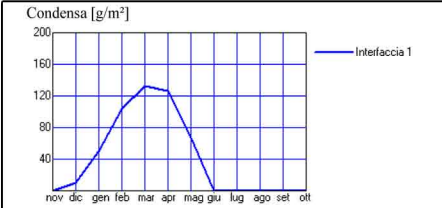


SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MINIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Dati generali	
Spessore:	0,431 m
Massa superficiale:	79,70 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	10,9164 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,0916 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,2052
Sfasamento:	11h 16'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0,010	18,00	0,0111	0,200
2	VAR	EPS LOW	0,040	0,60	1,1429	2,400
3	VAR	Pannello fibrocemento	0,013	18,85	0,0506	3,263
4	VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW	0,060	1,50	1,7143	0,060
5	VAR	FIBRA LEGNO LOW	0,030	1,35	0,7895	0,300
6	VAR	Cartongesso in lastre	0,013	11,70	0,0619	0,104
7	VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW	0,080	2,00	2,2857	0,080
8	VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW	0,080	2,00	2,2857	0,080
9	VAR	EPS LOW	0,080	1,20	2,2857	4,800
10	VAR	Cartongesso in lastre	0,025	22,50	0,1190	0,200
		Superficie interna			0,1300	



CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m<sup>2</sup>)

Indici acustici		Formula utilizzata
R <sub>w</sub> :	40 dB	Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia

1-INT	2-VAR	3-VAR	4-VAR	5-VAR	6-VAR	7-VAR	8-VAR	9-VAR	10-VAR	
Sup.Est.	Interf.1	Interf.2	Interf.3	Interf.4	Interf.5	Interf.6	Interf.7	Interf.8	Interf.9	Sup.Int.

CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO<sub>2</sub> INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

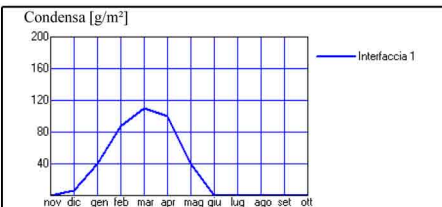
Chiusura verticale opaca - Isolamento Low Density											
CS 23	Strato o elemento	Descrizione strato	Calcolo volume (m)	Volume dello strato (m <sup>3</sup> )	Densità materiale (kg/m <sup>3</sup> )	Quantità di materiale (Kg)	Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE	Energia incorporata per elemento (MJ/m <sup>2</sup> )	Gwp materiale (kg CO <sub>2</sub> e/kg) da tab ICE	Gwp elemento (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	
	Strato 1	Intonaco	1x1x0,010	0,01	1800	18	1,8	32,4	0,13	2,34	
	Strato 2	EPS	1x1x0,04	0,06	15	0,9	88,6	79,74	3,29	2,961	
	Strato 3	Sistema profili a c in acciaio	(((0,07+0,04+0,04)*0,0008x1)x1,6)x2	0,000384	7800	2,9952	20,1	60,20352	1,46	4,372992	
	Strato 4	Lastre di cemento	1x1x0,0125	0,014	2000	28	1,23	34,44	0,142	3,976	
	Strato 5	Lana di roccia	1x1x0,06	0,12	25	3	16,8	50,4	0,63	1,89	
	Strato 6	Fibra di legno	1x1x0,03	0,03	45	1,35	20	27	0,98	1,323	
	Strato 7	Cartongesso	1x1x0,0125	0,0125	900	11,25	6,75	75,9375	0,39	4,3875	
	Strato 8	Lana di roccia	1x1x0,16	0,16	25	4	16,8	67,2	0,63	2,52	
	Strato 9	Sistema profili a c in acciaio	(((0,08+0,05+0,05)*0,0008x1)x1,6)x2	0,0004608	7800	3,59424	20,1	72,244224	1,46	5,2475904	
	Strato 10	EPS	1x1x0,08	0,08	15	1,2	88,6	106,32	3,29	3,948	
	Strato 11	Cartongesso	1x1x0,025	0,025	900	22,5	6,75	151,875	0,39	8,775	
Totale EE pacchetto(MJ/mq) =								757,760244	Totale GWP (kgCO <sub>2</sub> e/mq.) =		41,7410824

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MASSIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Dati generali	
Spessore:	0,431 m
Massa superficiale:	127,65 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	8,1168 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,1232 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,0627
Sfasamento:	17h 6'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	INT	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0,010	18,00	0,0111	0,200
2	VAR	EPS HIGH	0,040	1,20	0,9091	2,400
3	VAR	Pannello fibrocemento	0,013	18,85	0,0506	3,263
4	VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH	0,060	12,00	1,2000	0,078
5	VAR	FIBRA LEGNO HIGH	0,030	9,00	0,5769	0,600
6	VAR	Cartongesso in lastre	0,013	11,70	0,0619	0,104
7	VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH	0,080	16,00	1,6000	0,104
8	VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH	0,080	16,00	1,6000	0,104
9	VAR	EPS HIGH	0,080	2,40	1,8182	4,800
10	VAR	Cartongesso in lastre	0,025	22,50	0,1190	0,200
		Superficie interna			0,1300	



CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m<sup>2</sup>)

Indici acustici		Formula utilizzata
R <sub>w</sub> :	40 dB	Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia

1-INT	2-VAR	3-VAR	4-VAR	5-VAR	6-VAR	7-VAR	8-VAR	9-VAR	10-VAR	
Sup.Est.	Interf.1	Interf.2	Interf.3	Interf.4	Interf.5	Interf.6	Interf.7	Interf.8	Interf.9	Sup.Int.

CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO<sub>2</sub> INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

Chiusura verticale opaca - Isolamento High Density											
CS 23	Strato o elemento	Descrizione strato	Calcolo volume (m)	Volume dello strato (m <sup>3</sup> )	Densità materiale (kg/m <sup>3</sup> )	Quantità di materiale (Kg)	Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE	Energia incorporata per elemento (MJ/m <sup>2</sup> )	Gwp materiale (kg CO <sub>2</sub> e/kg) da tab ICE	Gwp elemento (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	
	Strato 1	Intonaco	1x1x0,010	0,01	1800	18	1,8	32,4	0,13	2,34	
	Strato 2	EPS	1x1x0,04	0,06	30	1,8	88,6	159,48	3,29	5,922	
	Strato 3	Sistema profili a c in acciaio	(((0,07+0,04+0,04)*0,0008x1)x1,6)x2	0,000384	7800	2,9952	20,1	60,20352	1,46	4,372992	
	Strato 4	Lastre di cemento	1x1x0,0125	0,014	2000	28	1,23	34,44	0,142	3,976	
	Strato 5	Lana di roccia	1x1x0,06	0,12	200	24	16,8	403,2	0,63	15,12	
	Strato 6	Fibra di legno	1x1x0,03	0,03	300	9	20	180	0,98	8,82	
	Strato 7	Cartongesso	1x1x0,0125	0,0125	900	11,25	6,75	75,9375	0,39	4,3875	
	Strato 8	Lana di roccia	1x1x0,16	0,16	200	32	16,8	537,6	0,63	20,16	
	Strato 9	Sistema profili a c in acciaio	(((0,08+0,05+0,05)*0,0008x1)x1,6)x2	0,0004608	7800	3,59424	20,1	72,244224	1,46	5,2475904	
	Strato 10	EPS	1x1x0,08	0,08	30	2,4	88,6	212,64	3,29	7,896	
	Strato 11	Cartongesso	1x1x0,025	0,025	900	22,5	6,75	151,875	0,39	8,775	
Totale EE pacchetto(MJ/mq) =								1920,020244	Totale GWP (kgCO <sub>2</sub> e/mq.) =		87,0170824



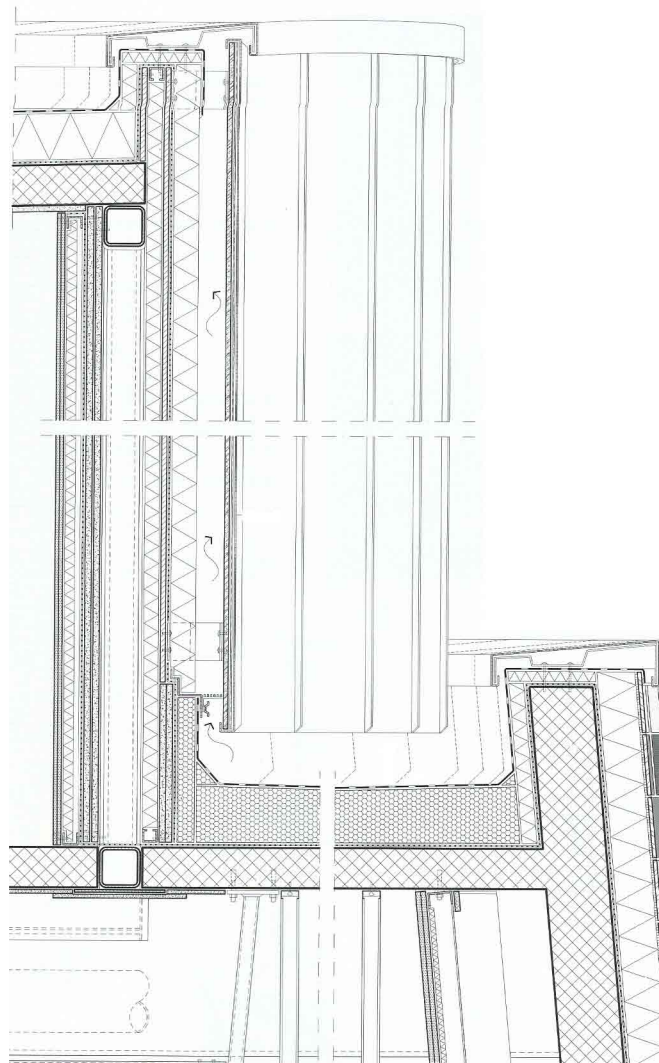
CSI-24

CATEGORIA  
LIGHT-TECH  
ACCIAIO

DATI DEL PROGETTO:

TIPOLOGIA: SCUOLA DI MUSICA  
 PROGETTISTA: EMBT  
 ANNO DI FINE LAVORI: 2000  
 UBICAZIONE: AMBURGO, GERMANIA  
 ALTITUDINE: 10m .S.L.M  
 TEMPERATURE MIN MEDIE: -1,4 °C  
 TEMPERATURE MAX MEDIE: 22,2 °C

DETTAGLIO COSTRUTTIVO SCALA 1:20



STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:

STRUTTURA PORTANTE:  
 ACCIAIO E CALCESTRUZZO ARMATO  
 TIPOLOGIA INVOLUCRO :  
 SISTEMA STRATIFICATO LEGGERO  
 STRUTTURA DI SUPPORTO IN ACCIAIO

**ESTERNO**

- STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:
- 1MM LAMIERA DI ZINCO-TITANIO
  - 18 MM LASTRA DI LEGNO CEMENTO
  - INTERCAPEDINE VENTILATA CON STAFFE A Z REGOLABILI
  - 120MM ISOLAMENTO IN LANA DI ROCCIA
  - BARRIERA AL VAPORE
  - 18MM LASTRA DI LEGNO CEMENTO
  - 75MM ISOLAMENTO IN LANA DI ROCCIA
  - 160MM STRUTTURA PORTANTE IN ACCIAIO
  - 50MM DOPPIA LASTRA DI CALCIO SILICATO ANTIFUOCO
  - 25MM DOPPIA LASTRA DI CARTONGESSO

**INTERNO**

PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO - RISULTATI SINTETICI

MATERIALE ISOLANTE	DENSITÀ $kg/m^3$	CONDUCIBILITÀ $W/mK$
LANA DI ROCCIA	25 - 200	0,035 - 0,050

INDICE PRESTAZIONALE	UNITÀ	VALORE MINIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
TRASMITTANZA TERMICA	$W/m^2K$	0,136	0,156	0,177
SFASAMENTO TERMICO	ORA (h)	8h 35'	10h 21'	12h 07'
ISOLAMENTO ACUSTICO	dB	36	37	38
CONDENSA INTERSTIZIALE	$g/m^2$	MAX IN FEBBRAIO 15,0		MAX IN FEBBRAIO 15,1
ENERGIA INCORPORATA	$MJ/kgm^2$	892,98	1133,77	1374,56
CO <sub>2</sub> INCORPORATA	$kgCO_2eq/m^2$	75,19	82,88	90,57

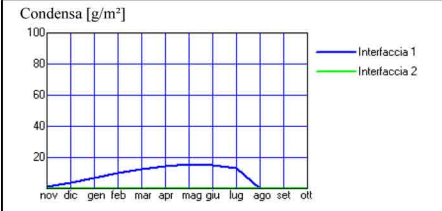


SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MINIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Dati generali	
Spessore:	0,469 m
Massa superficiale:	61,94 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	7,3317 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,1364 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,3688
Sfasamento:	8h 35'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,1300	
1	MET	Zinco	0,001	7,10	0,0000	2000,000
2	VAR	Legno cemento	0,018	7,20	0,2647	0,180
3	VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW	0,120	3,00	3,4286	0,120
4	IMP	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	0,000	0,14	0,0000	85,000
5	VAR	Legno cemento	0,018	7,20	0,2647	0,180
6	VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW	0,075	1,88	2,1429	0,075
7	INA	Camera non ventilata	0,160	0,16	0,1833	0,160
8	ISO	Lastre in silicato di calcio	0,050	11,25	0,6579	1,000
9	IMP	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0,002	1,52	0,0107	80,000
10	VAR	Cartongesso in lastre	0,025	22,50	0,1190	0,200
		Superficie interna			0,1300	



CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m<sup>3</sup>)

Indici acustici		Formula utilizzata
R <sub>w</sub> :	36 dB	Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO<sub>2</sub> INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

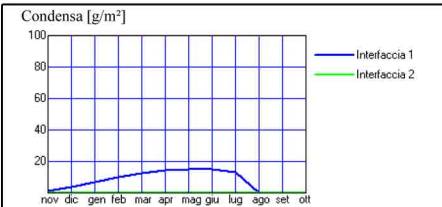
CS 24	Chiusura verticale opaca - Isolamento Low Density										
	Strato o elemento	Descrizione strato	Calcolo volume (m)	Volume dello strato (m <sup>3</sup> )	Densità materiale (kg/m <sup>3</sup> )	Quantità di materiale (Kg)	Energia incorporata materiale (MJ/kg) da tab ICE	Energia incorporata per elemento (MJ/m <sup>2</sup> )	Gwp materiale (kg CO <sub>2</sub> e/kg) da tab ICE	Gwp elemento (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	
	Strato 1	Lamiere in zincotitanio	1x1x0,001	0,0017	7800	13,26	16,8	222,768	1,12	14,8512	
	Strato 2	Lastre geosfibra	1x1x0,013	0,013	900	11,7	6,75	78,975	0,39	4,563	
	Strato 3	Lastre di legno cemento	1x1x0,018	0,018	400	7,2	2,08	14,976	1,8	12,96	
	Strato 4	Staffe a z in acciaio	((0,2+0,1+0,1)x0,001)x1,5	0,0006	7800	4,68	20,1	94,068	1,46	6,8328	
	Strato 5	Lana di roccia	1x1x0,12	0,12	25	3	16,8	50,4	0,63	1,89	
	Strato 6	Foglio di alluminio	1x1x0,00005	0,00005	2700	0,135	155	20,925	9,16	1,2366	
	Strato 7	Lastre di legno cemento	1x1x0,018	0,018	400	7,2	2,08	14,976	1,8	12,96	
	Strato 8	Lana di roccia	1x1x0,075	0,075	25	1,875	16,8	31,5	0,63	1,8125	
	Strato 9	Sistema profili a c in acciaio	((0,075+0,04+0,04)*0,0008x1)x1,6)x2	0,0003968	7800	3,09504	20,1	62,210304	1,46	4,518784	
	Strato 10	Lastre di calciosilicato	1x1x0,05	0,05	240	12	2	24	0,13	1,56	
	Strato 11	Telo in polietilene	1x1x0,0016	0,0016	950	1,52	83,1	126,312	2,54	3,8608	
	Strato 12	Cartongesso	1x1x0,025	0,025	900	22,5	6,75	151,875	0,39	8,775	
								Totale EE pacchetto(MJ/mq) =	892,985304	Totale GWP (kgCO <sub>2</sub> e/mq.) =	75,1894084

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MASSIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Dati generali	
Spessore:	0,469 m
Massa superficiale:	96,07 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	5,6603 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,1767 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,2296
Sfasamento:	12h 7'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,1300	
1	MET	Zinco	0,001	7,10	0,0000	2000,000
2	VAR	Legno cemento	0,018	7,20	0,2647	0,180
3	VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH	0,120	24,00	2,4000	0,156
4	IMP	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	0,000	0,14	0,0000	85,000
5	VAR	Legno cemento	0,018	7,20	0,2647	0,180
6	VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH	0,075	15,00	1,5000	0,098
7	INA	Camera non ventilata	0,160	0,16	0,1833	0,160
8	ISO	Lastre in silicato di calcio	0,050	11,25	0,6579	1,000
9	IMP	Foglio in P.E. sp.1.6 mm.	0,002	1,52	0,0107	80,000
10	VAR	Cartongesso in lastre	0,025	22,50	0,1190	0,200
		Superficie interna			0,1300	



CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m<sup>3</sup>)

Indici acustici		Formula utilizzata
R <sub>w</sub> :	38 dB	Formule proposte da rapporto tecnico UNI - Laboratori Italiani



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO<sub>2</sub> INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

CS 24	Chiusura verticale opaca - Isolamento High Density										
	Strato o elemento	Descrizione strato	Calcolo volume (m)	Volume dello strato (m <sup>3</sup> )	Densità materiale (kg/m <sup>3</sup> )	Quantità di materiale (Kg)	Energia incorporata materiale (MJ/kg) da tab ICE	Energia incorporata per elemento (MJ/m <sup>2</sup> )	Gwp materiale (kg CO <sub>2</sub> e/kg) da tab ICE	Gwp elemento (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	
	Strato 1	Lamiere in zincotitanio	1x1x0,001	0,001	7800	7,8	16,8	131,04	1,12	8,736	
	Strato 2	Lastre geosfibra	1x1x0,013	0,013	900	11,7	6,75	78,975	0,39	4,563	
	Strato 3	Lastre di legno cemento	1x1x0,018	0,018	400	7,2	2,08	14,976	1,8	12,96	
	Strato 4	Staffe a z in acciaio	((0,2+0,1+0,1)x0,001)x1,5	0,0006	7800	4,68	20,1	94,068	1,46	6,8328	
	Strato 5	Lana di roccia	1x1x0,12	0,12	200	24	16,8	403,2	0,63	15,12	
	Strato 6	Foglio di alluminio	1x1x0,00005	0,00005	2700	0,135	155	20,925	9,16	1,2366	
	Strato 7	Lastre di legno cemento	1x1x0,018	0,018	400	7,2	2,08	14,976	1,8	12,96	
	Strato 8	Lana di roccia	1x1x0,075	0,075	200	15	16,8	252	0,63	9,45	
	Strato 9	Sistema profili a c in acciaio	((0,075+0,04+0,04)*0,0008x1)x1,6)x2	0,0003968	7800	3,09504	20,1	62,210304	1,46	4,518784	
	Strato 10	Lastre di calciosilicato	1x1x0,05	0,05	240	12	2	24	0,13	1,56	
	Strato 11	Telo in polietilene	1x1x0,0016	0,0016	950	1,52	83,1	126,312	2,54	3,8608	
	Strato 12	Cartongesso	1x1x0,025	0,025	900	22,5	6,75	151,875	0,39	8,775	
								Totale EE pacchetto(MJ/mq) =	1374,557304	Totale GWP (kgCO <sub>2</sub> e/mq.) =	90,5729584



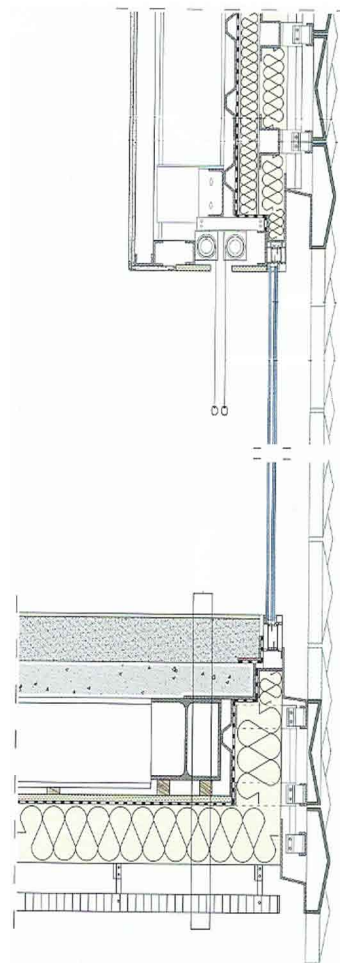
**DATI DEL PROGETTO:**

TIPOLOGIA: AMPLIAMENTO MUSEO  
 PROGETTISTA: HERZOG& DE MEURON  
 ANNO DI FINE LAVORI: 2011  
 UBICAZIONE: BASILEA, SVIZZERA  
 ALTITUDINE: 260m .s.l.m  
 TEMPERATURE MIN MEDIE: -1,9 °C  
 TEMPERATURE MAX MEDIE: 24,1 °C

CSI-25

CATEGORIA  
 LIGHT-TECH  
 ACCIAIO

**DETTAGLIO COSTRUTTIVO SCALA 1:20**



**STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:**

STRUTTURA PORTANTE:

ACCIAIO

TIPOLOGIA INVOLUCRO :

SISTEMA STRATIFICATO LEGGERO

STRUTTURA DI SUPPORTO IN ACCIAIO

**ESTERNO**

- PIASTRELLE IN CERAMICA ESAGONALI E TRIDIMENSIONALI
- SUPPORTO IN CORRENTI METALLICI
- 110MM PANNELLO ISOLANTE LANA DI ROCCIA
- 85MM PANNELLO ISOLANTE EPS
- MEMBRANA IMPERMEABILIZZANTE
- 45MM LAMIERA GRECATA
- 260MM PROFILO A DOPPIA T IN ACCIAIO
- 75MM PROFILO A C
- 25MM DOPPIO PANNELLO IN CARTONGESSO

**INTERNO**

**PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO - RISULTATI SINTETICI**

MATERIALE ISOLANTE	DENSITÀ $kg/m^3$	CONDUCIBILITÀ $W/mK$
LANA DI ROCCIA	25 - 200	0,035 - 0,050
EPS	15 - 30	0,035 - 0,044

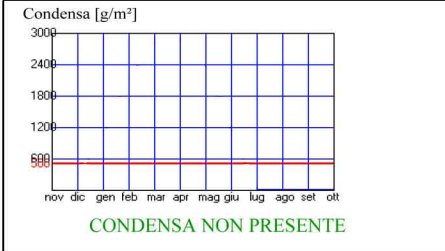
INDICE PRESTAZIONALE	UNITÀ	VALORE MINIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
TRASMITTANZA TERMICA	$W/m^2K$	0,165	0,191	0,216
SFASAMENTO TERMICO	ORA (h)	3h 43'	5h 13'	6h 44'
ISOLAMENTO ACUSTICO	dB	36	36	36
CONDENSA INTERSTIZIALE	$g/m^2$	NON PRESENTE		NON PRESENTE
ENERGIA INCORPORATA	$MJ/kgm^2$	1188,16	1349,86	1511,56
CO <sub>2</sub> INCORPORATA	$kgCO_{2eq}/m^2$	70,57	76,64	82,70

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MINIMA.

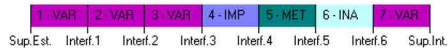
VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Dati generali	
Spessore:	0,569 m
Massa superficiale:	60,86 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	6,0688 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,1648 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,8459
Sfasamento:	3h 43'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	VAR	Piastrelle in ceramica	0,010	23,00	0,0100	2,000
2	VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW	0,110	2,75	3,1429	0,110
3	VAR	EPS LOW	0,085	1,28	2,4286	5,100
4	IMP	Bitume polimero su PPL sp.3 mm.	0,003	3,00	0,0150	180,000
5	MET	Acciaio inossidabile	0,001	8,00	0,0001	2000,000
6	INA	Camera non ventilata	0,335	0,34	0,1833	0,335
7	VAR	Cartongesso in lastre	0,025	22,50	0,1190	0,200
		Superficie interna			0,1300	



Indici acustici	Formula utilizzata
R <sub>w</sub> : 36 dB	Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO<sub>2</sub> INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

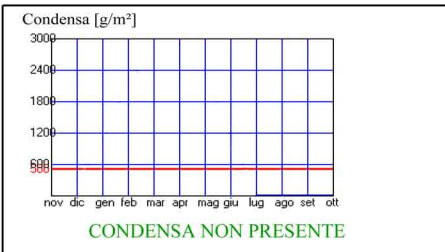
CS 25	Chiusura verticale opaca - Isolamento Low Density										
	Strato o elemento	Descrizione strato	Calcolo volume (m)	Volume dello strato (m <sup>3</sup> )	Densità materiale (kg/m <sup>3</sup> )	Quantità di materiale (Kg)	Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE	Energia incorporata per elemento (MJ/m <sup>2</sup> )	Gwp materiale (kg CO <sub>2</sub> e/kg) da tab ICE	Gwp elemento (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	
	Strato 1	Piastrelle di ceramica	1x1x0,012	0,012	2300	27,6	12	331,2	0,78	21,528	
	Strato 2	Sistema correnti in acciaio	(0,06x4x0,0008x1)x3,3	0,0006336	7800	4,94208	20,1	99,335808	1,46	7,2154368	
	Strato 3	Lana di roccia	1x1x0,11	0,11	25	2,75	16,8	46,2	0,63	1,7725	
	Strato 4	Sistema profili Ø in acciaio	(0,075+0,075+0,075+0,045+0,045)x0,0008x1x3,3	0,0008316	7800	6,48648	20,1	130,378248	1,46	9,4702608	
	Strato 5	EPS	1x1x0,085	0,085	15	1,275	88,6	112,965	3,29	4,19475	
	Strato 6	Telo in polietilene	1x1x0,0016	0,0016	950	1,52	83,1	126,312	2,54	3,8608	
	Strato 7	Lamiera di acciaio	1x1x0,001	0,001	7800	7,8	20,1	156,78	1,46	11,388	
	Strato 8	Profilo a C in acciaio	(0,075+0,045+0,045)x0,0008x1x1,6	0,0002112	7800	1,64736	20,1	33,111936	1,46	2,4051456	
	Strato 9	Cartongesso	1x1x0,025	0,025	900	22,5	6,75	151,875	0,39	8,775	
Totale EE pacchetto(MJ/mq) =								1188,157992	Totale GWP (kgCO <sub>2</sub> e/mq.) =		70,5698932

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MASSIMA.

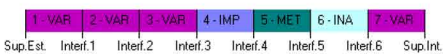
VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Dati generali	
Spessore:	0,569 m
Massa superficiale:	81,39 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	4,6292 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,2160 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,6319
Sfasamento:	6h 44'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	VAR	Piastrelle in ceramica	0,010	23,00	0,0100	2,000
2	VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH	0,110	22,00	2,2000	0,143
3	VAR	EPS HIGH	0,085	2,55	1,9318	5,100
4	IMP	Bitume polimero su PPL sp.3 mm.	0,003	3,00	0,0150	180,000
5	MET	Acciaio inossidabile	0,001	8,00	0,0001	2000,000
6	INA	Camera non ventilata	0,335	0,34	0,1833	0,335
7	VAR	Cartongesso in lastre	0,025	22,50	0,1190	0,200
		Superficie interna			0,1300	



Indici acustici	Formula utilizzata
R <sub>w</sub> : 36 dB	Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO<sub>2</sub> INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

CS 25	Chiusura verticale opaca - Isolamento High Density										
	Strato o elemento	Descrizione strato	Calcolo volume (m)	Volume dello strato (m <sup>3</sup> )	Densità materiale (kg/m <sup>3</sup> )	Quantità di materiale (Kg)	Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE	Energia incorporata per elemento (MJ/m <sup>2</sup> )	Gwp materiale (kg CO <sub>2</sub> e/kg) da tab ICE	Gwp elemento (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	
	Strato 1	Piastrelle di ceramica	1x1x0,012	0,012	2300	27,6	12	331,2	0,78	21,528	
	Strato 2	Sistema correnti in acciaio	(0,06x4x0,0008x1)x3,3	0,0006336	7800	4,94208	20,1	99,335808	1,46	7,2154368	
	Strato 3	Lana di roccia	1x1x0,11	0,11	200	22	16,8	89,6	0,63	13,86	
	Strato 4	Sistema profili Ø in acciaio	(0,075+0,075+0,075+0,045+0,045)x0,0008x1x3,3	0,0008316	7800	6,48648	20,1	130,378248	1,46	9,4702608	
	Strato 5	EPS	1x1x0,085	0,085	15	1,275	88,6	112,965	3,29	4,19475	
	Strato 6	Telo in polietilene	1x1x0,0016	0,0016	950	1,52	83,1	126,312	2,54	3,8608	
	Strato 7	Lamiera di acciaio	1x1x0,001	0,001	7800	7,8	20,1	156,78	1,46	11,388	
	Strato 8	Profilo a C in acciaio	(0,075+0,045+0,045)x0,0008x1x1,6	0,0002112	7800	1,64736	20,1	33,111936	1,46	2,4051456	
	Strato 9	Cartongesso	1x1x0,025	0,025	900	22,5	6,75	151,875	0,39	8,775	
Totale EE pacchetto(MJ/mq) =								1511,557992	Totale GWP (kgCO <sub>2</sub> e/mq.) =		82,6973932





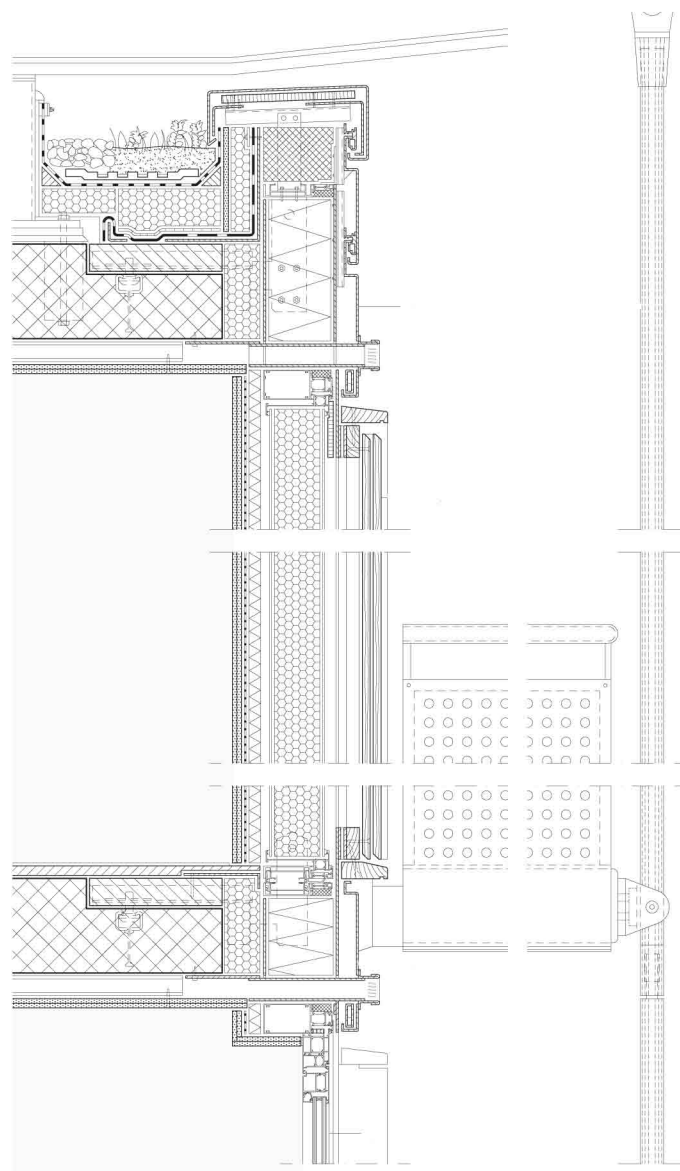
**DATI DEL PROGETTO:**

TIPOLOGIA: RESIDENZA  
 PROGETTISTA: AHMM  
 ANNO DI FINE LAVORI: 2007  
 UBICAZIONE: LONDRA, INGHILTERRA  
 ALTITUDINE: 24m .S.L.M  
 TEMPERATURE MIN MEDIE: 2 °C  
 TEMPERATURE MAX MEDIE: 22 °C

CSI-26

CATEGORIA  
 LIGHT-TECH  
 ACCIAIO

**DETTAGLIO COSTRUTTIVO SCALA 1:20**



**STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:**

STRUTTURA PORTANTE:  
 CALCESTRUZZO ARMATO  
 TIPOLOGIA INVOLUCRO :  
 SISTEMA STRATIFICATO LEGGERO  
 STRUTTURA DI SUPPORTO IN ACCIAIO

**ESTERNO**

- 80MM DOGHE DI LARICE SIBERIANO DISPOSTE VERTICALMENTE
- 190MM ISOLAMENTO IN LANA DI ROCCIA
- 30MM ISOLAMENTO LANA DI ROCCIA CON
- BARRIERA AL VAPORE
- 25MM DOPPIA LASTRA GESSO RIVESTITA

**INTERNO**

**PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO - RISULTATI SINTETICI**

MATERIALE ISOLANTE	DENSITÀ $kg/m^3$	CONDUCIBILITÀ $W/mK$
LANA DI ROCCIA	25 - 200	0,035 - 0,050

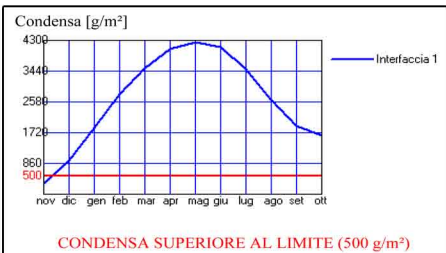
INDICE PRESTAZIONALE	UNITÀ	VALORE MINIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
TRASMITTANZA TERMICA	$W/m^2K$	0,139	0,163	0,187
SFASAMENTO TERMICO	ORA (h)	9h 53'	11h 57'	14h 1'
ISOLAMENTO ACUSTICO	dB	37	38,5	40
CONDENSA INTERSTIZIALE	$g/m^2$	MAX IN APRILE 4250		MAX IN MARZO 3520
ENERGIA INCORPORATA	$MJ/kgm^2$	493,46	816,86	1140,26
CO <sub>2</sub> INCORPORATA	$kgCO_2eq/m^2$	29,96	42,09	54,22

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MINIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Dati generali	
Spessore:	0,329 m
Massa superficiale:	84,98 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	7,2184 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,1385 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,3275
Sfasamento:	9h 53'

Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
	Superficie esterna			0,0400	
1 VAR	Legno di larice	0,080	48,00	0,6667	4,800
2 VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW	0,190	4,75	5,4286	0,190
3 VAR	Cartongesso in lastre	0,025	22,50	0,1190	0,200
4 VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW	0,029	0,73	0,8286	0,029
5 INT	Malta di calce o di calce e cemento	0,005	9,00	0,0056	0,100
	Superficie interna			0,1300	



Indici acustici	Formula utilizzata
R <sub>w</sub> : 37 dB	Formule proposte da rapporto tecnico UNI - Laboratori Italiani

1-VAR 2-VAR 3-VAR 4-VAR 5-INT  
Sup.Est. Interf.1 Interf.2 Interf.3 Interf.4 Sup.Int.

CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO<sub>2</sub> INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

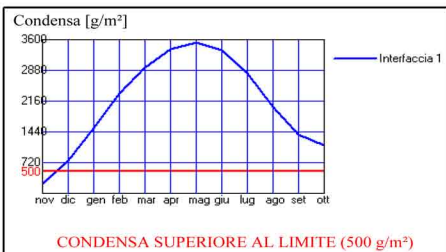
Chiusura verticale opaca - Isolamento Low Density											
CS 26	Strato o elemento	Descrizione strato	Calcolo volume (m)	Volume dello strato (m <sup>3</sup> )	Densità materiale (kg/m <sup>3</sup> )	Quantità di materiale (Kg)	Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE	Energia incorporata per elemento (MJ/m <sup>2</sup> )	Gwp materiale (kg CO <sub>2</sub> e/kg) da tab ICE	Gwp elemento (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	
	Strato 1	Doghe di larice	1x1x0,025	0,025	600	15	10	150	0,72	10,8	
	Strato 2	Profilo a C in acciaio	(0,19+0,1+0,1)x0,0008x1x1,6	0,0004992	7800	3,89376	20,1	78,264576	1,46	5,6848896	
	Strato 3	Lana di roccia	1x1x0,22	0,22	25	5,5	16,8	92,4	0,63	3,465	
	Strato 4	Foglio di alluminio	1x1x0,00005	0,00005	2700	0,135	155	20,925	9,16	1,2366	
	Strato 5	Cartongesso	1x1x0,025	0,025	900	22,5	6,75	151,875	0,39	8,775	
								Totale EE pacchetto(MJ/mq) =	493,464576	Totale GWP (kgCO <sub>2</sub> e/mq.) =	29,9614896

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MASSIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Dati generali	
Spessore:	0,329 m
Massa superficiale:	123,30 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	5,3413 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,1872 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,1806
Sfasamento:	14h 1'

Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
	Superficie esterna			0,0400	
1 VAR	Legno di larice	0,080	48,00	0,6667	4,800
2 VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH	0,190	38,00	3,8000	0,247
3 VAR	Cartongesso in lastre	0,025	22,50	0,1190	0,200
4 VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH	0,029	5,80	0,5800	0,038
5 INT	Malta di calce o di calce e cemento	0,005	9,00	0,0056	0,100
	Superficie interna			0,1300	



Indici acustici	Formula utilizzata
R <sub>w</sub> : 40 dB	Formule proposte da rapporto tecnico UNI - Laboratori Italiani

1-VAR 2-VAR 3-VAR 4-VAR 5-INT  
Sup.Est. Interf.1 Interf.2 Interf.3 Interf.4 Sup.Int.

CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO<sub>2</sub> INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

Chiusura verticale opaca - Isolamento High Density											
CS 26	Strato o elemento	Descrizione strato	Calcolo volume (m)	Volume dello strato (m <sup>3</sup> )	Densità materiale (kg/m <sup>3</sup> )	Quantità di materiale (Kg)	Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE	Energia incorporata per elemento (MJ/m <sup>2</sup> )	Gwp materiale (kg CO <sub>2</sub> e/kg) da tab ICE	Gwp elemento (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	
	Strato 1	Doghe di larice	1x1x0,025	0,025	600	15	10	150	0,72	10,8	
	Strato 2	Profilo a C in acciaio	(0,19+0,1+0,1)x0,0008x1x1,6	0,0004992	7800	3,89376	20,1	78,264576	1,46	5,6848896	
	Strato 3	Lana di roccia	1x1x0,22	0,22	200	44	16,8	739,2	0,63	27,72	
	Strato 4	Foglio di alluminio	1x1x0,00005	0,00005	2700	0,135	155	20,925	9,16	1,2366	
	Strato 5	Cartongesso	1x1x0,025	0,025	900	22,5	6,75	151,875	0,39	8,775	
								Totale EE pacchetto(MJ/mq) =	1140,264576	Totale GWP (kgCO <sub>2</sub> e/mq.) =	54,2164896



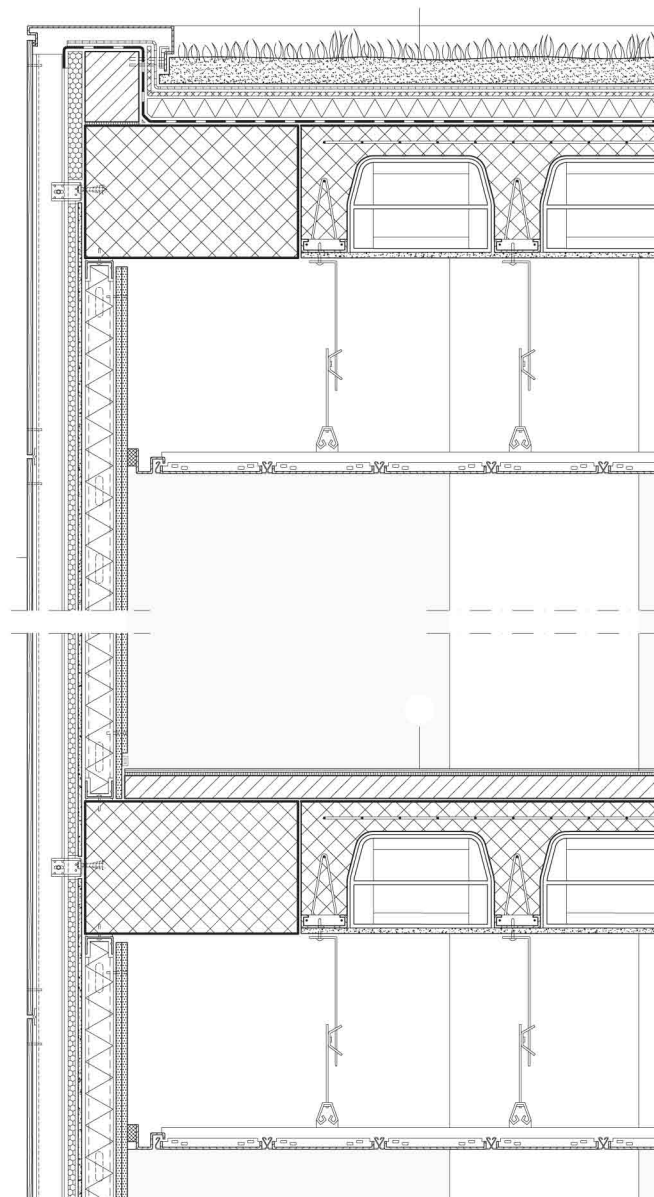
CSI-27

CATEGORIA  
LIGHT-TECH  
ACCIAIO

DATI DEL PROGETTO:

TIPOLOGIA: EDIFICI UNIVERSITARI  
 PROGETTISTA: FERRER OBANOS  
 ANNO DI FINE LAVORI: 2009  
 UBICAZIONE: VALENCIA, SPAGNA  
 ALTITUDINE: 62m .S.L.M  
 TEMPERATURE MIN MEDIE: 7 °C  
 TEMPERATURE MAX MEDIE: 30 °C

DETTAGLIO COSTRUTTIVO SCALA 1:20



STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:

STRUTTURA PORTANTE:  
 CALCESTRUZZO ARMATO  
 TIPOLOGIA INVOLUCRO :  
 SISTEMA STRATIFICATO LEGGERO  
 STRUTTURA DI SUPPORTO IN ACCIAIO

**ESTERNO**

- 13MM PANNELLI DI LEGNO CON ANIMA IN BACHELITE
- MONTANTI DI SOSTEGNO IN ACCIAIO ZINCATO
- 40MM ISOLAMENTO IN SCHIUMA DI POLIURETANO
- PANNELLO DI FIBROCEMENTO
- 60MM ISOLAMENTO IN LANA DI ROCCIA
- 30MM DOPPIA LASTRA DI CARTONGESSO

**INTERNO**

PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO - RISULTATI SINTETICI

MATERIALE ISOLANTE	DENSITÀ $kg/m^3$	CONDUCIBILITÀ $W/mK$
LANA DI ROCCIA	25 - 200	0,035 - 0,050
POLIURETANO ESPANSO	15 - 80	0,025 - 0,040

INDICE PRESTAZIONALE	UNITÀ	VALORE MINIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
TRASMITTANZA TERMICA	$W/m^2K$	0,258	0,31	0,362
SFASAMENTO TERMICO	ORA (h)	5h 24'	5h 41'	5h 59'
ISOLAMENTO ACUSTICO	dB	34	35	36
CONDENSA INTERSTIZIALE	$g/m^2$	NON PRESENTE		NON PRESENTE
ENERGIA INCORPORATA	$MJ/kgm^2$	486,73	707,65	928,58
CO <sub>2</sub> INCORPORATA	$kgCO_2eq/m^2$	31,93	41,53	51,13

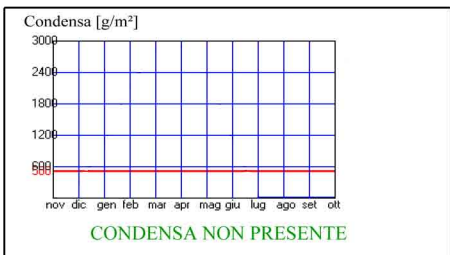


SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MINIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Dati generali	
Spessore:	0,211 m
Massa superficiale:	50,01 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	3,8796 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,2578 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,5687
Sfasamento:	5h 24'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	LEG	Pannelli di particelle pressati	0,013	6,50	0,1300	0,650
2	INA	Camera debolmente ventilata	0,060	0,06	0,0956	0,060
3	VAR	POLIURETANO ESPANSO LOW	0,040	0,60	1,6000	1,200
4	VAR	Pannello fibrocemento	0,013	18,85	0,0506	3,263
5	VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA LOW	0,060	1,50	1,7143	0,060
6	VAR	Cartongesso in lastre	0,025	22,50	0,1190	0,200
		Superficie interna			0,1300	



Indici acustici	Formula utilizzata
R <sub>w</sub> :	34 dB
	Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO<sub>2</sub> INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

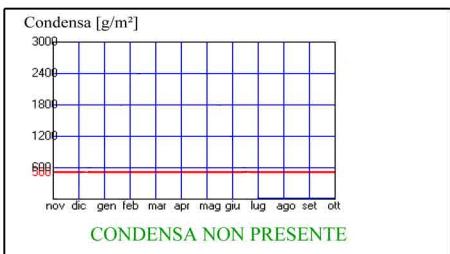
CS 27	Chiusura verticale opaca - Isolamento Low Density										
	Strato o elemento	Descrizione strato	Calcolo volume (m)	Volume dello strato (m <sup>3</sup> )	Densità materiale (kg/m <sup>3</sup> )	Quantità di materiale (Kg)	Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE	Energia incorporata per elemento (MJ/m <sup>2</sup> )	Gwp materiale (kg CO <sub>2</sub> e/kg) da tab ICE	Gwp elemento (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	
	Strato 1	Pannello legno e bachelite	1x1x0,013	0,013	600	7,8	10	78	0,72	5,616	
	Strato 2	Profilo a C in acciaio	(0,05+0,03+0,03)x0,0008x1x1,6	0,0001408	7800	1,09824	20,1	22,074624	1,46	1,6034304	
	Strato 3	Poliuretano espanso	1x1x0,04	0,04	15	0,6	102,1	61,26	4,84	2,904	
	Strato 4	Pannello in fibrocemento	1x1x0,012	0,012	650	7,8	15,3	119,34	1,28	9,984	
	Strato 5	Profilo a C in acciaio	((0,05+0,03+0,03)x0,0008x1,6)+((0,05+0,03+0,03)x0,0008x1x0,5)	0,0001848	7800	1,44144	20,1	28,972944	1,46	2,1045024	
	Strato 6	Lana di roccia	1x1x0,06	0,06	25	1,5	16,8	25,2	0,63	0,945	
	Strato 7	Cartongesso	1x1x0,025	0,025	900	22,5	6,75	151,875	0,39	8,775	
Totale EE pacchetto(MJ/mq) =								486,722568	Totale GWP (kgCO <sub>2</sub> e/mq.) =		31,9319328

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MASSIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Dati generali	
Spessore:	0,211 m
Massa superficiale:	63,11 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	2,7653 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,3616 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,5703
Sfasamento:	5h 59'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	LEG	Pannelli di particelle pressati	0,013	6,50	0,1300	0,650
2	INA	Camera debolmente ventilata	0,060	0,06	0,0956	0,060
3	VAR	POLIURETANO ESPANSO HIGH	0,040	3,20	1,0000	1,200
4	VAR	Pannello fibrocemento	0,013	18,85	0,0506	3,263
5	VAR	SEMIRIGIDO LANA ROCCIA HIGH	0,060	12,00	1,2000	0,078
6	VAR	Cartongesso in lastre	0,025	22,50	0,1190	0,200
		Superficie interna			0,1300	

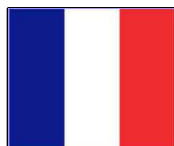


Indici acustici	Formula utilizzata
R <sub>w</sub> :	36 dB
	Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO<sub>2</sub> INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

CS 27	Chiusura verticale opaca - Isolamento High Density										
	Strato o elemento	Descrizione strato	Calcolo volume (m)	Volume dello strato (m <sup>3</sup> )	Densità materiale (kg/m <sup>3</sup> )	Quantità di materiale (Kg)	Energia incorporata materiale (MJ/Kg) da tab ICE	Energia incorporata per elemento (MJ/m <sup>2</sup> )	Gwp materiale (kg CO <sub>2</sub> e/kg) da tab ICE	Gwp elemento (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	
	Strato 1	Pannello legno e bachelite	1x1x0,013	0,013	600	7,8	10	78	0,72	5,616	
	Strato 2	Profilo a C in acciaio	(0,05+0,03+0,03)x0,0008x1x1,6	0,0001408	7800	1,09824	20,1	22,074624	1,46	1,6034304	
	Strato 3	Poliuretano espanso	1x1x0,04	0,04	80	3,2	102,1	326,72	4,84	15,488	
	Strato 4	Pannello in fibrocemento	1x1x0,012	0,012	650	7,8	15,3	119,34	1,28	9,984	
	Strato 5	Profilo a C in acciaio	((0,05+0,03+0,03)x0,0008x1,6)+((0,05+0,03+0,03)x0,0008x1x0,5)	0,0001848	7800	1,44144	20,1	28,972944	1,46	2,1045024	
	Strato 6	Lana di roccia	1x1x0,06	0,06	200	12	16,8	201,6	0,63	7,56	
	Strato 7	Cartongesso	1x1x0,025	0,025	900	22,5	6,75	151,875	0,39	8,775	
Totale EE pacchetto(MJ/mq) =								928,582568	Totale GWP (kgCO <sub>2</sub> e/mq.) =		51,1309328

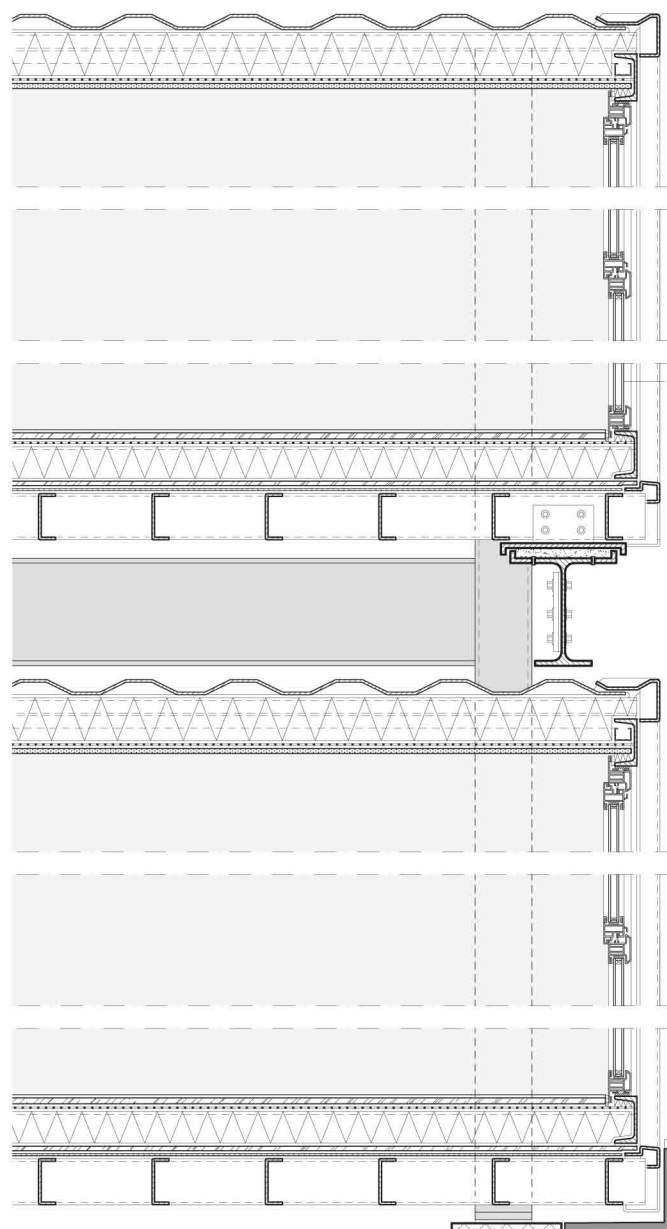


**CSI-28**  
**CATEGORIA**  
**LIGHT-TECH**  
**ACCIAIO**

**DATI DEL PROGETTO:**

TIPOLOGIA: RESIDENZE PER STUDENTI  
 PROGETTISTA: CATTANI ARCHITECTS  
 ANNO DI FINE LAVORI: 2010  
 UBICAZIONE: LE HAVRE, FRANCIA  
 ALTITUDINE: 2m .S.L.M  
 TEMPERATURE MIN MEDIE: 0,6 °C  
 TEMPERATURE MAX MEDIE: 22 °C

**DETTAGLIO COSTRUTTIVO SCALA 1:20**



**STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:**

STRUTTURA PORTANTE:  
**ACCIAIO**  
 TIPOLOGIA INVOLUCRO :  
**SISTEMA STRATIFICATO LEGGERO**  
 STRUTTURA DI SUPPORTO IN ACCIAIO

**ESTERNO**

- LAMIERA METALLICA VERNICIATA
- 120MM EPS
- BARRIERA AL VAPORE
- 25MM DOPPIA LASTRA IN CARTONGESSO CON

**INTERNO**

**PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO - RISULTATI SINTETICI**

MATERIALE ISOLANTE	DENSITÀ $KG/M^3$	CONDUCIBILITÀ $W/MK$
EPS	15 - 30	0,035 - 0,044

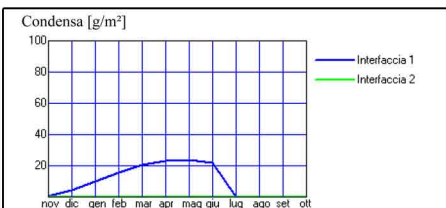
INDICE PRESTAZIONALE	UNITÀ	VALORE MINIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
TRASMITTANZA TERMICA	$W/m^2K$	0,318	0,354	0,39
SFASAMENTO TERMICO	ORA (h)	1h 42'	1h 47'	1h 52'
ISOLAMENTO ACUSTICO	dB	30	30,5	31
CONDENSA INTERSTIZIALE	$g/m^2$	MAX IN APRILE 23,8		MAX IN APRILE 23,7
ENERGIA INCORPORATA	$MJ/kgm^2$	462,48	528,93	595,38
CO <sub>2</sub> INCORPORATA	$kgCO_2eq/m^2$	26,33	28,80	31,27

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MINIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Dati generali	
Spessore:	0,126 m
Massa superficiale:	32,14 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	3,1462 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,3178 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,9176
Sfasamento:	1h 42'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	MET	Acciaio inossidabile	0,001	8,00	0,0001	2000,000
2	VAR	EPS LOW	0,100	1,50	2,8571	6,000
3	VAR	Cartongesso in lastre	0,013	11,25	0,0595	0,100
4	IMP	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	0,000	0,14	0,0000	85,000
5	VAR	Cartongesso in lastre	0,013	11,25	0,0595	0,100
		Superficie interna			0,1300	



CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m<sup>2</sup>)

Indici acustici	Formula utilizzata
R <sub>w</sub> : 30 dB	Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO<sub>2</sub> INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

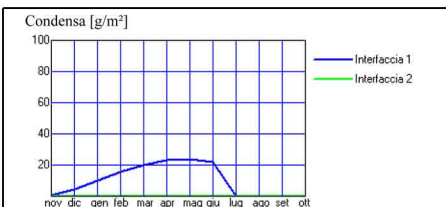
CS 28	Chiusura verticale opaca - Isolamento Low Density										
	Strato o elemento	Descrizione strato	Calcolo volume (m)	Volume dello strato (m <sup>3</sup> )	Densità materiale (kg/m <sup>3</sup> )	Quantità di materiale (Kg)	Energia incorporata materiale (MJ/kg) da tab ICE	Energia incorporata per elemento (MJ/m <sup>2</sup> )	Gwp materiale (kg CO <sub>2</sub> e/kg) da tab ICE	Gwp elemento (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	
	Strato 1	Lamiera di acciaio	1x1x0,001	0,001	7800	7,8	20,1	156,78	1,46	11,388	
	Strato 2	EPS	1x1x0,1	0,1	15	1,5	88,6	132,9	3,29	4,935	
	Strato 3	Cartongesso	1x1x0,0125	0,0125	900	11,25	6,75	75,9375	0,39	4,3875	
	Strato 4	Foglio di alluminio	1x1x0,00005	0,00005	2700	0,135	155	20,925	9,16	1,2366	
	Strato 5	Cartongesso	1x1x0,0125	0,0125	900	11,25	6,75	75,9375	0,39	4,3875	
Totale EE pacchetto(MJ/mq) =								462,48	Totale GWP (kgCO <sub>2</sub> e/mq.) =		26,3346

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MASSIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Dati generali	
Spessore:	0,126 m
Massa superficiale:	33,64 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	2,5618 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,3903 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,9081
Sfasamento:	1h 53'

	Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]
		Superficie esterna			0,0400	
1	MET	Acciaio inossidabile	0,001	8,00	0,0001	2000,000
2	VAR	EPS HIGH	0,100	3,00	2,2727	6,000
3	VAR	Cartongesso in lastre	0,013	11,25	0,0595	0,100
4	IMP	Foglio di Alluminio rivestito 0.05 mm	0,000	0,14	0,0000	85,000
5	VAR	Cartongesso in lastre	0,013	11,25	0,0595	0,100
		Superficie interna			0,1300	



CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m<sup>2</sup>)

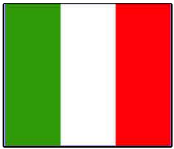
Indici acustici	Formula utilizzata
R <sub>w</sub> : 31 dB	Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia



CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO<sub>2</sub> INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

CS 28	Chiusura verticale opaca - Isolamento High Density										
	Strato o elemento	Descrizione strato	Calcolo volume (m)	Volume dello strato (m <sup>3</sup> )	Densità materiale (kg/m <sup>3</sup> )	Quantità di materiale (Kg)	Energia incorporata materiale (MJ/kg) da tab ICE	Energia incorporata per elemento (MJ/m <sup>2</sup> )	Gwp materiale (kg CO <sub>2</sub> e/kg) da tab ICE	Gwp elemento (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	
	Strato 1	Lamiera di acciaio	1x1x0,001	0,001	7800	7,8	20,1	156,78	1,46	11,388	
	Strato 2	EPS	1x1x0,1	0,1	30	3	88,6	265,8	3,29	9,87	
	Strato 3	Cartongesso	1x1x0,0125	0,0125	900	11,25	6,75	75,9375	0,39	4,3875	
	Strato 4	Foglio di alluminio	1x1x0,00005	0,00005	2700	0,135	155	20,925	9,16	1,2366	
	Strato 5	Cartongesso	1x1x0,0125	0,0125	900	11,25	6,75	75,9375	0,39	4,3875	
Totale EE pacchetto(MJ/mq) =								595,38	Totale GWP (kgCO <sub>2</sub> e/mq.) =		31,2696





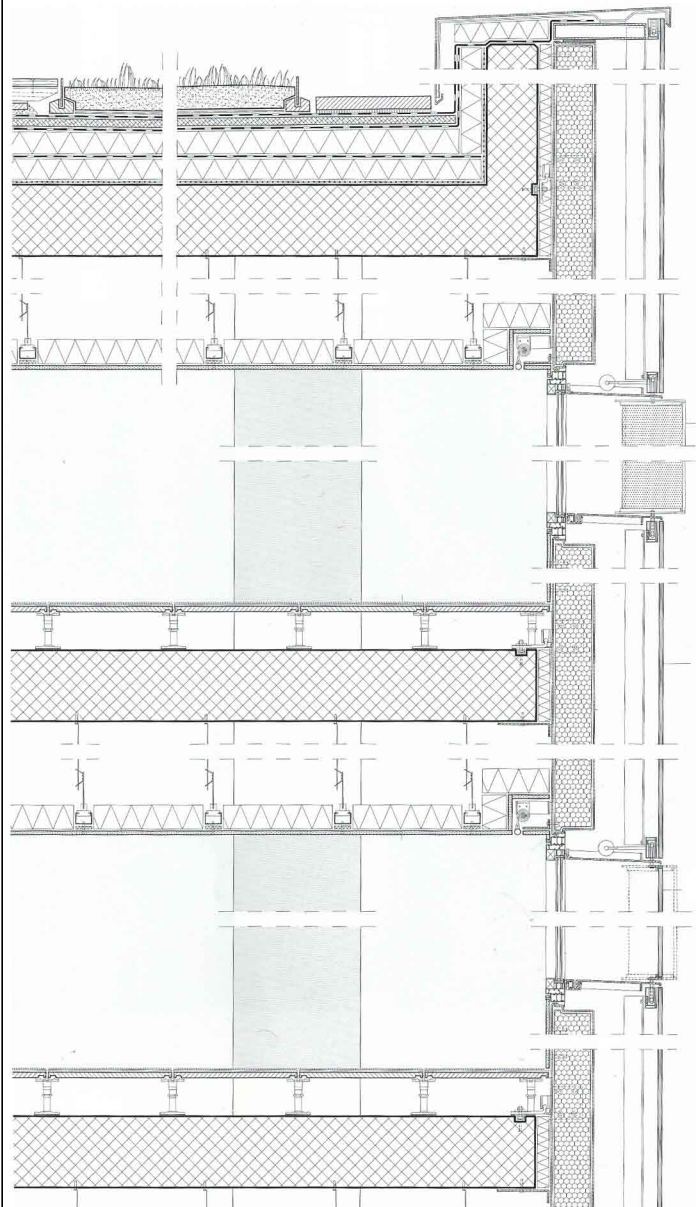
**DATI DEL PROGETTO:**

TIPOLOGIA: CENTRO POLIFUNZIONALE  
 PROGETTISTA: SAUBERBRUCH HUTTON  
 ANNO DI FINE LAVORI: 2010  
 UBICAZIONE: MILANO, ITALIA  
 ALTITUDINE: 122m .S.L.M  
 TEMPERATURE MIN MEDIE: 0 °C  
 TEMPERATURE MAX MEDIE: 30 °C

CSI-29

CATEGORIA  
 LIGHT-TECH  
 ACCIAIO

**DETTAGLIO COSTRUTTIVO SCALA 1:20**



**STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:**

STRUTTURA PORTANTE:  
 CALCESTRUZZO ARMATO  
 TIPOLOGIA INVOLUCRO :  
 SISTEMA STRATIFICATO LEGGERO  
 STRUTTURA DI SUPPORTO IN ACCIAIO

**ESTERNO**

- LASTRA DI VETRO SERIGRAFATO SU MONTANTI METALLICI
- PANNELLO SANDWICH ALLUMINIO CON EPS
- LASTRA DI CARTONGESSO

**INTERNO**

**PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO - RISULTATI SINTETICI**

MATERIALE ISOLANTE	DENSITÀ $kg/m^3$	CONDUCIBILITÀ $W/mK$
EPS	15 - 30	0,035 - 0,044

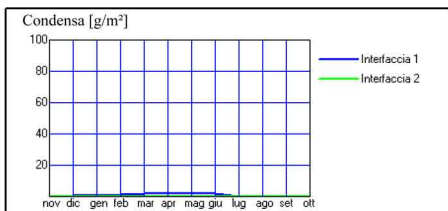
INDICE PRESTAZIONALE	UNITÀ	VALORE MINIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
TRASMITTANZA TERMICA	$W/m^2K$	0,231	0,258	0,284
SFASAMENTO TERMICO	ORA (h)	2h 4'	2h 14'	2h 25'
ISOLAMENTO ACUSTICO	dB	35	35,5	36
CONDENSA INTERSTIZIALE	$g/m^2$	MAX IN MARZO 1,8		MAX IN MARZO 1,8
ENERGIA INCORPORATA	$MJ/kgm^2$	1128,30	1221,33	1314,36
CO <sub>2</sub> INCORPORATA	$kgCO_2eq/m^2$	68,36	72,05	75,74

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MINIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Dati generali	
Spessore:	0,169 m
Massa superficiale:	58,85 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	4,3346 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,2307 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,9355
Sfasamento:	2h 4'

Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]	
	Superficie esterna			0,1300		
1	VAR	Vetro serigrafato	0,015	37,50	0,0150	15000,000
2	MET	Acciaio inossidabile	0,001	4,00	0,0000	1000,000
3	VAR	EPS LOW	0,140	2,10	4,0000	8,400
4	MET	Acciaio inossidabile	0,001	4,00	0,0000	1000,000
5	VAR	Cartongesso in lastre	0,013	11,25	0,0595	0,100
	Superficie interna			0,1300		



CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m<sup>2</sup>)

Indici acustici	Formula utilizzata
R <sub>w</sub> : 35 dB	Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia

1-VAR 2-MET 3-VAR 4-MET 5-VAR  
Sup.Est. Interf.1 Interf.2 Interf.3 Interf.4 Sup.Int.

CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO<sub>2</sub> INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

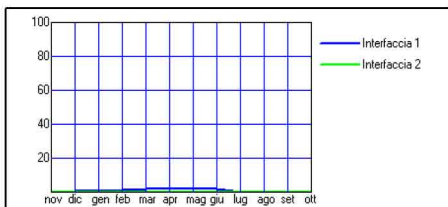
CS 29	Chiusura verticale opaca - Isolamento Low Density		Calcolo volume (m)	Volume dello strato (m <sup>3</sup> )	Densità materiale (kg/m <sup>3</sup> )	Quantità di materiale (Kg)	Energia incorporata materiale (MJ/kg) da tab ICE	Energia incorporata per elemento (MJ/m <sup>2</sup> )	Gwp materiale (kg CO <sub>2</sub> e/kg) da tab ICE	Gwp elemento (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	
	Strato 1	Lastre di vetro	1x1x0,012	0,012	2500	30	15	450	0,91	27,3	
	Strato 2	Sistema profili a c in acciaio	(((0,08+0,08+0,04+0,04)x0,0008x1)x1)x2	0,000384	7800	2,9952	20,1	60,20352	1,46	4,372992	
	Strato 3	Acciaio pannello sandwich	1,14x1,14x0,0008x2	0,00207936	7800	16,219008	20,1	326,0020608	1,46	23,67975168	
	Strato 4	EPS	1x1x0,14	0,14	15	2,1	88,6	186,06	3,29	6,909	
	Strato 5	Sistema profili a c in acciaio	(((0,08+0,08+0,04+0,04)x0,0008x1)x1)	0,000192	7800	1,4976	20,1	30,10176	1,46	2,186496	
	Strato 6	Cartongesso	1x1x0,0125	0,0125	900	11,25	6,75	75,9375	0,39	4,3875	
Totale EE pacchetto(MJ/mq) =								1128,304841	Totale GWP (kgCO <sub>2</sub> e/mq.) =		68,83573968

SOLUZIONE CON IMPIEGO DEGLI ISOLANTI CON DENSITÀ MASSIMA.

VERIFICA DELLE PRESTAZIONI DI ISOLAMENTO TERMICO ED ACUSTICO

Dati generali	
Spessore:	0,169 m
Massa superficiale:	60,95 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	3,5164 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	0,2844 W/m <sup>2</sup> K
Parametri dinamici	
Fattore di attenuazione:	0,9205
Sfasamento:	2h 25'

Tipo di materiale	Materiale	Spessore [m]	Massa Superficiale [kg/m <sup>2</sup> ]	Resistenza [m <sup>2</sup> K/W]	Spessore equivalente d'aria [m]	
	Superficie esterna			0,1300		
1	VAR	Vetro serigrafato	0,015	37,50	0,0150	15000,000
2	MET	Acciaio inossidabile	0,001	4,00	0,0000	1000,000
3	VAR	EPS HIGH	0,140	4,20	3,1818	8,400
4	MET	Acciaio inossidabile	0,001	4,00	0,0000	1000,000
5	VAR	Cartongesso in lastre	0,013	11,25	0,0595	0,100
	Superficie interna			0,1300		



CONDENSA PRESENTE MA INFERIORE AL LIMITE (500 g/m<sup>2</sup>)

Indici acustici	Formula utilizzata
R <sub>w</sub> : 36 dB	Pareti doppie - Formula ricavata da bibliografia

1-VAR 2-MET 3-VAR 4-MET 5-VAR  
Sup.Est. Interf.1 Interf.2 Interf.3 Interf.4 Sup.Int.

CALCOLO ENERGIA INCORPORATA E CO<sub>2</sub> INCORPORATA IN 1 MQ DI INVOLUCRO ESTERNO

CS 29	Chiusura verticale opaca - Isolamento High Density		Calcolo volume (m)	Volume dello strato (m <sup>3</sup> )	Densità materiale (kg/m <sup>3</sup> )	Quantità di materiale (Kg)	Energia incorporata materiale (MJ/kg) da tab ICE	Energia incorporata per elemento (MJ/m <sup>2</sup> )	Gwp materiale (kg CO <sub>2</sub> e/kg) da tab ICE	Gwp elemento (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> )	
	Strato 1	Lastre di vetro	1x1x0,012	0,012	2500	30	15	450	0,91	27,3	
	Strato 2	Sistema profili a c in acciaio	(((0,08+0,08+0,04+0,04)x0,0008x1)x1)x2	0,000384	7800	2,9952	20,1	60,20352	1,46	4,372992	
	Strato 3	Acciaio pannello sandwich	1,14x1,14x0,0008x2	0,00207936	7800	16,219008	20,1	326,0020608	1,46	23,67975168	
	Strato 4	EPS	1x1x0,14	0,14	30	4,2	88,6	372,12	3,29	13,818	
	Strato 5	Sistema profili a c in acciaio	(((0,08+0,08+0,04+0,04)x0,0008x1)x1)	0,000192	7800	1,4976	20,1	30,10176	1,46	2,186496	
	Strato 6	Cartongesso	1x1x0,0125	0,0125	900	11,25	6,75	75,9375	0,39	4,3875	
Totale EE pacchetto(MJ/mq) =								1314,364841	Totale GWP (kgCO <sub>2</sub> e/mq.) =		75,74473968



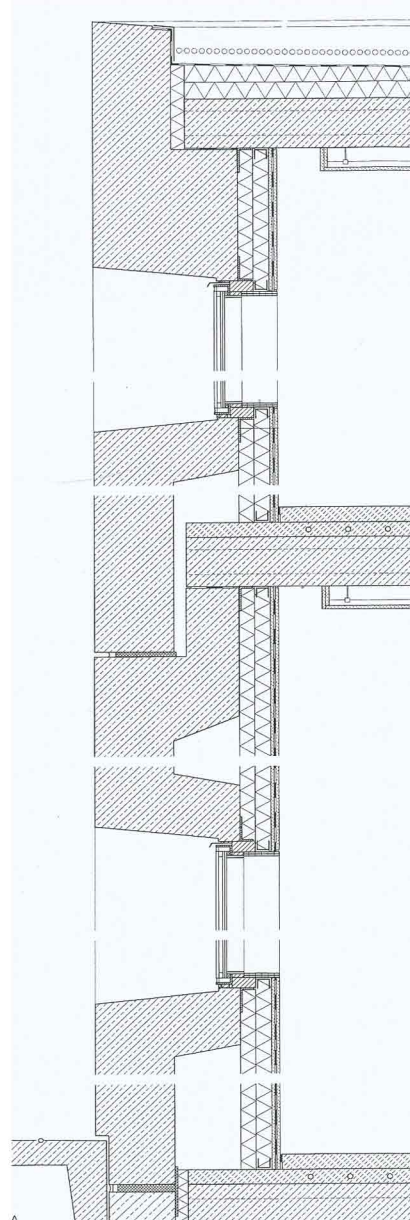
**DATI DEL PROGETTO:**

TIPOLOGIA: EDIFICIO PER UFFICI  
 PROGETTISTA: CLAUDIA KAAN  
 ANNO DI FINE LAVORI: 2009  
 UBICAZIONE: IJNURG, PAESI BASSI  
 ALTITUDINE: 2m .s.l.m  
 TEMPERATURE MIN MEDIE: -1°C  
 TEMPERATURE MAX MEDIE: 21,8 °C

**CSI-30**

CATEGORIA  
 MASSIVO  
 CEMENTO

**DETTAGLIO COSTRUTTIVO SCALA 1:20**



**STRATIGRAFIA INVOLUCRO VERTICALE:**

STRUTTURA PORTANTE:  
 CALCESTRUZZO ARMATO  
 TIPOLOGIA INVOLUCRO :  
 SISTEMA MASSIVO, GRANDI MODULI AGGANCIATI ALLA STRUTTURA PORTANTE

**ESTERNO**

- 550 MM INVOLUCRO IN CEMENTO PREFABBRICATO
- 120 MM ISOLAMENTO TERMICO EPS
- 12.5 MM CARTONGESSO
- BARRIERA AL VAPORE
- 12.5 MM CARTONGESSO

**INTERNO**

**PRESTAZIONI DELL'INVOLUCRO - RISULTATI SINTETICI**

MATERIALE ISOLANTE	DENSITÀ <small>KG/MC</small>	CONDUCIBILITÀ <small>W/MK</small>
EPS	15 - 30	0,035 - 0,044

INDICE PRESTAZIONALE	UNITÀ	VALORE MINIMO	VALORE MEDIO	VALORE MASSIMO
TRASMITTANZA TERMICA	$W/m^2K$	0,239	0,263	0,287
SFASAMENTO TERMICO	ORA (h)	18h 42'	18h 49'	18h 56'
ISOLAMENTO ACUSTICO	dB	59	59	59
CONDENSA INTERSTIZIALE	$g/m^2$	MAX IN FEBBRAIO 5,5		MAX IN FEBBRAIO 3,5
ENERGIA INCORPORATA	$MJ/kgm^2$	3672,47	3752,21	3831,95
CO <sub>2</sub> INCORPORATA	$kgCO_{2eq}/m^2$	322,45	330,41	338,37