



CITTA' DI LUCCA

Le ali alle tue idee



UNIONE EUROPEA
FONDO EUROPEO
DI SVILUPPO REGIONALE



REPUBBLICA ITALIANA

INTERVENTO DI RESTAURO DELL' EX CONVENTO DI SAN DOMENICO -
EX MANIFATTURA TABACCHI

Centro per attività di alta formazione

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI
PROGETTO ESECUTIVO

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

UNIECO SOC. COOP.
via Meuccio Ruini, 10 - 42124 - Reggio Emilia (RE) (Mandataria)

IMPRESA COSTRUZIONI EDILI E STRADALI DR. ING. MICHELE BIANCHI & C. srl
via D. Chelini, 39 - 55100 - Lucca (LU) (Mandante)

R.A.M.A. srl
vl. Castracani, 600 - 55100 - Lucca (Mandante)

MARTINELLI IMPIANTI
via del Poggetto 439/h S. Anna - 55100 - Lucca (LU) (Mandante)

Ing. BRUNO PERSICHETTI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 1121 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE, DELL'INFORMAZIONE

PROGETTO

COORDINAMENTO GENERALE
A.I.C.E. Consulting S.r.l. con sede in via G. Boccaccio, 20 - 56010 - Ghezzano (PI)
Pietro Carlo Pellegrini Architetto, via di Vicopelago, 3129 - Pozzuolo - 55100 Lucca (LU)

ARCHITETTONICO
Pietro Carlo Pellegrini Architetto, via di Vicopelago, 3129 - Pozzuolo - 55100 Lucca (LU)

STRUTTURALE, IMPIANTI MECCANICI, ELETTRICI, PREVENZIONE INCENDI
e COORDINAMENTO SICUREZZA FASE PROGETTAZIONE
A.I.C.E. Consulting S.r.l. con sede in via G. Boccaccio, 20 - 56010 - Ghezzano (PI)

CONSULENTE PROGETTO RESTAURO
Eugenio Vassallo Architetto, via Sandro Gallo, 54 - 30126 - Venezia Lido (VE)

CONSULENTE PROGETTO STRUTTURALE
Massimo Dringoli Ingegnere, Lungarno Simonelli, 10 - 56126 - Pisa (PI)

CONSULENTE PROGETTO ARCHITETTONICO
Alessandro Franco Architetto, RCF & P., c.so F.lli Cervi, 51 - 47838 - Riccione (RN)

Comune di Lucca
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Arch. Mauro Di Bugno

Relazione tecnica art.28 legge 10/91

edificio

AF

FILE :

1010-AF-IM-REL-02-Relazione L10-91.doc

DATA : Settembre 2013

REV : 0

elaborato

IM.REL.02



COMPETITIVITÀ
DINAMISMO
INNOVAZIONE

www.regione.toscana.it/creo

QUALITÀ

Progetto per la realizzazione di:

STRUTTURE PER L'ALTA FORMAZIONE CONNESSE AL TRASFERIMENTO TECNOCOGICO

RELAZIONE TECNICA COME DISPOSTO DALL'ARTICOLO 28
DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10, ATTESTANTE LA
RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Applicazione del Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 192 con aggiornamenti al:

Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311

Decreto Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59

Decreto Legislativo 03 Marzo 2011, n. 28

Modello tipo come previsto dall'allegato E del D.lgs 192- G.U. n. 222 del 23/09/05

come modificato dal D.lgs 311 del 29/12/2006- G.U. n. 26 del 01/02/2007

OPERE RELATIVE AGLI IMPIANTI TERMICI DI NUOVA INSTALLAZIONE IN EDIFICI ESISTENTI E OPERE RELATIVE ALLA
RISTRUTTURAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI

OPERE RELATIVE A RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICI DI SUPERFICIE UTILE INFERIORE A 1000 m²

Comune	LUCCA
Indirizzo	ex Manifattura tabacchi , via Vittorio Emanuele- Alta Formazione, P.2°
Committente	UNIECO
Progettista	AICE CONSULTING, ing. Bruno Persichetti

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

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

Timbro

Data

Firma del funzionario

1 – INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	LUCCA	
Provincia	LUCCA	
Progetto per la realizzazione di	Installazione nuovo impianto di riscaldamento e ristrutturazione	
Sito in	Lucca, via Vittorio Emanuele	
Permesso a costruire n°		Del:
Classificazione dell'edificio	Unità immobiliare	Classificazione
	Piano secondo – Alta formazione	E.2 – Edifici per uffici ed assimilabili
Numero delle unità abitative	1	
Committente	UNIECO	
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. Bruno Persichetti, AICE CONSULTING srl	
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio		

- ✓ L'edificio (o complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'art. 5 comma 15 del d.p.r. 26/08/93, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo

2 – FATTORI TIPOLOGICI DI EDIFICIO (O COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- ✓ Pianta di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali

Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione sistemi di protezione solare

Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3 – PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno	1715 [GG]
Temperatura minima di progetto	0 [°C]

4 – DATI TECNICO E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Unità immobiliari centralizzate	T. Int.	U. Int.	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[°C]	[%]	[m ³]	[m ²]	[m ⁻¹]	[m ²]
Centrale: Teleriscaldamento AF	20,00	65,00	4.411,52	2.123,77	0,48	820,58
Unità immobiliare: Alta formazione			4.411,52	2.123,77	0,48	820,58

5 – PREMESSA

Trattasi di edificio esistente non dotato di impianto di riscaldamento.

L'intervento prevede il cambio di destinazione di uso al fine di adibirlo a edificio per l'alta formazione connesse al trasferimento tecnologico.

Il cambio di destinazione d'uso è un intervento non espressamente citato dal Dlgs. 192/05 e va ricondotto a una o più delle varie casistiche riportate nel decreto. I lavori sono classificabili secondo il Dlgs 192/05 art.3 come:

- comma 2c punto1: ristrutturazione totale o parziale, manutenzione straordinaria dell'involucro edilizio e ampliamenti volumetrici all'infuori di quanto già previsto alle lettere a) e b).
- comma 2C punto 2: nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti o ristrutturazione degli stessi impianti.

Per individuare i requisiti e le regole da rispettare si deve fare riferimento al testo di legge in vigore alla data di richiesta del permesso di costruire o denuncia di inizio attività per l'intervento considerato. Nel caso in oggetto viene considerata come normativa vigente riportata nella relazione tecnica di cui all'art. 28 della legge 10 gennaio 1991 n°10 del progetto definitivo, datato 20 gennaio 2010:

- DPR 59 del 16-06-2009 "regolamento di attuazione dell'art.4, comma 1 lettere a) e b) del Dlgs 192/05 concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia"

L'edificio è storico e ricade nell'ambito della disciplina della parte seconda del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n°42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio.

Essendo l'edificio storico l'edificio è escluso dall'applicazione del decreto 59/2009 (certificazione energetica degli edifici) nei casi in cui il rispetto delle prescrizioni implicherebbe una alterazione inaccettabile del loro carattere o aspetto con particolare riferimento ai caratteri storici o artistici.

In particolare i vincoli storici hanno impedito la realizzazione dell'isolamento termico delle pareti sul lato esterno, soluzione che avrebbe permesso una notevole riduzione dei ponti termici. L'isolamento termico è stato posto sul lato interno delle pareti. Inoltre l'intervento non prevede la sostituzione degli infissi esistenti, che saranno solamente ristrutturati, sostituendo i vetri esistenti con vetri di sicurezza, non potendo il telaio esistente (inoltre non a taglio termico) ospitare vetri camera con caratteristiche di isolamento termico conformi alla normativa. Non è stato quindi possibile eliminare l'importante ponte termico di finestra e pertanto rispettare i limiti di trasmittanza della parete esterna a ponte termico corretto.

L'individuazione dei ponti termici è stata eseguita automaticamente dal programma di calcolo con metodo lineare secondo UNI EN ISO 14786. I risultati ottenuti risultano pertanto peggiorativi rispetto al metodo di calcolo forfettario secondo prospetto 4 della norma UNI 11300, vista l'importanza rivestita dai ponti termici per la tipologia di intervento in oggetto. Si è comunque preferito un calcolo più rigoroso proprio allo scopo di non sottostimare l'importanza dei ponti termici.

L'indice di prestazione energetica dello stesso fabbricato, calcolato con metodo forfettario di individuazione dei ponti termici avrebbe portato, con lo stesso intervento, l'edificio in classe D con indice di prestazione energetica EPI di 71.31 e indice di prestazione globale di 18.53 kWh/m³anno, con rendimento medio stagionale dell'impianto di 85.596. Con il miglioramento proposto, sostituzione infissi, si sarebbe quindi raggiunta la classe energetica C.

Si ritiene pertanto il decreto 59/2009 al più applicabile, nel caso in oggetto, al rispetto dei limiti di legge relativamente al solo rendimento medio stagionale dell'impianto di riscaldamento. Si ritiene invece derogabile il rispetto dei valori limite di trasmittanza media inclusi ponti termici degli elementi opachi oggetto di intervento di isolamento termico.

Le scarse caratteristiche di isolamento dell'involucro raggiungibili per i vincoli sopracitati sono state

compensati in parte dall'alta efficienza degli impianti installati.

6 – DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

6.1 – Impianti termici

a) Descrizione impianto

➤ Tipologia

Laboratori: impianto di riscaldamento e condizionamento a fan coil e impianto di ricambio aria dedicato

Sala seminari: impianto di riscaldamento e condizionamento a fan coil e impianto di ricambio aria dedicato

Uffici: impianto di riscaldamento e condizionamento a fan coil.

Servizi igienici: riscaldamento a radiatori e estrazione aria.

➤ Sistemi di generazione

L'acqua calda e refrigerata che alimenterà l'impianto di riscaldamento e condizionamento sarà fornita dalla rete di tele-riscaldamento e tele-raffreddamento cittadina, non inclusa nelle seguenti opere.

➤ Sistemi di termoregolazione

La temperatura di mandata acqua all'impianto di riscaldamento, a valle dello scambiatore di calore alimentato dalla rete di teleriscaldamento, sarà regolata a punto fisso.

Ciascun ambiente sarà dotato di pannello di controllo per impostare la temperatura ambiente.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sarà contabilizzata l'energia termica scambiata dagli scambiatori di calore alimentati dalla rete di teleriscaldamento

Sistemi di distribuzione del vettore termico

A partire dallo scambiatore di calore il vettore termico sarà distribuito sino agli utilizzi mediante tubazioni in acciaio opportunamente coibentate. Si rimanda agli elaborati grafici per percorsi, diametri e tipologia isolamento termico.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologia

La zona dei laboratori, dove sono previsti notevoli affollamenti, sarà dotata di un sistema di ricambio aria dedicato costituito da un recuperatore di calore e canalizzazioni di mandata e estrazione aria.

La sala seminari sarà dotata di un ricambio aria dedicato costituito da un recuperatore di calore e canalizzazioni di mandata e estrazione aria.

I bagni saranno dotati di un impianto di estrazione aria.

I ricambi aria dell'impianto di ventilazione e estrazione sono stati calcolati in conformità alle norme UNI 10339.

Sistemi di accumulo termico: tipologia

Non sono presenti sistemi di accumulo termico.

Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria

L'acqua calda sanitaria sarà prodotta con un bollitore elettrico.

Non è previsto il ricircolo dell'acqua sanitaria.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW [in gradi francesi]

La potenzialità dello scambiatore di calore è inferiore a 350 kW. Non si prevedono sistemi di trattamento dell'acqua.

b) Specifiche dei generatori di energia (rendimenti come da Art.4 del DPR 59/09)

Specifiche del generatore: bollitore acs	
Tipo	Elettrico
Fluido termovettore	Acqua75
Valore nominale della potenza termica utile Pn	1,20 [kW]

Specifiche del generatore: teleriscaldamento alta formazione	
Tipo	Teleriscaldamento
Fluido termovettore	Acqua75
Valore nominale della potenza termica utile Pn	115,00 [kW]

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

Tipo di conduzione prevista (*) Continua con attenuazione notturna () Intermittente

Sistema di telegestione dell'impianto termico

Previsto. Il sistema di gestione consente l'intero monitoraggio dell'impianto di climatizzazione

Sistema di regolazione climatica in centrale termica

Non prevista. La temperatura di mandata acqua a valle dello scambiatore viene regolata a punto fisso.

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari**Numero di apparecchi**

0

Descrizione sintetica delle funzioni**Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore**

0

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

1 per ogni ambiente.

Descrizione sintetica dei dispositivi

Il pannello di controllo ambiente consente di regolare la temperatura ambiente consentendo la variazione all'utente di +/- 2°C rispetto al valore di set point impostato

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari**Numero di apparecchi**

0

Descrizione sintetica del dispositivo**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

Fan coil a mobiletto.

Radiatori nei bagni, alimentati con acqua 45/40°C

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Assenti. L'impianto è alimentato dalla rete di teleriscaldamento cittadina.

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

Assenti

h) Specifiche dell'isolamento termico delle rete di distribuzione

Le tubazioni saranno isolate con isolante a celle chiuse con spessori conformi alla tabella 1 del DPR 412/93 classe 100% e 50% a seconda delle zone di posa delle tubazioni. Si rimanda alle tavole di progetto per una migliore individuazione degli spessori minimi richiesti a seconda della condizione di impiego.

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Pompa di circolazione dedicata di tipo elettronico in classe energetica A (una pompa di riserva). Si rimanda ai disegni di progetto per la corretta individuazione delle caratteristiche delle pompe.

j) Impianti solari termici

Non è prevista l'installazione di sistemi solari termici date le caratteristiche storiche del fabbricato.

k) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi allegati

6.2 – Impianti fotovoltaici

Non è prevista l'installazione di sistemi fotovoltaici date le caratteristiche storiche del fabbricato.

6.3 –Altri impianti

Non sono previsti altri impianti rilevanti dal punto di vista del risparmio energetico.

6.4 –Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate

Non sono previsti sistemi schermanti delle superfici vetrate. Il presente intervento prevede il solo restauro degli infissi.

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

L'edificio è storico e pertanto non soggetto all'applicazione del DPR 59/09 relativo alla certificazione energetica degli edifici.

Il carattere storico dell'edificio non ha consentito l'installazione dell'isolamento termico all'esterno delle pareti e di coibentare lo sguincio delle finestre esistenti per eliminare il ponte termico. Pertanto non è stato possibile rispettare i limiti di trasmittanza media della parete + ponte termico, motivo di richiesta di deroga.

Inoltre non è stato possibile la sostituzione dei vetri degli infissi esistenti con vetri con valori di trasmittanza conformi alle normative in quanto il telaio, non a taglio termico, non ne consentiva l'installazione. La totale sostituzione degli infissi con infissi conformi alle normative presentava costi non sostenibili.

Alcuni infissi metallici sono stati oggetto di sostituzione. Per non alterare i prospetti si è pertanto optato per l'utilizzo del vetro camera su telaio simile a quelli degli infissi esistenti.

8 – VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

I fabbisogni di acqua calda e refrigerata per la climatizzazione dell'edificio sono forniti dalla rete di teleriscaldamento e tele raffreddamento cittadina.

9 – PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

Calcoli relativi alla centrale: Teleriscaldamento AF

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	Alta formazione	
Zona	Zona riscaldata	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,3	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	96,99	[m ³ /h]
Zona	zona climatizzata	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,7919	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	2.450	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	2.450	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	52,5	[%]
Zona	Sala seminari af19	
Numero di ricambi medi giornalieri	5,5518	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	1.080	[m ³ /h]
Portata d'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	1.080	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	49,7	[%]

Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Rendimento di produzione	99,73	[%]
Rendimento di regolazione	97,00	[%]
Rendimento di distribuzione	98,81	[%]
Rendimento di emissione	95,83	[%]
Rendimento globale medio stagionale	87,54	[%]
Rendimento globale minimo imposto dal regolamento per edifici pubblici	83,24	[%]
VERIFICA	POSITIVA	

ATTESTATO DI QUALIFICAZIONE ENERGETICA

(ai sensi del comma 2, dell'articolo 8, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e successive mm.e ii.)

Unità Immobiliare: Alta formazione-Edifici non residenziali

1. INFORMAZIONI GENERALI

Nuova costruzione	Passaggio di proprietà	Riqualificazione energetica X
Riferimenti catastali		

1.1 EDIFICIO

Indirizzo	Via Vittorio Emanuele, Lucca			Foto dell'edificio (non obbligatoria)
Tipologia edilizia	Palazzo di tre piani fuori terra			
Tipologia costruttiva	Muratura mista			
Anno di costruzione	1900	Numero di appartamenti	1	
Volume lordo riscaldato V (m ³)	4.411,52	Superficie utile m ²	820,58	
Superficie disperdente S(m ²)	2.123,77	Zona climatica/GG	D/1715	
Rapporto S/V	0,48	Destinazione d'uso	E.2	

1.2 IMPIANTI

Riscaldamento	Anno di installazione	2013	Tipologia	Teleriscaldamento
	Potenza nominale (kW)	115	Combustibile	
Acqua calda sanitaria	Anno di installazione	2013	Tipologia	Boiler
	Potenza nominale (kW)	1,20	Combustibile	Elettricità
Raffrescamento	Anno di installazione	2013	Tipologia	Teleraffreddamento
	Potenza nominale (kW)	130	Combustibile	
Fonti rinnovabili	Anno di installazione		Tipologia	
	Energia annuale prodotta (kWh _e /kWh _t)	0,0 / 0,0		

1.3 PROPRIETA'

Proprietà	COMUNE DI LUCCA		
Indirizzo		Telefono/e-mail	

1.4 PROGETTAZIONE

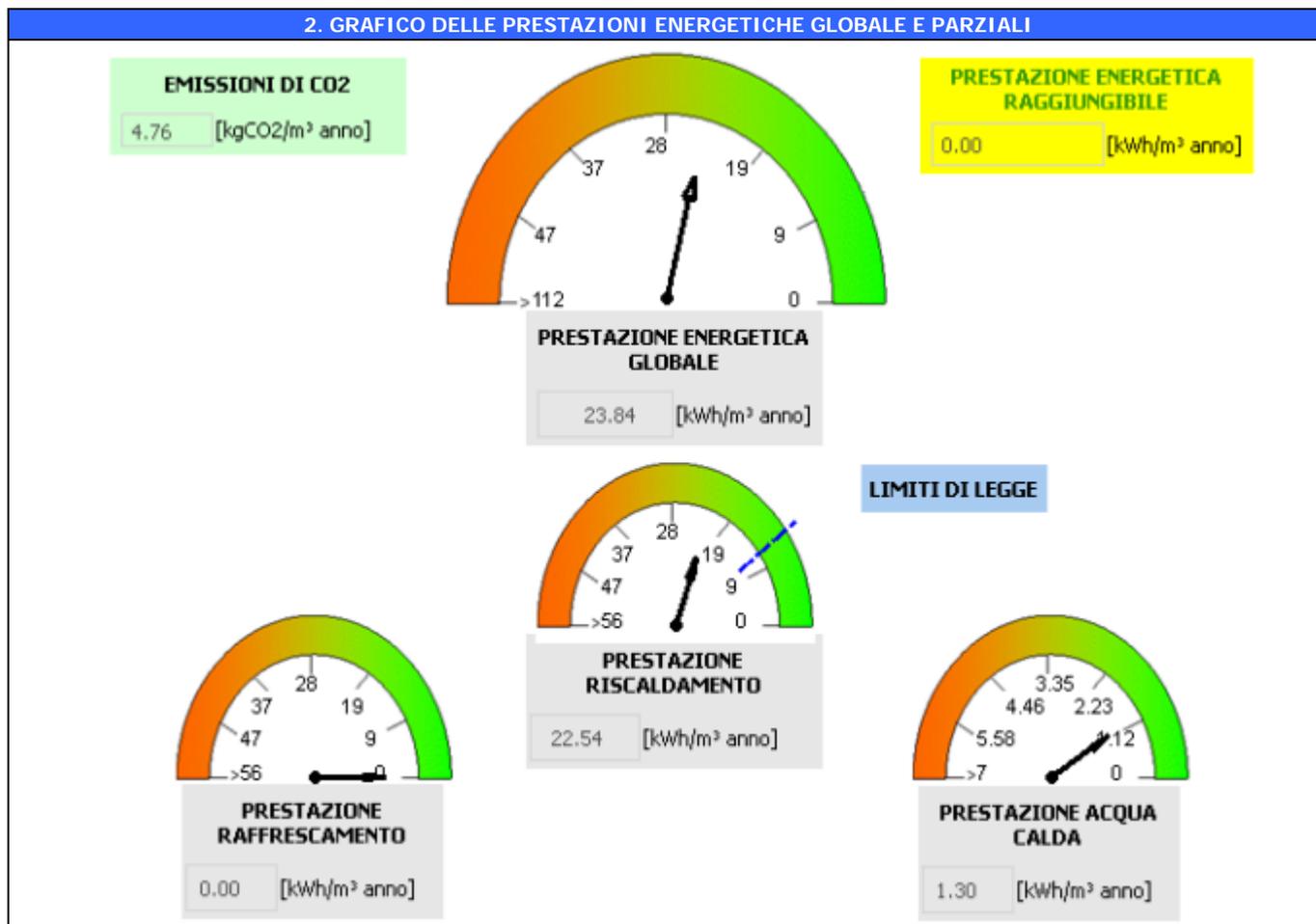
Progettista/i architettonico	Arch. Pietro Carlo Pellegrini		
Indirizzo	Via di Vicopelago, 3129 Pozzuolo, Lucca	Telefono/e-mail	
Progettista/i impianti	AICE CONSULTING, ing. Bruno Persichetti		
Indirizzo	Via Boccaccio 20 Ghezzeno S. Giuliano T. (PI)	Telefono/e-mail	

1.5 COSTRUZIONE

Costruttore	UNIECO Società cooperativa		
Indirizzo	Via Meucci Ruini 10 Reggio Emilia	Telefono/e-mail	
Direttore/i lavori			
Indirizzo		Telefono/e-mail	

ALLEGATO 5 (Allegato A, paragrafo)

2. GRAFICO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE GLOBALE E PARZIALI



3. DATI PRESTAZIONI ENERGETICHE PARZIALI

3.1 RAFFRESCAMENTO		3.2 RISCALDAMENTO		3.3 ACQUA CALDA SANITARIA	
Indice energia primaria (EPe)	0,00	Indice energia primaria (EPI)	22,54	Indice energia primaria (EPacs)	1,30
Indice energia primaria limite di legge	0,00	Indice energia primaria limite di legge (d.lgs. 192/05)	12,45		
Indice involucro (EPe, invol)	7,85	Indice involucro (EPI, invol)	19,73	Fonti rinnovabili	
Rendimento impianto	0,00	Rendimento medio stagionale impianto (η_g)	87,54		
Fonti rinnovabili		Fonti rinnovabili			

4. RACCOMANDAZIONI

Interventi	Prestazione Energetica/ Classe a valle del singolo intervento	Tempo di ritorno (anni)
1) sostituzione infissi con trasmittanza 2.1 W/mqK, vetro 1.7 W/mqK	E- 20.72 kWh/m ³ anno	>10 anni
2)		

PRESTAZIONE ENERGETICA RAGGIUNGIBILE	0 kWh/m² anno	(<10 anni)
---	---------------------------------	----------------------

5. CLASSIFICAZIONE PROPOSTA					
CLASSE ENERGETICA PROPOSTA					E
5.1 METODOLOGIA DI CALCOLO ADOTTATA					
5.2. QUALITA' INVOLUCRO PROPOSTA (RAFFRESCAMENTO) ⁽⁶⁾			I	II	III
			IV	V	

6. NOTE
<p>L'edificio è storico e pertanto non soggetto all'applicazione del DPR 59/09 entro i limiti imposti dalla legge. La classe di efficienza energetica indicata in questo documento è stata calcolata in base al fabbisogno annuale di energia primaria. I valori riportati non indicano il reale consumo energetico, ma sono il risultato di un calcolo standardizzato e non tengono conto delle effettive consuetudini degli utilizzatori. La classe di efficienza energetica è stata determinata in base alle caratteristiche edilizie dell'edificio e degli impianti, dei dati climatici stabiliti dalle normative vigenti (temperature stagionali esterne, apporti solari, ecc.), dell'uso dell'edificio (temperature interne, ventilazione, fabbisogno di acqua calda sanitaria) e del tipo di energia impiegata (gasolio, gas metano, ecc.). La classe di efficienza energetica dipende anche dall'efficienza della produzione del calore. Ciò significa che l'uso di fonti energetiche rinnovabili ha un effetto positivo sul bilancio energetico, mentre l'uso di energia elettrica ha un effetto negativo. Le differenze tra i valori dei consumi rilevati nell'edificio e quelli del fabbisogno calcolato possono derivare da un uso differente dell'edificio rispetto a quello ipotizzato nel metodo di calcolo standardizzato, da condizioni climatiche reali differenti da quelle ipotizzate o da semplificazioni apportate nel corso del rilevamento dei dati.</p>

7. TECNICO ABILITATO			
Nome e cognome/ Denominazione	Ing. Bruno Persichetti, c/o AICE CONSULTING		
Indirizzo	Via Boccaccio 20, Ghezzano – San Giuliano Terme (PI)	Telefono/e-mail	
Titolo	ingegnere	Ordine/Iscrizione	Pisa 1121
Ruolo rispetto all'edificio	Progettista		

8. DATI DI INGRESSO			
Progetto energetico	O	Rilievo sull'edificio	X
Provenienza e responsabilità	Progettista		

9. SOFTWARE			
Denominazione	Mc4Suite 2013	Produttore	Mc4Software Italia s.r.l.
Dichiarazione di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti inferiore al +/- 5% rispetto ai valori della metodologia di calcolo di riferimento nazionale (UNI/TS 11300) fornito da CTI Certificato n.4 e n.27			

Data asseverazione del Tecnico abilitato

.....
Firma del Tecnico abilitato

Data asseverazione del Direttore dei lavori

.....
Firma del Direttore dei lavori



Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente

20124 Milano – Italy
Via Scarlatti, 29
Tel. +39 02 2662651
Fax +39 02 26626550
cti@cti2000.it
www.cti2000.it

C.F. P.I.
11494010157

Ente Federato all'UNI
per l'unificazione nel
settore termotecnico

Fondato nel 1933
Sotto il Patrocinio del
CNR

Riconosciuto dal MAP
con D.D. del 4.6.1999
Iscritto nel Registro
delle Persone
Giuridiche
Col n. 604

CERTIFICATO N. 027

Rilasciato a:

Mc4Software Italia srl
Via Pio VII, 97
10135 Torino
P.I. 07605790018 – prot. N. 31

Il Comitato Termotecnico Italiano
Energia e Ambiente

ATTESTA

che il software applicativo
"Mc4Suite 2012 v.2"

È conforme
alle norme UNI TS 11300:2012 parte 4
in base al regolamento di attuazione

Il Presidente
Prof. Ing. Cesare Boffa

Milano, 9 luglio 2012





Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente

20124 Milano – Italy
Via Scarlatti, 29
Tel. +39 02 2662651
Fax +39 02 26626550
cti@cti2000.it
www.cti2000.it

C.F. P.I.
11494010157

Ente Federato all'UNI
per l'unificazione nel
settore termotecnico

Fondato nel 1933
Sotto il Patrocinio del
CNR

Riconosciuto dal MAP
con D.D. del 4.6.1999
Iscritto nel Registro
delle Persone
Giuridiche
Col n. 604



CERTIFICATO N. 004

Rilasciato a:

MC4 SOFTWARE ITALIA SRL

Corso Corsica, 7/53-55

10134 Torino

P.I. 07605790018 – prot. N. 1

Il Comitato Termotecnico Italiano
Energia e Ambiente

ATTESTA

che il software applicativo

MC4 Suite 2009

È conforme

alle norme UNI TS 11300:2008 parte 1 e parte 2
in base al regolamento di applicazione

Il Presidente

Prof. Ing. Cesare Boffa

Milano, 27 ottobre 2009

DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto ing. Bruno Persichetti iscritto all'ordine degli ingegneri di Pisa con numero di iscrizione 1121 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2 del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09.

dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 17-9-2013

Il progettista

Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **strutture opache verticali** dell'involucro edilizio.
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06
Calcolo della trasmittanza corretta delle strutture opache che presentano ponti termici
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **strutture opache orizzontali** dell'involucro edilizio.
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06
Calcolo della trasmittanza corretta delle strutture opache che presentano ponti termici
3. Trasmittanza termica delle degli **elementi divisori** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio.
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio
6. Giustificativo Art.4, Comma 8, DPR 59/09 (Verifica rapporto superfici Vetrate – superfici utili del fabbricato/unità immobiliare).
7. Relazione di calcolo invernale e acs
8. Relazione di calcolo estivo
9. Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali (si rimanda al progetto)
10. Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (si rimanda al progetto)
11. Schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogha voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti termici. (si rimanda al progetto)

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

Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06

NOTA: LE STRATIGRAFIE DI SEGUITO RIPORTATE SONO RIFERITE ALL'INTERO EDIFICIO.

LEGENDA

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

Stru101 – Parete esterna 63 cm +isolamento			
Spessore totale [cm]:	76,40	Massa superficiale [kg/m ²]	335,87
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,29	Tot. [(m ² ·K)/W]:	3,40
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,29	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	3,40

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
G39	cartongesso Knauf GKB(A)+BV	1,20	0,200		760,00	0,05	0,06	0,06
1014	Intercapedine aria PAR. 30mm	3,00	0,225		1,00	193,00	212,30	0,13
G53	lana di roccia tipo ISOROCCIA 70 Knauf	8,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,29
401	Malta di cemento	1,50	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
2903	Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	12,00		6,67	1.800,00	21,44	23,59	0,15
G54	Muratura in mattoni e sassi UNI11300	48,00	0,900		200,00	24,13	26,54	0,53
7	Intonaco di calce e cemento	1,50	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,02

Trasmittanza termica parete opaca	
Confronto con i valori limite – La struttura è verificata	Si

Stru2581 – Parete esterna 65 cm +isolamento			
Spessore totale [cm]:	86,50	Massa superficiale [kg/m ²]	398,63
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,27	Tot. [(m ² ·K)/W]:	3,76
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,27	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	3,76

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	5,00	0,275		760,00	10,16	11,17	0,18
G39	cartongesso Knauf GKB(A)+BV	5,00	0,200		760,00	0,05	0,06	0,25
1014	Intercapedine aria PAR. 30mm	3,00	0,225		1,00	193,00	212,30	0,13
G53	lana di roccia tipo ISOROCCIA 70 Knauf	8,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,29
401	Malta di cemento	1,50	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
2903	Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	12,00		6,67	1.800,00	21,44	23,59	0,15
G54	Muratura in mattoni e sassi UNI11300	50,50	0,900		200,00	24,13	26,54	0,56
7	Intonaco di calce e cemento	1,50	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,02

Trasmittanza termica parete opaca			
Verifica della trasmittanza termica media nell'unità immobiliare Insedimento di impresa			
	Trasmittanza termica		Dimensione
<i>Parete esterna 65 cm +isolamento</i>	0,266	[W/(m ² ·K)]	730,25 [m ²]
Massimo valore della trasmittanza media U _{m,MAX}	0,369		[W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato C al D.Lgs. n. 311/06	0,360		[W/(m ² ·K)]
Confronto con i valori limite – La struttura è verificata	No		

NOTA: OGGETTO DI RICHIESTA DI DEROGA IN QUANTO L'EDIFICIO E' STORICO E NON E' STATO POSSIBILE ELIMINARE E/O CORREGGERE I PONTI TERMICI

Stru36509 - parete esterna 45 cm +isolamento			
Spessore totale [cm]:	58,90	Massa superficiale [kg/m ²]	300,87
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,31	Tot. [(m ² ·K)/W]:	3,22
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,31	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	3,22

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m ² ·C]	[W/m ² ·C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² ·C/W]
G39	cartongesso Knauf GKB(A)+BV	1,20	0,200		760,00	0,05	0,06	0,06
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
1014	Intercapedine aria PAR. 30mm	3,00	0,225		1,00	193,00	212,30	0,13
G53	lana di roccia tipo ISOROCCIA 70 Knauf	8,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,29
401	Malta di cemento	1,50	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
2903	Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	12,00		6,67	1.800,00	21,44	23,59	0,15
G54	Muratura in mattoni e sassi UN11300	30,50	0,900		200,00	24,13	26,54	0,34
7	Intonaco di calce e cemento	1,50	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,02

Trasmittanza termica parete opaca			
Verifica della trasmittanza termica media nell'unità immobiliare Alta formazione			
	Trasmittanza termica		Dimensione
<i>parete esterna 45 cm +isolamento</i>	0,311	[W/(m²·K)]	700,94 [m²]
Massimo valore della trasmittanza media U _{m,MAX}	0,463		[W/(m²·K)]
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato C al D.Lgs. n. 311/06	0,360		[W/(m²·K)]
Confronto con i valori limite - La struttura è verificata	No		

NOTA: OGGETTO DI RICHIESTA DI DEROGA IN QUANTO L'EDIFICIO E' STORICO E NON E' STATO POSSIBILE ELIMINARE E/O CORREGGERE I PONTI TERMICI

Stru36515 - parete esistente cm 45			
Spessore totale [cm]:	45,50	Massa superficiale [kg/m ²]	277,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	14,71	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,07
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,40	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,72
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,40	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,72

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m ² ·C]	[W/m ² ·C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² ·C/W]
401	Malta di cemento	1,50	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
2903	Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	12,00		6,67	1.800,00	21,44	23,59	0,15
G54	Muratura in mattoni e sassi UN11300	30,50	0,900		200,00	24,13	26,54	0,34
7	Intonaco di calce e cemento	1,50	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,02

Stru43743 – parete esistente cm 65			
Spessore totale [cm]:	65,50	Massa superficiale [kg/m ²]	317,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**)[W/(m ² ·K)]:	1,10	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,91
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,10	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,91

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m ² C]	C [W/m ² C]	ρ [kg/m ³]	δ _a 10-12 [kg/msPa]	δ _u 10-12 [kg/msPa]	R [m ² C/W]
401	Malta di cemento	1,50	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
2903	Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	12,00		6,67	1.800,00	21,44	23,59	0,15
G54	Muratura in mattoni e sassi UNI11300	50,50	0,900		200,00	24,13	26,54	0,56
7	Intonaco di calce e cemento	1,50	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,02

Stru78377 – parete esterna 75 cm +isolamento			
Spessore totale [cm]:	99,00	Massa superficiale [kg/m ²]	423,63
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**)[W/(m ² ·K)]:	0,26	Tot. [(m ² ·K)/W]:	3,91
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,26	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	3,91

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m ² C]	C [W/m ² C]	ρ [kg/m ³]	δ _a 10-12 [kg/msPa]	δ _u 10-12 [kg/msPa]	R [m ² C/W]
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	5,00	0,275		760,00	10,16	11,17	0,18
G39	cartongesso Knauf GKB(A)+BV	5,00	0,200		760,00	0,05	0,06	0,25
1014	Intercapedine aria PAR. 30mm	3,00	0,225		1,00	193,00	212,30	0,13
G53	lana di roccia tipo ISOROCCIA 70 Knauf	8,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,29
401	Malta di cemento	1,50	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
2903	Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	12,00		6,67	1.800,00	21,44	23,59	0,15
G54	Muratura in mattoni e sassi UNI11300	63,00	0,900		200,00	24,13	26,54	0,70
7	Intonaco di calce e cemento	1,50	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,02

Trasmittanza termica parete opaca			
Verifica della trasmittanza termica media nell'unità immobiliare Insedimento di impresa			
	Trasmittanza termica		Dimensione
<i>parete esterna 75 cm +isolamento</i>	0,256	[W/(m²·K)]	507,77 [m²]
Massimo valore della trasmittanza media U _{m,MAX}	0,343		[W/(m²·K)]
Valore limite della trasmittanza U limite di cui all'allegato C al D.Lgs. n. 311/06	0,360		[W/(m²·K)]
Confronto con i valori limite – La struttura è verificata	SI		

Stru141188 – parete esterna esistente cm 78			
Spessore totale [cm]:	78,00	Massa superficiale [kg/m ²]	342,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,95	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,05
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,95	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,05

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
401	Malta di cemento	1,50	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
2903	Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	12,00		6,67	1.800,00	21,44	23,59	0,15
G54	Muratura in mattoni e sassi UNI11300	63,00	0,900		200,00	24,13	26,54	0,70
7	Intonaco di calce e cemento	1,50	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,02

2) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06

NOTA: LE STRATIGRAFIE DI SEGUITO RIPORTATE SONO RIFERITE ALL'INTERO EDIFICIO.

LEGENDA

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

- Copertura			
Spessore totale [cm]:	17,50	Massa superficiale [kg/m ²]	74,20
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,32	Tot. [(m ² ·K)/W]:	3,15
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,32	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	3,15

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
2702	Mezzana	2,50	0,260		1.300,00	0,02	0,02	0,10
401	Malta di cemento	2,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
283	Pvc in fogli	0,10	0,160		1.400,00	0,02	0,02	0,01
175	Polistirene estruso con pelle	10,00	0,036		30,00	1,07	1,18	2,78
273	Bitume	0,40	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,02
2702	Tegola	2,50	0,260		1.300,00	0,02	0,02	0,10

Trasmittanza termica parete opaca	
Confronto con i valori limite - La struttura è verificata	Si

3) Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

NOTA: LE STRATIGRAFIE DI SEGUITO RIPORTATE SONO RIFERITE ALL'INTERO EDIFICIO.

LEGENDA

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

Stru406 - Interpiano			
Spessore totale [cm]:	35,50	Massa superficiale [kg/m ²]:	354,15
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,73	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,36
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,73	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,36

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01
1334	C.l.s. con aggr. natur. 2000 (m 15%)	6,00	1,160		2.000,00	193,00	212,30	0,05
1318	C.l.s. in genere - dens.400	10,00	0,190		400,00	193,00	212,30	0,53
ISO-GEN	Materassino acustico Calcestop Base/super	0,50	0,037		30,00	0,00	0,00	0,14
3202	Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	18,00		3,33	950,00	21,44	23,59	0,30

Trasmittanza termica del divisorio		
La struttura divisoria è del tipo	Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza termica U	0,733	[W/(m²·K)]
Confronto con i valori limite - La struttura è verificata	Si	

Stru36510 – parete vano scale 45 cm +isolamento			
Spessore totale [cm]:	49,90	Massa superficiale [kg/m ²]:	296,64
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,69	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,45
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,69	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,45

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
G39	cartongesso Knauf GKB(A)+BV	1,20	0,200		760,00	0,05	0,06	0,06
G53	lana di roccia tipo ISOROCCIA 70 Knauf	2,00	0,035		70,00	193,00	212,30	0,57
401	Malta di cemento	1,50	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
2903	Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	12,00		6,67	1.800,00	21,44	23,59	0,15
G54	Muratura in mattoni e sassi UNI11300	30,50	0,900		200,00	24,13	26,54	0,34
7	Intonaco di calce e cemento	1,50	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,02

Trasmittanza termica del divisorio		
La struttura divisoria è del tipo	Verticale	
Trasmittanza termica U	0,688	[W/(m ² ·K)]

Stru36511 – Divisorio cartongesso 12.5 cm			
Spessore totale [cm]:	8,80	Massa superficiale [kg/m ²]:	39,28
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,63	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,58
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,63	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,58

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
G53	lana di roccia tipo ISOROCCIA 70 Knauf	4,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,14
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04

Stru36513 - divisorio 15 cm			
Spessore totale [cm]:	14,90	Massa superficiale [kg/m ²]:	18,37
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	1,95	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,51
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,95	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,51

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
1021	Intercapedine aria PAR. 120mm	12,50	0,760		1,00	193,00	212,30	0,16
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04

Stru36514 - parete 20cm+isolamento			
Spessore totale [cm]:	19,40	Massa superficiale [kg/m ²]:	49,64
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,91	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,10
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,91	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,10

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
G54	Muratura in mattoni e sassi UNI11300	15,00	0,900		200,00	24,13	26,54	0,17
G53	lana di roccia tipo ISOROCCIA 70 Knauf	2,00	0,035		70,00	193,00	212,30	0,57
G39	cartongesso Knauf GKB(A)+BV	1,20	0,200		760,00	0,05	0,06	0,06
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04

Trasmittanza termica del divisorio		
La struttura divisoria è del tipo	Verticale	
Trasmittanza termica U	0,908	[W/(m ² ·K)]

Stru36516 - parete vano scale cm 30+isolamento			
Spessore totale [cm]:	36,40	Massa superficiale [kg/m ²]	267,04
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,57	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,76
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,57	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,76

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04
G39	cartongesso Knauf GKB(A)+BV	1,20	0,200		760,00	0,05	0,06	0,06
G53	lana di roccia tipo ISOROCCIA 70 Knauf	4,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,14
401	Malta di cemento	1,50	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01
2903	Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	12,00		6,67	1.800,00	21,44	23,59	0,15
G54	Muratura in mattoni e sassi UNI11300	15,00	0,900		200,00	24,13	26,54	0,17
7	Intonaco di calce e cemento	1,50	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,02

Trasmittanza termica del divisorio		
La struttura divisoria è del tipo	Verticale	
Trasmittanza termica U	0,567	[W/(m ² ·K)]

Stru43550 - Muro mattoni cm 40			
Spessore totale [cm]:	40,00	Massa superficiale [kg/m ²]	247,90
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,73	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,37
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,73	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,37

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
7	Intonaco di calce e cemento	1,50	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,02
2934	Blocco forato 1.1.26 370	37,00		0,93	670,00	21,44	23,59	1,08
7	Intonaco di calce e cemento	1,50	0,800		1.600,00	19,30	21,23	0,02

Stru59320 - controsoffitto cartongesso										
Spessore totale [cm]:			1,20			Massa superficiale [kg/m ²]			9,12	
CONDUTTANZA UNITARIA					RESISTENZA UNITARIA					
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:			10,00			Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:			0,10	
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:			10,00			Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:			0,10	
TRASMITTANZA					RESISTENZA TERMICA					
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:			4,10			Tot. [(m ² ·K)/W]:			0,24	
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:			4,10			Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:			0,24	
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m ² C]	ρ [kg/m ³]	δ_a10-12 [kg/msPa]	δ_u10-12 [kg/msPa]	R [m ² C/W]		
G38	cartongesso Knauf GKB(A)	1,20	0,275		760,00	10,16	11,17	0,04		

4) Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

NOTA: GLI INFISSI DI SEGUITO RIPORTATI SONO RIFERITE ALL'INTERO EDIFICIO.

LEGENDA

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

Portafinestra 1.5x4.3 P1R/N – Portafinestra 1.5x4.3 P1R/N							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna $[W/(m^2 \cdot K)]$:				Superficiale interna(*) $[(m^2 \cdot K)/W]$:			
Superficiale esterna $[W/(m^2 \cdot K)]$:				Superficiale esterna(*) $[(m^2 \cdot K)/W]$:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) $[W/(m^2 \cdot K)]$: 1,98				Tot. $[(m^2 \cdot K)/W]$: 0,50			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	$[m^2]$	$[m^2]$	$[m]$	$[W/m^2C]$	$[W/m^2C]$	$[W/m^2C]$	$[W/m^2C]$
SERRAMENTO SINGOLO	3,80	1,38	15,06	1,70	2,10	0,05	1,98

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso $[W/(m^2 \cdot K)]$	1,981
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente $[W/(m^2 \cdot K)]$, di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,4
Trasmittanza centrale del vetro $[W/(m^2 \cdot K)]$	1,700
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro $[W/(m^2 \cdot K)]$, di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,9
Confronto con i valori limite – La chiusura trasparente è verificata:	Si

Finestra 1.4 x 2.9 F1R – Finestra 1.4 x 2.9 F1R							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna $[W/(m^2 \cdot K)]$:				Superficiale interna(*) $[(m^2 \cdot K)/W]$:			
Superficiale esterna $[W/(m^2 \cdot K)]$:				Superficiale esterna(*) $[(m^2 \cdot K)/W]$:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) $[W/(m^2 \cdot K)]$: 6,09				Tot. $[(m^2 \cdot K)/W]$: 0,16			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	$[m^2]$	$[m^2]$	$[m]$	$[W/m^2C]$	$[W/m^2C]$	$[W/m^2C]$	$[W/m^2C]$
SERRAMENTO SINGOLO	2,58	1,48	23,92	5,20	7,00	0,04	6,09

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso $[W/(m^2 \cdot K)]$	6,092
Trasmittanza centrale del vetro $[W/(m^2 \cdot K)]$	5,200

Portafinestra 1.5 x 3.6 P3N – Portafinestra 1.5 x 3.6 P3N							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m ² ·K)]: 3,72				Tot. [(m ² ·K)/W]: 0,27			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,56	1,84	29,72	1,70	7,00	0,04	3,72

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]	3,722
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,4
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]	1,700
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,9

Ingresso 3.8x2.5 – Ingresso 3.8x2.5							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m ² ·K)]: 5,49				Tot. [(m ² ·K)/W]: 0,18			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	8,33	1,17	16,48	5,20	7,00	0,04	5,49

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]	5,491
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,4
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]	5,200
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,9

Finestra 1.15 x 2.30 F8R – Finestra 1.15 x 2.30 F8R							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]: 4,45				Tot. [(m ² · K)/W]: 0,22			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,84	0,81	10,38	5,20	2,10	0,05	4,45

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	4,451
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	5,200

Finestra 1.5 x 2.5 F8R – Finestra 1.5 x 2.5 F8R							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]: 4,57				Tot. [(m ² · K)/W]: 0,22			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,80	0,95	11,88	5,20	2,10	0,05	4,57

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	4,571
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	5,200

Finestra 2.5 x 4.0 – Finestra 2.5 x 4.0							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]: 5,57				Tot. [(m ² · K)/W]: 0,18			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	8,41	1,59	19,88	5,20	7,00	0,04	5,57

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	5,566
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² · K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,4
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	5,200
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,9

Finestra 1.05 x 2.2 F11N – Finestra 1.05 x 2.2 F11N					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:			Tot. [(m ² ·K)/W]:		
2,10			0,48		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,82	0,49	5,86	1,70	2,10

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]	2,100
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,4
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]	1,700
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,9
Confronto con i valori limite – La chiusura trasparente è verificata:	Si

Finestra 1.02 x 2.2 F11N – Finestra 1.02 x 2.2 F11N						
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:			2,10	Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,48
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw	
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	
SERRAMENTO SINGOLO	1,75	0,49	5,80	1,70	2,10	

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]	2,100
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,4
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]	1,700
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,9
Confronto con i valori limite – La chiusura trasparente è verificata:	Si

Finestra 4.65 x 2.37 – Finestra 4.65 x 2.37							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:				Tot. [(m ² ·K)/W]:			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Uf	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	8,16	2,07	24,82	5,20	7,00	0,04	5,66

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]	5,661
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,4
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]	5,200
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,9

Finestra 1.2 x 2.37 F9R – Finestra 1.2 x 2.37 F9R							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]: 4,48				Tot. [(m ² · K)/W]: 0,22			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,01	0,84	10,76	5,20	2,10	0,05	4,48

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	4,476
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	5,200

Finestra 1.4x2.5 F7R – Finestra 1.4x2.5 F7R							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]: 4,55				Tot. [(m ² · K)/W]: 0,22			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,58	0,92	11,68	5,20	2,10	0,05	4,55

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	4,548
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	5,200

Finestra 1.35x2.5F7R – Finestra 1.35x2.5 F7R							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]: 4,54				Tot. [(m ² · K)/W]: 0,22			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,46	0,91	11,58	5,20	2,10	0,05	4,54

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	4,535
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	5,200

Finestra nuova 1.5x2.5 F8N – Finestra nuova 1.5x2.5 F8N							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]: 1,96				Tot. [(m ² · K)/W]: 0,51			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,80	0,95	11,88	1,70	2,10	0,05	1,96

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	1,960
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² · K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	2,4
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	1,700
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.	1,9
Confronto con i valori limite – La chiusura trasparente è verificata:	Si

Finestra nuova 1.15x2.30 F8N – Finestra nuova 1.15x2.30 F8N							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m ² ·K)]: 2,02				Tot. [(m ² ·K)/W]: 0,50			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,84	0,81	10,38	1,70	2,10	0,05	2,02
Trasmittanza termica del componente trasparente							
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]						2,018	
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.						2,4	
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]						1,700	
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.						1,9	
Confronto con i valori limite – La chiusura trasparente è verificata:						Si	

Finestra 1.4x2.5 F7N – Finestra 1.4x2.5 F7N							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m ² ·K)]: 1,97				Tot. [(m ² ·K)/W]: 0,51			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,58	0,92	11,68	1,70	2,10	0,05	1,97
Trasmittanza termica del componente trasparente							
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]						1,973	
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.						2,4	
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]						1,700	
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.						1,9	
Confronto con i valori limite – La chiusura trasparente è verificata:						Si	

Finestra 1.36x2.3 F3R – Finestra 1.36x2.3 F3R							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]: 6,15				Tot. [(m ² ·K)/W]: 0,16			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,90	1,23	19,04	5,20	7,00	0,04	6,15
Trasmittanza termica del componente trasparente							
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]						6,150	
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]						5,200	

Finestra 1.5x2.3 F4N – Finestra 1.5x2.3 F4N							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]: 3,88				Tot. [(m ² ·K)/W]: 0,26			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,18	1,27	19,32	1,70	7,00	0,04	3,88
Trasmittanza termica del componente trasparente							
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]						3,878	
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.						2,4	
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]						1,700	
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.						1,9	

Finestra 1.5x2.5 F5R – Finestra 1.5x2.5 F5R							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]: 6,07				Tot. [(m ² ·K)/W]: 0,16			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,40	1,35	20,92	5,20	7,00	0,04	6,07
Trasmittanza termica del componente trasparente							
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]						6,072	
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]						5,200	

Finestra 1.5x2.75 F6R – Finestra 1.5x2.75 F6R							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]: 6,08				Tot. [(m ² ·K)/W]: 0,16			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,63	1,50	22,92	5,20	7,00	0,04	6,08
Trasmittanza termica del componente trasparente							
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]						6,075	
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]						5,200	

Portafinestra 1.5x3.6 P3R – Portafinestra 1.5x3.6 P3R							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]: 6,03				Tot. [(m ² ·K)/W]: 0,17			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,56	1,84	29,72	5,20	7,00	0,04	6,03
Trasmittanza termica del componente trasparente							
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]						6,032	
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.						2,4	
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]						5,200	
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.						1,9	

Portafinestra 2.65x3.5 P5N – Portafinestra 2.65x3.5 P5N							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:			
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:				Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:			
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]: 3,44				Tot. [(m ² ·K)/W]: 0,29			
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	6,56	2,71	44,26	1,70	7,00	0,04	3,44
Trasmittanza termica del componente trasparente							
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infixo [W/(m ² ·K)]						3,441	
Valore limite della trasmittanza della chiusura trasparente [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4a, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.						2,4	
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]						1,700	
Valore limite della trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)], di cui al punto 4, tabella 4b, dell'allegato C al D.Lgs. n. 311/06.						1,9	

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	Ma	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	Mu	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	fR_{si}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$fR_{si,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

Pavimento			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² ·K)/W]	[cm]
C.l.s. con aggr. natur. 2000 (1	0,052	6
C.l.s. in genere - dens.400	1	0,526	10
Pvc in fogli	10000	0,013	0,2
Polistirene estruso con pelle	180	2,778	10
C.l.s. con aggr. natur. 2400 (1	0,026	5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9320		3,684	31,2

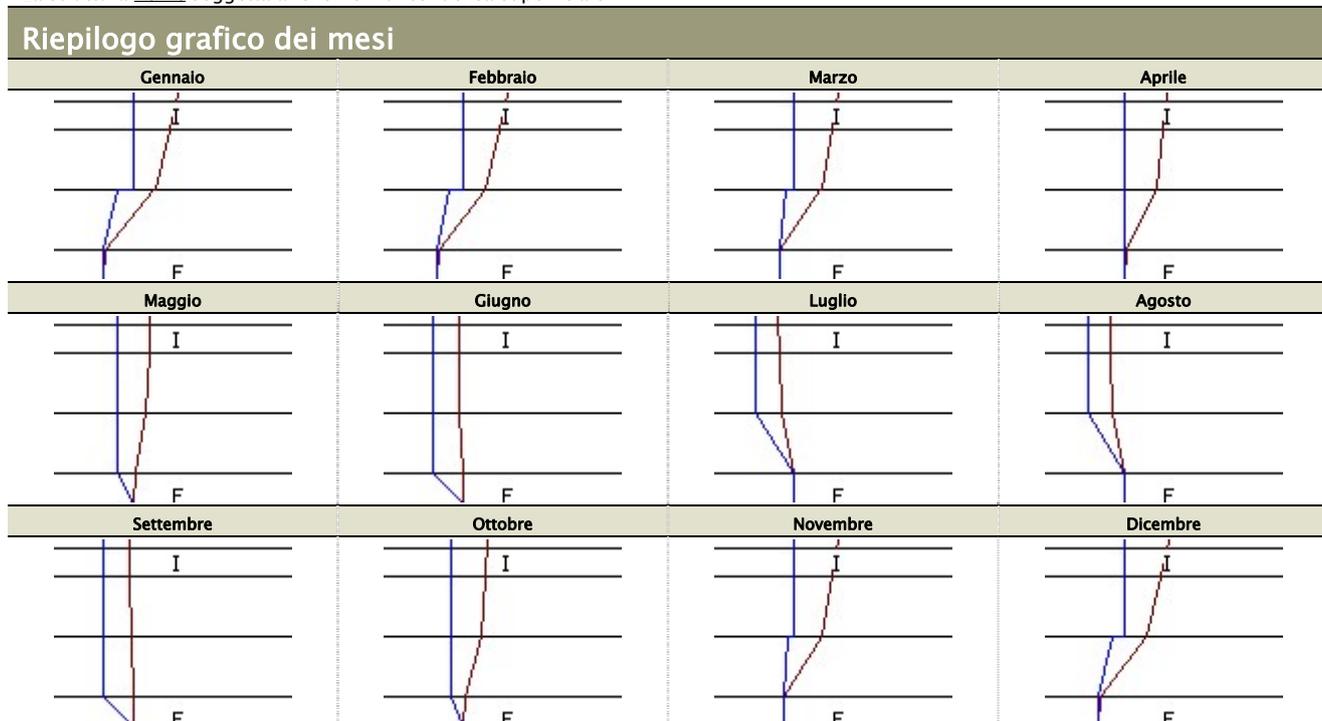
Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	6,1	100	20	65	0,94	1,51	16,6	0,7550	0	0
Febbraio	7,2	100	20	65	1,01	1,51	16,6	0,7340	0	0
Marzo	10,1	100	20	65	1,23	1,51	16,6	0,6560	0	0
Aprile	13,3	100	20	65	1,52	1,51	16,6	0,4920	0	0
Maggio	17,1	100	20	65	1,94	1,51	16,6	0,0000	0	0
Giugno	21,2	100	20	65	2,5	1,51	16,6	0,0000	0	0
Luglio	23,8	100	20	65	2,93	1,51	16,6	0,0000	0	0
Agosto	23,6	100	20	65	2,9	1,51	16,6	0,0000	0	0
Settembre	20,9	100	20	65	2,46	1,51	16,6	0,0000	0	0
Ottobre	15,8	100	20	65	1,78	1,51	16,6	0,1890	0	0
Novembre	10,9	100	20	65	1,3	1,51	16,6	0,6260	0	0
Dicembre	7,3	100	20	65	1,01	1,51	16,6	0,7320	0	0

Verifiche normative

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

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

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



parete esterna 75 cm +isolamento			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² ·K)/W]	[cm]
cartongesso Knauf GKB(A)	19	0,182	5
cartongesso Knauf GKB(A)+BV	3700	0,25	5
Intercapedine aria PAR. 30mm	1	0,133	3
lana di roccia tipo ISOROCCIA	1	2,286	8
Malta di cemento	30	0,011	1,5
Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	9	0,15	12
Muratura in mattoni e sassi UN	8	0,7	63
Intonaco di calce e cemento	10	0,019	1,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9380		4,02	99

Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	6,1	82	20	65	0,77	1,51	16,6	0,7550	0	0
Febbraio	7,2	80	20	65	0,81	1,51	16,6	0,7340	0	0
Marzo	10,1	74	20	65	0,9	1,51	16,6	0,6560	0	0
Aprile	13,3	73	20	65	1,11	1,51	16,6	0,4920	0	0
Maggio	17,1	72	20	65	1,39	1,51	16,6	0,0000	0	0
Giugno	21,2	71	20	65	1,78	1,51	16,6	0,0000	0	0
Luglio	23,8	66	20	65	1,95	1,51	16,6	0,0000	0	0
Agosto	23,6	68	20	65	1,96	1,51	16,6	0,0000	0	0
Settembre	20,9	75	20	65	1,83	1,51	16,6	0,0000	0	0
Ottobre	15,8	78	20	65	1,39	1,51	16,6	0,1890	0	0
Novembre	10,9	83	20	65	1,08	1,51	16,6	0,6260	0	0
Dicembre	7,3	83	20	65	0,84	1,51	16,6	0,7320	0	0

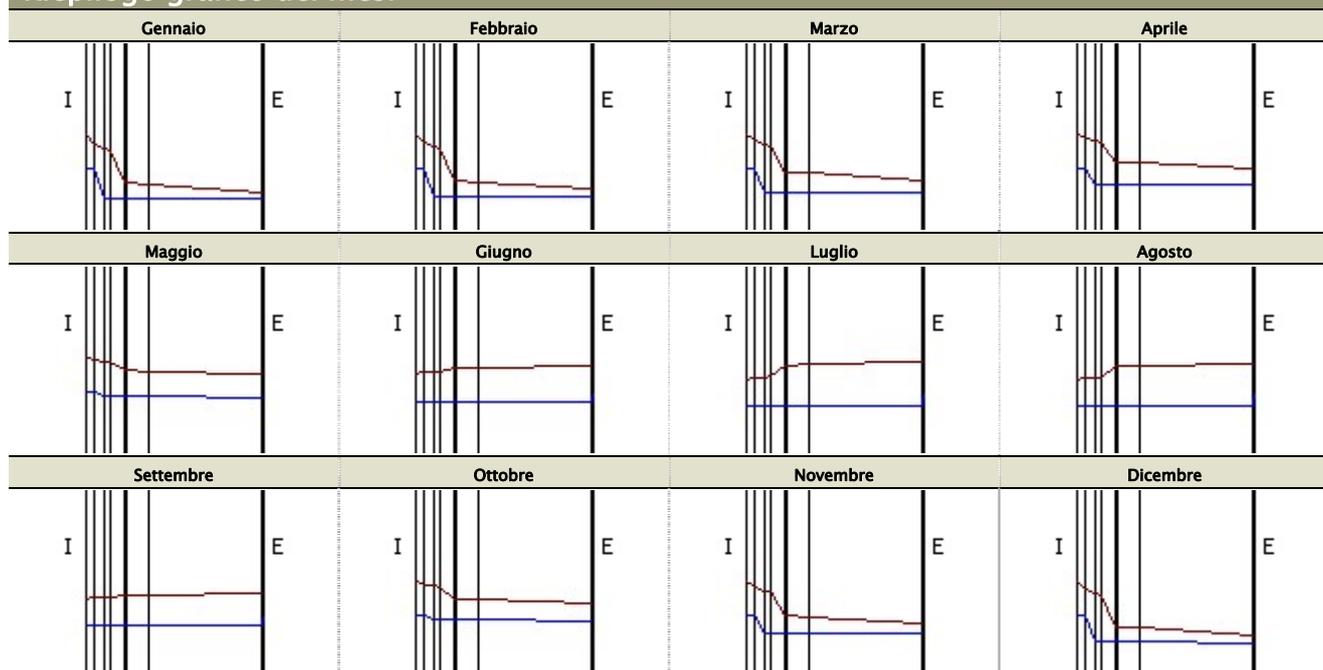
Verifiche normative

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

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

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

Riepilogo grafico dei mesi



Parete esterna 65 cm +isolamento			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² ·K)/W]	[cm]
cartongesso Knauf GKB(A)	19	0,182	5
cartongesso Knauf GKB(A)+BV	3700	0,25	5
Intercapedine aria PAR. 30mm	1	0,133	3
lana di roccia tipo ISOROCCIA	1	2,286	8
Malta di cemento	30	0,011	1,5
Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	9	0,15	12
Muratura in mattoni e sassi UN	8	0,561	50,5
Intonaco di calce e cemento	10	0,019	1,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9360		3,881	86,5

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	6,1	82	20	65	0,77	1,51	16,6	0,7550	0	0
Febbraio	7,2	80	20	65	0,81	1,51	16,6	0,7340	0	0
Marzo	10,1	74	20	65	0,9	1,51	16,6	0,6560	0	0
Aprile	13,3	73	20	65	1,11	1,51	16,6	0,4920	0	0
Maggio	17,1	72	20	65	1,39	1,51	16,6	0,0000	0	0
Giugno	21,2	71	20	65	1,78	1,51	16,6	0,0000	0	0
Luglio	23,8	66	20	65	1,95	1,51	16,6	0,0000	0	0
Agosto	23,6	68	20	65	1,96	1,51	16,6	0,0000	0	0
Settembre	20,9	75	20	65	1,83	1,51	16,6	0,0000	0	0
Ottobre	15,8	78	20	65	1,39	1,51	16,6	0,1890	0	0
Novembre	10,9	83	20	65	1,08	1,51	16,6	0,6260	0	0
Dicembre	7,3	83	20	65	0,84	1,51	16,6	0,7320	0	0

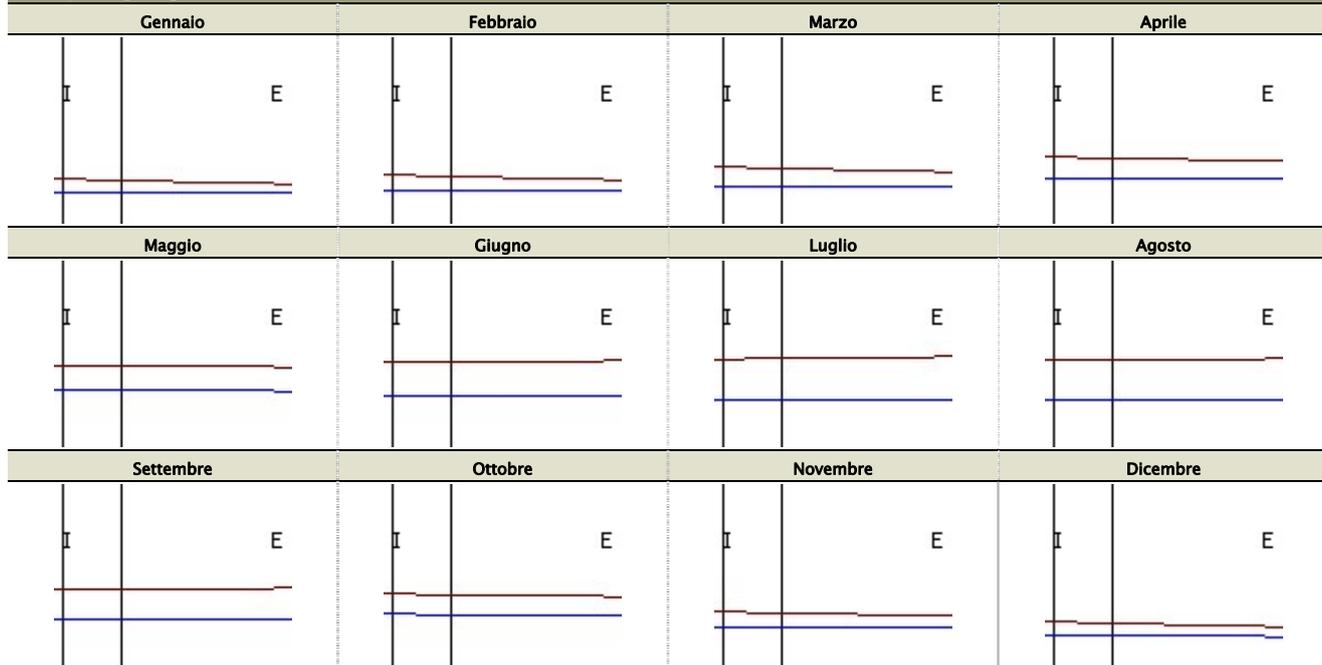
Verifiche normative

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

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

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

Riepilogo grafico dei mesi



parete esterna 45 cm +isolamento			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
cartongesso Knauf GKB(A)+BV	3700	0,06	1,2
cartongesso Knauf GKB(A)	19	0,044	1,2
Intercapedine aria PAR. 30mm	1	0,133	3
lana di roccia tipo ISOROCCIA	1	2,286	8
Malta di cemento	30	0,011	1,5
Mattone pieno 1.1.02 (a) 120	9	0,15	12
Muratura in mattoni e sassi UN	8	0,339	30,5
Intonaco di calce e cemento	10	0,019	1,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9250		3,331	58,9

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	6,1	82	20	65	0,77	1,51	16,6	0,7550	0	0
Febbraio	7,2	80	20	65	0,81	1,51	16,6	0,7340	0	0
Marzo	10,1	74	20	65	0,9	1,51	16,6	0,6560	0	0
Aprile	13,3	73	20	65	1,11	1,51	16,6	0,4920	0	0
Maggio	17,1	72	20	65	1,39	1,51	16,6	0,0000	0	0
Giugno	21,2	71	20	65	1,78	1,51	16,6	0,0000	0	0
Luglio	23,8	66	20	65	1,95	1,51	16,6	0,0000	0	0
Agosto	23,6	68	20	65	1,96	1,51	16,6	0,0000	0	0
Settembre	20,9	75	20	65	1,83	1,51	16,6	0,0000	0	0
Ottobre	15,8	78	20	65	1,39	1,51	16,6	0,1890	0	0
Novembre	10,9	83	20	65	1,08	1,51	16,6	0,6260	0	0
Dicembre	7,3	83	20	65	0,84	1,51	16,6	0,7320	0	0

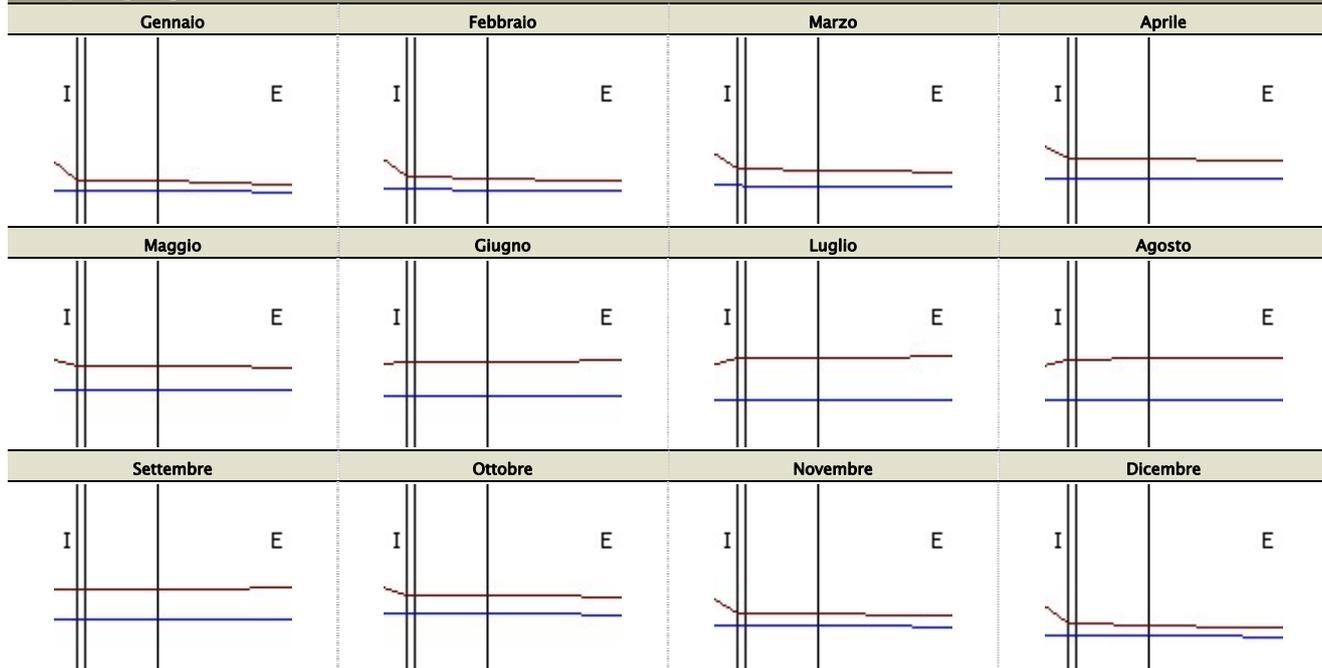
Verifiche normative

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

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

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

Riepilogo grafico dei mesi



6) Giustificativo Art.4, Comma 8, DPR 59/09

(Verifica rapporto superfici Vetrata - superfici utili del fabbricato/unità immobiliare).

Descrizione	Superficie Utile	Superficie Vetrata	Rapporto	Eccede il limite
	A	A _v	A _v /A	(0,18)
	[m ²]	[m ²]	-	Si/No
Teleriscaldamento AF	820,58	149,39	0,182	Si

7) RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2008 + EC1:2010
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA.	UNI/TS 11300-2:2008 + EC1:2010
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2012
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - DETERMINAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA PER LA CLASSIFICAZIONE DELL'EDIFICIO	RACCOMANDAZIONE CTI 14
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2007
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI EN ISO 13370:2008
PONTI TERMICI IN EDILIZIA - COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2008
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2008
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2003
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2008
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
DATI CLIMATICI	UNI 10349
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	LUCCA	19,00	43,50	0,007	C	2	0,00	1,50
Provincia di riferimento	LUCCA	19,00	43,50		C	2		
2° Prov. per la radiazione solare	LUCCA		43,50					

PERIODO DI RISCALDAMENTO	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
1/Novembre	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
6,10	7,20	10,10	13,30	17,10	21,20	23,80	23,60	20,90	15,80	10,90	7,30

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Comune [°C]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,10	7,20	10,10	12,58	17,10	21,20	23,80	23,60	20,90	15,80	10,90	7,30

Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta+diffusa sul piano orizzontale [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
5,30	7,90	12,30	15,71	20,30	22,70	24,70	20,50	15,80	10,70	5,80	4,40

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Nord [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,80	2,60	3,80	5,12	7,80	9,40	9,20	6,50	4,40	3,10	2,00	1,60

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Sud [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
9,20	10,40	11,60	10,90	9,80	9,60	10,60	11,50	13,10	13,50	9,40	7,70

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a E-O [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
4,20	6,00	8,90	10,84	13,30	14,60	16,10	13,90	11,30	8,20	4,60	3,50

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a NE-NO [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2,00	3,30	5,50	7,67	10,80	12,40	13,10	10,20	7,10	4,30	2,30	1,70

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a SE-SO [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,30	8,70	11,00	11,70	12,20	12,50	14,10	13,80	13,30	11,70	7,50	6,00

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S _L /V _L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Centrale: Teleriscaldamento AF	820,58	2.123,77	4.411,52	0,48

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S _L /V _L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Unità immobiliare: Alta formazione	820,58	2.123,77	4.411,52	0,48

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Vs. Terreno	0	180
Vs. Unità conf. vert.	0	90
Sud	180	90
Ovest	270	90
Nord	0	90
Est	90	90
SE	135	90
Tetto Falda Sud	180	15
Tetto Falda Est	90	20
Tetto Falda Nord	0	15
Tetto Falda Ovest	270	15
Tetto Falda Ovest1	270	25
Tetto Falda Est1	90	5
Pavimento esterno	0	180

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

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

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008)

TRASMITTANZA PONTI TERMICI	
Descrizione	K lineico
	[W/m°C]
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	0,10
GF05 - Pavimento su terreno con isolamento interno - parete isolata esternamente	0,75
R07 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna sporg. (isol. interno)	0,85
R03 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. interno)	0,75
P3 - Pilastro-Parete esterna (isol. interno)	1,15
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)	1,00
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	1,00
C5 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato esterno)	-0,15
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	0,05
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	-0,05
GF11 - Pavimento su spazio aerato con isolamento esterno - parete isolata internamente	0,75
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	0,60
GF07 - Pavimento su terreno con isolamento interno - parete con isolamento interno	0,10

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2008)

COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	g _{gl,sh}	Descrizione vetro	g _{gl,n}
Portafinestra 1.5x4.3 P1R/N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Finestra 1.4 x 2.9 F1R	Nessuno	1	vetro stratificato	0,9
Portafinestra 1.5 x 3.6 P3N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Ingresso 3.8x2.5	Nessuno	1	Vetro singolo	0,85
Finestra 1.15 x 2.30 F8R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 1.5 x 2.5 F8R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 2.5 x 4.0	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 1.05 x 2.2 F11N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Finestra 1.02 x 2.2 F11N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Finestra 4.65 x 2.37	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 1.2 x 2.37 F9R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 1.4x2.5 F7R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 1.35x2.5 F7R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra nuova 1.5x2.5 F8N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Finestra nuova 1.15x2.30 F8N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Finestra 1.4x2.5 F7N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Finestra 1.36x2.3 F3R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 1.5x2.3 F4N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Finestra 1.5x2.5 F5R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 1.5x2.75 F6R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Portafinestra 1.5x3.6 P3R	Nessuno	1	vetro stratificato	0,9
Portafinestra 2.65x3.5 P5N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75

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 ³ /hm ²]	[m ³ /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ² °C/W]
Portafinestra 1.5x4.3 P1R/N	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.4 x 2.9 F1R	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra 1.5 x 3.6 P3N	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Ingresso 3.8x2.5	0	0	3,8	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.15 x 2.30 F8R	0	0	1,15	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.5 x 2.5 F8R	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 2.5 x 4.0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.05 x 2.2 F11N	0	0	1,05	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.02 x 2.2 F11N	0	0	1,02	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 4.65 x 2.37	0	0	4,65	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.2 x 2.37 F9R	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.4x2.5 F7R	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.35x2.5 F7R	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0	0
Finestra nuova 1.5x2.5 F8N	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Finestra nuova 1.15x2.30 F8N	0	0	1,15	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.4x2.5 F7N	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.36x2.3 F3R	0	0	1,36	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.5x2.3 F4N	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.5x2.5 F5R	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.5x2.75 F6R	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra 1.5x3.6 P3R	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra 2.65x3.5 P5N	0	0	2,65	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 °C)]
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m °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/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	L_{ue}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER TRASMISSIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON FRONTIERE FISSATE	L_{uf}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE INTERNO CON L'AMBIENTE NON RISCALDATO	$H_{v,iu}$	[W/°C]
COEFFICIENTE DI ACCOPPIAMENTO PER VENTILAZIONE DELL'AMBIENTE NON RISCALDATO CON L'AMBIENTE ESTERNO	$H_{v,ue}$	[W/°C]
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO RISCALDATO ALLO SPAZIO NON RISCALDATO	H_{lu}	[W/°C]
COEFFICIENTE DI PERDITA DI CALORE DALLO SPAZIO NON RISCALDATO ALL'AMBIENTE ESTERNO	H_{le}	[W/°C]

Zona non riscaldata piano terra							
Descrizione	Esposizione	[N.]	U_i	A_i	$A_i \cdot U_i$ o $l_k \cdot \psi_k$		
			ψ_k	l_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² °C]	[m ²]			
			[W/m °C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
Interpiano	Verso Zona:zona climatizzata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	3	0,733	16,94	12,41		
parete esterna esistente cm 78	Est	3	0,953	27,64		26,34	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	8,00		0,20	
parete esterna esistente cm 78	Sud	2	0,953	35,75		34,07	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	3	0,025	12,00		0,30	
	IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	5	0,500	8,76		4,38	
parete esterna esistente cm 78	Ovest	5	0,953	34,16		32,55	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	3	0,025	12,00		0,30	
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	4,00		-0,10	
	IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	2	0,500	3,24		1,62	
parete esterna esistente cm 78	Verso Zona:zona climatizzata piano terra-U.I.:Insediamento di impresa	1	0,953	22,26	21,21		
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	8,00	0,20		
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	1	0,050	0,29	0,01		
Ingresso 3.8x2.5	Est	1	5,491	4,00		21,96	
	W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	1	0,600	8,20		4,92	
Finestra 1.5x2.3 F4N	Ovest	1	3,878	3,45		13,38	
	W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	1	0,600	7,60		4,56	
Interpiano	Verso Zona:zona riscaldata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	1	0,733	0,40	0,29		
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:zona climatizzata piano	3	0,634	97,82	62,02		

	terra-U.I.:Insedimento di impresa						
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		3	0,050	9,90	0,49		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		6	-0,025	24,00	-0,60		
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	4,00	2,00		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	12,00	0,30		
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:Zona riscaldata piano terra-U.I.:Insedimento di impresa	1	0,634	18,29	11,60		
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	4,00	2,00		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,00	0,10		
parete esterna 75 cm +isolamento	Ovest	6	0,256	39,39		10,08	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		6	0,025	24,00		0,60	
Finestra 1.36x2.3 F3R	Ovest	3	6,150	10,35		63,65	
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)		3	0,600	22,80		13,68	
parete esterna 75 cm +isolamento	Nord	5	0,256	21,25		5,44	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	8,00		0,20	
Finestra 1.4 x 2.9 F1R	Nord	1	6,092	4,06		24,73	
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)		1	0,600	8,60		5,16	
Portafinestra 1.5x4.3 P1R/N	Nord	1	1,981	5,60		11,09	
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)		1	0,600	10,80		6,48	
parete vano scale 45 cm +isolamento	Verso Zona:Zona riscaldata piano terra-U.I.:Insedimento di impresa	1	0,688	20,79	14,30		
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		1	0,050	5,38	0,27		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,00	-0,10		
parete vano scale 45 cm +isolamento	Verso Zona:zona climatizzata piano terra-U.I.:Insedimento di impresa	1	0,688	18,17	12,50		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,00	-0,10		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,00	0,10		
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		1	0,050	2,83	0,14		
parete esterna 75 cm +isolamento	Sud	1	0,256	0,39		0,10	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,00		0,10	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,00		-0,10	
Portafinestra 2.65x3.5 P5N	Sud	1	3,441	4,90		16,86	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		1	0,500	1,40		0,70	
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)		1	0,600	9,80		5,88	
Copertura	Tetto Falda Sud	2	0,317	34,64		10,98	
parete vano scale 45 cm +isolamento	Verso Zona:Zona riscaldata-U.I.:Alta formazione	1	0,688	13,83	9,52		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	6,88	-0,17		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	6,88	0,17		
parete vano scale 45 cm +isolamento	Nord	2	0,688	12,47		8,58	
parete vano scale 45 cm +isolamento	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	3	0,688	31,09	21,39		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	12,25	0,31		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	13,77	-0,34		
parete vano scale 45 cm +isolamento	Ovest	2	0,688	8,51		5,85	
parete esistente cm 45	Ovest	1	1,396	6,97		9,73	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	5,36		-0,13	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,95		0,12	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		2	0,500	1,52		0,76	
parete esistente cm 45	Sud	3	1,396	8,49		11,85	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,95		0,12	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		2	0,500	2,66		1,33	
Finestra 2.5 x 4.0	Sud	3	5,566	11,95		66,49	
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)		3	0,600	9,56		5,73	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		4	0,500	5,00		2,50	
Pavimento	Vs. Terreno	1				24,23	
GF05 - Pavimento su terreno con isolamento interno - parete isolata esternamente		12	0,750	92,08		69,06	
$L_{10} = L_{D10} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{10}$:					170,02	-	-

$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{ue} :$				
			-	526,37
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{uf} :$				
			-	0,00
H_{Viu}	H_{Vue}	H_{Iu}	H_{ue}	b
$\rho_a \cdot c_a \cdot \dot{V}_{iu}$	$\rho_a \cdot c_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{iu} + H_{Viu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$	$b = H_{ue} / (H_{iu} + H_{ue})$
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
0,000	133,058	170,019	659,430	0,79500

zona non riscaldata piano primo							
Descrizione	Esposizione	N.]	U_i	A_i	$A_i \cdot U_i$ o $l_k \cdot \psi_k$		
			ψ_k	l_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² C]	[m ²]			
			[W/m ² C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
parete esistente cm 65	Est	1	1,098	15,30		16,80	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	13,29		0,33	
parete esistente cm 65	Sud	2	1,098	46,95		51,55	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		4	0,025	17,72		0,44	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		9	0,500	19,36		9,68	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,43		-0,11	
parete esistente cm 65	Ovest	5	1,098	18,20		19,98	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	13,29		0,33	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		5	0,500	10,73		5,37	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,43		-0,11	
parete vano scale 45 cm +isolamento	Verso Zona:zona climatizzata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	2	0,688	33,27	22,89		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	13,29	0,33		
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		2	0,050	2,70	0,14		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,43	-0,11		
Finestra nuova 1.5x2.5 F8N	Ovest	1	1,960	3,75		7,35	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		1	0,500	2,94		1,47	
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)		1	0,600	8,00		4,80	
divisorio 15 cm	Verso Zona:zona climatizzata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	3	1,954	41,32	80,74		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	8,86	-0,22		
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		3	0,050	12,86	0,64		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		4	0,025	17,72	0,44		
Parete esterna 65 cm +isolamento	Ovest	4	0,266	52,36		13,93	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		9	0,025	39,87		1,00	
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		4	0,050	16,67		0,83	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		3	0,500	4,50		2,25	
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:zona climatizzata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	4	0,634	76,73	48,65		
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		5	0,050	9,73	0,49		
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	4,43	2,22		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		6	-0,025	26,58	-0,66		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	13,29	0,33		
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:zona riscaldata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	1	0,634	22,07	14,00		
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	4,43	2,22		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,43	0,11		
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		1	0,050	2,20	0,11		
Finestra 1.5 x 2.5 F8R	Ovest	3	4,571	11,25		51,42	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		3	0,500	4,50		2,25	
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)		3	0,600	24,00		14,40	
Interpiano	Verso Zona:zona climatizzata piano terra-U.I.:Insediamento di impresa	2	0,733	7,37	5,40		
Interpiano	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	3	0,733	7,51	5,50		
Muro mattoni cm 40	Verso Zona:zona climatizzata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	2	0,728	57,63	41,95		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	8,86	0,22		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	8,86	-0,22		
Parete esterna 65 cm +isolamento	Nord	7	0,266	28,09		7,47	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	13,29		0,33	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,43		-0,11	

IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		1	0,500	1,40		0,70		
Finestra 1.4x2.5 F7R	Nord	2	4,548	7,00		31,84		
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		2	0,500	2,80		1,40		
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)		2	0,600	15,60		9,36		
parete vano scale 45 cm +isolamento	Verso Zona:zona riscaldata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	1	0,688	22,73	15,64			
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		1	0,050	3,21	0,16			
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	4,43	2,22			
parete esistente cm 45	Sud	1	1,396	2,45		3,42		
Finestra 2.5 x 4.0	Sud	1	5,566	8,63		48,01		
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		4	0,500	5,00		2,50		
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)		1	0,600	11,90		7,14		
$L_{lu} = L_{Dlu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{lu} :$						243,17	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{ue} :$						-	316,02	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{uf} :$						-	-	0,00
H_{Vlu}	H_{Vue}	H_{lu}	H_{ue}	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]				
0,000	107,328	243,174	423,348	0,63520				

Zona non riscaldata							
Descrizione	Esposizione	N.]	U_i	A_i	$A_i U_i$ o $l_k \psi_k$		
			ψ_k	l_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² C]	[m ²]			
			[W/m ² C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
Interpiano	Verso Zona:zona climatizzata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	3	0,733	2,01	1,47		
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	2	0,634	53,97	34,22		
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	8	0,050	12,57	0,63		
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	5	-0,025	22,00	-0,55		
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	1	0,025	4,40	0,11		
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:Zona riscaldata-U.I.:Alta formazione	1	0,634	23,57	14,94		
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	4,40	-0,11		
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	1	0,025	4,40	0,11		
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	4	0,050	5,36	0,27		
Muro mattoni cm 40	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	2	0,728	57,35	41,75		
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	4,40	-0,11		
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	4	0,050	13,22	0,66		
	IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)	2	0,500	8,80	4,40		
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	1	0,025	4,40	0,11		
parete vano scale 45 cm +isolamento	Ovest	5	0,688	24,61		16,93	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	5	0,025	18,56		0,46	
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	1	0,050	4,38		0,22	
parete vano scale 45 cm +isolamento	Nord	12	0,688	36,59		25,17	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	10	0,025	40,56		1,01	
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	4,40		-0,11	
Finestra nuova 1.5x2.5 F8N	Ovest	2	1,960	7,50		14,70	
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	1	0,050	4,38		0,22	
	W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	2	0,600	16,00		9,60	
	IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	1	0,500	1,50		0,75	
Finestra 1.4x2.5 F7R	Nord	2	4,548	6,50		29,56	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	8,80		0,22	
	W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	2	0,600	15,20		9,12	
parete esistente cm 45	Est	2	1,396	19,43		27,13	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	3	0,025	9,92		0,25	
	IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	2	0,500	7,37		3,68	
parete esistente cm 45	Sud	3	1,396	35,57		49,66	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	5	0,025	11,57		0,29	
	IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	9	0,500	17,57		8,78	
parete esistente cm 45	Ovest	5	1,396	16,20		22,62	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	4	0,025	10,46		0,26	
	IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	7	0,500	7,14		3,57	
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	0,95		-0,02	
parete vano scale cm 30+isolamento	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	1	0,567	24,74	14,03		
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	8,80	0,22		
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	2	0,050	5,62	0,28		
parete divisoria vetrata	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	1	3,896	8,81	34,31		
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	1	0,050	2,00	0,10		
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	2	-0,025	8,80	-0,22		
divisorio 15 cm	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	2	1,954	33,91	66,27		
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	2	-0,025	8,80	-0,22		

C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	8,80	0,22		
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	6	0,050	7,71	0,39		
parete esterna 45 cm +isolamento	Ovest	2	0,311	68,13	21,19	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	4	0,025	10,25		0,26	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	45	0,500	49,81		24,91	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	2	-0,025	1,68		-0,04	
controsoffitto cartongesso	Verso Zona:Zona riscaldata-U.I.:Alta formazione	4	4,104	75,97	311,78	
controsoffitto cartongesso	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	13	4,104	716,33	2.939,81	
controsoffitto cartongesso	Verso Zona:Sala seminari af19-U.I.:Alta formazione	1	4,104	44,45	182,41	
controsoffitto cartongesso	Pavimento esterno	1	4,104	35,91	147,39	
Copertura	Tetto Falda Est	4	0,317	185,01	58,65	
Copertura	Tetto Falda Ovest1	1	0,317	46,10	14,62	
Copertura	Tetto Falda Ovest	3	0,317	170,27	53,98	
Copertura	Tetto Falda Sud	4	0,317	283,82	89,97	
Copertura	Tetto Falda Nord	3	0,317	300,37	95,22	
R03 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. interno)		10 2	0,750	270,74	203,06	
Copertura	Tetto Falda Est1	1	0,317	45,64	14,47	
parete vano scale 45 cm +isolamento	Sud	1	0,688	0,23	0,16	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	0,95		-0,02	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	1	0,500	0,24		0,12	
parete esterna 45 cm +isolamento	Sud	14	0,311	43,71	13,59	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	3	-0,025	2,96		-0,07	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	17	0,500	24,74		12,37	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	1,45		0,04	
parete esterna 45 cm +isolamento	Est	20	0,311	57,36	17,84	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	3	-0,025	2,73		-0,07	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	53	0,500	55,90		27,95	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	1,45		0,04	
parete esterna 45 cm +isolamento	Nord	11	0,311	48,93	15,22	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	3	-0,025	2,42		-0,06	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	4	0,025	3,39		0,08	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	14	0,500	18,24		9,12	
$L_{iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{iu} :$				3.647,27	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{ue} :$				-	1.044,04	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{uf} :$				-	-	0,00
H_{Viu}	H_{Vue}	H_{Iu}	H_{ue}	b		
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{iu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{iu} + H_{Viu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$	$b = H_{ue} / (H_{iu} + H_{ue})$		
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]		
0,000	359,831	3.647,270	1.403,867	0,27790		

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

Centrale: Teleriscaldamento AF

Periodo di riscaldamento dal 1/Novembre al 15/Aprile

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m ²]	[m ²]	[m ³]
Zona riscaldata	73,48	141,57	323,30
zona climatizzata	703,10	1.636,20	3.093,00
Sala seminari af19	44,01	156,03	193,63
Totale Centrale	820,58	1.933,79	3.609,92

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: Teleriscaldamento AF

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Alta formazione

Zona riscaldata

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO

(UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	A _i ·U _i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
parete esterna 45 cm +isolamento	Nord	24,21	0,311	7,53
Σ A_i·U_i:				7,53

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

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

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

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Descrizione	Esposizione	N°	A _i [m ²]	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut} [W/m ² K]	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut} [W/K]
Finestra 1.35x2.5 F7R	Nord	2	6,50	4,535	0,4	11,79
				4,535	0,6	17,69
Σ A_i·U_i·h:						29,48

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _w	[W/m ² K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U _{w+shut}	[W/m ² 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: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Descrizione	Esposizione	N°	l _k	ψ _k	l _k ·ψ _k
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Nord	3	13,20	0,500	6,60
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Nord	4	3,63	0,500	1,82
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)	Nord	5	20,26	0,050	1,01
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Nord	1	4,40	0,025	0,11
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Nord	2	15,20	0,600	9,12
Σ l_k·ψ_k:					18,66

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	ψ _k	[W/(m ² C)]

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

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_i	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			L_i	ψ_k		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
controsoffitto cartongesso	Verso Zona: Zona non riscaldata-U.I.: Alta formazione	4	73,48	4,104	0,28	83,81
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		23	0,050	47,40	0,28	0,66
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona: Zona non riscaldata-U.I.: Alta formazione	1	23,75	0,634	0,28	4,18
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,40	0,28	-0,03
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,40	0,28	0,03
parete vano scale 45 cm +isolamento	Verso Zona: Zona non riscaldata piano terra-U.I.: Inseadimento di impresa	1	13,64	0,688	0,80	7,46
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,40	0,80	-0,09
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,40	0,80	0,09
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (L_i \cdot \psi_k)$:						96,11

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 ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m ² °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	ψ_k	[W/(m °C)]

VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Ricambio d'aria orario n	0,30	[h ⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo $q_{ve,k}$	96,9890	[m ³ /h]
Frazione di presenza della portata di rinnovo $f_{ve,t,k}$	1,00	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

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	55,67	0,00	96,11	0,00	0,00	151,78
Dic	55,67	0,00	96,11	0,00	0,00	151,78
Gen	55,67	0,00	96,11	0,00	0,00	151,78
Feb	55,67	0,00	96,11	0,00	0,00	151,78
Mar	55,67	0,00	96,11	0,00	0,00	151,78
Apr	55,67	0,00	96,11	0,00	0,00	151,78

⁽¹⁾ H_D = (Σ A_i·U_i)_{opache} + (Σ A_i·U_i)_{serramenti} + Σ I_k·ψ_k; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{ve,adj} (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn})$	H _{ve,zy}	
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	32,3297	0,0000	32,3297
Dic	32,3297	0,0000	32,3297
Gen	32,3297	0,0000	32,3297
Feb	32,3297	0,0000	32,3297
Mar	32,3297	0,0000	32,3297
Apr	32,3297	0,0000	32,3297

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Descrizione Struttura	A _j	χ _i	χ _i · A _j
	[m ²]	[kJ/(K·m ²)]	[kJ/K]
Interpiano	73,48	62,86	4.618,95
controsoffitto cartongesso	73,48	4,56	334,84
parete divisoria vetrata	34,17	2,52	86,10
Divisorio cartongesso 12.5 cm	168,70	19,10	3.222,72
parete esterna 45 cm +isolamento	24,21	19,13	463,18
parete vano scale 45 cm +isolamento	38,11	23,50	895,46
	C_z = Σ χ_i · A_j :		9.621,25

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A _j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ _i	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C _z	[kJ/K]

RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO

(Termostato ambiente a doppia temperatura)
(UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{H,set,point}$	$\theta_{H,red}$	$h_{H,red}$	$\theta_{H,nocc}$	$h_{H,nocc}$	$f_{H,nocc}$	$\theta_{H,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Nov	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,35	19,00
Dic	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,34	19,00
Gen	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,34	19,00
Feb	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,37	19,00
Mar	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,34	19,00
Apr	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,69	19,00

CALCOLO DELL'EXTRAFUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE
(UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	R_{se}	U	A	h_r	F_r	Φ_r	$\Phi_r * F_r$
		[°]	[(m ² K)/W]	[W/(m ² K)]	[m ²]	[W/(m ² K)]		[W]	[W]
parete esterna 45 cm +isolamento	Nord	90,00	0,0400	0,31	24,21	4,50	0,50	14,91	7,45
Finestra 1.35x2.5 F7R	Nord	90,00	0,0400	4,54	6,50	4,45	0,50	57,72	28,86
Totale:								36,31	

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI
(UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
da uni 10339	440,86	
Totale:	440,86	

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

	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	33,89	48,38	248,67	0,00	0,00	0,00	330,93
Dic	28,69	38,04	205,56	0,00	0,00	0,00	272,29
Gen	34,28	45,64	231,26	0,00	0,00	0,00	311,18
Feb	35,00	58,89	301,72	0,00	0,00	0,00	395,60
Mar	43,22	96,72	488,22	0,00	0,00	0,00	628,15
Apr	19,66	56,98	318,05	0,00	0,00	0,00	394,68

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

	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	47,38	57,98	20,44	0,00	0,00	69,09	194,89
Dic	40,11	45,58	16,89	0,00	0,00	54,16	156,75
Gen	47,92	54,70	19,01	0,00	0,00	65,24	186,87
Feb	48,93	70,58	24,80	0,00	0,00	87,83	232,14
Mar	60,42	115,91	40,12	0,00	0,00	151,41	367,87
Apr	27,48	68,28	26,14	0,00	0,00	93,55	215,45

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo							
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata</i>							
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	Q_{int}	Q_{sol}	γ_H	η_H	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Nov	3.674,12	762,57	1.142,71	525,82	0,38	0,90	2.928,94
Dic	5.260,07	1.099,72	1.180,80	429,03	0,25	0,95	4.831,87
Gen	5.747,89	1.203,63	1.180,80	498,05	0,24	0,95	5.351,59
Feb	4.787,75	1.001,11	1.066,53	627,75	0,29	0,94	4.204,25
Mar	4.121,81	857,26	1.180,80	996,02	0,44	0,88	3.065,33
Apr	1.507,11	311,00	571,35	610,14	0,65	0,79	882,07

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr}$	[MJ]
SCAMBIO TERMICO PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[MJ]
APPORTI TERMICI INTERNI	Q_{int}	[MJ]
APPORTI TERMICI SOLARI	Q_{sol}	[MJ]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{int} + Q_{sol})$	[MJ]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE (UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata</i>						
Mese	Q_h	$Q_{w,lrh}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Nov	2.928,94	1,94	96,00	97,00	0,00	3.143,25
Dic	4.831,87	2,01	96,00	97,00	0,00	5.186,71
Gen	5.351,59	2,01	96,00	97,00	0,00	5.744,83
Feb	4.204,25	1,81	96,00	97,00	0,00	4.512,93
Mar	3.065,33	2,01	96,00	97,00	0,00	3.289,65
Apr	882,07	0,97	96,00	97,00	0,00	946,20

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

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

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Alta formazione**

zona climatizzata

**CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO
(UNI EN ISO 13790:2008)**

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)				
Descrizione	Esposizione	A_i netta	U_i	A_i·U_i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
parete esterna 45 cm +isolamento	Ovest	98,75	0,311	30,71
parete esterna 45 cm +isolamento	Est	182,93	0,311	56,89
parete esterna 45 cm +isolamento	Sud	157,76	0,311	49,06
Interpiano	Pavimento esterno	0,08	0,733	0,06
parete esterna 45 cm +isolamento	Nord	145,60	0,311	45,28
parete vano scale 45 cm +isolamento	Sud	1,12	0,688	0,77
parete vano scale 45 cm +isolamento	Est	1,12	0,688	0,77
			Σ A_i·U_i:	183,54

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_i	[W/m ² K]

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

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

Descrizione	Esposizione	N°	A _i [m ²]	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut} [W/m ² K]	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut} [W/K]
Finestra nuova 1.5x2.5 F8N	Ovest	2	14,75	1,960	0,4	11,56
				1,960	0,6	17,35
Finestra 1.15 x 2.30 F8R	Est	5	23,35	4,451	0,4	41,56
				4,451	0,6	62,35
Finestra nuova 1.15x2.30 F8N	Est	3	7,71	2,018	0,4	6,22
				2,018	0,6	9,33
Finestra nuova 1.15x2.30 F8N	Ovest	1	2,07	2,018	0,4	1,67
				2,018	0,6	2,51
Finestra 1.5 x 2.5 F8R	Ovest	1	3,50	4,571	0,4	6,40
				4,571	0,6	9,60
Finestra 1.4x2.5 F7R	Nord	5	20,00	4,548	0,4	36,38
				4,548	0,6	54,58
Finestra 1.35x2.5 F7R	Nord	3	9,86	4,535	0,4	17,89
				4,535	0,6	26,84
Finestra 4.65 x 2.37	Est	1	9,87	5,661	0,4	22,34
				5,661	0,6	33,51
Finestra 4.65 x 2.37	Ovest	1	9,89	5,661	0,4	22,40
				5,661	0,6	33,60
Finestra 1.2 x 2.37 F9R	Sud	8	21,57	4,476	0,4	38,61
				4,476	0,6	57,92
Σ A_i·U_i·h:						512,62

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _w	[W/m ² K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U _{w+shut}	[W/m ² 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: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

Descrizione	Esposizione	N°	l_k	ψ_k	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Ovest	19	19,00	0,500	9,50
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Ovest	2	8,80	0,500	4,40
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Ovest	2	8,80	0,025	0,22
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)	Ovest	2	4,15	0,050	0,21
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	Ovest	2	8,80	-0,025	-0,22
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Ovest	7	59,39	0,600	35,64
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Est	44	48,66	0,500	24,33
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Est	1	4,40	0,025	0,11
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Est	3	13,20	0,500	6,60
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	Est	2	8,80	-0,025	-0,22
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Est	13	95,57	0,600	57,34
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Sud	2	8,80	0,500	4,40
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	Sud	5	22,00	-0,025	-0,55
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Sud	1	4,40	0,025	0,11
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Sud	17	35,21	0,500	17,60
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)	Sud	6	7,10	0,050	0,36
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Nord	13	57,20	0,500	28,60
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Nord	9	11,60	0,500	5,80
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Nord	1	4,40	0,025	0,11
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)	Nord	12	28,69	0,050	1,43
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Nord	9	68,89	0,600	41,33
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Sud	8	56,12	0,600	33,67
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:					270,77

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	ψ_k	[W/(m ² ·C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)						
Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata						
Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _i	b	A _i ·U _i ·b
			L _i	ψ _k		L _i ·ψ _k ·b
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
controsoffitto cartongesso	Verso Zona:Zona non riscaldata-U.I.:Alta formazione	13	702,89	4,104	0,28	801,73
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		166	0,050	362,17	0,28	5,03
divisorio 15 cm	Verso Zona:Zona non riscaldata-U.I.:Alta formazione	2	33,93	1,954	0,28	18,42
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	8,80	0,28	-0,06
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	8,80	0,28	0,06
parete vano scale cm 30+isolamento	Verso Zona:Zona non riscaldata-U.I.:Alta formazione	1	24,84	0,567	0,28	3,92
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	8,80	0,28	0,06
parete divisoria vetrata	Verso Zona:Zona non riscaldata-U.I.:Alta formazione	1	9,79	3,896	0,28	10,60
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	8,80	0,28	-0,06
Interpiano	Verso Zona:zona non riscaldata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	3	7,38	0,733	0,64	3,44
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:Zona non riscaldata-U.I.:Alta formazione	3	55,31	0,634	0,28	9,75
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		5	-0,025	22,00	0,28	-0,15
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,40	0,28	0,03
Muro mattoni cm 40	Verso Zona:Zona non riscaldata-U.I.:Alta formazione	2	59,04	0,728	0,28	11,95
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,40	0,28	0,03
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		2	0,500	8,80	0,28	1,22
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,40	0,28	-0,03
parete vano scale 45 cm +isolamento	Verso Zona:Zona non riscaldata piano terra-U.I.:Insediamento di impresa	3	33,11	0,688	0,80	18,11
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	8,80	0,80	0,17
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	8,80	0,80	-0,17
Σ (A_i·U_i) + (L_i·ψ_k):						884,05

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 ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U _i	[W/(m ² °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	ψ _k	[W/(m °C)]

VENTILAZIONE MECCANICA		
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M.
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario n	0,79	[h ⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo $Q_{ve,des}$	2.449,25	[m ³ /h]
Efficienza del recuperatore di calore h_{ve}	52,50	[%]
Frazione della portata che attraversa il rec. $f_{ve,frac}$	1,00	
Coefficiente correttivo della temperatura b_{ve}	0,99	
Coefficiente di contemporaneità delle bocchette K	1,00	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA $H_{tr,adj}$: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)						
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata</i>						
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	966,93	0,00	884,05	0,00	0,00	1.850,98
Dic	966,93	0,00	884,05	0,00	0,00	1.850,98
Gen	966,93	0,00	884,05	0,00	0,00	1.850,98
Feb	966,93	0,00	884,05	0,00	0,00	1.850,98
Mar	966,93	0,00	884,05	0,00	0,00	1.850,98
Apr	966,93	0,00	884,05	0,00	0,00	1.850,98

⁽¹⁾ $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_k \cdot \psi_k$; Secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA $H_{ve,adj}$ (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)			
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata</i>			
Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn})$	$H_{ve,zy}$	$H_{ve,adj} = \rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	387,7987	0,0000	387,7987
Dic	387,7987	0,0000	387,7987
Gen	387,7987	0,0000	387,7987
Feb	387,7987	0,0000	387,7987
Mar	387,7987	0,0000	387,7987
Apr	387,7987	0,0000	387,7987

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(Km ²)]	[kJ/K]
Interpiano	702,95	62,86	44.189,30
controsoffitto cartongesso	702,89	4,56	3.203,11
parete divisoria vetrata	640,61	2,52	1.613,89
divisorio 15 cm	33,93	9,08	307,96
parete esterna 45 cm +isolamento	591,63	19,13	11.320,10
parete vano scale cm 30+isolamento	24,84	20,98	521,12
Divisorio cartongesso 12.5 cm	618,80	19,10	11.821,19
Muro mattoni cm 40	59,04	49,03	2.895,12
parete vano scale 45 cm +isolamento	35,34	23,50	830,55
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			76.702,36

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	c_z	[kJ/K]

RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Termostato ambiente a doppia temperatura) (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{H,set,point}$	$\theta_{H,red}$	$h_{H,red}$	$\theta_{H,nocc}$	$h_{H,nocc}$	$f_{H,nocc}$	$\theta_{H,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Nov	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,35	19,00
Dic	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,34	19,00
Gen	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,34	19,00
Feb	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,37	19,00
Mar	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,34	19,00
Apr	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,69	19,00

CALCOLO DELL'EXTRAFUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	R _{se}	U	A	h _r	F _r	Φ _r	Φ _r * F _r
		[°]	[(m ² K)/W]	[W/(m ² K)]	[m ²]	[W/(m ² K)]		[W]	[W]
parete esterna 45 cm +isolamento	Ovest	90,00	0,0400	0,31	98,75	4,50	0,50	60,81	30,40
Finestra nuova 1.5x2.5 F8N	Ovest	90,00	0,0400	1,96	14,75	4,45	0,50	56,61	28,30
parete esterna 45 cm +isolamento	Est	90,00	0,0400	0,31	182,93	4,50	0,50	112,64	56,32
Finestra 1.15 x 2.30 F8R	Est	90,00	0,0400	4,45	23,35	4,45	0,50	203,45	101,73
Finestra nuova 1.15x2.30 F8N	Est	90,00	0,0400	2,02	7,71	4,45	0,50	30,44	15,22
Finestra nuova 1.15x2.30 F8N	Ovest	90,00	0,0400	2,02	2,07	4,45	0,50	8,18	4,09
Finestra 1.5 x 2.5 F8R	Ovest	90,00	0,0400	4,57	3,50	4,45	0,50	31,33	15,66
parete esterna 45 cm +isolamento	Sud	90,00	0,0400	0,31	157,76	4,50	0,50	97,15	48,57
parete esterna 45 cm +isolamento	Nord	90,00	0,0400	0,31	145,60	4,50	0,50	89,66	44,83
Finestra 1.4x2.5 F7R	Nord	90,00	0,0400	4,55	20,00	4,45	0,50	178,10	89,05
Finestra 1.35x2.5 F7R	Nord	90,00	0,0400	4,54	9,86	4,45	0,50	87,59	43,79
parete vano scale 45 cm +isolamento	Sud	90,00	0,1300	0,69	1,12	4,50	0,50	4,95	2,47
parete vano scale 45 cm +isolamento	Est	90,00	0,1300	0,69	1,12	4,50	0,50	4,95	2,47
Finestra 4.65 x 2.37	Est	90,00	0,0400	5,66	9,87	4,45	0,50	109,35	54,67
Finestra 4.65 x 2.37	Ovest	90,00	0,0400	5,66	9,89	4,45	0,50	109,65	54,82
Finestra 1.2 x 2.37 F9R	Sud	90,00	0,0400	4,48	21,57	4,45	0,50	189,01	94,51
Totale:								686,93	

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
da UNI 10339		4.218,61
Totale:		4.218,61

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

	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	3.565,17	5.890,97	1.218,25	0,00	0,00	0,00	10.674,40
Dic	3.017,75	4.631,67	1.007,09	0,00	0,00	0,00	8.656,51
Gen	3.605,63	5.558,01	1.132,98	0,00	0,00	0,00	10.296,61
Feb	3.681,48	7.171,62	1.478,15	0,00	0,00	0,00	12.331,25
Mar	4.546,22	11.777,68	2.391,84	0,00	0,00	0,00	18.715,74
Apr	2.067,65	6.938,21	1.558,18	0,00	0,00	0,00	10.564,05

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

	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	775,69	826,71	153,29	0,00	0,00	658,85	2.414,55
Dic	656,59	649,99	126,72	0,00	0,00	516,48	1.949,78
Gen	784,50	779,99	142,56	0,00	0,00	622,12	2.329,17
Feb	801,00	1.006,43	186,00	0,00	0,00	837,58	2.831,01
Mar	989,15	1.652,83	300,97	0,00	0,00	1.443,80	4.386,74
Apr	449,87	973,68	196,07	0,00	0,00	892,09	2.511,71

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo							
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata</i>							
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	Q_{int}	Q_{sol}	γ_H	η_H	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Nov	45.439,84	0,00	10.934,63	13.088,95	0,53	0,80	26.327,53
Dic	64.802,05	0,00	11.299,11	10.606,29	0,34	0,88	45.509,87
Gen	70.751,24	0,00	11.299,11	12.625,78	0,34	0,88	49.681,78
Feb	58.978,67	0,00	10.205,65	15.162,25	0,43	0,84	37.693,73
Mar	50.920,63	0,00	11.299,11	23.102,48	0,68	0,73	25.646,15
Apr	18.696,02	0,00	5.467,31	13.075,75	0,99	0,62	7.144,40

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr}$	[MJ]
SCAMBIO TERMICO PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[MJ]
APPORTI TERMICI INTERNI	Q_{int}	[MJ]
APPORTI TERMICI SOLARI	Q_{sol}	[MJ]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{int} + Q_{sol})$	[MJ]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE (UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata</i>						
Mese	Q_h	$Q_{w,lrh}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Nov	26.327,53	18,58	96,00	97,00	0,00	28.252,74
Dic	45.509,87	19,20	96,00	97,00	0,00	48.851,66
Gen	49.681,78	19,20	96,00	97,00	0,00	53.331,80
Feb	37.693,73	17,34	96,00	97,00	0,00	40.460,04
Mar	25.646,15	19,20	96,00	97,00	0,00	27.520,35
Apr	7.144,40	9,29	96,00	97,00	0,00	7.662,27

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

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

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Alta formazione**

Sala seminari af19

**CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO
(UNI EN ISO 13790:2008)**

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

Descrizione	Esposizione	A_i netta	U_i	$A_i \cdot U_i$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
parete esterna 45 cm +isolamento	Est	25,04	0,311	7,79
parete esterna 45 cm +isolamento	Nord	18,70	0,311	5,82
parete esterna 45 cm +isolamento	Ovest	27,28	0,311	8,48
parete esterna 45 cm +isolamento	Sud	20,68	0,311	6,43
$\Sigma A_i \cdot U_i$:				28,52

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_i	[W/m ² K]

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

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Descrizione	Esposizione	N°	A _i [m ²]	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut} [W/m ² K]	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut} [W/K]
Finestra 1.02 x 2.2 F11N	Est	4	8,98	2,100	0,4	7,54
				2,100	0,6	11,31
Finestra 1.02 x 2.2 F11N	Ovest	3	6,73	2,100	0,4	5,65
				2,100	0,6	8,48
Finestra 1.05 x 2.2 F11N	Sud	2	4,62	2,100	0,4	3,88
				2,100	0,6	5,82
Σ A_i·U_w·h:						42,69

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A _i	[m ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U _w	[W/m ² K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U _{w+shut}	[W/m ² 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: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Descrizione	Esposizione	N°	l_k	ψ_k	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Est	14	11,38	0,500	5,69
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Est	2	8,80	0,025	0,22
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Nord	2	8,80	0,025	0,22
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Nord	3	6,36	0,500	3,18
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Nord	1	4,40	0,500	2,20
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	Nord	1	4,40	-0,025	-0,11
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Ovest	2	8,80	0,025	0,22
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Ovest	11	12,40	0,500	6,20
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Sud	2	8,80	0,025	0,22
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Sud	8	9,40	0,500	4,70
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Est	4	25,76	0,600	15,46
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Ovest	3	19,32	0,600	11,59
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Sud	2	13,00	0,600	7,80
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:					57,59

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	ψ_k	[W/(m ² °C)]

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

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_i	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			L_i	ψ_k		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
controsoffitto cartongesso	Verso Zona: Zona non riscaldata–U.I.: Alta formazione	1	44,01	4,104	0,28	50,19
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)		1	0,050	1,50	0,28	0,02
$\Sigma (A_i \cdot U_i) + (L_i \cdot \psi_k)$:						50,22

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 ²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_i	[W/(m ² °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	ψ_k	[W/(m °C)]

VENTILAZIONE MECCANICA		
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario n	5,55	[h ⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo Q_{ve,des}	1.074,97	[m ³ /h]
Efficienza del recuperatore di calore h_{ve}	49,70	[%]
Frazione della portata che attraversa il rec. f_{ve,frac}	1,00	
Coefficiente correttivo della temperatura b_{ve}	1,00	
Coefficiente di contemporaneità delle bocchette K	0,60	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{tr,adj} : CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)						
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19</i>						
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	128,79	0,00	50,22	0,00	0,00	179,01
Dic	128,79	0,00	50,22	0,00	0,00	179,01
Gen	128,79	0,00	50,22	0,00	0,00	179,01
Feb	128,79	0,00	50,22	0,00	0,00	179,01
Mar	128,79	0,00	50,22	0,00	0,00	179,01
Apr	128,79	0,00	50,22	0,00	0,00	179,01

⁽¹⁾ $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_k \cdot \psi_k$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H _{ve,adj} (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)			
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19</i>			
Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot Ca \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn})$	H _{ve,zy}	H _{ve,adj} = $\rho_a \cdot Ca \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	108,1419	0,0000	108,1419
Dic	108,1419	0,0000	108,1419
Gen	108,1419	0,0000	108,1419
Feb	108,1419	0,0000	108,1419
Mar	108,1419	0,0000	108,1419
Apr	108,1419	0,0000	108,1419

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(Km ²)]	[kJ/K]
Interpiano	44,01	62,86	2.766,30
controsoffitto cartongesso	44,01	4,56	200,54
parete esterna 45 cm +isolamento	98,30	19,13	1.880,77
	$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$		4.847,61

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m ²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m ² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	C_z	[kJ/K]

RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Termostato ambiente a doppia temperatura) (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{H,set,point}$	$\theta_{H,red}$	$h_{H,red}$	$\theta_{H,nocc}$	$h_{H,nocc}$	$f_{H,nocc}$	$\theta_{H,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Nov	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,35	19,00
Dic	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,34	19,00
Gen	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,34	19,00
Feb	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,37	19,00
Mar	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,34	19,00
Apr	20,00	18,00	12,00	16,00	250,00	0,69	19,00

CALCOLO DELL'EXTRAFUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	R _{se}	U	A	h _r	F _r	Φ _r	Φ _r * F _r
		[°]	[(m ² K)/W]	[W/(m ² K)]	[m ²]	[W/(m ² K)]		[W]	[W]
parete esterna 45 cm +isolamento	Est	90,00	0,0400	0,31	25,04	4,50	0,50	15,42	7,71
parete esterna 45 cm +isolamento	Nord	90,00	0,0400	0,31	18,70	4,50	0,50	11,52	5,76
parete esterna 45 cm +isolamento	Ovest	90,00	0,0400	0,31	27,28	4,50	0,50	16,80	8,40
parete esterna 45 cm +isolamento	Sud	90,00	0,0400	0,31	20,68	4,50	0,50	12,73	6,37
Finestra 1.02 x 2.2 F11N	Est	90,00	0,0400	2,10	8,98	4,45	0,50	36,91	18,45
Finestra 1.02 x 2.2 F11N	Ovest	90,00	0,0400	2,10	6,73	4,45	0,50	27,68	13,84
Finestra 1.05 x 2.2 F11N	Sud	90,00	0,0400	2,10	4,62	4,45	0,50	19,00	9,50
Totale:								70,02	

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Mese	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	691,20	1.162,78	8,39	0,00	0,00	0,00	1.862,37
Dic	585,07	914,21	6,94	0,00	0,00	0,00	1.506,22
Gen	699,04	1.097,05	7,81	0,00	0,00	0,00	1.803,90
Feb	713,75	1.415,55	10,18	0,00	0,00	0,00	2.139,49
Mar	881,40	2.324,71	16,48	0,00	0,00	0,00	3.222,59
Apr	400,87	1.369,48	10,74	0,00	0,00	0,00	1.781,09

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Mese	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	67,61	84,01	13,42	0,00	0,00	38,25	203,29
Dic	57,23	66,05	11,09	0,00	0,00	29,98	164,36
Gen	68,38	79,27	12,48	0,00	0,00	36,12	196,24
Feb	69,82	102,28	16,28	0,00	0,00	48,63	237,00
Mar	86,21	167,97	26,35	0,00	0,00	83,82	364,35
Apr	39,21	98,95	17,17	0,00	0,00	51,79	207,12

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo							
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19</i>							
Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	Q_{int}	Q_{sol}	γ_H	η_H	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Nov	4.403,77	0,00	0,00	2.065,66	0,47	0,76	2.829,46
Dic	6.276,59	0,00	0,00	1.670,58	0,27	0,86	4.832,34
Gen	6.851,94	0,00	0,00	2.000,14	0,29	0,85	5.150,44
Feb	5.712,49	0,00	0,00	2.376,49	0,42	0,79	3.841,40
Mar	4.934,13	0,00	0,00	3.586,94	0,73	0,66	2.582,48
Apr	1.812,74	0,00	0,00	1.988,20	1,10	0,54	736,59

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr}$	[MJ]
SCAMBIO TERMICO PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[MJ]
APPORTI TERMICI INTERNI	Q_{int}	[MJ]
APPORTI TERMICI SOLARI	Q_{sol}	[MJ]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{int} + Q_{sol})$	[MJ]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE (UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19</i>						
Mese	Q_h	$Q_{w,lrh}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Nov	2.829,46	1,16	94,00	97,00	0,00	3.101,88
Dic	4.832,34	1,20	94,00	97,00	0,00	5.298,46
Gen	5.150,44	1,20	94,00	97,00	0,00	5.647,33
Feb	3.841,40	1,09	94,00	97,00	0,00	4.211,79
Mar	2.582,48	1,20	94,00	97,00	0,00	2.830,97
Apr	736,59	0,58	94,00	97,00	0,00	807,20

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

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

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

Dettaglio Centrale: Teleriscaldamento AF

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE (Terminali idronici): (UNI/TS 11300-2:2008)

Dati dell'impianto: Impianto riscaldamento fa							
Ramo	Diametro esterno	Posa in opera	Passaggio	Profondità di interramento	Profondità di incasso	Distanza tra tubazioni	Lunghezza
	[mm]			[m]	[m]	[mm]	[m]
Tubi Dalmine serie leggera UNI 8863 – install. tipo 1	26,9	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	55,000
Tubi Dalmine serie leggera UNI 8863 – install. tipo 1	33,7	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	48,000
Tubi Dalmine serie leggera UNI 8863 – install. tipo 1	42,4	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	68,000
Tubi Dalmine serie leggera UNI 8863 – install. tipo 1	60,3	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	85,000
Tubi Dalmine serie leggera UNI 8863 – install. tipo 1	42,4	Tubazioni con metà dell'isolamento secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	55,000
Tubi Dalmine serie leggera UNI 8863 – install. tipo 1	60,3	Tubazioni con metà dell'isolamento secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	25,000
Tubi in rame catalogo Europa 2000 – install tipo 1	18	Tubazioni con metà dell'isolamento secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	60,000
Tubi in rame catalogo Europa 2000 – install tipo 1	20	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	12,000
Tubi in rame catalogo Europa 2000 – install tipo 1	25	Tubazioni isolate secondo All. B DPR 412/93	Interno	-	-	0	20,000

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE ARIA: (UNI/TS 11300-2:2008)

Dati dell'impianto:									
Ramo	Diametro/ Larghezza	Altezza	Passaggio	Altezza del locale	Protezione dal sole	Coeff. di assorbimento della superficie	Spessore strato isolante	Conducibilità termica dello strato isolante	Lunghezza
	[m]	[m]		[m]			[m]	[W/(m K)]	[m]

Dati dell'impianto:									
Ramo	Diametro/ Larghezza	Altezza	Passaggio	Altezza del locale	Protezione dal sole	Coeff. di assorbimento della superficie	Spessore strato isolante	Conducibilità termica dello strato isolante	Lunghezza
	[m]	[m]		[m]			[m]	[W/(m K)]	[m]

SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE (UNI/TS 11300-2:2008 E UNI/TS 11300-4:2012)

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	212,7	192,1	212,7	205,8	212,7	205,8	212,7	212,7	205,8	212,7	205,8	212,7
Risc.	23.300,9	18.094,7	13.151,3	4.001,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12.961,0	21.344,1
Totale	23.513,6	18.286,9	13.364,0	4.207,1	212,7	205,8	212,7	212,7	205,8	212,7	13.166,9	21.556,8

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	750	[W]

Dati della sottostazione di teleriscaldamento

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Descrizione	teleriscaldamento alta formazione	
Potenza nominale	115,00	[kW]
Servizio	Solo riscaldamento	
Fluido vettore	Acqua75	
Fattore di perdita della sottostazione	Non definito	[W/K]
Temperatura media del fluido nella sottostazione	70,00	[°C]
Posizione della sottostazione	A temperatura utente	

Principali risultati di calcolo della sottostazione di teleriscaldamento in regime continuo: teleriscaldamento alta formazione

<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF</i>							
Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Netta Dispersa	Energia Assorbita	Energia Ausiliari	Energia ausiliari del circuito	Energia residua non coperta dal teleriscaldamento
	Q_{pdin}	$Q_{gn,out}$	$Q_{l,ss}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	23.300,95	23.300,95	63,19	23.364,14	0,00	0,00	0,00
Feb	18.094,75	18.094,75	49,07	18.143,82	0,00	0,00	0,00
Mar	13.151,35	13.151,35	35,66	13.187,01	0,00	0,00	0,00
Apr	4.001,23	4.001,23	10,85	4.012,08	0,00	0,00	0,00
Mag	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Giu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lug	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ago	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Set	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ott	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nov	12.961,03	12.961,03	35,15	12.996,18	0,00	0,00	0,00
Dic	21.344,13	21.344,13	57,88	21.402,02	0,00	0,00	0,00
Totali	92.853,44	92.853,44	251,80	93.105,24	0,00	0,00	0,00

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI A.C.S

Dettaglio Centrale: Teleriscaldamento AF

Fabbisogno termico utile per la produzione di A.C.S. [MJ]: 6.265,8

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]											
532,2	480,7	532,2	515,0	532,2	515,0	532,2	532,2	515,0	532,2	515,0	532,2

Energia termica in ingresso al sistema di erogazione di A.C.S. [MJ]: 6.595,6

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]											
560,2	506,0	560,2	542,1	560,2	542,1	560,2	560,2	542,1	560,2	542,1	560,2

Energia termica richiesta per A.C.S. [MJ]: 9.015,4

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]											
765,7	691,6	765,7	741,0	765,7	741,0	765,7	765,7	741,0	765,7	741,0	765,7

Energia primaria per la produzione di A.C.S. [MJ]: 20.630,2

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]											
1.752,2	1.582,6	1.752,2	1.695,6	1.752,2	1.695,6	1.752,2	1.752,2	1.695,6	1.752,2	1.695,6	1.752,2

Calcolo in regime di funzionamento continuo (UNI/TS 11300-2:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Sottosistemi di emissione, regolazione e distribuzione secondaria									
Centrale termica: Teleriscaldamento AF									
Mese	Q_h	$Q_{W,lrh}$	η_e	η_{rg}	Q_{hr}	Q_{ld}	$Q_{aux,d,lrh}$	$Q_{d,in}$	η_d
	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]
Nov	8.912,76	6,02	95,82	97,00	9.582,74	179,38	79,37	9.491,13	98,85
Dic	15.326,13	6,22	95,82	97,00	16.482,45	303,81	136,48	16.340,11	98,76
Gen	16.717,72	6,22	95,83	97,00	17.978,88	330,87	148,87	17.824,10	98,76
Feb	12.705,38	5,62	95,83	97,00	13.662,43	252,97	113,14	13.539,40	98,80
Mar	8.692,77	6,22	95,83	97,00	9.344,71	175,99	77,41	9.250,57	98,90
Apr	2.434,18	3,01	95,83	97,00	2.615,46	50,14	21,67	2.586,09	99,01
Totali	64.788,95	33,33			69.666,69	1.293,16	576,93	69.031,41	

Sottosistemi di distribuzione, di ventilazione e di accumulo									
Centrale termica: Teleriscaldamento AF									
Mese	$Q_{i,s}$	$Q_{lrh,s}$	$Q_{l,pd}$	$Q_{lrh,pd}$	$Q_{i,dw,UTA}$	$Q_{lrh,UTA}$	$Q_{l,da,tr}$	Q_{cr}	Q_v
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.491,13	3.469,90
Dic	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.340,11	5.004,02
Gen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.824,10	5.476,84
Feb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.539,40	4.555,35
Mar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.250,57	3.900,77
Apr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.586,09	1.415,14
Totali	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69.031,41	23.822,03

Fabbisogno mensile di energia									
Centrale termica: Teleriscaldamento AF									
Mese	Q_{out}	$Q_{H,in}$	$Q_{V,in}$	$Q_{P,HV,ren,bio}$	$Q_{HV,ren,sol}$	$E_{res,HV}$	$Q_{H,el}$	$Q_{V,el}$	$Q_{el,aux,e}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	12.961,03	9.516,87	3.479,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	21.344,13	16.384,42	5.017,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gen	23.300,95	17.872,44	5.491,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Feb	18.094,75	13.576,11	4.567,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	13.151,35	9.275,66	3.911,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Apr	4.001,23	2.593,10	1.418,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totali	92.853,44	69.218,61	23.886,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fabbisogno mensile di energia elettrica									
Centrale termica: Teleriscaldamento AF									
Mese	$Q_{el,aux,d}$	$Q_{el,aux,sol}$	$Q_{el,aux,pd}$	$Q_{el,aux,gn}$	$Q_{el,Vn,d}$	$Q_{H,used,FV}$	$Q_{V,used,FV}$	$Q_{H,el,prod,CG}$	$Q_{V,el,prod,CG}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	93,38	0,00	0,00	0,00	408,72	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	160,56	0,00	0,00	0,00	422,34	0,00	0,00	0,00	0,00
Gen	175,14	0,00	0,00	0,00	422,34	0,00	0,00	0,00	0,00
Feb	133,10	0,00	0,00	0,00	381,47	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	91,07	0,00	0,00	0,00	422,34	0,00	0,00	0,00	0,00
Apr	25,50	0,00	0,00	0,00	204,36	0,00	0,00	0,00	0,00
Totali	678,75	0,00	0,00	0,00	2.261,58	0,00	0,00	0,00	0,00

LEGENDA (CALCOLO IN REGIME DI FUNZIONAMENTO CONTINUO)

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	$Q_{w,irh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = [(Q_h - Q_{w,irh}) / \eta_e] / \eta_{rg}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE VERSO I TERMINALI IDRONICI	Q_{id}	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE (NULLO NEL CASO DI RICORSO A DATI PRECALCOLATI DEL RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE)	$Q_{aux,d,irh} = 0,85 \times Q_{aux,d}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{d,in} = Q_{hr} + (Q_{id} - Q_{d,irh}) - Q_{aux,d,irh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE	η_d	[%]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{i,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{irh,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{i,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{irh,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELL'UTA	$Q_{i,dw,UTA}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELL'UTA	$Q_{irh,UTA}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER TRASMISSIONE DAL CIRCUITO AERAUICO	$Q_{i,da,tr}$	[kWh]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{CR} = Q_{d,in} + Q_{i,s} - Q_{irh,s} + Q_{i,pd} - Q_{irh,pd} + Q_{i,dw,UTA} - Q_{irh,UTA} + Q_{i,da,tr}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA PER IL TRATTAMENTO DELL'ARIA	Q_v	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE	$Q_{out} = Q_{CR} + Q_v$	[kWh]
ENERGIA TERMICA FORNITA AL SISTEMA DI PRODUZIONE PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{h,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA FORNITA AL SISTEMA DI PRODUZIONE PER LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{v,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSE PER IL RISCALDAMENTO E LA VANTILAZIONE MECCANICA	$Q_{P,HV,ren,bio}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA PRODOTTA DA SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE SOLARE PER IL RISCALDAMENTO E LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{PV,ren,sol}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRELEVATA DALL'AMBIENTE	$E_{res,HV}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO PER LA PRODUZIONE DI CALORE PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{h,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO PER LA PRODUZIONE DI CALORE PER LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{v,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE	$Q_{el,aux,e}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO DEL CALORE	$Q_{el,aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA SOLARE TERMICO	$Q_{el,aux,sol}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO DEL CALORE	$Q_{el,aux,pd}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE	$Q_{el,aux,gn}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI ELETTROVENTILATORI	$Q_{el,Vn,d}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,uesd,FV}$	[kWh]

ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{v,used,CG}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITA' COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{h,el,prod,CG}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITA' COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{v,el,prod,CG}$	[kWh]

	PCI	$f_{p,nren}$	$f_{p,ren}$	f_p	f_{CO2}
		[-]	[-]	[-]	[kgCO ₂ /kWh]
Metano [m ³]	35,78 [MJ/m ³]	1,00	0,00	1,00	0,1998
Energia elettrica da rete		2,174	0,0	2,174	0,4332
Energia elettrica temporaneamente esportata e riconsegnata su base annua $f_{p,el,rde}$					0,0
Energia elettrica esportata da fotovoltaico $f_{p,el,exp,FV}$					0,0
Energia elettrica esportata da cogenerazione (combustibili non rinnovabili) $f_{p,el,exp,CG}$					2,174

Risultati finali - indicatori di progetto

<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF</i>				
DEFINIZIONE	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA	NOTE
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale.	$Q_{p,nren,H}$	99.497,26	[kWh/anno]	$Q_{p,nren,H} = \Sigma(Q_{del,i,H} \times f_{p,nren,i}) - (Q_{H,used,FV} \times f_{p,nren,el} + Q_{H,el,prod,CG} \times f_{p,el,exp,CG})$
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$Q_{p,nren,W}$	5.730,61	[kWh/anno]	$Q_{p,nren,W} = \Sigma(Q_{del,i,W} \times f_{p,nren,i}) - (Q_{W,used,FV} \times f_{p,nren,el} + Q_{W,el,prod,CG} \times f_{p,el,exp,CG})$
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile totale.	$Q_{p,nren}$	105.227,88	[kWh/anno]	$Q_{p,nren} = Q_{p,nren,H} + Q_{p,nren,W}$
Energia primaria rinnovabile per la climatizzazione invernale.	$Q_{p,ren,H}$	0,00	[kWh/anno]	$Q_{p,ren,H} = Q_{H,ren,bio} + Q_{H,ren,sol} + E_{res,H} + Q_{H,used,FV} \times f_{p,nren,el}$
Energia primaria rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$Q_{p,ren,W}$	0,00	[kWh/anno]	$Q_{p,ren,W} = Q_{W,ren,bio} + Q_{W,ren,sol} + E_{res,W} + Q_{W,used,FV} \times f_{p,nren,el}$
Energia primaria rinnovabile totale.	$Q_{p,ren}$	0,00	[kWh/anno]	$Q_{p,ren} = Q_{p,ren,H} + Q_{p,ren,W}$
Superficie utile servita dalla centrale.	S	820,58	[m ²]	
Volume lordo riscaldato.	V	4.411,52	[m ³]	
Numero di giorni del periodo di riscaldamento	NG	166	[g]	
Differenza di temperatura media stagionale	Δ_{tms}	11,29	[°C]	

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita [kWh]*Centrale termica: Teleriscaldamento AF*

COMBUSTIBILE	Riscaldamento	Ventilazione invernale	Raffrescamento	Ventilazione estiva	Acqua calda sanitaria	TOTALE
Metano	69.218,61	23.886,63	0,00	0,00	0,00	93.105,24
Energia elettrica	1.475,54	4.916,49	0,00	0,00	5.730,61	12.122,63
TOTALE	70.694,15	28.803,12	0,00	0,00	5.730,61	105.227,88

Consumo annuo di combustibile*Centrale termica: Teleriscaldamento AF*

COMBUSTIBILE	Riscaldamento	Ventilazione invernale	Raffrescamento	Ventilazione estiva	Acqua calda sanitaria	TOTALE
Metano [m ³]	6.963,64	2.403,08	0,00	0,00	0,00	9.366,72
Energia elettrica da rete [kWh]	678,75	2.261,58	0,00	0,00	2.636,08	5.576,41
Energia elettrica autoprodotta [kWh]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Produzione annua di CO₂ [kg]*Centrale termica: Teleriscaldamento AF*

COMBUSTIBILE	Riscaldamento	Ventilazione invernale	Raffrescamento	Ventilazione estiva	Acqua calda sanitaria	TOTALE
Metano	13.829,88	4.772,55	0,00	0,00	0,00	18.602,43
Energia elettrica	294,03	979,72	0,00	0,00	1.141,95	2.415,70
Energia elettrica esportata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTALE	14.123,91	5.752,27	0,00	0,00	1.141,95	21.018,13

8) RELAZIONE DI CALCOLO ESTIVA

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	UNI EN ISO 13790:2008
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2008 + EC1:2010
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA.	UNI/TS 11300-2:2008 + EC1:2010
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	UNI EN ISO 6946:2007
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	UNI EN ISO 13370:2008
PONTI TERMICI IN EDILIZIA - COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	UNI EN ISO 14683:2008
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	UNI EN ISO 13789:2008
PRESTAZIONE IGROTHERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODO DI CALCOLO	UNI EN ISO 13788:2003
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786:2008
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	UNI EN ISO 10077
DATI CLIMATICI	UNI 10349
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	UNI 10351
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	UNI 10355

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÀ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	LUCCA	19,00	43,50	0,007	C	2	0,00	1,50
Provincia di riferimento	LUCCA	19,00	43,50		C	2		
2° Prov. per la radiazione solare	LUCCA		43,50					

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
6,10	7,20	10,10	13,30	17,10	21,20	23,80	23,60	20,90	15,80	10,90	7,30

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Comune [°C]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,10	7,20	10,10	14,31	17,10	21,20	23,80	23,60	20,90	15,80	10,90	7,30

Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta+diffusa sul piano orizzontale [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
5,30	7,90	12,30	17,66	20,30	22,70	24,70	20,50	15,80	10,70	5,80	4,40

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Nord [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,80	2,60	3,80	6,11	7,80	9,40	9,20	6,50	4,40	3,10	2,00	1,60

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Sud [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
9,20	10,40	11,60	10,46	9,80	9,60	10,60	11,50	13,10	13,50	9,40	7,70

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a E-O [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
4,20	6,00	8,90	11,91	13,30	14,60	16,10	13,90	11,30	8,20	4,60	3,50

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a NE-NO [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2,00	3,30	5,50	8,97	10,80	12,40	13,10	10,20	7,10	4,30	2,30	1,70

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a SE-SO [MJ/m2]											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,30	8,70	11,00	11,98	12,20	12,50	14,10	13,80	13,30	11,70	7,50	6,00

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S _L /V _L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Centrale: Teleriscaldamento AF	820,58	2.123,77	4.411,52	0,48

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO				
Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S _L /V _L
	[m ²]	[m ²]	[m ³]	[m ⁻¹]
Unità immobiliare: Alta formazione	820,58	2.123,77	4.411,52	0,48

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Vs. Terreno	0	180
Vs. Unità conf. vert.	0	90
Sud	180	90
Ovest	270	90
Nord	0	90
Est	90	90
SE	135	90
Tetto Falda Sud	180	15
Tetto Falda Est	90	20
Tetto Falda Nord	0	15
Tetto Falda Ovest	270	15
Tetto Falda Ovest1	270	25
Tetto Falda Est1	90	5
Pavimento esterno	0	180

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

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

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008)

TRASMITTANZA PONTI TERMICI	
Descrizione	K lineico
	[W/m°C]
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	0,10
GF05 - Pavimento su terreno con isolamento interno - parete isolata esternamente	0,75
R07 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna sporg. (isol. interno)	0,85
R03 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. interno)	0,75
P3 - Pilastro-Parete esterna (isol. interno)	1,15
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)	1,00
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	1,00
C5 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato esterno)	-0,15
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	0,05
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	-0,05
GF11 - Pavimento su spazio aerato con isolamento esterno - parete isolata internamente	0,75
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	0,60
GF07 - Pavimento su terreno con isolamento interno - parete con isolamento interno	0,10

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2008)

COMPOSIZIONE				
Descrizione	Descrizione schermo	g _{gl,sh}	Descrizione vetro	g _{gl,n}
Portafinestra 1.5x4.3 P1R/N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Finestra 1.4 x 2.9 F1R	Nessuno	1	vetro stratificato	0,9
Portafinestra 1.5 x 3.6 P3N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Ingresso 3.8x2.5	Nessuno	1	Vetro singolo	0,85
Finestra 1.15 x 2.30 F8R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 1.5 x 2.5 F8R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 2.5 x 4.0	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 1.05 x 2.2 F11N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Finestra 1.02 x 2.2 F11N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Finestra 4.65 x 2.37	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 1.2 x 2.37 F9R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 1.4x2.5 F7R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 1.35x2.5 F7R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra nuova 1.5x2.5 F8N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Finestra nuova 1.15x2.30 F8N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Finestra 1.4x2.5 F7N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Finestra 1.36x2.3 F3R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 1.5x2.3 F4N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75
Finestra 1.5x2.5 F5R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Finestra 1.5x2.75 F6R	Nessuno	1	Vetro stratificato	0,9
Portafinestra 1.5x3.6 P3R	Nessuno	1	vetro stratificato	0,9
Portafinestra 2.65x3.5 P5N	Nessuno	1	Doppio vetro	0,75

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 ³ /hm ²]	[m ³ /hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m ² °C/W]
Portafinestra 1.5x4.3 P1R/N	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.4 x 2.9 F1R	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra 1.5 x 3.6 P3N	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Ingresso 3.8x2.5	0	0	3,8	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.15 x 2.30 F8R	0	0	1,15	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.5 x 2.5 F8R	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 2.5 x 4.0	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.05 x 2.2 F11N	0	0	1,05	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.02 x 2.2 F11N	0	0	1,02	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 4.65 x 2.37	0	0	4,65	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.2 x 2.37 F9R	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.4x2.5 F7R	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.35x2.5 F7R	0	0	1,35	0	0	0	0	0	0	0
Finestra nuova 1.5x2.5 F8N	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Finestra nuova 1.15x2.30 F8N	0	0	1,15	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.4x2.5 F7N	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.36x2.3 F3R	0	0	1,36	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.5x2.3 F4N	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.5x2.5 F5R	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.5x2.75 F6R	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra 1.5x3.6 P3R	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Portafinestra 2.65x3.5 P5N	0	0	2,65	0	0	0	0	0	0	0

LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA E PER VENTILAZIONE

Zona non riscaldata piano terra							
Descrizione	Esposizione	[N.]	U_i	A_i	$A_i \cdot U_i$ o $l_k \cdot \psi_k$		
			ψ_k	l_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² C]	[m ²]			
			[W/m ² C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
Interpiano	Verso Zona:zona climatizzata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	3	0,733	16,94	12,41		
parete esterna esistente cm 78	Est	3	0,953	27,64		26,34	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	8,00		0,20	
parete esterna esistente cm 78	Sud	2	0,953	35,75		34,07	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	3	0,025	12,00		0,30	
	IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	5	0,500	8,76		4,38	
parete esterna esistente cm 78	Ovest	5	0,953	34,16		32,55	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	3	0,025	12,00		0,30	
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	4,00		-0,10	
	IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	2	0,500	3,24		1,62	
parete esterna esistente cm 78	Verso Zona:zona climatizzata piano terra-U.I.:Insediamento di impresa	1	0,953	22,26	21,21		
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	8,00	0,20		
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	1	0,050	0,29	0,01		
Ingresso 3.8x2.5	Est	1	5,491	4,00		21,96	
	W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	1	0,600	8,20		4,92	
Finestra 1.5x2.3 F4N	Ovest	1	3,878	3,45		13,38	
	W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	1	0,600	7,60		4,56	
Interpiano	Verso Zona:zona riscaldata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	1	0,733	0,40	0,29		
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:zona climatizzata piano terra-U.I.:Insediamento di impresa	3	0,634	97,82	62,02		
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	3	0,050	9,90	0,49		
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	6	-0,025	24,00	-0,60		
	IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)	1	0,500	4,00	2,00		
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	3	0,025	12,00	0,30		
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:Zona riscaldata piano terra-U.I.:Insediamento di impresa	1	0,634	18,29	11,60		
	IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)	1	0,500	4,00	2,00		
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	1	0,025	4,00	0,10		
parete esterna 75 cm +isolamento	Ovest	6	0,256	39,39		10,08	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	6	0,025	24,00		0,60	
Finestra 1.36x2.3 F3R	Ovest	3	6,150	10,35		63,65	
	W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	3	0,600	22,80		13,68	
parete esterna 75 cm +isolamento	Nord	5	0,256	21,25		5,44	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	8,00		0,20	
Finestra 1.4 x 2.9 F1R	Nord	1	6,092	4,06		24,73	
	W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	1	0,600	8,60		5,16	
Portafinestra 1.5x4.3 P1R/N	Nord	1	1,981	5,60		11,09	
	W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	1	0,600	10,80		6,48	
parete vano scale 45 cm +isolamento	Verso Zona:Zona riscaldata piano terra-U.I.:Insediamento di impresa	1	0,688	20,79	14,30		
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	1	0,050	5,38	0,27		
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	4,00	-0,10		
parete vano scale 45 cm +isolamento	Verso Zona:zona climatizzata piano terra-U.I.:Insediamento di impresa	1	0,688	18,17	12,50		

C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	4,00	-0,10			
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	1	0,025	4,00	0,10			
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	1	0,050	2,83	0,14			
parete esterna 75 cm +isolamento		Sud	1	0,256	0,39	0,10	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	1	0,025	4,00		0,10		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	4,00		-0,10		
Portafinestra 2.65x3.5 P5N		Sud	1	3,441	4,90	16,86	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	1	0,500	1,40		0,70		
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	1	0,600	9,80		5,88		
Copertura		Tetto Falda Sud	2	0,317	34,64	10,98	
parete vano scale 45 cm +isolamento		Verso Zona:Zona riscaldata-U.I.:Alta formazione	1	0,688	13,83	9,52	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	6,88		-0,17		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	1	0,025	6,88		0,17		
parete vano scale 45 cm +isolamento		Nord	2	0,688	12,47	8,58	
parete vano scale 45 cm +isolamento		Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	3	0,688	31,09	21,39	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	12,25		0,31		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	2	-0,025	13,77		-0,34		
parete vano scale 45 cm +isolamento		Ovest	2	0,688	8,51	5,85	
parete esistente cm 45		Ovest	1	1,396	6,97	9,73	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	5,36		-0,13		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	1	0,025	4,95		0,12		
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	2	0,500	1,52		0,76		
parete esistente cm 45		Sud	3	1,396	8,49	11,85	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	1	0,025	4,95		0,12		
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	2	0,500	2,66		1,33		
Finestra 2.5 x 4.0		Sud	3	5,566	11,95	66,49	
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	3	0,600	9,56		5,73		
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	4	0,500	5,00		2,50		
Pavimento		Vs. Terreno	1			24,23	
GF05 - Pavimento su terreno con isolamento interno - parete isolata esternamente	12	0,750	92,08		69,06		
				$L_{lu} = L_{Dlu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{lu} :$	170,02	-	-
				$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{ue} :$	-	526,37	-
				$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{uf} :$	-	-	0,00
H_{Vlu}	H_{Vue}	H_{lu}	H_{ue}	b			
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{lu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{lu} + H_{Vlu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$				
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]			
0,000	133,058	170,019	659,430	0,79500			

zona non riscaldata piano primo							
Descrizione	Esposizione	[N.]	U_i	A_i	$A_i \cdot U_i$ o $l_k \cdot \psi_k$		
			ψ_k	l_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² C]	[m ²]			
			[W/m ² C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
parete esistente cm 65	Est	1	1,098	15,30		16,80	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	13,29		0,33	
parete esistente cm 65	Sud	2	1,098	46,95		51,55	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		4	0,025	17,72		0,44	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		9	0,500	19,36		9,68	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,43		-0,11	
parete esistente cm 65	Ovest	5	1,098	18,20		19,98	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	13,29		0,33	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		5	0,500	10,73		5,37	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,43		-0,11	
parete vano scale 45 cm +isolamento	Verso Zona:zona climatizzata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	2	0,688	33,27	22,89		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	13,29	0,33		
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		2	0,050	2,70	0,14		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,43	-0,11		
Finestra nuova 1.5x2.5 F8N	Ovest	1	1,960	3,75		7,35	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		1	0,500	2,94		1,47	
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)		1	0,600	8,00		4,80	
divisorio 15 cm	Verso Zona:zona climatizzata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	3	1,954	41,32	80,74		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	8,86	-0,22		
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		3	0,050	12,86	0,64		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		4	0,025	17,72	0,44		
Parete esterna 65 cm +isolamento	Ovest	4	0,266	52,36		13,93	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		9	0,025	39,87		1,00	
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		4	0,050	16,67		0,83	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		3	0,500	4,50		2,25	
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:zona climatizzata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	4	0,634	76,73	48,65		
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		5	0,050	9,73	0,49		
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	4,43	2,22		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		6	-0,025	26,58	-0,66		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	13,29	0,33		
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:zona riscaldata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	1	0,634	22,07	14,00		
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	4,43	2,22		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,43	0,11		
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		1	0,050	2,20	0,11		
Finestra 1.5 x 2.5 F8R	Ovest	3	4,571	11,25		51,42	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		3	0,500	4,50		2,25	
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)		3	0,600	24,00		14,40	
Interpiano	Verso Zona:zona climatizzata piano terra-U.I.:Insediamento di impresa	2	0,733	7,37	5,40		
Interpiano	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	3	0,733	7,51	5,50		
Muro mattoni cm 40	Verso Zona:zona climatizzata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	2	0,728	57,63	41,95		
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	8,86	0,22		
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	8,86	-0,22		
Parete esterna 65 cm +isolamento	Nord	7	0,266	28,09		7,47	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		3	0,025	13,29		0,33	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,43		-0,11	

IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		1	0,500	1,40		0,70		
Finestra 1.4x2.5 F7R	Nord	2	4,548	7,00		31,84		
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		2	0,500	2,80		1,40		
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)		2	0,600	15,60		9,36		
parete vano scale 45 cm +isolamento	Verso Zona:zona riscaldata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	1	0,688	22,73	15,64			
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		1	0,050	3,21	0,16			
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		1	0,500	4,43	2,22			
parete esistente cm 45	Sud	1	1,396	2,45		3,42		
Finestra 2.5 x 4.0	Sud	1	5,566	8,63		48,01		
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)		4	0,500	5,00		2,50		
W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)		1	0,600	11,90		7,14		
$L_{Iu} = L_{Diu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{Iu} :$						243,17	-	-
$L_{Ue} = L_{DUE} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{Ue} :$						-	316,02	-
$L_{Uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{Uf} :$						-	-	0,00
H_{Viu}	H_{Vue}	H_{Iu}	H_{Ue}	b				
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{Iu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{Ue}$	$L_{Iu} + H_{Viu}$	$L_{Ue} + H_{Vue}$					
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]				
0,000	107,328	243,174	423,348	0,63520				

Zona non riscaldata							
Descrizione	Esposizione	N.]	U_i	A_i	$A_i \cdot U_i$ o $l_k \cdot \psi_k$		
			ψ_k	l_k	(iu)	(ue)	(uf)
			[W/m ² C]	[m ²]			
			[W/m ² C]	[m]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]
Interpiano	Verso Zona:zona climatizzata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	3	0,733	2,01	1,47		
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	2	0,634	53,97	34,22		
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	8	0,050	12,57	0,63		
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	5	-0,025	22,00	-0,55		
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	1	0,025	4,40	0,11		
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:Zona riscaldata-U.I.:Alta formazione	1	0,634	23,57	14,94		
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	4,40	-0,11		
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	1	0,025	4,40	0,11		
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	4	0,050	5,36	0,27		
Muro mattoni cm 40	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	2	0,728	57,35	41,75		
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	4,40	-0,11		
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	4	0,050	13,22	0,66		
	IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)	2	0,500	8,80	4,40		
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	1	0,025	4,40	0,11		
parete vano scale 45 cm +isolamento	Ovest	5	0,688	24,61		16,93	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	5	0,025	18,56		0,46	
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	1	0,050	4,38		0,22	
parete vano scale 45 cm +isolamento	Nord	12	0,688	36,59		25,17	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	10	0,025	40,56		1,01	
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	4,40		-0,11	
Finestra nuova 1.5x2.5 F8N	Ovest	2	1,960	7,50		14,70	
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	1	0,050	4,38		0,22	
	W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	2	0,600	16,00		9,60	
	IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	1	0,500	1,50		0,75	
Finestra 1.4x2.5 F7R	Nord	2	4,548	6,50		29,56	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	8,80		0,22	
	W09 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. interno)	2	0,600	15,20		9,12	
parete esistente cm 45	Est	2	1,396	19,43		27,13	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	3	0,025	9,92		0,25	
	IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	2	0,500	7,37		3,68	
parete esistente cm 45	Sud	3	1,396	35,57		49,66	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	5	0,025	11,57		0,29	
	IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	9	0,500	17,57		8,78	
parete esistente cm 45	Ovest	5	1,396	16,20		22,62	
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	4	0,025	10,46		0,26	
	IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	7	0,500	7,14		3,57	
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	0,95		-0,02	
parete vano scale cm 30+isolamento	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	1	0,567	24,74	14,03		
	C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	8,80	0,22		
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	2	0,050	5,62	0,28		
parete divisoria vetrata	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	1	3,896	8,81	34,31		
	IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	1	0,050	2,00	0,10		
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	2	-0,025	8,80	-0,22		
divisorio 15 cm	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	2	1,954	33,91	66,27		
	C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	2	-0,025	8,80	-0,22		

C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	8,80	0,22		
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	6	0,050	7,71	0,39		
parete esterna 45 cm +isolamento	Ovest	2	0,311	68,13	21,19	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	4	0,025	10,25		0,26	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	45	0,500	49,81		24,91	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	2	-0,025	1,68		-0,04	
controsoffitto cartongesso	Verso Zona:Zona riscaldata-U.I.:Alta formazione	4	4,104	75,97	311,78	
controsoffitto cartongesso	Verso Zona:zona climatizzata-U.I.:Alta formazione	13	4,104	716,33	2.939,81	
controsoffitto cartongesso	Verso Zona:Sala seminari af19-U.I.:Alta formazione	1	4,104	44,45	182,41	
controsoffitto cartongesso	Pavimento esterno	1	4,104	35,91	147,39	
Copertura	Tetto Falda Est	4	0,317	185,01	58,65	
Copertura	Tetto Falda Ovest1	1	0,317	46,10	14,62	
Copertura	Tetto Falda Ovest	3	0,317	170,27	53,98	
Copertura	Tetto Falda Sud	4	0,317	283,82	89,97	
Copertura	Tetto Falda Nord	3	0,317	300,37	95,22	
R03 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. interno)		10 2	0,750	270,74	203,06	
Copertura	Tetto Falda Est1	1	0,317	45,64	14,47	
parete vano scale 45 cm +isolamento	Sud	1	0,688	0,23	0,16	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	1	-0,025	0,95		-0,02	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	1	0,500	0,24		0,12	
parete esterna 45 cm +isolamento	Sud	14	0,311	43,71	13,59	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	3	-0,025	2,96		-0,07	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	17	0,500	24,74		12,37	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	1,45		0,04	
parete esterna 45 cm +isolamento	Est	20	0,311	57,36	17,84	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	3	-0,025	2,73		-0,07	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	53	0,500	55,90		27,95	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	2	0,025	1,45		0,04	
parete esterna 45 cm +isolamento	Nord	11	0,311	48,93	15,22	
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	3	-0,025	2,42		-0,06	
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	4	0,025	3,39		0,08	
IF3 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato interno)	14	0,500	18,24		9,12	
$L_{lu} = L_{Dlu} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{lu} :$				3.647,27	-	-
$L_{ue} = L_{Due} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{ue} :$				-	1.044,04	-
$L_{uf} = L_{Duf} = (\sum A_i \cdot U_i + \sum I_k \cdot \psi_k)_{uf} :$				-	-	0,00
H_{Vlu}	H_{Vue}	H_{lu}	H_{ue}	b		
$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{lu}$	$\rho_a \cdot C_a \cdot \dot{V}_{ue}$	$L_{lu} + H_{Vlu}$	$L_{ue} + H_{Vue}$			
[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]	[W/°C]		
0,000	359,831	3.647,270	1.403,867	0,27790		

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

Centrale: Teleriscaldamento AF

Periodo di raffrescamento dal 16/Aprile al 31/Ottobre

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m ²]	[m ²]	[m ³]
Zona riscaldata	73,48	141,57	323,30
zona climatizzata	703,10	1.636,20	3.093,00
Sala seminari af19	44,01	156,03	193,63
Totale Centrale	820,58	1.933,79	3.609,92

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: Teleriscaldamento AF

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Alta formazione**

Zona riscaldata

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

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

Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	A _i ·U _i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
parete esterna 45 cm +isolamento	Nord	24,21	0,311	7,53
Σ A_i·U_i:				7,53

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

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut}	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut}
				[W/m ² K]		[W/K]
Finestra 1.35x2.5 F7R	Nord	2	6,50	4,535	0,4	11,79
				4,535	0,6	17,69
Σ A_i·U_i·h:						29,48

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

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Descrizione	Esposizione	N°	l_k	ψ_k	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Nord	3	13,20	0,500	6,60
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Nord	4	3,63	0,500	1,82
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)	Nord	5	20,26	0,050	1,01
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Nord	1	4,40	0,025	0,11
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Nord	2	15,20	0,600	9,12
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:					18,66

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

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_i	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			L_i	ψ_k		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
controsoffitto cartongesso	Verso Zona: Zona non riscaldata–U.I.: Alta formazione	4	73,48	4,104	0,28	83,81
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)		23	0,050	47,40	0,28	0,659
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona: Zona non riscaldata–U.I.: Alta formazione	1	23,75	0,634	0,28	4,18
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,40	0,28	-0,031
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,40	0,28	0,031
parete vano scale 45 cm +isolamento	Verso Zona: Zona non riscaldata piano terra–U.I.: Insediamento di impresa	1	13,64	0,688	0,80	7,46
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,40	0,80	-0,088
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,40	0,80	0,088
$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot b$:						95,45

VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Ricambio d'aria orario n	0,30	[h ⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo $q_{ve,k}$	96,9890	[m ³ /h]
Frazione di presenza della portata di rinnovo $f_{ve,t,k}$	1,00	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D ^{m)}	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]
Apr	55,67	0,00	96,11	0,00	0,00	151,78
Mag	55,67	0,00	96,11	0,00	0,00	151,78
Giu	55,67	0,00	96,11	0,00	0,00	151,78
Lug	55,67	0,00	96,11	0,00	0,00	151,78
Ago	55,67	0,00	96,11	0,00	0,00	151,78
Set	55,67	0,00	96,11	0,00	0,00	151,78
Ott	55,67	0,00	96,11	0,00	0,00	151,78

^{m)} H_D = (Σ A_i·U_i)_{opache} + (Σ A_i·U_i)_{serramenti} + Σ I_k·ψ_k; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{ve,adj} (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn})$	H _{ve,zy}	
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Apr	32,3297	0,0000	32,3297
Mag	32,3297	0,0000	32,3297
Giu	32,3297	0,0000	32,3297
Lug	32,3297	0,0000	32,3297
Ago	32,3297	0,0000	32,3297
Set	32,3297	0,0000	32,3297
Ott	32,3297	0,0000	32,3297

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Descrizione Struttura	A _j	χ _i	χ _i · A _j
	[m ²]	[kJ/(Km ²)]	[kJ/K]
Interpiano	73,48	62,86	4.618,95
controsoffitto cartongesso	73,48	4,56	334,84
parete divisoria vetrata	34,17	2,52	86,10
Divisorio cartongesso 12.5 cm	168,70	19,10	3.222,72
parete esterna 45 cm +isolamento	24,21	19,13	463,18
parete vano scale 45 cm +isolamento	38,11	23,50	895,46
C_z = Σ χ_i· A_j :			9.621,25

RIEPILOGO ESTIVO DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO
(Termostato ambiente a doppia temperatura)
(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{C,set,point}$	$\theta_{C,red}$	$h_{C,red}$	$\theta_{C,nocc}$	$h_{C,nocc}$	$f_{C,nocc}$	$\theta_{C,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Apr	28,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,69	28,00
Mag	28,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,34	28,00
Giu	28,00	28,00	14,00	30,00	400,00	0,56	28,00
Lug	28,00	28,00	14,00	30,00	400,00	0,54	28,00
Ago	28,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,34	28,00
Set	28,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,35	28,00
Ott	28,00	28,00	14,00	30,00	250,00	0,34	28,00

CALCOLO DELL'EXTRAFLUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE
(UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. eliminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	R_{se}	U	A	h_r	F_r	Φ_r	$\Phi_r * F_r$
		[°]	[(m ² K)/W]	[W/(m ² K)]	[m ²]	[W/(m ² K)]		[W]	[W]
parete esterna 45 cm +isolamento	Nord	90,00	0,0400	0,31	24,21	4,50	0,50	14,91	7,45
Finestra 1.35x2.5 F7R	Nord	90,00	0,0400	4,54	6,50	4,45	0,50	57,72	28,86
Totale:									36,31

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
da uni 10339		440,86
Totale:		440,86

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	18,86	62,61	380,05	0,00	0,00	0,00	461,51
Mag	36,51	144,53	1.002,13	0,00	0,00	0,00	1.183,17
Giu	34,61	153,54	1.168,73	0,00	0,00	0,00	1.356,89
Lug	39,49	174,96	1.182,00	0,00	0,00	0,00	1.396,45
Ago	42,84	151,05	835,11	0,00	0,00	0,00	1.029,00
Set	47,23	118,84	547,07	0,00	0,00	0,00	713,13
Ott	50,30	89,11	398,28	0,00	0,00	0,00	537,69

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	26,36	75,03	31,23	0,00	0,00	105,19	237,82
Mag	51,05	173,22	82,36	0,00	0,00	249,88	556,51
Giu	48,39	184,01	96,05	0,00	0,00	270,41	598,87
Lug	55,21	209,68	97,14	0,00	0,00	304,04	666,08
Ago	59,90	181,03	68,63	0,00	0,00	252,34	561,91
Set	66,04	142,42	44,96	0,00	0,00	188,21	441,63
Ott	70,32	106,80	32,73	0,00	0,00	131,71	341,56

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Zona riscaldata</i>						
Mese	$Q_{c,ht}$ [MJ]	Q_{int} [MJ]	Q_{sol} [MJ]	γ_c	η_c	$Q_{c,nd}$ [MJ]
Apr	3.312,74	571,35	699,33	0,38	0,38	0,44
Mag	5.472,18	1.180,80	1.739,68	0,53	0,53	10,18
Giu	3.339,12	1.142,71	1.955,76	0,93	0,85	258,23
Lug	2.168,33	1.180,80	2.062,53	1,50	0,99	1.106,96
Ago	2.266,95	1.180,80	1.590,91	1,22	0,95	608,41
Set	3.482,28	1.142,71	1.154,77	0,66	0,65	31,25
Ott	6.113,23	1.180,80	879,25	0,34	0,34	0,28

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Alta formazione**

zona climatizzata

**CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO
(UNI EN ISO 13790:2008)**

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

Descrizione	Esposizione	A_i netta	U_i	$A_i \cdot U_i$
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
parete esterna 45 cm +isolamento	Ovest	98,75	0,311	30,71
parete esterna 45 cm +isolamento	Est	182,93	0,311	56,89
parete esterna 45 cm +isolamento	Sud	157,76	0,311	49,06
Interpiano	Pavimento esterno	0,08	0,733	0,06
parete esterna 45 cm +isolamento	Nord	145,60	0,311	45,28
parete vano scale 45 cm +isolamento	Sud	1,12	0,688	0,77
parete vano scale 45 cm +isolamento	Est	1,12	0,688	0,77
			$\Sigma A_i \cdot U_i$:	183,54

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)						
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata</i>						
Descrizione	Esposizione	N°	A _i [m ²]	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut} [W/m ² K]	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut} [W/K]
Finestra nuova 1.5x2.5 F8N	Ovest	2	14,75	1,960	0,4	11,56
				1,960	0,6	17,35
Finestra 1.15 x 2.30 F8R	Est	5	23,35	4,451	0,4	41,56
				4,451	0,6	62,35
Finestra nuova 1.15x2.30 F8N	Est	3	7,71	2,018	0,4	6,22
				2,018	0,6	9,33
Finestra nuova 1.15x2.30 F8N	Ovest	1	2,07	2,018	0,4	1,67
				2,018	0,6	2,51
Finestra 1.5 x 2.5 F8R	Ovest	1	3,50	4,571	0,4	6,40
				4,571	0,6	9,60
Finestra 1.4x2.5 F7R	Nord	5	20,00	4,548	0,4	36,38
				4,548	0,6	54,58
Finestra 1.35x2.5 F7R	Nord	3	9,86	4,535	0,4	17,89
				4,535	0,6	26,84
Finestra 4.65 x 2.37	Est	1	9,87	5,661	0,4	22,34
				5,661	0,6	33,51
Finestra 4.65 x 2.37	Ovest	1	9,89	5,661	0,4	22,40
				5,661	0,6	33,60
Finestra 1.2 x 2.37 F9R	Sud	8	21,57	4,476	0,4	38,61
				4,476	0,6	57,92
					Σ A_i·U_i·h:	512,62

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

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

Descrizione	Esposizione	N°	l_k	ψ_k	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Ovest	19	19,00	0,500	9,50
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Ovest	2	8,80	0,500	4,40
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Ovest	2	8,80	0,025	0,22
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)	Ovest	2	4,15	0,050	0,21
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	Ovest	2	8,80	-0,025	-0,22
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Ovest	7	59,39	0,600	35,64
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Est	44	48,66	0,500	24,33
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Est	1	4,40	0,025	0,11
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Est	3	13,20	0,500	6,60
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	Est	2	8,80	-0,025	-0,22
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Est	13	95,57	0,600	57,34
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Sud	2	8,80	0,500	4,40
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	Sud	5	22,00	-0,025	-0,55
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Sud	1	4,40	0,025	0,11
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Sud	17	35,21	0,500	17,60
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)	Sud	6	7,10	0,050	0,36
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Nord	13	57,20	0,500	28,60
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Nord	9	11,60	0,500	5,80
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Nord	1	4,40	0,025	0,11
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)	Nord	12	28,69	0,050	1,43
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Nord	9	68,89	0,600	41,33
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Sud	8	56,12	0,600	33,67
$\Sigma l_k \cdot \psi_k:$					270,77

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)						
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata</i>						
Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _i	b	A _i ·U _i ·b
			L _i	ψ _k		L _i ·ψ _k ·b
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
controsoffitto cartongesso	Verso Zona:Zona non riscaldata-U.I.:Alta formazione	13	702,89	4,104	0,28	801,73
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)		166	0,050	362,17	0,28	5,033
divisorio 15 cm	Verso Zona:Zona non riscaldata-U.I.:Alta formazione	2	33,93	1,954	0,28	18,42
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	8,80	0,28	-0,061
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	8,80	0,28	0,061
parete vano scale cm 30+isolamento	Verso Zona:Zona non riscaldata-U.I.:Alta formazione	1	24,84	0,567	0,28	3,92
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	8,80	0,28	0,061
parete divisoria vetrata	Verso Zona:Zona non riscaldata-U.I.:Alta formazione	1	9,79	3,896	0,28	10,60
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	8,80	0,28	-0,061
Interpiano	Verso Zona:zona non riscaldata piano primo-U.I.:Insediamento di impresa	3	7,38	0,733	0,64	3,44
Divisorio cartongesso 12.5 cm	Verso Zona:Zona non riscaldata-U.I.:Alta formazione	3	55,31	0,634	0,28	9,75
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		5	-0,025	22,00	0,28	-0,153
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,40	0,28	0,031
Muro mattoni cm 40	Verso Zona:Zona non riscaldata-U.I.:Alta formazione	2	59,04	0,728	0,28	11,95
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		1	0,025	4,40	0,28	0,031
IW3 - Parete interna-Parete esterna (isol. interno interrotto)		2	0,500	8,80	0,28	1,223
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		1	-0,025	4,40	0,28	-0,031
parete vano scale 45 cm +isolamento	Verso Zona:Zona non riscaldata piano terra-U.I.:Insediamento di impresa	3	33,11	0,688	0,80	18,11
C3 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)		2	0,025	8,80	0,80	0,175
C7 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)		2	-0,025	8,80	0,80	-0,175
Σ A_i·U_i·b_i:						877,91

VENTILAZIONE MECCANICA

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario n	0,79	[h ⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo $Q_{ve,des}$	2.449,25	[m ³ /h]
Efficienza del recuperatore di calore h_{ve}	0,53	[%]
Frazione della portata che attraversa il rec. $f_{ve,frac}$	1,00	
Coefficiente correttivo della temperatura b_{ve}	0,99	
Coefficiente di contemporaneità delle bocchette K	1,00	

**COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA $H_{tr,adj}$: CONTINUO
(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

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]
Apr	966,93	0,00	884,05	0,00	0,00	1.850,98
Mag	966,93	0,00	884,05	0,00	0,00	1.850,98
Giu	966,93	0,00	884,05	0,00	0,00	1.850,98
Lug	966,93	0,00	884,05	0,00	0,00	1.850,98
Ago	966,93	0,00	884,05	0,00	0,00	1.850,98
Set	966,93	0,00	884,05	0,00	0,00	1.850,98
Ott	966,93	0,00	884,05	0,00	0,00	1.850,98

⁽¹⁾ $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum l_k \cdot \psi_k$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.

**COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA $H_{ve,adj}$
(UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)**

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot Ca \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn})$	$H_{ve,zy}$	$H_{ve,adj} = \rho_a \cdot Ca \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Apr	0,0000	0,0000	0,0000
Mag	0,0000	0,0000	0,0000
Giu	0,0000	0,0000	0,0000
Lug	0,0000	0,0000	0,0000
Ago	0,0000	0,0000	0,0000
Set	0,0000	0,0000	0,0000
Ott	0,0000	0,0000	0,0000

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(Km ²)]	[kJ/K]
Interpiano	702,95	62,86	44.189,30
controsoffitto cartongesso	702,89	4,56	3.203,11
parete divisoria vetrata	640,61	2,52	1.613,89
divisorio 15 cm	33,93	9,08	307,96
parete esterna 45 cm +isolamento	591,63	19,13	11.320,10
parete vano scale cm 30+isolamento	24,84	20,98	521,12
Divisorio cartongesso 12.5 cm	618,80	19,10	11.821,19
Muro mattoni cm 40	59,04	49,03	2.895,12
parete vano scale 45 cm +isolamento	35,34	23,50	830,55
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			76.702,36

RIEPILOGO ESTIVO DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Termostato ambiente a doppia temperatura) (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{C,set,point}$	$\theta_{C,red}$	$h_{C,red}$	$\theta_{C,nocc}$	$h_{C,nocc}$	$f_{C,nocc}$	$\theta_{C,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Apr	26,00	28,00	12,00	30,00	250,00	0,69	27,00
Mag	26,00	28,00	12,00	30,00	250,00	0,34	27,00
Giu	26,00	28,00	12,00	30,00	400,00	0,56	27,00
Lug	26,00	28,00	12,00	30,00	400,00	0,54	27,00
Ago	26,00	28,00	12,00	30,00	250,00	0,34	27,00
Set	26,00	28,00	12,00	30,00	250,00	0,35	27,00
Ott	26,00	28,00	12,00	30,00	250,00	0,34	27,00

CALCOLO DELL'EXTRAFUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	R _{se}	U	A	h _r	F _r	Φ _r	Φ _r * F _r
		[°]	[(m ² K)/W]	[W/(m ² K)]	[m ²]	[W/(m ² K)]		[W]	[W]
parete esterna 45 cm +isolamento	Ovest	90,00	0,0400	0,31	98,75	4,50	0,50	60,81	30,40
Finestra nuova 1.5x2.5 F8N	Ovest	90,00	0,0400	1,96	14,75	4,45	0,50	56,61	28,30
parete esterna 45 cm +isolamento	Est	90,00	0,0400	0,31	182,93	4,50	0,50	112,64	56,32
Finestra 1.15 x 2.30 F8R	Est	90,00	0,0400	4,45	23,35	4,45	0,50	203,45	101,73
Finestra nuova 1.15x2.30 F8N	Est	90,00	0,0400	2,02	7,71	4,45	0,50	30,44	15,22
Finestra nuova 1.15x2.30 F8N	Ovest	90,00	0,0400	2,02	2,07	4,45	0,50	8,18	4,09
Finestra 1.5 x 2.5 F8R	Ovest	90,00	0,0400	4,57	3,50	4,45	0,50	31,33	15,66
parete esterna 45 cm +isolamento	Sud	90,00	0,0400	0,31	157,76	4,50	0,50	97,15	48,57
parete esterna 45 cm +isolamento	Nord	90,00	0,0400	0,31	145,60	4,50	0,50	89,66	44,83
Finestra 1.4x2.5 F7R	Nord	90,00	0,0400	4,55	20,00	4,45	0,50	178,10	89,05
Finestra 1.35x2.5 F7R	Nord	90,00	0,0400	4,54	9,86	4,45	0,50	87,59	43,79
parete vano scale 45 cm +isolamento	Sud	90,00	0,1300	0,69	1,12	4,50	0,50	4,95	2,47
parete vano scale 45 cm +isolamento	Est	90,00	0,1300	0,69	1,12	4,50	0,50	4,95	2,47
Finestra 4.65 x 2.37	Est	90,00	0,0400	5,66	9,87	4,45	0,50	109,35	54,67
Finestra 4.65 x 2.37	Ovest	90,00	0,0400	5,66	9,89	4,45	0,50	109,65	54,82
Finestra 1.2 x 2.37 F9R	Sud	90,00	0,0400	4,48	21,57	4,45	0,50	189,01	94,51
Totale:									686,93

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI - VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
da UNI 10339		4.218,61
Totale:		4.218,61

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	1.983,60	7.624,12	1.861,90	0,00	0,00	0,00	11.469,61
Mag	3.840,78	17.600,35	4.909,56	0,00	0,00	0,00	26.350,69
Giu	3.641,03	18.697,44	5.725,79	0,00	0,00	0,00	28.064,25
Lug	4.154,31	21.305,69	5.790,76	0,00	0,00	0,00	31.250,76
Ago	4.507,03	18.394,35	4.091,30	0,00	0,00	0,00	26.992,68
Set	4.968,48	14.471,31	2.680,16	0,00	0,00	0,00	22.119,94
Ott	5.290,86	10.851,34	1.951,23	0,00	0,00	0,00	18.093,44

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	431,58	1.069,93	234,29	0,00	0,00	1.003,05	2.738,85
Mag	835,66	2.469,95	617,78	0,00	0,00	2.382,85	6.306,24
Giu	792,20	2.623,91	720,48	0,00	0,00	2.578,61	6.715,21
Lug	903,88	2.989,94	728,66	0,00	0,00	2.899,33	7.521,81
Ago	980,62	2.581,38	514,81	0,00	0,00	2.406,33	6.483,14
Set	1.081,02	2.030,84	337,25	0,00	0,00	1.794,81	5.243,91
Ott	1.151,16	1.522,83	245,53	0,00	0,00	1.255,99	4.175,50

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: zona climatizzata</i>						
Mese	Q _{c,ht} [MJ]	Q _{int} [MJ]	Q _{sol} [MJ]	γ _c	η _c	Q _{c,nd} [MJ]
Apr	28.924,98	5.467,31	14.208,46	0,68	0,66	541,90
Mag	45.962,97	11.299,11	32.656,92	0,96	0,85	5.037,30
Giu	24.809,61	10.934,63	34.779,46	1,84	0,99	21.118,77
Lug	12.746,70	11.299,11	38.772,57	3,93	1,00	37.326,26
Ago	13.738,23	11.299,11	33.475,82	3,26	1,00	31.041,05
Set	26.248,93	10.934,63	27.363,85	1,46	0,97	12.799,18
Ott	52.407,92	11.299,11	22.268,95	0,64	0,63	687,83

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Alta formazione

Sala seminari af19

**CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO
(UNI EN ISO 13790:2008)**

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

Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	A _i ·U _i
		[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
parete esterna 45 cm +isolamento	Est	25,04	0,311	7,79
parete esterna 45 cm +isolamento	Nord	18,70	0,311	5,82
parete esterna 45 cm +isolamento	Ovest	27,28	0,311	8,48
parete esterna 45 cm +isolamento	Sud	20,68	0,311	6,43
Σ A_i·U_i:				28,52

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

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Descrizione	Esposizione	N°	A _i	U _w	1-f _{shut}	A _i ·U _w · (1-f _{shut})
				U _{w+shut}	f _{shut}	A _i · U _{w+shut} · f _{shut}
				[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
Finestra 1.02 x 2.2 F11N	Est	4	8,98	2,100	0,4	7,54
				2,100	0,6	11,31
Finestra 1.02 x 2.2 F11N	Ovest	3	6,73	2,100	0,4	5,65
				2,100	0,6	8,48
Finestra 1.05 x 2.2 F11N	Sud	2	4,62	2,100	0,4	3,88
				2,100	0,6	5,82
Σ A_i·U_w·h:						42,69

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

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Descrizione	Esposizione	N°	l_k	ψ_k	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Est	14	11,38	0,500	5,69
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Est	2	8,80	0,025	0,22
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Nord	2	8,80	0,025	0,22
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Nord	3	6,36	0,500	3,18
IW3 – Parete interna–Parete esterna (isol. interno interrotto)	Nord	1	4,40	0,500	2,20
C7 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato interno)	Nord	1	4,40	-0,025	-0,11
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Ovest	2	8,80	0,025	0,22
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Ovest	11	12,40	0,500	6,20
C3 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato interno)	Sud	2	8,80	0,025	0,22
IF3 – Solaio interno–Parete esterna (isol. sul lato interno)	Sud	8	9,40	0,500	4,70
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Est	4	25,76	0,600	15,46
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Ovest	3	19,32	0,600	11,59
W09 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. interno)	Sud	2	13,00	0,600	7,80
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:					57,59

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

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Descrizione	Esposizione	N°	A_i	U_i	b	$A_i \cdot U_i \cdot b$
			L_i	ψ_k		$L_i \cdot \psi_k \cdot b$
			[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
			[m]	[W/m ² K]		[W/K]
controsoffitto cartongesso	Verso Zona: Zona non riscaldata–U.I.: Alta formazione	1	44,01	4,104	0,28	50,19
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)		1	0,050	1,50	0,28	0,021
$\Sigma A_i \cdot U_i \cdot b_i$:						50,19

VENTILAZIONE MECCANICA

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario n	5,55	[h ⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo $Q_{ve,des}$	1.074,97	[m ³ /h]
Efficienza del recuperatore di calore h_{ve}	0,50	[%]
Frazione della portata che attraversa il rec. $f_{ve,frac}$	1,00	
Coefficiente correttivo della temperatura b_{ve}	1,00	
Coefficiente di contemporaneità delle bocchette K	0,60	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{tr,adj}: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H _D ^{m)}	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]
Apr	128,79	0,00	50,22	0,00	0,00	179,01
Mag	128,79	0,00	50,22	0,00	0,00	179,01
Giu	128,79	0,00	50,22	0,00	0,00	179,01
Lug	128,79	0,00	50,22	0,00	0,00	179,01
Ago	128,79	0,00	50,22	0,00	0,00	179,01
Set	128,79	0,00	50,22	0,00	0,00	179,01
Ott	128,79	0,00	50,22	0,00	0,00	179,01

^{m)} $H_D = (\sum A_i \cdot U_i)_{opache} + (\sum A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \sum I_k \cdot \psi_k$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte 1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA H_{ve,adj} (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot C_a \cdot (\sum b_{ve,k} \cdot Q_{ve,k,mn})$	H _{ve,zy}	
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Apr	13,0507	0,0000	13,0507
Mag	13,0507	0,0000	13,0507
Giu	13,0507	0,0000	13,0507
Lug	13,0507	0,0000	13,0507
Ago	13,0507	0,0000	13,0507
Set	13,0507	0,0000	13,0507
Ott	13,0507	0,0000	13,0507

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Descrizione Struttura	A _j	χ _i	χ _i · A _j
	[m ²]	[kJ/(Km ²)]	[kJ/K]
Interpiano	44,01	62,86	2.766,30
controsoffitto cartongesso	44,01	4,56	200,54
parete esterna 45 cm +isolamento	98,30	19,13	1.880,77
		C_z = Σ χ_i · A_j :	4.847,61

RIEPILOGO ESTIVO DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Termostato ambiente a doppia temperatura) (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{C, set, point}$	$\theta_{C, red}$	$h_{C, red}$	$\theta_{C, nocc}$	$h_{C, nocc}$	$f_{C, nocc}$	$\theta_{C, set, calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Apr	26,00	30,00	12,00	32,00	250,00	0,69	28,00
Mag	26,00	30,00	12,00	32,00	250,00	0,34	28,00
Giu	26,00	30,00	12,00	32,00	400,00	0,56	28,00
Lug	26,00	30,00	12,00	32,00	400,00	0,54	28,00
Ago	26,00	30,00	12,00	32,00	250,00	0,34	28,00
Set	26,00	30,00	12,00	32,00	250,00	0,35	28,00
Ott	26,00	30,00	12,00	32,00	250,00	0,34	28,00

CALCOLO DELL'EXTRAFUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	R_{se}	U	A	h_r	F_r	Φ_r	$\Phi_r * F_r$
		[°]	[(m ² K)/W]	[W/(m ² K)]	[m ²]	[W/(m ² K)]		[W]	[W]
parete esterna 45 cm +isolamento	Est	90,00	0,0400	0,31	25,04	4,50	0,50	15,42	7,71
parete esterna 45 cm +isolamento	Nord	90,00	0,0400	0,31	18,70	4,50	0,50	11,52	5,76
parete esterna 45 cm +isolamento	Ovest	90,00	0,0400	0,31	27,28	4,50	0,50	16,80	8,40
parete esterna 45 cm +isolamento	Sud	90,00	0,0400	0,31	20,68	4,50	0,50	12,73	6,37
Finestra 1.02 x 2.2 F11N	Est	90,00	0,0400	2,10	8,98	4,45	0,50	36,91	18,45
Finestra 1.02 x 2.2 F11N	Ovest	90,00	0,0400	2,10	6,73	4,45	0,50	27,68	13,84
Finestra 1.05 x 2.2 F11N	Sud	90,00	0,0400	2,10	4,62	4,45	0,50	19,00	9,50
Totale:									70,02

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	384,57	1.504,87	12,83	0,00	0,00	0,00	1.902,27
Mag	744,63	3.474,00	33,83	0,00	0,00	0,00	4.252,46
Giu	705,91	3.690,55	39,45	0,00	0,00	0,00	4.435,91
Lug	805,42	4.205,37	39,90	0,00	0,00	0,00	5.050,69
Ago	873,80	3.630,73	28,19	0,00	0,00	0,00	4.532,72
Set	963,27	2.856,38	18,47	0,00	0,00	0,00	3.838,12
Ott	1.025,77	2.141,87	13,44	0,00	0,00	0,00	3.181,08

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Apr	37,62	108,73	20,51	0,00	0,00	58,23	225,09
Mag	72,84	251,01	54,09	0,00	0,00	138,34	516,27
Giu	69,05	266,65	63,08	0,00	0,00	149,70	548,48
Lug	78,78	303,85	63,79	0,00	0,00	168,32	614,75
Ago	85,47	262,33	45,07	0,00	0,00	139,70	532,57
Set	94,22	206,38	29,53	0,00	0,00	104,20	434,33
Ott	100,34	154,76	21,50	0,00	0,00	72,92	349,50

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO (UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo						
<i>Centrale termica: Teleriscaldamento AF / Unità immobiliare: Alta formazione / Zona: Sala seminari af19</i>						
Mese	$Q_{c,ht}$ [MJ]	Q_{int} [MJ]	Q_{sol} [MJ]	γ_c	η_c	$Q_{c,nd}$ [MJ]
Apr	2.801,98	0,00	2.127,36	0,76	0,61	414,51
Mag	4.454,68	0,00	4.768,73	1,07	0,74	1.477,69
Giu	2.714,36	0,00	4.984,39	1,84	0,89	2.575,64
Lug	1.814,53	0,00	5.665,44	3,12	0,96	3.923,26
Ago	1.914,58	0,00	5.065,29	2,65	0,94	3.258,13
Set	2.878,17	0,00	4.272,45	1,48	0,84	1.859,55
Ott	5.077,96	0,00	3.530,58	0,70	0,58	600,32

Risultati finali - indicatori di progetto

Centrale termica: Teleriscaldamento AF

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Fabbisogno annuo di energia per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio, in regime continuo Q_c	0,00	[kJ/anno]
	0,00	[kWh/anno]
Superficie utile servita dalla centrale:	820,58	[m ²]
Indice di prestazione energetica energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio, in regime continuo	7,85	[kWh/m³anno]
Volume raffreddato V	4.411,52	[m ³]
Numero di giorni del periodo di raffreddamento N:	199	[g]
Differenza di temperatura media stagionale:	6,24	[°C]

Risultati finali - valori limite di legge degli indicatori

Centrale termica: Teleriscaldamento AF

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Indice di prestazione energetica energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio, in regime continuo	10,00	[kWh/m³anno]