PROVINCIA DI MANTOVA
Servizio Progettazione – Manutenzione Edilizia e Sicurezza

RECUPERO E MESSA IN SICUREZZA DEGLI AMBIENTI CONTIGUI ALLO STUDENTATO PER REALIZZARE DELLE SALE INSONORIZZATE PER LO STUDIO SINGOLO O IN GRUPPI NELLA SEDE DEL CONSERVATORIO DI MUSICA "L. CAMPIANI" IN VIA CONCILIAZIONE A MANTOVA

PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO

E: CALCOLI ESECUTIVI IMPIANTI

Mantova li .....

Il Progettista impianti:	**Visto il Dirigente pro-tempore del Servizio:**	**Il Responsabile del Procedimento:**
Studio Eta Engineering		
Ing. Alberto Baston	dott. Gianni Petterlini	geom. Giuseppe Comparini

Studio ETA Engineering	PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA INTEGRATA ELETTROTECNICA – TERMOTECNICA - ANTINCENDIO

PROVINCIA DI MANTOVA
VIA PRINCIPE AMEDEO 30/32
MANTOVA

LAVORI DI

RECUPERO E MESSA IN SICUREZZA DEGLI AMBIENTI CONTIGUI ALLO STUDENTATO PER REALIZZARE DELLE SALE INSONORIZZATE PER LO STUDIO SINGOLO O IN GRUPPI NELLA SEDE DEL CONSERVATORIO DI MUSICA "L. CAMPIANI" IN VIA CONCILIAZIONE A MANTOVA

CALCOLO ILLUMINOTECNICO
AULA TIPO
(SALA PROVE 7)

Induno Olona, Marzo 2015

IL COMMITTENTE
Provincia di Mantova

IL PROGETTISTA
Studio ETA Engineering
Ing. Alberto Baston

Studio ETA Engineering
Via Realini 27 – 21056 Induno Olona (VA) – tel. 0332-840006 – P.IVA 02697490122
e-mail : studioeta.engineering@email.it

CONSERVATORIO DI MANTOVA

SALA PROVE 7

Responsabile:
No. ordine:
Ditta:
No. cliente:

Data: 24.03.2015
Redattore: Viabizzuno Inmilano

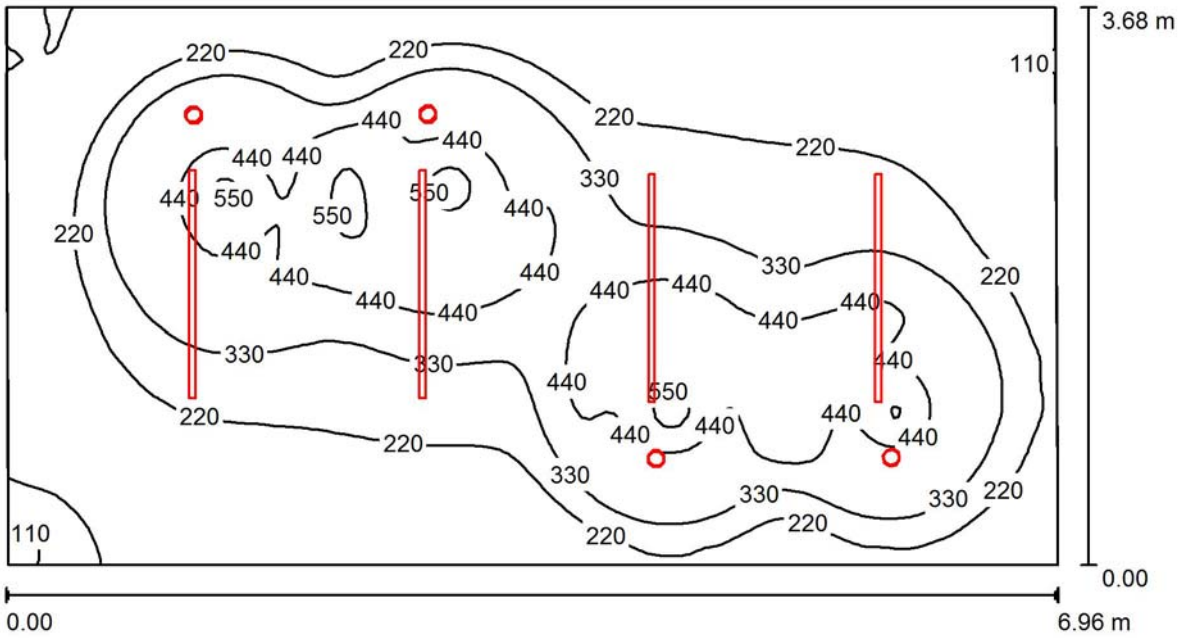
Redattore Viabizzuno Inmilano
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

CONSERVATORIO DI MANTOVA
Copertina progetto 1
Indice 2
SALA PROVE 7
Riepilogo 3
Lista pezzi lampade 4
Lampade (planimetria) 5
Risultati illuminotecnici 6
Rendering 3D 7
Superfici locale
Superficie utile
Isolinee (E) 8
Grafica dei valori (E) 9
Pavimento
Isolinee (E) 10
Grafica dei valori (E) 11

Redattore Viabizzuno Inmilano
Telefono
Fax
e-Mail

SALA PROVE 7 / Riepilogo



Altezza locale: 3.000 m, Fattore di manutenzione: 0.80 Valori in Lux, Scala 1:50

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Superficie utile	/	289	100	617	0.348
Pavimento	25	255	108	423	0.424
Soffitto	83	67	48	89	0.715
Pareti (4)	70	105	51	177	/

Superficie utile:

Altezza: 0.850 m
Reticolo: 128 x 64 Punti
Zona margine: 0.000 m

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	4	Viabizzuno F6.129.23 c1 plafone/incasso G5 35W (1.000)	1531	3300	39.0
2	4	Viabizzuno F7.182.05 tom ginocchio track G53 75W 45° (1.000)	707	707	75.0
		Totale:	8954	Totale: 16028	456.0

Potenza allacciata specifica: 17.88 W/m² = 6.19 W/m²/100 lx (Base: 25.51 m²)

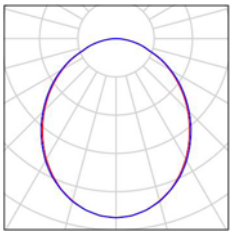
Redattore Viabizzuno Inmilano
Telefono
Fax
e-Mail

SALA PROVE 7 / Lista pezzi lampade

4 Pezzo

Viabizzuno F6.129.23 c1 plafone/incasso G5 35W
Articolo No.: F6.129.23
Flusso luminoso (Lampada): 1531 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 3300 lm
Potenza lampade: 39.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 51 81 96 100 46
Dotazione: 1 x 35W G5 FD (Fattore di correzione 1.000).

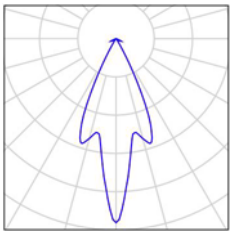
Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



4 Pezzo

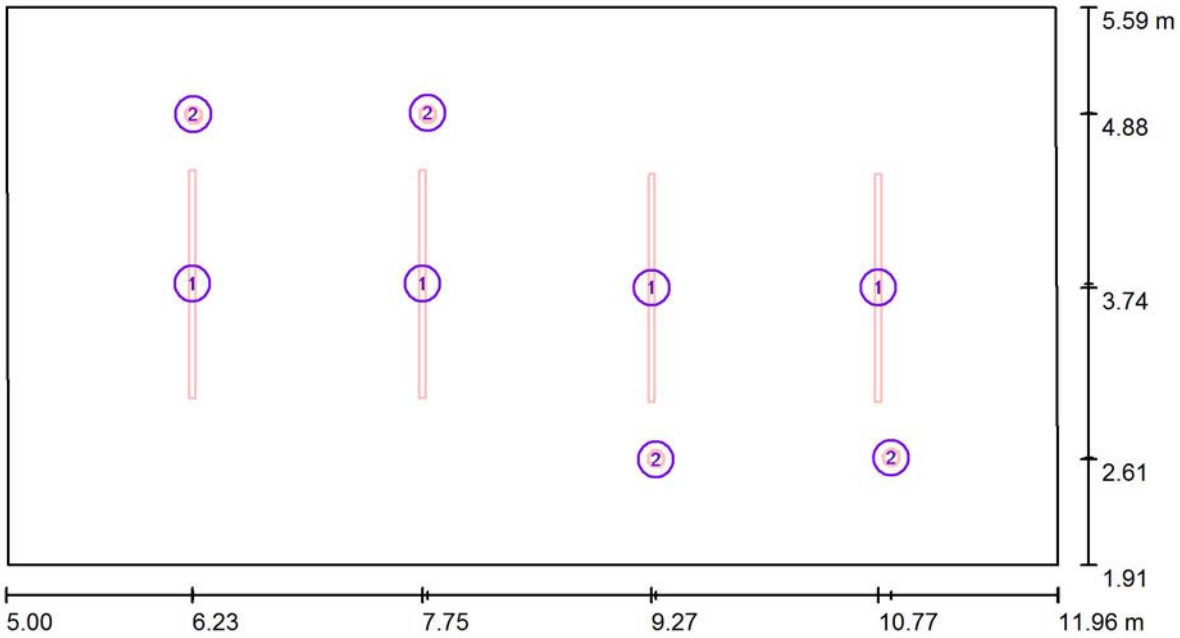
Viabizzuno F7.182.05 tom ginocchio track G53 75W 45°
Articolo No.: F7.182.05
Flusso luminoso (Lampada): 707 lm
Flusso luminoso (Lampadine): 707 lm
Potenza lampade: 75.0 W
Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 91 95 100 100 100
Dotazione: 1 x HMGS G53 75W 45° (Fattore di correzione 1.000).

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.



Redattore Viabizzuno Inmilano
Telefono
Fax
e-Mail

SALA PROVE 7 / Lampade (planimetria)



Scala 1 : 50

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	4	Viabizzuno F6.129.23 c1 plafone/incasso G5 35W
2	4	Viabizzuno F7.182.05 tom ginocchio track G53 75W 45°

Redattore Viabizzuno Inmilano
Telefono
Fax
e-Mail

SALA PROVE 7 / Risultati illuminotecnici

Flusso luminoso sferico: 8954 lm
Potenza totale: 456.0 W
Fattore di manutenzione: 0.80
Zona margine: 0.000 m

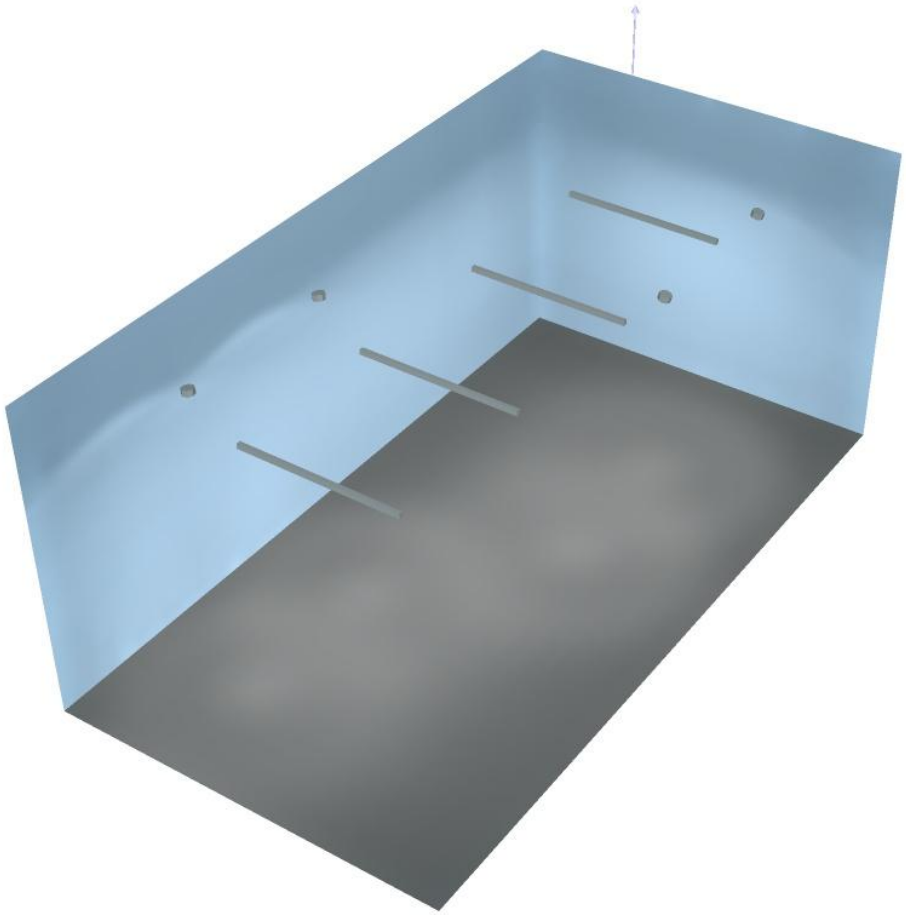
Superficie	Illuminamenti medi [lx]			Coefficiente di riflessione [%]	Luminanza medio [cd/m²]
	diretto	indiretto	totale		
Superficie utile	223	66	289	/	/
Pavimento	185	71	255	25	20
Soffitto	0.04	67	67	83	18
Parete 1	39	67	106	70	24
Parete 2	41	68	109	70	24
Parete 3	38	67	105	70	23
Parete 4	35	65	101	70	22

Regolarità sulla superficie utile
E_{min} / E_m: 0.348 (1:3)
E_{min} / E_{max}: 0.163 (1:6)

Potenza allacciata specifica: 17.88 W/m² = 6.19 W/m²/100 lx (Base: 25.51 m²)

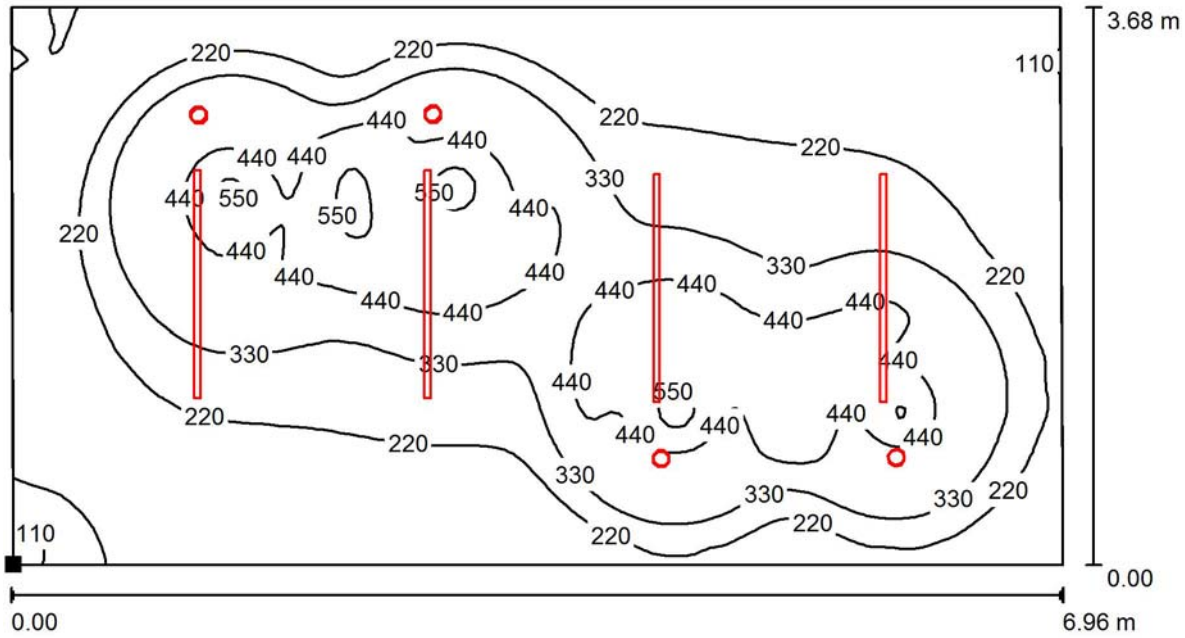
Redattore Viabizzuno Inmilano
Telefono
Fax
e-Mail

SALA PROVE 7 / Rendering 3D



Redattore Viabizzuno Inmilano
Telefono
Fax
e-Mail

SALA PROVE 7 / Superficie utile / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 50

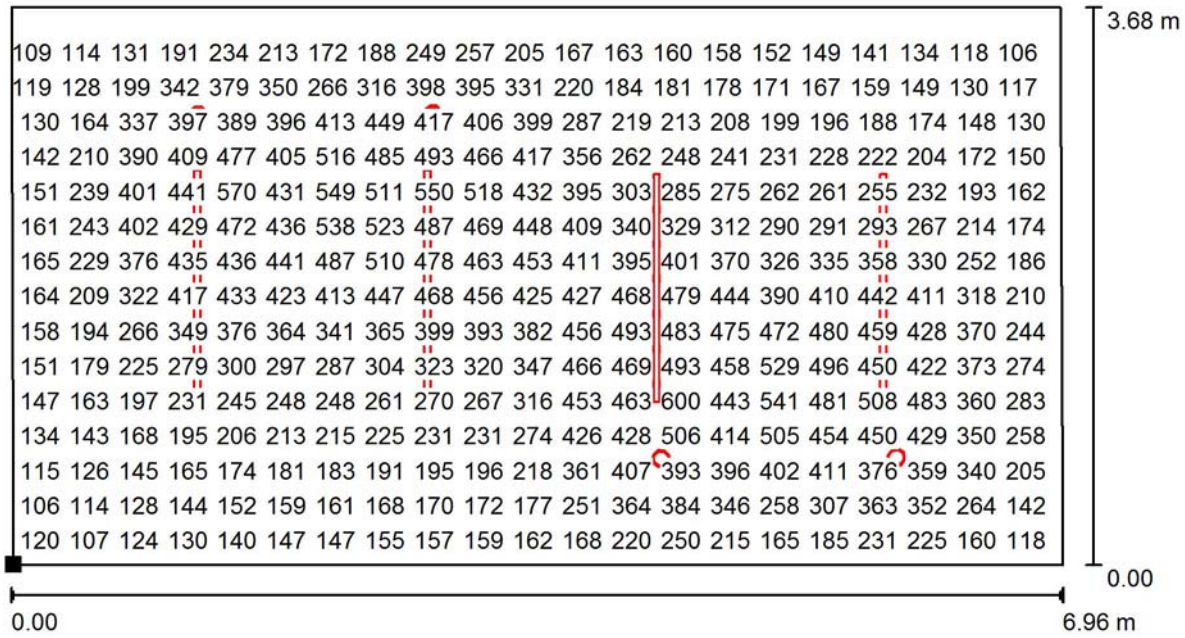
Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(5.017 m, 1.911 m, 0.850 m)

Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
289	100	617	0.348	0.163

Redattore Viabizzuno Inmilano
Telefono
Fax
e-Mail

SALA PROVE 7 / Superficie utile / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 50

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

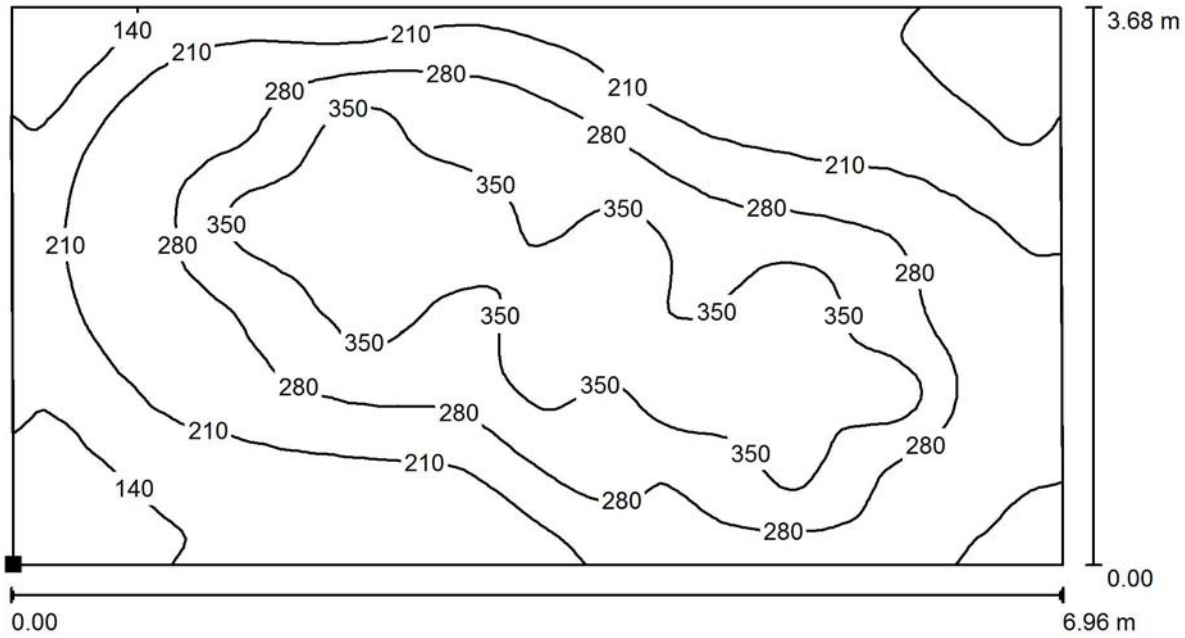
Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(5.017 m, 1.911 m, 0.850 m)

Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
289	100	617	0.348	0.163

Redattore Viabizzuno Inmilano
Telefono
Fax
e-Mail

SALA PROVE 7 / Pavimento / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 50

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(5.017 m, 1.911 m, 0.000 m)

Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
255	108	423	0.424	0.256

Redattore Viabizzuno Inmilano
Telefono
Fax
e-Mail

SALA PROVE 7 / Pavimento / Grafica dei valori (E)

113	126	158	208	230	235	232	243	254	257	243	212	182	169	164	158	154	145	140	124	115
124	150	207	255	264	277	303	320	303	287	281	257	214	186	176	169	163	155	148	133	122
139	192	249	266	267	303	361	364	318	294	291	286	249	213	198	187	179	173	165	145	131
158	222	258	272	291	329	379	380	350	324	300	309	292	252	230	216	208	202	193	166	148
171	236	258	288	343	370	382	386	398	376	322	332	333	297	271	258	249	240	227	193	167
179	241	259	294	365	382	377	382	405	392	341	357	364	330	310	306	298	278	260	226	194
179	237	259	283	325	360	374	378	378	366	354	381	378	342	338	353	342	303	275	248	219
172	226	255	272	288	329	364	372	350	343	369	391	372	345	354	378	362	314	279	252	237
162	209	247	267	272	308	344	357	336	339	377	385	362	360	369	385	369	332	293	250	241
151	185	224	257	262	290	317	330	319	335	377	369	363	399	395	386	374	369	330	251	240
140	164	196	232	241	261	274	284	282	307	352	344	345	401	391	380	370	375	338	249	237
128	144	167	196	208	222	227	235	237	264	313	318	306	335	352	374	357	326	291	240	231
120	131	145	167	176	188	190	196	200	219	268	297	285	285	317	361	340	282	252	236	223
111	121	132	149	155	166	169	174	177	188	224	269	279	278	295	326	314	268	250	231	197
108	117	121	137	140	151	154	160	161	166	178	219	249	258	257	257	254	245	233	204	164

3.68 m

0.00

0.00

6.96 m

Valori in Lux, Scala 1 : 50

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nel locale:
Punto contrassegnato:
(5.017 m, 1.911 m, 0.000 m)

Reticolo: 128 x 64 Punti

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
255	108	423	0.424	0.256

Studio ETA Engineering	PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA INTEGRATA ELETTROTECNICA – TERMOTECNICA - ANTINCENDIO

PROVINCIA DI MANTOVA
VIA PRINCIPE AMEDEO 30/32
MANTOVA

LAVORI DI

RECUPERO E MESSA IN SICUREZZA DEGLI AMBIENTI CONTIGUI ALLO STUDENTATO PER REALIZZARE DELLE SALE INSONORIZZATE PER LO STUDIO SINGOLO O IN GRUPPI NELLA SEDE DEL CONSERVATORIO DI MUSICA "L. CAMPIANI" IN VIA CONCILIAZIONE A MANTOVA

CALCOLI TERMOTECNICI

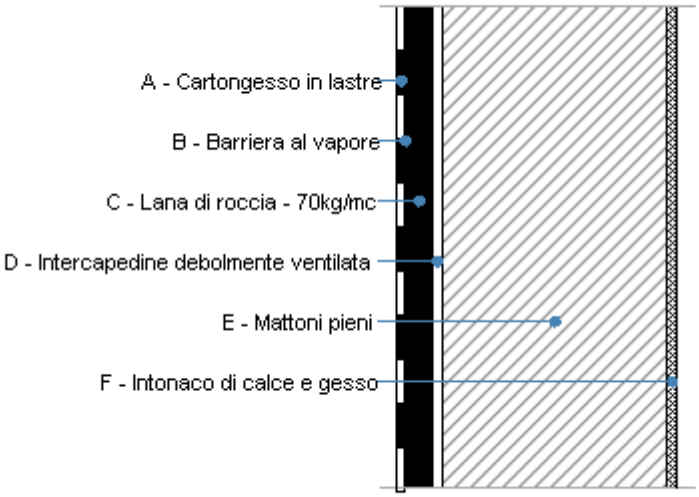
Induno Olona, Marzo 2015

IL COMMITTENTE
Provincia di Mantova

IL PROGETTISTA
Studio ETA Engineering
Ing. Alberto Baston

Studio ETA Engineering
Via Realini 27 – 21056 Induno Olona (VA) – tel. 0332-840006 – P.IVA 02697490122
e-mail : studioeta.engineering@email.it

Parete esterna



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Parete esterna
Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Esterno	Spessore:	531,0 mm
Trasmittanza U:	0,429 W/(m^{2}K)	Resistenza R:	2,331 (m^{2}K)/W
Massa superf.:	782 Kg/m^2	Colore:	Chiaro
Area:	- m^2		

STRATIGRAFIA

	Strato	*Spessore s* [mm]	*Conduttività λ* [W/(mK)]	*Resistenza R* [(m^{2}K)/W]	*Densità ρ* [Kg/m^3]	*Capacità term. C* [kJ/(kgK)]	*Fattore μa* [-]	*Fattore μu* [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
B	Barriera al vapore	1,0	0,400	0,003	360	1,50	20.000,0	20.000,0
C	Lana di roccia - 70kg/mc	50,0	0,035	1,429	70	1,03	1,0	1,0
D	Intercapedine debolmente ventilata	20,0	0,500	0,040	1	1,00	1,0	1,0
E	Mattoni pieni	425,0	0,720	0,590	1.800	1,00	10,0	5,0
F	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	531,0		2,331				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m^{2}K)/W
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m^{2}K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Mantova	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,429 W/(m^2 K)	Trasmittanza limite U_{lim}:	0,398 W/(m^2 K)

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Lombardia DGR 5773/8745
ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Mantova	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Esterno	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$:	
Classe di edificio:	Alloggi con basso indice di affollamento	Volume interno V:	- m^3
Produz. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	*Temperatura interna T_i* °C	*Umidità relativa interna φ_i* %	*Temperatura esterna T_e* °C	*Umidità relativa esterna φ_e* %	*Ricambio d'aria n* 1/h
gennaio	20,0	65,0	1,0	84,1	0,5
febbraio	20,0	65,0	3,3	79,9	0,5
marzo	20,0	65,0	8,4	73,4	0,5
aprile	20,0	65,0	13,3	72,4	0,5
maggio	20,0	65,0	17,4	70,9	0,5
giugno	20,0	65,0	22,0	70,5	0,5
luglio	20,0	65,0	24,3	65,5	0,5
agosto	20,0	65,0	23,6	67,5	0,5
settembre	20,0	65,0	20,0	74,7	0,5
ottobre	20,0	65,0	14,0	79,2	0,5
novembre	20,0	65,0	8,0	86,1	0,5
dicembre	20,0	65,0	2,9	85,8	0,5

CONDIZIONE	*Temperatura interna θi* °C	*Pressione parziale interna pi* Pa	*Temperatura esterna θe* °C	*Pressione parziale esterna pe* Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	1,00	552,00
ESTIVA	20,00	1.973,60	24,30	1.989,00

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 668,957 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 668,957 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

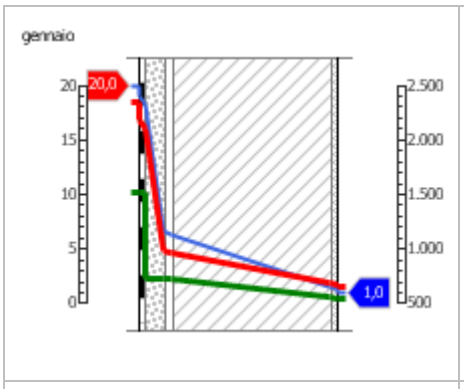
Mese	*Pressione esterna Pe* Pa	*Numero di ric. d'aria n* 1/h	*Variazione di pressione ΔP* Pa	*Pressione interna Pi* Pa	*Pressione int. di satur. Psi* Pa	*Temp. sup. interna Tsi* °C	*Fattore di res. sup. fRsi*
ottobre	1265	-	243	1532,3	1915,38	16,83	0,471
novembre	923	-	486	1457,6	1822	16,04	0,6701
dicembre	645	-	692,55	1406,81	1758,51	15,49	0,736
gennaio	552	-	769,5	1398,45	1748,06	15,39	0,7576
febbraio	618	-	676,35	1361,99	1702,48	14,98	0,6995
marzo	809	-	469,8	1325,78	1657,23	14,56	0,5314
aprile	1106	-	271,35	1404,48	1755,61	15,46	0,3225

Verifica di condensa superficiale:
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}: 0,7576 (mese di Gennaio)
Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm}: 0,9442

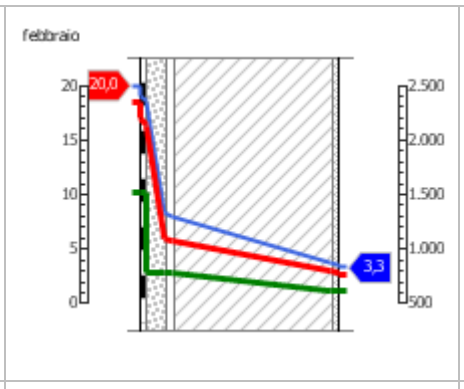
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

Verifica di condensa interstiziale:
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0000 (mese di -) kg/m^2 nell'interfaccia -
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia $G_{c,max}$: 0,5000 kg/m^2
Quantità di vapore residuo M_a: 0,0000 (mese di -) kg/m^2 nell'interfaccia -
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

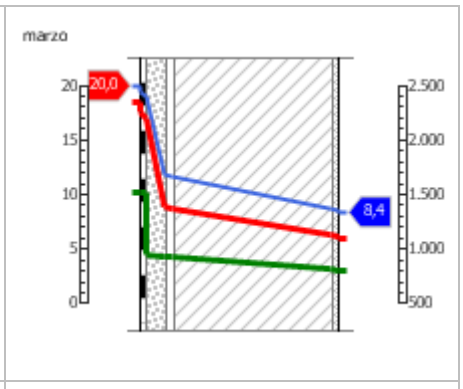
DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



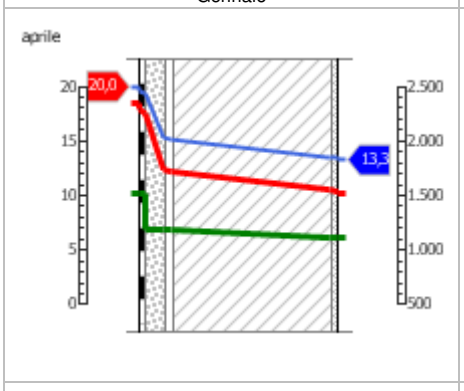
Gennaio



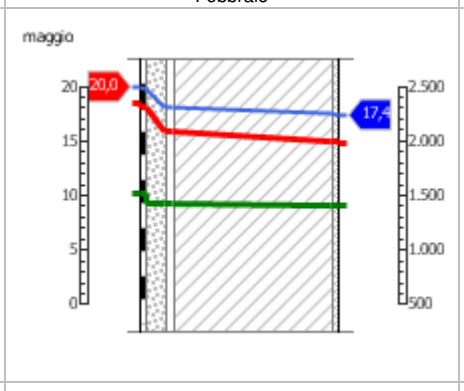
Febbraio



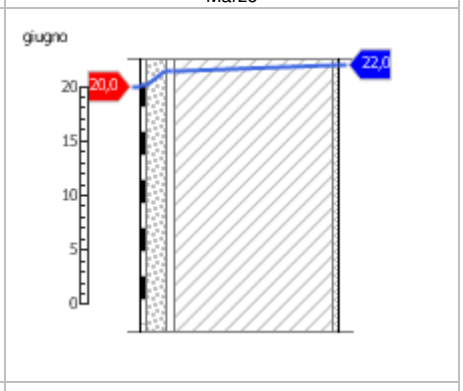
Marzo



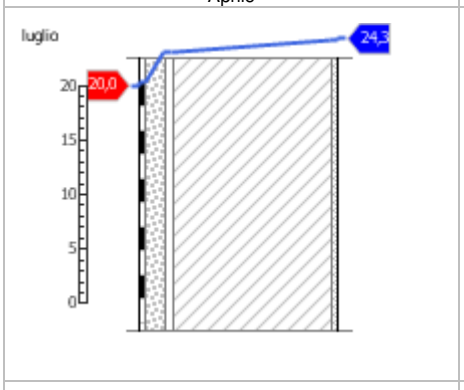
Aprile



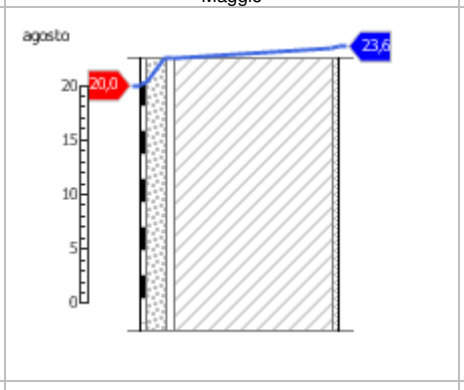
Maggio



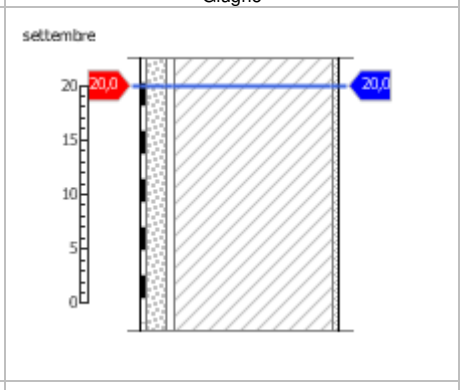
Giugno



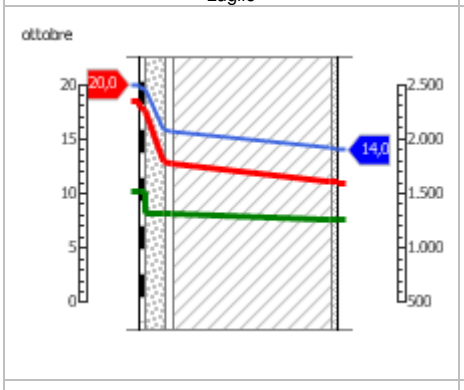
Luglio



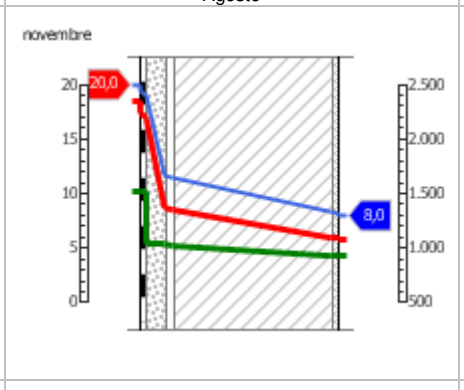
Agosto



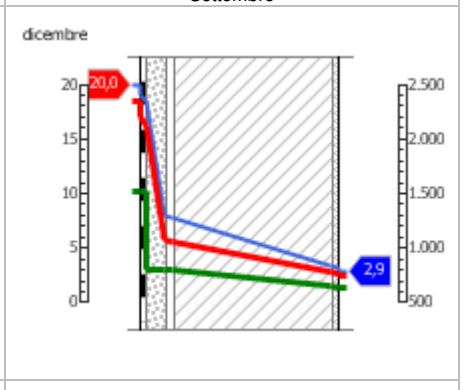
Settembre



Ottobre



Novembre

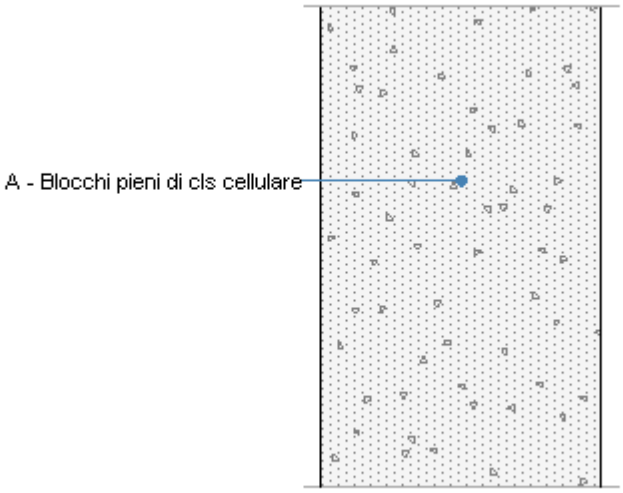


Dicembre

LEGENDA

	Temperatura [°C]		Pressione del vapore [Pa]		Press. di saturazione [Pa]

Parete laterale volta



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Parete laterale volta
Note:

Tipologia:	Parete	Disposizione:	Verticale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	150,0 mm
Trasmittanza U:	0,855 W/(m^{2}K)	Resistenza R:	1,170 (m^{2}K)/W
Massa superf.:	75 Kg/m^2	Colore:	Chiaro
Area:	- m^2		

STRATIGRAFIA

	Strato	*Spessore s* [mm]	*Conduttività λ* [W/(mK)]	*Resistenza R* [(m^{2}K)/W]	*Densità ρ* [Kg/m^3]	*Capacità term. C* [kJ/(kgK)]	*Fattore μa* [-]	*Fattore μu* [-]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-	-
A	Blocchi pieni di cls cellulare	150,0	0,150	1,000	500	1,00	5,0	5,0
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	150,0		1,170				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 7,690 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale interna: 0,130 (m^{2}K)/W
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m^{2}K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Mantova	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,855 W/(m^2 K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m^2 K)

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Lombardia DGR 5773/8745
ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: NO

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Mantova	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$:	0,0
Classe di edificio:	Alloggi con basso indice di affollamento	Volume interno V:	- m^3
Produz. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	*Temperatura interna T_i* °C	*Umidità relativa interna φ_i* %	*Temperatura esterna T_e* °C	*Umidità relativa esterna φ_e* %	*Ricambio d'aria n* 1/h
gennaio	20,0	65,0	20,0	84,1	0,5
febbraio	20,0	65,0	20,0	79,9	0,5
marzo	20,0	65,0	20,0	73,4	0,5
aprile	20,0	65,0	20,0	72,4	0,5
maggio	20,0	65,0	20,0	70,9	0,5
giugno	20,0	65,0	20,0	70,5	0,5
luglio	20,0	65,0	20,0	65,5	0,5
agosto	20,0	65,0	20,0	67,5	0,5
settembre	20,0	65,0	20,0	74,7	0,5
ottobre	20,0	65,0	20,0	79,2	0,5
novembre	20,0	65,0	20,0	86,1	0,5
dicembre	20,0	65,0	20,0	85,8	0,5

CONDIZIONE	*Temperatura interna θi* °C	*Pressione parziale interna pi* Pa	*Temperatura esterna θe* °C	*Pressione parziale esterna pe* Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	20,00	1.965,30
ESTIVA	20,00	1.519,00	20,00	1.965,30

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 817,933 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 817,933 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

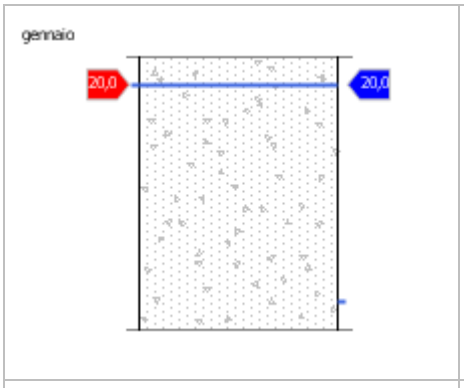
Mese	*Pressione esterna Pe* Pa	*Numero di ric. d'aria n* 1/h	*Variazione di pressione ΔP* Pa	*Pressione interna Pi* Pa	*Pressione int. di satur. Psi* Pa	*Temp. sup. interna Tsi* °C	*Fattore di res. sup. fRsi*
ottobre	1850,28	-	0	1850,28	2312,85	19,83	0
novembre	2011,74	-	0	2011,74	2514,68	21,19	0
dicembre	2004,36	-	0	2004,36	2505,45	21,13	0
gennaio	1965,31	-	0	1965,31	2456,64	20,81	0
febbraio	1866,75	-	0	1866,75	2333,44	19,98	0
marzo	1715,96	-	0	1715,96	2144,95	18,62	0
aprile	1693,1	-	0	1693,1	2116,38	18,41	0

Verifica di condensa superficiale:
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}: 0,0000 (mese di Ottobre)
Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm}: 0,8889

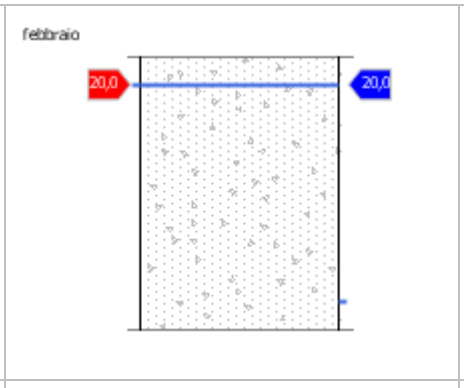
ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

Verifica di condensa interstiziale:
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0000 (mese di -) kg/m^2 nell'interfaccia -
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia $G_{c,max}$: 0,5000 kg/m^2
Quantità di vapore residuo M_a: 0,0000 (mese di -) kg/m^2 nell'interfaccia -
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

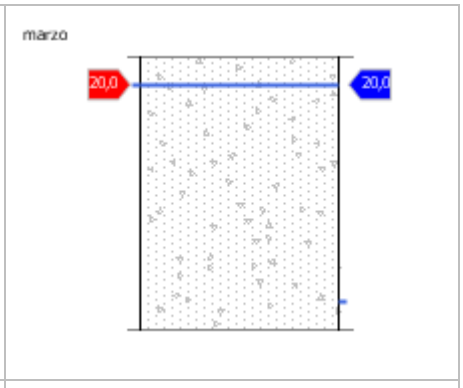
DIAGRAMMI DI PRESSIONE E TEMPERATURA



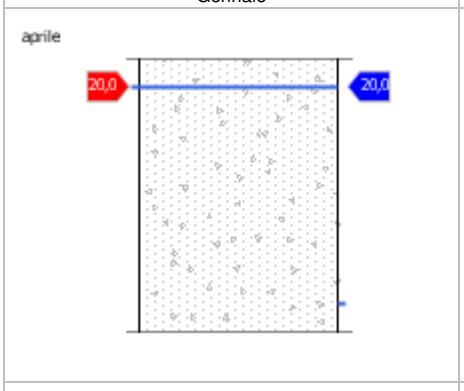
Gennaio



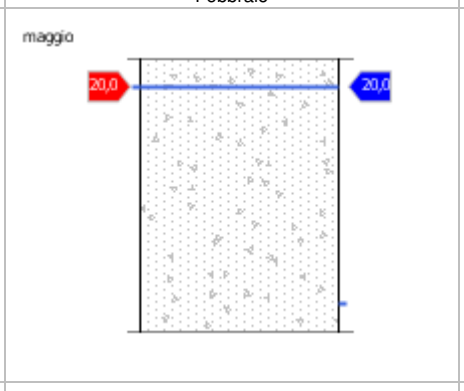
Febbraio



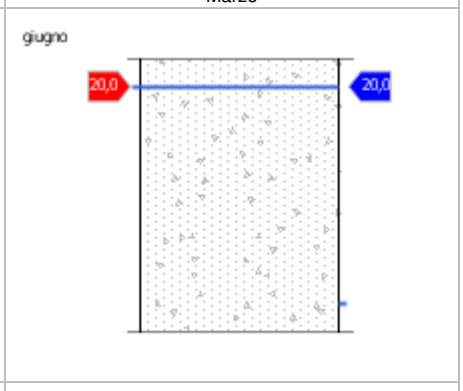
Marzo



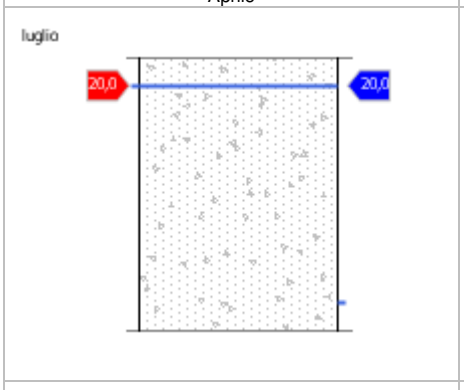
Aprile



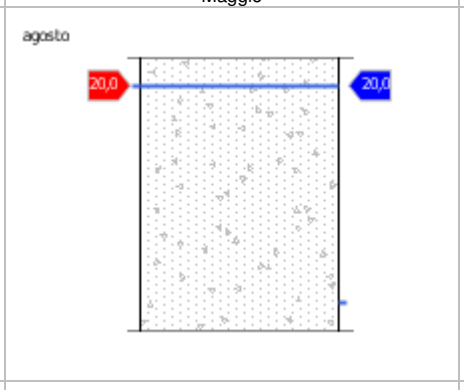
Maggio



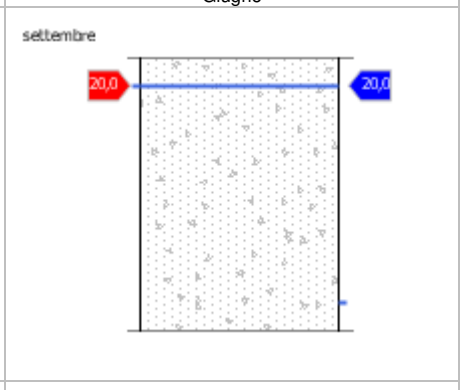
Giugno



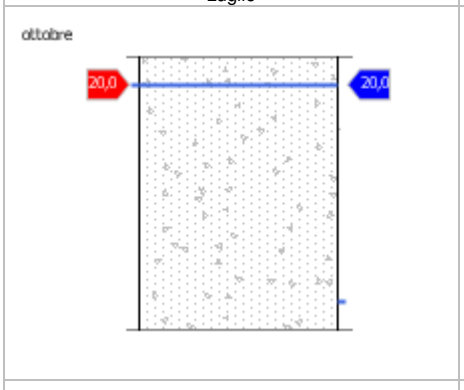
Luglio



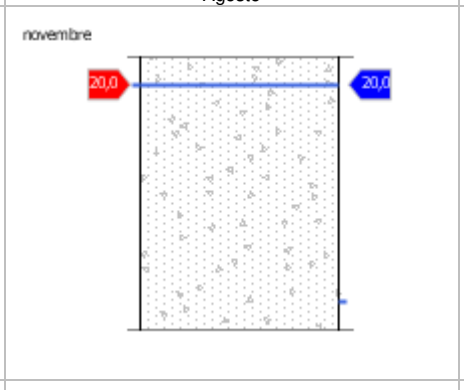
Agosto



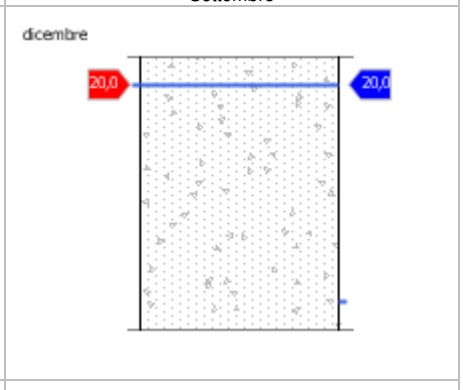
Settembre



Ottobre



Novembre

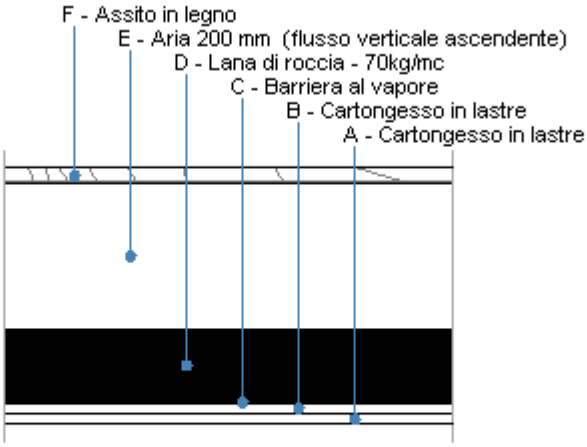


Dicembre

LEGENDA

	Temperatura [°C]		Pressione del vapore [Pa]		Press. di saturazione [Pa]

Solaio aule su sottotetto



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Solaio aule su sottotetto
Note:

Tipologia:	Copertura	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	351,0 mm
Trasmittanza U:	0,291 W/(m^{2}K)	Resistenza R:	3,436 (m^{2}K)/W
Massa superf.:	46 Kg/m^2	Colore:	Chiaro
Area:	- m^2		

STRATIGRAFIA

	Strato	*Spessore s* [mm]	*Conduttività λ* [W/(mK)]	*Resistenza R* [(m^{2}K)/W]	*Densità ρ* [Kg/m^3]	*Capacità term. C* [kJ/(kgK)]	*Fattore μa* [-]	*Fattore μu* [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
B	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
C	Barriera al vapore	1,0	0,400	0,003	360	1,50	20.000,0	20.000,0
D	Lana di roccia - 70kg/mc	100,0	0,035	2,857	70	1,03	1,0	1,0
E	Aria 200 mm (flusso verticale ascendente)	200,0	1,250	0,160	1	1,00	1,0	1,0
F	Assito in legno	20,0	0,150	0,133	550	1,60	44,4	44,4
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	351,0		3,436				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m^{2}K)/W
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m^{2}K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Mantova	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,291 W/(m^2 K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m^2 K)

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Lombardia DGR 5773/8745
ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Mantova	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$:	0,0
Classe di edificio:	Alloggi con basso indice di affollamento	Volume interno V:	- m^3
Produz. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	*Temperatura interna T_i* °C	*Umidità relativa interna φ_i* %	*Temperatura esterna T_e* °C	*Umidità relativa esterna φ_e* %	*Ricambio d'aria n* 1/h
gennaio	20,0	65,0	20,0	84,1	0,5
febbraio	20,0	65,0	20,0	79,9	0,5
marzo	20,0	65,0	20,0	73,4	0,5
aprile	20,0	65,0	20,0	72,4	0,5
maggio	20,0	65,0	20,0	70,9	0,5
giugno	20,0	65,0	20,0	70,5	0,5
luglio	20,0	65,0	20,0	65,5	0,5
agosto	20,0	65,0	20,0	67,5	0,5
settembre	20,0	65,0	20,0	74,7	0,5
ottobre	20,0	65,0	20,0	79,2	0,5
novembre	20,0	65,0	20,0	86,1	0,5
dicembre	20,0	65,0	20,0	85,8	0,5

CONDIZIONE	*Temperatura interna θi* °C	*Pressione parziale interna pi* Pa	*Temperatura esterna θe* °C	*Pressione parziale esterna pe* Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	20,00	1.965,30
ESTIVA	20,00	1.519,00	20,00	1.965,30

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 817,933 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 817,933 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

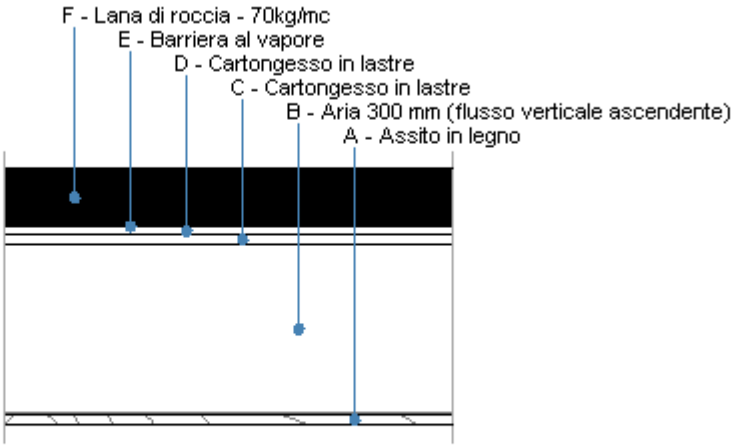
Mese	*Pressione esterna Pe* Pa	*Numero di ric. d'aria n* 1/h	*Variazione di pressione ΔP* Pa	*Pressione interna Pi* Pa	*Pressione int. di satur. Psi* Pa	*Temp. sup. interna Tsi* °C	*Fattore di res. sup. fRsi*
ottobre	1850,28	-	0	1850,28	2312,85	19,83	0
novembre	2011,74	-	0	2011,74	2514,68	21,19	0
dicembre	2004,36	-	0	2004,36	2505,45	21,13	0
gennaio	1965,31	-	0	1965,31	2456,64	20,81	0
febbraio	1866,75	-	0	1866,75	2333,44	19,98	0
marzo	1715,96	-	0	1715,96	2144,95	18,62	0
aprile	1693,1	-	0	1693,1	2116,38	18,41	0

Verifica di condensa superficiale:
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}: 0,0000 (mese di Ottobre)
Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm}: 0,9622

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

Verifica di condensa interstiziale:
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0000 (mese di -) kg/m^2 nell'interfaccia -
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia $G_{c,max}$: 0,5000 kg/m^2
Quantità di vapore residuo M_a: 0,0000 (mese di -) kg/m^2 nell'interfaccia -
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

Solaio corridoio su volta



Le proprietà termiche dell'elemento opaco sono valutate in base alla UNI EN ISO 6946.

DATI DELLA STRUTTURA OPACA

Nome: Solaio corridoio su volta
Note:

Tipologia:	Copertura	Disposizione:	Orizzontale
Verso:	Zona non riscaldata	Spessore:	451,0 mm
Trasmittanza U:	0,291 W/(m^{2}K)	Resistenza R:	3,435 (m^{2}K)/W
Massa superf.:	46 Kg/m^2	Colore:	Chiaro
Area:	- m^2		

STRATIGRAFIA

	Strato	*Spessore s* [mm]	*Conduttività λ* [W/(mK)]	*Resistenza R* [(m^{2}K)/W]	*Densità ρ* [Kg/m^3]	*Capacità term. C* [kJ/(kgK)]	*Fattore μa* [-]	*Fattore μu* [-]
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-	-
A	Assito in legno	20,0	0,150	0,133	550	1,60	44,4	44,4
B	Aria 300 mm (flusso verticale ascendente)	300,0	1,880	0,160	1	1,00	1,0	1,0
C	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
D	Cartongesso in lastre	15,0	0,210	0,071	900	1,30	8,7	8,7
E	Barriera al vapore	1,0	0,400	0,003	360	1,50	20.000,0	20.000,0
F	Lana di roccia - 70kg/mc	100,0	0,035	2,857	70	1,03	1,0	1,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-	-
	TOTALE	451,0		3,435				

Conduttanza unitaria superficiale interna: 10,000 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale interna: 0,100 (m^{2}K)/W
Conduttanza unitaria superficiale esterna: 25,000 W/(m^{2}K)	Resistenza unitaria superficiale esterna: 0,040 (m^{2}K)/W

VERIFICA DI TRASMITTANZA

Verifica di trasmittanza (non considerando l'influenza di eventuali ponti termici non corretti):

Comune:	Mantova	Zona climatica:	E
Trasmittanza della struttura U:	0,291 W/(m^2 K)	Trasmittanza limite Ulim:	0,800 W/(m^2 K)

Riferimento normativo: Limiti relativi alla Regione Lombardia DGR 5773/8745
ESITO VERIFICA DI TRASMITTANZA: OK

VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il comportamento termoigrometrico dell'elemento opaco è valutato secondo le procedure di calcolo contenute nella UNI EN ISO 13788.

CONDIZIONI AL CONTORNO E DATI CLIMATICI

Comune:	Mantova	Tipo di calcolo:	Classi di concentrazione
Verso:	Zona non riscaldata	Coeff. di correzione $b_{tr,x}$:	0,0
Classe di edificio:	Alloggi con basso indice di affollamento	Volume interno V:	- m^3
Produz. nota di vapore G:	- kg/h		

Mese	*Temperatura interna T_i* °C	*Umidità relativa interna φ_i* %	*Temperatura esterna T_e* °C	*Umidità relativa esterna φ_e* %	*Ricambio d'aria n* 1/h
gennaio	20,0	65,0	20,0	84,1	0,5
febbraio	20,0	65,0	20,0	79,9	0,5
marzo	20,0	65,0	20,0	73,4	0,5
aprile	20,0	65,0	20,0	72,4	0,5
maggio	20,0	65,0	20,0	70,9	0,5
giugno	20,0	65,0	20,0	70,5	0,5
luglio	20,0	65,0	20,0	65,5	0,5
agosto	20,0	65,0	20,0	67,5	0,5
settembre	20,0	65,0	20,0	74,7	0,5
ottobre	20,0	65,0	20,0	79,2	0,5
novembre	20,0	65,0	20,0	86,1	0,5
dicembre	20,0	65,0	20,0	85,8	0,5

CONDIZIONE	*Temperatura interna θi* °C	*Pressione parziale interna pi* Pa	*Temperatura esterna θe* °C	*Pressione parziale esterna pe* Pa
INVERNALE	20,00	1.519,00	20,00	1.965,30
ESTIVA	20,00	1.519,00	20,00	1.965,30

X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 817,933 Pa.
	La struttura è soggetta a fenomeni di condensa. La quantità stagionale di vapore condensato è pari a 0,000 kg/m² (rievaporabile durante il periodo estivo).
X	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale ΔP è pari a 817,933 Pa.

VERIFICA FORMAZIONE CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	*Pressione esterna Pe* Pa	*Numero di ric. d'aria n* 1/h	*Variazione di pressione ΔP* Pa	*Pressione interna Pi* Pa	*Pressione int. di satur. Psi* Pa	*Temp. sup. interna Tsi* °C	*Fattore di res. sup. fRsi*
ottobre	1850,28	-	0	1850,28	2312,85	19,83	0
novembre	2011,74	-	0	2011,74	2514,68	21,19	0
dicembre	2004,36	-	0	2004,36	2505,45	21,13	0
gennaio	1965,31	-	0	1965,31	2456,64	20,81	0
febbraio	1866,75	-	0	1866,75	2333,44	19,98	0
marzo	1715,96	-	0	1715,96	2144,95	18,62	0
aprile	1693,1	-	0	1693,1	2116,38	18,41	0

Verifica di condensa superficiale:
Fattore di resistenza superficiale nel mese critico f_{Rsi}: 0,0000 (mese di Ottobre)
Fattore di resistenza superficiale ammissibile f_{RsiAmm}: 0,9622

ESITO VERIFICA DI CONDENSA SUPERFICIALE: OK

Verifica di condensa interstiziale:
Quantità massima di vapore accumulato mensilmente G_c: 0,0000 (mese di -) kg/m^2 nell'interfaccia -
Quantità ammissibile di vapore accumulato mensilmente in un'interfaccia $G_{c,max}$: 0,5000 kg/m^2
Quantità di vapore residuo M_a: 0,0000 (mese di -) kg/m^2 nell'interfaccia -
ESITO VERIFICA DI CONDENSA INTERSTIZIALE: Condensa assente

SERRAMENTO: **Fi - 115x195_nuova**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Fi - 115x195_nuova

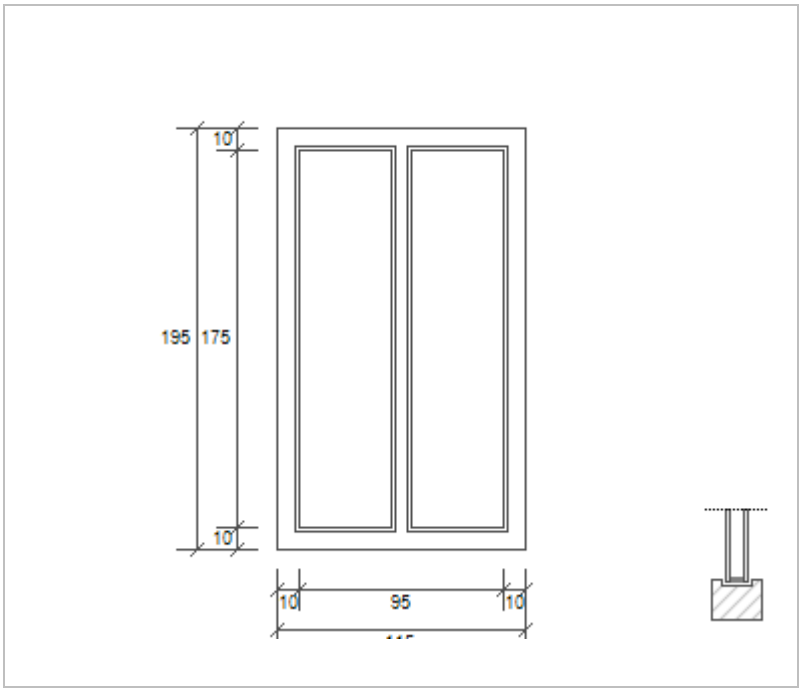
Note:

Produttore:

Larghezza: 115 cm
Altezza : 195 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 10 cm
Spessore inferiore del telaio: 10 cm
Spessore sinistro del telaio: 10 cm
Spessore destro del telaio: 10 cm
Numero divisioni verticali: 1
Spessore divisioni verticali: 10 cm
Numero divisioni orizzontali: 0
Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro Ag: 1,488 m^2
Area totale del serramento Aw: 2,243 m^2

Area del telaio Af: 0,755 m^2
Perimetro della superficie vetrata Lg: 8,700 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Vetro doppio 4-20-4 (Argon) basso emissivo
Coefficiente di trasmissione solare g: 0,670
Trasmittanza termica vetro Ug: 1,547 W/(m2 K)

Tipologia vetro: Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo
Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno
Spessore sf: 50 mm
Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,003 W/(m^2 K)
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,060 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero
Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Tenda
Colore: -
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: 0,80

Posizione: Tendaggi bianchi - Interna
Trasparenza: -
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

Tipo chiusura: -
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m^2 K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 1,933 W/(m2 K)
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 1,933 W/(m2 K)

SERRAMENTO: **Fi - 90x170_esistente**

GEOMETRIA DEL SERRAMENTO

Nome: Fi - 90x170_esistente

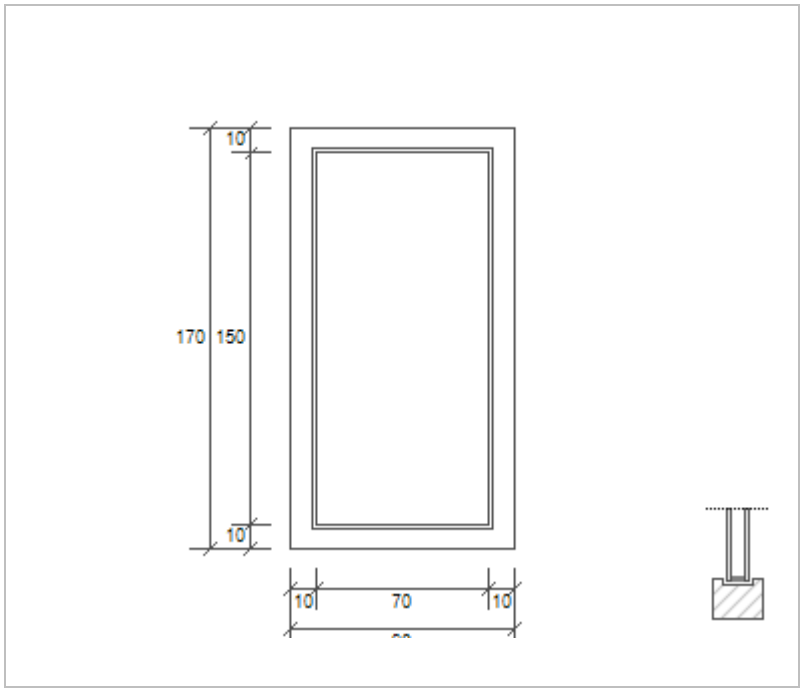
Note:

Produttore:

Larghezza: 90 cm
Altezza : 170 cm

Disperde verso: Esterno

Spessore superiore del telaio: 10 cm
Spessore inferiore del telaio: 10 cm
Spessore sinistro del telaio: 10 cm
Spessore destro del telaio: 10 cm
Numero divisioni verticali: 0
Spessore divisioni verticali: 0 cm
Numero divisioni orizzontali: 0
Spessore divisioni orizzontali: 0 cm



Area del vetro A_g: 1,050 m^2
Area totale del serramento A_w: 1,530 m^2

Area del telaio A_f: 0,480 m^2
Perimetro della superficie vetrata L_g: 4,400 m

PARAMETRI DEL VETRO E DEL TELAIO

Vetro

Nome del vetro: Vetro 4-12-4 (Argon)
Coefficiente di trasmissione solare g: 0,750
Trasmittanza termica vetro Ug: 2,675 W/(m2 K)

Tipologia vetro: Doppio vetro normale
Emissività ε: 0,050

Telaio

Materiale: Legno
Spessore sf: 50 mm
Trasmittanza termica del telaio Uf: 2,003 W/(m^2 K)
Trasmittanza lineica ponte termico tra vetro e telaio ψfg: 0,050 W/(m K)

Tipologia telaio: Legno tenero
Distanziatore: Plastica

SCHERMATURE MOBILI

Tipo schermatura: Tenda
Colore: -
g,gl,sh,d: -
g,gl,sh/g,gl: 0,80

Posizione: Tendaggi bianchi - Interna
Trasparenza: -
g,gl,sh,b: -

PARAMETRI TERMICI DELLA CHIUSURA

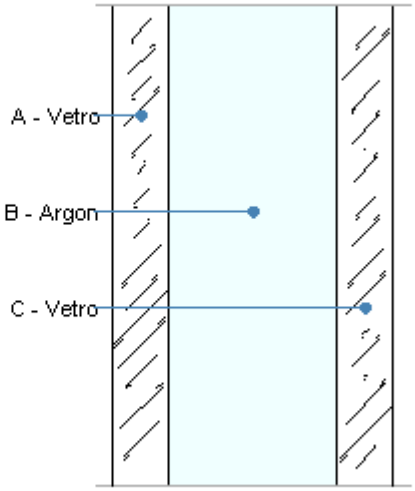
Tipo chiusura: -
Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR: 0,000 (m^2 K)/W
Frazione oraria di utilizzo della chiusura fshut: 0,60

Permeabilità della chiusura: -

PARAMETRI RIASSUNTIVI DEL SERRAMENTO

Trasmittanza termica del serramento Uw: 2,608 W/(m2 K)
Trasmittanza termica serramento comprendendo la tapparella Uw, CORR: 2,608 W/(m2 K)

Vetro 4-12-4 (Argon)



Le proprietà termiche dei vetri sono valutate in base alla UNI EN 673.

DATI DEL VETRO

Nome: Vetro 4-12-4 (Argon)
Note:

Numero lastre:		Spessore vetro:	20,0 mm
Trasmittanza U:	2,675 W/(m^{2}K)	Resistenza R:	0,374 (m^{2}K)/W

STRATIGRAFIA

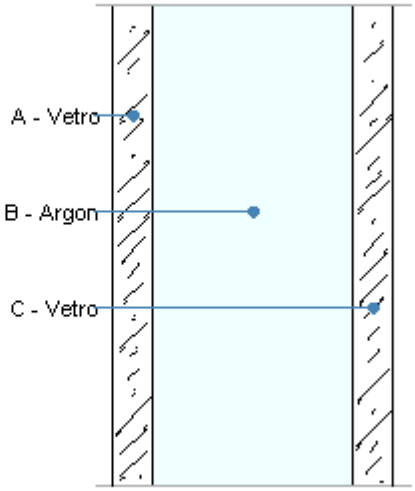
	Strato	*Spessore s* [mm]	*Conduttività λ* [W/(mK)]	*Emissività normale interna εni* [-]	*Emissività normale esterna εne* [-]	*Densità ρ* [Kg/m^3]	*Viscosità dinamica μ* [10^{-5}Kg/(ms)]	*Capacità termica specifica c* [J/(kgK)]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	7,690	-	-	-	-	-
A	Vetro	4,0	1,000	0,89	0,89	2.500	0,0	0,84
B	Argon	12,0	0,017	0,00	0,00	2	2,2	0,52
C	Vetro	4,0	1,000	0,89	0,89	2.500	0,0	0,84
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	25,000	-	-	-	-	-
	TOTALE	20,0						

RESISTENZE

Costanti dipendenti dall'orientamento del vetro: A = 0,035, N = 0,38

	Strato	*Emissività corretta interna εi* [-]	*Emissività corretta esterna εe* [-]	*Salto termico intercapedine ΔT* [°C]	*Conduttanza radiativa hr* [W/(m^{2}K)]	*Conduttanza lastra hg* [W/(m^{2}K)]	*Conduttanza intercapedine hs* [W/(m^{2}K)]	*Resistenza termica R* [(m^{2}K)/W]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	-	0,130
A	Vetro	-	-	-	-	-	-	0,004
B	Argon	0,837	0,837	15,00	3,702	1,403	5,106	0,196
C	Vetro	-	-	-	-	-	-	0,004
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	-	0,040
	TOTALE							0,37

Vetro doppio 4-20-4 (Argon) basso emissivo



Le proprietà termiche dei vetri sono valutate in base alla UNI EN 673.

DATI DEL VETRO

Nome: Vetro doppio 4-20-4 (Argon) basso emissivo
Note:

Numero lastre:		Spessore vetro:	28,0 mm
Trasmittanza U:	1,547 W/(m^{2}K)	Resistenza R:	0,646 (m^{2}K)/W

STRATIGRAFIA

	Strato	*Spessore s* [mm]	*Conduttività λ* [W/(mK)]	*Emissività normale interna εni* [-]	*Emissività normale esterna εne* [-]	*Densità ρ* [Kg/m^3]	*Viscosità dinamica μ* [10^{-5}Kg/(ms)]	*Capacità termica specifica c* [J/(kgK)]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	7,690	-	-	-	-	-
A	Vetro	4,0	1,000	0,89	0,17	2.500	0,0	0,84
B	Argon	20,0	0,017	0,00	0,00	2	2,2	0,52
C	Vetro	4,0	1,000	0,89	0,89	2.500	0,0	0,84
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	25,000	-	-	-	-	-
	TOTALE	28,0						

RESISTENZE

Costanti dipendenti dall'orientamento del vetro: A = 0,035, N = 0,38

	Strato	*Emissività corretta interna εi* [-]	*Emissività corretta esterna εe* [-]	*Salto termico intercapedine ΔT* [°C]	*Conduttanza radiativa hr* [W/(m^{2}K)]	*Conduttanza lastra hg* [W/(m^{2}K)]	*Conduttanza intercapedine hs* [W/(m^{2}K)]	*Resistenza termica R* [(m^{2}K)/W]
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	-	0,130
A	Vetro	-	-	-	-	-	-	0,004
B	Argon	0,189	0,837	15,00	0,939	1,196	2,135	0,468
C	Vetro	-	-	-	-	-	-	0,004
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	-	0,040
	TOTALE							0,65

Calcolo Fabbisogni termici invernali aule iazz piano secondo

Conservatorio Musicale "L. Campiani" Via Conciliazione 33 Mantova (MN)

Induno Olona , 12 febbraio 2015

Studio ETA Engineering
Ing. Alberto Baston

DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

I coefficienti di maggiorazione percentuale a seconda dell'esposizione delle strutture verticali sono valutati con riferimento alla norma UNI EN 12831 - 2006, paragrafo 6 dell'appendice NA (prospetto NA.3 a).

Unità immobiliare 1

Aule musica Jazz piano secondo - Sala Prove Jazz 1 - $\Delta\vartheta$progetto = 25,0 °C

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m2]	U o ψ [W/(m2K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	H [W/K]	ΦT [W]
SE0013	Fi - 115x195_nuova	Esterno	SW	1,05	2,24	1,933	4,33	1,00	4,55	113,68
CO0001	Solaio aule su sottotetto	Sottotetto	-	1,00	32,77	0,291	9,54	0,70	6,68	166,91
PA0014	Parete esterna	Esterno	SW	1,05	23,14	0,429	9,93	1,00	10,42	260,54
TOTALE Aule musica Jazz piano secondo - Sala Prove Jazz 1									**21,65**	**541,13**

Aule musica Jazz piano secondo - Sala Prove Jazz 2 - $\Delta\vartheta$progetto = 25,0 °C

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m2]	U o ψ [W/(m2K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	H [W/K]	ΦT [W]
SE0014	Fi - 115x195_nuova	Esterno	SW	1,05	2,24	1,933	4,33	1,00	4,55	113,68
PA0002	Parete esterna	Esterno	SW	1,05	20,56	0,429	8,82	1,00	9,26	231,49
CO0002	Solaio aule su sottotetto	Sottotetto	-	1,00	29,55	0,291	8,60	0,70	6,02	150,51
TOTALE Aule musica Jazz piano secondo - Sala Prove Jazz 2									**19,83**	**495,68**

Aule musica Jazz piano secondo - Sala ProveJazz 3 - $\Delta\vartheta$progetto = 25,0 °C

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m2]	U o ψ [W/(m2K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	H [W/K]	ΦT [W]
SE0015	Fi - 115x195_nuova	Esterno	SW	1,05	2,24	1,933	4,33	1,00	4,55	113,68
PA0003	Parete esterna	Esterno	SW	1,05	21,19	0,429	9,09	1,00	9,54	238,59
CO0003	Solaio aule su sottotetto	Sottotetto	-	1,00	29,82	0,291	8,68	0,70	6,08	151,88
TOTALE Aule musica Jazz piano secondo - Sala ProveJazz 3									**20,17**	**504,15**

Aule musica Jazz piano secondo - Sala Prove 4 - $\Delta\vartheta$progetto = 25,0 °C

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	H [W/K]	ΦT [W]
SE0004	Fi - 90x170_esistente	Esterno	NE	1,20	1,53	2,608	3,99	1,00	4,79	119,71
SE0005	Fi - 90x170_esistente	Esterno	NE	1,20	1,53	2,608	3,99	1,00	4,79	119,71
PA0004	Parete esterna	Esterno	NE	1,20	17,66	0,429	7,57	1,00	9,09	227,25
CO0004	Solaio aule su sottotetto	Sottotetto	-	1,00	26,04	0,291	7,58	0,70	5,31	132,63
TOTALE Aule musica Jazz piano secondo - Sala Prove 4									**23,97**	**599,29**

Aule musica Jazz piano secondo - Sala Prove 5 - $\Delta\vartheta$progetto = 25,0 °C

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	H [W/K]	ΦT [W]
SE0006	Fi - 90x170_esistente	Esterno	NE	1,20	1,53	2,608	3,99	1,00	4,79	119,71
PA0005	Parete esterna	Esterno	NE	1,20	11,74	0,429	5,04	1,00	6,04	151,07
CO0005	Solaio aule su sottotetto	Sottotetto	-	1,00	16,60	0,291	4,83	0,70	3,38	84,55
TOTALE Aule musica Jazz piano secondo - Sala Prove 5									**14,21**	**355,32**

Aule musica Jazz piano secondo - Sala Prove 6 - $\Delta\vartheta$progetto = 25,0 °C

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	H [W/K]	ΦT [W]
SE0007	Fi - 90x170_esistente	Esterno	NE	1,20	1,53	2,608	3,99	1,00	4,79	119,71
PA0006	Parete esterna	Esterno	NE	1,20	13,22	0,429	5,67	1,00	6,80	170,11
CO0006	Solaio aule su sottotetto	Sottotetto	-	1,00	18,42	0,291	5,36	0,70	3,75	93,82
TOTALE Aule musica Jazz piano secondo - Sala Prove 6									**15,35**	**383,64**

Aule musica Jazz piano secondo - Sala Prove 7 - $\Delta\vartheta$progetto = 25,0 °C

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	H [W/K]	ΦT [W]
SE0008	Fi - 90x170_esistente	Esterno	NE	1,20	1,53	2,608	3,99	1,00	4,79	119,71
SE0009	Fi - 90x170_esistente	Esterno	NE	1,20	1,53	2,608	3,99	1,00	4,79	119,71
PA0007	Parete esterna	Esterno	NE	1,20	17,14	0,429	7,35	1,00	8,82	220,56
CO0007	Solaio aule su sottotetto	Sottotetto	-	1,00	25,33	0,291	7,37	0,70	5,16	129,02
TOTALE Aule musica Jazz piano secondo - Sala Prove 7									**23,56**	**588,98**

Aule musica Jazz piano secondo - Sala Prove 8 - $\Delta\vartheta$progetto = 25,0 °C

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	H [W/K]	ΦT [W]
SE0011	Fi - 90x170_esistente	Esterno	NE	1,20	1,53	2,608	3,99	1,00	4,79	119,71
SE0010	Fi - 90x170_esistente	Esterno	NE	1,20	1,53	2,608	3,99	1,00	4,79	119,71
PA0008	Parete esterna	Esterno	NE	1,20	19,41	0,429	8,33	1,00	9,99	249,77
CO0008	Solaio aule su sottotetto	Sottotetto	-	1,00	28,29	0,291	8,23	0,70	5,76	144,09
TOTALE Aule musica Jazz piano secondo - Sala Prove 8									**25,33**	**633,27**

Aule musica Jazz piano secondo - Corridoio - $\Delta\vartheta$progetto = 25,0 °C

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m²]	U o ψ [W/(m²K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	H [W/K]	ΦT [W]
CO0010	Solaio corridoio su volta	Sottotetto	-	1,00	150,02	0,291	43,67	0,70	30,57	764,20
PA0010	Parete laterale volta	Sottotetto	-	1,00	31,90	0,855	27,26	0,70	19,08	477,12
PA0011	Parete laterale volta	Sottotetto	-	1,00	27,78	0,855	23,74	0,70	16,62	415,50
TOTALE Aule musica Jazz piano secondo - Corridoio									**66,27**	**1.656,82**

Aule musica Jazz piano secondo - Blocco WC - $\Delta\vartheta$progetto = 29,0 °C

Codice	Elemento disperdente	Verso di	Or	e	Anetta	U o ψ	Hix	btrx	H	ΦT

		dispersione	[-]	[%]	[m2]	[W/(m2K)] o [W/(mK)]	[W/K]	[-]	[W/K]	[W]
SE0016	Fi - 115x195_nuova	Esterno	SW	1,05	2,24	1,933	4,33	1,00	4,55	131,87
PA0012	Parete esterna	Esterno	SW	1,05	17,42	0,429	7,47	1,00	7,85	227,52
CO0011	Solaio aule su sottotetto	Sottotetto	-	1,00	25,90	0,291	7,54	0,70	5,28	153,03
TOTALE Aule musica Jazz piano secondo - Blocco WC									**17,67**	**512,41**

Aule musica Jazz piano secondo - Locale Tecnico - $\Delta\vartheta$progetto = 25,0 °C

Codice	Elemento disperdente	Verso di dispersione	Or [-]	e [%]	Anetta [m2]	U o ψ [W/(m2K)] o [W/(mK)]	Hix [W/K]	btrx [-]	H [W/K]	ΦT [W]
PA0013	Parete esterna	Esterno	SW	1,05	13,60	0,429	5,83	1,00	6,13	153,13
CO0012	Solaio aule su sottotetto	Sottotetto	-	1,00	17,91	0,291	5,21	0,70	3,65	91,22
TOTALE Aule musica Jazz piano secondo - Locale Tecnico									**9,77**	**244,35**

TOTALE Unità immobiliare 1	**257,77**	**6.515,05**

Or Orientamento cardinale dell'elemento
e Coefficiente di maggiorazione della dispersione in funzione dell'orientamento [%]
An o **l** Area strutture al netto degli elementi in detrazione [m2] o lunghezza per i ponti termici [m]
U o **ψ** Trasmittanza per le strutture [W/(m2K)] o trasmittanza lineica per i ponti termici [W/(mK)]
Hix Coefficiente di scambio termico della struttura verso l'ambiente x [W/K]
btr,x Fattore di riduzione equivalente dello scambio termico verso l'ambiente x [-]
H Coefficiente di scambio termico per trasmissione
Φ Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto [W]

DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

Unità immobiliare 1

Volume netto totale dell'edificio Vn: 1.027,4 m³

Descrizione dell'ambiente	Ricambio d'aria effettivo	Portata d'aria ricambiata dall'impianto di ventilazione meccanica m^3/h	Portata d'aria circolante attraverso apparecchi di recupero del calore m^3/h	Rendimento termico degli apparecchi di recupero del calore %
Aule musica Jazz piano secondo	1,77	0	0	0

Zona riscaldata	Locale	Vn	V'i [m3/h]	HV [W/K]	Δϑp [°C]	ΦV [W]
Aule musica Jazz piano secondo	Sala Prove Jazz 1	73,1	36,5	12,4	25,0	310,7
	Sala Prove Jazz 2	66,3	33,2	11,3	25,0	281,8
	Sala ProveJazz 3	67,3	33,7	11,4	25,0	286,0
	Sala Prove 4	52,9	26,5	9,0	25,0	224,8
	Sala Prove 5	31,7	15,9	5,4	25,0	134,7
	Sala Prove 6	36,1	18,0	6,1	25,0	153,4
	Sala Prove 7	51,5	25,8	8,8	25,0	218,9
	Sala Prove 8	55,4	27,7	9,4	25,0	235,5
	Corridoio	485,6	242,8	82,6	25,0	2.063,8
	Blocco WC	65,4	130,8	44,5	29,0	1.289,7
	Locale Tecnico	42,1	21,0	7,2	25,0	178,9
Totale Unità immobiliare 1			**611,8**	**208,0**	**-**	**5.378,2**

Vn Volume netto del singolo locale
V'i Portata d'aria effettiva di ventilazione per singolo locale
Δϑp Salto termico di progetto verso l'esterno
HV Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
ΦV Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto

POTENZA TERMICA DI RIPRESA

Unità immobiliare 1

Zona riscaldata	Locale	fRH [W/m2]	Su [m2]	ΦRH [W]
Aule musica Jazz piano secondo	Sala Prove Jazz 1	4,0	24,4	97,5
	Sala Prove Jazz 2	4,0	22,1	88,4
	Sala ProveJazz 3	4,0	22,4	89,7
	Sala Prove 4	4,0	17,6	70,5
	Sala Prove 5	4,0	10,6	42,3
	Sala Prove 6	4,0	12,0	48,2
	Sala Prove 7	4,0	17,2	68,7
	Sala Prove 8	4,0	18,5	73,8
	Corridoio	4,0	134,9	539,5
	Blocco WC	4,0	21,8	87,2
	Locale Tecnico	4,0	14,0	56,1
Totale Unità immobiliare 1		**-**	**315,5**	**1.262,0**

fRH Fattore di ripresa
Su Superficie utile netta del locale
ΦRH Potenza termica di ripresa

DISPERSIONI DI PROGETTO E CARICO TERMICO TOTALE

Unità immobiliare 1

Zona riscaldata	ΦT [W]	ΦV [W]	ΦRH [W]	ΦHL [W]
Aule musica Jazz piano secondo	6.515,05	5.378,19	1.261,96	13.155,20
Totale Unità immobiliare 1	**6.515,05**	**5.378,19**	**1.261,96**	**13.155,20**

ΦT Potenza termica dispersa per trasmissione in condizioni di progetto
ΦV Potenza termica dispersa per ventilazione in condizioni di progetto
ΦRH Potenza termica di ripresa
ΦHL Carico termico totale

CONSERVATORIO MANTOVA - AULE JAZZ

Criteri adottati: Carichi elettrici 30 W/mq, Carichi a persona 150 W, Rientrate termiche da vetrate 300W/mq, carichi termici attraverso la struttura trascurabili d'estate, modesti d'inverno
Carichi frigoriferi estivi dovuti ai ricambi d'aria 30 mc/h a persona = 6,4*30 = 192 Wh/persona (DT=7°C), carichi invernali 30 mc/h a persona = 8,5*30 = 255 Wh/persona (DT=25°C)

CONDIZIONI MASSIME LOCALE PER LOCALE ore 17,00

LOCALE	SUP. (mq)	VOL. (mc)	Persone	Vetrate	Illumin. (W)	Carichi persone (W)	Ricambi aria (mc/h)	Ricambi aria est (W)	Ricambi aria inv (W)	Rientri finestre (W)	Rientri trasmiss (W)	Totale estivo (W)	Totale inverno (W)	Carico specif. W/mc	Carico specif. W/mq	Macchine	Rese Frigorif vmed(W)	Fabbis estivi - ricambi (W)
Sala prove jazz 1	24	72	8	2,24	475	1200	240	1536	2040	224	147	3582	1565	49,8	149,3	FCX50I	3510	1899
Sala prove jazz 2	22	66	8	2,24	475	1200	240	1536	2040	224	135	3570	1565	54,1	162,3	FCX50I	3510	1899
Sala prove jazz 3	22	30	8	2,24	475	1200	240	1536	2040	224	137	3572	1565	119,1	162,4	FCX50I	3510	1899
Sala prove 4	18	54	4	3,06	440	600	120	768	1020	0	180	1988	580	36,8	110,4	FCX40I	2780	1040
Sala prove 5	11	33	2	1,53	220	300	60	384	510	0	110	1014	290	30,7	92,2	FCX30I	1840	520
Sala prove 6	12	36	2	1,53	255	300	60	384	510	0	120	1059	255	29,4	88,3	FCX30I	1840	555
Sala prove 7	17	51	4	3,06	440	600	120	768	1020	0	177	1985	580	38,9	116,8	FCX40I	2780	1040
Sala prove 8	18	54	4	3,06	440	600	120	768	1020	0	192	2000	580	37,0	111,1	FCX40I	2780	1040
Corridoio	135	486	3	0,00	700	450	90	576	765	0	464	2190	65	4,5	16,2	2xFCX40I	2x2780	1150
Blocco WC	22	66	2	2,24	200	300	60	384	510	224	120	1228	310	18,6	55,8	-	-	724
Locale tecnico	14	42	1	0,00	140	150	30	192	255	0	105	587	115	14,0	41,9	-	-	290
																		8832
	315	**990**	**46**	**21,2**	**4260**	**6900**	**1380**	**8832**	**11730**	**896**		**22775**	**7470**				**22550**	**20888**

CONDIZIONI MASSIME LOCALE PER LOCALE ore 14,00

LOCALE	SUP. (mq)	VOL. (mc)	Persone	Vetrate	Illumin. (W)	Carichi persone (W)	Ricambi aria (mc/h)	Ricambi aria est (W)	Ricambi aria inv (W)	Rientri finestre (W)	Rientri trasmiss (W)	Totale estivo (W)	Totale inverno (W)	Carico specif. W/mc	Carico specif. W/mq	Macchine	Rese Frigorif vmed(W)	Fabbis estivi - ricambi (W)
Sala prove jazz 1	24	72	8	2,24	475	1200	240	1536	2040	0	147	3358	1565	46,6	139,9	FCX50I	3510	1675
Sala prove jazz 2	22	66	8	2,24	475	1200	240	1536	2040	0	135	3346	1565	50,7	152,1	FCX50I	3510	1675
Sala prove jazz 3	22	30	8	2,24	475	1200	240	1536	2040	0	137	3348	1565	111,6	152,2	FCX50I	3510	1675
Sala prove 4	18	54	4	3,06	440	600	120	768	1020	153	180	2141	580	39,6	118,9	FCX40I	2780	1193
Sala prove 5	11	33	2	1,53	220	300	60	384	510	77	110	1091	290	33,0	99,1	FCX30I	1840	597
Sala prove 6	12	36	2	1,53	255	300	60	384	510	77	120	1136	255	31,5	94,6	FCX30I	1840	632
Sala prove 7	17	51	4	3,06	440	600	120	768	1020	153	177	2138	580	41,9	125,8	FCX40I	2780	1193
Sala prove 8	18	54	4	3,06	440	600	120	768	1020	153	192	2153	580	39,9	119,6	FCX40I	2780	1193
Corridoio	135	486	3	0,00	700	450	90	576	765	0	464	2190	65	4,5	16,2	2xFCX40I	2x2780	1150
Blocco WC	22	66	2	2,24	200	300	60	384	510	0	120	1004	310	15,2	45,6	-	-	500
Locale tecnico	14	42	1	0,00	140	150	30	192	255	0	105	587	115	14,0	41,9	-	-	290
																		8832
	315	**990**	**46**	**21,2**	**4260**	**6900**	**1380**	**8832**	**11730**	**612**		**22491**	**7470**				**22550**	**20604**