pensili a parete del tipo a condensazione che interverrà in cascata, grazie ad apposita centralina di termoregolazione. In caso di disservizio del sistema a biomassa consentirà di soddisfare l'intero fabbisogno termico del complesso scolastico.

Tutti i componenti di linea e le pompe di distribuzione saranno rimossi e sostituiti. Grazie all'impiego di circolatori in linea ad inverter si miglioreranno le prestazioni riducendo ulteriormente il consumo elettrico degli ausiliari e modulandone le prestazioni in funzione dell'effettivo carico rilevato mediante trasduttori di pressione differenziale. I componenti dismessi dovranno essere smantellati e trasportati in discarica.

A protezione della caldaia a condensazione sarà installato uno scambiatore di calore a piastre opportunamente dimensionato in modo da garantire basso salto termico tra il circuito primario e secondario.

La linea di carico del sistema termico sarà equipaggiata con un addolcitore automatico e sistema di condizionamento chimico, per garantire la massima protezione dei circuiti.

L'impianto elettrico di centrale così come il sistema di termoregolazione sarà interamente rifatto in modo da adeguarlo ai nuovi carichi garantendo la dovuta integrazione del sistema di controllo. La centralina di termoregolazione consentirà la gestione della regolazione climatica, dell'intervento in cascata dei generatori di calore (caldaia a biomassa e in cascata la caldaia a gas), la regolazione climatica della temperatura di mandata all'impianto e la gestione delle zone di riscaldamento (comandando apposite valvole). Tutte le apparecchiature e gli impianti di forza motrice e di illuminazione interni alla centrale termica saranno riallacciati al nuovo quadro elettrico.

Dal momento che la centrale termica è utilizzata anche per alimentare l'impianto di riscaldamento a servizio dell'edificio scolastico adiacente, ad integrazione verrà inoltre installato un generatore modulare a condensazione in sostituzione dell'attuale caldaia tradizionale.

#### **Sostituzione corpi illuminanti**

Si prevede la sostituzione di tutti i corpi illuminanti con nuove armature/lampade a led, caratterizzate da un consumo energetico ridotto. La soluzione tecnica è costituita da led panel, che risultano particolarmente indicati per la specifica applicazione

#### **Impianto fotovoltaico**

L'impianto fotovoltaico da realizzarsi sulla copertura è un impianto di tipo GRID- Connected, cioè un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare direttamente connesso alla rete elettrica dell'Ente Distributore. L'impianto avrà una potenza nominale (o di picco) pari a 19,65 kWp.

Il sistema sarà costituito da n. 59 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino aventi, ciascuno, una potenza massima (o di picco) pari a 333 Wp.

I moduli fotovoltaici sono sottesi a due distinti inverter, costituendo di fatto tre diversi generatori; in particolare:

- n°1 Inverter 1: 12.5 k con Stringa 1 SUD costituita da 27 Moduli – Stringa 2 EST costituita da 17 Moduli;
- n°1 Inverter 2: 4k con Stringa OVEST costituita da 15 Moduli.

I 59 moduli fotovoltaici, costituiranno, nell'insieme, un unico generatore fotovoltaico di potenza complessiva 19.65 kWp.

#### **Sistema di monitoraggio dei consumi**

A completamento degli interventi di efficientamento energetico si prevede la realizzazione di un sistema di monitoraggio dei consumi. In particolare sono già oggi disponibili:

- un contatore del gas metano messo in opera dal fornitore del servizio;
- un contatore elettrico messo in opera dal fornitore del servizio.

Le forniture sono comuni ai due edifici e il gas viene in entrambi i casi utilizzato sia per il riscaldamento che per la produzione di acqua calda sanitaria. Si prevede così di:

installare in centrale termica un contatermie per la misura dell'energia termica impiegata per il riscaldamento dell'edificio oggetto di intervento;

- installare in centrale termica un contatermie per la misura dell'energia termica impiegata per la produzione di acqua calda sanitaria dell'edificio oggetto di intervento.

Sul quadro elettrico generale, all'ingresso dell'edificio oggetto di intervento si installerà inoltre un multimetro che consentirà l'acquisizione dei consumi elettrici.

Gli inverter dell'impianto fotovoltaico saranno collegati ad apposito datalogger che consentirà l'acquisizione in tempo reale e la storicizzazione dei valori di produzione dell'impianto stesso in modo da verificarne le prestazioni. Il sistema acquisirà anche i dati climatici compresa la radiazione solare in modo da poter controllare nel tempo le prestazioni.

### 3. Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	<b>2458</b>
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	<b>-2</b>
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	<b>30</b>

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

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

#### Condizionamento invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m³]	<b>3.381,62</b>
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	[m²]	<b>1.599,94</b>
Rapporto S/V	[m⁻¹]	<b>0,47</b>
Superficie utile riscaldata dell'edificio	[m²]	<b>703,27</b>
Valore di progetto della temperatura interna invernale	[°C]	<b>20,00</b>
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	[%]	<b>65,00</b>
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No	

#### Unità immobiliari

Unità immobiliari centralizzate	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[m³]	[m²]	[m⁻¹]	[m²]
Unità immobiliare: <b>Edificio 13</b>	3.381,62	1.599,94	0,47	703,27

#### Informazioni generali e prescrizioni

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

☐ Sì ☒ No

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

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

Descrizione e caratteristiche principali				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	RIFLETTANZA SOLARE		
		Valore	Limite	Verificata
Soffitto VS terrazzo	Edificio 13	0,70	0,65	<b>Si</b>
Solaio copertura	Edificio 13	0,70	0,30	<b>Si</b>

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

Descrizione e percentuali di copertura			
DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verificata
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria [%]	81,89	55,00	<b>Si</b>
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento [%]	80,54	55,00	<b>Si</b>
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	22,78	1,76	<b>Si</b>

## 5.Dati relativi agli impianti

### 5.1 Impianti termici

Specifiche del generatore: <b>Caldia a biomassa</b>		
Tipo	Generatori di calore a biomassa a caricamento automatico con ventilatore – Acqua	
Fluido termovettore	Acqua	
Valore nominale della potenza termica utile P <sub>n</sub> [kW]	100,00	
Combustibile utilizzato	Biomasse solide	
Rendimento termico utile al 100% P <sub>n</sub>	93,00	
Rendimento termico utile al 30 % P <sub>n</sub>	92,00	
Generatore di calore a biomassa	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No



## 6.Principali risultati di calcolo

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

- Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti.  
Non sono presenti elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti oggetto di verifica.
- Verifica termo-igrometrica  
*Vedi allegati alla presente relazione*
- Valori di ventilazione

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
<b>Unità immobiliare</b>	<b>Edificio 13</b>	
<b>Zona</b>	<b>Corridoi</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,129	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	15,67	[m³/h]
<b>Zona</b>	<b>Vano scale</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,141	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	49,93	[m³/h]
<b>Zona</b>	<b>Zona Uffici P2</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,177	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	6,53	[m³/h]
<b>Zona</b>	<b>Zona WC P1</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,153	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	5,75	[m³/h]
<b>Zona</b>	<b>Zona WC P2</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,141	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	4,29	[m³/h]
<b>Zona</b>	<b>Zona riscaldata Lab. P1</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,129	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	64,21	[m³/h]
<b>Zona</b>	<b>Zona riscaldata Lab. P2</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,129	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	47,20	[m³/h]
<b>Zona</b>	<b>Zona riscaldata Lab. sottotetto</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,129	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	24,11	[m³/h]
<b>Zona</b>	<b>Zona riscaldata palestra PT</b>	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,054	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	41,25	[m³/h]
<b>Zona</b>	<b>Zona riscaldata spogliatoi PT</b>	

Numero di ricambi medi giornalieri	0,129	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio (G)	25,49	[m³/h]

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/(m² anno), così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica					
<b>EP<sub>H,nd</sub></b> : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio					
VALORE	15,588	VALORE LIMITE	15,704	VERIFICATA	SI
<b>EP<sub>C,nd</sub></b> : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	20,842	VALORE LIMITE	20,990	VERIFICATA	SI
<b>EP<sub>gl,tot</sub> = EP<sub>H,tot</sub> + EP<sub>C,tot</sub> + EP<sub>W,tot</sub> + EP<sub>V,tot</sub> + EP<sub>L,tot</sub> + EP<sub>T,tot</sub></b> : Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)					
VALORE	27,676	VALORE LIMITE	37,202	VERIFICATA	SI
<b>η<sub>H</sub></b> : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,880	VALORE LIMITE	0,583	VERIFICATA	SI
<b>η<sub>W</sub></b> : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	0,467	VALORE LIMITE	0,455	VERIFICATA	SI
<b>η<sub>C</sub></b> : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE		VALORE LIMITE		VERIFICATA	NON RICHIESTA

Determinazione indici caratteristici delle proprietà termiche dell'involucro edilizio					
<i>Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. - Unità immobiliare: Edificio 13</i>					
<b>H<sub>T</sub></b> : Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)					
VALORE	0,431	VALORE LIMITE	0,550	VERIFICATA	SI
<b>A<sub>sol,est</sub>/A<sub>sup utile</sub></b> : Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile					
VALORE	0,027	VALORE LIMITE	0,040	VERIFICATA	SI

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

Non presente

**d) Impianti fotovoltaici**

Presente impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 19,65 kWp.

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Potenza installata	<b>22,78</b>	[kW]
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>100,00</b>	[%]

#### e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ) [kWh]							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.							
VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Biomasse solide	11.295,40		1.933,70				<b>13.229,10</b>

Energia rinnovabile ( $EP_{gl,ren}$ ) [kWh]							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Biomasse solide	9.822,05		1.681,47				<b>11.503,50</b>
Energia elettrica in-situ	176,19		219,01		4.688,61		<b>5.083,80</b>
TOTALE	9.998,24		1.900,48		4.688,61		<b>16.587,30</b>

Energia esportata ( $E_{exp}$ ) [kWh]							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.							
	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia esportata fotovoltaico	485,40		944,17		20.213,30		<b>21.642,90</b>
TOTALE	485,40		944,17		20.213,30		<b>21.642,90</b>

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Biomasse solide	12.277,60		2.101,84				<b>14.379,40</b>
Energia elettrica in-situ	176,19		219,01		4.688,61		<b>5.083,80</b>
TOTALE	12.453,79		2.320,85		4.688,61		<b>19.463,20</b>

## 8.Documentazione allegata

- [ ] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi - Documento A-D-002-00
- [ ] Prospetti e sezioni degli edifici - Documento A-D-006-00
- [ ] Schemi funzionali degli impianti - Documento IT-D-001-00

## 9. Dichiarazione di rispondenza

Il sottoscritto dott. ing. Emiliano Bronzino iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova al numero 8863A, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2, del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91/CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09.

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

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 09/10/2019



## Allegati

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

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

## LEGENDA

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

D101 - Parete perimetrale			
Spessore totale [cm]:	47,00	Massa superficiale [kg/m²]:	175,18
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,21	Tot. [(m²·K)/W]:	4,84
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,23	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,40

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10-12	δ <sub>u</sub> 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
1020	Intercapedine aria PAR. 100mm	9,50	0,640		1,00	193,00	212,30	0,15
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
STF01	Stiferite Class SK	10,00	0,026		30,00	2,41	2,65	3,85
7	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03



D111 – Sottofinestra			
Spessore totale [cm]:	37,50	Massa superficiale [kg/m²]:	175,08
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,21	Tot. [(m²·K)/W]:	4,69
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,23	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,26

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
STF01	Stiferite Class SK	10,00	0,026		30,00	2,41	2,65	3,85
7	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

D1026 - Sottofinestra palestra			
Spessore totale [cm]:	47,00	Massa superficiale [kg/m²]:	175,18
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,21	Tot. [(m²·K)/W]:	4,84
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,23	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,40

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
1020	Intercapedine aria PAR. 100mm	9,50	0,640		1,00	193,00	212,30	0,15
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
STF01	Stiferite Class SK	10,00	0,026		30,00	2,41	2,65	3,85
7	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03

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

### LEGENDA

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

D1516 - Pavimento spogliato			
Spessore totale [cm]:	37,00	Massa superficiale [kg/m²]:	476,15
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,35	Tot. [(m²·K)/W]:	0,74
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,35	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,74

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2408	Pavimento in gomma	1,00	0,160		1.400,00	0,02	0,02	0,06
1201	Sottofondo in cls magro	5,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,05
1200	Calcestruzzo ordinario	6,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,05
1008	Intercapedine aria PAV. 100mm	15,00	0,520		1,00	193,00	212,30	0,29
1200	Calcestruzzo ordinario	10,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,08

D108 – Soffitto VS terrazzo			
Spessore totale [cm]:	33,00	Massa superficiale [kg/m²]:	268,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. [(m²·K)/W]:	5,03
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,03

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01
3202	Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	18,00		3,33	950,00	21,44	23,59	0,30
1200	Calcestruzzo ordinario	3,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,02
166	STIFERITE GT	10,00	0,022		80,00	3,22	3,54	4,55
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01

Stru108 – Solaio copertura				
Spessore totale [cm]:		38,00	Massa superficiale [kg/m²]	231,06
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA		
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		10,00	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		26,87	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		0,19	Tot. [(m² · K)/W]:	5,35
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:		0,19	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	5,35

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
3202	Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	18,00		3,33	950,00	21,44	23,59	0,30
166	STIFERITE GT	10,00	0,022		80,00	3,22	3,54	4,55
238	Intercap. aria	6,00	0,280		1,00	193,00	212,30	0,21
2702	Tegola	4,00	0,260		1.300,00	0,02	0,02	0,15

Stru330 – Pavimento Piano Terra			
Spessore totale [cm]:	47,00	Massa superficiale [kg/m²]:	484,15
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,19	Tot. [(m²·K)/W]:	5,29
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,19	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,29

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2408	Pavimento in gomma	1,00	0,160		1.400,00	0,02	0,02	0,06
1201	Sottofondo in cls magro	5,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,05
1200	Calcestruzzo ordinario	6,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,05
166	STIFERITE GT	10,00	0,022		80,00	3,22	3,54	4,55
1008	Intercapedine aria PAV. 100mm	15,00	0,520		1,00	193,00	212,30	0,29
1200	Calcestruzzo ordinario	10,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,08

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

#### LEGENDA

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



## – Soffitto interpiano

Spessore totale [cm]:	23,00	Massa superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]:	260,00
<b>CONDUTTANZA UNITARIA</b>		<b>RESISTENZA UNITARIA</b>	
Superficiale interna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,10
<b>TRASMITTANZA</b>		<b>RESISTENZA TERMICA</b>	
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	1,84	Tot. [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,54
Tot. adottata (***) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:	1,84	Tot. adottata [(m <sup>2</sup> ·K)/W]:	0,54

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m <sup>2</sup> °C]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m <sup>2</sup> °C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01
3202	Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	18,00		3,33	950,00	21,44	23,59	0,30
1200	Calcestruzzo ordinario	3,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,02
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01

Stru4 – divisorio15			
Spessore totale [cm]:	15,00	Massa superficiale [kg/m²]:	86,04
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,66	Tot. [(m²·K)/W]:	0,60
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,66	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,60

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

Stru22173 - Pavimento interpiano			
Spessore totale [cm]:	23,00	Massa superficiale [kg/m²]:	260,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	1,46	Tot. [(m²·K)/W]:	0,68
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,46	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,68

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ <sub>a</sub> 10 <sup>-12</sup>	δ <sub>u</sub> 10 <sup>-12</sup>	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01
1200	Calcestruzzo ordinario	3,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,02
3202	Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	18,00		3,33	950,00	21,44	23,59	0,30
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01

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

### LEGENDA

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

F5-120x100 – F5-120x100							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,40		Tot. [(m² · K)/W]:		0,71	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,96	0,24	5,76	1,20	1,50	0,03	1,40

Porta – Porta							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,38		Tot. [(m² · K)/W]:		0,73	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,02	0,50	9,96	1,20	1,50	0,03	1,38

F4-140x160 – F4-140x160							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,36		Tot. [(m² · K)/W]:		0,73	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,88	0,36	8,56	1,20	1,50	0,03	1,36

F8-90x100 – F8-90x100					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,38	Tot. [(m² · K)/W]:		0,72
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,68	0,22	5,16	1,20	1,38

F9-330x100 Palestra – F9-330x100 Palestra							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,35		Tot. [(m² · K)/W]:		0,74	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uf	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,82	0,48	11,64	1,20	1,50	0,03	1,35



F1-100x115 – F1-100x115							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,36		Tot. [(m² · K)/W]:		0,74	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,93	0,22	3,86	1,20	1,50	0,03	1,36

F3-140x155 – F3-140x155							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,36		Tot. [(m² · K)/W]:		0,73	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,82	0,35	8,36	1,20	1,50	0,03	1,36

F2-140x245 – F2-140x245							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,35		Tot. [(m² · K)/W]:		0,74	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,84	0,59	11,76	1,20	1,50	0,03	1,35

F6-100x110 – F6-100x110							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,86		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,26	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,42		Tot. [(m² · K)/W]:		0,70	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,86	0,24	5,76	1,20	1,50	0,03	1,42

– Portoncino ingresso							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m <sup>2</sup> · K)]:		2,20		Tot. [(m <sup>2</sup> · K)/W]:		0,45	

## 5. Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788

### GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	<i>Ma</i>	[kg/m <sup>2</sup> ]
Resistenza termica specifica	<i>R</i>	[(m <sup>2</sup> · K)/W]
Temperatura	<i>T</i>	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	<i>Mu</i>	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	<i>R</i> <sub>si</sub>	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	<i>R</i> <sub>si,min</sub>	
Spessore dello strato corrente	<i>S</i>	[cm]



Pavimento Piano Terra			
Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Pavimento in gomma	10000	0,062	1
Sottofondo in cls magro	70	0,054	5
Calcestruzzo ordinario	70	0,047	6
STIFERITE GT	60	4,545	10
Intercapedine aria PAV. 100mm	1	0,288	15
Calcestruzzo ordinario	70	0,078	10
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9530		5,285	47

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Novembre	11,2	100	20	72	1,33	1,69	16,7	0,6240	0	0
Dicembre	7,6	100	20	67	1,04	1,56	16,7	0,7330	0,001	0,001
Gennaio	6,2	100	20	65	0,95	1,52	16,7	0,7600	0,001	0,001
Febbraio	7,2	100	20	66	1,02	1,55	16,7	0,7410	0,001	0,002
Marzo	9,9	100	20	70	1,22	1,64	16,7	0,6720	0	0,002
Aprile	13	100	20	76	1,5	1,79	16,7	0,5270	0	0,002
Maggio	16,1	100	20	85	1,83	1,99	16,7	0,1500	0	0,002
Giugno	20,2	100	20	100	2,37	2,37	16,7		0	0,002
Luglio	22,8	100	20	100	2,77	2,77	16,7		0	0,002
Agosto	22,9	100	20	100	2,79	2,79	16,7		0	0,003
Settembre	20,6	100	20	100	2,43	2,43	16,7		0	0,003
Ottobre	15,4	100	20	83	1,75	1,94	16,7	0,2790	0	0,002

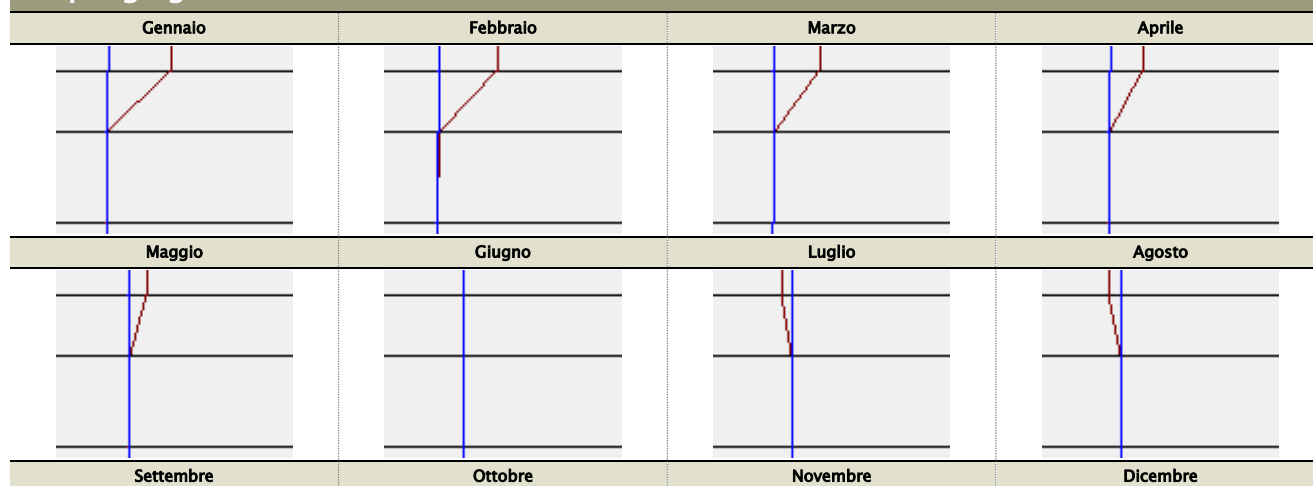
## Verifiche normative

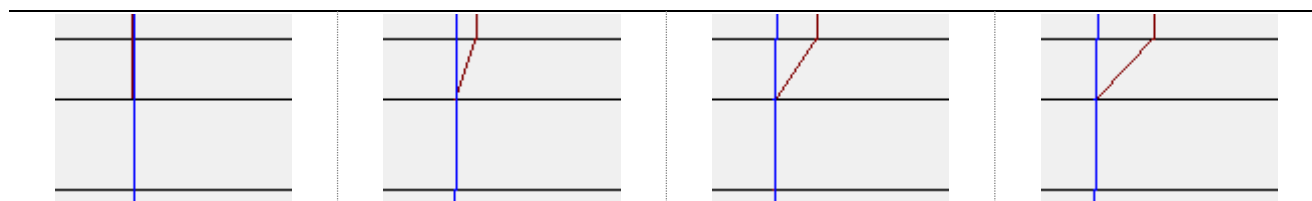
La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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

La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

## Riepilogo grafico dei mesi





## Parete perimetrale

Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Intonaco di calce e gesso	10	0,021	1,5
Mattone forato 1.1.21 120	9	0,311	12
Intercapedine aria PAR. 100mm	1	0,148	9,5
Mattone forato 1.1.21 120	9	0,311	12
Stiferite Class SK	80	3,846	10
Intonaco di calce e gesso	10	0,029	2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9500		4,836	47

## Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	6,2	67	20	65	0,64	1,52	16,7	0,7600	0	0
Febbraio	7,2	78	20	69	0,8	1,61	16,7	0,7410	0	0
Marzo	9,9	65	20	61	0,79	1,43	16,7	0,6720	0	0
Aprile	13	62	20	59	0,93	1,38	16,7	0,5270	0	0
Maggio	16,1	71	20	66	1,3	1,55	16,7	0,1500	0	0
Giugno	20,2	62	20	63	1,47	1,47	16,7		0	0
Luglio	22,8	67	20	80	1,86	1,86	16,7		0	0
Agosto	22,9	64	20	77	1,8	1,8	16,7		0	0
Settembre	20,6	72	20	74	1,74	1,74	16,7		0	0
Ottobre	15,4	70	20	65	1,23	1,52	16,7	0,2790	0	0
Novembre	11,2	62	20	59	0,82	1,38	16,7	0,6240	0	0
Dicembre	7,6	73	20	66	0,76	1,55	16,7	0,7330	0	0

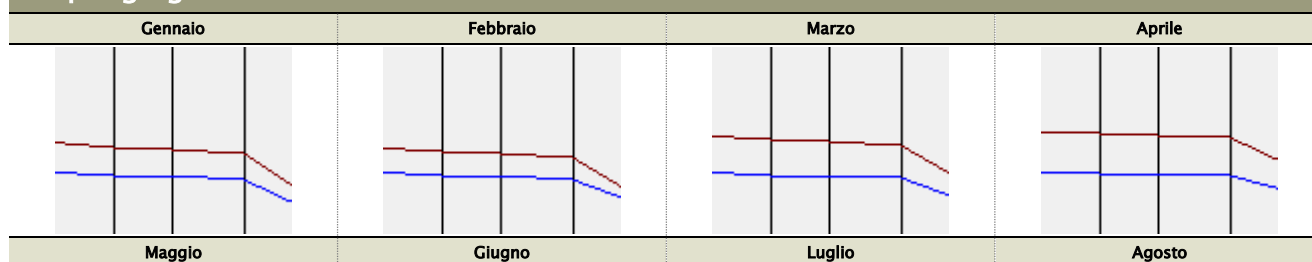
## Verifiche normative

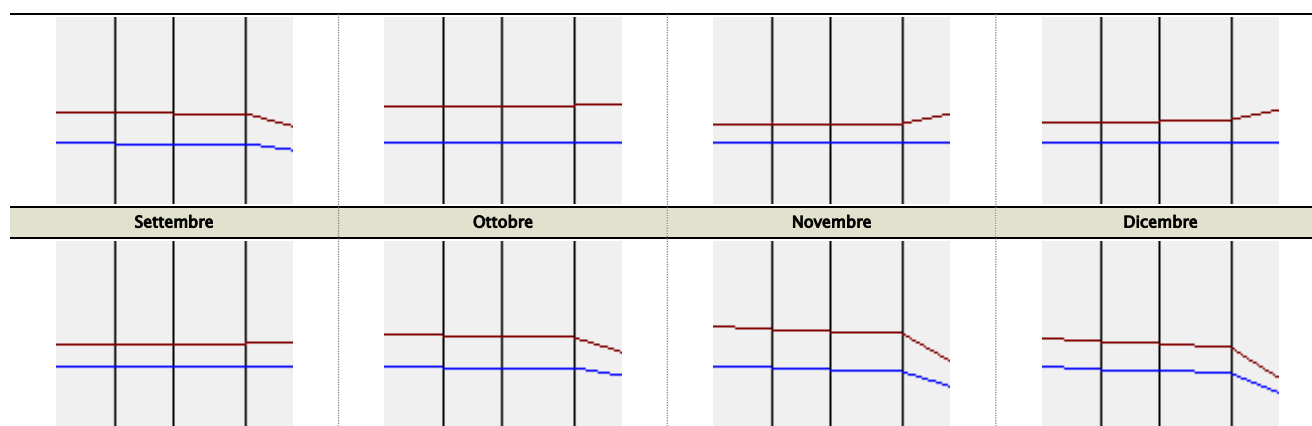
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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

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

## Riepilogo grafico dei mesi





### Sottofinestra palestra

Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Intonaco di calce e gesso	10	0,021	1,5
Mattone forato 1.1.21 120	9	0,311	12
Intercapedine aria PAR. 100mm	1	0,148	9,5
Mattone forato 1.1.21 120	9	0,311	12
Stiferite Class SK	80	3,846	10
Intonaco di calce e gesso	10	0,029	2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9500		4,836	47

### Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	6,2	67	20	65	0,64	1,52	16,7	0,7600	0	0
Febbraio	7,2	78	20	69	0,8	1,61	16,7	0,7410	0	0
Marzo	9,9	65	20	61	0,79	1,43	16,7	0,6720	0	0
Aprile	13	62	20	59	0,93	1,38	16,7	0,5270	0	0
Maggio	16,1	71	20	66	1,3	1,55	16,7	0,1500	0	0
Giugno	20,2	62	20	63	1,47	1,47	16,7		0	0
Luglio	22,8	67	20	80	1,86	1,86	16,7		0	0
Agosto	22,9	64	20	77	1,8	1,8	16,7		0	0
Settembre	20,6	72	20	74	1,74	1,74	16,7		0	0
Ottobre	15,4	70	20	65	1,23	1,52	16,7	0,2790	0	0
Novembre	11,2	62	20	59	0,82	1,38	16,7	0,6240	0	0
Dicembre	7,6	73	20	66	0,76	1,55	16,7	0,7330	0	0

### Verifiche normative

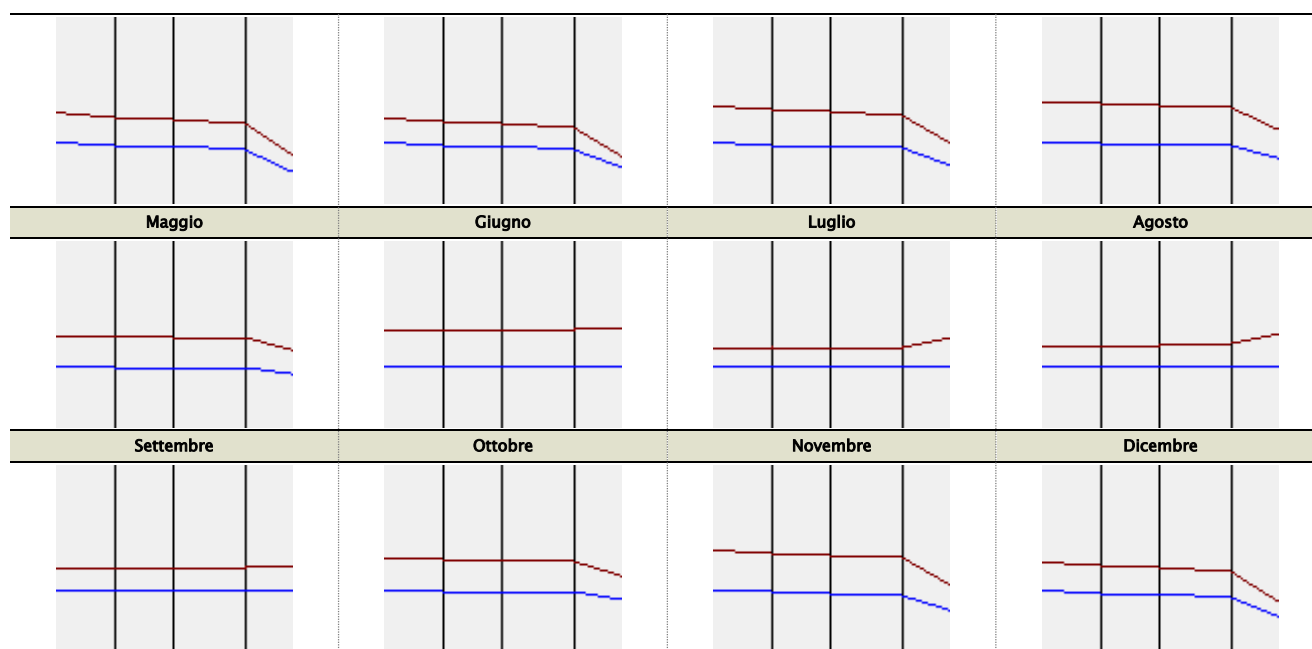
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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

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

### Riepilogo grafico dei mesi

Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
---------	----------	-------	--------



### Sottofinestra

Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Intonaco di calce e gesso	10	0,021	1,5
Mattone forato 1.1.21 120	9	0,311	12
Mattone forato 1.1.21 120	9	0,311	12
Stiferite Class SK	80	3,846	10
Intonaco di calce e gesso	10	0,029	2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9480		4,687	37,5

### Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	6,2	67	20	65	0,64	1,52	16,7	0,7600	0	0
Febbraio	7,2	78	20	69	0,8	1,61	16,7	0,7410	0	0
Marzo	9,9	65	20	61	0,79	1,43	16,7	0,6720	0	0
Aprile	13	62	20	59	0,93	1,38	16,7	0,5270	0	0
Maggio	16,1	71	20	66	1,3	1,55	16,7	0,1500	0	0
Giugno	20,2	62	20	63	1,47	1,47	16,7		0	0
Luglio	22,8	67	20	80	1,86	1,86	16,7		0	0
Agosto	22,9	64	20	77	1,8	1,8	16,7		0	0
Settembre	20,6	72	20	74	1,74	1,74	16,7		0	0
Ottobre	15,4	70	20	65	1,23	1,52	16,7	0,2790	0	0
Novembre	11,2	62	20	59	0,82	1,38	16,7	0,6240	0	0
Dicembre	7,6	73	20	66	0,76	1,55	16,7	0,7330	0	0

### Verifiche normative

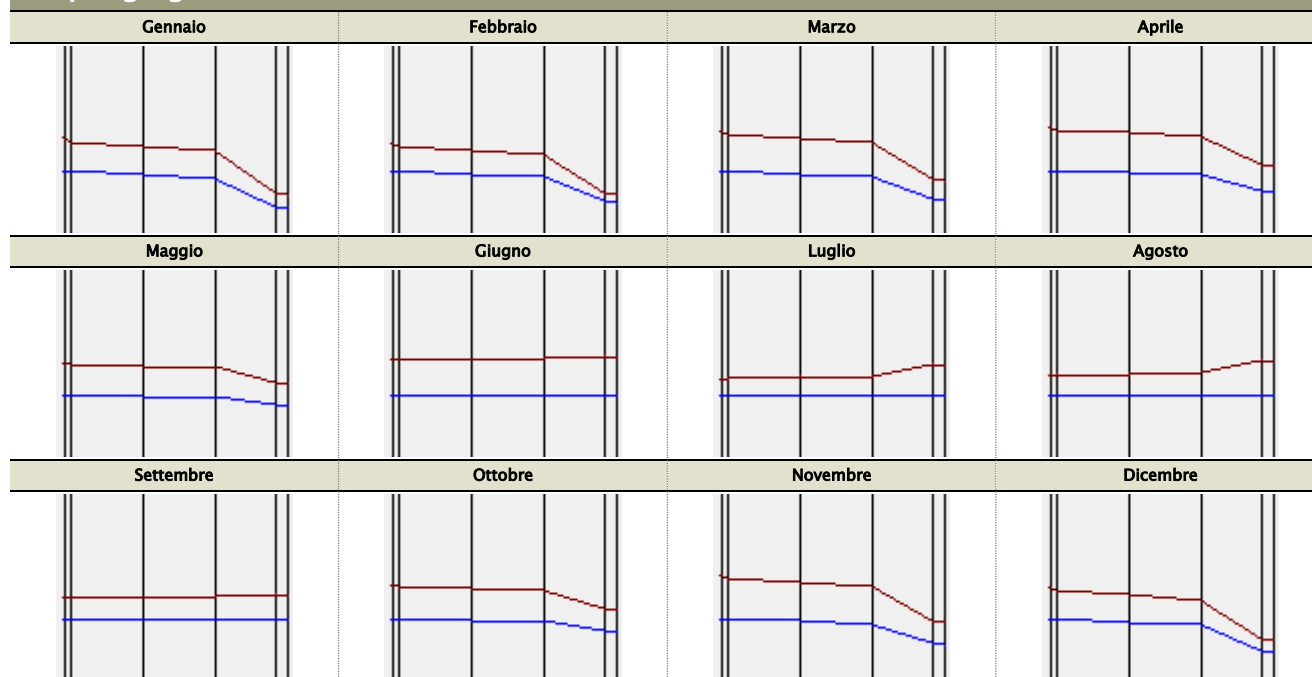
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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

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



## Riepilogo grafico dei mesi



## Pavimento spogliato

Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Pavimento in gomma	10000	0,062	1
Sottofondo in cls magro	70	0,054	5
Calcestruzzo ordinario	70	0,047	6
Intercapedine aria PAV. 100mm	1	0,288	15
Calcestruzzo ordinario	70	0,078	10
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,6950		0,74	37

## Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	6,2	100	20	65	0,95	1,52	16,7	0,7600	0	0
Febbraio	7,2	100	20	66	1,02	1,55	16,7	0,7410	0	0
Marzo	9,9	100	20	70	1,22	1,64	16,7	0,6720	0	0
Aprile	13	100	20	76	1,5	1,79	16,7	0,5270	0	0
Maggio	16,1	100	20	85	1,83	1,99	16,7	0,1500	0	0
Giugno	20,2	100	20	100	2,37	2,37	16,7		0	0
Luglio	22,8	100	20	100	2,77	2,77	16,7		0	0
Agosto	22,9	100	20	100	2,79	2,79	16,7		0	0
Settembre	20,6	100	20	100	2,43	2,43	16,7		0	0
Ottobre	15,4	100	20	83	1,75	1,94	16,7	0,2790	0	0
Novembre	11,2	100	20	72	1,33	1,69	16,7	0,6240	0	0
Dicembre	7,6	100	20	67	1,04	1,56	16,7	0,7330	0	0

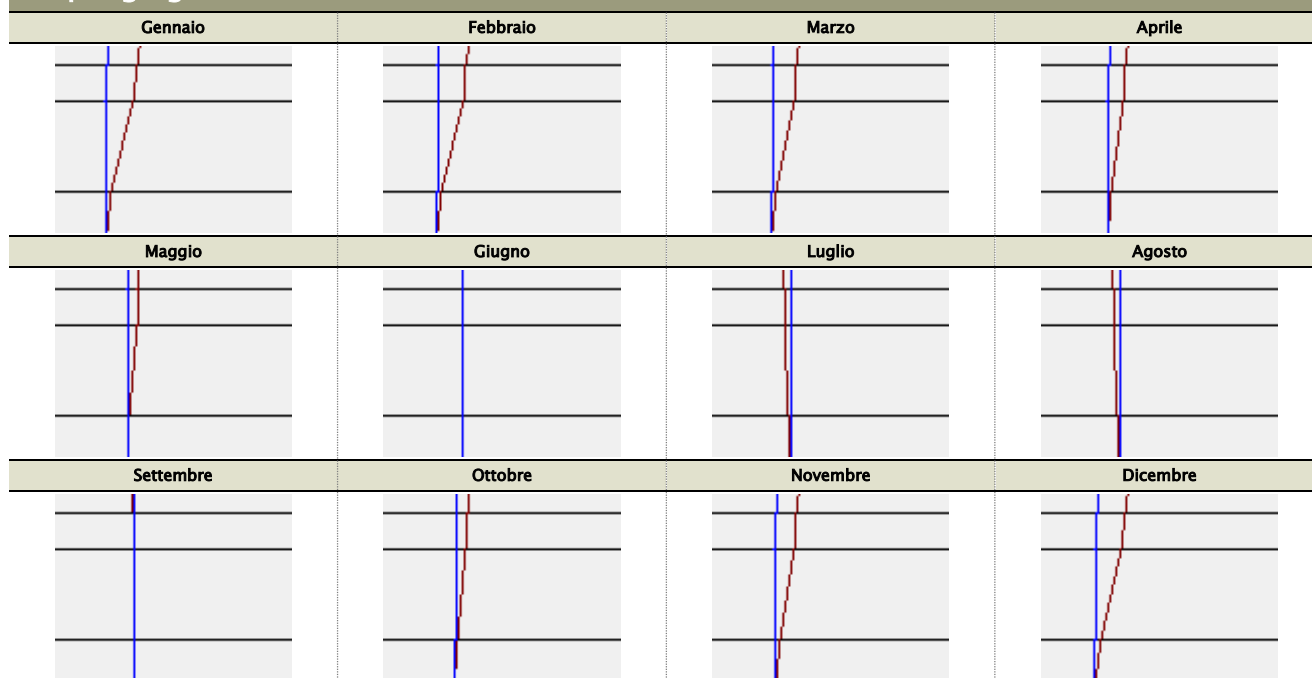
## Verifiche normative

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

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

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa superficiale

### Riepilogo grafico dei mesi



### Soffitto VS terrazzo

Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Malta di calce o calce cemento	20	0,011	1
Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	9	0,3	18
Calcestruzzo ordinario	70	0,023	3
STIFERITE GT	60	4,545	10
Piastrelle in ceramica	200	0,01	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9520		5,03	33

### Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Gennaio	6,2	67	20	65	0,64	1,52	16,7	0,7600	0	0
Febbraio	7,2	78	20	69	0,8	1,61	16,7	0,7410	0	0
Marzo	9,9	65	20	61	0,79	1,43	16,7	0,6720	0	0
Aprile	13	62	20	59	0,93	1,38	16,7	0,5270	0	0
Maggio	16,1	71	20	66	1,3	1,55	16,7	0,1500	0	0
Giugno	20,2	62	20	63	1,47	1,47	16,7		0	0
Luglio	22,8	67	20	80	1,86	1,86	16,7		0	0
Agosto	22,9	64	20	77	1,8	1,8	16,7		0	0
Settembre	20,6	72	20	74	1,74	1,74	16,7		0	0
Ottobre	15,4	70	20	65	1,23	1,52	16,7	0,2790	0	0
Novembre	11,2	62	20	59	0,82	1,38	16,7	0,6240	0	0
Dicembre	7,6	73	20	66	0,76	1,55	16,7	0,7330	0	0

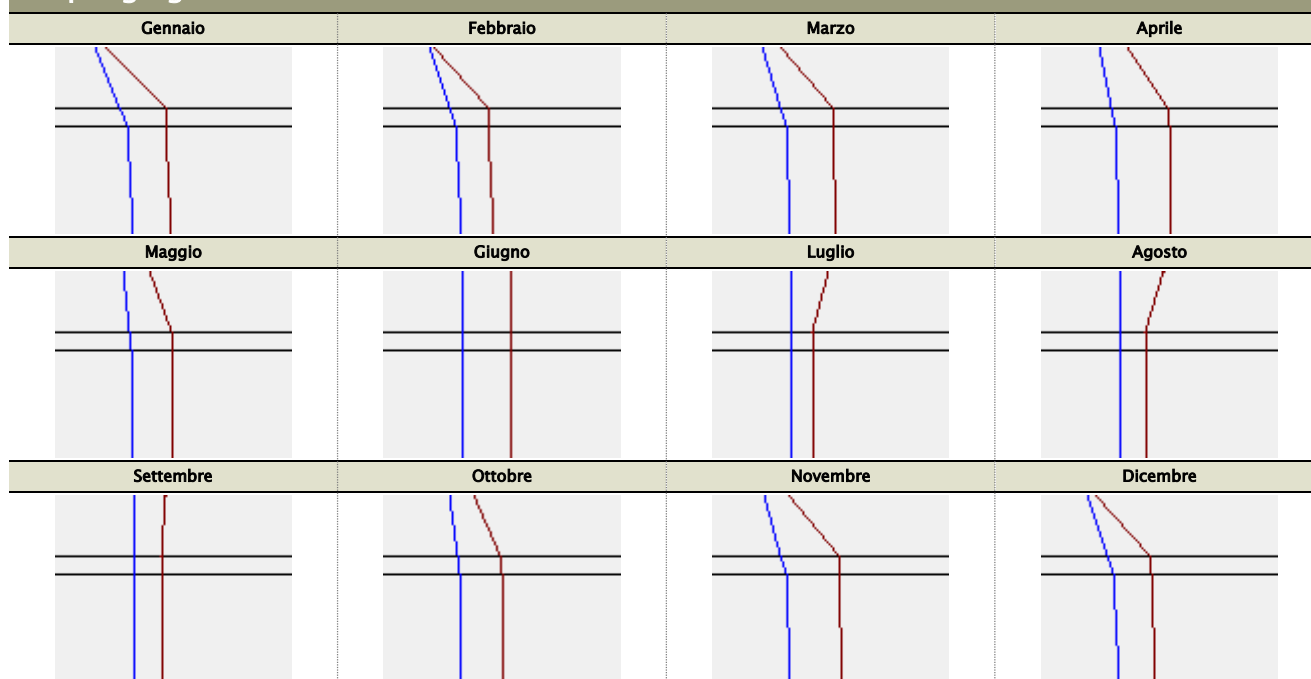
### Verifiche normative

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

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

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

### Riepilogo grafico dei mesi



### Solaio copertura

Materiale	Mu	R	S
		[(m <sup>2</sup> · K)/W]	[cm]
Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	9	0,3	18
STIFERITE GT	60	4,545	10
Intercap. aria	1	0,214	6
Tegola	10000	0,154	4
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9550		5,351	38

### Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]
Novembre	11,2	62	20	59	0,82	1,38	16,7	0,6240	0,001	0,001
Dicembre	7,6	73	20	66	0,76	1,55	16,7	0,7330	0,32	0,32
Gennaio	6,2	67	20	65	0,64	1,52	16,7	0,7600	0,328	0,328
Febbraio	7,2	78	20	69	0,8	1,61	16,7	0,7410	0,291	0,62
Marzo	9,9	65	20	61	0,79	1,43	16,7	0,6720	0,296	0,916
Aprile	13	62	20	59	0,93	1,38	16,7	0,5270	-0,001	0,915
Maggio	16,1	71	20	66	1,3	1,55	16,7	0,1500	-0,001	0,914
Giugno	20,2	62	20	63	1,47	1,47	16,7		-0,001	0,913
Luglio	22,8	67	20	80	1,86	1,86	16,7		-0,001	0,912
Agosto	22,9	64	20	77	1,8	1,8	16,7		-0,001	0,91
Settembre	20,6	72	20	74	1,74	1,74	16,7		-0,001	0,91
Ottobre	15,4	70	20	65	1,23	1,52	16,7	0,2790	-0,001	0,909

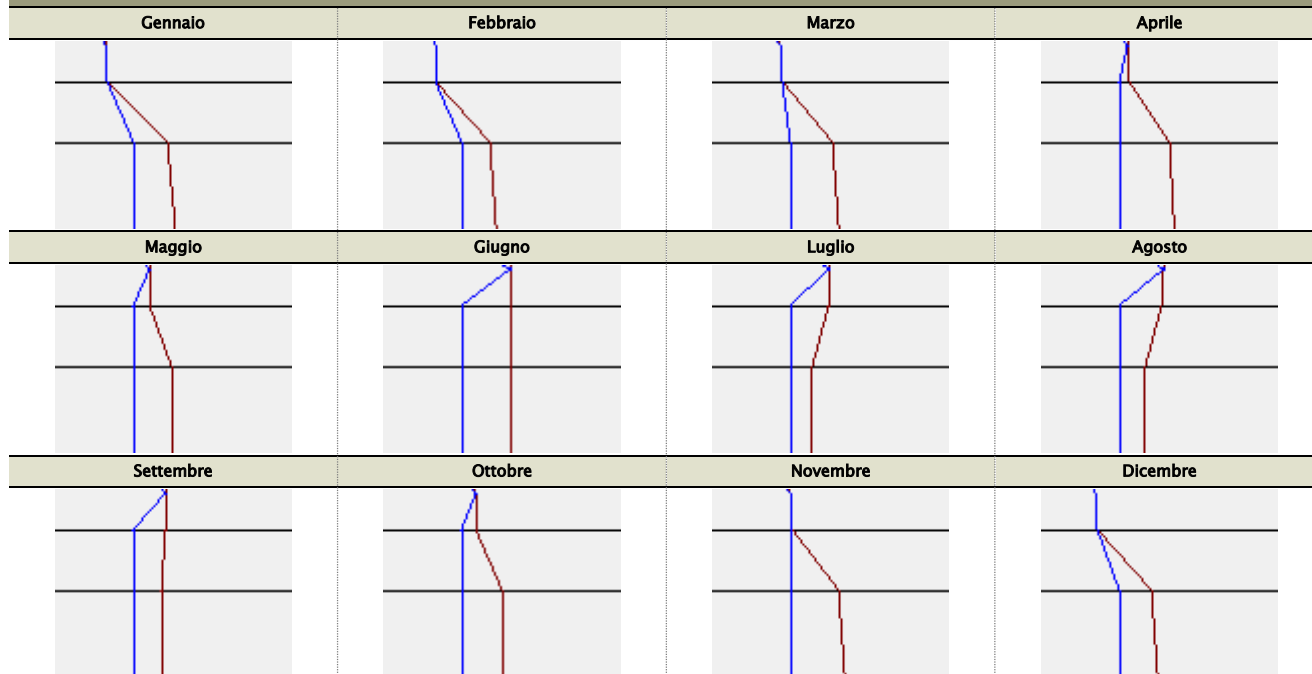
## Verifiche normative

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

La quantità di condensato **supera** i  $0.5 \text{ kg/m}^2$

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

## Riepilogo grafico dei mesi



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

# Prefazione

## Norme Utilizzate

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	<b>UNI EN ISO 13790:2008</b>
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	<b>UNI/TS 11300-1:2014</b>
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	<b>UNI/TS 11300-2:2014</b>
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	<b>UNI/TS 11300-4:2012</b>
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI – DETERMINAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA PER LA CLASSIFICAZIONE DELL'EDIFICIO	<b>RACCOMANDAZIONE CTI 14</b>
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA – RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	<b>UNI EN ISO 6946:2007</b>
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	<b>UNI EN ISO 13370:2008</b>
PONTI TERMICI IN EDILIZIA – COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	<b>UNI EN ISO 14683:2008</b>
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	<b>UNI EN ISO 13789:2008</b>
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA – TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE – METODO DI CALCOLO	<b>UNI EN ISO 13788:2003</b>
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA – CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE – METODI DI CALCOLO	<b>UNI EN ISO 13786:2008</b>
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	<b>UNI EN ISO 10077</b>
DATI CLIMATICI	<b>UNI 10349</b>
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	<b>UNI 10351</b>
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	<b>UNI 10355</b>

## Dati geo-climatici della località (uni 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	Busalla	358,00	44,34	0,005	C	2		2,43
Provincia di riferimento	Genova	19,00	44,25		C	3		
2° Prov. per la radiazione solare	Alessandria		44,54					

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

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Prima Provincia [°C]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,90	8,90	11,60	14,70	17,80	21,90	24,50	24,60	22,30	17,10	12,90	9,30
Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Comune [°C]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,21	7,21	9,91	13,01	16,11	20,20	22,81	22,91	20,61	15,41	11,21	7,61
Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta+diffusa sul piano orizzontale [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
5,11	7,98	12,22	16,56	19,95	22,02	24,12	19,72	14,78	9,95	5,64	4,68
Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Nord [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,77	2,57	3,77	5,44	7,68	9,21	9,14	6,48	4,27	3,04	1,97	1,57
Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Sud [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
9,30	10,96	11,79	10,71	9,85	9,51	10,68	11,30	12,31	12,54	9,29	9,11
Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a E-O [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
4,14	6,14	8,91	11,35	13,07	14,13	15,77	13,37	10,60	7,64	4,48	3,88
Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a NE-NO [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,97	3,24	5,51	7,56	10,59	12,06	12,86	9,96	6,78	4,11	2,24	1,74
Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a SE-SO [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,29	9,12	11,12	11,95	12,10	12,26	13,93	13,37	12,48	10,80	7,38	7,07

# CALCOLO DELL'EXTRAFLUSSO TERMICO VERSO LA VOLTA CELESTE DATI CLIMATICI

	Pressione parziale del vapor d'acqua	Temperatura equivalente di corpo nero della volta celeste	Temperatura media mensile dell'aria esterna
	$P_{v,e}$	$\theta_{sky}$	$\theta_e$
	[Pa]	[°C]	[°C]
Gen	718,00	-7,17	6,21
Feb	894,00	-3,11	7,21
Mar	883,00	-3,34	9,91
Apr	1.042,00	-0,20	13,01
Mag	1.446,00	5,85	16,11
Giu	1.630,00	7,89	20,20
Lug	2.065,00	11,46	22,81
Ago	1.991,00	10,95	22,91
Set	1.930,00	10,51	20,61
Ott	1.369,00	4,87	15,41
Nov	915,00	-2,67	11,21
Dic	853,00	-3,99	7,61



## Caratteristiche tipologiche e dimensionali dell'edificio

### Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Centrale: <b>Centrale Riscaldamento/A.C.S.</b>	703,27	1.599,94	3.381,62	0,47

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S <sub>L</sub> /V <sub>L</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>-1</sup> ]
Unità immobiliare: <b>Edificio 13</b>	703,27	1.599,94	3.381,62	0,47

### Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Sud	180	90
Nord	0	90
Ovest	270	90
Tetto piano esterno	0	0
Pavimento esterno	0	180
Est	90	90
Tetto Falda Nord	0	30
Tetto Falda Est	90	30
Tetto Falda Ovest	270	30
Tetto Falda Sud	180	30
Controtterra	0	180
Ovest1	270	90
Nord1	0	90
Ovest2	270	90
Sud1	180	90
Pavimento su vespaio areato	0	180

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

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

PORTE – CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ				
Descrizione	Trasmittanza	Colore	Superficie	Permeabilità Aria
	[W/m <sup>2</sup> °C]	[c/m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]
Portoncino ingresso	2,20	Medio	2,70	

### PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008) – TRASMITTANZA LINEARE

Descrizione	K lineico
	[W/m°C]
Controtterra	
Angoli Esterni	0,10
Pilastro	0,15
Parete-parete esterna	0,03
Angoli interni	0,01
Parete solaio	0,10
Parete con copertura piana	0,10
PT-Parete serramento	0,12

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

Descrizione	Descrizione schermo	$g_{gl+sh}$ / $g_{gl}$	Descrizione vetro	$g_{gl,n}$
F1-100x115	Tessuti colorati interni, Coef. Ott. 0.10	0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F2-140x245	Tessuti colorati interni, Coef. Ott. 0.10	0,45	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F3-140x155	Tessuti colorati interni, Coef. Ott. 0.10	0,45	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F4-140x160	Tessuti colorati interni, Coef. Ott. 0.10	0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F5-120x100	Tessuti colorati interni, Coef. Ott. 0.10	0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F6-100x110	Tessuti colorati interni, Coef. Ott. 0.10	0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F7-70x160	Tessuti colorati interni, Coef. Ott. 0.10	0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F8-90x100	Tessuti colorati interni, Coef. Ott. 0.10	0,45	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
F9-330x100 Palestra	Tessuti colorati interni, Coef. Ott. 0.10	0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
Porta	Tessuti colorati interni, Coef. Ott. 0.10	0,5	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67

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

Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m <sup>2</sup> °C/W]
F1-100x115	0,35	0	1	0	0	0	0	0	0	0
F2-140x245	0,35	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0
F3-140x155	0,35	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0
F4-140x160	0,35	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0
F5-120x100	0,35	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
F6-100x110	0,35	0	1	0	0	0	0	0	0	0
F7-70x160	0,35	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0
F8-90x100	0,35	0	0,9	0	0	0	0	0	0	0
F9-330x100 Palestra	0,35	0	3,3	0	0	0	0	0	0	0
Porta	0,35	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0

## Locali non riscaldati (UNI EN ISO 13789:2008)

### SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA E PER VENTILAZIONE

#### LEGENDA (LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	$U_i$	$[W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	$A_i$	$[m^2]$
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	$[W/(m \cdot ^\circ C)]$
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	$[m]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$L_{iu}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$L_{ue}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON FRONTIERE FISSATE	$L_{uf}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$H_{v,iu}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$H_{v,ue}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO RISCALDATO ALLO SPAZIO NON RISCALDATO	$H_{lu}$	$[W/^\circ C]$
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO NON RISCALDATO ALL'AMBIENTE ESTERNO	$H_{ue}$	$[W/^\circ C]$

Zone non risc.							
Descrizione	Esposizione		U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> o I <sub>k</sub> ·ψ <sub>k</sub>		
			ψ <sub>k</sub>	I <sub>k</sub>	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m <sup>2</sup> ·°C]	[m <sup>2</sup> ]			
			[N.]	[W/m <sup>2</sup> ·°C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]
Soffitto interpiano	Verso Zona: Vano scale-U.I.: Edificio 13	1	1,835	1,02	1,87		
Soffitto interpiano	Tetto piano esterno	1	1,835	14,54		26,68	
	Parete con copertura piana	3	0,100	11,51		1,15	
divisorio15	Nord1	1	1,656	16,15		26,74	
	Angoli Esterni	1	0,050	4,50		0,23	
	Angoli interni	1	0,005	4,50		0,02	
Parete perimetrale	Verso Zona: Vano scale-U.I.: Edificio 13	1	0,207	19,51	4,03		
	Angoli interni	2	0,005	9,00	0,05		
	Parete solaio	1	0,050	4,34	0,22		
divisorio15	Sud1	1	1,656	16,15		26,74	
	Angoli interni	1	0,005	4,50		0,02	
	Angoli Esterni	1	0,050	4,50		0,23	
divisorio15	Ovest2	2	1,656	19,84		32,85	
	Angoli Esterni	2	0,050	9,00		0,45	
Pavimento interpiano	Verso Zona: Zona WC P2-U.I.: Edificio 13	2	1,460	6,98	10,19		
Pavimento interpiano	Verso Zona: Zona Uffici P2-U.I.: Edificio 13	1	1,460	3,48	5,09		
Pavimento interpiano	Pavimento esterno	1	1,460	1,95		2,85	
Solaio copertura	Tetto Falda Ovest	2	0,187	6,15		1,15	
Solaio copertura	Tetto Falda Nord	3	0,187	24,69		4,61	
	Parete con copertura piana	4	0,100	9,00		0,90	
Parete perimetrale	Nord1	3	0,207	9,15		1,89	
	Angoli Esterni	6	0,050	4,63		0,23	
	Parete solaio	9	0,050	12,93		0,65	
divisorio15	Verso Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto-U.I.: Edificio 13	6	1,656	66,21	109,64		
	Angoli Esterni	13	0,050	17,21	0,86		
	Angoli interni	16	0,005	35,32	0,18		
	Parete-parete esterna	1	0,015	2,21	0,03		
divisorio15	Verso Zona: Vano scale-U.I.: Edificio 13	3	1,656	13,06	21,63		
	Angoli Esterni	7	0,050	11,44	0,57		
	Parete-parete esterna	1	0,015	2,21	0,03		
	Angoli interni	2	0,005	3,51	0,02		
Parete perimetrale	Ovest2	2	0,207	4,26		0,88	
	Angoli Esterni	4	0,050	3,18		0,16	
	Parete solaio	1	0,050	3,43		0,17	
Pavimento interpiano	Verso Zona: Zona riscaldata Lab. P2-U.I.: Edificio 13	4	1,460	41,65	60,81		
Solaio copertura	Tetto Falda Sud	3	0,187	25,18		4,71	
	Parete con copertura piana	4	0,100	10,50		1,05	
Solaio copertura	Tetto Falda Est	1	0,187	19,44		3,63	
	Parete con copertura piana	3	0,100	19,60		1,96	
Parete perimetrale	Est	1	0,207	8,45		1,75	
	Angoli Esterni	2	0,050	1,54		0,08	
	Parete solaio	8	0,050	10,32		0,52	
Parete perimetrale	Sud1	3	0,207	9,14		1,89	
	Angoli Esterni	6	0,050	4,63		0,23	
	Parete solaio	6	0,050	12,15		0,61	
Pavimento interpiano	Verso Zona: Corridoio-U.I.: Edificio 13	1	1,460	0,39	0,56		

Data:

Elaborato con: MC4Suite 2016

Pag. 52

Pavimento interpiano	Verso Zona: Vano scale-U.I.: Edificio 13	1	1,460	8,17	11,93		
Pavimento spogliatoi	Controterra	1				12,04	
$L_{lu} = L_{Dlu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{lu} :$					227,7 2	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{ue} :$					-	157,0 5	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum l_k \cdot \psi_k)_{uf} :$					-	-	
$H_{Vlu}$	$H_{Vue}$	$H_{lu}$	$H_{ue}$	<b>b</b>			
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{lu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{lu} + H_{Vlu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$	$b = H_{ue} / (H_{lu} + H_{ue})$			
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]			
	16,136	227,718	173,183	0,43199			

## CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELLA CENTRALE TERMICA

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

Periodo di riscaldamento dal 15/Ottobre al 15/Aprile

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m²]	[m²]	[m³]
Corridoi	36,72	30,10	121,46
Vano scale	100,69	253,90	354,14
Zona riscaldata Lab. P1	165,91	181,91	497,73
Zona riscaldata Lab. P2	91,47	155,85	365,89
Zona riscaldata Lab. sottotetto	65,46	151,92	186,91
Zona riscaldata palestra PT	169,74	319,67	763,84
Zona riscaldata spogliatoi PT	43,92	157,17	197,62
Zona Uffici P2	9,22	13,56	36,89
Zona WC P1	12,53	32,91	37,58
Zona WC P2	7,61	29,51	30,44
<b>Totale Centrale</b>	<b>703,27</b>	<b>1.326,50</b>	<b>2.592,51</b>

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

## Calcolo del fabbisogno di energia utile

Dettaglio Centrale: <b>Centrale Riscaldamento/A.C.S.</b>
Zona impiantistica dell'unità immobiliare: <b>Edificio 13</b>

Dettaglio Centrale: <b>Centrale Riscaldamento/A.C.S.</b>
Zona impiantistica dell'unità immobiliare: <b>Edificio 13</b>

**Zona: Vano scale**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	324	292	324	313	324	313	324	324	313	324	313	324
Apporti solari	[kWh]	35	45	71	93	122	132	140	109	78	59	38	32
Dispersioni invernali	[kWh]	1083	884	773	510	266	-37	-249	-238	-59	350	685	971
gamma_H	[-]	0,34	0,39	0,51	0,8	1,68	1,68	1,68	1,1	1,1	1,1	0,52	0,37
gamma_H_inizio	[-]	0,35	0,36	0,45	0,66	1,24	1,68	1,68	1,39	1,1	1,1	0,81	0,44
gamma_H_fine	[-]	0,36	0,45	0,66	1,24	1,68	1,68	1,39	1,1	1,1	0,81	0,44	0,35
gamma_H1	[-]	0,35	0,36	0,45	0,66	1,24	1,68	1,39	1,1	1,1	0,81	0,44	0,35
gamma_H2	[-]	0,36	0,45	0,66	1,24	1,68	1,68	1,39	1,1	1,1	0,81	0,44	0,35
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4
t_H	[h]	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9
a_H	[-]	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
gamma_H_lim	[-]	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
f_H	[-]	1	1	1	0,92				0,93	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	27,52				28,53	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	725,7	547,8	382,8	86,2						46,9	336,6	616,6

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	324	292	324	313	324	313	324	324	313	324	313	324
Apporti solari	[kWh]	35	45	71	93	122	132	140	109	78	59	38	32
Dispersioni invernali	[kWh]	1083	884	773	510	266	-37	-249	-238	-59	350	685	971
gamma_H	[-]	0,34	0,39	0,51	0,8	1,68	1,68	1,68	1,1	1,1	1,1	0,52	0,37
gamma_H_inizio	[-]	0,35	0,36	0,45	0,66	1,24	1,68	1,68	1,39	1,1	1,1	0,81	0,44
gamma_H_fine	[-]	0,36	0,45	0,66	1,24	1,68	1,68	1,39	1,1	1,1	0,81	0,44	0,35
gamma_H1	[-]	0,35	0,36	0,45	0,66	1,24	1,68	1,39	1,1	1,1	0,81	0,44	0,35
gamma_H2	[-]	0,36	0,45	0,66	1,24	1,68	1,68	1,68	1,39	1,1	1,1	0,81	0,44
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4	102,4
t_H	[h]	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9	77,9
a_H	[-]	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2	6,2
gamma_H_lim	[-]	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
f_H	[-]	1	1	1	0,92				0,93	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	27,52				28,53	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31



## Coefficienti di dispersione termica verso l'esterno

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Parete perimetrale	Nord1	29,24	0,207	6,05
Parete perimetrale	Ovest2	92,76	0,207	19,18
Parete perimetrale	Sud1	22,87	0,207	4,73
divisorio15	Est	0,34	1,656	0,56
divisorio15	Sud1	0,34	1,656	0,56
Sottofinestra	Ovest2	1,20	0,213	0,26
Parete perimetrale	Sud	12,22	0,207	2,53
Solaio copertura	Tetto Falda Sud	0,65	0,187	0,12
Solaio copertura	Tetto Falda Ovest	18,96	0,187	3,54
Solaio copertura	Tetto Falda Nord	0,99	0,187	0,19
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> :				37,71

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m²K]

### COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
F5-120x100	Ovest2	1	1,20	1,405	0,4	0,67
				1,405	0,6	1,01
Porta	Nord1	1	2,52	1,378	0,4	1,39
				1,378	0,6	2,08
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						5,16

#### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>w</sub>	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>w+shut</sub>	[W/m²K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f <sub>shut</sub>	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Angoli Esterni	Nord1	5	19,00	0,050	0,95
Parete solaio	Nord1	10	11,43	0,050	0,57
Angoli interni	Nord1	3	11,50	0,005	0,06
Parete-parete esterna	Nord1	2	7,50	0,015	0,11
Angoli Esterni	Ovest2	10	32,14	0,050	1,61
Parete solaio	Ovest2	20	48,19	0,050	2,41
Angoli interni	Ovest2	4	16,50	0,005	0,08
Angoli Esterni	Sud1	2	7,50	0,050	0,38
Parete solaio	Sud1	3	9,15	0,050	0,46
Parete-parete esterna	Sud1	2	7,50	0,015	0,11
PT-Parete serramento	Ovest2	2	4,40	0,120	0,53
PT-Parete serramento	Nord1	1	6,60	0,120	0,79
Parete-parete esterna	Sud	1	4,00	0,015	0,06
Parete solaio	Sud	3	10,18	0,050	0,51
Angoli Esterni	Sud	1	4,00	0,050	0,20
Parete con copertura piana	Tetto Falda Ovest	1	4,82	0,100	0,48
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>9,30</b>

### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m² °C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale

Descrizione	Esposizione	N°	$A_l$	$U_l$	$b$	$A_l \cdot U_l \cdot b$
			$L_l$	$\psi_k$		$L_l \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m²K]		[W/K]
Parete perimetrale	Verso Zona:Zone non risc.- U.I.:Edificio 13	1	19,51	0,207	0,43	1,74
	Angoli interni	2	0,005	9,00	0,43	0,02
	Parete solaio	1	0,050	4,34	0,43	0,09
Soffitto interpiano	Verso Zona:Zone non risc.- U.I.:Edificio 13	1	8,34	1,835	0,43	6,61
divisorio15	Verso Zona:Zone non risc.- U.I.:Edificio 13	5	12,94	1,656	0,43	9,26
	Angoli Esterni	7	0,050	11,44	0,43	0,25
	Angoli interni	2	0,005	3,51	0,43	0,01
	Parete-parete esterna	1	0,015	2,21	0,43	0,01
<b><math>\Sigma (A_l \cdot U_l) + (l_k \cdot \psi_k)</math>:</b>						<b>17,99</b>

**LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_i$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_i$	[W/(m <sup>2</sup> °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_i$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Controterra	
Tipologia		
Struttura pavimento	Pavimento spogliato	
Area del pavimento <b>A</b>	29,84	[m <sup>2</sup> ]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	24,60	[m]
Struttura perimetrale	Parete perimetrale	
Conduttività termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	2,426	[m/s]
Trasmittanza termica <b>U</b>		[W/m <sup>2</sup> °C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_g</math></b>		<b>[W/°C]</b>

## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Tasso di ricambio d'aria ( <b>n</b> )	0,30	[Vol/h]
Frazione di tempo in cui si attua il flusso d'aria ( <b>f<sub>ve,t,k</sub></b> )	0,47	[0..1]
Portata d'aria di rinnovo ( <b>q<sub>ve,k</sub></b> )	49,93	[m <sup>3</sup> /h]

# **COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj: CONTINUO** (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D^{(1)}$	$H_g$	$H_U$	$H_A$ (Continuo)	$H_A$ (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Ott	52,17	15,51	17,99			85,66
Nov	52,17	15,51	17,99			85,66
Dic	52,17	15,51	17,99			85,66
Gen	52,17	15,51	17,99			85,66
Feb	52,17	15,51	17,99			85,66
Mar	52,17	15,51	17,99			85,66
Apr	52,17	15,51	17,99			85,66

<sup>(1)</sup>  $H_D = (\sum A_i U_i)_{opache} + (\sum A_i U_i)_{serramenti} + \sum l_k \psi_k$ ; Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

# **COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve** (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	16,64	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	16,64	[W/K]

## Extraflusso termico verso la volta celeste

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parete perimetrale	6,7	5,3	6,9	7,1	5,8	7,2	6,8	7,2	6,0	5,9	7,3	5,9
Parete perimetrale	21,2	16,8	21,9	22,6	18,4	22,8	21,7	22,8	19,0	18,7	23,2	18,8
Parete perimetrale	5,2	4,1	5,4	5,6	4,5	5,6	5,4	5,6	4,7	4,6	5,7	4,6
divisorio15	2,0	1,6	2,1	2,1	1,7	2,2	2,1	2,2	1,8	1,8	2,2	1,8
divisorio15	2,0	1,6	2,1	2,1	1,7	2,2	2,1	2,2	1,8	1,8	2,2	1,8
Sottofinestra	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
Parete perimetrale	2,8	2,2	2,9	3,0	2,4	3,0	2,9	3,0	2,5	2,5	3,1	2,5
Solaio copertura	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
Solaio copertura	6,8	5,4	7,0	7,2	5,9	7,3	7,0	7,3	6,1	6,0	7,4	6,0
Solaio copertura	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3
<b>Totale</b>	<b>47,6</b>	<b>37,7</b>	<b>49,1</b>	<b>50,7</b>	<b>41,3</b>	<b>51,2</b>	<b>48,7</b>	<b>51,2</b>	<b>42,6</b>	<b>42,0</b>	<b>52,0</b>	<b>42,3</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F5-120x100	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Porta	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>Totale</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>

## Apporti gratuiti

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)			
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale			
Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Pavimento spogliato	29,84	54,27	1.619,12
Soffitto interpiano	1,98	68,54	135,79
Soffitto interpiano	44,83	68,54	3.072,50
Parete perimetrale	29,24	46,82	1.368,97
Parete perimetrale	92,76	46,82	4.343,00
Parete perimetrale	19,51	46,82	913,49
Parete perimetrale	22,87	46,82	1.070,74
divisorio15	45,98	51,00	2.345,02
divisorio15	0,34	51,00	17,21
divisorio15	0,34	51,00	17,21
Sottofinestra	1,20	46,73	56,08
Pavimento interpiano	45,43	62,50	2.839,57
Soffitto VS terrazzo	3,01	62,11	186,91
Soffitto VS terrazzo	25,49	62,11	1.583,47
divisorio15	24,66	51,00	1.257,74
divisorio15	25,13	51,00	1.281,54
Soffitto VS terrazzo	25,42	62,11	1.578,97
Soffitto interpiano	8,34	68,54	571,40
divisorio15	13,75	51,00	701,37
divisorio15	6,94	51,00	353,96
Parete perimetrale	12,22	46,82	572,06
Solaio copertura	0,65	62,38	40,40
Solaio copertura	18,96	62,38	1.182,56
Solaio copertura	0,99	62,38	61,89
divisorio15	0,18	51,00	9,03
divisorio15	12,94	51,00	660,07
divisorio15	16,67	51,00	850,33
<b><math>C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>28.690,41</b>

### LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$c_z$	[kJ/K]

## APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		402,75
<b>Totale:</b>		<b>402,75</b>

## FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parete perimetrale	1,5	2,2	3,2	4,6	6,4	7,7	7,7	5,4	3,6	2,6	1,7	1,3
Parete perimetrale	11,0	16,4	23,7	30,2	34,8	37,7	42,0	35,6	28,2	20,4	11,9	10,3
Parete perimetrale	6,1	7,2	7,7	7,0	6,5	6,2	7,0	7,4	8,1	8,2	6,1	6,0
divisorio15	1,0	1,6	2,2	2,9	3,3	3,6	4,0	3,4	2,7	1,9	1,1	1,0
divisorio15	2,3	2,8	3,0	2,7	2,5	2,4	2,7	2,8	3,1	3,2	2,3	2,3
Sottofinestra	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
Parete perimetrale	3,3	3,8	4,1	3,8	3,5	3,3	3,7	4,0	4,3	4,4	3,3	3,2
Solaio copertura	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Solaio copertura	1,9	2,8	4,1	5,2	6,0	6,5	7,2	6,1	4,9	3,5	2,0	1,8
Solaio copertura		0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1		
<b>Totale</b>	<b>27,5</b>	<b>37,2</b>	<b>48,7</b>	<b>57,1</b>	<b>63,7</b>	<b>68,3</b>	<b>75,3</b>	<b>65,6</b>	<b>55,5</b>	<b>44,7</b>	<b>28,8</b>	<b>26,2</b>

## FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F5-120x100	21,3	29,4	41,0	53,0	60,4	63,3	68,0	58,1	47,5	35,5	24,7	19,6
Porta	25,0	36,3	53,2	75,8	102,7	119,9	119,0	88,2	60,1	42,8	27,8	22,1
<b>Totale</b>	<b>46,3</b>	<b>65,7</b>	<b>94,1</b>	<b>128,8</b>	<b>163,0</b>	<b>183,2</b>	<b>187,0</b>	<b>146,3</b>	<b>107,6</b>	<b>78,3</b>	<b>52,5</b>	<b>41,8</b>

## APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]

(UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1 - b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Ott	13,20	15,59	2,68			3,79	35,26
Nov	17,24	16,12	3,07			3,79	40,22
Dic	17,47	14,45	2,53			3,25	37,70
Gen	17,83	15,42	2,85			3,55	39,65
Feb	18,99	20,65	3,74			5,00	48,38
Mar	22,61	33,17	6,07			8,48	70,33
Apr	9,94	20,44	4,24			5,56	40,18

# APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Ott		14,48	17,47				31,95
Nov		17,80	20,00				37,81
Dic		14,60	16,47				31,07
Gen		15,86	18,57				34,43
Feb		19,77	24,36				44,13
Mar		30,47	39,57				70,04
Apr		19,08	27,29				46,37



## Fabbisogno di energia termica utile

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Ott	198,48	35,09	35,26	177,16	31,95
Nov	542,46	76,63	40,22	312,64	37,81
Dic	789,98	64,43	37,70	323,06	31,07
Gen	879,20	72,48	39,65	323,06	34,43
Feb	736,55	51,88	48,38	291,80	44,13
Mar	643,39	74,80	70,33	323,06	70,04
Apr	237,31	37,33	40,18	156,32	46,37

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ott	198,32	38,57	0,88276	0,90855	209,11	46,90
Nov	578,87	105,40	0,51215	0,99220	350,45	336,56
Dic	816,71	153,50	0,36501	0,99876	354,13	616,51
Gen	912,03	170,83	0,33014	0,99930	357,49	725,62
Feb	740,06	143,12	0,38036	0,99844	335,93	547,77
Mar	647,86	125,01	0,50863	0,99248	393,10	382,73
Apr	234,45	46,11	0,72244	0,95899	202,69	86,19

### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

## Sottosistemi di emissione e di regolazione

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Vano scale							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,lrh}$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Ott	46,90		97,67			98,00	49,00
Nov	336,56		97,67			98,00	351,63
Dic	616,51		97,67			98,00	644,12
Gen	725,62		97,67			98,00	758,12
Feb	547,77		97,67			98,00	572,30
Mar	382,73		97,67			98,00	399,87
Apr	86,19		97,67			98,00	90,05

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

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

**Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Edificio 13**

**Zona: Zona riscaldata Lab. P1**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	494	446	494	478	494	478	494	494	478	494	478	494
Apporti solari	[kWh]	328	413	571	663	809	845	932	769	606	495	324	307
Dispersioni invernali	[kWh]	1060	877	768	511	280	-24	-226	-221	-44	354	666	952
gamma_H	[-]	0,78	0,98	1,39	2,24	4,67	4,67	4,67	2,8	2,8	2,8	1,21	0,85
gamma_H_inizio	[-]	0,81	0,88	1,19	1,82	3,45	4,67	4,67	3,73	2,8	2,8	2	1,03
gamma_H_fine	[-]	0,88	1,19	1,82	3,45	4,67	4,67	3,73	2,8	2,8	2	1,03	0,81
gamma_H1	[-]	0,81	0,88	1,19	1,82	3,45	4,67	3,73	2,8	2,8	2	1,03	0,81
gamma_H2	[-]	0,88	1,19	1,82	3,45	4,67	4,67	4,67	3,73	2,8	2,8	2	1,03
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9
t_H	[h]	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5
a_H	[-]	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97
gamma_H_lim	[-]	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
f_H	[-]	1	0,91									0,34	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	25,3									9,92	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	25									9	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	274,3	102,7									23,8	202,2

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	494	446	494	478	494	478	494	494	478	494	478	494
Apporti solari	[kWh]	328	413	571	663	809	845	932	769	606	495	324	307
Dispersioni invernali	[kWh]	1060	877	768	511	280	-24	-226	-221	-44	354	666	952
gamma_H	[-]	0,78	0,98	1,39	2,24	4,67	4,67	4,67	2,8	2,8	2,8	1,21	0,85
gamma_H_inizio	[-]	0,81	0,88	1,19	1,82	3,45	4,67	4,67	3,73	2,8	2,8	2	1,03
gamma_H_fine	[-]	0,88	1,19	1,82	3,45	4,67	4,67	3,73	2,8	2,8	2	1,03	0,81
gamma_H1	[-]	0,81	0,88	1,19	1,82	3,45	4,67	3,73	2,8	2,8	2	1,03	0,81
gamma_H2	[-]	0,88	1,19	1,82	3,45	4,67	4,67	4,67	3,73	2,8	2,8	2	1,03
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9	100,9
t_H	[h]	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5
a_H	[-]	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97	6,97
gamma_H_lim	[-]	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
f_H	[-]	1	0,91									0,34	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	25,3									9,92	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	25									9	31

## Coefficienti di dispersione termica verso l'esterno

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Soffitto VS terrazzo	Tetto piano esterno	67,83	0,199	13,48
Parete perimetrale	Nord1	39,17	0,207	8,10
Parete perimetrale	Est	29,84	0,207	6,17
Sottofinestra	Nord1	5,60	0,213	1,19
Sottofinestra	Est	2,80	0,213	0,60
Parete perimetrale	Sud1	9,09	0,207	1,88
Sottofinestra	Sud1	2,80	0,213	0,60
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> :				32,02

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m <sup>2</sup> K]

### COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
F4-140x160	Nord1	3	8,96	1,362	0,4	4,88
				1,362	0,6	7,32
F2-140x245	Est	2	6,86	1,354	0,4	3,72
				1,354	0,6	5,57
F4-140x160	Est	2	4,48	1,362	0,4	2,44
				1,362	0,6	3,66
F4-140x160	Sud1	2	4,48	1,362	0,4	2,44
				1,362	0,6	3,66
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						33,70

**LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_v$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_w$	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	$U_{w+shut}$	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	$f_{shut}$	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Parete con copertura piana	Tetto piano esterno	20	26,59	0,100	2,66
Angoli Esterni	Nord1	2	6,00	0,050	0,30
Parete solaio	Nord1	33	29,00	0,050	1,45
Parete-parete esterna	Nord1	3	9,00	0,015	0,13
Angoli interni	Nord1	1	3,00	0,005	0,02
Parete-parete esterna	Est	2	6,00	0,015	0,09
Parete solaio	Est	9	10,72	0,050	0,54
Angoli Esterni	Est	3	9,00	0,050	0,45
Angoli interni	Est	1	3,00	0,005	0,02
PT-Parete serramento	Nord1	8	24,00	0,120	2,88
PT-Parete serramento	Est	6	27,40	0,120	3,29
Parete-parete esterna	Sud1	1	3,00	0,015	0,04
Parete solaio	Sud1	7	5,53	0,050	0,28
Angoli Esterni	Sud1	1	3,00	0,050	0,15
PT-Parete serramento	Sud1	4	12,00	0,120	1,44
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>13,72</b>

**LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m° C)]

## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Tasso di ricambio d'aria ( $n$ )	0,30	[Vol/h]
Frazione di tempo in cui si attua il flusso d'aria ( $f_{ve,t,k}$ )	0,43	[0..1]
Portata d'aria di rinnovo ( $q_{ve,k}$ )	64,21	[m <sup>3</sup> /h]

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (n)	H <sub>g</sub>	H <sub>u</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>u</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	79,45					79,45
Dic	79,45					79,45
Gen	79,45					79,45
Feb	79,45					79,45

$n H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum l_k \cdot \psi_k$ ; Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	21,40	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	21,40	[W/K]

## Extraflusso termico verso la volta celeste

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Soffitto VS terrazzo	29,8	23,6	30,8	31,7	25,9	32,1	30,5	32,1	26,7	26,3	32,6	26,5
Parete perimetrale	9,0	7,1	9,2	9,5	7,8	9,6	9,2	9,6	8,0	7,9	9,8	8,0
Parete perimetrale	6,8	5,4	7,0	7,3	5,9	7,3	7,0	7,3	6,1	6,0	7,5	6,1
Sottofinestra	1,3	1,0	1,4	1,4	1,1	1,4	1,4	1,4	1,2	1,2	1,4	1,2
Sottofinestra	0,7	0,5	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6
Parete perimetrale	2,1	1,6	2,1	2,2	1,8	2,2	2,1	2,2	1,9	1,8	2,3	1,8
Sottofinestra	0,7	0,5	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6
<b>Totale</b>	<b>50,3</b>	<b>39,9</b>	<b>51,9</b>	<b>53,5</b>	<b>43,7</b>	<b>54,1</b>	<b>51,5</b>	<b>54,1</b>	<b>45,1</b>	<b>44,4</b>	<b>55,0</b>	<b>44,7</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F4-140x160	0,7	0,6	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7
F2-140x245	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5
F4-140x160	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3
F4-140x160	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3
<b>Totale</b>	<b>2,1</b>	<b>1,6</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>1,8</b>	<b>2,2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>1,9</b>	<b>1,8</b>	<b>2,3</b>	<b>1,8</b>



**Apporti gratuiti**
**CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Pavimento interpiano	141,54	62,50	8.846,72
Soffitto VS terrazzo	76,16	62,11	4.730,42
Soffitto VS terrazzo	67,83	62,11	4.213,34
Parete perimetrale	39,17	46,82	1.834,10
divisorio15	69,89	51,00	3.564,37
divisorio15	43,37	51,00	2.211,89
Parete perimetrale	29,84	46,82	1.397,14
Sottofinestra	5,60	46,73	261,70
Sottofinestra	2,80	46,73	130,85
Pavimento interpiano	2,02	62,50	126,53
Soffitto VS terrazzo	11,28	62,11	700,63
Soffitto VS terrazzo	9,58	62,11	594,86
divisorio15	24,44	51,00	1.246,27
Pavimento interpiano	22,35	62,50	1.396,70
divisorio15	13,32	51,00	679,37
Parete perimetrale	9,09	46,82	425,37
Sottofinestra	2,80	46,73	130,85
<b><math>C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>32.491,09</b>

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

**APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	663,64	
<b>Totale:</b>	<b>663,64</b>	

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Soffitto VS terrazzo	9,6	15,0	22,9	31,0	37,4	41,2	45,2	36,9	27,7	18,6	10,6	8,8
Parete perimetrale	2,0	2,9	4,2	6,1	8,6	10,4	10,3	7,3	4,8	3,4	2,2	1,8
Parete perimetrale	3,6	5,3	7,6	9,7	11,2	12,1	13,5	11,5	9,1	6,5	3,8	3,3
Sottofinestra	0,3	0,4	0,6	0,9	1,3	1,5	1,5	1,1	0,7	0,5	0,3	0,3
Sottofinestra	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,2	1,3	1,1	0,9	0,6	0,4	0,3
Parete perimetrale	2,4	2,9	3,1	2,8	2,6	2,5	2,8	2,9	3,2	3,3	2,4	2,4
Sottofinestra	0,8	0,9	1,0	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	0,8	0,8
<b>Totale</b>	<b>19,0</b>	<b>27,8</b>	<b>40,2</b>	<b>52,4</b>	<b>62,9</b>	<b>69,7</b>	<b>75,5</b>	<b>61,8</b>	<b>47,4</b>	<b>34,1</b>	<b>20,5</b>	<b>17,6</b>

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F4-140x160	93,2	135,3	198,5	283,0	383,2	447,6	444,3	329,4	224,4	159,8	103,7	82,6
F2-140x245	112,3	177,5	226,3	278,2	321,6	335,0	377,1	316,9	253,8	181,9	113,9	107,0
F4-140x160	77,2	121,5	157,8	195,2	225,7	236,3	265,7	223,5	178,5	127,8	79,1	73,4
F4-140x160	158,1	179,6	183,9	164,4	156,4	154,2	165,1	163,2	183,7	195,0	152,9	149,1
<b>Totale</b>	<b>440,9</b>	<b>613,8</b>	<b>766,6</b>	<b>920,7</b>	<b>1.086,9</b>	<b>1.173,1</b>	<b>1.252,1</b>	<b>1.033,0</b>	<b>840,3</b>	<b>664,6</b>	<b>449,6</b>	<b>412,1</b>

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1 - b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	0,69	0,91	0,55			2,28	4,43
Dic	2,33	2,72	1,51			6,53	13,08
Gen	2,38	2,90	1,70			7,13	14,10
Feb	2,26	3,47	1,99			8,97	16,69

# APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_l (1-b_{tr,l}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,l}] \cdot t$						
Nov	33,03	41,69	22,40				97,12
Dic	110,91	134,18	61,49				306,58
Gen	117,65	141,01	69,33				327,99
Feb	107,73	179,37	81,19				368,30

## Fabbisogno di energia termica utile

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1					
Mese	$Q_{H,Htr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Nov	173,58	12,36	4,43	143,35	97,12
Dic	732,65	34,64	13,08	493,75	306,58
Gen	815,40	38,97	14,10	493,75	327,99
Feb	606,26	24,91	16,69	398,19	368,30

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1						
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$ [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Nov	181,51	46,76	1,05345	0,85056	240,47	23,73
Dic	754,21	197,37	0,84105	0,93639	800,33	202,17
Gen	840,27	219,66	0,77528	0,95606	821,74	274,30
Feb	614,48	163,32	0,98545	0,88079	766,48	102,69

### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,Htr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

## Sottosistemi di emissione e di regolazione

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P1							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,lrh}$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Nov	23,73		97,67			98,00	24,80
Dic	202,17		97,67			98,00	211,22
Gen	274,30		97,67			98,00	286,58
Feb	102,69		97,67			98,00	107,29

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

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

**Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Edificio 13**

**Zona: Zona riscaldata Lab. P2**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	308	278	308	298	308	298	308	308	298	308	298	308
Apporti solari	[kWh]	212	278	386	453	551	570	638	528	412	326	209	199
Dispersioni invernali	[kWh]	1070	873	766	507	266	-33	-242	-231	-55	347	677	959
gamma_H	[-]	0,49	0,64	0,91	1,49	3,24	3,24	3,24	1,83	1,83	1,83	0,75	0,53
gamma_H_inizio	[-]	0,51	0,57	0,78	1,2	2,36	3,24	3,24	2,53	1,83	1,83	1,29	0,64
gamma_H_fine	[-]	0,57	0,78	1,2	2,36	3,24	3,24	2,53	1,83	1,83	1,29	0,64	0,51
gamma_H1	[-]	0,51	0,57	0,78	1,2	2,36	3,24	2,53	1,83	1,83	1,29	0,64	0,51
gamma_H2	[-]	0,57	0,78	1,2	2,36	3,24	3,24	3,24	2,53	1,83	1,83	1,29	0,64
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
t_H	[h]	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87
a_H	[-]	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06
gamma_H_lim	[-]	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
f_H	[-]	1	1	1	0,01							0,92	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	0,2							27,52	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31								27	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	557,4	339,8	160								196,4	461,9

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	308	278	308	298	308	298	308	308	298	308	298	308
Apporti solari	[kWh]	212	278	386	453	551	570	638	528	412	326	209	199
Dispersioni invernali	[kWh]	1070	873	766	507	266	-33	-242	-231	-55	347	677	959
gamma_H	[-]	0,49	0,64	0,91	1,49	3,24	3,24	3,24	1,83	1,83	1,83	0,75	0,53
gamma_H_inizio	[-]	0,51	0,57	0,78	1,2	2,36	3,24	3,24	2,53	1,83	1,83	1,29	0,64
gamma_H_fine	[-]	0,57	0,78	1,2	2,36	3,24	3,24	2,53	1,83	1,83	1,29	0,64	0,51
gamma_H1	[-]	0,51	0,57	0,78	1,2	2,36	3,24	2,53	1,83	1,83	1,29	0,64	0,51
gamma_H2	[-]	0,57	0,78	1,2	2,36	3,24	3,24	3,24	2,53	1,83	1,83	1,29	0,64
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
t_H	[h]	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87	60,87
a_H	[-]	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06
gamma_H_lim	[-]	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
f_H	[-]	1	1	1	0,01							0,92	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	0,2							27,52	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31								27	31

## Coefficienti di dispersione termica verso l'esterno

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Parete perimetrale	Sud	30,22	0,207	6,25
Parete perimetrale	Est	30,39	0,207	6,28
Sottofinestra	Sud1	1,40	0,213	0,30
Parete perimetrale	Sud1	2,03	0,207	0,42
Parete perimetrale	Nord1	28,68	0,207	5,93
Sottofinestra	Nord1	2,80	0,213	0,60
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> :				19,78

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m²K]

### COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>l</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>l</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>l</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
				[m²]	[W/m²K]	
F3-140x155	Sud1	1	2,17	1,364	0,4	1,18
				1,364	0,6	1,78
F2-140x245	Est	3	10,29	1,354	0,4	5,57
				1,354	0,6	8,36
F3-140x155	Nord1	2	4,34	1,364	0,4	2,37
				1,364	0,6	3,55
Σ A <sub>l</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						22,81

#### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>w</sub>	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>w+shut</sub>	[W/m²K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f <sub>shut</sub>	[-]



## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Parete-parete esterna	Sud	1	4,00	0,015	0,06
Parete solaio	Sud	6	13,24	0,050	0,66
Angoli Esterni	Sud	1	4,00	0,050	0,20
Angoli Esterni	Est	2	8,00	0,050	0,40
Parete solaio	Est	8	10,32	0,050	0,52
Parete-parete esterna	Est	2	8,00	0,015	0,12
Parete solaio	Sud1	3	2,80	0,050	0,14
PT-Parete serramento	Sud1	2	5,90	0,120	0,71
PT-Parete serramento	Est	3	23,10	0,120	2,77
Parete solaio	Nord1	14	17,99	0,050	0,90
Angoli Esterni	Nord1	1	4,00	0,050	0,20
Parete-parete esterna	Nord1	1	4,00	0,015	0,06
PT-Parete serramento	Nord1	4	11,80	0,120	1,42
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>8,15</b>

### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m² °C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2

Descrizione	Esposizione	N°	$A_l$	$U_l$	$b$	$A_l \cdot U_l \cdot b$
			$L_l$	$\psi_k$		$L_l \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m²K]		[W/K]
Soffitto interpiano	Verso Zona:Zone non risc.- U.I.:Edificio 13	3	43,53	1,835	0,43	34,51
<b><math>\Sigma (A_l \cdot U_l) + (l_k \cdot \psi_k)</math>:</b>						<b>34,51</b>

### LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_l$	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_l$	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_l$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m² °C)]

## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Tasso di ricambio d'aria ( <b>n</b> )	0,30	[Vol/h]
Frazione di tempo in cui si attua il flusso d'aria ( <b>f<sub>ve,t,k</sub></b> )	0,43	[0..1]
Portata d'aria di rinnovo ( <b>q<sub>ve,k</sub></b> )	47,20	[m³/h]

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (n)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	50,74		34,51			85,25
Dic	50,74		34,51			85,25
Gen	50,74		34,51			85,25
Feb	50,74		34,51			85,25
Mar	50,74		34,51			85,25

$n$   $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum l_k \cdot \psi_k$ ; Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot c_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	15,73	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot c_a \cdot q_{ve,k,mn}$	15,73	[W/K]

## Extraflusso termico verso la volta celeste

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parete perimetrale	6,9	5,5	7,1	7,4	6,0	7,4	7,1	7,4	6,2	6,1	7,5	6,1
Parete perimetrale	6,9	5,5	7,2	7,4	6,0	7,5	7,1	7,5	6,2	6,1	7,6	6,2
Sottofinestra	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3
Parete perimetrale	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4
Parete perimetrale	6,6	5,2	6,8	7,0	5,7	7,1	6,7	7,1	5,9	5,8	7,2	5,8
Sottofinestra	0,7	0,5	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6
<b>Totale</b>	<b>21,9</b>	<b>17,3</b>	<b>22,6</b>	<b>23,3</b>	<b>19,0</b>	<b>23,5</b>	<b>22,4</b>	<b>23,5</b>	<b>19,6</b>	<b>19,3</b>	<b>23,9</b>	<b>19,4</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F3-140x155	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
F2-140x245	0,9	0,7	0,9	0,9	0,7	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,8
F3-140x155	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3
<b>Totale</b>	<b>1,4</b>	<b>1,1</b>	<b>1,4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,2</b>	<b>1,5</b>	<b>1,4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>	<b>1,5</b>	<b>1,2</b>

## Apporti gratuiti

### CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Soffitto VS terrazzo	72,53	62,11	4.505,39
Soffitto VS terrazzo	18,94	62,11	1.176,37
Soffitto interpiano	47,55	68,54	3.259,12
Soffitto interpiano	43,53	68,54	2.983,43
divisorio15	71,64	51,00	3.653,96
divisorio15	18,23	51,00	929,62
divisorio15	7,49	51,00	382,19
Parete perimetrale	30,22	46,82	1.414,97
Parete perimetrale	30,39	46,82	1.422,89
Sottofinestra	1,40	46,73	65,42
Parete perimetrale	2,03	46,82	95,05
Parete perimetrale	28,68	46,82	1.342,87
divisorio15	14,96	51,00	763,01
Sottofinestra	2,80	46,73	130,85
$C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j :$			<b>22.125,13</b>

#### LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

### APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		365,89
<b>Totale:</b>		<b>365,89</b>

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parete perimetrale	8,1	9,5	10,2	9,3	8,6	8,3	9,3	9,8	10,7	10,9	8,1	7,9
Parete perimetrale	3,6	5,4	7,8	9,9	11,4	12,3	13,8	11,7	9,3	6,7	3,9	3,4
Sottofinestra	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
Parete perimetrale	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5
Parete perimetrale	1,5	2,1	3,1	4,5	6,3	7,6	7,5	5,3	3,5	2,5	1,6	1,3
Sottofinestra	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8	0,8	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
<b>Totale</b>	<b>14,2</b>	<b>18,3</b>	<b>22,6</b>	<b>25,2</b>	<b>27,9</b>	<b>29,9</b>	<b>32,4</b>	<b>28,5</b>	<b>25,0</b>	<b>21,6</b>	<b>14,7</b>	<b>13,6</b>

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F3-140x155	71,3	80,8	82,9	74,8	72,2	71,7	76,2	74,1	82,6	87,2	68,6	66,6
F2-140x245	168,5	266,2	339,4	417,3	482,4	502,5	565,7	475,4	380,6	272,9	170,9	160,5
F3-140x155	45,1	65,4	96,0	136,8	185,3	216,5	214,8	159,3	108,5	77,3	50,2	40,0
<b>Totale</b>	<b>284,8</b>	<b>412,4</b>	<b>518,3</b>	<b>628,9</b>	<b>739,9</b>	<b>790,6</b>	<b>856,8</b>	<b>708,7</b>	<b>571,8</b>	<b>437,3</b>	<b>289,6</b>	<b>267,1</b>

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	17,64	9,49	3,66			5,14	35,93
Dic	19,86	9,45	3,35			4,90	37,55
Gen	20,27	10,09	3,77			5,35	39,47
Feb	21,58	13,51	4,95			7,54	47,57
Mar	25,70	21,69	8,04			12,78	68,21

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	44,45	110,72	32,50				187,67
Dic	49,58	119,39	29,73				198,70
Gen	53,02	125,37	33,52				211,91
Feb	54,29	178,87	43,97				277,14
Mar	61,67	252,55	71,43				385,64

## Fabbisogno di energia termica utile

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2					
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,r,mn}$	$Q_{H,sol,op}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,sol,w}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	497,01	69,28	35,93	267,83	187,67
Dic	786,15	64,72	37,55	307,51	198,70
Gen	874,94	72,81	39,47	307,51	211,91
Feb	732,99	52,12	47,57	277,75	277,14
Mar	640,27	75,14	68,21	307,51	385,64

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2						
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]
Nov	530,37	91,73	0,73220	0,93477	455,50	196,31
Dic	813,32	145,09	0,52818	0,98090	506,21	461,86
Gen	908,28	161,48	0,48555	0,98651	519,42	557,34
Feb	737,53	135,28	0,63575	0,96061	554,89	339,78
Mar	647,20	118,17	0,90565	0,87337	693,15	159,99

### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,tr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \gamma_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

## Sottosistemi di emissione e di regolazione

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. P2							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,lrh}$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Nov	196,31		96,00			98,00	208,66
Dic	461,86		96,00			98,00	490,92
Gen	557,34		96,00			98,00	592,42
Feb	339,78		96,00			98,00	361,16
Mar	159,99		96,00			98,00	170,06

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

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

**Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Edificio 13**

**Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	260	234	260	251	260	251	260	260	251	260	251	260
Apporti solari	[kWh]	64	75	104	117	145	156	166	134	109	106	63	58
Dispersioni invernali	[kWh]	914	728	644	424	206	-32	-213	-189	-45	295	595	817
gamma_H	[-]	0,36	0,43	0,57	0,87	1,97	1,97	1,97	1,24	1,24	1,24	0,53	0,39
gamma_H_inizio	[-]	0,38	0,39	0,5	0,72	1,42	1,97	1,97	1,61	1,24	1,24	0,89	0,46
gamma_H_fine	[-]	0,39	0,5	0,72	1,42	1,97	1,97	1,61	1,24	1,24	0,89	0,46	0,38
gamma_H1	[-]	0,38	0,39	0,5	0,72	1,42	1,97	1,61	1,24	1,24	0,89	0,46	0,38
gamma_H2	[-]	0,39	0,5	0,72	1,42	1,97	1,97	1,97	1,61	1,24	1,24	0,89	0,46
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9
t_H	[h]	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71
a_H	[-]	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99
gamma_H_lim	[-]	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
f_H	[-]	1	1	1	0,85				0,9	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	25,49				27,61	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	594,5	424,9	298,7	71						39,3	293,3	504,9



Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	260	234	260	251	260	251	260	260	251	260	251	260
Apporti solari	[kWh]	64	75	104	117	145	156	166	134	109	106	63	58
Dispersioni invernali	[kWh]	914	728	644	424	206	-32	-213	-189	-45	295	595	817
gamma_H	[-]	0,36	0,43	0,57	0,87	1,97	1,97	1,97	1,24	1,24	1,24	0,53	0,39
gamma_H_inizio	[-]	0,38	0,39	0,5	0,72	1,42	1,97	1,97	1,61	1,24	1,24	0,89	0,46
gamma_H_fine	[-]	0,39	0,5	0,72	1,42	1,97	1,97	1,61	1,24	1,24	0,89	0,46	0,38
gamma_H1	[-]	0,38	0,39	0,5	0,72	1,42	1,97	1,61	1,24	1,24	0,89	0,46	0,38
gamma_H2	[-]	0,39	0,5	0,72	1,42	1,97	1,97	1,97	1,61	1,24	1,24	0,89	0,46
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9	82,9
t_H	[h]	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71	44,71
a_H	[-]	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99
gamma_H_lim	[-]	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26
f_H	[-]	1	1	1	0,85				0,9	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	25,49				27,61	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31

## Coefficienti di dispersione termica verso l'esterno

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Solaio copertura	Tetto Falda Sud	30,65	0,187	5,73
Solaio copertura	Tetto Falda Ovest	3,27	0,187	0,61
Solaio copertura	Tetto Falda Est	9,42	0,187	1,76
Solaio copertura	Tetto Falda Nord	30,72	0,187	5,74
divisorio15	Nord1	0,34	1,656	0,56
Parete perimetrale	Nord1	1,80	0,207	0,37
Parete perimetrale	Sud1	1,81	0,207	0,37
divisorio15	Sud1	0,34	1,656	0,56
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> :				15,71

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m²K]

### COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
					[m²]	[W/m²K]
F1-100x115	Tetto Falda Sud	2	2,30	1,359	0,4	1,25
				1,359	0,6	1,88
F1-100x115	Tetto Falda Nord	2	2,30	1,359	0,4	1,25
				1,359	0,6	1,88
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						6,25

#### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>w</sub>	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>w+shut</sub>	[W/m²K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f <sub>shut</sub>	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Parete con copertura piana	Tetto Falda Nord	4	4,68	0,100	0,47
PT-Parete serramento	Tetto Falda Sud	2	8,60	0,120	1,03
PT-Parete serramento	Tetto Falda Nord	2	8,60	0,120	1,03
Angoli Esterni	Nord1	4	3,09	0,050	0,15
Parete solaio	Nord1	4	2,56	0,050	0,13
Angoli Esterni	Sud1	4	3,09	0,050	0,15
Parete solaio	Sud1	5	2,57	0,050	0,13
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>3,10</b>

### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m° C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto

Descrizione	Esposizione	N°	$A_l$	$U_l$	$b$	$A_l \cdot U_l \cdot b$
			$L_l$	$\psi_k$		$L_l \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m°K]		[W/K]
divisorio15	Verso Zona:Zone non risc.- U.I.:Edificio 13	15	68,98	1,656	0,43	49,34
	Angoli interni	16	0,005	35,32	0,43	0,08
	Angoli Esterni	13	0,050	17,21	0,43	0,37
	Parete-parete esterna	1	0,015	2,21	0,43	0,01
<b><math>\Sigma (A_l \cdot U_l) + (l_k \cdot \psi_k)</math>:</b>						<b>49,81</b>

### LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_l$	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_l$	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_l$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Tasso di ricambio d'aria ( <b>n</b> )	0,30	[Vol/h]
Frazione di tempo in cui si attua il flusso d'aria ( <b>f<sub>ve,t,k</sub></b> )	0,43	[0..1]
Portata d'aria di rinnovo ( <b>q<sub>ve,k</sub></b> )	24,11	[m³/h]

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (n)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Ott	25,05		49,81			74,86
Nov	25,05		49,81			74,86
Dic	25,05		49,81			74,86
Gen	25,05		49,81			74,86
Feb	25,05		49,81			74,86
Mar	25,05		49,81			74,86
Apr	25,05		49,81			74,86

$n$   $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_{k-v/k}$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	8,04	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	8,04	[W/K]

## Extraflusso termico verso la volta celeste

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio copertura	11,0	8,7	11,3	11,7	9,5	11,8	11,3	11,8	9,9	9,7	12,0	9,8
Solaio copertura	1,2	0,9	1,2	1,2	1,0	1,3	1,2	1,3	1,1	1,0	1,3	1,0
Solaio copertura	3,4	2,7	3,5	3,6	2,9	3,6	3,5	3,6	3,0	3,0	3,7	3,0
Solaio copertura	11,0	8,7	11,4	11,7	9,6	11,9	11,3	11,9	9,9	9,7	12,0	9,8
divisorio15	2,0	1,6	2,1	2,1	1,7	2,2	2,1	2,2	1,8	1,8	2,2	1,8
Parete perimetrale	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4
Parete perimetrale	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4
divisorio15	2,0	1,6	2,1	2,1	1,8	2,2	2,1	2,2	1,8	1,8	2,2	1,8
<b>Totale</b>	<b>31,4</b>	<b>24,9</b>	<b>32,4</b>	<b>33,4</b>	<b>27,3</b>	<b>33,8</b>	<b>32,2</b>	<b>33,8</b>	<b>28,1</b>	<b>27,7</b>	<b>34,3</b>	<b>27,9</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F1-100x115	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3
F1-100x115	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3
<b>Totale</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>

**Apporti gratuiti**

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)			
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto			
Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Pavimento interpiano	47,13	62,50	2.945,53
Pavimento interpiano	11,24	62,50	702,40
Pavimento interpiano	1,51	62,50	94,24
Pavimento interpiano	5,59	62,50	349,13
Solaio copertura	30,65	62,38	1.912,10
Solaio copertura	3,27	62,38	203,94
Solaio copertura	9,42	62,38	587,45
Solaio copertura	30,72	62,38	1.916,04
divisorio15	0,98	51,00	49,74
divisorio15	68,98	51,00	3.518,25
divisorio15	0,34	51,00	17,24
Parete perimetrale	1,80	46,82	84,36
divisorio15	16,87	51,00	860,55
Parete perimetrale	1,81	46,82	84,58
divisorio15	0,34	51,00	17,29
<b><math>C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>13.342,82</b>

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)		
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto		
Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	261,83	
<b>Totale:</b>	<b>261,83</b>	

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Solaio copertura	6,9	8,1	8,7	7,9	7,3	7,0	7,9	8,4	9,1	9,3	6,9	6,7
Solaio copertura	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,1	0,8	0,6	0,4	0,3
Solaio copertura	0,9	1,4	2,0	2,6	3,0	3,2	3,6	3,0	2,4	1,7	1,0	0,9
Solaio copertura	1,3	1,9	2,8	4,0	5,7	6,8	6,8	4,8	3,2	2,3	1,5	1,2
divisorio15	0,4	0,6	1,0	1,4	1,9	2,3	2,3	1,6	1,1	0,8	0,5	0,4
Parete perimetrale	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1
Parete perimetrale	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,5	0,5
divisorio15	2,4	2,8	3,0	2,7	2,5	2,4	2,7	2,9	3,1	3,2	2,4	2,3
<b>Totale</b>	<b>12,8</b>	<b>16,0</b>	<b>19,0</b>	<b>20,4</b>	<b>22,3</b>	<b>23,9</b>	<b>25,6</b>	<b>22,7</b>	<b>20,6</b>	<b>18,6</b>	<b>13,1</b>	<b>12,4</b>

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F1-100x115	64,6	79,1	90,3	89,6	91,2	92,0	99,1	93,4	94,9	99,2	63,4	58,9
F1-100x115	20,7	31,4	48,5	72,2	103,0	123,7	122,9	86,4	55,8	42,1	23,2	17,8
<b>Totale</b>	<b>85,2</b>	<b>110,5</b>	<b>138,8</b>	<b>161,7</b>	<b>194,1</b>	<b>215,7</b>	<b>222,0</b>	<b>179,8</b>	<b>150,7</b>	<b>141,4</b>	<b>86,5</b>	<b>76,7</b>

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1 - b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Ott	23,64	14,57	5,72			10,38	54,32
Nov	30,89	15,06	6,54			10,40	62,90
Dic	31,31	13,50	5,39			8,91	59,11
Gen	31,95	14,41	6,08			9,73	62,17
Feb	34,01	19,30	7,97			13,72	75,00
Mar	40,51	30,99	12,94			23,26	107,71
Apr	17,82	19,10	9,04			15,25	61,20

# APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_l (1-b_{tr,l}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,l}] \cdot t$						
Ott	40,48		17,20				57,67
Nov	45,62		16,67				62,30
Dic	43,83		13,24				57,07
Gen	48,04		15,36				63,41
Feb	53,16		21,12				74,28
Mar	67,16		36,08				103,24
Apr	32,25		25,98				58,22



## Fabbisogno di energia termica utile

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto					
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$
	[kWh]	[kWh]			[kWh]
Ott	173,45	18,62	1,00742	0,79626	199,73
Nov	474,05	50,89	0,52676	0,96153	312,99
Dic	690,36	74,12	0,38719	0,98585	316,11
Gen	768,34	82,49	0,35295	0,98970	322,46
Feb	643,68	69,10	0,42389	0,98082	308,26
Mar	562,26	60,36	0,56268	0,95299	362,29
Apr	207,38	22,26	0,78854	0,88161	183,57

Fabbisogno ideale di energia termica utile					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto					
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$
	[kWh]	[kWh]			[kWh]
Ott	179,64	18,62	1,00742	0,79626	199,73
Nov	543,28	50,89	0,52676	0,96153	312,99
Dic	742,32	74,12	0,38719	0,98585	316,11
Gen	831,12	82,49	0,35295	0,98970	322,46
Feb	658,12	69,10	0,42389	0,98082	308,26
Mar	583,50	60,36	0,56268	0,95299	362,29
Apr	210,53	22,26	0,78854	0,88161	183,57

### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,ve}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,gn}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,tr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

## Sottosistemi di emissione e di regolazione

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata Lab. sottotetto							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,lrh}$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Ott	39,22		97,67			98,00	40,98
Nov	293,22		97,67			98,00	306,36
Dic	504,80		97,67			98,00	527,41
Gen	594,48		97,67			98,00	621,10
Feb	424,87		97,67			98,00	443,90
Mar	298,61		97,67			98,00	311,98
Apr	70,96		97,67			98,00	74,14

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

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

**Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Edificio 13**

**Zona: Zona riscaldata palestra PT**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	506	457	506	489	506	489	506	506	489	506	489	506
Apporti solari	[kWh]	207	257	377	472	619	679	712	555	403	323	212	189
Dispersioni invernali	[kWh]	1095	907	794	530	294	-23	-232	-231	-50	361	683	982
gamma_H	[-]	0,66	0,79	1,12	1,82	3,83	3,83	3,83	2,3	2,3	2,3	1,03	0,71
gamma_H_inizio	[-]	0,68	0,72	0,95	1,47	2,82	3,83	3,83	3,07	2,3	2,3	1,67	0,87
gamma_H_fine	[-]	0,72	0,95	1,47	2,82	3,83	3,83	3,07	2,3	2,3	1,67	0,87	0,68
gamma_H1	[-]	0,68	0,72	0,95	1,47	2,82	3,83	3,07	2,3	2,3	1,67	0,87	0,68
gamma_H2	[-]	0,72	0,95	1,47	2,82	3,83	3,83	3,83	3,07	2,3	2,3	1,67	0,87
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3
t_H	[h]	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44
a_H	[-]	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
gamma_H_lim	[-]	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
f_H	[-]	1	1	0,56								0,6	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	17,21								17,92	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	17								17	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	397,1	230,3	50,4								67,3	309,6

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	506	457	506	489	506	489	506	506	489	506	489	506
Apporti solari	[kWh]	207	257	377	472	619	679	712	555	403	323	212	189
Dispersioni invernali	[kWh]	1095	907	794	530	294	-23	-232	-231	-50	361	683	982
gamma_H	[-]	0,66	0,79	1,12	1,82	3,83	3,83	3,83	2,3	2,3	2,3	1,03	0,71
gamma_H_inizio	[-]	0,68	0,72	0,95	1,47	2,82	3,83	3,83	3,07	2,3	2,3	1,67	0,87
gamma_H_fine	[-]	0,72	0,95	1,47	2,82	3,83	3,83	3,07	2,3	2,3	1,67	0,87	0,68
gamma_H1	[-]	0,68	0,72	0,95	1,47	2,82	3,83	3,07	2,3	2,3	1,67	0,87	0,68
gamma_H2	[-]	0,72	0,95	1,47	2,82	3,83	3,83	3,83	3,07	2,3	2,3	1,67	0,87
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3	105,3
t_H	[h]	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44	85,44
a_H	[-]	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
gamma_H_lim	[-]	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
f_H	[-]	1	1	0,56								0,6	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	17,21								17,92	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	17								17	31

**Coefficienti di dispersione termica verso l'esterno**
**COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO**  
 (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Parete perimetrale	Nord1	32,67	0,207	6,76
divisorio15	Ovest2	0,70	1,656	1,16
divisorio15	Nord1	0,68	1,656	1,12
Parete perimetrale	Sud1	40,86	0,207	8,45
divisorio15	Sud1	0,34	1,656	0,56
Parete perimetrale	Est	31,47	0,207	6,51
divisorio15	Est	0,34	1,656	0,56
Sottofinestra palestra	Nord1	21,78	0,207	4,50
Sottofinestra	Est	1,40	0,213	0,30
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> :				29,91

**LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m²K]

**COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO**  
 (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
F9-330x100 Palestra	Nord1	3	9,90	1,350	0,4	5,35
				1,350	0,6	8,02
Porta	Nord1	2	5,04	1,378	0,4	2,78
				1,378	0,6	4,17
Porta	Sud1	1	2,52	1,378	0,4	1,39
				1,378	0,6	2,08
F4-140x160	Est	1	2,24	1,362	0,4	1,22
				1,362	0,6	1,83
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						26,83

**LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$A_v$	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	$U_w$	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	$U_{w+shut}$	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	$f_{shut}$	[-]

**PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO  
(UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)**

*Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT*

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Parete solaio	Nord1	20	15,49	0,050	0,77
Parete-parete esterna	Nord1	1	4,50	0,015	0,07
Angoli Esterni	Nord1	1	4,50	0,050	0,23
Parete-parete esterna	Sud1	1	4,50	0,015	0,07
Parete solaio	Sud1	7	9,64	0,050	0,48
Angoli interni	Sud1	1	4,50	0,005	0,02
Parete-parete esterna	Est	2	9,00	0,015	0,13
Parete solaio	Est	7	7,87	0,050	0,39
Angoli interni	Est	1	4,50	0,005	0,02
Angoli Esterni	Est	1	4,50	0,050	0,23
PT-Parete serramento	Nord1	8	39,00	0,120	4,68
PT-Parete serramento	Sud1	1	6,60	0,120	0,79
PT-Parete serramento	Est	2	6,00	0,120	0,72
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>8,60</b>

**LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m° C)]

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Controtterra	
Tipologia		
Struttura pavimento	Pavimento Piano Terra	
Area del pavimento <b>A</b>	169,74	[m²]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	43,58	[m]
Struttura perimetrale	Parete perimetrale	
Conducibilità termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	2,426	[m/s]
Trasmittanza termica U		[W/m²°C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_g</math></b>		<b>[W/°C]</b>

## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Tasso di ricambio d'aria ( <b>n</b> )	0,30	[Vol/h]
Frazione di tempo in cui si attua il flusso d'aria ( <b>f<sub>ve,t,k</sub></b> )	0,18	[0..1]
Portata d'aria di rinnovo ( <b>q<sub>ve,k</sub></b> )	41,25	[m³/h]

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> <sup>(1)</sup>	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	65,34	26,14				91,48
Dic	65,34	26,14				91,48
Gen	65,34	26,14				91,48
Feb	65,34	26,14				91,48
Mar	65,34	26,14				91,48

<sup>(1)</sup>  $H_D = (\sum A_i U_i)_{opache} + (\sum A_i U_i)_{serramenti} + \sum l_k \psi_k$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	13,75	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	13,75	[W/K]

### Extraflusso termico verso la volta celeste

#### STRUTTURE OPACHE [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parete perimetrale	7,5	5,9	7,7	7,9	6,5	8,0	7,6	8,0	6,7	6,6	8,2	6,6
divisorio15	4,2	3,3	4,3	4,4	3,6	4,5	4,3	4,5	3,7	3,7	4,5	3,7
divisorio15	4,0	3,2	4,1	4,3	3,5	4,3	4,1	4,3	3,6	3,5	4,4	3,6
Parete perimetrale	9,3	7,4	9,6	9,9	8,1	10,1	9,6	10,1	8,4	8,2	10,2	8,3
divisorio15	2,0	1,6	2,1	2,1	1,7	2,2	2,1	2,2	1,8	1,8	2,2	1,8
Parete perimetrale	7,2	5,7	7,4	7,7	6,2	7,7	7,4	7,7	6,4	6,4	7,9	6,4
divisorio15	2,0	1,6	2,1	2,1	1,7	2,2	2,1	2,2	1,8	1,8	2,2	1,8
Sottofinestra palestra	5,0	3,9	5,1	5,3	4,3	5,4	5,1	5,4	4,5	4,4	5,4	4,4
Sottofinestra	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3
<b>Totale</b>	<b>41,5</b>	<b>32,9</b>	<b>42,8</b>	<b>44,2</b>	<b>36,0</b>	<b>44,7</b>	<b>42,5</b>	<b>44,7</b>	<b>37,2</b>	<b>36,6</b>	<b>45,4</b>	<b>36,9</b>

#### STRUTTURE TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F9-330x100 Palestra	0,8	0,7	0,8	0,9	0,7	0,9	0,8	0,9	0,7	0,7	0,9	0,7
Porta	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4
Porta	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
F4-140x160	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>Totale</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>	<b>1,7</b>	<b>1,8</b>	<b>1,4</b>	<b>1,8</b>	<b>1,7</b>	<b>1,8</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,8</b>	<b>1,5</b>



**Apporti gratuiti**

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)			
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT			
Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Pavimento Piano Terra	169,74	51,69	8.773,95
Soffitto interpiano	143,34	68,54	9.824,86
Soffitto interpiano	26,27	68,54	1.800,72
Parete perimetrale	32,67	46,82	1.529,61
divisorio15	45,97	51,00	2.344,64
divisorio15	0,70	51,00	35,67
divisorio15	0,68	51,00	34,43
Parete perimetrale	40,86	46,82	1.913,29
divisorio15	68,94	51,00	3.516,41
divisorio15	0,34	51,00	17,21
Parete perimetrale	31,47	46,82	1.473,32
divisorio15	0,34	51,00	17,21
Sottofinestra palestra	21,78	46,82	1.019,75
Sottofinestra	1,40	46,73	65,42
<b><math>C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>32.366,50</b>

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)	
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT	
Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona
	$\Phi_{int,mn,k}$
	[W]
Apporti termici sensibili	678,97
<b>Totale:</b>	<b>678,97</b>

## FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parete perimetrale	1,7	2,4	3,5	5,1	7,2	8,6	8,6	6,1	4,0	2,9	1,8	1,5
divisorio15	2,2	3,2	4,7	5,9	6,8	7,4	8,2	7,0	5,5	4,0	2,3	2,0
divisorio15	0,9	1,3	1,9	2,7	3,9	4,6	4,6	3,3	2,2	1,5	1,0	0,8
Parete perimetrale	10,9	12,9	13,8	12,6	11,6	11,2	12,5	13,3	14,4	14,7	10,9	10,7
divisorio15	2,3	2,8	3,0	2,7	2,5	2,4	2,7	2,8	3,1	3,2	2,3	2,3
Parete perimetrale	3,7	5,6	8,1	10,3	11,8	12,8	14,2	12,1	9,6	6,9	4,0	3,5
divisorio15	1,0	1,6	2,2	2,9	3,3	3,6	4,0	3,4	2,7	1,9	1,1	1,0
Sottofinestra palestra	1,1	1,6	2,4	3,4	4,8	5,8	5,7	4,1	2,7	1,9	1,2	1,0
Sottofinestra	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2
<b>Totale</b>	<b>24,0</b>	<b>31,5</b>	<b>39,9</b>	<b>46,1</b>	<b>52,4</b>	<b>56,9</b>	<b>61,3</b>	<b>52,5</b>	<b>44,6</b>	<b>37,3</b>	<b>25,0</b>	<b>22,9</b>

## FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F9-330x100 Palestra	104,4	151,6	222,4	317,0	429,3	501,5	497,7	369,0	251,3	179,1	116,2	92,6
Porta	49,9	72,5	106,4	151,6	205,3	239,8	238,0	176,5	120,2	85,6	55,6	44,3
Porta	84,7	96,2	98,5	88,1	83,8	82,6	88,4	87,4	98,4	104,5	81,9	79,9
F4-140x160	38,6	60,7	78,9	97,6	112,8	118,1	132,8	111,8	89,3	63,9	39,5	36,7
<b>Totale</b>	<b>277,6</b>	<b>381,0</b>	<b>506,2</b>	<b>654,2</b>	<b>831,3</b>	<b>942,0</b>	<b>957,0</b>	<b>744,7</b>	<b>559,2</b>	<b>433,1</b>	<b>293,2</b>	<b>253,4</b>

## APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	5,40	3,14	1,66				10,21
Dic	9,67	4,97	2,41				17,05
Gen	9,86	5,31	2,72				17,89
Feb	10,50	7,10	3,57				21,18
Mar	6,86	6,26	3,18				16,30

# APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_l (1-b_{tr,l}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,l}] \cdot t$						
Nov	33,43	16,13	70,08				119,64
Dic	59,42	27,30	101,83				188,54
Gen	63,03	28,72	114,81				206,56
Feb	64,64	40,82	150,59				256,06
Mar	40,21	32,20	134,14				206,54

## Fabbisogno di energia termica utile

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT					
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,r,mn}$	$Q_{H,sol,op}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,sol,w}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	359,59	19,24	10,21	277,02	119,64
Dic	843,65	28,54	17,05	505,15	188,54
Gen	938,94	32,11	17,89	505,15	206,56
Feb	786,60	22,98	21,18	456,27	256,06
Mar	398,37	18,17	16,30	277,02	206,54

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT						
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]
Nov	368,62	54,04	0,93846	0,89597	396,66	67,27
Dic	855,14	126,79	0,70646	0,96922	693,69	309,59
Gen	953,15	141,11	0,65040	0,97964	711,71	397,05
Feb	788,40	118,22	0,78569	0,94948	712,32	230,29
Mar	400,24	59,87	1,05095	0,84745	483,56	50,32

### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,tr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \gamma_H Q_{H,gn}$	[kWh]

## Sottosistemi di emissione e di regolazione

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata palestra PT							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,lrh}$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Nov	67,27	43,05	99,00			98,00	24,97
Dic	309,59	78,50	99,00			98,00	238,19
Gen	397,05	78,50	99,00			98,00	328,34
Feb	230,29	70,90	99,00			98,00	164,28
Mar	50,32	43,05	99,00			98,00	7,50

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

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

**Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Edificio 13**

**Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	131	119	131	127	131	127	131	131	127	131	127	131
Apporti solari	[kWh]	80	109	159	193	229	232	266	225	175	132	82	75
Dispersioni invernali	[kWh]	748	599	526	340	162	-36	-185	-163	-38	246	485	670
gamma_H	[-]	0,29	0,38	0,56	0,94	2,23	2,23	2,23	1,07	1,07	1,07	0,43	0,31
gamma_H_inizio	[-]	0,3	0,33	0,47	0,75	1,59	2,23	2,23	1,65	1,07	1,07	0,75	0,37
gamma_H_fine	[-]	0,33	0,47	0,75	1,59	2,23	2,23	1,65	1,07	1,07	0,75	0,37	0,3
gamma_H1	[-]	0,3	0,33	0,47	0,75	1,59	2,23	1,65	1,07	1,07	0,75	0,37	0,3
gamma_H2	[-]	0,33	0,47	0,75	1,59	2,23	2,23	2,23	1,65	1,07	1,07	0,75	0,37
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8
t_H	[h]	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79
a_H	[-]	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86
gamma_H_lim	[-]	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
f_H	[-]	1	1	1	0,69				0,86	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	20,41				26,52	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	537,8	372,7	240,1	41,5						34,8	277,4	464,6

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	131	119	131	127	131	127	131	131	127	131	127	131
Apporti solari	[kWh]	80	109	159	193	229	232	266	225	175	132	82	75
Dispersioni invernali	[kWh]	748	599	526	340	162	-36	-185	-163	-38	246	485	670
gamma_H	[-]	0,29	0,38	0,56	0,94	2,23	2,23	2,23	1,07	1,07	1,07	0,43	0,31
gamma_H_inizio	[-]	0,3	0,33	0,47	0,75	1,59	2,23	2,23	1,65	1,07	1,07	0,75	0,37
gamma_H_fine	[-]	0,33	0,47	0,75	1,59	2,23	2,23	1,65	1,07	1,07	0,75	0,37	0,3
gamma_H1	[-]	0,3	0,33	0,47	0,75	1,59	2,23	1,65	1,07	1,07	0,75	0,37	0,3
gamma_H2	[-]	0,33	0,47	0,75	1,59	2,23	2,23	2,23	1,65	1,07	1,07	0,75	0,37
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8	67,8
t_H	[h]	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79	72,79
a_H	[-]	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86	5,86
gamma_H_lim	[-]	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
f_H	[-]	1	1	1	0,69				0,86	1	1	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	20,41				26,52	30	31	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31

## Coefficienti di dispersione termica verso l'esterno

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m <sup>2</sup> ]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/K]
Soffitto interpiano	Tetto piano esterno	9,27	1,835	17,02
Parete perimetrale	Nord1	12,93	0,207	2,67
Parete perimetrale	Est	23,03	0,207	4,76
Parete perimetrale	Sud1	41,15	0,207	8,51
Sottofinestra	Est	2,80	0,213	0,60
Parete perimetrale	Ovest2	16,00	0,207	3,31
Sottofinestra	Ovest2	1,80	0,213	0,38
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> :				37,26

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m <sup>2</sup> K]

### COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>I</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>I</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>I</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
F4-140x160	Est	2	4,48	1,362	0,4	2,44
				1,362	0,6	3,66
F8-90x100	Ovest2	2	1,80	1,380	0,4	0,99
				1,380	0,6	1,49
Σ A <sub>I</sub> ·U <sub>I</sub> ·h:						8,59

#### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m <sup>2</sup> ]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>w</sub>	[W/m <sup>2</sup> K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>w+shut</sub>	[W/m <sup>2</sup> K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f <sub>shut</sub>	[-]



## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Parete con copertura piana	Tetto piano esterno	6	7,68	0,100	0,77
Angoli Esterni	Nord1	1	4,50	0,050	0,23
Parete-parete esterna	Nord1	1	4,50	0,015	0,07
Angoli Esterni	Est	3	13,50	0,050	0,68
Parete solaio	Est	3	3,08	0,050	0,15
Parete-parete esterna	Est	1	4,50	0,015	0,07
Angoli Esterni	Sud1	4	18,00	0,050	0,90
Angoli interni	Sud1	2	9,00	0,005	0,05
Parete-parete esterna	Sud1	4	18,00	0,015	0,26
Parete solaio	Sud1	11	8,42	0,050	0,42
PT-Parete serramento	Est	4	12,00	0,120	1,44
Parete-parete esterna	Ovest2	1	4,50	0,015	0,07
Parete solaio	Ovest2	10	4,37	0,050	0,22
Angoli Esterni	Ovest2	2	9,00	0,050	0,45
Angoli interni	Ovest2	1	4,50	0,005	0,02
PT-Parete serramento	Ovest2	4	7,60	0,120	0,91
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>6,69</b>

### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m² °C)]

## CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
<b>Descrizione</b>	Controterra	
Tipologia		
Struttura pavimento	Pavimento spogliatoi	
Area del pavimento <b>A</b>	43,92	[m²]
Perimetro esposto del pavimento <b>P</b>	23,11	[m]
Struttura perimetrale	Parete perimetrale	
Conduttività termica del terreno $\lambda$	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO – 0.02	
Velocità del vento <b>v</b>	2,426	[m/s]
Trasmittanza termica <b>U</b>		[W/m²°C]
<b>Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario <math>H_g</math></b>		<b>[W/°C]</b>

## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Tasso di ricambio d'aria ( <b>n</b> )	0,30	[Vol/h]
Frazione di tempo in cui si attua il flusso d'aria ( <b>f<sub>ve,t,k</sub></b> )	0,43	[0..1]
Portata d'aria di rinnovo ( <b>q<sub>ve,k</sub></b> )	25,49	[m³/h]

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Ott	52,53	6,76				59,30
Nov	52,53	6,76				59,30
Dic	52,53	6,76				59,30
Gen	52,53	6,76				59,30
Feb	52,53	6,76				59,30
Mar	52,53	6,76				59,30
Apr	52,53	6,76				59,30

(1)  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum l_{k \cdot \psi_{k,i}}$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte1.

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	8,50	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	8,50	[W/K]

## Extraflusso termico verso la volta celeste

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Soffitto interpiano	94,1	74,6	97,1	100,1	81,6	101,2	96,3	101,2	84,3	83,1	102,8	83,6
Parete perimetrale	3,0	2,3	3,0	3,1	2,6	3,2	3,0	3,2	2,6	2,6	3,2	2,6
Parete perimetrale	5,3	4,2	5,4	5,6	4,6	5,7	5,4	5,7	4,7	4,6	5,8	4,7
Parete perimetrale	9,4	7,5	9,7	10,0	8,2	10,1	9,6	10,1	8,4	8,3	10,3	8,4
Sottofinestra	0,7	0,5	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,6
Parete perimetrale	3,7	2,9	3,8	3,9	3,2	3,9	3,7	3,9	3,3	3,2	4,0	3,3
Sottofinestra	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4
<b>Totale</b>	<b>116,5</b>	<b>92,3</b>	<b>120,2</b>	<b>123,9</b>	<b>101,0</b>	<b>125,3</b>	<b>119,2</b>	<b>125,3</b>	<b>104,3</b>	<b>102,8</b>	<b>127,2</b>	<b>103,5</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F4-140x160	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3
F8-90x100	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
<b>Totale</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>

**Apporti gratuiti**
**CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Pavimento spogliatoi	43,92	54,27	2.383,13
Soffitto interpiano	21,70	68,54	1.487,52
Soffitto interpiano	9,27	68,54	635,67
Parete perimetrale	12,93	46,82	605,22
Parete perimetrale	23,03	46,82	1.078,17
Parete perimetrale	41,15	46,82	1.926,81
divisorio15	67,26	51,00	3.430,34
Sottofinestra	2,80	46,73	130,85
divisorio15	86,16	51,00	4.394,56
Soffitto interpiano	12,50	68,54	856,96
Parete perimetrale	16,00	46,82	749,04
Sottofinestra	1,80	46,73	84,12
<b><math>C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>17.762,38</b>

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

**APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		175,66
<b>Totale:</b>		<b>175,66</b>

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Soffitto interpiano	30,2	47,2	72,2	97,9	117,9	130,1	142,5	116,6	87,3	58,8	33,4	27,7
Parete perimetrale	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	3,4	3,4	2,4	1,6	1,1	0,7	0,6
Parete perimetrale	2,7	4,1	5,9	7,5	8,6	9,3	10,4	8,8	7,0	5,1	3,0	2,6
Parete perimetrale	11,0	13,0	13,9	12,7	11,6	11,2	12,6	13,4	14,6	14,8	11,0	10,8
Sottofinestra	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,2	1,3	1,1	0,9	0,6	0,4	0,3
Parete perimetrale	1,9	2,8	4,1	5,2	6,0	6,5	7,2	6,1	4,9	3,5	2,1	1,8
Sottofinestra	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,4	0,2	0,2
<b>Totale</b>	<b>47,1</b>	<b>68,8</b>	<b>98,8</b>	<b>126,8</b>	<b>148,8</b>	<b>162,6</b>	<b>178,4</b>	<b>149,1</b>	<b>116,8</b>	<b>84,4</b>	<b>50,7</b>	<b>43,9</b>

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F4-140x160	77,2	121,5	157,8	195,2	225,7	236,3	265,7	223,5	178,5	127,8	79,1	73,4
F8-90x100	29,6	40,3	55,6	72,0	81,9	85,5	91,2	78,0	64,1	48,3	34,6	27,2
<b>Totale</b>	<b>106,8</b>	<b>161,8</b>	<b>213,4</b>	<b>267,2</b>	<b>307,5</b>	<b>321,8</b>	<b>356,8</b>	<b>301,6</b>	<b>242,6</b>	<b>176,1</b>	<b>113,6</b>	<b>100,6</b>

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1 - b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Ott	6,05	3,92	0,46			23,99	34,42
Nov	7,91	4,05	0,53			24,02	36,50
Dic	8,01	3,63	0,43			20,59	32,67
Gen	8,18	3,88	0,49			22,49	35,03
Feb	8,70	5,19	0,64			31,70	46,24
Mar	10,37	8,34	1,04			53,74	73,48
Apr	4,56	5,14	0,73			35,23	45,65

# APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_l (1-b_{tr,l}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,l}] \cdot t$						
Ott		71,86					71,86
Nov		81,83					81,83
Dic		74,81					74,81
Gen		79,45					79,45
Feb		108,71					108,71
Mar		158,78					158,78
Apr		96,20					96,20

## Fabbisogno di energia termica utile

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT					
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Ott	137,39	42,14	34,42	71,67	71,86
Nov	375,48	92,03	36,50	126,48	81,83
Dic	546,82	77,37	32,67	130,69	74,81
Gen	608,58	87,03	35,03	130,69	79,45
Feb	509,84	62,30	46,24	118,04	108,71
Mar	445,35	89,82	73,48	130,69	158,78
Apr	164,26	44,82	45,65	63,24	96,20

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT						
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]
Ott	145,11	19,69	0,87094	0,90607	143,53	34,75
Nov	431,00	53,81	0,42966	0,99592	208,30	277,36
Dic	591,51	78,36	0,30678	0,99931	205,50	464,52
Gen	660,58	87,22	0,28102	0,99957	210,15	537,74
Feb	525,90	73,06	0,37858	0,99789	226,76	372,69
Mar	461,69	63,82	0,55085	0,98606	289,48	240,07
Apr	163,43	23,54	0,85276	0,91272	159,44	41,44

### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,tr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \gamma_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

## Sottosistemi di emissione e di regolazione

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona riscaldata spogliatoi PT							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,lrh}$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Ott	34,75		95,67			98,00	37,07
Nov	277,36		95,67			98,00	295,84
Dic	464,52		95,67			98,00	495,47
Gen	537,74		95,67			98,00	573,57
Feb	372,69		95,67			98,00	397,52
Mar	240,07		95,67			98,00	256,06
Apr	41,44		95,67			98,00	44,21

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]



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

**Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Edificio 13**

**Zona: Zona Uffici P2**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Apporti solari	[kWh]	17	22	36	50	69	78	80	60	40	29	19	15
Dispersioni invernali	[kWh]	114	94	82	55	30	-2	-24	-23	-4	38	72	102
gamma_H	[-]	0,42	0,54	0,81	1,45	3,4	3,4	3,4	1,58	1,58	1,58	0,67	0,45
gamma_H_inizio	[-]	0,44	0,48	0,67	1,13	2,43	3,4	3,4	2,49	1,58	1,58	1,12	0,56
gamma_H_fine	[-]	0,48	0,67	1,13	2,43	3,4	3,4	2,49	1,58	1,58	1,12	0,56	0,44
gamma_H1	[-]	0,44	0,48	0,67	1,13	2,43	3,4	2,49	1,58	1,58	1,12	0,56	0,44
gamma_H2	[-]	0,48	0,67	1,13	2,43	3,4	3,4	3,4	2,49	1,58	1,58	1,12	0,56
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8
t_H	[h]	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32
a_H	[-]	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16
gamma_H_lim	[-]	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
f_H	[-]	1	1	1	0,03						0,03	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	0,61						0,73	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31								30	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	66,3	44	19,1								25	56,5

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Apporti solari	[kWh]	17	22	36	50	69	78	80	60	40	29	19	15
Dispersioni invernali	[kWh]	114	94	82	55	30	-2	-24	-23	-4	38	72	102
gamma_H	[-]	0,42	0,54	0,81	1,45	3,4	3,4	3,4	1,58	1,58	1,58	0,67	0,45
gamma_H_inizio	[-]	0,44	0,48	0,67	1,13	2,43	3,4	3,4	2,49	1,58	1,58	1,12	0,56
gamma_H_fine	[-]	0,48	0,67	1,13	2,43	3,4	3,4	2,49	1,58	1,58	1,12	0,56	0,44
gamma_H1	[-]	0,44	0,48	0,67	1,13	2,43	3,4	2,49	1,58	1,58	1,12	0,56	0,44
gamma_H2	[-]	0,48	0,67	1,13	2,43	3,4	3,4	3,4	2,49	1,58	1,58	1,12	0,56
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8
t_H	[h]	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32	92,32
a_H	[-]	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16	7,16
gamma_H_lim	[-]	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
f_H	[-]	1	1	1	0,03						0,03	1	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	0,61						0,73	30	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31								30	31

## Coefficienti di dispersione termica verso l'esterno

### COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2

Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Parete perimetrale	Nord1	6,35	0,207	1,31
Sottofinestra	Nord1	1,40	0,213	0,30
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> :				1,61

#### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m²K]

### COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2

Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
F3-140x155	Nord1	1	2,17	1,364	0,4	1,18
				1,364	0,6	1,78
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						2,96

#### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>w</sub>	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>w+shut</sub>	[W/m²K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f <sub>shut</sub>	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Parete solaio	Nord1	7	5,19	0,050	0,26
Parete-parete esterna	Nord1	2	8,00	0,015	0,12
PT-Parete serramento	Nord1	2	5,90	0,120	0,71
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$ :					<b>1,08</b>

### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m² °C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2

Descrizione	Esposizione	N°	$A_l$	$U_l$	$b$	$A_l \cdot U_l \cdot b$
			$L_l$	$\psi_k$		$L_l \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/mK]		[W/K]
Soffitto interpiano	Verso Zona:Zone non risc.- U.I.:Edificio 13	1	3,63	1,835	0,43	2,88
$\Sigma (A_l \cdot U_l) + (l_k \cdot \psi_k)$ :						<b>2,88</b>

### LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_l$	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_l$	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_l$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]

## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Tasso di ricambio d'aria ( $n$ )	0,30	[Vol/h]
Frazione di tempo in cui si attua il flusso d'aria ( $f_{ve,t,k}$ )	0,59	[0..1]
Portata d'aria di rinnovo ( $q_{ve,k}$ )	6,53	[m³/h]

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (1)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	5,65		2,88			8,54
Dic	5,65		2,88			8,54
Gen	5,65		2,88			8,54
Feb	5,65		2,88			8,54
Mar	5,65		2,88			8,54

<sup>m</sup>  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum l_k \cdot \psi_k$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte1.

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	2,18	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	2,18	[W/K]

## Extraflusso termico verso la volta celeste

STRUTTURE OPACHE [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parete perimetrale	1,5	1,2	1,5	1,5	1,3	1,6	1,5	1,6	1,3	1,3	1,6	1,3
Sottofinestra	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3
<b>Totale</b>	<b>1,8</b>	<b>1,4</b>	<b>1,8</b>	<b>1,9</b>	<b>1,5</b>	<b>1,9</b>	<b>1,8</b>	<b>1,9</b>	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>	<b>1,9</b>	<b>1,6</b>

STRUTTURE TRASPARENTI [W]												
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2												
Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F3-140x155	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>Totale</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>

## Apporti gratuiti

### CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Soffitto VS terrazzo	9,22	62,11	572,90
Soffitto interpiano	5,46	68,54	373,97
Soffitto interpiano	3,63	68,54	249,11
Parete perimetrale	6,35	46,82	297,37
divisorio15	14,66	51,00	747,71
divisorio15	9,92	51,00	506,02
divisorio15	6,94	51,00	353,96
divisorio15	7,72	51,00	393,75
Sottofinestra	1,40	46,73	65,42
$C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j :$			<b>3.560,21</b>

#### LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

### APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili		36,89
<b>Totale:</b>		<b>36,89</b>

### FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parete perimetrale	0,3	0,5	0,7	1,0	1,4	1,7	1,7	1,2	0,8	0,6	0,4	0,3
Sottofinestra	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
<b>Totale</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>1,2</b>	<b>1,7</b>	<b>2,1</b>	<b>2,0</b>	<b>1,4</b>	<b>1,0</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>

## FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F3-140x155	22,5	32,7	48,0	68,4	92,7	108,2	107,4	79,6	54,2	38,6	25,1	20,0
<b>Totale</b>	<b>22,5</b>	<b>32,7</b>	<b>48,0</b>	<b>68,4</b>	<b>92,7</b>	<b>108,2</b>	<b>107,4</b>	<b>79,6</b>	<b>54,2</b>	<b>38,6</b>	<b>25,1</b>	<b>20,0</b>

## APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	1,10	0,65	0,55			0,48	2,77
Dic	1,11	0,58	0,45			0,41	2,55
Gen	1,14	0,62	0,51			0,45	2,71
Feb	1,21	0,83	0,67			0,63	3,34
Mar	1,44	1,33	1,09			1,07	4,93

## APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh] (UNI/TS 11300-1:2014)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov			18,05				18,05
Dic			14,87				14,87
Gen			16,76				16,76
Feb			21,99				21,99
Mar			35,71				35,71



## Fabbisogno di energia termica utile

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2					
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,r,mn}$	$Q_{H,sol,op}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,sol,w}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	54,06	6,45	2,77	29,42	18,05
Dic	78,72	5,42	2,55	30,40	14,87
Gen	87,61	6,10	2,71	30,40	16,76
Feb	73,40	4,37	3,34	27,46	21,99
Mar	64,11	6,30	4,93	30,40	35,71

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2						
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]
Nov	57,74	13,78	0,66378	0,98142	47,47	24,93
Dic	81,59	20,07	0,44525	0,99830	45,27	56,48
Gen	91,00	22,34	0,41609	0,99890	47,16	66,24
Feb	74,43	18,72	0,53083	0,99492	49,44	43,95
Mar	65,49	16,35	0,80788	0,94935	66,11	19,07

### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,tr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \gamma_H Q_{H,gn}$	[kWh]

## Sottosistemi di emissione e di regolazione

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona Uffici P2							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,lrh}$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Nov	24,93		97,67			98,00	26,05
Dic	56,48		97,67			98,00	59,01
Gen	66,24		97,67			98,00	69,20
Feb	43,95		97,67			98,00	45,92
Mar	19,07		97,67			98,00	19,93

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

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

**Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Edificio 13**

**Zona: Zona WC P1**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	38	34	38	37	38	37	38	38	37	38	37	38
Apporti solari	[kWh]	88	96	123	128	139	138	152	139	128	120	87	82
Dispersioni invernali	[kWh]	185	152	133	89	48	-4	-40	-39	-8	61	116	166
gamma_H	[-]	0,68	0,86	1,21	1,86	3,67	3,67	3,67	2,6	2,6	2,6	1,07	0,72
gamma_H_inizio	[-]	0,7	0,77	1,03	1,54	2,77	3,67	3,67	3,14	2,6	2,6	1,84	0,9
gamma_H_fine	[-]	0,77	1,03	1,54	2,77	3,67	3,67	3,14	2,6	2,6	1,84	0,9	0,7
gamma_H1	[-]	0,7	0,77	1,03	1,54	2,77	3,67	3,14	2,6	2,6	1,84	0,9	0,7
gamma_H2	[-]	0,77	1,03	1,54	2,77	3,67	3,67	3,67	3,14	2,6	2,6	1,84	0,9
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
t_H	[h]	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31
a_H	[-]	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
gamma_H_lim	[-]	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
f_H	[-]	1	1	0,52								0,6	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	15,95								17,93	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	15								17	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	67,1	38	9								13,4	55

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	38	34	38	37	38	37	38	38	37	38	37	38
Apporti solari	[kWh]	88	96	123	128	139	138	152	139	128	120	87	82
Dispersioni invernali	[kWh]	185	152	133	89	48	-4	-40	-39	-8	61	116	166
gamma_H	[-]	0,68	0,86	1,21	1,86	3,67	3,67	3,67	2,6	2,6	2,6	1,07	0,72
gamma_H_inizio	[-]	0,7	0,77	1,03	1,54	2,77	3,67	3,67	3,14	2,6	2,6	1,84	0,9
gamma_H_fine	[-]	0,77	1,03	1,54	2,77	3,67	3,67	3,14	2,6	2,6	1,84	0,9	0,7
gamma_H1	[-]	0,7	0,77	1,03	1,54	2,77	3,67	3,14	2,6	2,6	1,84	0,9	0,7
gamma_H2	[-]	0,77	1,03	1,54	2,77	3,67	3,67	3,67	3,14	2,6	2,6	1,84	0,9
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6
t_H	[h]	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31	54,31
a_H	[-]	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63	4,63
gamma_H_lim	[-]	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
f_H	[-]	1	1	0,52								0,6	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	15,95								17,93	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	15								17	31

## Coefficienti di dispersione termica verso l'esterno

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)				
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1				
Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Soffitto VS terrazzo	Tetto piano esterno	11,37	0,199	2,26
Parete perimetrale	Ovest2	8,90	0,207	1,84
Parete perimetrale	Sud1	4,81	0,207	0,99
Sottofinestra	Ovest2	2,00	0,213	0,43
Sottofinestra	Sud1	1,40	0,213	0,30
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> :				5,82

### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m²K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1						
Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
F6-100x110	Ovest2	2	2,20	1,423	0,4	1,25
				1,423	0,6	1,88
F4-140x160	Sud1	1	2,24	1,362	0,4	1,22
				1,362	0,6	1,83
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						6,18

### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>w</sub>	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>w+shut</sub>	[W/m²K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f <sub>shut</sub>	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Parete con copertura piana	Tetto piano esterno	10	7,18	0,100	0,72
Parete-parete esterna	Ovest2	1	3,00	0,015	0,04
Parete solaio	Ovest2	11	7,37	0,050	0,37
Angoli Esterni	Ovest2	2	6,00	0,050	0,30
Angoli interni	Ovest2	1	3,00	0,005	0,02
Angoli Esterni	Sud1	2	6,00	0,050	0,30
Angoli interni	Sud1	1	3,00	0,005	0,02
Parete solaio	Sud1	4	2,89	0,050	0,14
Parete-parete esterna	Sud1	1	3,00	0,015	0,04
PT-Parete serramento	Ovest2	4	8,40	0,120	1,01
PT-Parete serramento	Sud1	2	6,00	0,120	0,72
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$					<b>3,68</b>

### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m° C)]

## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Tasso di ricambio d'aria ( $n$ )	0,30	[Vol/h]
Frazione di tempo in cui si attua il flusso d'aria ( $f_{ve,t,k}$ )	0,51	[0..1]
Portata d'aria di rinnovo ( $q_{ve,k}$ )	5,75	[m³/h]

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	$H_D^{(1)}$	$H_g$	$H_U$	$H_A$ (Continuo)	$H_A$ (Continuo)	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	15,68					15,68
Dic	15,68					15,68
Gen	15,68					15,68
Feb	15,68					15,68
Mar	15,68					15,68

<sup>(1)</sup>  $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_{k \cdot \psi_k}$ ; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve (UNI/TS 11300-1:2014 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot C_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	1,92	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot C_a \cdot q_{ve,k,mn}$	1,92	[W/K]

## Extraflusso termico verso la volta celeste

### STRUTTURE OPACHE [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Soffitto VS terrazzo	5,0	4,0	5,2	5,3	4,3	5,4	5,1	5,4	4,5	4,4	5,5	4,4
Parete perimetrale	2,0	1,6	2,1	2,2	1,8	2,2	2,1	2,2	1,8	1,8	2,2	1,8
Parete perimetrale	1,1	0,9	1,1	1,2	1,0	1,2	1,1	1,2	1,0	1,0	1,2	1,0
Sottofinestra	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4
Sottofinestra	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3
<b>Totale</b>	<b>8,9</b>	<b>7,1</b>	<b>9,2</b>	<b>9,5</b>	<b>7,7</b>	<b>9,6</b>	<b>9,1</b>	<b>9,6</b>	<b>8,0</b>	<b>7,9</b>	<b>9,8</b>	<b>7,9</b>

### STRUTTURE TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F6-100x110	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
F4-140x160	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>Totale</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>



**Apporti gratuiti**
**CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1

Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Pavimento interpiano	12,53	62,50	782,97
Soffitto VS terrazzo	0,83	62,11	51,86
Soffitto VS terrazzo	11,37	62,11	706,16
divisorio15	8,45	51,00	430,72
Parete perimetrale	8,90	46,82	416,47
Parete perimetrale	4,81	46,82	224,98
divisorio15	13,10	51,00	667,89
Sottofinestra	2,00	46,73	93,46
Sottofinestra	1,40	46,73	65,42
<b><math>C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>3.439,94</b>

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

**APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	50,11	
<b>Totale:</b>	<b>50,11</b>	

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Soffitto VS terrazzo	1,6	2,5	3,8	5,2	6,3	6,9	7,6	6,2	4,6	3,1	1,8	1,5
Parete perimetrale	1,1	1,6	2,3	2,9	3,3	3,6	4,0	3,4	2,7	2,0	1,1	1,0
Parete perimetrale	1,3	1,5	1,6	1,5	1,4	1,3	1,5	1,6	1,7	1,7	1,3	1,3
Sottofinestra	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,6	0,5	0,3	0,2
Sottofinestra	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
<b>Totale</b>	<b>4,6</b>	<b>6,4</b>	<b>8,8</b>	<b>10,7</b>	<b>12,1</b>	<b>13,1</b>	<b>14,4</b>	<b>12,4</b>	<b>10,2</b>	<b>7,8</b>	<b>4,8</b>	<b>4,3</b>

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F6-100x110	38,2	52,7	73,3	94,9	108,1	113,4	121,7	104,1	85,0	63,5	44,3	35,1
F4-140x160	79,1	89,8	92,0	82,2	78,2	77,1	82,5	81,6	91,8	97,5	76,5	74,5
<b>Totale</b>	<b>117,2</b>	<b>142,5</b>	<b>165,3</b>	<b>177,1</b>	<b>186,3</b>	<b>190,5</b>	<b>204,2</b>	<b>185,6</b>	<b>176,8</b>	<b>161,1</b>	<b>120,8</b>	<b>109,7</b>

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	0,68	0,57				0,72	1,98
Dic	1,22	0,91				1,09	3,22
Gen	1,24	0,97				1,19	3,41
Feb	1,32	1,30				1,68	4,31
Mar	0,76	1,01				1,38	3,15

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	31,20	18,07					49,27
Dic	55,45	26,14					81,59
Gen	58,83	28,40					87,23
Feb	60,33	35,41					95,74
Mar	33,11	26,41					59,51

## Fabbisogno di energia termica utile

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1					
Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r,mn}$ [kWh]	$Q_{H,sol,op}$ [kWh]	$Q_{H,int}$ [kWh]	$Q_{H,sol,w}$ [kWh]
Nov	61,63	4,15	1,98	20,44	49,27
Dic	144,58	6,16	3,22	37,28	81,59
Gen	160,91	6,93	3,41	37,28	87,23
Feb	134,80	4,96	4,31	33,67	95,74
Mar	60,79	3,46	3,15	18,04	59,51

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1						
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]
Nov	63,80	7,53	0,97728	0,83140	69,71	13,37
Dic	147,52	17,67	0,71960	0,92726	118,87	54,97
Gen	164,43	19,67	0,67630	0,94024	124,51	67,03
Feb	135,46	16,48	0,85172	0,88114	129,41	37,91
Mar	61,09	7,43	1,13175	0,76775	77,55	8,98

### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,Htr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \gamma_H \times Q_{H,gn}$	[kWh]

## Sottosistemi di emissione e di regolazione

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P1							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,lrh}$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Nov	13,37		97,67			98,00	13,97
Dic	54,97		97,67			98,00	57,43
Gen	67,03		97,67			98,00	70,04
Feb	37,91		97,67			98,00	39,61
Mar	8,98		97,67			98,00	9,39

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

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

**Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Edificio 13**

**Zona: Zona WC P2**

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori di riferimento)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	29	26	29	28	29	28	29	29	28	29	28	29
Apporti solari	[kWh]	75	81	99	98	104	102	112	104	101	99	73	71
Dispersioni invernali	[kWh]	187	153	134	89	47	-5	-42	-40	-9	61	119	168
gamma_H	[-]	0,56	0,7	0,96	1,42	2,85	2,85	2,85	2,12	2,12	2,12	0,86	0,59
gamma_H_inizio	[-]	0,58	0,63	0,83	1,19	2,13	2,85	2,85	2,48	2,12	2,12	1,49	0,72
gamma_H_fine	[-]	0,63	0,83	1,19	2,13	2,85	2,85	2,48	2,12	2,12	1,49	0,72	0,58
gamma_H1	[-]	0,58	0,63	0,83	1,19	2,13	2,85	2,48	2,12	2,12	1,49	0,72	0,58
gamma_H2	[-]	0,63	0,83	1,19	2,13	2,85	2,85	2,85	2,48	2,12	2,12	1,49	0,72
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7
t_H	[h]	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76
a_H	[-]	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06
gamma_H_lim	[-]	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
f_H	[-]	1	1	1	0,04							0,78	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	0,93							23,28	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31								23	31
Fabbisogno ideale di energia termica utile	[kWh]	86	52,3	24,8								25,1	71,7

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale (valori effettivi)													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni mese	[GG]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Massimo numero di giorni di climatizzazione	[GG]	31	28	31	15						17	30	31
Apporti interni	[kWh]	29	26	29	28	29	28	29	29	28	29	28	29
Apporti solari	[kWh]	75	81	99	98	104	102	112	104	101	99	73	71
Dispersioni invernali	[kWh]	187	153	134	89	47	-5	-42	-40	-9	61	119	168
gamma_H	[-]	0,56	0,7	0,96	1,42	2,85	2,85	2,85	2,12	2,12	2,12	0,86	0,59
gamma_H_inizio	[-]	0,58	0,63	0,83	1,19	2,13	2,85	2,85	2,48	2,12	2,12	1,49	0,72
gamma_H_fine	[-]	0,63	0,83	1,19	2,13	2,85	2,85	2,48	2,12	2,12	1,49	0,72	0,58
gamma_H1	[-]	0,58	0,63	0,83	1,19	2,13	2,85	2,48	2,12	2,12	1,49	0,72	0,58
gamma_H2	[-]	0,63	0,83	1,19	2,13	2,85	2,85	2,85	2,48	2,12	2,12	1,49	0,72
Coefficiente globale di scambio termico	[W/K]	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7	17,7
t_H	[h]	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76	60,76
a_H	[-]	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06	5,06
gamma_H_lim	[-]	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
f_H	[-]	1	1	1	0,04							0,78	1
Giorni di attivazione calcolati	[GG]	31	28	31	0,93							23,28	31
Giorni di attivazione impianto di climatizzazione	[GG]	31	28	31								23	31

## Coefficienti di dispersione termica verso l'esterno

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)				
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2				
Descrizione	Esposizione	A <sub>i</sub> netta	U <sub>i</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub>
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Parete perimetrale	Sud	4,32	0,207	0,89
Sottofinestra	Sud1	1,40	0,213	0,30
Parete perimetrale	Sud1	1,96	0,207	0,41
Parete perimetrale	Nord1	6,26	0,207	1,29
Parete perimetrale	Ovest2	5,02	0,207	1,04
Sottofinestra	Ovest2	1,20	0,213	0,26
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> :				4,19

### LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>i</sub>	[W/m²K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2						
Descrizione	Esposizione	N°	A <sub>i</sub>	U <sub>w</sub>	1-f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> ·U <sub>w</sub> · (1-f <sub>shut</sub> )
				U <sub>w+shut</sub>	f <sub>shut</sub>	A <sub>i</sub> · U <sub>w+shut</sub> · f <sub>shut</sub>
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
F4-140x160	Sud1	1	2,24	1,362	0,4	1,22
				1,362	0,6	1,83
F5-120x100	Ovest2	1	1,20	1,405	0,4	0,67
				1,405	0,6	1,01
Σ A <sub>i</sub> ·U <sub>i</sub> ·h:						4,74

### LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A <sub>i</sub>	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U <sub>w</sub>	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U <sub>w+shut</sub>	[W/m²K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f <sub>shut</sub>	[-]

## PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2

Descrizione	Esposizione	N°	$l_k$	$\psi_k$	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
Parete-parete esterna	Sud	2	8,00	0,015	0,12
Parete solaio	Sud	6	6,39	0,050	0,32
Parete solaio	Sud1	4	2,80	0,050	0,14
PT-Parete serramento	Sud1	2	6,00	0,120	0,72
Angoli Esterni	Nord1	1	4,00	0,050	0,20
Parete solaio	Nord1	2	3,20	0,050	0,16
Parete-parete esterna	Nord1	1	4,00	0,015	0,06
Parete-parete esterna	Ovest2	1	4,00	0,015	0,06
Parete solaio	Ovest2	3	1,93	0,050	0,10
Angoli Esterni	Ovest2	1	4,00	0,050	0,20
PT-Parete serramento	Ovest2	2	4,40	0,120	0,53
<b><math>\Sigma l_k \cdot \psi_k</math>:</b>					<b>2,60</b>

### LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$l_k$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	$\psi_k$	[W/(m° C)]

## COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2

Descrizione	Esposizione	N°	$A_l$	$U_l$	$b$	$A_l \cdot U_l \cdot b$
			$L_l$	$\psi_k$		$L_l \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m°K]		[W/K]
Soffitto interpiano	Verso Zona:Zone non risc.- U.I.:Edificio 13	2	5,92	1,835	0,43	4,69
<b><math>\Sigma (A_l \cdot U_l) + (l_k \cdot \psi_k)</math>:</b>						<b>4,69</b>

### LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$A_l$	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$U_l$	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$L_l$	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	$\psi_k$	[W/(m °C)]



## VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Tasso di ricambio d'aria ( <b>n</b> )	0,30	[Vol/h]
Frazione di tempo in cui si attua il flusso d'aria ( <b>f<sub>ve,t,k</sub></b> )	0,47	[0..1]
Portata d'aria di rinnovo ( <b>q<sub>ve,k</sub></b> )	4,29	[m³/h]

## COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>tr,adj</sub>: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H <sub>D</sub> (n)	H <sub>g</sub>	H <sub>U</sub>	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>A</sub> (Continuo)	H <sub>tr,adj</sub> = H <sub>D</sub> + H <sub>g</sub> + H <sub>U</sub> + H <sub>A</sub>
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
Nov	11,52		4,69			16,21
Dic	11,52		4,69			16,21
Gen	11,52		4,69			16,21
Feb	11,52		4,69			16,21
Mar	11,52		4,69			16,21

$n$   $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_k \cdot \psi_k$ ; Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2014 parte 1.

## COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H<sub>ve</sub> (UNI/TS 11300-1:2014 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2

Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione effettiva	$\rho_a \cdot c_a \cdot b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}$	1,43	[W/K]
Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione di riferimento	$\rho_a \cdot c_a \cdot q_{ve,k,mn}$	1,43	[W/K]

## Extraflusso termico verso la volta celeste

### STRUTTURE OPACHE [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parete perimetrale	1,0	0,8	1,0	1,1	0,9	1,1	1,0	1,1	0,9	0,9	1,1	0,9
Sottofinestra	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3
Parete perimetrale	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4
Parete perimetrale	1,4	1,1	1,5	1,5	1,2	1,5	1,5	1,5	1,3	1,3	1,6	1,3
Parete perimetrale	1,1	0,9	1,2	1,2	1,0	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,3	1,0
Sottofinestra	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
<b>Totale</b>	<b>4,6</b>	<b>3,7</b>	<b>4,8</b>	<b>4,9</b>	<b>4,0</b>	<b>5,0</b>	<b>4,7</b>	<b>5,0</b>	<b>4,1</b>	<b>4,1</b>	<b>5,1</b>	<b>4,1</b>

### STRUTTURE TRASPARENTI [W]

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F4-140x160	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
F5-120x100	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Totale</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>

**Apporti gratuiti**

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2014)			
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2			
Descrizione Struttura	$A_j$	$\chi_j$	$\chi_j \cdot A_j$
	[m²]	[kJ/(m² K)]	[kJ/K]
Soffitto VS terrazzo	4,59	62,11	285,32
Soffitto interpiano	1,45	68,54	99,21
Soffitto interpiano	5,92	68,54	405,46
divisorio15	9,92	51,00	506,02
divisorio15	7,19	51,00	366,89
Parete perimetrale	4,32	46,82	202,33
divisorio15	13,45	51,00	686,07
Sottofinestra	1,40	46,73	65,42
Parete perimetrale	1,96	46,82	91,77
Soffitto VS terrazzo	3,02	62,11	187,35
Parete perimetrale	6,26	46,82	293,01
divisorio15	7,42	51,00	378,45
Parete perimetrale	5,02	46,82	235,04
Sottofinestra	1,20	46,73	56,08
<b><math>C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :</math></b>			<b>3.858,39</b>

**LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	$A_j$	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	$\chi_j$	[kJ/(m² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	$C_z$	[kJ/K]

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2014)		
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2		
Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Apporti termici sensibili	30,44	
<b>Totale:</b>	<b>30,44</b>	

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI OPACHI [W]**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Parete perimetrale	1,2	1,4	1,5	1,3	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,2	1,1
Sottofinestra	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
Parete perimetrale	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5
Parete perimetrale	0,3	0,5	0,7	1,0	1,4	1,7	1,6	1,2	0,8	0,5	0,4	0,3
Parete perimetrale	0,6	0,9	1,3	1,6	1,9	2,0	2,3	1,9	1,5	1,1	0,6	0,6
Sottofinestra	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
<b>Totale</b>	<b>3,1</b>	<b>4,0</b>	<b>4,9</b>	<b>5,4</b>	<b>5,9</b>	<b>6,3</b>	<b>6,8</b>	<b>6,1</b>	<b>5,4</b>	<b>4,7</b>	<b>3,2</b>	<b>3,0</b>

**FLUSSO TERMICO SOLARE DA COMPONENTI TRASPARENTI [W]**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2

Descrizione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F4-140x160	79,1	89,8	92,0	82,2	78,2	77,1	82,5	81,6	91,8	97,5	76,5	74,5
F5-120x100	21,3	29,4	41,0	53,0	60,4	63,3	68,0	58,1	47,5	35,5	24,7	19,6
<b>Totale</b>	<b>100,4</b>	<b>119,2</b>	<b>132,9</b>	<b>135,2</b>	<b>138,6</b>	<b>140,4</b>	<b>150,5</b>	<b>139,7</b>	<b>139,3</b>	<b>133,0</b>	<b>101,2</b>	<b>94,2</b>

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1 - b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	2,82	1,44	0,55			0,73	5,55
Dic	3,73	1,68	0,59			0,82	6,83
Gen	3,81	1,79	0,67			0,90	7,17
Feb	4,06	2,40	0,88			1,26	8,60
Mar	4,83	3,86	1,43			2,14	12,25

**APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [kWh]  
(UNI/TS 11300-1:2014)**

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1 - b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	42,21	13,65					55,86
Dic	55,45	14,60					70,05
Gen	58,83	15,86					74,69
Feb	60,33	19,77					80,10
Mar	68,42	30,47					98,89

## Fabbisogno di energia termica utile

Fabbisogni energetici ed apporti gratuiti					
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2					
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,r,mn}$	$Q_{H,sol,op}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,sol,w}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	82,82	10,50	5,55	21,19	55,86
Dic	149,49	11,52	6,83	28,56	70,05
Gen	166,37	12,96	7,17	28,56	74,69
Feb	139,38	9,28	8,60	25,80	80,10
Mar	121,75	13,37	12,25	28,56	98,89

Fabbisogno ideale di energia termica utile						
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2						
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$\gamma_H$	$\eta_H$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$
	[kWh]	[kWh]			[kWh]	[kWh]
Nov	87,78	7,31	0,81027	0,90894	77,05	25,06
Dic	154,18	13,19	0,58915	0,97040	98,61	71,68
Gen	172,16	14,68	0,55257	0,97699	103,25	85,97
Feb	140,06	12,30	0,69504	0,94539	105,89	52,24
Mar	122,87	10,74	0,95391	0,85377	127,45	24,80

### LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER CONDUZIONE ATTRAVERSO L'INVOLUCRO	$Q_{H,tr}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER RADIAZIONE INFRAROSSA SIA NELLA ZONA RISCALDATA CHE NEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,r,mn}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE OPACHE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,op}$	[kWh]
APPORTI GRATUITI DOVUTI AI CARICHI INTERNI SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,int}$	[kWh]
APPORTI SOLARI SULLE STRUTTURE VETRATE SIA DELLA ZONA RISCALDATA CHE DEGLI AMBIENTI NON RISCALDATI ADIACENTI	$Q_{H,sol,w}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr} = Q_{H,tr} + Q_{H,r,mn} - Q_{H,sol,op}$	[kWh]
SCAMBIO TERMICO DI ENERGIA PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[kWh]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	$\gamma_H$	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	$\eta_H$	[-]
APPORTI GRATUITI TOTALI	$Q_{H,gn} = Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}$	[kWh]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_H \gamma_H Q_{H,gn}$	[kWh]

## Sottosistemi di emissione e di regolazione

Sottosistemi di emissione e regolazione							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S. / Unità immobiliare: Edificio 13 / Zona: Zona WC P2							
Mese	$Q_h$	$Q_{w,lrh}$	$\eta_e$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,e,lrh}$	$\eta_{rg}$	$Q_{hr}$
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Nov	25,06		96,00			98,00	26,63
Dic	71,68		96,00			98,00	76,19
Gen	85,97		96,00			98,00	91,38
Feb	52,24		96,00			98,00	55,53
Mar	24,80		96,00			98,00	26,36

### LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_h$	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	$\eta_e$	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	$\eta_{rg}$	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = \{[(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] - Q_{aux,e,lrh}\} / \eta_{rg}$	[kWh]

## Calcolo del fabbisogno dei vari sistemi impiantistici

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

#### Sottosistema di distribuzione (Terminali idronici)

#### Dati dell'impianto: Impianto Riscaldamento

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Corridoi	[GG]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vano scale	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
Zona Uffici P2	[GG]	31	28	31	0	0	0	0	0	0	0	30	31
Zona WC P1	[GG]	31	28	15	0	0	0	0	0	0	0	17	31
Zona WC P2	[GG]	31	28	31	0	0	0	0	0	0	0	23	31
Zona riscaldata Lab. P1	[GG]	31	25	0	0	0	0	0	0	0	0	9	31
Zona riscaldata Lab. P2	[GG]	31	28	31	0	0	0	0	0	0	0	27	31
Zona riscaldata Lab. sottotetto	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
Zona riscaldata palestra PT	[GG]	31	28	17	0	0	0	0	0	0	0	17	31
Zona riscaldata spogliatoi PT	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
Impianto Riscaldamento	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31

Rendimento di distribuzione [-]	
DEFINIZIONE	VALORE
Rendimento di distribuzione [-]	0,991

## Sottosistema di produzione

Calcolo del periodo di climatizzazione invernale													
Mese		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Impianto Riscaldamento	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31
Centrale Riscaldamento/A.C.S.	[GG]	31	28	31	15	0	0	0	0	0	17	30	31

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione												
Tipo	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Acs	174,6	157,7	174,6	151,8	156,9	151,8	156,9	156,9	151,8	156,9	169,0	174,6
Risc.	3.421,5	2.207,4	1.212,0	210,3						128,2	1.290,5	2.825,4
Totale	3.596,2	2.365,1	1.386,7	362,1	156,9	151,8	156,9	156,9	151,8	285,1	1.459,5	3.000,0

Dati generali della centrale		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Riscaldamento ed a.c.s.	
Potenza della pompa del circuito primario		[W]

## generatore di calore a combustione di biomasse: Caldaia a biomassa

Dati		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	Caldaia a biomassa	
Servizio	Solo riscaldamento	
Priorità	1	
Tipo	Generatori di calore a biomassa a caricamento automatico con ventilatore - Acqua	
Combustibile	Biomasse solide	
Potenza nominale utile del sistema di produzione	100,00	[kW]
Potenza degli ausiliari del generatore a pieno carico	54,80	[W]
Potenza degli ausiliari del generatore a carico intermedio	54,80	[W]
Potenza degli ausiliari del generatore a carico nullo	15,00	[W]
Fluido termovettore	Acqua	
Fattori correttivi per il calcolo semplificato		
Valore base del rendimento di produzione	92	
Generatore opera su serbatoio inerziale secondo UNI EN 303-5	Si	



F1 - Rapporto tra potenza generatore e potenza progetto richiesta												
Mese	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
F1	1,0	1,0	1,0	1,0						1,0	1,0	1,0

F2 - Installazione all'esterno	No
F3 - Camino di altezza superiore a 10 m	No
F4 - Temperatura media di caldaia maggiore di 65 °C in condizioni di progetto	No
F5 - Generatore monostadio	No
F6 - Camino di altezza superiore a 10 m in assenza di chiusura dell'aria comburente all'arresto	No
F7 - Temperatura di ritorno in caldaia nel mese più freddo	No

## Principali risultati di calcolo in regime continuo: Caldaia a biomassa

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

Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	Rendimento	Energia residua non coperta dal generatore
	$Q_{pd,In}$	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,In}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$	$\eta_p$	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]
Gen	3.421,54	3.421,54	3.719,07	11,37	18,60	92,00	
Feb	2.207,38	2.207,38	2.399,33	10,18	16,80	92,00	
Mar	1.212,04	1.212,04	1.317,44	11,19	18,60	92,00	
Apr	210,29	210,29	228,57	5,40	9,00	92,00	
Mag							
Giu							
Lug							
Ago							
Set							
Ott	128,20	128,20	139,35	6,12	10,20	92,00	
Nov	1.290,52	1.290,52	1.402,74	10,83	18,00	92,00	
Dic	2.825,38	2.825,38	3.071,07	11,30	18,60	92,00	
Totali	11.295,40	11.295,40	12.277,60	66,39	109,80		

# CALCOLO DEL FABBISOGNO DI A.C.S

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

### Fabbisogno termico utile per la produzione di A.C.S. [MJ]: 3.898,9

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
331,1	299,1	331,1	320,5	331,1	320,5	331,1	331,1	320,5	331,1	320,5	331,1

### Energia termica in ingresso al sistema di erogazione di A.C.S. [MJ]: 3.898,9

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
331,1	299,1	331,1	320,5	331,1	320,5	331,1	331,1	320,5	331,1	320,5	331,1

### Energia termica richiesta per A.C.S. [MJ]: 6.961,3

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
628,6	567,8	628,6	546,6	564,9	546,6	564,9	564,9	546,6	564,9	608,3	628,6

### Energia primaria per la produzione di A.C.S. [MJ]: 1.513,3

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
136,7	123,4	136,7	118,8	122,8	118,8	122,8	122,8	118,8	122,8	132,2	136,7

## Calcolo dei fabbisogni termici

Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.									
Mese	$Q_{H,h}$	$Q_{W,lrh}$	$Q_{H,hr}$	$Q_{H,d,ls,nrh}$	$Q_{H,d,aux,rh}$	$Q_{H,d,in}$	$Q_{H,h,UTA}$	$Q_{H,dUTA,ls,nrh}$	$Q_{H,dUTA,aux,lrh}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Ott	120,87		127,04	1,15		128,20			
Nov	1.257,82	43,05	1.278,91	11,61		1.290,52			
Dic	2.742,57	78,50	2.799,96	25,43		2.825,38			
Gen	3.305,78	78,50	3.390,75	30,79		3.421,54			
Feb	2.152,20	70,90	2.187,52	19,87		2.207,38			
Mar	1.184,56	43,05	1.201,14	10,91		1.212,04			
Apr	198,59		208,39	1,89		210,29			
<b>Totali</b>	<b>10.962,39</b>	<b>313,99</b>	<b>11.193,72</b>	<b>101,66</b>		<b>11.295,34</b>			
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.									
Mese	$Q_{H,dUTA,in}$	$Q_{H,l,s}$	$Q_{H,lrh,s}$	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	$Q_{H,dp,aux,rh}$	$Q_{H,dp,in}$	$Q_{H,hum}$	$Q_{H,out}$	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Ott						128,20		128,20	
Nov						1.290,52		1.290,52	
Dic						2.825,38		2.825,38	
Gen						3.421,54		3.421,54	
Feb						2.207,38		2.207,38	
Mar						1.212,04		1.212,04	
Apr						210,29		210,29	
<b>Totali</b>						<b>11.295,34</b>		<b>11.295,34</b>	
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.									
Mese	$Q_{H,in}$	$Q_{P,H,ren,bio}$	$Q_{P,H,ren,el}$	$Q_{P,H,ren,sol}$	$E_{res,H}$	$Q_{H,el}$	$Q_{H,hum,el}$	$Q_{H,aux,e}$	$Q_{H,aux,d}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Ott	139,35	111,48							
Nov	1.402,74	1.122,19							
Dic	3.071,07	2.456,86							
Gen	3.719,07	2.975,26							
Feb	2.399,33	1.919,46							
Mar	1.317,44	1.053,95							
Apr	228,57	182,86							
<b>Totali</b>	<b>12.277,57</b>	<b>9.822,05</b>							
Centrale termica: Centrale Riscaldamento/A.C.S.									
Mese	$Q_{H,aux,dp}$	$Q_{H,aux,sol}$	$Q_{H,aux,dUTA}$	$Q_{H,aux,gn}$	$Q_{WV,aux,el}$	$Q_{el,Vn,d}$	$Q_{H,used,FV}$	$Q_{V,used,FV}$	$Q_{H,el,prod,CG}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Ott	10,20			6,12			16,32		
Nov	18,00			10,83			28,83		
Dic	18,60			11,30			29,90		
Gen	18,60			11,37			29,97		
Feb	16,80			10,18			26,98		
Mar	18,60			11,19			29,79		
Apr	9,00			5,40			14,40		
<b>Totali</b>	<b>109,80</b>			<b>66,39</b>			<b>176,19</b>		

**LEGENDA (CALCOLO DEI FABBISOGNI TERMICI)**

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

## Risultati finali

Coefficienti di conversione dei vettori energetici					
	PCI	$f_{p,nren}$	$f_{p,ren}$	$f_p$	$f_{CO_2}$
		[-]	[-]	[-]	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]
Biomasse solide kg	17,57 [MJ/kg]	0,20	0,80	1,00	0,0412
Energia elettrica da rete		1,950	0,470	2,420	0,4332
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000	1,000	0,4332
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000	1,000	0.0
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000	1,000	0.0
Energia elettrica temporaneamente esportata e riconsegnata su base annua $f_{p,el,rde}$					
Energia elettrica esportata da fotovoltaico $f_{p,el,exp,FV}$					
Energia elettrica esportata da cogenerazione (combustibili non rinnovabili) $f_{p,el,exp,CG}$				2,174	

## LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

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

## Indicatori di progetto

Centrale termica: Centrale termica edificio 5B

GRANDEZZA	UNITÀ DI MISURA	SERVIZI						
		H	C	W	V	L	T	Globale
A	[m <sup>2</sup> ]							703,27
$Q_{k,nd}$	[kWh/anno]	10.962,40	14.657,10					
$EP_{k,nd}$	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	15,59	20,84					
$EP_{k,nren}$	[kWh/anno]	2.455,51		420,37				2.875,88
$EP_{k,ren}$	[kWh/anno]	9.998,24		1.900,48		4.688,61		16.587,30
$EP_{k,tot}$	[kWh/anno]	12.453,80		2.320,85		4.688,61		19.463,20
$EP_{k,nren}$	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	3,49		0,60				4,09
$EP_{k,ren}$	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	14,22		2,70		6,67		23,59
$EP_{k,tot}$	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	17,71		3,30		6,67		27,68

## LEGENDA

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

## Fabbisogno di energia in uscita ai generatori Q<sub>x,g,n,out</sub> [kWh]

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

SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	V	L	T	TOTALE
Caldaia a biomassa			1.933,70				<b>1.933,70</b>
Caldaia a biomassa	11.295,40						<b>11.295,40</b>
<b>TOTALE</b>	<b>11.295,40</b>		<b>1.933,70</b>				<b>13.229,10</b>

## Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori Q<sub>x,g,n,in</sub> [kWh]

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

SISTEMA DI PRODUZIONE	H	C	W	V	L	T	TOTALE
Caldaia a biomassa			2.101,84				<b>2.101,84</b>
Caldaia a biomassa	12.277,60						<b>12.277,60</b>
<b>TOTALE</b>	<b>12.277,60</b>		<b>2.101,84</b>				<b>14.379,44</b>

## Energia primaria non rinnovabile annua assorbita E<sub>p,NREN</sub>[kWh]

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

COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	TOTALE
Biomasse solide	2.455,51		420,37				<b>2.875,88</b>
Energia elettrica in-situ							
Energia elettrica ex-situ							
<b>TOTALE</b>	<b>2.455,51</b>		<b>420,37</b>				<b>2.875,88</b>

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

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

COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	TOTALE
Biomasse solide	9.822,05		1.681,47				11.503,50
Energia elettrica in-situ	176,19		219,01		4.688,61		5.083,80
Energia elettrica ex-situ							
TOTALE	9.998,24		1.900,48		4.688,61		16.587,30

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

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

COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	TOTALE
Biomasse solide	12.277,60		2.101,84				14.379,40
Energia elettrica in-situ	176,19		219,01		4.688,61		5.083,80
TOTALE	12.453,79		2.320,85		4.688,61		19.463,20

### Consumo annuo di vettore energetico

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

COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	TOTALE
Biomasse solide kg	2.515,61		430,66				2.946,27
Energia elettrica da rete [kWh]							
Energia elettrica prodotta in-situ [kWh]	176,19		219,01		4.688,61		5.083,80

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

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

COMBUSTIBILE	H	C	W	V	L	T	TOTALE
Biomasse solide	505,84		86,60				592,43
Energia elettrica	76,32		94,87		2.031,10		2.202,30
Energia elettrica esportata	76,32		94,87		2.031,10		2.202,30
TOTALE	505,84		86,60				592,43