

COMUNE DI SANREMO

AMAIE ENERGIA E SERVIZI srl

**PROGETTO ESECUTIVO PER LA REALIZZAZIONE
DEI NUOVI UFFICI AMAIE ENERGIA E SERVIZI SRL
ALL'INTERNO DEL MERCATO DEI FIORI VALLE
ARMEA - PIANO SECONDO**

OPERE MECCANICHE E IDRO-SANITARIE

**PROGETTO : IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE
VENTILAZIONE E IDRO-SANITARIO
RELAZIONE TECNICA**

RUP: ing. Leonardo Perotto Ghi

PROGETTO: Per. Ind. Lanteri Roberto

Via Z. Massa 123 - Sanremo

Sanremo, 14 maggio 2021



A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Lanteri Roberto", written over the professional seal.

INDICE

1 OGGETTO DEI LAVORI

2 IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO ESTIVO

- Descrizione impianto
- Dati di progetto e funzionamento
 - Condizioni termoigrometriche di progetto
 - Coefficienti di dispersione adottati nel calcolo
 - Carichi interni di progetto
 - Fluido termovettore
 - Ricambi aria previsti
 - Altri dati
 - Rumorosità
- Impianto di distribuzione interno dell'aria
- Produzione frigorifera
- Regolazione impianto
- Prescrizioni e caratteristiche tecniche dei materiali

3 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO INVERNALE

- Descrizione dell'impianto
- Dati di progetto e funzionamento
 - Località
 - Condizioni termoigrometriche di progetto
 - Correzione per esposizione
 - Fluido termovettore
 - Ricambi aria previsti
 - Altri dati

4 IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA

- Descrizione dell'impianto

5 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

- Descrizione dell'impianto esistente

ALLEGATI : Elaborati di calcolo dispersioni termiche.

1. OGGETTO DEI LAVORI.

L'opera in oggetto è costituita dalla fornitura e dalla posa in opera dei materiali e delle apparecchiature necessarie alla costituzione degli impianti di raffrescamento estivo, riscaldamento invernale, ventilazione meccanica controllata ed idrico-sanitari da eseguirsi presso la sede dei nuovi uffici AMAIE ENERGIA, Valle Armea, Sanremo.

Gli impianti in oggetto comprenderanno :

- installazione del gruppo frigorifero motocondensante a pompa di calore per la climatizzazione degli ambienti, ad espansione diretta tipo VRV (volume di refrigerante variabile) con posa delle apparecchiature descritte nel computo metrico, da posizionarsi sulla copertura degli uffici;
- installazione delle unità ventilanti interne di raffrescamento/riscaldamento con terminali di tipo a cassette 4 vie inserite nel controsoffitto;
- installazione dell'impianto di ricambio aria a recupero;
- nuova esecuzione degli impianti idrico-sanitari per i servizi igienici;
- installazione dell'impianto di estrazione aria per i bagni.

2. IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO ESTIVO.

2.1 Descrizione dell'impianto.

L'impianto di condizionamento servirà l'intero piano degli uffici.

Il sistema impiegato sarà con tipologia ad espansione diretta, tipologia a volume di refrigerante variabile.

L'unità motocondensante sarà alloggiata sulla soprastante copertura.

La distribuzione dell'aria in ambiente avverrà per mezzo di singole unità interne, poste nel controsoffitto, del tipo "cassette 4 vie".

Un sistema di controllo centralizzato consentirà la gestione dell'impianto.

2.2 Dati di progetto e funzionamento.

2.2.1 Condizioni termoigrometriche di progetto :

	Estate	
	Temp. °C	U.R. %
Condizioni esterne:	30	55
Condizioni interne:	24±1	50±5

2.2.2 Coefficienti di dispersione termica adottati nel calcolo.

- Soletta inferiore: $K = 1.33 \text{ W/mq}^\circ\text{C}$;
- Soletta superiore: $K = 0.57 \text{ W/mq}^\circ\text{C}$;
- Tamponamenti esterni : $K = 0.41 \text{ W/mq}^\circ\text{C}$;
- Tamponamenti esterni in cls : $K = 1.77 \text{ W/mq}^\circ\text{C}$;
- Superfici vetrate: $K = 3.20 \text{ W/mq}^\circ\text{C}$;
- Pareti interne : $K = 0.62 \text{ W/mq}^\circ\text{C}$;

2.2.3 Carichi interni di progetto.

Nel calcolo termico estivo vengono considerati i seguenti apporti di calore:

Persone

- Calore sensibile persone: 60/70 W/pers.
- Calore latente persone: 70/75 W/pers.

Affollamenti

- Sale principali n. 35
- Direzione n. 4
- Uffici n. 10
- Riunioni n. 12

Apparecchiature (terminali e PC) :

- Sala principale W 8.000
- Direzione W 2.000
- Uffici W 8.000
- Riunioni W 3.000

Illuminazione

- Sala principale W 4.000
- Direzione W 600
- Uffici W 4.000
- Riunioni W 1.000

2.2.4 Fluido termovettore.

- Gas frigorifero R 410 A

2.2.5 Ricambi aria previsti.

- In generale : 4 vol/ora
- WC / servizi : 8 vol/h
- altri locali : 2 vol/h

2.2.6 Altri dati.

- ore di funzionamento impianti : 8/10 h/giorno
- velocità max aria nelle zone occupate : 0,15 m/s

2.2.7 Rumorosità.

Il livello sonoro misurato in ambiente dovrà corrispondere a quanto previsto dalla UNI 8199/1981 “ Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione”.

La rumorosità verso l'ambiente circostante dovrà rientrare nei limiti fissati dalle norme del D.P.C.M. del 1 marzo 1991.

Rumorosità.

Il livello sonoro misurato in ambiente dovrà corrispondere a quanto previsto dalla UNI 8199/1981 “ Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione”.

La rumorosità verso l'ambiente circostante dovrà rientrare nei limiti fissati dalle norme del D.P.C.M. del 1 marzo 1991.

2.3 Impianto di distribuzione interno dell'aria (unità interne di ventilazione).

Le unità interne di ventilazione sono dimensionate in modo da fornire la massima potenza richiesta alla velocità media, al fine di contenere la rumorosità di ventilazione; saranno del tipo a 2 tubi ad espansione diretta, a volume di refrigerante variabile.

La rete frigorifera del fluido termovettore di alimentazione delle unità interne si staccherà dal refrigeratore posto sulla copertura e correranno nel c/soffitto del piano uffici per alimentare le varie apparecchiature con tubo in rame coibentato, secondo quanto indicato nelle tavole di progetto.

La circolazione del fluido termovettore nelle unità interne sarà realizzata mediante le stesse unità motocondensanti.

Il circuito sarà coibentato con guaina flessibile a cellule chiuse, a base di gomma vinilica sintetica densità non inferiore a 70 kg/m^3 con spessore minimo di 19 mm., idoneo per temperature da 0°C a $+105^\circ\text{C}$, classe 1 di reazione al fuoco, conduttività non superiore a $0,040 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ a 20°C , fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5.000 , negli spessori previsti dalla normativa vigente.

Ogni ventilconvettore sarà provvisto di rete di scarico condensa che verrà realizzata con tubo di polietilene fino al punto di scarico più vicino.

2.4 Produzione frigorifera.

La potenza frigorifera sarà fornita integralmente dai gruppi refrigeratori motocondensanti ad espansione diretta, sistema VRV (sistema a volume di refrigerante variabile).

2.5 Regolazione impianto.

Le singole unità di ventilazione sono dotate di sonda elettronica locale.

La parzializzazione delle potenze erogate dalle varie unità interne avverrà per mezzo delle unità motocondensanti (sistema inverter), in funzione dei fabbisogni termici locali e del carico momentaneo.

L'impianto sarà dotato di controllo centralizzato.

2.6 Prescrizioni e caratteristiche tecniche dei materiali.

- Tubazioni in rame:

per diametri da 6.4 mm. a 15.9 mm. utilizzare tubazioni in rame tipo O (secondo UNI EN 12735-1)

per diametri da 19.1 mm. a 41.3 mm. utilizzare tubazioni in rame tipo 1/2H (secondo UNI EN 12735-1)

3. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO INVERNALE.

3.1 Descrizione dell'impianto.

L'impianto di riscaldamento sarà del tipo a pompa di calore, attraverso le stesse apparecchiature previste per il raffrescamento.

3.2 Dati di progetto e funzionamento.

3.2.1 Località.

Comune : Sanremo
 Provincia: Imperia
 Quota slm: 15
 Zona climatica: C
 Gradi giorno: 1105
 Periodo di riscaldamento: 137 gg

3.2.2 Condizioni termoigrometriche di progetto.

	Inverno	
	Temp. °C	U.R. %
Condizioni esterne:	0	70
Condizioni interne:	20±1	50±5

3.2.3 Correzione per esposizione.

Per il calcolo dei disperdimenti termici vengono attribuiti i seguenti aumenti percentuali alle dispersioni attraverso i vetri, le pareti ed i serramenti:

- Sud: 0%
- Ovest: 10%
- Est: 15%
- Nord: 20%

3.2.4 Fluido termovettore.

- Gas frigorifero R 410 A

3.2.5 Ricambi aria previsti.

- In generale : 4 vol/ora
- WC / servizi : 8 vol/h
- altri locali : 2 vol/h

3.2.6 Altri dati.

- ore di funzionamento impianti : 8-10 h/giorno
- velocità max aria nelle zone occupate : 0,15 m/s

4. IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA.

4.1 Descrizione dell'impianto.

Il ricambio dell'aria è assicurato dall'impianto di ventilazione meccanica previsto con l'adozione di recuperatori di calore a flusso incrociato, posti nel controsoffitto del piano uffici, al quale faranno capo i circuiti di estrazione dell'aria ambiente e quello di immissione dell'aria di rinnovo.

Una serie di canalizzazioni collegherà i due recuperatori ai diffusori posti a soffitto.

Gli impianti sono stati dimensionati per ottenere i ricambi aria previsti :

- In generale : 4 vol/ora
- WC / servizi : 8 vol/h
- altri locali : 2 vol/h

L'aria immessa dall'impianto di ventilazione verrà diffusa insieme all'aria trattata dalle singole unità interne distribuite sui locali.

Le velocità dell'aria previste nelle zone occupate non supereranno i 0,15 m/sec.

Il controllo e la gestione dell'impianto verrà affidata allo stesso comando centralizzato del VRV, che gestirà contemporaneamente i due impianti (clima e VMC).

5. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO.

5.1 Descrizione dell'impianto.

Gli attuali servizi igienici saranno costituiti da apparecchi sanitari sospesi, relative rubinetterie ed accessori. Per i lavabi sono previste rubinetterie elettroniche.

Le condotte di adduzione dovranno essere realizzate in tubo multistrato, quelle di scarico in tubo di PEAD (polietilene).

L'acqua calda sanitaria per i lavabi avverrà per mezzo di un boiler elettrico.

ALLEGATI

ELABORATI DI CALCOLO DELLE DISPERSIONI TERMICHE

Progetto:

AMAIE ENERGIA E SERVIZI SRL

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	15
Latitudine		43°49'
Longitudine		7°46'
Temperatura esterna	Te [°C]	0.0
Località di riferimento per temperatura esterna		IMPERIA
Gradi giorno	[°C·24h]	1105
Zona climatica		C
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	1.4
Direzione prevalente del vento		NE
Zona vento		3
Località riferimento valori medi mensili		Sanremo

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	1.9	1.9	2.4	3.8	5.7	7.9	10.0	12.0	12.8	6.9	15.0
dicembre	1.7	1.7	1.9	3.0	4.9	7.1	9.5	11.6	12.5	5.7	11.1
gennaio	1.7	1.7	2.0	3.3	5.2	7.4	9.6	11.6	12.4	6.1	10.2
febbraio	2.6	2.6	3.6	5.7	8.1	10.5	12.6	14.4	15.3	10.1	9.1
marzo	3.6	4.1	5.5	7.4	9.3	10.8	11.7	12.1	12.4	12.7	12.3

Inizio riscaldamento		15-11
Fine riscaldamento		31-03
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	137
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	10
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	20.0
Umidità interna	Ui [%]	50.0

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni:
(si veda singola struttura finestrata)

Progetto:

AMAIE ENERGIA E SERVIZI SRL

RIEPILOGO DISPERSIONI

GLOBALE EDIFICIO	1802.4	2260.5	0.797	0.650	0.000	34922
-------------------------	---------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Appart/zona/ambiente	A	volume	S/V	Cdr	Cdi	dispers
----------------------	---	--------	-----	-----	-----	---------

Piano/Scala: 01	UFFICI AMAIE					34922
-----------------	---------------------	--	--	--	--	--------------

0101 PIANO SECONDO	1802.4	2260.5	0.797			34922
01 INGRESSO / ATTESA	58.50	52.20	1.121			977
02 UFFICIO FILTRO E CORRIDOI	138.30	180.00	0.768			2525
03 BAGNO	33.05	32.70	1.011			493
04 BAGNO DISABILI	43.75	46.05	0.950			677
05 SALETTA RIUNIONI	79.20	90.90	0.871			1375
06 SALETTA ROTAZIONE	49.30	73.95	0.667			956
07 SALA RIUNIONI	127.50	162.90	0.783			2308
08 UFFICIO GESTIONALE E COR	253.10	348.60	0.726			4876
09 UFFICIO 1	79.00	95.55	0.827			1588
10 UFFICIO 2	79.00	95.55	0.827			1712
11 UFFICIO 3	79.00	95.55	0.827			1712
12 UFFICIO 4	98.45	119.10	0.827			2071
13 UFFICIO DIRETTORE	66.70	80.70	0.827			1481
14 UFFICIO TECNICO	247.60	336.75	0.735			4945
15 AMMINISTRAZIONE	303.45	389.70	0.779			6126
16 ATTESA	66.45	60.30	1.102			1098

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010101 INGRESSO / ATTESA**Te = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	17.40	1.00	3.00	52.2	128

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	S	0.41	15.0	5.50	3.00	14.50	90.26	1.00	90
02	214 S.E	1	S	3.23	15.0	2.00	1.00	2.00	96.84	1.00	97
03	315 P.I	1		0.62	15.0	2.40	3.00	3.42	31.65	1.00	32
04	400 S.I	1		1.48	15.0	1.80	2.10	3.78	83.80	1.00	84
05	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	17.40	17.40	347.91	1.00	348
06	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	17.40	17.40	199.06	1.00	199
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	128		850 0%		977	58.50	52.2	1.12			

AMBIENTE : 010102 UFFICIO FILTRO E CORRIDOIOTe = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	60.00	1.00	3.00	180.0	441

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	S	0.41	15.0	6.10	3.00	16.30	101.47	1.00	101
02	214 S.E	1	S	3.23	15.0	2.00	1.00	2.00	96.84	1.00	97
03	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	60.00	60.00	1199.70	1.00	1200
04	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	60.00	60.00	686.40	1.00	686
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	441		2084 0%		2525	138.30	180.0	0.77			

AMBIENTE : 010103 BAGNOTe = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	10.90	1.00	3.00	32.7	80

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	S	0.41	15.0	3.75	3.00	11.25	70.03	1.00	70
02	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	10.90	10.90	217.95	1.00	218
03	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	10.90	10.90	124.70	1.00	125
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	80		413 0%		493	33.05	32.7	1.01			

AMBIENTE : 010104 BAGNO DISABILITe = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	15.35	1.00	3.00	46.0	113

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	S	0.41	15.0	4.35	3.00	13.05	81.24	1.00	81

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010104 BAGNO DISABILI**

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
02	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	15.35	15.35	306.92	1.00	307
03	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	15.35	15.35	175.60	1.00	176
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	113		564	0%	677	43.75	46.0	0.95			

AMBIENTE : 010105 SALETTA RIUNIONI

Te = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	30.30	1.00	3.00	90.9	223

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	S	0.41	15.0	6.20	3.00	16.60	103.34	1.00	103
02	214 S.E	1	S	3.23	15.0	2.00	1.00	2.00	96.84	1.00	97
03	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	30.30	30.30	605.85	1.00	606
04	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	30.30	30.30	346.63	1.00	347
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	223		1153	0%	1375	79.20	90.9	0.87			

AMBIENTE : 010106 SALETTA ROTAZIONE

Te = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	24.65	1.00	3.00	73.9	181

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	24.65	24.65	492.88	1.00	493
02	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	24.65	24.65	282.00	1.00	282
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	181		775	0%	956	49.30	73.9	0.67			

AMBIENTE : 010107 SALA RIUNIONI

Te = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	54.30	1.00	3.00	162.9	399

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	S	0.41	15.0	6.30	3.00	16.90	105.20	1.00	105
02	214 S.E	1	S	3.23	15.0	2.00	1.00	2.00	96.84	1.00	97
03	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	54.30	54.30	1085.73	1.00	1086
04	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	54.30	54.30	621.19	1.00	621
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	399		1909	0%	2308	127.50	162.9	0.78			

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010108 UFFICIO GESTIONALE E CORRIDOIO**Te = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	116.20	1.00	3.00	348.6	854

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	S	0.41	15.0	4.45	3.00	9.35	58.20	1.00	58
02	214 S.E	2	S	3.23	15.0	2.00	1.00	4.00	193.68	1.00	194
03	315 P.I	1		0.62	15.0	2.45	3.00	3.57	33.04	1.00	33
04	400 S.I	1		1.48	15.0	1.80	2.10	3.78	83.80	1.00	84
05	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	116.20	116.20	2323.42	1.00	2323
06	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	116.20	116.20	1329.33	1.00	1329
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	854		4021 0%		4876	253.10	348.6	0.73			

AMBIENTE : 010109 UFFICIO 1Te = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	31.85	1.00	3.00	95.6	234

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	W	0.41	20.0	5.10	3.00	13.30	110.39	1.10	121
02	214 S.E	1	W	3.23	20.0	1.25	1.60	2.00	129.12	1.10	142
03	516 PAV	1		1.33	20.0	1.00	13.45	13.45	358.58	1.00	359
04	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	18.40	18.40	367.91	1.00	368
05	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	31.85	31.85	364.36	1.00	364
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	234		1354 0%		1588	79.00	95.6	0.83			

AMBIENTE : 010110 UFFICIO 2Te = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	31.85	1.00	3.00	95.6	234

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	W	0.41	20.0	5.10	3.00	11.30	93.79	1.10	103
02	214 S.E	2	W	3.23	20.0	1.25	1.60	4.00	258.24	1.10	284
03	516 PAV	1		1.33	20.0	1.00	13.45	13.45	358.58	1.00	359
04	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	18.40	18.40	367.91	1.00	368
05	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	31.85	31.85	364.36	1.00	364
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	234		1478 0%		1712	79.00	95.6	0.83			

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010111 UFFICIO 3**Te = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	31.85	1.00	3.00	95.6	234

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	W	0.41	20.0	5.10	3.00	11.30	93.79	1.10	103
02	214 S.E	2	W	3.23	20.0	1.25	1.60	4.00	258.24	1.10	284
03	516 PAV	1		1.33	20.0	1.00	13.45	13.45	358.58	1.00	359
04	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	18.40	18.40	367.91	1.00	368
05	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	31.85	31.85	364.36	1.00	364
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	234		1478 0%		1712	79.00	95.6	0.83			

AMBIENTE : 010112 UFFICIO 4Te = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	39.70	1.00	3.00	119.1	292

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	W	0.41	20.0	6.35	3.00	15.05	124.91	1.10	137
02	214 S.E	2	W	3.23	20.0	1.25	1.60	4.00	258.24	1.10	284
03	516 PAV	1		1.33	20.0	1.00	16.45	16.45	438.56	1.00	439
04	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	23.25	23.25	464.88	1.00	465
05	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	39.70	39.70	454.17	1.00	454
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	292		1779 0%		2071	98.45	119.1	0.83			

AMBIENTE : 010113 UFFICIO DIRETTORETe = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	26.90	1.00	3.00	80.7	198

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	W	0.41	20.0	4.30	3.00	8.90	73.87	1.10	81
02	214 S.E	2	W	3.23	20.0	1.25	1.60	4.00	258.24	1.10	284
03	516 PAV	1		1.33	20.0	1.00	10.90	10.90	290.59	1.00	291
04	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	16.00	16.00	319.92	1.00	320
05	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	26.90	26.90	307.74	1.00	308
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	198		1284 0%		1481	66.70	80.7	0.83			

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010114 UFFICIO TECNICO**Te = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	112.25	1.00	3.00	336.8	825

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	W	0.41	20.0	7.70	3.00	19.10	158.53	1.10	174
02	214 S.E	2	W	3.23	20.0	1.25	1.60	4.00	258.24	1.10	284
03	516 PAV	1		1.33	20.0	1.00	19.90	19.90	530.53	1.00	531
04	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	92.35	92.35	1846.54	1.00	1847
05	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	112.25	112.25	1284.14	1.00	1284
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	825		4120 0%		4945	247.60	336.8	0.74			

AMBIENTE : 010115 AMMINISTRAZIONETe = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	129.90	1.00	3.00	389.7	955

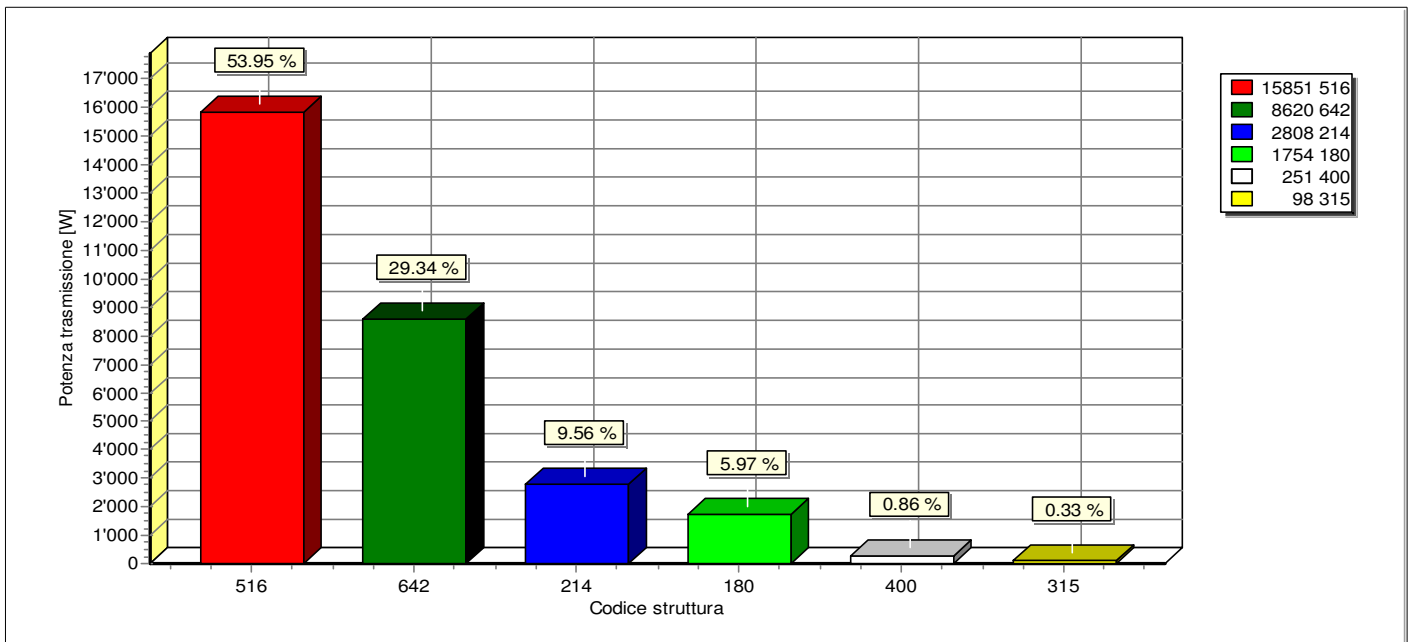
nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	W	0.41	20.0	11.80	3.00	27.40	227.42	1.10	250
02	214 S.E	4	W	3.23	20.0	1.25	1.60	8.00	516.48	1.10	568
03	180 P.E	1	S	0.41	20.0	2.75	3.00	8.25	68.47	1.00	68
04	516 PAV	1		1.33	20.0	1.00	30.20	30.20	805.13	1.00	805
05	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	99.70	99.70	1993.50	1.00	1994
06	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	129.90	129.90	1486.06	1.00	1486
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	955		5171 0%		6126	303.45	389.7	0.78			

AMBIENTE : 010116 ATTESATe = 0.0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	20.10	1.00	3.00	60.3	148

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	180 P.E	1	S	0.41	15.0	6.30	3.00	16.90	105.20	1.00	105
02	214 S.E	1	S	3.23	15.0	2.00	1.00	2.00	96.84	1.00	97
03	315 P.I	1		0.62	15.0	2.45	3.00	3.57	33.04	1.00	33
04	400 S.I	1		1.48	15.0	1.80	2.10	3.78	83.80	1.00	84
05	516 PAV	1		1.33	15.0	1.00	20.10	20.10	401.90	1.00	402
06	642 SOF	1		0.57	20.0	1.00	20.10	20.10	229.94	1.00	230
TOTALI:	dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V				
	148		951 0%		1098	66.45	60.3	1.10			

RIEPILOGO STRUTTURE UTILIZZATE



nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m²K	RESISTENZA m²K/W	RES.VAPORE sm²Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm²Pa	MASSA kg/m²	CAPACITA' kJ/m²K	TTCI ore	TTCE ore
001	180 P.E	0.415	2.410	36.166	0.373	0.028	289.00	243.58	49.1	113.8
Muratura in blocchi di calcestruzzo alleggerito con c/parete isolante interna										
002	214 S.E	3.228	0.310	-	-	-	-	-	-	-
Serramento vetrato in vetro camera 4-6-4, adimensionale, telaio in alluminio										
003	315 P.I	0.617	1.621	8.017	0.130	0.125	48.87	41.06	9.2	9.2
Parete interna cartongesso coibentata										
004	400 S.I	1.478	0.677	5.32E5	0.055	1.88E-06	62.50	80.75	7.6	7.6
Porta blindata leggera										
005	516 PAV	1.333	0.750	32.311	0.330	0.031	440.50	370.02	41.3	35.9
Pavimento su cantinato e box, NON isolato , finitura in ceramica										
006	642 SOF	0.572	1.748	3624.137	0.660	2.76E-04	497.29	450.53	112.1	106.7
Copertura lastrico isolato in polistirene,										

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

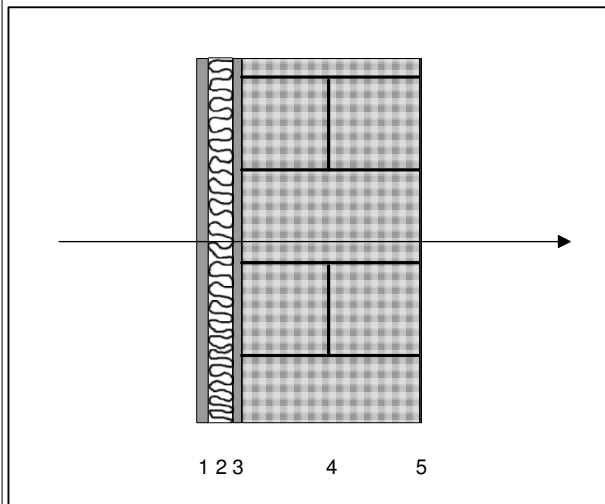
LEGENDA

s	[m]	<i>Spessore dello strato</i>
λ	[W/mK]	<i>Conduttività termica del materiale</i>
C	[W/m ² K]	<i>Conduttanza unitaria</i>
ρ	[kg/m ³]	<i>Massa volumica</i>
$\delta_a \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %</i>
$\delta_u \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %</i>
R	[m ² K/W]	<i>Resistenza termica dei singoli strati</i>
Ag	[m ²]	<i>Area del vetro</i>
Af	[m ²]	<i>Area del telaio</i>
Lg	[m]	<i>Lunghezza perimetrale della superficie vetrata</i>
Ug	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica dell'elemento vetrato</i>
Uf	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica del telaio</i>
Ψ_l	[W/mK]	<i>Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)</i>
Uw	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica totale del serramento</i>
c	[J/(kg·K)]	<i>Capacità termica specifica</i>
δ	[m]	<i>Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica</i>
ξ	[-]	<i>Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione</i>
χ	[J/(m ² K)]	<i>Capacità termica areica</i>
Y_{mn}	[W/(m ² K)]	<i>Ammettenza termica dinamica</i>
Z_{mn}		<i>Elemento della matrice di trasmissione del calore</i>
Z_{11}	[-]	
Z_{12}	[m ² ·K/W]	
Z_{21}	[W/(m ² K)]	
Z_{22}	[-]	
T	[s]	<i>Periodo delle variazioni</i>
Δt	[s]	<i>Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)</i>

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Muratura in blocchi di calcestruzzo alleggerito con c/parete isolante interna
cod 180 P.E

Massa [kg/m ²]	289.0	Capacità [kJ/m ² K]	243.6	Type Ashrae	15			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Pannelli in cartongesso (1200) con inerti di vario tipo	0.0200	0.580	29.00	1200	17.0000	17.0000	0.034
2	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione da 50 Kg/mc	0.0400	0.034	0.85	50	1.6000	1.6000	1.176
3	Intonaco di calce e gesso	0.0150	0.700	46.67	1400	18.0000	18.0000	0.021
4	Blocchi pieni di grande formato sp 29,5 cm, in calcestruzzo alleggerito da 800 (da UNI 10350)	0.2950		1.000	800	34.0000	34.0000	1.000
5	Intonaco di malta cementizia 2000 per esterno	0.0030	1.400	466.67	2000	6.2500	6.2500	0.002
SPESSORE TOTALE [m]		0.3730						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	23	Resistenza unitaria superficie esterna	0.043
---	----	--	-------

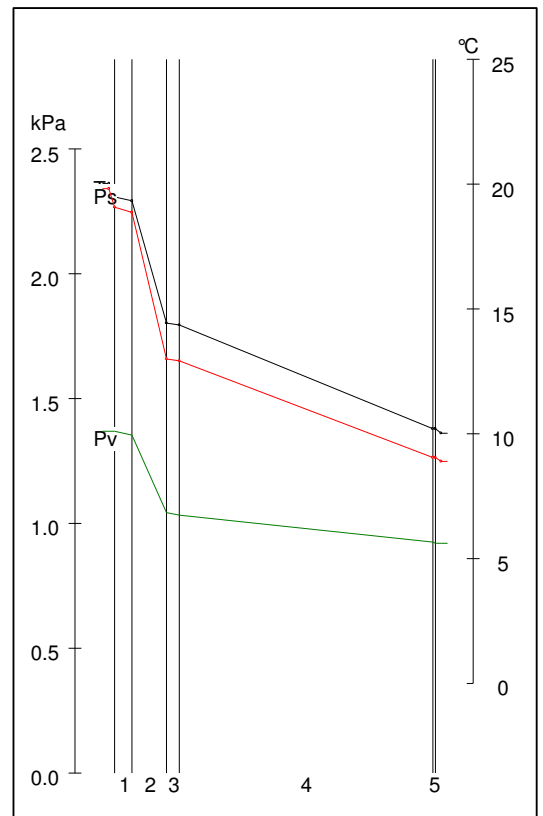
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.415	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	2.408
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.150
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-11.979
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.062
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	22.208
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	49.976

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

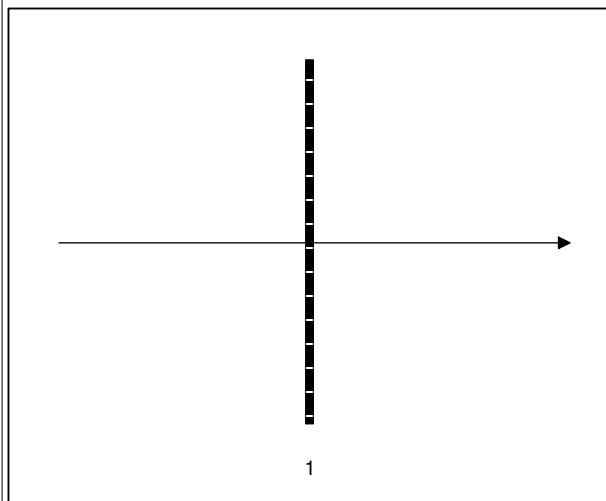
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1367	10.2	920
ESTIVA: agosto	24.2	2446	24.2	2346
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				229
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1095



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 4-6-4, adimensionale, telaio in alluminio
cod 214 S.E

Massa [kg/m²]	21.0	Capacità [kJ/m²K]	17.6					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 4-6-4 (U=3,247) e telaio (s = 16%) in alluminio con taglio termico da 10mm	0.0140		7.704	1500	0.0000	0.0000	0.130
SPESSORE TOTALE [m]		0.0140						



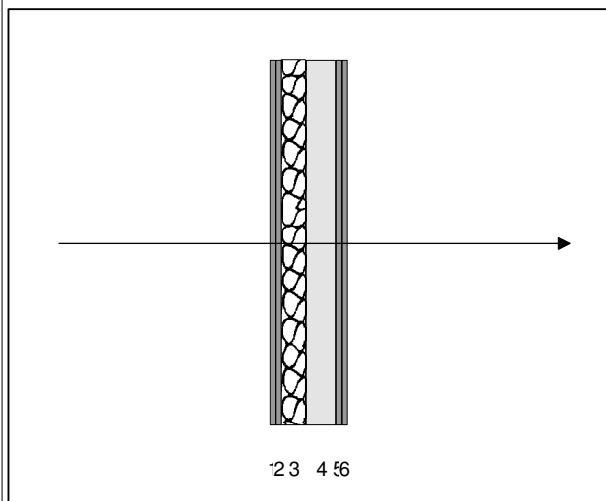
Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0.140
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	3.228	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.310

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	ΨI (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	3.247	3.100	0.050	3.391
Doppio serramento e/o combinato							

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Parete interna cartongesso coibentata
cod 315 P.I

Massa [kg/m ²]	48.9	Capacità [kJ/m ² K]	41.1	Type Ashrae	1			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Pannelli in cartongesso (1200) con inerti di vario tipo	0.0100	0.580	58.00	1200	17.0000	17.0000	0.017
2	Pannelli in cartongesso (1200) con inerti di vario tipo	0.0100	0.580	58.00	1200	17.0000	17.0000	0.017
3	Pannelli in fibra di vetro resinati rivestiti di carta bitumata ridotta permeabilità	0.0400	0.036	0.90	20	7.4000	7.4000	1.111
4	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 50 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946	0.0500		5.556	1.30	193.0000	193.0000	0.180
5	Pannelli in cartongesso (1200) con inerti di vario tipo	0.0100	0.580	58.00	1200	17.0000	17.0000	0.017
6	Pannelli in cartongesso (1200) con inerti di vario tipo	0.0100	0.580	58.00	1200	17.0000	17.0000	0.017
SPESSORE TOTALE [m]		0.1300						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0.130
---	---	--	-------

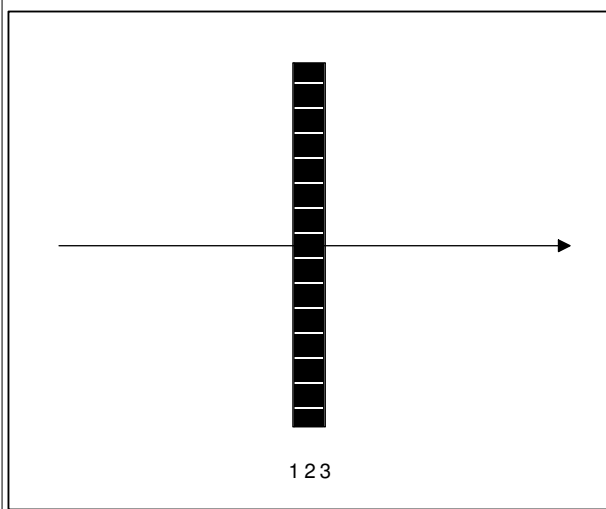
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.617	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1.620
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.965
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-1.544
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.595
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	20.087
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	20.017

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**TIPO DI STRUTTURA** *Porta blindata leggera**cod 400 S.I*

Massa [kg/m ²]	62.5	Capacità [kJ/m ² K]	80.8	Type Ashrae	1				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Lamiera di acciaio		0.0025	52.000	20800.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
2	Legno di abete con flusso termico perpendicolare alle fibre		0.0500	0.120	2.40	450	4.5000	6.0000	0.417
3	Lamiera di acciaio		0.0025	52.000	20800.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
SPESSORE TOTALE [m]			0.0550						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	8	Resistenza unitaria superficie esterna	0.130
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1.478	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.677
---	-------	---	-------

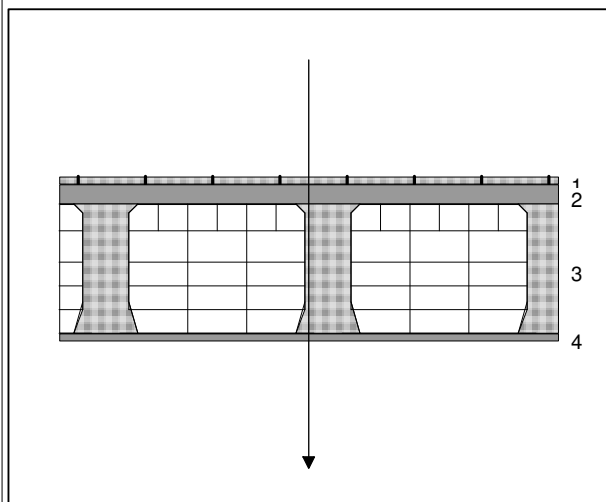
CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.879
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-2.924
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	1.298
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	35.934
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	35.934

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento su cantinato e box, NON isolato , finitura in ceramica
 cod 516 PAV

Massa [kg/m²]	440.5	Capacità [kJ/m²K]	370.0	Type Ashrae	16			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0.0150	1.000	66.67	2300	0.9380	0.9380	0.015
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0.0400	1.400	35.00	2000	6.2500	6.2500	0.029
3	Soletta mista da 20 cm. in laterizio +6, nervature in cemento armato; 1150 (da UNI 10355)	0.2600		2.857	1150	31.2500	31.2500	0.350
4	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0150	0.900	60.00	1800	9.3800	9.3800	0.017
SPESSORE TOTALE [m]		0.3300						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0.170
---	---	--	-------

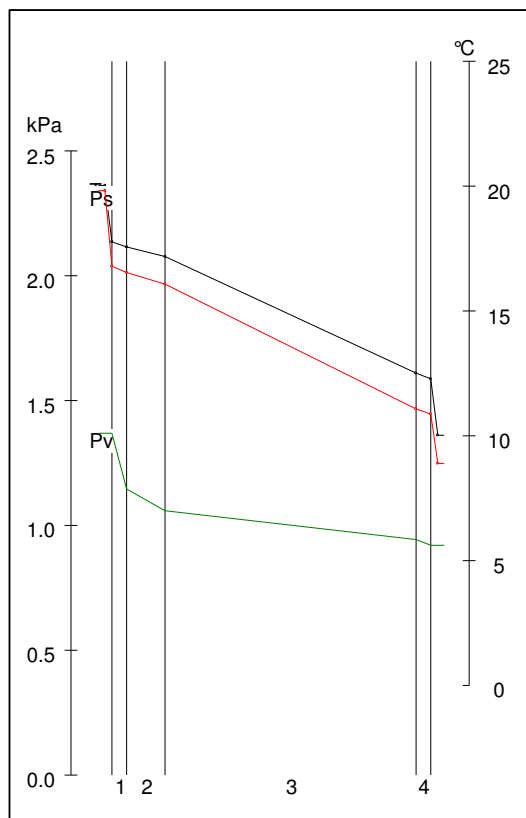
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1.333	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.750
---	-------	---	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.246
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-9.612
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.328
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	62.334
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	54.739

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

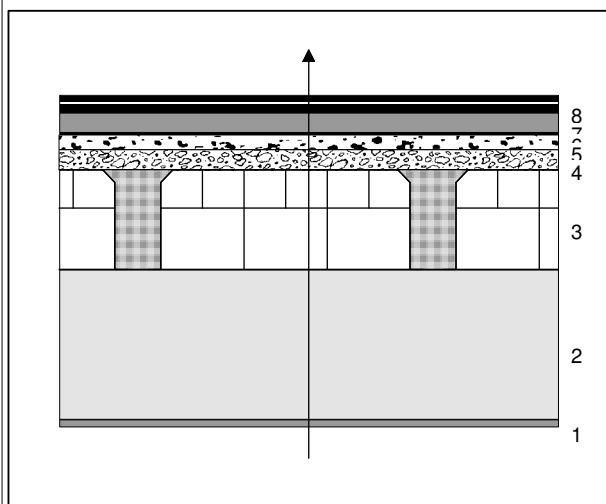
CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1367	10.2	920
ESTIVA: agosto	24.2	2446	24.2	2346
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				303
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				868



CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Copertura lastrico isolato in polistirene, cod 642 SOF

Massa [kg/m ²]	497.3	Capacità [kJ/m ² K]	450.5	Type Ashrae	21			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Pannelli in cartongesso (1200) con inerti di vario tipo	0.0150	0.580	38.67	1200	17.0000	17.0000	0.026
2	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 300 mm , superfici opache, flusso di calore ascendente UNI 6946	0.3000		6.250	1.30	193.0000	193.0000	0.160
3	Solaio con blocchi di polistirene da 12; sp tot 20 cm, da 1325 (da UNI 10355)	0.2000		2.273	1325	3.0000	3.0000	0.440
4	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2200 per pareti interne o esterne protette	0.0400	1.480	37.00	2200	2.6000	3.6000	0.027
5	Pannelli rigidi in fibre minerali da rocce feldspatiche da 80 Kg/mc	0.0300	0.039	1.30	80	150.0000	150.0000	0.769
6	Asfalto (per impermeabilizzazione)	0.0050	0.700	140.00	2100	0.0094	0.0094	0.007
7	Malta cementizia magra di sottofondo	0.0400	1.400	35.00	2000	6.2500	6.2500	0.029
8	Gomma, teli di gomma	0.0300	0.200	6.67	1100	0.0100	0.0100	0.150
SPESSORE TOTALE [m]		0.6600						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
--	----	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.572	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1.748
--	-------	--	-------

CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE

Fattore di decremento - attenuazione	f [-]	0.069
Fattore di decremento - sfasamento	φ [h]	-14.788
Trasmittanza termica periodica	Yie [W/m ² K]	0.040
Capacità termica lato interno	C1 [kJ/m ² K]	37.978
Capacità termica lato esterno	C2 [kJ/m ² K]	72.214

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1367	10.2	920
ESTIVA: agosto	24.2	2446	24.2	2346
<input type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				0.000
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1090

