



AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA DAL CASELLO DI REGGIOLO-ROLO SULLA A22 AL CASELLO DI FERRARA SUD SULLA A13

CODICE C.U.P. E81B0800060009

PROGETTO DEFINITIVO

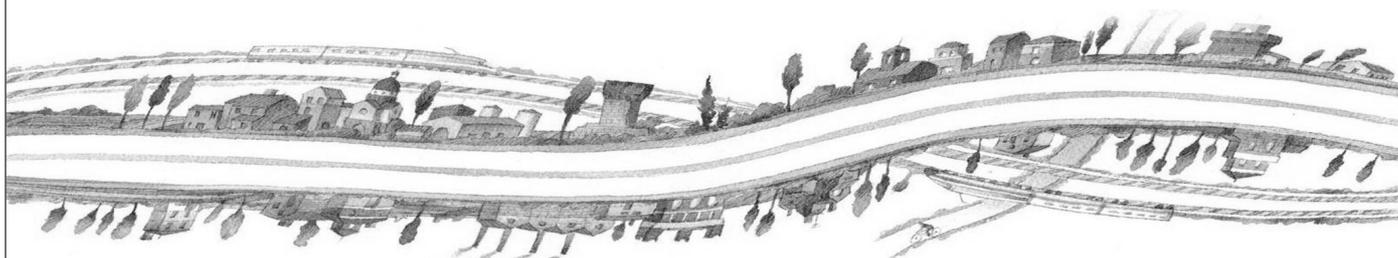
ASSE AUTOSTRADALE

IMPIANTI TECNICI

EDIFICI E BARRIERE DI ESAZIONE

SAN FELICE SUL PANARO-FINALE EMILIA

RELAZIONE DI DIMENSIONAMENTO IMPIANTI MECCANICI CENTRO ASSISTENZA UTENTI



IL PROGETTISTA

Ing. Antonio De Fazio
Albo Ingegneri Prov. BO n° 3696/A



**RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

Ing. Emilio Salsi
Albo Ing. Reggio Emilia n° 945



IL CONCESSIONARIO

Autostrada Regionale
Cispadana S.p.A.
IL PRESIDENTE
Graziano Pattuzzi

G					
F					
E					
D					
C					
B					
A	17.04.2012	EMISSIONE	FRASSINETI	DE FAZIO	SALSI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

NUM. PROGR.	FASE	LOTTO	GRUPPO	CODICE OPERA WBS	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	REV.
4564	PD	0	S03	SFB03	0	IM	RC	02	A

DATA: **MAGGIO 2012**

SCALA: -

RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10

Come prevista dall'allegato 4 della delibera di Assemblea legislativa della regione Emilia-Romagna n.156/2008, atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici
Aggiornata alla D.G.R. 1362/2010, modifica degli allegati di cui alla parte seconda della delibera di assemblea legislativa n. 156/2008

OPERE RELATIVE AD EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE OVVERO A RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICI DI SUPERFICIE UTILE SUPERIORE A 1000 m² O ALL' AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI QUANDO L'INTERVENTO SUPERA DEL 20 % LA SUPERFICIE UTILE ATTUALE

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di
SAN FELICE SUL PANARO

Provincia
MODENA

Progetto per la realizzazione di: nuovo casello autostradale, svincolo di San Felice sul Panaro

Titolo abilitativo (D.I.A. o Permesso di Costruire) n.: del:

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n.412

Unità immobiliare	Classificazione
Centro Assistenza Utenti di San Felice sul Panaro	E.2 - Edifici per uffici ed assimilabili

Numero delle unità abitative 1

Committente(i) Autostrada regionale Cispadana spa

Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio Ing. Francesco Frassinetti

Direttore(i) lavori degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04

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

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

- Piante 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 (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR n. 412/93)	2194 [GG]
Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	-5 [°C]
Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	32 [°C]
Umidità relativa dell'aria di progetto per la climatizzazione estiva, se presente (secondo la norma UNI 10339 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	45,95 [%]
Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale: valore medio giornaliero (secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	289,35 [W/m ²]

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

Unità immobiliari centralizzate	T.Int. Risc.	U.R.Int. Risc.	T.Int. Raff. ^(*)	U.R.Int. Raff. ^(*)	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[m ³]	[m ²]	[m ⁻¹]	[m ²]
Centrale: CT-1	20,00	65,00	26,00	50,00	1.864,24	1.270,59	0,68	352,26
Unità immobiliare: Centro Assistenza Utenti S. Felice sul Panaro					1.864,24	1.270,59	0,68	352,26

^(*) Se presente

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Descrizione impianto

5.1.a) Tipologia

Centrale: CT-1 **Impianto:** Autonomo

Descrizione dell'impianto: impianto per la produzione di acqua calda sanitaria ed acqua calda di riscaldamento

Sistemi di generazione: pompa di calore condensata ad acqua

Sistemi di termoregolazione: cronotermostati ambiente e sonda climatica esterna

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica: impianto autonomo

Sistemi di distribuzione del vettore termico: distribuzione a collettori con tubazioni preisolate

Sistemi di ventilazione forzata (se presente): tipologie: assente

Sistemi di accumulo termico (se presente): tipologie: puffer per l'impianto di riscaldamento ed accumulo sanitario

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: acqua calda sanitaria prodotta in bollitore integrato da circuito da pompa di calore e da solare termico

Centrale: CT-1 **Impianto:** Produzione combinata riscaldamento + acqua calda sanitaria

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

Potenza inferiore

5.1.b) Specifiche dei generatori di energia termica (da compilare per ogni generatore di energia termica)

Pompa di calore geotermica

Tipo: Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico

Fluido termovettore

Acqua 40°C

Valore nominale della potenza termica utile

30,00 [kW]

Combustibile utilizzato

Non applicabile

(Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili; nel caso di generatori alimentati con biomasse, indicarne la tipologia e provenienza fra quelle indicate in allegato X alla parte V del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152)

NOTA - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali (quali, ad esempio, macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica), le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista

continua

intermittente

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente: predisposizione

Sistema di termoregolazione in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Sonda climatica esterna

Sistemi di termoregolazione delle singole zone o unità immobiliari

- Descrizione sintetica delle funzioni: cronotermostato ambiente per la regolazione della temperatura in base ad orario e giorno della settimana

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 3

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: uno per ambiente

- Descrizione sintetica dei dispositivi: termostati ambiente agenti sulle valvole termostatiche dei singoli circuiti per l'interruzione del flusso termico

Dotazione sistemi BACS (se presenti): secondo classe 1

5.1.d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

Impianto autonomo

5.1.e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo	Pannelli radianti a soffitto
------	------------------------------

5.1.f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali: il sistema non emette prodotti di combustione

5.1.g) Sistemi di trattamento dell'acqua

Addolcitore

5.1.h) Specifiche dell'isolamento termico delle reti di distribuzione

Spessori e materiali secondo normativa in uso

5.1.i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Pompe elettroniche a portata e prevalenza variabili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**6.1 Dato termico fisici relativi all'involucro edilizio**

6.1.a) Trasmittanza chiusure	Valore di progetto	Valore limite (Allegato 3 DAL 156/08)
Vedi schede allegate		
6.1.b) Trasmittanza chiusure (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti	Valore di progetto	Valore limite (Allegato 3 DAL 156/08)
Trasmittanza termica delle pareti verticali di separazione	[W/m ² K]	[W/m ² K]
<ul style="list-style-type: none"> divisorio10 divisorio15 Div coib 	1,89 1,66 0,34	0,8 0,8 0,8

6.1.c) Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)

Maggiorazione delle potenza richiesta per ogni locale del 10%.
 Calcoli secondo UNI EN ISO 14683

6.1.d) Trasmittanza termica periodica	Valore di progetto	Valore limite (Allegato 3 DAL 156/08)
Trasmittanza termica periodica delle pareti verticali YIE	[W/m ² K]	[W/m ² K]
<ul style="list-style-type: none"> Esterna Generale 	0,03	0,12
Trasmittanza termica periodica delle pareti orizzontali o inclinate YIE	[W/m ² K]	[W/m ² K]
<ul style="list-style-type: none"> Copertura 	0,01	0,2
6.1.e) Comportamento termico in regime estivo	Valore di progetto	Valore limite (Allegato 3 DAL 156/08)
Indice di prestazione energetica dell'involucro edilizio per il raffrescamento (EP _{e,inv})		
Centrale: CT-1	1,47 [kWh/m ³ anno]	10 [kWh/m ³ anno]

6.2 Serramenti esterni e schermature

Caratteristiche

Vedi schede allegate alla presente relazione

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi schede allegate alla presente relazione

Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate:

Vedi schede allegate alla presente relazione

Caratteristiche del fattore solare (g) del vetro dei componenti finestrati dell'involucro edilizio.

Vedi schede allegate alla presente relazione

Confronto e verifica con i valori limite riportati dalla DAL 156/08 (se applicabile)

Vedi schede allegate alla presente relazione

6.3 Controllo della condensazione

Vedi allegati alla presente relazione

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU / Zona: Z risc

6.4 Ventilazione naturale

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) (specificare per le diverse zone)

0,3

6.5 Verifica dell'impianto termico

6.5.a) Rendimenti dei sottosistemi dell'impianto termico

Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

Rendimento di produzione	134,08 [%]
Rendimento di regolazione	98,00 [%]
Rendimento di distribuzione	99,18 [%]
Rendimento di emissione	97,00 [%]

6.5.b) Rendimento globale medio stagionale

	Valore di progetto	Valore limite
Rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico	[%]	[%]
Centrale termica - CT-1	137,77	79,43

6.6) Indici di prestazione energetica

6.6.a) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

Valore di progetto EP _i	8,68 [kWh/m ³ anno]
Confronto con il valore limite riportato dalla DAL 156/08	19,17 [kWh/m ³ anno]
Fabbisogno di combustibile	0,00 [Nm ³ /anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	7.441,06 [kWh]

6.6.b) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

Valore di progetto (trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto 6.6.a)	14,24 [kJ/m ³ GG]
--	------------------------------

6.6.c) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria (EP_{acs})

Valore di progetto EP _{acs}	0,11 [kWh/m ³ anno]
Confronto con il valore limite riportato dalla DAL 156/08	0,25 [kWh/m ³ anno]
Fabbisogno di combustibile	0,00 [Nm ³ /anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	97,78 [kWh]

6.7) Impianti e sistemi per la produzione di energia da fonti rinnovabili e altri sistemi di generazione**6.7.a) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)**

Descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali: pannelli solari termici piani

Energia termica utile per la produzione di ACS prodotta mediante FER	446,46 [kWh/anno]
Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	212,57 [kWh/anno]
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	59,96 [%]

6.7.b) Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica (produzione di energia elettrica da FER)

Descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali: pannelli solari fotovoltaici

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile) minima	1.8 [kW]
Energia elettrica prodotta mediante fonti rinnovabili	1600 [kWh/anno]

6.7.c) Altri sistemi di generazione dell'energia (unità o impianti di micro o piccola cogenerazione e/o collegamento ad impianti consortili e/o reti di teleriscaldamento)

Nessun altro sistema

6.7.d) Sistemi compensativi

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia da FER (punti 6.7.a. e 6.7.b.) con riferimento al relativo atto deliberativo del Comune: nessun sistema compensativo

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

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

Nessuna deroga

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate, e giustificare le scelte effettuate (punti 6.7.a. e 6.7.b.) in relazione a:

l'alternativa principale presa in considerazione è stato l'impianto tradizionale a micro-cogenerazione. Si è optato per la soluzione geotermica vista le caratteristiche del sottosuolo e la possibilità di sfruttare gli elevati rendimenti della pompa di calore su tutto l'arco dell'anno.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)

Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

Schema funzionale degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".

Tabelle ed elaborati con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria compreso le caratteristiche di trasmettere calore verso gli ambienti interni (fattore solare)

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Francesco Frassinetti iscritto n° 5897 all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Bologna essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella Delibera di Assemblea Legislativa n. 156/08 e s.m.i.
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il Soggetto Certificatore incaricato ai sensi della DAL 156/08 e s.m.i. è:

n. accreditamento:

Data

Modena, 6 aprile 2012

Firma

Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **strutture opache verticali** dell'involucro edilizio.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **strutture opache orizzontali** dell'involucro edilizio.
3. Trasmissione termica delle degli **elementi divisorii** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche dei **componenti finestrati** dell'involucro edilizio.
5. Verifica **termo-igrometrica dei componenti** opachi dell'involucro edilizio

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

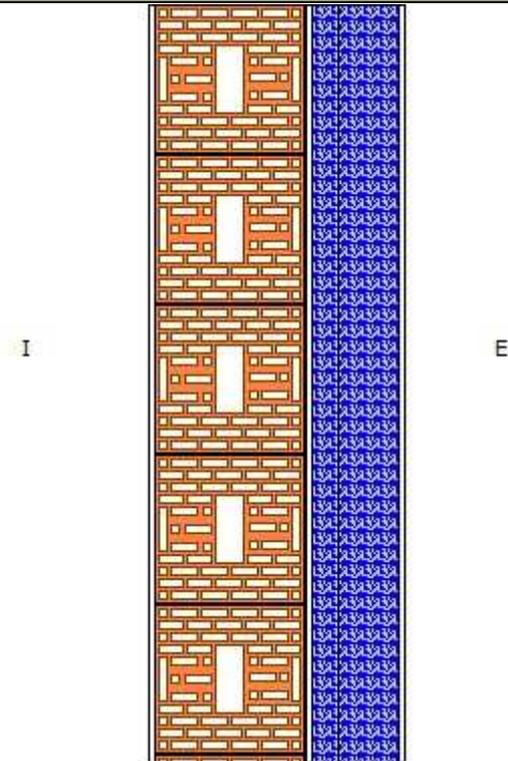
LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	c
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_0 \cdot 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_1 \cdot 10^{-12}$
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	(***)

Stru0 - Esterna Generale			
Spessore totale [cm]:	41,38	Massa superficiale [kg/m ²]	
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)]:	0,20	Tot. [(m ² ·K)/W]:	4,88
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,20	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	4,88

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀ ⁻¹²	δ ₁₀ ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m ² ·C]	[W/m ² ·C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² ·C/W]
rivestimento cappotto	Intonaco in pasta	1,00	0,700		1.800,00	1,93	2,12	0,01
2920	Blocco forato 1.1.13/1 250	25,00		1,25	796,00	21,44	23,59	0,80
adesivo cappotto	Adesivo per cappotto	0,30	0,900		1.500,00	6,43	7,08	0,00
Polistirene 0,035 35 kg	Polistirene 0,035 35 kg	5,00	0,039		35,00	3,22	3,54	1,30
Polistirene 0,035 35 kg	Polistirene 0,035 35 kg	10,00	0,039		35,00	3,22	3,54	2,60
Synto Light	Telo ISOVER SYNTO LIGHT	0,08		13.333.333,33	200,00	5,36	5,90	0,00

Immagine stratigrafia



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

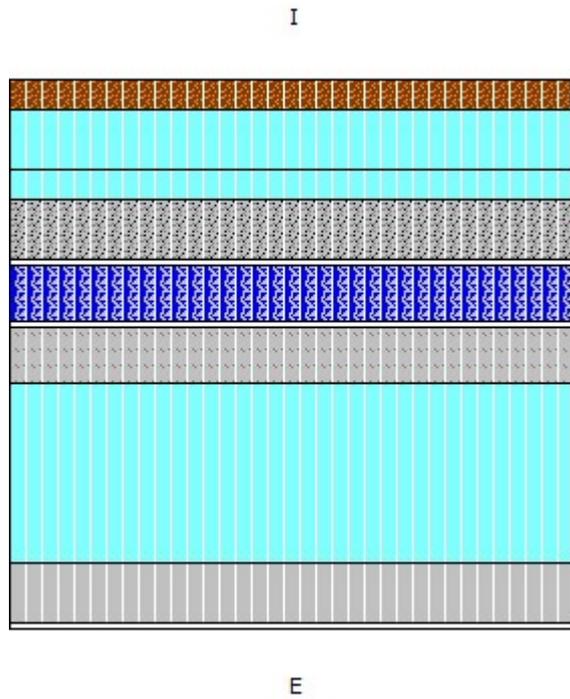
LEGENDA

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%	$\delta \cdot 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta \cdot 10^{-12}$
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	(***)

Stru1 - Pavimento flottante piano terra			
Spessore totale [cm]:	90,64	Massa superficiale [kg/m ²]	
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)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,22	Tot. [(m ² ·K)/W]:	4,49
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,22	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	4,49

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀ ⁻¹²	δ ₁₀ ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m ² ·C]	[W/m ² ·C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² ·C/W]
2401	Pavimento in legno	5,00	0,220		850,00	4,49	4,94	0,23
1008	Intercapedine aria PAV. 100mm	10,00	0,520		1,00	193,00	212,30	0,19
1003	Intercapedine aria PAV. 50mm	5,00	0,265		1,00	193,00	212,30	0,19
Polimix 500-0,15	Polimix 500-0,15	10,00	0,150		500,00	193,00	212,30	0,67
Aluvapor Tender	Membrana BITUVER ALUVAPOR TENDER	0,16		6.250.000,00	1.250,00	0,00	0,00	0,00
Polistirene 0,035 35 kg	Polistirene 0,035 35 kg	10,00	0,039		35,00	3,22	3,54	2,60
273	Bitume	0,40	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,02
1200	Calcestruzzo ordinario	10,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,08
Igloo 30	Igloo 30	30,00	1,500		1,00	193,00	212,30	0,20
1201	Sottofondo in cls magro	10,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,11
Tessuto non tessuto	Tessuto non tessuto	0,08		10.000.000,00	3.000,00	193,00	212,30	0,00

Immagine stratigrafia

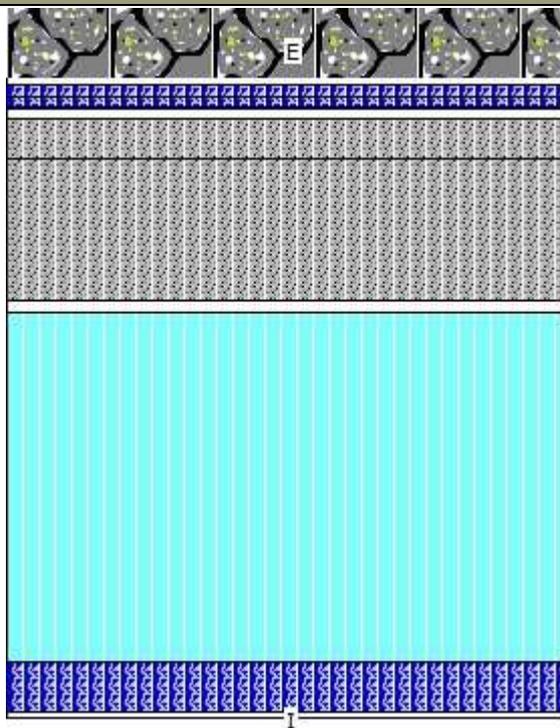


Stru2 - Copertura

Spessore totale [cm]:	131,88	Massa superficiale [kg/m ²]:	
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)]:	0,19	Tot. [(m ² ·K)/W]:	5,20
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,19	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	5,20

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ·10 ⁻¹²	δ·10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m ² ·C]	[W/m ² ·C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² ·C/W]
10	Pannello di cartongesso	1,00	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
Polistirene	Polistirene 0,035 35 kg	10,00	0,039		35,00	3,22	3,54	2,60
Aria SOFF	Intercapedine Aria SOFF 800 mm	70,00	5,600		1,00	193,00	212,30	0,13
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,01
Spiroll 30	Spiroll 30	30,00		7,67	730,00	21,44	23,59	0,13
Polimix	Polimix 500-0,15	8,00	0,150		500,00	193,00	212,30	0,53
Elastomat	Membr BITUVER ELASTOMAT 4 MM P	0,40		42,50	1.250,00	0,01	0,01	0,02
Elastomat	Membr BITUVER ELASTOMAT 4 MM P	0,40		42,50	1.250,00	0,01	0,01	0,02
Polistirene	Polistirene 0,035 35 kg	2,00	0,039		35,00	3,22	3,54	0,52
Polistirene	Polistirene 0,035 35 kg	4,00	0,039		35,00	3,22	3,54	1,04
Tessuto non tessuto	Tessuto non tessuto	0,08		10.000.000,00	3.000,00	193,00	212,30	0,00
206	Ghiaia grossa senza argilla	5,00	1,200		1.700,00	38,60	42,46	0,04

Immagine stratigrafia



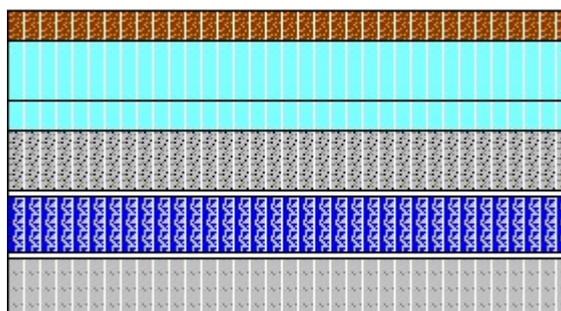
Stru6 - Pavimento su vespaio aerato

Spessore totale [cm]:	50,56	Massa superficiale [kg/m ²]	
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)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,24	Tot. [(m ² ·K)/W]:	4,18
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,24	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	4,18

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _s ·10 ⁻¹²	δ _l ·10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
2401	Pavimento in legno	5,00	0,220		850,00	4,49	4,94	0,23
1008	Intercapedine aria PAV. 100mm	10,00	0,520		1,00	193,00	212,30	0,19
1003	Intercapedine aria PAV. 50mm	5,00	0,265		1,00	193,00	212,30	0,19
Polimix 500-0,15	Polimix 500-0,15	10,00	0,150		500,00	193,00	212,30	0,67
Aluvapor Tender	Membrana BITUVER ALUVAPOR TENDER	0,16		6.250.000,00	1.250,00	0,00	0,00	0,00
Polistirene 0,035 35 kg	Polistirene 0,035 35 kg	10,00	0,039		35,00	3,22	3,54	2,60
273	Bitume	0,40	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,02
1200	Calcestruzzo ordinario	10,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,08

Immagine stratigrafia

I



E

3) Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

LEGENDA

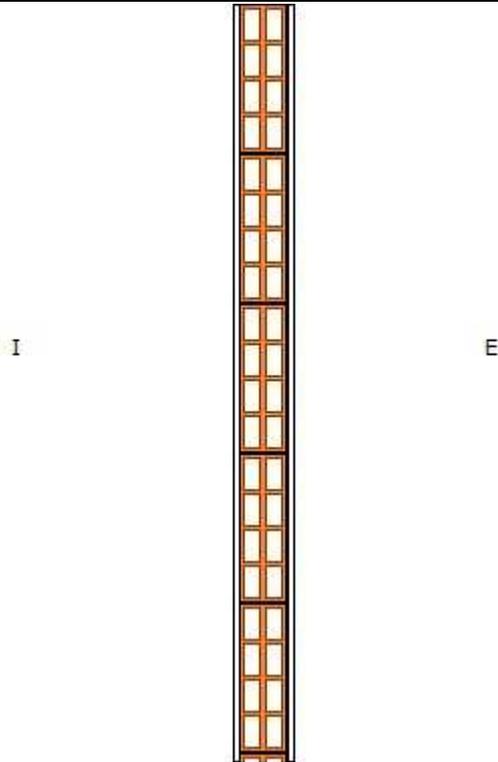
DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	c
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta \cdot 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta \cdot 10^{-12}$
Resistenza 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	(***)

Stru3 - divisorio10

Spessore totale [cm]:	10,00	Massa superficiale [kg/m ²]	
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)]:	1,89	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,53
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,89	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,53

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀ ⁻¹²	δ ₁₀ ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
1	Malta di gesso per intonaci	1,00	0,290		600,00	24,13	26,54	0,03
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
1	Malta di gesso per intonaci	1,00	0,290		600,00	24,13	26,54	0,03

Immagine stratigrafica

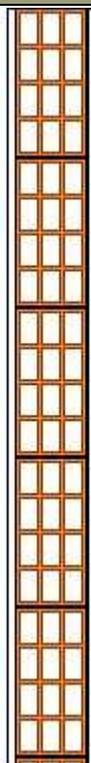


Stru4 - divisorio15

Spessore totale [cm]:	15,00	Massa superficiale [kg/m ²]	
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)]:	1,66	Tot. [(m ² ·K)/W]:	0,60
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	1,66	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	0,60

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀ ⁻¹²	δ ₁₀ ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
8	Malta di calce o calce cemento	1,50	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

Immagine stratigrafica

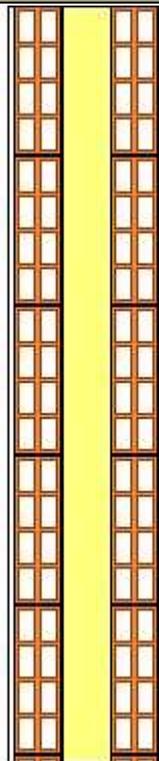


Stru5 - Div coib

Spessore totale [cm]:	26,00	Massa superficiale [kg/m ²]	
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)]:	0,34	Tot. [(m ² ·K)/W]:	2,95
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,34	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	2,95

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ ₁₀ ⁻¹²	δ ₁₀ ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m ² ·C]	[W/m ² ·C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² ·C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
Extrawall VV	Pannello ISOVER EXTRAWALL VV	8,00	0,035		40,00	175,45	193,00	2,27
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01

Immagine stratigrafia



4) Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio

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	(**)

W0 - 1300-300							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]: 0,99				Tot. [(m ² ·K)/W]: 1,01			
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	34,42	4,58	81,04	0,80	2,40	0,00	0,99
Confronto con i valori limite di cui all'Allegato 2, D.A.L. 156/07 agg. alla D.G.R. 1362/10 (edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%)							
Fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni				0,500		Verificato	
Valore limite				0,600			

W1 - 150-260							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]: 1,10				Tot. [(m ² ·K)/W]: 0,91			
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	3,16	0,74	10,08	0,80	2,40	0,00	1,10
Confronto con i valori limite di cui all'Allegato 2, D.A.L. 156/07 agg. alla D.G.R. 1362/10 (edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%)							
Fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni				0,500		Verificato	
Valore limite				0,600			

W2 - 180-250							
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]: 1,10				Tot. [(m ² ·K)/W]: 0,91			
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	3,65	0,85	12,48	0,80	2,40	0,00	1,10
Confronto con i valori limite di cui all'Allegato 2, D.A.L. 156/07 agg. alla D.G.R. 1362/10 (edifici con un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%)							
Fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni				0,500		Verificato	
Valore limite				0,600			

5) Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio

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]

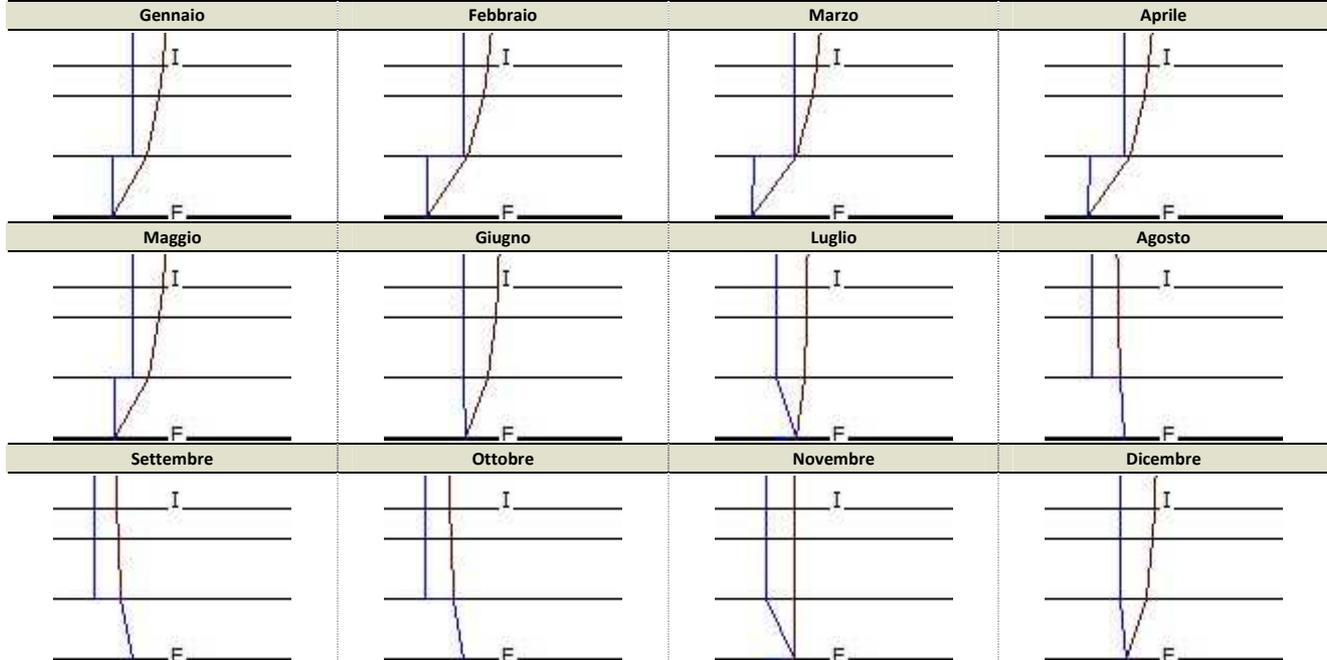
Pavimento su vespaio aerato			
Materiale	Mu	R [(m ² ·K)/W]	S [cm]
Pavimento in legno	43	0,227	5
Intercapedine aria PAV. 100mm	1	0,192	10
Intercapedine aria PAV. 50mm	1	0,189	5
Polimix 500-0,15	1	0,667	10
Membrana BITUVER ALUVAPOR TEND	670000	0	0,2
Polistirene 0,035 35 kg	60	2,597	10
Bitume	20000	0,024	0,4
Calcestruzzo ordinario	70	0,078	10
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9410		4,264	50,6

Calcolo della condensa										
Mese	Te [°C]	URe [%]	Ti [°C]	Uri [%]	Pe [kPa]	Pi [kPa]	Tmin [°C]	Frsti	Gc [kg/m ²]	Ma [kg/m ²]
Novembre	8,2	100	20	65	1,08	1,51	16,6	0,7110	0	0
Dicembre	3,2	100	20	65	0,76	1,51	16,6	0,7970	0	0
Gennaio	1,5	100	20	65	0,68	1,51	16,6	0,8160	0	0
Febbraio	3,6	100	20	65	0,79	1,51	16,6	0,7920	0	0,001
Marzo	8,7	100	20	65	1,12	1,51	16,6	0,6990	0	0,001
Aprile	13,4	100	20	65	1,53	1,51	16,6	0,4840	0	0
Maggio	17,3	100	20	65	1,96	1,51	16,6	0,0000	0	0
Giugno	21,9	100	20	65	2,61	1,51	16,6	0,0000	0	0
Luglio	24,4	100	20	65	3,04	1,51	16,6	0,0000	0	0
Agosto	23,9	100	20	65	2,95	1,51	16,6	0,0000	0	0
Settembre	20,2	100	20	65	2,35	1,51	16,6	0,0000	0	0
Ottobre	14,1	100	20	65	1,6	1,51	16,6	0,4230	0	0

Verifiche normative

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

Riepilogo grafico dei mesi



Copertura			
Materiale	Mu	R [(m ² ·K)/W]	S [cm]
Pannello di cartongesso	8	0,017	1

Polistirene 0,035 35 kg	60	2,597	10
Intercapedine Aria SOFF 800 mm	1	0,125	70
Intonaco di calce e gesso	10	0,014	1
Spiroll 30	9	0,13	30
Polimix 500-0,15	1	0,533	8
Membrana BITUVER ELASTOMAT 4 M	20000	0,024	0,4
Membrana BITUVER ELASTOMAT 4 M	20000	0,024	0,4
Polistirene 0,035 35 kg	60	0,519	2
Polistirene 0,035 35 kg	60	1,039	4
Tessuto non tessuto	1	0	0,1
Ghiaia grossa senza argilla	5	0,042	5
		Totale	Totale
		5,354	131,9

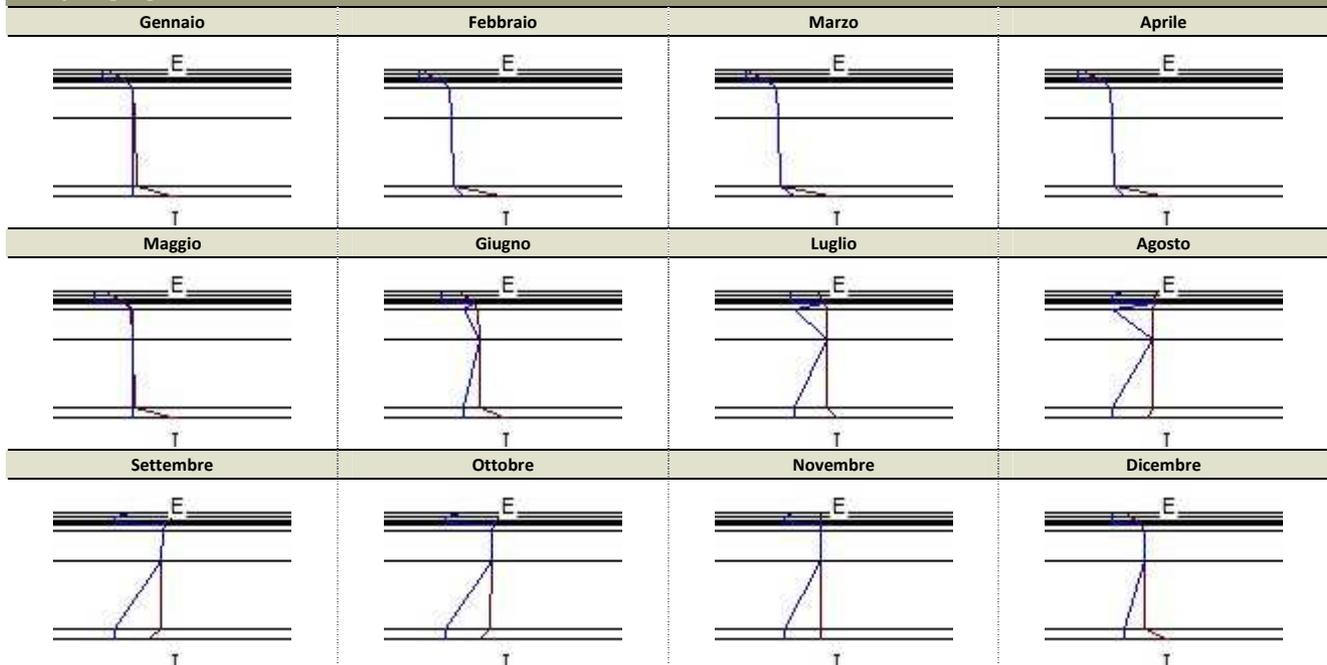
Fattore di qualità = 0,9530

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]
Novembre	8,2	86	20	65	0,93	1,51	16,6	0,7110	0,005	0,005
Dicembre	3,2	86	20	65	0,66	1,51	16,6	0,7970	0,923	0,928
Gennaio	1,4	85	20	65	0,57	1,51	16,6	0,8170	0,922	1,85
Febbraio	3,3	80	20	65	0,62	1,51	16,6	0,7960	0,778	2,628
Marzo	7,8	74	20	65	0,78	1,51	16,6	0,7210	-0,002	2,626
Aprile	12,8	73	20	65	1,07	1,51	16,6	0,5270	-0,002	2,624
Maggio	17,3	71	20	65	1,4	1,51	16,6	0,0000	-0,002	2,622
Giugno	21,6	71	20	65	1,82	1,51	16,6	0,0000	0,455	3,077
Luglio	23,9	66	20	65	1,95	1,51	16,6	0,0000	-0,002	3,074
Agosto	23,5	68	20	65	1,96	1,51	16,6	0,0000	-0,002	3,072
Settembre	20,1	75	20	65	1,76	1,51	16,6	0,0000	-0,002	3,07
Ottobre	14	79	20	65	1,26	1,51	16,6	0,4320	0,068	3,138

Verifiche normative

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

Riepilogo grafico dei mesi



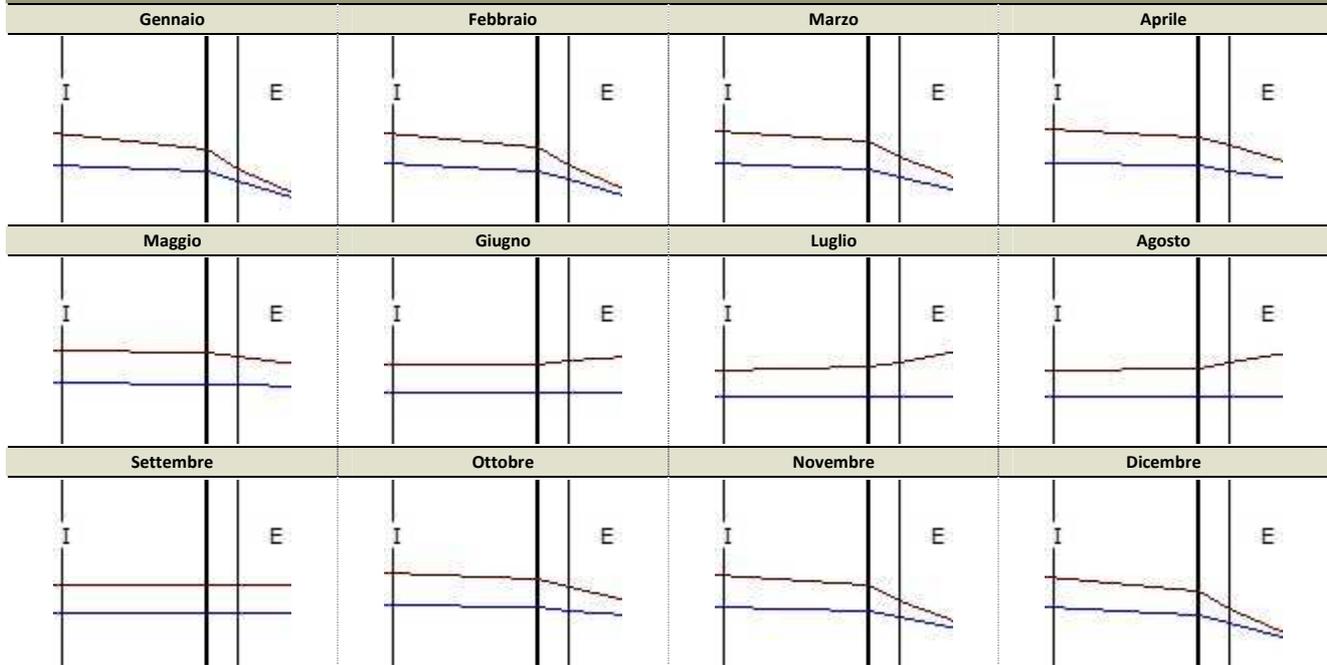
Esterna Generale			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² ·K)/W]	[cm]
Intonaco in pasta	100	0,014	1
Blocco forato 1.1.13/1 250	9	0,8	25
Adesivo per cappotto	30	0,003	0,3
Polistirene 0,035 35 kg	60	1,299	5
Polistirene 0,035 35 kg	60	2,597	10
Telo ISOVER SYNTO LIGHT	36	0	0,1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9500		5,004	41,4

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	1,4	85	20	65	0,57	1,51	16,6	0,8170	0	0
Febbraio	3,3	80	20	65	0,62	1,51	16,6	0,7960	0	0
Marzo	7,8	74	20	65	0,78	1,51	16,6	0,7210	0	0
Aprile	12,8	73	20	65	1,07	1,51	16,6	0,5270	0	0
Maggio	17,3	71	20	65	1,4	1,51	16,6	0,0000	0	0
Giugno	21,6	71	20	65	1,82	1,51	16,6	0,0000	0	0
Luglio	23,9	66	20	65	1,95	1,51	16,6	0,0000	0	0
Agosto	23,5	68	20	65	1,96	1,51	16,6	0,0000	0	0
Settembre	20,1	75	20	65	1,76	1,51	16,6	0,0000	0	0
Ottobre	14	79	20	65	1,26	1,51	16,6	0,4320	0	0
Novembre	8,2	86	20	65	0,93	1,51	16,6	0,7110	0	0
Dicembre	3,2	86	20	65	0,66	1,51	16,6	0,7970	0	0

Verifiche normative

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

Riepilogo grafico dei mesi



Progetto per la realizzazione di

RELAZIONE DI CALCOLO INVERNALE (RISCALDAMENTO)

Comune	SAN FELICE SUL PANARO
Indirizzo	
Committente	
Progettista	

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
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
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
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI – METODI PER ESPRIMERE LA PRESTAZIONE ENERGETICA E PER LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI	UNI EN 15217:2007

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	SAN FELICE SUL PANARO	19,00	44,50	0,005	B	1	0,00	1,60
Provincia di riferimento	MODENA	34,00	44,38		B	1		
2° Prov. per la radiazione solare	BOLOGNA		44,29					

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Prima Provincia											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,40	3,50	8,60	13,30	17,20	21,80	24,30	23,80	20,10	14,00	8,10	3,10

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Comune											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,48	3,58	8,68	13,38	15,46	21,88	24,38	23,88	20,18	14,08	8,18	3,18

Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta+diffusa sul piano orizzontale											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
4,40	7,00	11,80	17,20	19,55	24,00	25,00	20,30	15,10	10,00	5,30	4,10

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Nord											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,70	2,50	3,70	5,50	6,83	9,80	9,30	6,50	4,30	3,00	1,90	1,50

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Sud											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,10	9,00	11,30	11,20	10,83	10,10	10,90	11,60	12,70	12,70	8,50	7,30

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a E-O											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
3,40	5,30	8,60	11,80	13,13	15,50	16,40	13,80	10,90	7,70	4,20	3,30

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a NE-NO											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,80	3,00	5,30	8,50	10,05	13,00	13,30	10,20	6,90	4,10	2,10	1,60

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a SE-SO											
GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
5,70	7,60	10,70	12,50	12,82	13,30	14,40	13,80	12,80	10,90	6,80	5,70

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

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]
Centrale: CT-1	352,26	1.270,59	1.864,24	0,68
Unità immobiliare: CAU S. Felice	352,26	1.270,59	1.864,24	0,68

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Vs terreno	0	180
Sud	180	90
Ovest	270	90
Tetto piano esterno	0	0
Nord	0	90
Est	90	90
Pavimento esterno	0	180
Vs vespaio aerato	0	180

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

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

PORTE

CARATTERISTICHE E PROPRIETÀ					
Descrizione	Trasmittanza	Colore	Superficie	Incremento di sicurezza	Permeabilità Aria
	[W/m ² °C]	[c/m/s]	[m ²]		[m ³ /hm ²]
Portoncino ingresso	2,20	1	2,10	1,01	0,00
Porta interna	3,00	1	1,68	1,01	0,00

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008)

TRASMITTANZA PONTI TERMICI	
Descrizione	K lineico
	[W/m°C]
R02 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. intermedio)	0,75
B2 - Parete esterna - Balcone (Isolante parte intermedia)	1,05
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	-0,10
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	0,10
IF2 - Solaio interno-Parete esterna (isol. parte intermedia)	1,05
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	0,80
GF08 - Pavimento su terreno con isolamento interno - parete leggera	0,20
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	0,10
P2 - Pilastro-Parete esterna (isol. intermedio)	1,20
W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	0,40
IW6 - Parete interna-Soffitto esterno (isol. esterno)	0,10
R11 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna sporg. (isol. esterno)	0,25
C1 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	0,15
C5 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato esterno)	-0,15
IF1 - Solaio interno-Parete esterna (isol. sul lato esterno)	0,10
GF13 - Pavimento su spazio aerato con isolamento interno - parete isolata esternamente	0,80
W18 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. esterno doppio)	0,20

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

COMPOSIZIONE					
Descrizione	Rif	Descrizione schermo	g _{gl,sh}	Descrizione vetro	g _{gl,n}
1300-300	0	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.05	0,1	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissiv	0,5
150-260	0	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.05	0,1	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissiv	0,5
180-250	0	Tende alla veneziana esterne, Coef. Ott. 0.05	0,1	Triplo vetro con doppio rivestimento basso-emissiv	0,5

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]
1300-300	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0
150-260	0	0	2,6	0	0	0	0	0	0	0
180-250	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0

LEGENDA

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}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = [(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] / \eta_{rg}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	Q_{ld}	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{aux,d,lrh}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{d,in} = Q_{hr} + Q_{ld} - 0,85Q_{aux,d}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{l,s}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{lrh,s}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{l,pd}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{lrh,pd}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL GENERATORE	$Q_{gn,out} = Q_{din} + Q_{ls} - Q_{lrh,s} + Q_{lpd} - Q_{lrh,pd}$	[MJ]
ENERGIA TERMICA FORNITA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE	$Q_{gn,in}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE	$Q_{aux,gn}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE	$Q_{aux,e}$	[MJ]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE	$Q_{aux,d}$	[MJ]
RENDIMENTO DI PRODUZIONE MEDIO MENSILE	η_p	[%]
FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA	Q	[MJ]

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

Centrale: CT-1

Periodo di riscaldamento dal 1/Ottobre al 1/Maggio

Unità immobiliare: CAU S. Felice

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m ²]	[m ²]	[m ³]
Z risc	352,26	986,30	1.056,68
Tot. Unità Immobiliare.	352,26	986,30	1.056,68
Totale Centrale	352,26	986,30	1.056,68

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: CT-1

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: CAU S. Felice

Z risc

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]
Esterna Generale	Sud	19,90	0,205	4,08
Esterna Generale	Ovest	4,20	0,205	0,86
Copertura	Tetto piano esterno	339,10	0,192	65,16
Esterna Generale	Nord	57,12	0,205	11,70
Σ A_i·U_i:				81,79

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc

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]
1300-300	Sud	2	42,78	0,988	0,4	16,90
				0,988	0,6	25,35
150-260	Nord	5	19,50	1,103	0,4	8,60
				1,103	0,6	12,90
180-250	Nord	1	4,50	1,102	0,4	1,98
				1,102	0,6	2,98
150-260	Sud	2	7,80	1,103	0,4	3,44
				1,103	0,6	5,16
Σ A_i·U_i·h:						77,32

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc

Descrizione	Esposizione	N°	l_k	ψ_k	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
R11 – Solaio esterno (isol. esterno)–Parete esterna sporg. (isol. esterno)	Tetto piano esterno	31	53,35	0,250	13,34
C1 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	Ovest	1	3,00	0,075	0,23
C1 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante sul lato esterno)	Sud	3	9,00	0,075	0,68
C5 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato esterno)	Ovest	1	3,00	-0,075	-0,23
C5 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante sul lato esterno)	Sud	1	3,00	-0,075	-0,23
IW5 – Parete interna–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Sud	6	18,00	0,050	0,90
IW6 – Parete interna–Soffitto esterno (isol. esterno)	Tetto piano esterno	119	164,39	0,050	8,22
IW5 – Parete interna–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Nord	10	30,00	0,050	1,50
				$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:	24,41

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc

Descrizione	Esposizione	A _i netta	U _i	b	A _i ·U _i ·b
		[m ²]	[W/m ² K]		[W/K]
divisorio15	Verso Amb – Locale di servizio	40,87	1,656	0,40	27,07
divisorio15	Verso Amb – Locale di servizio	19,23	1,656	0,60	19,10
Div coib	Verso Amb – Locale di servizio	13,71	0,338	0,60	2,78
Portoncino ingresso	Verso Amb – Locale di servizio	2,10	2,200	0,60	2,77
Porta interna	Verso Amb – Locale di servizio	1,68	3,000	0,40	2,02
Porta interna	Verso Amb – Locale di servizio	1,68	3,000	0,60	3,02
Div coib	Verso Amb – Locale di servizio	15,81	0,338	0,60	3,21
Div coib	Verso Amb – Locale di servizio	15,97	0,338	0,60	3,24
Div coib	Verso Amb – Locale di servizio	26,44	0,338	0,60	5,37
Porta interna	Verso Amb – Locale di servizio	1,68	3,000	0,60	3,02
Σ A_i·U_i·b_i:					71,62

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO
(UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Vs vespaio aerato	
Tipologia	Pavimento su spazio aerato	
Struttura pavimento	Pavimento su vespaio aerato	
Fattore di correzione b_{tr,g}	0,8	
Area del pavimento A	352,23	[m ²]
Trasmittanza termica U	0,24	[W/m ² C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	67,35	[W/°C]

VENTILAZIONE NATURALE		
<i>Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc</i>		
DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Ricambio d'aria orario n	0,30	[h ⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo $q_{ve,k}$	317,0043	[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)						
<i>Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc</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 (ω)	H_g	H_U	H_A (Continuo)	$H_{tr,zy}$	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A + H_{tr,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
Nov	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
Dic	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
Gen	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
Feb	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
Mar	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
Apr	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
Mag	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48

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

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc

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 (Intermittente) H _A (Non occup.)	H _{tr,zy}	H _{tr,adj} = H _D + H _g + H _U + H _A + H _{tr,zy}
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
				0,00		322,48
Nov	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
				0,00		322,48
Dic	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
				0,00		322,48
Gen	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
				0,00		322,48
Feb	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
				0,00		322,48
Mar	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
				0,00		322,48
Apr	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
				0,00		322,48
Mag	183,51	67,35	71,62	0,00	0,00	322,48
				0,00		322,48

⁽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: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc

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]
Ott	105,6681	0,0000	105,6681
Nov	105,6681	0,0000	105,6681
Dic	105,6681	0,0000	105,6681
Gen	105,6681	0,0000	105,6681
Feb	105,6681	0,0000	105,6681
Mar	105,6681	0,0000	105,6681
Apr	105,6681	0,0000	105,6681
Mag	105,6681	0,0000	105,6681

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)*Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc*

Descrizione Struttura	A_j	χ_j	$\chi_j \cdot A_j$
	[m ²]	[kJ/(Km ²)]	[kJ/K]
divisorio10	113,57	33,56	3.811,43
Esterna Generale	81,22	83,91	6.814,96
divisorio15	206,55	80,64	16.656,24
Copertura	339,10	10,24	3.471,51
Pavimento su vespaio aerato	352,23	102,05	35.944,77
Div coib	71,94	73,83	5.311,14
$C_z = \sum \chi_j \cdot A_j :$			72.010,05

RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO
 (Centralina climatica)
 (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc

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]
Ott	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	20,00
Nov	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,35	20,00
Dic	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	20,00
Gen	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	20,00
Feb	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,37	20,00
Mar	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,34	20,00
Apr	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,35	20,00
Mag	20,00	16,00	10,00	14,00	250,00	0,00	20,00

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc

Descrizione	Inclinaz.	Fattore di forma	Resistenza liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
	S	F_r	R_{se}	U	A	h_r	Φ_r	$\Phi_r * F_r$
	[°]		[m ² K/W]	[W/(m ² K)]	[m ²]	[W/(m ² K)]	[W]	[W]
Esterna Generale	90,00	0,50	0,0400	0,20	81,22	4,50	32,93	16,46
1300-300	90,00	0,50	0,0400	0,99	42,78	0,25	4,65	2,32
Copertura	0,00	1,00	0,0400	0,19	339,10	4,50	129,01	129,01
150-260	90,00	0,50	0,0400	1,10	27,30	0,25	3,31	1,66
180-250	90,00	0,50	0,0400	1,10	4,50	0,25	0,55	0,27
Totale:							149,73	

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_l (1-b_{tr,l}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,l}] \cdot t$						
Ott	1.764,91	0,00	814,50	0,00	0,00	0,00	2.579,41
Nov	1.234,18	0,00	499,21	0,00	0,00	0,00	1.733,39
Dic	1.014,47	0,00	407,25	0,00	0,00	0,00	1.421,72
Gen	1.183,14	0,00	461,55	0,00	0,00	0,00	1.644,69
Feb	1.309,63	0,00	613,07	0,00	0,00	0,00	1.922,70
Mar	1.883,03	0,00	1.004,55	0,00	0,00	0,00	2.887,58
Apr	2.226,04	0,00	1.445,08	0,00	0,00	0,00	3.671,13
Mag	94,92	0,00	59,85	0,00	0,00	0,00	154,77

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_l (1-b_{tr,l}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,l}] \cdot t$						
Ott	68,65	82,17	30,35	0,00	0,00	564,70	745,86
Nov	44,46	43,37	18,60	0,00	0,00	289,64	396,07
Dic	39,46	35,21	15,17	0,00	0,00	231,53	321,37
Gen	38,38	36,28	17,20	0,00	0,00	248,47	340,32
Feb	43,94	51,08	22,84	0,00	0,00	357,03	474,90
Mar	61,08	91,77	37,43	0,00	0,00	666,34	856,62
Apr	58,59	121,86	53,84	0,00	0,00	939,95	1.174,24
Mag	1,89	4,52	2,23	0,00	0,00	35,61	44,24

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

Scambio termico totale in regime continuo						
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc						
Mese	$Q_{H,ht}$	Q_{int}	Q_{sol}	γ_H	η_H	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Ott	7.195,57	0,00	3.325,27	0,46	0,98	3.946,44
Nov	13.511,08	0,00	2.129,46	0,16	1,00	11.382,51
Dic	19.695,23	0,00	1.743,10	0,09	1,00	17.952,21
Gen	21.644,72	0,00	1.985,02	0,09	1,00	19.659,80
Feb	17.374,93	0,00	2.397,60	0,14	1,00	14.977,93
Mar	13.388,07	0,00	3.744,21	0,28	1,00	9.658,14
Apr	7.740,29	0,00	4.845,36	0,63	0,94	3.185,10
Mag	181,07	0,00	199,01	1,10	0,76	28,88

Scambio termico totale in regime intermittente								
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc								
Mese	$Q_{H,ht,occ}$	Q_{int}	Q_{sol}	$\gamma_{H,occ}$	$\eta_{H,occ}$	$Q_{H,nd,occ}$	$1-f_{h,occ}$	$Q_{H,nd}$
	$Q_{H,ht,noocc}$			$\gamma_{H,noocc}$	$\eta_{H,noocc}$	$Q_{H,nd,noocc}$	$f_{h,occ}$	
	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]		[MJ]
Ott	7.195,57	0,00	3.325,27	0,46	0,98	3.946,44	0,66	2.620,36
	315,03			10,56	0,09	0,02	0,34	
Nov	13.511,08	0,00	2.129,46	0,16	1,00	11.382,51	0,65	9.074,36
	6.852,48			0,31	0,99	4.735,02	0,35	
Dic	19.695,23	0,00	1.743,10	0,09	1,00	17.952,21	0,66	15.640,31
	12.814,69			0,14	1,00	11.072,00	0,34	
Gen	21.644,72	0,00	1.985,02	0,09	1,00	19.659,80	0,66	17.347,91
	14.764,17			0,13	1,00	12.779,60	0,34	
Feb	17.374,93	0,00	2.397,60	0,14	1,00	14.977,93	0,63	12.666,94
	11.160,24			0,21	1,00	8.766,01	0,37	
Mar	13.388,07	0,00	3.744,21	0,28	1,00	9.658,14	0,66	7.399,74
	6.507,52			0,58	0,95	2.937,15	0,34	
Apr	7.740,29	0,00	4.845,36	0,63	0,94	3.185,10	0,65	2.079,78
	1.081,70			4,48	0,22	1,76	0,35	
Mag	181,07	0,00	199,01	1,10	0,76	28,88	1,00	28,88
	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	

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

Scambio termico totale in regime continuo

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc

Mese	Q_h	$Q_{w,im}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Ott	3.946,44	0,00	97,00	98,00	0,00	4.151,53
Nov	11.382,51	0,00	97,00	98,00	0,00	11.974,03
Dic	17.952,21	0,00	97,00	98,00	0,00	18.885,13
Gen	19.659,80	0,00	97,00	98,00	0,00	20.681,46
Feb	14.977,93	0,00	97,00	98,00	0,00	15.756,29
Mar	9.658,14	0,00	97,00	98,00	0,00	10.160,04
Apr	3.185,10	0,00	97,00	98,00	0,00	3.350,62
Mag	28,88	0,00	97,00	98,00	0,00	30,38

Scambio termico totale in regime intermittente

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: CAU S. Felice / Zona: Z risc

Mese	Q_h	$Q_{w,im}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Ott	2.620,36	0,00	97,00	98,00	0,00	2.756,53
Nov	9.074,36	0,00	97,00	98,00	0,00	9.545,92
Dic	15.640,31	0,00	97,00	98,00	0,00	16.453,09
Gen	17.347,91	0,00	97,00	98,00	0,00	18.249,43
Feb	12.666,94	0,00	97,00	98,00	0,00	13.325,21
Mar	7.399,74	0,00	97,00	98,00	0,00	7.784,28
Apr	2.079,78	0,00	97,00	98,00	0,00	2.187,86
Mag	28,88	0,00	97,00	98,00	0,00	30,38

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

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

Dettaglio Centrale: CT-1

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

Dati generali della centrale

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Riscaldamento ed a.c.s.	
Posizione della centrale	Esterna	
Temperatura di mandata del fluido vettore	45	[°C]
Temperatura di ritorno del fluido vettore	35	[°C]
Azionamento della pompa del circuito primario	Intermittente	
Potenza della pompa del circuito primario	0	[W]
Funzionamento della pompa di circolazione	Pompa a velocità variabile	

Dati del generatore

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Tipo	Pompa di calore ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico	
Modello	VRF	
Combustibile	Non applicabile	
Potenza nominale utile del sistema di produzione	40,00	[kW]
Rendimento al 100% di Pn		
Rendimento al 30 % di Pn		

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

Energia termica erogata dai sottosistemi di emissione e regolazione							
<i>Centrale termica: CT-1</i>							
Mese	Q_h	$Q_{w,lrh}$	η_e	η_{rg}	Q_{hr}	Q_{ld}	$Q_{aux,d,lrh}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	2.620,36	0,00	97,00	98,00	2.756,53	0,00	11,00
11	9.074,36	0,00	97,00	98,00	9.545,92	0,00	38,10
12	15.640,31	0,00	97,00	98,00	16.453,09	0,00	65,68
1	17.347,91	0,00	97,00	98,00	18.249,43	0,00	72,85
2	12.666,94	0,00	97,00	98,00	13.325,21	0,00	53,19
3	7.399,74	0,00	97,00	98,00	7.784,28	0,00	31,07
4	2.079,78	0,00	97,00	98,00	2.187,86	0,00	8,73
5	28,88	0,00	97,00	98,00	30,38	0,00	0,12

Energia termica erogata dai sottosistemi di distribuzione e accumulo						
<i>Centrale termica: CT-1</i>						
Mese	$Q_{d,in}$	η_d	$Q_{i,s}$	$Q_{lrh,s}$	$Q_{i,pd}$	$Q_{lrh,pd}$
	[MJ]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	2.745,53	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00
11	9.507,82	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00
12	16.387,42	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00
1	18.176,58	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00
2	13.272,02	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00
3	7.753,21	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00
4	2.179,12	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00
5	30,25	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00

Fabbisogno mensile di energia primaria									
<i>Centrale termica: CT-1</i>									
Mese	$Q_{gn,out}$	θ_f	θ_r	$Q_{gn,in}$	η_p	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,d}$	Q
	[MJ]	[°C]	[°C]	[MJ]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	2.745,53	21,7	21,0	1.158,54	236,98	0,00	0,00	12,95	1.186,69
11	9.507,82	25,4	23,2	4.547,90	209,06	0,00	0,00	44,83	4.645,36
12	16.387,42	28,5	25,1	8.989,43	182,30	0,00	0,00	77,27	9.157,40
1	18.176,58	29,4	25,6	10.540,28	172,45	0,00	0,00	85,70	10.726,59
2	13.272,02	27,7	24,6	7.191,35	184,56	0,00	0,00	62,58	7.327,39
3	7.753,21	24,3	22,6	3.664,61	211,57	0,00	0,00	36,56	3.744,08
4	2.179,12	21,4	20,8	931,84	233,85	0,00	0,00	10,27	954,17
5	30,25	20,6	20,4	12,45	243,01	0,00	0,00	0,14	12,76

Risultati finali - indicatori di progetto

Centrale termica: CT-1

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, in regime intermittente Q_s	37.754.428,08	[kJ/anno]
	10.487,34	[kWh/anno]

Risultati finali - valori di progetto dei rendimenti medi stagionali

Centrale termica: CT-1

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Rendimento di produzione	189,14	[%]
Rendimento di regolazione	98,00	[%]
Rendimento di distribuzione	99,38	[%]
Rendimento di emissione	97,00	[%]
Rendimento globale = $\Sigma Q_h / \Sigma Q$	177,09	[%]

Risultati finali - valori limite dei rendimenti medi stagionali

Centrale termica: CT-1

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Rendimento globale	69,81	[%]

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

Energia termica erogata dai sottosistemi di emissione e regolazione							
<i>Centrale termica: CT-1</i>							
Mese	Q_h	$Q_{w,lrh}$	η_e	η_{rg}	Q_{hr}	Q_{ld}	$Q_{aux,d,lrh}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	3.946,44	0,00	97,00	98,00	4.151,53	0,00	16,57
11	11.382,51	0,00	97,00	98,00	11.974,03	0,00	47,80
12	17.952,21	0,00	97,00	98,00	18.885,13	0,00	75,38
1	19.659,80	0,00	97,00	98,00	20.681,46	0,00	82,55
2	14.977,93	0,00	97,00	98,00	15.756,29	0,00	62,89
3	9.658,14	0,00	97,00	98,00	10.160,04	0,00	40,56
4	3.185,10	0,00	97,00	98,00	3.350,62	0,00	13,37
5	28,88	0,00	97,00	98,00	30,38	0,00	0,12

Energia termica erogata dai sottosistemi di distribuzione e accumulo						
<i>Centrale termica: CT-1</i>						
Mese	$Q_{d,in}$	η_d	$Q_{i,s}$	$Q_{lrh,s}$	$Q_{i,pd}$	$Q_{lrh,pd}$
	[MJ]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	4.134,96	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00
11	11.926,23	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00
12	18.809,75	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00
1	20.598,91	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00
2	15.693,39	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00
3	10.119,49	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00
4	3.337,25	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00
5	30,25	99,38	0,00	0,00	0,00	0,00

Fabbisogno mensile di energia primaria									
<i>Centrale termica: CT-1</i>									
Mese	$Q_{gn,out}$	θ_f	θ_r	$Q_{gn,in}$	η_p	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,e}$	$Q_{aux,d}$	Q
	[MJ]	[°C]	[°C]	[MJ]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	4.134,96	22,4	21,5	1.744,85	236,98	0,00	0,00	19,50	1.787,23
11	11.926,23	26,6	24,0	5.704,71	209,06	0,00	0,00	56,23	5.826,95
12	18.809,75	29,7	25,8	10.318,22	182,30	0,00	0,00	88,69	10.511,02
1	20.598,91	30,5	26,3	11.944,94	172,45	0,00	0,00	97,12	12.156,08
2	15.693,39	29,0	25,4	8.503,35	184,56	0,00	0,00	73,99	8.664,21
3	10.119,49	25,5	23,3	4.783,05	211,57	0,00	0,00	47,71	4.886,77
4	3.337,25	22,1	21,2	1.427,07	233,85	0,00	0,00	15,74	1.461,28
5	30,25	20,6	20,4	12,45	243,01	0,00	0,00	0,14	12,76

Risultati finali - indicatori di progetto

Centrale termica: CT-1

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, in regime continuo Q_s	45.306.301,73	[kJ/anno]
	12.585,08	[kWh/anno]
Superficie utile servita dalla centrale:	352,26	[m ²]
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, in regime continuo	6,75	[kWh/m³ anno]
Volume riscaldato V	1.864,24	[m ³]
Numero di giorni del periodo di riscaldamento N:	213	[g]
Differenza di temperatura media stagionale:	12,43	[°C]

Risultati finali - valori limite di legge degli indicatori

Centrale termica: CT-1

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, in regime continuo	19,17	[kWh/m³ anno]

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI A.C.S.

Dettaglio Centrale: CT-1

Fabbisogno termico utile per la produzione di A.C.S. [MJ]: 2.680,3

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]						
347,1	330,1	347,1	287,4	228,4	154,8	109,7	91,4	106,2	159,9	221,1	297,0

Energia termica in ingresso al sistema di erogazione di A.C.S. [MJ]: 2.821,4

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]						
365,4	347,5	365,4	302,5	240,5	162,9	115,5	96,2	111,8	168,3	232,7	312,6

Energia termica erogata dal generatore di A.C.S. [MJ]: 1.129,6

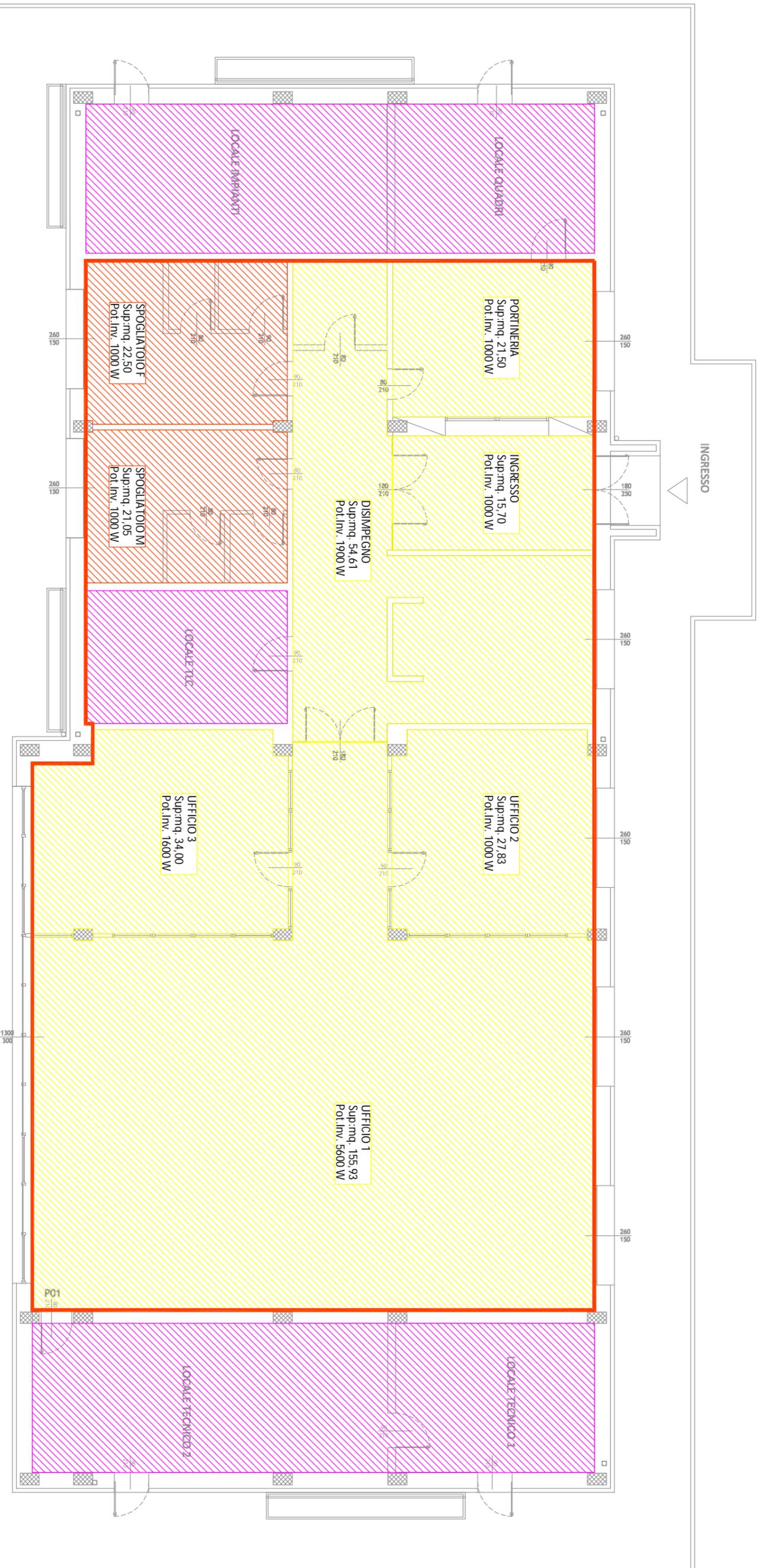
gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
315,0	190,6	58,1	0,0	25,7	20,2	14,4	12,0	13,9	20,9	162,9	295,9

Energia primaria per la produzione di A.C.S. [MJ]: 595,0

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
182,7	103,3	27,5	0,0	10,2	7,5	5,2	4,3	5,3	8,8	77,9	162,3

Percentuale di copertura del fabbisogno di energia utile annuo [%]: 60,0

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
13,8	45,2	84,1	100,0	89,32	87,6	87,6	87,6	87,6	87,6	30,0	5,4



Legenda Zone

-  Ventilconvettori
-  Zone non soggette a L10/91 e modifiche (CED)
-  Pannelli radianti a soffitto

PIANTA PIANO TERRA
scala 1:100