

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

G.U. Serie Generale n. 222 del 23/09/05

Modificato ed integrato dal: Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311

G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07

Aggiornato dal: Decreto Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59

G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09

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

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. 1366 - 26/09/2011, modifica degli allegati di cui alla parte seconda della delibera di assemblea legislativa n. 156/2008

PERMESSO DI COSTRUIRE A SANATORIA (PER OPERE DI COMPLETAMENTO)

Comune	PORTOMAGGIORE
Indirizzo	Strada Comunale Bargellesi, 19
Committente	Nicoletti Fabrizio
Progettista	Studio Termotecnico Pompilio Zambonini Via Bologna, 81 Ferrara
Categoria Edificio	E. 2 Edificio adibito a uffici

Data 13.02.2012

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

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

Timbro

Data

Firma del funzionario

Allegato alla delibera di Giunta
Comunale n. 39 del 01.06.2012 con
valenza di Permesso di Costruire e
Permesso di Costruire in sanatoria



1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di
PORTOMAGGIORE

Provincia
FERRARA

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 :

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

X Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione sistemi di protezione solare

X 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)	2272 [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)	45,92 [%]
Irradianza solare massima estiva su superficie orizzontale: valore medio giornaliero (secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti, o equivalenti)	276,62 [W/m²]

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]	[%]	[m³]	[m²]	[m ⁻¹]	[m²]
Centrale: CT-1	20,00	65,00	26,00	50,00	253,39	298,22	1,18	69,69
Unità immobiliare: Uffici					253,39	298,22	1,18	69,69

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	12.499.459,15	[kJ/anno]
	3.472,07	[kWh/anno]
Superficie utile servita dalla centrale:	69,69	[m²]
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, in regime continuo + Epacs	13,70+0,21=13,91	[kWh/m³ anno]
Volume riscaldato V	253,39	[m³]
Numero di giorni del periodo di riscaldamento N:	183	[g]
Differenza di temperatura media stagionale:	13,67	[°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	20,13	[kWh/m³ anno]

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Descrizione impianto

5.1.a) Tipologia

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

Descrizione dell'impianto: Permessi di costruire a sanatoria (per opere di completamento) locali ufficio all'interno di attività commerciale, disposti sul piano terra.

Sistemi di generazione

I locali saranno riscaldati utilizzando energia elettrica con split in pompa di calore, radiatori e bollitori elettrici

Sistemi di termoregolazione

Termostato a raggi infrarossi

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Contatore dell'energia elettrica

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione di tipo rame due tubi

Sistemi di ventilazione forzata (se presente): tipologie

Non prevista

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: Bollitore elettrico

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

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

0.00 [Gradi francesi]

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

Pompa di calore

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

Fluido termovettore	R410A
Valore nominale della potenza termica utile	6,50 [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 con attenuazione notturna ☒ intermittente

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Non previsto

Sistema di termoregolazione in centrale termica (solo per impianti centralizzati)		
Non prevista		
Sistemi di termoregolazione delle singole zone o unità immobiliari		
- Numero di apparecchi:		
1		
- Descrizione sintetica delle funzioni:		
Termostato ambiente		
- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:		
2		
Dotazione sistemi BACS (se presenti)		
5.1.e) Terminali di erogazione dell'energia termica		
Split		
5.1.f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione		
Descrizione e caratteristiche principali		
Non previsti		
5.1.h) Specifiche dell'isolamento termico delle rete di distribuzione		
Elastomero espanso		
5.1.i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione		
Pompa di circolazione		
6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI		
6.1 Dato termo fisici relativi all'involucro edilizio		
6.1.a) Trasmittanza chiusure	Valore di progetto	Valore limite (Allegato 3 DAL 156/08)
6.1.b) Trasmittanza chiusure (U) degli elementi divisori 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]
- divisorio10 - Muro confine	1,89 5,93	0,8 0,8
Trasmittanza termica dei solai di separazione	[W/m ² K]	[W/m ² K]
solaio	0,29	0,8
6.1.c) Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli)		
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]

• Muro esterno	0,29	0,12
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	4,69 [kWh/m³ anno]	10 [kWh/m³ anno]
6.2 Serramenti esterni e schermature		
Caratteristiche		
Vetro Basso emissivo		
6.3 Controllo della condensazione		
Vedi allegati alla presente relazione		
Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / Zona: Zona Riscaldata		
6.4 Ventilazione		
Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) (specificare per le diverse zone)	0,5	
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	164,61 [%]	
Rendimento di regolazione	95,00 [%]	
Rendimento di distribuzione	98,00 [%]	
Rendimento di emissione	96,00 [%]	
6.5.b) Rendimento globale medio stagionale		
	Valore di progetto	Valore limite
Rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico	[%]	[%]
Centrale termica - CT-1	163,86	67,44
6.6) Indici di prestazione energetica		
6.6.a) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale		
Valore di progetto EP_i	13,70 [kWh/m³ anno]	
Confronto con il valore limite riportato dalla DAL 156/08	20,13 [kWh/m³ anno]	
Fabbisogno di combustibile	203,09 [Nm³/anno] 0,00 [Kg/anno]	
Fabbisogno di energia elettrica da rete	1.597,15 [kWhe]	
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale (fonti rinnovabili)	[kWhe]	

6.6.b) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale	
Valore di progetto <i>(trasformazione del corrispondente dato calcolato al punto 6.6.a)</i>	21,71 [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}	0,21 [kWh/m ³ anno]
Confronto con il valore limite riportato dalla DAL 156/08	0,36 [kWh/m ³ anno]
Fabbisogno di combustibile	5,38 [Nm ³ /anno] 0,00 [Kg/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	24,61 [kWh]
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale (fonti rinnovabili)	[kWh]
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	
Nel rispetto del DGR 1362/10 sui requisiti minimi di prestazione energetica saranno installati n. 4 pannelli fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da FER di potenza pari a 0,5 kW (attività commerciale) e n. 1 pannello fotovoltaico per soddisfare il 50% del fabbisogno per la produzione di acqua calda sanitaria	
Potenza elettrica da FER installata <i>(se applicabile)</i>	[kW]
Energia elettrica prodotta mediante fonti rinnovabili	53,50[kWh/anno]
Fabbisogno di energia elettrica dell'edificio (kWh)	[kWh/anno]
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	[%]
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)	
Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali <i>(Nel caso di impianti collegati a reti di riscaldamento riportare i rendimenti del generatore e della rete di teleriscaldamento forniti dal gestore)</i>	
Potenza termica installata e/o energia termica fornita	[kW] – [kW]
Potenza elettrica installata e/o energia elettrica fornita	[kW] – [kW]
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:	
7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEREGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE	
Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.	
8. 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:	
- caratteristiche e potenzialità del sito - limiti connessi alla tipologia edilizio-insediativa - dimensionamento ottimale - altro	
9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (elenco indicativo)	
N. piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.	

N. prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare (completi di documentazione relativa alla marcatura CE).

N. elaborati grafici inerenti l'uso di maschere di ombreggiamento per il controllo progettuale dei sistemi di schermatura e/o ombreggiamento.

N. elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

N. schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".

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

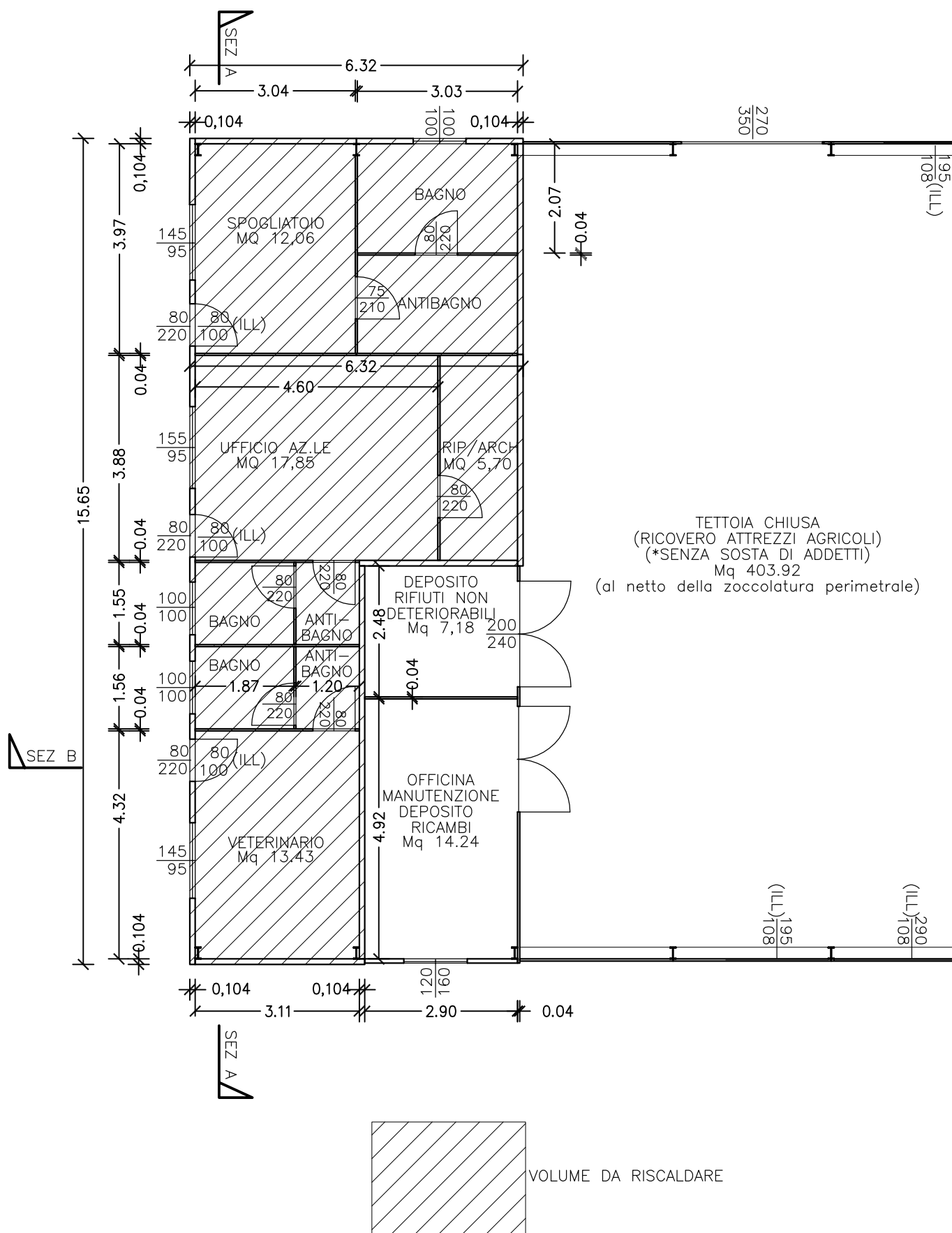
N. tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria compreso le caratteristiche di trasmettere calore verso gli ambienti interni (fattore solare)

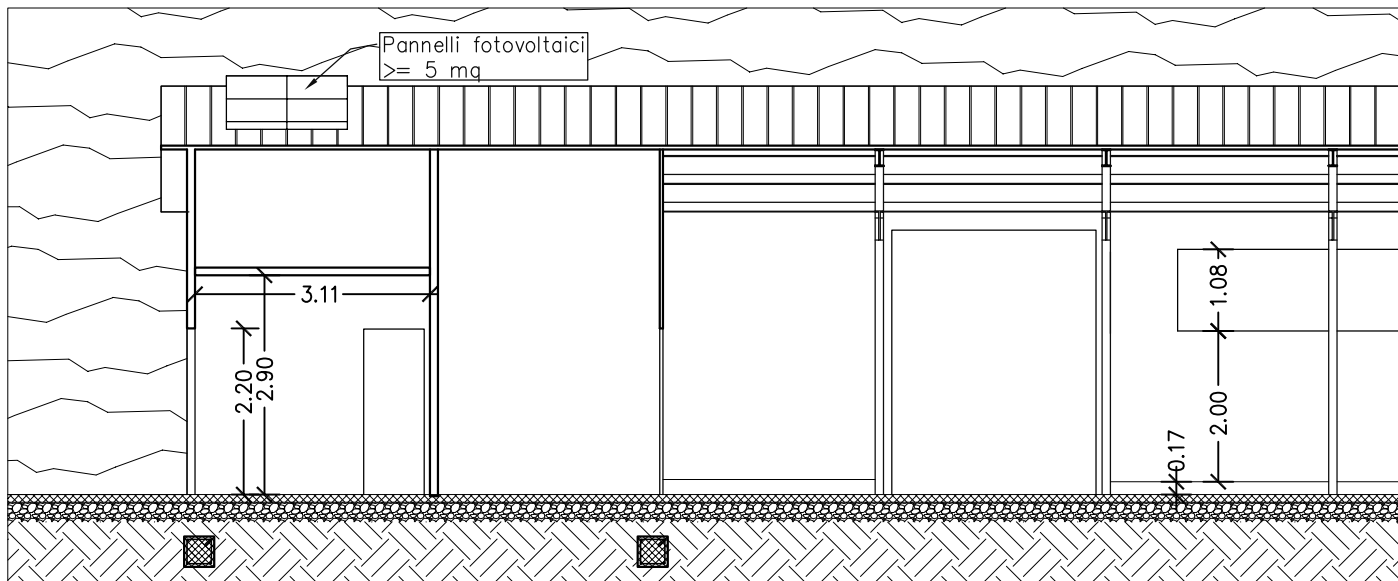
N. elaborati atti a documentare e descrivere la ventilazione incrociata dell'unità immobiliare, i sistemi di captazione dell'aria, i sistemi di camini di ventilazione o altre soluzioni progettuali e/o tecnologiche.

Altra eventuale documentazione necessaria a dimostrare il soddisfacimento dei livelli di prestazione richiesti dai requisiti minimi.

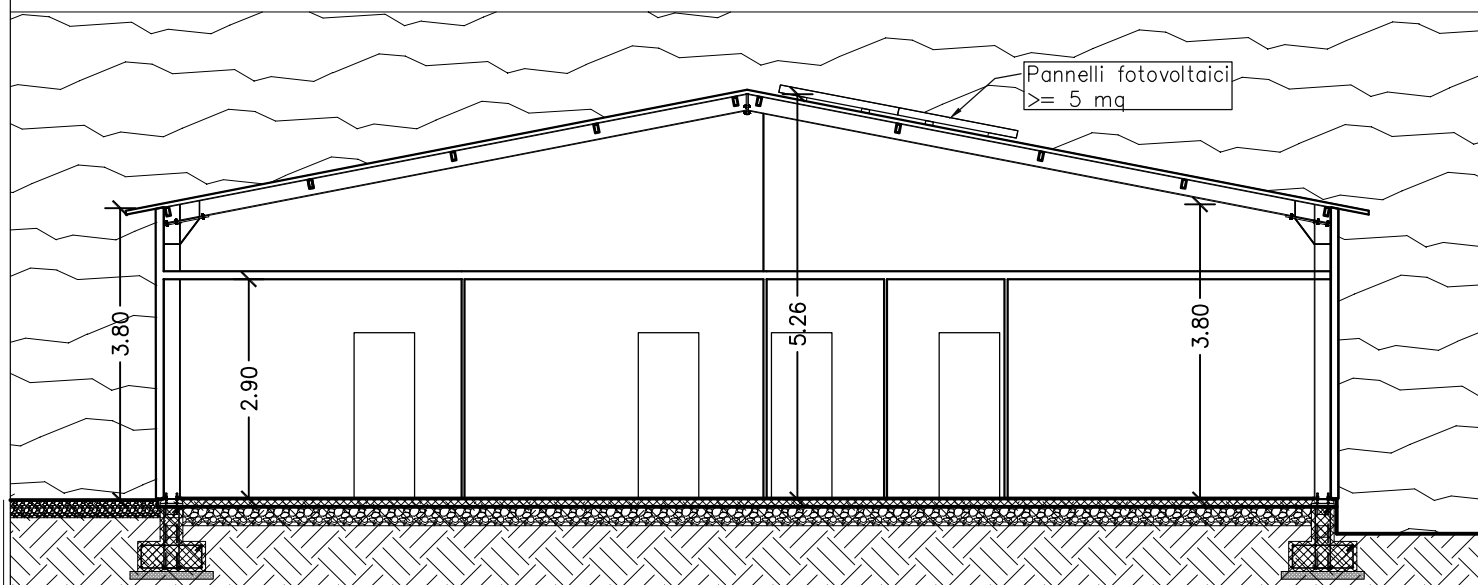
Allegati

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. Trasmittanza termica delle degli **elementi divisori** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche dei **componenti finestrati** dell'involucro edilizio.
5. Verifica **termo-igrometrica dei componenti opachi** dell'involucro edilizio





Sezione longitudinale B-B
Scala 1:100



Sezione trasversale A-A
Scala 1:100

**CALCOLO DELLA TRASMITTANZA
DELLE STRUTTURE EDILIZIE
E VERIFICA DEL LORO COMPORTAMENTO TERMOIGROMETRICO
(UNI EN 12831:2006)**

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
Massa volumica dello strato. Densità.	D	[kg/m³]
Spessore	s	[cm]
Conducibilità indicativa di riferimento	λ	[W/(m · K)]
Conducibilità utile di calcolo	λ_m	[W/(m · K)]
Maggiorazione percentuale	m	[%]
Resistenza termica unitaria interna (inverso della conduttanza)	r	[(m² · K)/W]
Differenza di temperatura tra le superfici che delimitano lo strato	dT	[°C]
Temperatura superficiale a valle dello strato	Tf	[°C]
Pressione di saturazione del vapore d' acqua	Ps	[kPa]
Resistenza al passaggio del vapore	μ	-
Resistenza al flusso di vapore dello strato	Rv	[m²sPa/kg]
Differenza di pressione tra le superfici che delimitano lo strato	dP	[kPa]
Pressione parziale del vapor d' acqua	Pv	[kPa]
Massa areica dello strato	Ds	[kg/m²]
Capacità termica massica del materiale dello strato	CT	[kJ/(kg · K)]
Capacità termica areica dello strato per variazione unitaria della temperatura ambiente	CTs	[kJ/m²]

STRUTTURA: VETRO 4/15/4 ARGON

TEMPERATURE		PRESSURE	
I	E	I	E

CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA					
Tl		Te	U.R.(l)		U.R.(e)
[°C]		[°C]	[%]		[%]
20		1,4	50		75
					Vento
					[m/s]
					4

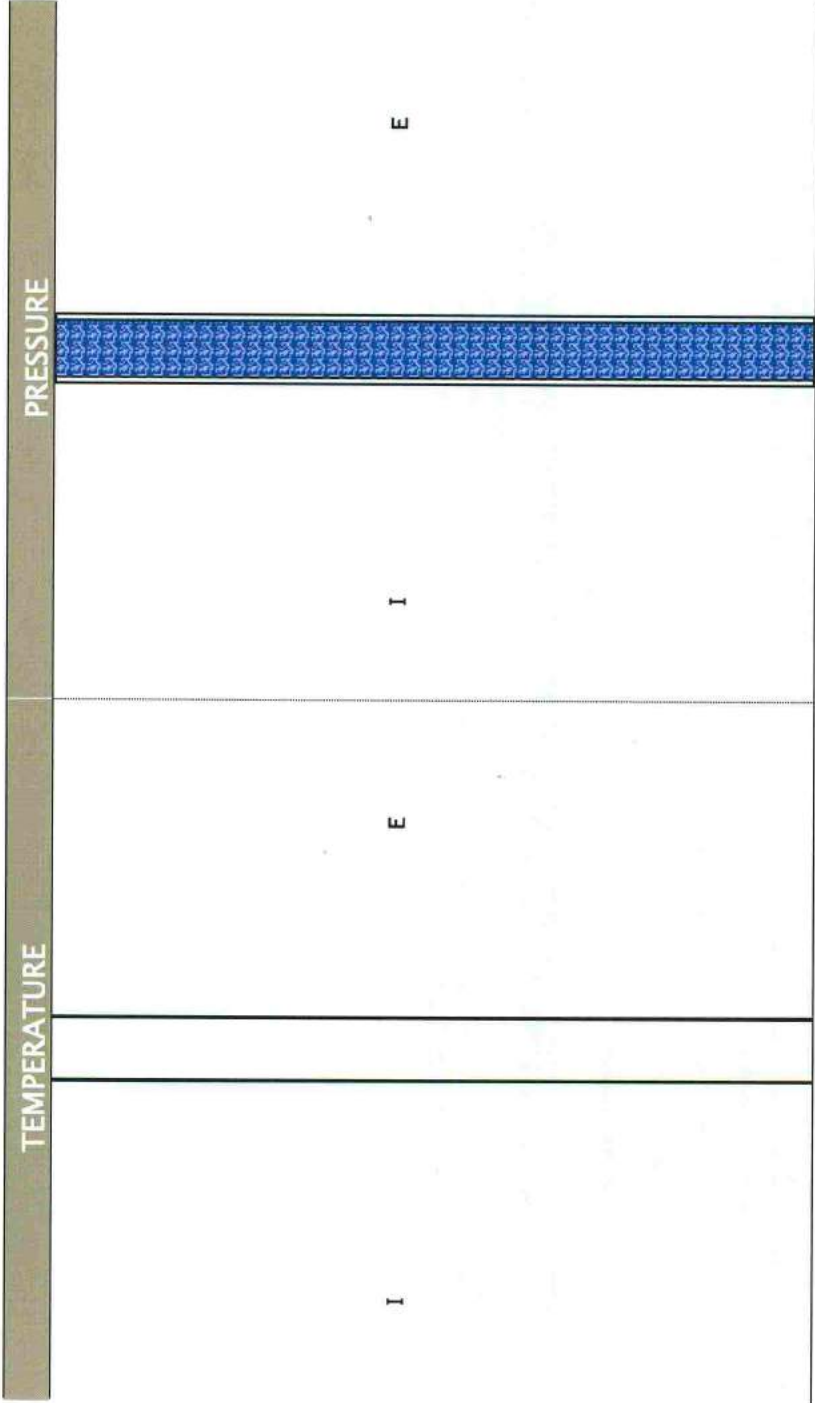
STRATIGRAFIA																	
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ _m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS	
Aria ambiente								20	2,32					0			
Strato limitare interno						0,123	3,5	16,5	1,86					0			
Vetro Basso emissivo	1000	0,4	0,6	10	0,66	0,006	0,2	16,5	1,86	-	9,2233 72036 85478 E17	0,25	4,00	0,91	0,84	3,01	
Argon	1,78	1,5	0,032	0	0,032	0,469	12,1	4,4	0,83	1	0,1	0	0,03	0,83	0,52	0,01	
Vetro Basso emissivo	1000	0,4	0,6	10	0,66	0,006	0,2	4,2	0,76	-	9,2233 72036 85478 E17	0,25	4,00	0,66	0,84	1,78	
Strato limitare esterno						0,043	1,2	1,4	0,67					0			
TOTALI:							2,3			0,647			8,027			4,80	
Trasmittanza teorica:							[W/(m² · K)]			1,546							
Incremento di sicurezza (0[%]):							[W/(m² · K)]			1,546							
Arrotondamento:																	
Trasmittanza adottata:							[W/(m² · K)]			1,546							
CONFRONTO CON I VALORI LIMITE																	
La struttura opaca è del tipo																	
Trasmittanza calcolata della struttura																	
Valore limite della trasmittanza U, incrementata del 30% come previsto dall'allegato I comma 1 lettera c, al D.Lgs. n. 311/06																	
[W/(m² · K)]																	
[W/(m² · K)]																	

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ _m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,32					0		
Strato limitare interno						0,130	0,7	19,3	2,22					0		
Lamiera grecata	2700	0,2	220	0	220		0	19,2	2,21	20000	21331,00	0,29	5,40	1,22	0,96	5,00
Polistirene sinterizzato	50	10	0,031	0	0,031	3,226	10,8	8,3	1,09	120	64	0	5,00	1,09	1,25	3,16
Lamiera grecata	2700	0,2	220	0	220		0	8,3	1,08	20000	21331,00	0,29	5,40	0,93	0,96	2,62
Strato limitare esterno						0,040	0,2	1,4	0,67					0		
TOTALI:		10,4				3,396						15,8				10,78
Trasmittanza teorica: [W/(m² · K)] 0,294																
Incremento di sicurezza (0[%]): [W/(m² · K)] 0,294																
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata: [W/(m² · K)] 0,294																
CONFRONTO CON I VALORI LIMITE																
La struttura opaca è del tipo :Verticale																
Trasmittanza calcolata della struttura :0,294 [W/(m² · K)]																
Valore limite della trasmittanza U, incrementata del 30% come previsto dall'allegato I comma 1 lettera c, al D.Lgs. n. 311/06 :0,340 [W/(m² · K)]																

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ _m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,32					0		
Strato limitare interno						0,170	1	19	2,18					0		
pavimento	3000	1	4,1	0	4,1	0,002	0	18,5	2,12	10000	533,3	0,83	30,00	0,68	0,84	24,21
Calcestruzzo ordinario	2200	4	1,28	0	1,28	0,031	0,2	18,4	2,1	70	14,9	0,02	88,00	0,65	0,88	74,01
Polistirene sinterizzato	50	7	0,031	0	0,031	2,258	13,1	5,2	0,88	120	44,8	0,07	3,50	0,58	1,25	2,64
C.I.s. in genere – dens.700	700	10	0,27	0	0,27	0,370	2,2	3,1	0,76	1	0,5	0	70,00	0,58	1	38,17
Vespaiο	1700	30	1,2	0	1,2	0,250	1,5	1,6	0,67	5	8	0,01	510,00	0,57	0,84	216,88
Strato limitare esterno						0,040	0,2	1,4	0,67					0		
TOTALI: 52 3,121 701,5 355,90																
Trasmittanza teorica: [W/(m² · K)] 0,320																
Incremento di sicurezza (0[%]): [W/(m² · K)] 0,320																
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata: [W/(m² · K)] 0,320																
CONFRONTO CON I VALORI LIMITE																
La struttura opaca è del tipo :Orizzontale/Inclinata																
Trasmittanza calcolata della struttura :0,320 [W/(m² · K)]																
Valore limite della trasmittanza U, incrementata del 30% come previsto dall'allegato I comma 1 lettera c, al D.Lgs. n. 311/06 :0,330 [W/(m² · K)]																

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ _m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,32					0		
Strato liminare interno						0,100	0,5	19,5	2,25					0		
Lamiera grecata	2700	0,2	220	0	220		0	19,2	2,21	20000	21331,00	0,29	5,40	1,22	0,96	5,00
Polistirene sinterizzato	50	10	0,031	0	0,031	3,226	10,8	8,3	1,09	120	64	0	5,00	1,09	1,25	3,16
Lamiera grecata	2700	0,2	220	0	220		0	8,3	1,08	20000	21331,00	0,29	5,40	0,93	0,96	2,62
Strato liminare esterno						0,100	0,5	1,4	0,67					0		
TOTALI:		10,4				3,426						15,8				10,78
Trasmittanza teorica: [W/(m² · K)] 0,292																
Incremento di sicurezza (0[%]): [W/(m² · K)] 0,292																
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata: [W/(m² · K)] 0,292																
CONFRONTO CON I VALORI LIMITE																
La struttura opaca è del tipo :Orizzontale /Inclinata																
Trasmittanza calcolata della struttura :0,292 [W/(m² · K)]																
Valore limite della trasmittanza U, incrementata del 30% come previsto dall'allegato I comma 1 lettera c, al D.Lgs. n. 311/06 :0,800 [W/(m² · K)]																

STRUTTURA: MURO CONFINE



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA					
T _i		T _e		U _R (e)	
[°C]		[°C]		[%]	
20		1,4		53	
				4	

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ _m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,32					0		
Strato limitare interno						0,130	0,7	19,3	2,22					0		
Lamiera grecata	2700	0,2	220	0	220		0	19,2	2,21	20000	21331,00	0,29	5,40	1,22	0,96	5,00
Polistirene sinterizzato	50	10	0,031	0	0,031	3,226	10,8	8,3	1,09	120	64	0	5,00	1,09	1,25	3,16
Lamiera grecata	2700	0,2	220	0	220		0	8,3	1,08	20000	21331,00	0,29	5,40	0,93	0,96	2,62
Strato limitare esterno						0,130	0,7	1,4	0,67					0		
TOTALI:		10,4				3,486						15,8				10,78
Trasmittanza teorica: [W/(m² · K)] 0,287																
Incremento di sicurezza (0[%]): [W/(m² · K)] 0,287																
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata: [W/(m² · K)] 0,287																
CONFRONTO CON I VALORI LIMITE																
La struttura opaca è del tipo :Verticale																
Trasmittanza calcolata della struttura :0,287																
Valore limite della trasmittanza U, incrementata del 30% come previsto dall'allegato I comma 1 lettera c, al D.Lgs. n. 311/06 :0,800																
[W/(m² · K)] [W/(m² · K)]																

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%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_v 10^{-12}$
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 – Muro esterno								
Spessore totale [cm]:			10,40					
			Massa superficiale [kg/m²]					
CONDUTTANZA UNITARIA			RESISTENZA UNITARIA					
Superficiale interna [W/(m²·K)]:			7,69					
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:			25,00					
			Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:					
			0,13					
			Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:					
			0,04					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA					
Tot. (**) [W/(m²·K)]:			0,29					
			Tot. [(m²·K)/W]:					
			3,40					
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:			0,29					
			Tot. adottata [(m²·K)/W]:					
			3,40					

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m²C]	C [W/m²C]	ρ [kg/m³]	δ _a 10 ⁻¹² [kg/msPa]	δ _e 10 ⁻¹² [kg/msPa]	R [m²C/W]
303	Lamiera grecata	0,20	220,000		2.700,00	0,00	0,00	0,00
178	Polistirene sinterizzato	10,00	0,031		50,00	1,61	1,77	3,23
303	Lamiera grecata	0,20	220,000		2.700,00	0,00	0,00	0,00

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%	δ _a 10 ⁻¹²
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50–95%	δ _e 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	(***)
--	-------

Stru4 – Pavimento su terreno

Spessore totale [cm]:	52,00	Massa superficiale [kg/m²]	
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,32	Tot. [(m²·K)/W]:	3,12
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,32	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	3,12

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/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2405	pavimento	1,00	4,100		3.000,00	0,02	0,02	0,00
1200	Calcestruzzo ordinario	4,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,03
178	Polistirene sinterizzato	7,00	0,031		50,00	1,61	1,77	2,26
1321	C.l.s. in genere – dens.700	10,00	0,270		700,00	193,00	212,30	0,37
206	Vespaio	30,00	1,200		1.700,00	38,60	42,46	0,25

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

Stru5 – solaio

Spessore totale [cm]:	10,40	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)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,29	Tot. [(m ² ·K)/W]:	3,43
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,29	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	3,43

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _s 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]
303	Lamiera grecata	0,20	220,000		2.700,00	0,00	0,00	0,00
178	Polistirene sinterizzato	10,00	0,031		50,00	1,61	1,77	3,23
303	Lamiera grecata	0,20	220,000		2.700,00	0,00	0,00	0,00

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06

La struttura divisoria è del tipo	Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza termica U	0,292	[W/(m ² ·K)]

Stru6 – Muro confine

Spessore totale [cm]:	10,40	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)]:	0,29	Tot. [(m ² ·K)/W]:	3,49
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,29	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	3,49

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _s 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]
303	Lamiera grecata	0,20	220,000		2.700,00	0,00	0,00	0,00
178	Polistirene sinterizzato	10,00	0,031		50,00	1,61	1,77	3,23
303	Lamiera grecata	0,20	220,000		2.700,00	0,00	0,00	0,00

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06

La struttura divisoria è del tipo	Verticale	
Trasmittanza termica U	0,287	[W/(m ² ·K)]

4) Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro 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	(**)

W0 - Finestra 1 x 1

CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,78		Tot. [(m² · K)/W]:		0,56	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,64	0,36	4,88	1,55	1,80	0,03	1,78

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	0,60	verificato
Valore limite	0,600	

W4 - Finestra 1.55 x 0.95

CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (***) [W/(m²·K)]:		1,74		Tot. [(m²·K)/W]:		0,57	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,03	0,44	5,78	1,55	1,80	0,03	1,74

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	0,60	verificato
Valore limite	0,600	

W5 – Finestra 1.45 x 0.95							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,75		Tot. [(m² · K)/W]:		0,57	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,96	0,42	5,58	1,55	1,80	0,03	1,75

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	0,60	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	M_a	[kg/m²]
Resistenza termica specifica	R	[(m² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	μ	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	f_{Rsi}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$f_{Rsi,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

Pavimento su terreno			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K) / W]	[cm]
pavimento	10000	0,002	1
Calcestruzzo ordinario	70	0,031	4
Polistirene sinterizzato	120	2,258	7
C.I.s. in genere – dens.700	1	0,37	10
Vespaio	5	0,25	30
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9220		3,202	52

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	100	20	65	0,67	1,51	16,6	0,8170	0	0
Febbraio	3,3	100	20	65	0,77	1,51	16,6	0,7960	0	0
Marzo	7,8	100	20	65	1,05	1,51	16,6	0,7210	0	0
Aprile	12,8	100	20	65	1,47	1,51	16,6	0,5270	0	0
Maggio	17,3	100	20	65	1,96	1,51	16,6	0,0000	0	0
Giugno	21,6	100	20	65	2,56	1,51	16,6	0,0000	0	0
Luglio	23,9	100	20	65	2,95	1,51	16,6	0,0000	0	0
Agosto	23,5	100	20	65	2,88	1,51	16,6	0,0000	0	0
Settembre	20,1	100	20	65	2,34	1,51	16,6	0,0000	0	0
Ottobre	14	100	20	65	1,59	1,51	16,6	0,4320	0	0
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

Verifiche normative	
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.	
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ²	
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale	

Riepilogo grafico dei mesi			
Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
Maggio	Giugno	Luglio	Agosto
Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre

Muro esterno

Materiale	Mu	R	S
		$[(m^2 \cdot K)/W]$	[cm]
Lamiera grecata	2000000	0	0,2
Polistirene sinterizzato	120	3,226	10
Lamiera grecata	2000000	0	0,2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9290		3,516	10,4

Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
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
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

Verifiche normative

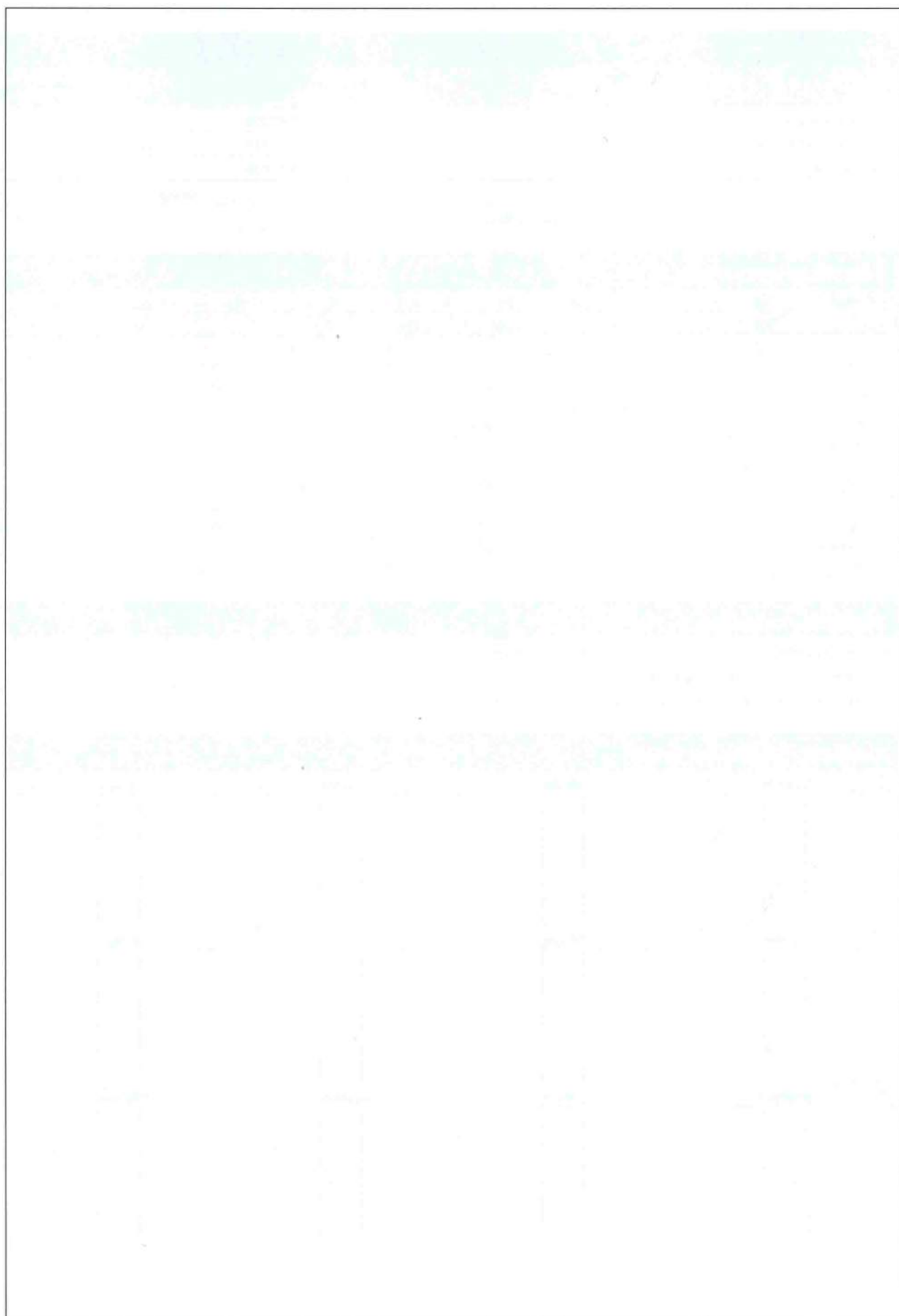
La struttura **non** è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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

Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile	
I		E	I		E	I	
Maggio		Giugno		Luglio		Agosto	
I		E	I		E	I	
Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
I		E	I		E	I	



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	PORTOMAGGIORE	3,00	44,41	0,005	B	I	0,00	2,40
Provincia di riferimento	FERRARA	9,00	44,50		B	I		
2° Prov. per la radiazione solare	ROVIGO		45,04					

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	3,30	7,80	12,80	17,30	21,60	23,90	23,50	20,10	14,00	8,20	3,20

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Comune

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,43	3,33	7,83	12,83	17,33	21,63	23,93	23,53	20,13	14,03	8,23	3,23

Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta+diffusa sul piano orizzontale

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
4,60	7,70	10,90	17,40	21,10	22,40	23,90	19,20	15,60	10,70	4,70	3,40

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Nord

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,70	2,60	3,70	5,60	7,90	9,40	9,10	6,40	4,30	3,00	1,80	1,40

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Sud

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
7,80	10,40	10,10	11,40	10,30	9,70	10,60	11,10	13,20	14,10	7,00	5,40

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a E-O

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
3,60	5,90	7,80	12,00	13,90	14,50	15,70	13,00	11,30	8,30	3,60	2,60

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a NE-NO

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1,90	3,20	5,10	8,60	11,20	12,30	12,80	9,70	7,10	4,20	2,00	1,50

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a SE-SO

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,10	8,70	9,60	12,70	12,80	12,50	13,80	13,00	13,40	12,10	5,70	4,30

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	69,69	298,22	253,39	1,18
Unità immobiliare: Uffici	69,69	298,22	253,39	1,18

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI		
Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Vs. Sottotetto	0	0
Vs. Alloggio conf.	0	90
terra	0	180
NO	315	90
SO	225	90
SE	135	90
NE	45	90

(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	Permeabilità Aria
	[W/m² °C]	[c/m/s]	[m²]	di sicurezza	[m³/hm²]
Porta 0.8 x 2.2	2,20	1	1,76	1,01	0,00

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008)

TRASMITTANZA PONTI TERMICI

Descrizione	K lineico
	[W/m²°C]
C6 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	-0,10
C2 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	0,10
GF01 - Pavimento su terreno con isolamento esterno - parete isolata esternamente	0,80
IW5 - Parete interna-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	0,10
W17 - Serramento (filo interno)-Parete esterna (isol. intermedio continuo)	0,40

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

COMPOSIZIONE

Descrizione	Rif	Descrizione schermo	g _{gl,sh}	Descrizione vetro	g _{gl,n}
Finesta 1 x 1	0	Tessuti colorati interni, Coef. Ott. 0.50	0,77	Doppio vetro	0,75
Finestra 1.55 x 0.95	0	Tessuti colorati interni, Coef. Ott. 0.50	0,77	Doppio vetro	0,75
Finestra 1.45 x 0.95	0	Tessuti colorati interni, Coef. Ott. 0.50	0,77	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
	[m³/hm²]	[m³/hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m² °C/W]
Finesta 1 x 1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.55 x 0.95	0	0	1,55	0	0	0	0	0	0	0
Finestra 1.45 x 0.95	0	0	1,45	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 15/Ottobre al 15/Aprile

Unità immobiliare: Uffici

Zone servite	Superficie calpestabile	Superficie netta disperdente	Volume netto riscaldato
	[m ²]	[m ²]	[m ³]
Zona Riscaldata	69,69	253,69	188,17
Tot. Unità Immobiliare.	69,69	253,69	188,17
Totale Centrale	69,69	253,69	188,17

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: CT-1

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: Uffici

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]
Muro esterno	SO	29,37	0,295	8,65
Muro esterno	NO	15,23	0,295	4,48
Porta 0.8 x 2.2	SO	5,28	2,200	11,62
Muro esterno	SE	8,40	0,295	2,47
Σ A _i ·U _i :				27,22

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / 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}
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
Finestra 1.45 x 0.95	SO	2	2,76	1,745	0,4	1,92
				1,745	0,6	2,89
Finesta 1 x 1	NO	1	1,00	1,784	0,4	0,71
				1,784	0,6	1,07
Finestra 1.55 x 0.95	SO	1	1,47	1,739	0,4	1,02
				1,739	0,6	1,54
Finesta 1 x 1	SO	2	2,00	1,784	0,4	1,43
				1,784	0,6	2,14
Σ A _i ·U _i ·h:						12,72

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / Zona: Zona Riscaldata

Descrizione	Esposizione	N°	I _k	ψ _k	I _k ·ψ _k
			[m]	[W/mK]	[W/K]
W17 – Serramento (filo interno)–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	SO	5	22,60	0,400	9,04
IW5 – Parete interna–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	SO	6	16,20	0,050	0,81
GF01 – Pavimento su terreno con isolamento esterno – parete isolata esternamente	terra	32	43,09	0,800	34,48
C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	NO	4	10,80	0,050	0,54
C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	SO	2	5,40	0,050	0,27
W17 – Serramento (filo interno)–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	NO	1	4,00	0,400	1,60
IW5 – Parete interna–Parete esterna (isol. intermedio continuo)	Vs. Alloggio conf.	8	21,60	0,050	1,08
C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	Vs. Alloggio conf.	4	10,80	0,050	0,54
C6 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante parte intermedia)	Vs. Alloggio conf.	2	5,40	-0,050	-0,27
C2 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante parte intermedia)	SE	2	5,40	0,050	0,27
Σ I _k ·ψ _k :					48,36

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H_A
SCAMBIO PER TRASMISSIONE DIRETTA
(UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / Zona: Zona Riscaldata

Esp.	Tipo	Descrizione	N°	A _i	U _i	A _i ·U _i
				I _k	ψ _k	I _k ·ψ _k
				[m²]	[W/m²K]	[W/K]
				[m]	[W/mK]	[W/K]
Vs. Sottotetto	Opaca	solaio	6	69,69	0,2919	20,34
Vs. Alloggio conf.	Opaca	Muro confine	6	48,80	0,2869	14,00
Σ (A _i ·U _i) + (I _k ·ψ _k):						34,34

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H_A
RESOCONTO MENSILE PER ESPOSIZIONE
(UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / Zona: Zona Riscaldata

Esposizione	Vs. Sottotetto		Σ A _i ·U _i [W/K]	20,34
Mese	ϑ _i	ϑ _f	ϑ _e	H _A mese
	[K]	[K]	[K]	[W/K]
Gennaio	20,00	1,43	1,43	20,34
Febbraio	20,00	3,33	3,33	20,34
Marzo	20,00	7,83	7,83	20,34
Aprile	20,00	12,83	12,83	20,34
Maggio	20,00	17,33	17,33	20,34
Giugno	20,00	21,63	21,63	20,34
Luglio	20,00	23,93	23,93	20,34
Agosto	20,00	23,53	23,53	20,34
Settembre	20,00	20,13	20,13	20,34
Ottobre	20,00	14,03	14,03	20,34
Novembre	20,00	8,23	8,23	20,34
Dicembre	20,00	3,23	3,23	20,34

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO ESPOSIZIONI FORZATE H_A **RESOCONTO MENSILE PER ESPOSIZIONE** **(UNI EN ISO 13790:2008)**

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / Zona: Zona Riscaldata

Esposizione	Vs. Alloggio conf.		$\Sigma A_i \cdot U_i$ [W/K]	14,00
Mese	ϑ_i	ϑ_f	ϑ_a	H_A mese
	[K]	[K]	[K]	[W/K]
Gennaio	20,00	1,43	1,43	14,00
Febbraio	20,00	3,33	3,33	14,00
Marzo	20,00	7,83	7,83	14,00
Aprile	20,00	12,83	12,83	14,00
Maggio	20,00	17,33	17,33	14,00
Giugno	20,00	21,63	21,63	14,00
Luglio	20,00	23,93	23,93	14,00
Agosto	20,00	23,53	23,53	14,00
Settembre	20,00	20,13	20,13	14,00
Ottobre	20,00	14,03	14,03	14,00
Novembre	20,00	8,23	8,23	14,00
Dicembre	20,00	3,23	3,23	14,00

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / Zona: Zona Riscaldata

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	terra	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento su terreno	
Area del pavimento A	69,69	[m²]
Perimetro esposto del pavimento P	24,26	[m]
Struttura perimetrale	Muro esterno	
Conducibilità termica del terreno λ	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento v	2,400	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 Ψ	0,80	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	43,09	[m]
Trasmittanza termica U	0,22	[W/m²°C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_0	15,53	[W/°C]

VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / Zona: Zona Riscaldata

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Ricambio d'aria orario n	0,50	[h ⁻¹]
Portata d'aria di rinnovo $q_{ve,k}$	94,0867	[m ³ /h]
Frazione di presenza della portata di rinnovo $f_{ve,i,k}$	0,00	

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / 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)	$H_{tr,zy}$	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A + H_{tr,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Ott	88,30	15,53	0,00	34,34	0,00	138,18
Nov	88,30	15,53	0,00	34,34	0,00	138,18
Dic	88,30	15,53	0,00	34,34	0,00	138,18
Gen	88,30	15,53	0,00	34,34	0,00	138,18
Feb	88,30	15,53	0,00	34,34	0,00	138,18
Mar	88,30	15,53	0,00	34,34	0,00	138,18
Apr	88,30	15,53	0,00	34,34	0,00	138,18

⁽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 I.

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: Uffici / 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 (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	88,30	15,53	0,00	34,34	0,00	138,18
				34,34		138,18
Nov	88,30	15,53	0,00	34,34	0,00	138,18
				34,34		138,18
Dic	88,30	15,53	0,00	34,34	0,00	138,18
				34,34		138,18
Gen	88,30	15,53	0,00	34,34	0,00	138,18
				34,34		138,18
Feb	88,30	15,53	0,00	34,34	0,00	138,18
				34,34		138,18
Mar	88,30	15,53	0,00	34,34	0,00	138,18
				34,34		138,18
Apr	88,30	15,53	0,00	34,34	0,00	138,18
				34,34		138,18

⁽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)

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / Zona: Zona Riscaldata

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

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / Zona: Zona Riscaldata

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona	
	$\Phi_{int,mn,k}$	
	[W]	
Per superficie utile di pavimento maggiore di 170 m ²		418,16
Totale:		418,16

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / Zona: Zona Riscaldata

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Ott	0,00	0,00	0,00	28,64	487,96	0,00	516,61
Nov	0,00	0,00	0,00	24,96	423,59	0,00	448,55
Dic	0,00	0,00	0,00	19,07	324,08	0,00	343,15
Gen	0,00	0,00	0,00	24,24	464,70	0,00	488,95
Feb	0,00	0,00	0,00	36,17	585,06	0,00	621,22
Mar	0,00	0,00	0,00	63,19	707,92	0,00	771,11
Apr	0,00	0,00	0,00	51,63	458,15	0,00	509,78

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

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / Zona: Zona Riscaldata

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\sum_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\sum_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Ott	0,00	0,00	0,00	7,68	112,26	0,00	119,94
Nov	0,00	0,00	0,00	6,46	93,32	0,00	99,78
Dic	0,00	0,00	0,00	5,00	72,75	0,00	77,75
Gen	0,00	0,00	0,00	6,34	103,20	0,00	109,54
Feb	0,00	0,00	0,00	9,64	132,94	0,00	142,58
Mar	0,00	0,00	0,00	17,01	162,41	0,00	179,42
Apr	0,00	0,00	0,00	13,88	103,96	0,00	117,84

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

Scambio termico totale in regime continuo

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / Zona: Zona Riscaldata

Mese	$Q_{H,ht}$	Q_{int}	Q_{sol}	γ_H	η_H	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Ott	1.269,72	614,20	636,55	0,99	0,74	347,06
Nov	4.317,99	1.083,88	548,33	0,38	0,96	2.758,73
Dic	6.312,40	1.120,01	420,90	0,24	0,98	4.796,26
Gen	6.978,57	1.120,01	598,48	0,25	0,98	5.288,30
Feb	5.668,09	1.011,62	763,81	0,31	0,97	3.944,36
Mar	4.609,96	1.120,01	950,53	0,45	0,94	2.674,04
Apr	1.335,24	541,94	627,62	0,88	0,78	424,54

Scambio termico totale in regime intermittente

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / Zona: Zona Riscaldata

Mese	$Q_{H,ht,occ}$	Q_{int}	Q_{sol}	$\gamma_{H,occ}$	$\eta_{H,occ}$	$Q_{H,nd,occ}$	$1-f_{h,nocc}$	$Q_{H,nd}$
	$Q_{H,ht,nocc}$			$\gamma_{H,nocc}$	$\eta_{H,nocc}$	$Q_{H,nd,nocc}$	$f_{h,nocc}$	
	[MJ]					[MJ]		
Ott	762,33	614,20	636,55	1,64	0,54	91,25	1,00	91,25
	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	
Nov	3.422,60	1.083,88	548,33	0,48	0,93	1.910,72	1,00	1.910,72
	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	
Dic	5.387,16	1.120,01	420,90	0,29	0,98	3.882,50	0,66	2.708,19
	1.501,17			1,03	0,72	387,76	0,34	
Gen	6.053,33	1.120,01	598,48	0,28	0,98	4.374,55	0,66	3.164,83
	2.167,34			0,79	0,81	774,42	0,34	
Feb	4.832,39	1.011,62	763,81	0,37	0,96	3.131,42	0,63	2.050,56
	1.322,47			1,34	0,62	226,05	0,37	
Mar	3.684,73	1.120,01	950,53	0,56	0,90	1.826,44	1,00	1.826,44
	0,00			0,00	0,00	0,00	0,00	
Apr	887,54	541,94	627,62	1,32	0,63	156,50	1,00	156,50
	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: Uffici / Zona: Zona Riscaldata

Mese	Q_h [MJ]	$Q_{w,lrh}$ [MJ]	η_e [%]	η_{rg} [%]	$Q_{aux,e}$ [MJ]	Q_{hr} [MJ]
Ott	347,06	0,65	95,00	95,00	0,00	383,83
Nov	2.758,73	1,24	95,00	95,00	0,00	3.055,40
Dic	4.796,26	1,37	95,00	95,00	0,00	5.312,90
Gen	5.288,30	1,44	95,00	95,00	0,00	5.858,02
Feb	3.944,36	1,32	95,00	95,00	0,00	4.369,02
Mar	2.674,04	1,44	95,00	95,00	0,00	2.961,34
Apr	424,54	0,66	95,00	95,00	0,00	469,67

Scambio termico totale in regime Intermittente

Centrale termica: CT-1 / Unità immobiliare: Uffici / Zona: Zona Riscaldata

Mese	Q_h [MJ]	$Q_{w,lrh}$ [MJ]	η_e [%]	η_{rg} [%]	$Q_{aux,e}$ [MJ]	Q_{hr} [MJ]
Ott	91,25	0,65	96,00	95,00	0,00	99,34
Nov	1.910,72	1,24	96,00	95,00	0,00	2.093,73
Dic	2.708,19	1,37	96,00	95,00	0,00	2.968,01
Gen	3.164,83	1,44	96,00	95,00	0,00	3.468,63
Feb	2.050,56	1,32	96,00	95,00	0,00	2.246,97
Mar	1.826,44	1,44	96,00	95,00	0,00	2.001,10
Apr	156,50	0,66	96,00	95,00	0,00	170,87

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	Interna	
Temperatura di mandata del fluido vettore	55	[°C]
Temperatura di ritorno del fluido vettore	45	[°C]
Azionamento della pompa del circuito primario	Continua	
Potenza della pompa del circuito primario	0	[W]
Funzionamento della pompa di circolazione	Pompa a velocità costante	

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	Pompa di calore	
Combustibile	Non applicabile	
Potenza nominale utile del sistema di produzione	6,50	[kW]

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

Centrale termica: CT-1

Mese	Q_h [MJ]	$Q_{w,irh}$ [MJ]	η_e [%]	η_{rg} [%]	Q_{hr} [MJ]	Q_{ld} [MJ]	$Q_{aux,d,irh}$ [MJ]
10	91,25	0,65	96,00	95,00	99,34	0,00	0,00
11	1.910,72	1,24	96,00	95,00	2.093,73	0,00	0,00
12	2.708,19	1,37	96,00	95,00	2.968,01	0,00	0,00
1	3.164,83	1,44	96,00	95,00	3.468,63	0,00	0,00
2	2.050,56	1,32	96,00	95,00	2.246,97	0,00	0,00
3	1.826,44	1,44	96,00	95,00	2.001,10	0,00	0,00
4	156,50	0,66	96,00	95,00	170,87	0,00	0,00

Energia termica erogata dai sottosistemi di distribuzione e accumulo

Centrale termica: CT-1

Mese	$Q_{d,in}$ [MJ]	η_d [%]	$Q_{l,s}$ [MJ]	$Q_{l,rh,s}$ [MJ]	$Q_{l,pd}$ [MJ]	$Q_{l,rh,pd}$ [MJ]
10	99,34	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	2.093,73	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	2.968,01	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	3.468,63	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2.246,97	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2.001,10	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	170,87	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fabbisogno mensile di energia primaria

Centrale termica: CT-1

Mese	$Q_{gn,out}$ [MJ]	θ_f [°C]	θ_r [°C]	$Q_{gn,in}$ [MJ]	η_p [%]	$Q_{aux,gn}$ [MJ]	$Q_{aux,e}$ [MJ]	$Q_{aux,d}$ [MJ]	Q [MJ]
10	99,34	55,0	45,0	43,89	226,37	0,00	0,00	0,00	43,89
11	2.093,73	55,0	45,0	1.046,17	200,13	0,00	0,00	0,00	1.046,17
12	2.968,01	55,0	45,0	1.700,08	174,58	0,00	0,00	0,00	1.700,08
1	3.468,63	55,0	45,0	2.107,15	164,61	0,00	0,00	0,00	2.107,15
2	2.246,97	55,0	45,0	1.283,09	175,12	0,00	0,00	0,00	1.283,09
3	2.001,10	55,0	45,0	1.009,66	198,20	0,00	0,00	0,00	1.009,66
4	170,87	55,0	45,0	77,24	221,21	0,00	0,00	0,00	77,24

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	7.267.275,35	[kJ/anno]
	2.018,69	[kWh/anno]

Risultati finali - valori di progetto dei rendimenti medi stagionali

Centrale termica: CT-1

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Rendimento di produzione	179,55	[%]
Rendimento di regolazione	95,00	[%]
Rendimento di distribuzione	98,00	[%]
Rendimento di emissione	96,00	[%]
Rendimento globale = $\Sigma Q_h / \Sigma Q$	163,86	[%]

Risultati finali - valori limite dei rendimenti medi stagionali

Centrale termica: CT-1

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Rendimento globale	67,44	[%]
Fabbisogno di combustibile per la climatizzazione invernale		
Metano	203,0873	[Nm ³ /anno]

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

Centrale termica: CT-1

Mese	Q_h	$Q_{w,irh}$	η_e	η_{rg}	Q_{hr}	Q_{ld}	$Q_{aux,d,irh}$
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	347,06	0,65	95,00	95,00	383,83	0,00	0,00
11	2.758,73	1,24	95,00	95,00	3.055,40	0,00	0,00
12	4.796,26	1,37	95,00	95,00	5.312,90	0,00	0,00
1	5.288,30	1,44	95,00	95,00	5.858,02	0,00	0,00
2	3.944,36	1,32	95,00	95,00	4.369,02	0,00	0,00
3	2.674,04	1,44	95,00	95,00	2.961,34	0,00	0,00
4	424,54	0,66	95,00	95,00	469,67	0,00	0,00

Energia termica erogata dai sottosistemi di distribuzione e accumulo

Centrale termica: CT-1

Mese	$Q_{d,in}$	η_d	$Q_{l,s}$	$Q_{lrh,s}$	$Q_{l,pd}$	$Q_{lrh,pd}$
	[MJ]	[%]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
10	383,83	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	3.055,40	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	5.312,90	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	5.858,02	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	4.369,02	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2.961,34	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	469,67	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fabbisogno mensile di energia primaria

Centrale termica: CT-1

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	383,83	55,0	45,0	169,56	226,37	0,00	0,00	0,00	169,56
11	3.055,40	55,0	45,0	1.526,68	200,13	0,00	0,00	0,00	1.526,68
12	5.312,90	55,0	45,0	3.043,24	174,58	0,00	0,00	0,00	3.043,24
1	5.858,02	55,0	45,0	3.558,67	164,61	0,00	0,00	0,00	3.558,67
2	4.369,02	55,0	45,0	2.494,85	175,12	0,00	0,00	0,00	2.494,85
3	2.961,34	55,0	45,0	1.494,14	198,20	0,00	0,00	0,00	1.494,14
4	469,67	55,0	45,0	212,32	221,21	0,00	0,00	0,00	212,32

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	12.499.459,15	[kJ/anno]
	3.472,07	[kWh/anno]
Superficie utile servita dalla centrale:	69,69	[m ²]
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale, in regime continuo + Epacs	13,70+0,21=13,91	[kWh/m ³ anno]
Volume riscaldato V	253,39	[m ³]
Numero di giorni del periodo di riscaldamento N:	183	[g]
Differenza di temperatura media stagionale:	13,67	[°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	20,13	[kWh/m ³ anno]

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI A.C.S

Dettaglio Centrale: CT-1

Fabbisogno termico utile per la produzione di A.C.S. [MJ]: 357,3

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
34,1	31,4	34,1	31,5	30,4	27,3	26,6	26,0	25,8	28,2	29,4	32,5

Energia termica in ingresso al sistema di erogazione di A.C.S. [MJ]: 376,1

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
35,9	33,0	35,9	33,2	32,0	28,7	28,0	27,4	27,1	29,7	30,9	34,3

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

406,2

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
38,8	35,6	38,8	35,8	34,5	31,0	30,3	29,6	29,3	32,1	33,4	37,0

Energia primaria per la produzione di A.C.S. [MJ]: 192,6

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
23,6	20,4	19,6	16,2	14,4	12,1	11,4	11,3	11,7	14,2	16,7	21,2

CARATTERISTICHE IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO:

Funzionante da:	: Energia elettrica
Sistema di distribuzione:	: Tubi preadibiti
Ciruito:	: Chiuso
Temperatura esterna estivo:	: + 32 °C
Temperatura ambienti:	: + 26 °C

Committente (studio geom. Ronchini)	RF. Arch. 04/11/01	Tav. N. 1
	RF. Var.	
	Scala 1:100	
	Cal. V.1	
	Dis. V.1	
Caricatore Sig. Nicoletti Fabrizio Strada Comunale Bargollesi 19 Ponorruggione FE	Data 24/02/20	
	Agg. 10/02/2012	
Oggetto Schema pompe di calore e radiatori elettrici	Il Tecnico	
Lavoro Progetto esecutivo impianto di riscaldamento nel rispetto della Legge N.10 del 09/01/1991, D.P.R. 412 del 26/09/1993 e successivi D.Lgs. n.192 del 19/09/2005 D.Lgs. n. 311 del 29/12/2006, D.M. n.156 del 04/03/2008 e DGR 1362/2010 del 20/09/2010.		
Questo elaborato non può essere copiato, ristampato o ristampato in altri sensi la nostra autorizzazione scritta.		
STUDIO TERMOTECNICO ZAMBONINI Via Scellegio 8 - 44010 Ferraro - Tel. 0532/760287 - Fax 0532/761324 - e-mail: info@zambonini.it - www.zambonini.it P.IVA 0082350387 - C. Fisc. 70532250135		

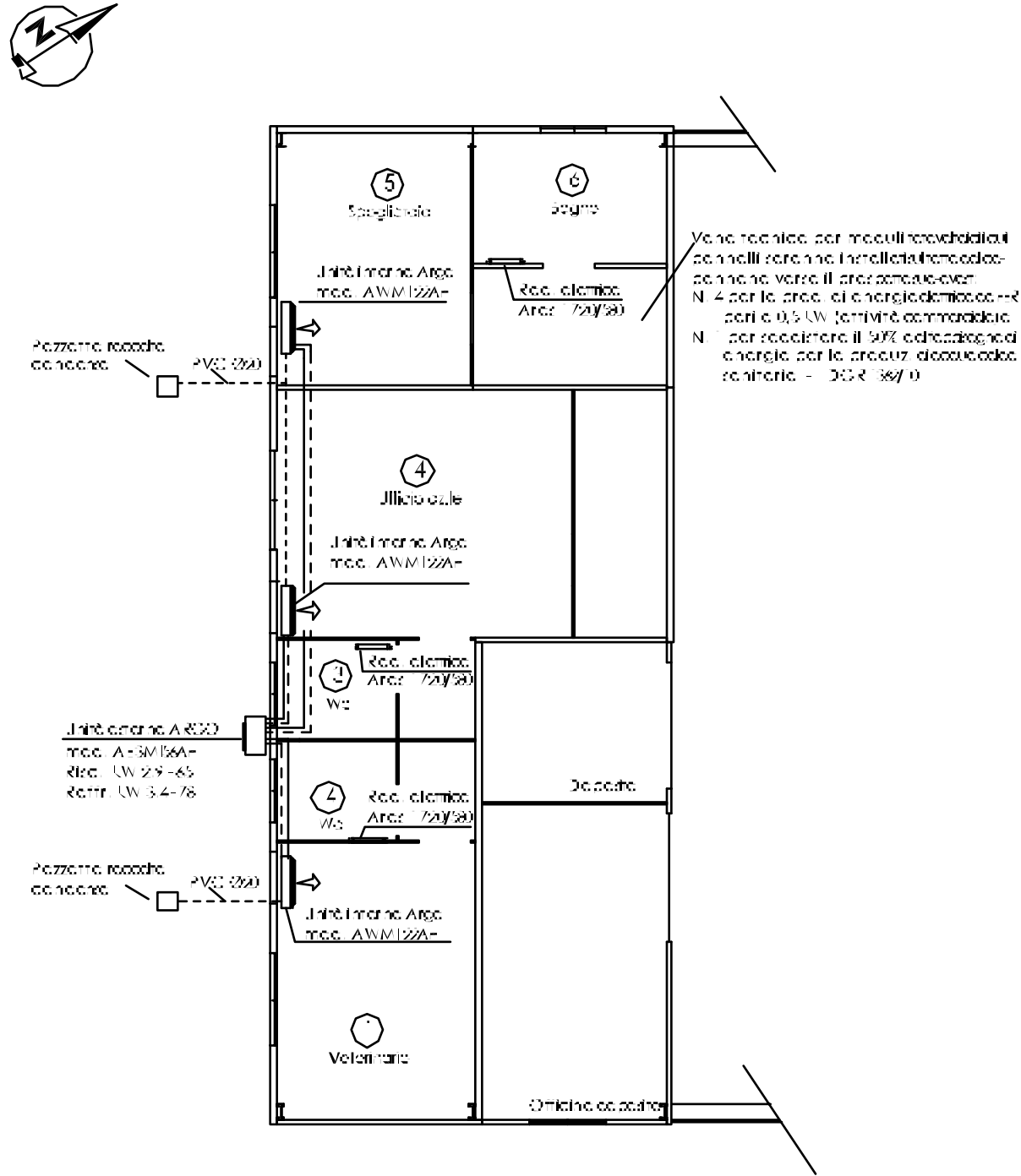


Tabella di riepilogo

Locale N°	Volume m³	Invi. °C	Estale °C	Dispersioni Invernali W	Carichi estivi ambiente W	Persone N°	Carichi elettrici W	Potenza estiva W
1	36,27	20	26	1.200	1.440	2	130	1.570
2	13,05	24	//	590	//	//	//	//
3	13,05	24	//	590	//	//	//	//
4	42,12	20	26	1.590	1.430	2	150	1.530
5	30,48	20	26	1.030	1.320	2	110	1.430
6	30,15	24	//	1.140	//	//	//	//

DISTINTA DEI MATERIALI

N. 3 Unità Interne ARGO, con tecnologia Inverter, in

pompa di calore con deumidificatore, riscaldamento e ventilazione, complete di telecomando ed interfaccia installatore e utente;

mod. AWM122A-

N. 1 Unità esterna ARGO mod. AS3M16A-H; Gas R410

potenza in risc. kW 2,9 - 5,6, in raff. kW 234 - 78

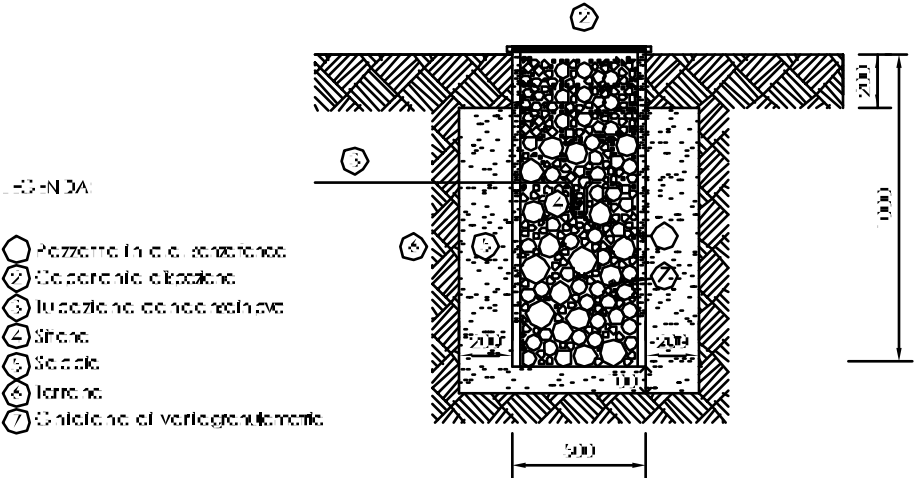
C.O.P. 4,22 - EER 3,41

N. 2 Radiatori elettrici AR-3 1118/630 kW 0,7

N. 1 " " " 1720/630 kW 1,0

N. 2 Scaldacqua elettrici Ariston 30 da 30 R/6 kW 1,60

PARTICOLARE POZZETTO DI SCARICO CONDENZA



1) DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Pompilio Zambonini iscritto al Collegio dei Periti Industriali con il numero 451 di iscrizione essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel D.Lgs. n. 192/05 come modificato dal D.Lgs. n. 311/06

Assevera ai sensi dell'articolo 481 del Codice penale la conformità del progetto e dei contenuti della relazione tecnica ai requisiti minimi di cui agli Allegati 2 e 3 dell'atto di indirizzo e coordinamento sui requisiti di rendimento energetico e sulle procedure di certificazione energetica degli edifici approvato con delibera assembleare della regione Emilia-Romagna n.156/2008.

Data:13/02/2012

Il progettista

