

COMUNE DI SAN DAMIANO MACRA
PROVINCIA DI CUNEO

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO
"RIQUALIFICAZIONE DEL PALAZZO MUNICIPALE"
LOTTO STRALCIO L.R. 18/84



8) impianti termici e verifiche ex L.10
(ISOLAMENTI IN CENTRALE TERMICA E VALVOLE TERMOSTATICHE)

San Damiano Macra, li
Arch. Dino Oggero

VERIFICHE EX LEGGE 10/1991

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **San Damiano Macra**
Provincia **Cuneo**
Altitudine s.l.m. **743** m
Latitudine nord **44° 29'** Longitudine est **7° 15'**
Gradi giorno **3236**
Zona climatica **F**

Località di riferimento

per dati invernali **Cuneo**
per dati estivi **Cuneo**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Boves**
per l'irradiazione **Boves**
per il vento **Boves**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **A**
Direzione prevalente **Nord-Est**
Distanza dal mare **> 40** km
Velocità media del vento **1.0** m/s
Velocità massima del vento **2.0** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-11.2** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **05 ottobre** al **22 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **28.0** °C
Temperatura esterna bulbo umido **21.7** °C
Umidità relativa **58.4** %
Escursione termica giornaliera **12** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0.5	1.4	5.9	8.7	14.5	19.2	21.0	19.2	15.1	10.0	4.5	-0.3

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1.7	2.6	3.6	5.2	7.5	9.1	9.2	6.7	4.1	2.8	1.7	1.5
Nord-Est	MJ/m ²	2.0	3.4	5.8	8.0	9.9	11.6	12.1	9.7	6.7	3.9	2.0	1.6
Est	MJ/m ²	5.0	6.7	10.0	11.0	11.9	13.4	14.5	12.6	10.3	6.9	4.3	4.0
Sud-Est	MJ/m ²	9.2	10.2	12.8	11.6	11.1	11.8	12.9	12.5	11.9	9.6	7.1	7.6
Sud	MJ/m ²	11.9	12.2	13.5	10.4	9.2	9.4	10.3	10.7	11.5	10.9	9.0	10.0
Sud-Ovest	MJ/m ²	9.2	10.2	12.8	11.6	11.1	11.8	12.9	12.5	11.9	9.6	7.1	7.6
Ovest	MJ/m ²	5.0	6.7	10.0	11.0	11.9	13.4	14.5	12.6	10.3	6.9	4.3	4.0
Nord-Ovest	MJ/m ²	2.0	3.4	5.8	8.0	9.9	11.6	12.1	9.7	6.7	3.9	2.0	1.6
Orizzontale	MJ/m ²	5.9	8.6	13.5	16.1	18.3	21.0	22.4	18.9	14.4	9.2	5.3	4.7

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **259** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasame nto [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	U	Controparete sala consiliare	775.0	1184	0.003	-21.624	52.000	0.9	0.6	7.5	0.287

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasame nto [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	U	Pavimento ufficio piano primo	450.0	623	0.013	-15.094	57.218	0.9	0.6	7.5	0.235

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasame nto [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	U	Soffitto sala ultimo piano	350.0	14	0.112	-4.823	3.797	0.9	0.6	-8.1	0.154

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

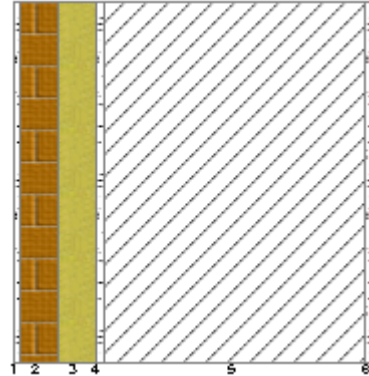
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Controparete sala consiliare*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0.287	W/m ² K
Spessore	775	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	7.5	°C
Permeanza	5.736	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1272	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1184	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.003	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.009	-
Sfasamento onda termica	-21.6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0.130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	<i>15.00</i>	<i>0.800</i>	<i>0.019</i>	<i>1600</i>	<i>1.00</i>	<i>10</i>
2	Mattone forato	<i>80.00</i>	<i>0.400</i>	<i>0.200</i>	<i>775</i>	<i>0.84</i>	<i>9</i>
3	Neopor	<i>80.00</i>	<i>0.031</i>	<i>2.581</i>	<i>20</i>	<i>1.21</i>	<i>70</i>
4	Intonaco di calce e sabbia	<i>20.00</i>	<i>0.800</i>	<i>0.025</i>	<i>1600</i>	<i>1.00</i>	<i>10</i>
5	Muratura in pietra naturale	<i>560.00</i>	<i>1.500</i>	<i>0.373</i>	<i>2000</i>	<i>1.00</i>	<i>50</i>
6	Intonaco di calce e sabbia	<i>20.00</i>	<i>0.800</i>	<i>0.025</i>	<i>1600</i>	<i>1.00</i>	<i>10</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0.130</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Controparete sala consiliare*

Codice: *M1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20.0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0.006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0.281**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.933**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

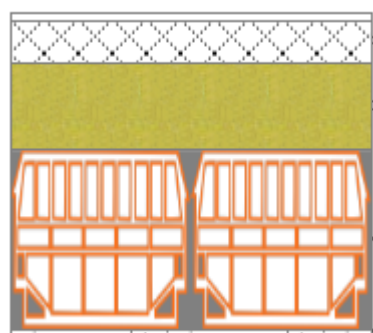
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento ufficio piano primo*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0.235	W/m ² K
Spessore	450	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	7.5	°C
Permeanza	0.002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	639	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	623	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.013	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.056	-
Sfasamento onda termica	-15.1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	1.300	0.008	2300	0.84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	60.00	0.700	0.086	1600	0.88	20
3	Styrodur 2500 C	120.00	0.034	3.529	32	1.45	100
4	Volta in mattoni	250.00	0.900	0.278	2000	0.84	10
5	Intonaco di calce e sabbia	10.00	0.800	0.013	1600	1.00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento ufficio piano primo*

Codice: *P1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20.0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0.006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0.281*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0.943*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

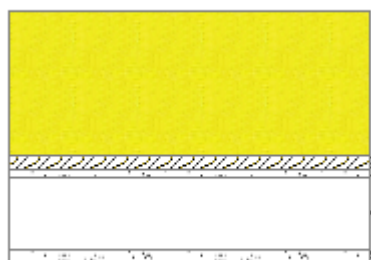
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto sala ultimo piano*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0.154	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-8.1	°C
Permeanza	15.373	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	48	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	14	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.112	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.726	-
Sfasamento onda termica	-4.8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.100	-	-	-
1	Pannello in lana di vetro	200.00	0.034	5.882	25	1.03	1
2	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20.00	0.120	0.167	450	1.60	625
3	Intonaco di calce e sabbia	10.00	0.800	0.013	1600	1.00	10
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	100.00	0.625	0.160	-	-	-
5	Cartongesso in lastre	20.00	0.250	0.080	900	1.00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto sala ultimo piano*

Codice: *S1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20.0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0.006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *dicembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0.680*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0.963*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

ISOLAMENTO TUBAZIONI IN CENTRALE TERMICA

TUBAZIONI e ISOLAMENTO TERMICO

TUBAZIONI ACQUA CALDA o REFRIGERATA in ACCIAIO

Realizzate in acciaio nero al carbonio S 195T, saldato con processo Fretz Moon, verniciato a caldo con polveri epossidiche

ISOLAMENTO ELASTOMERICO SINTETICO A CELLE CHIUSE

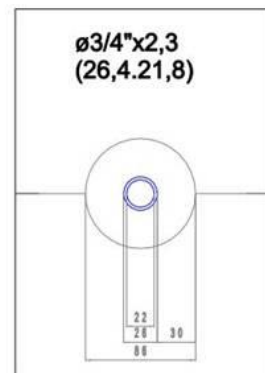
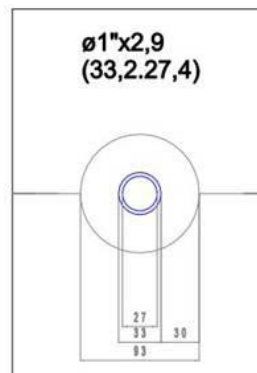
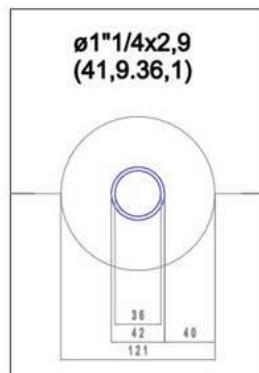
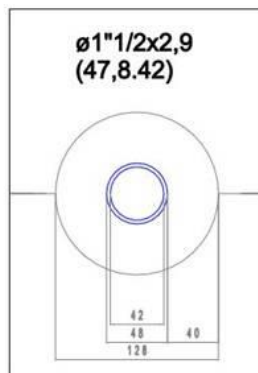
Conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,040 W/m °C

Classe 1 di reazione al fuoco

Campo d'impiego da -40 a +105 °C

Resistenza alla diffusione del vapore 7000

Tipo K-Flex ST o superiore



VALVOLE TERMOSTATICHE

A TUTTI I TERMOSIFONI DELL'EDIFICIO DOVRANNO ESSERE INSTALLATE VALVOLE TERMOSTATICHE CON RELATIVO DETENTORE

