



MAPPATURA DELLE PRESTAZIONI TERMICHE ED ACUSTICHE

TERMODALLE®

PRIMA REDAZIONE	28/02/2014
AGGIORNAMENTO REV02	09/09/2014

Ing. Michele Locatelli
Responsabile R&S Esse Solai S.r.l.

Indice

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DEL PRODOTTO	3
3. EDILIZIA ED ENERGIA.....Dalla legge 10/91 alla certificazione energetica	5
4. CALCOLO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA	6

ALLEGATI – TABELLE DATI TERMICI E ACUSTICI

1. PREMESSA

Il presente documento è un supporto tecnico a disposizione del professionista incaricato alla redazione della Legge 10 o della certificazione energetica. Di seguito è descritto il metodo di calcolo utilizzato per definire le caratteristiche termiche del manufatto, i risultati dello studio sono riportati in allegato nelle tabelle sintetiche di utilizzo. Consultando le suddette tabelle il professionista potrà ricavare i dati termici del pacchetto Termodalle® e calcolare correttamente le caratteristiche energetiche della superficie disperdente, sommando ad esso gli isolamenti o gli strati di materiali aggiuntivi presenti all'estradosso o all'intradosso.

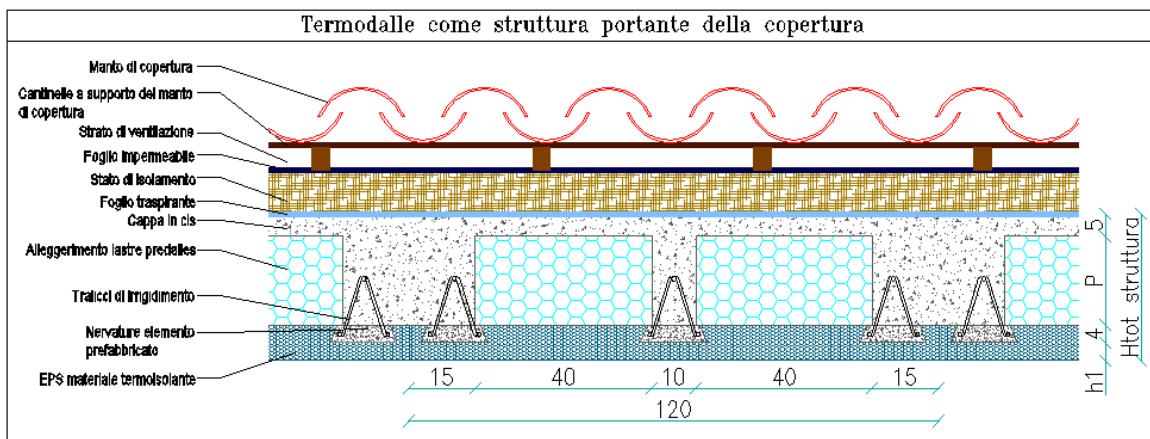
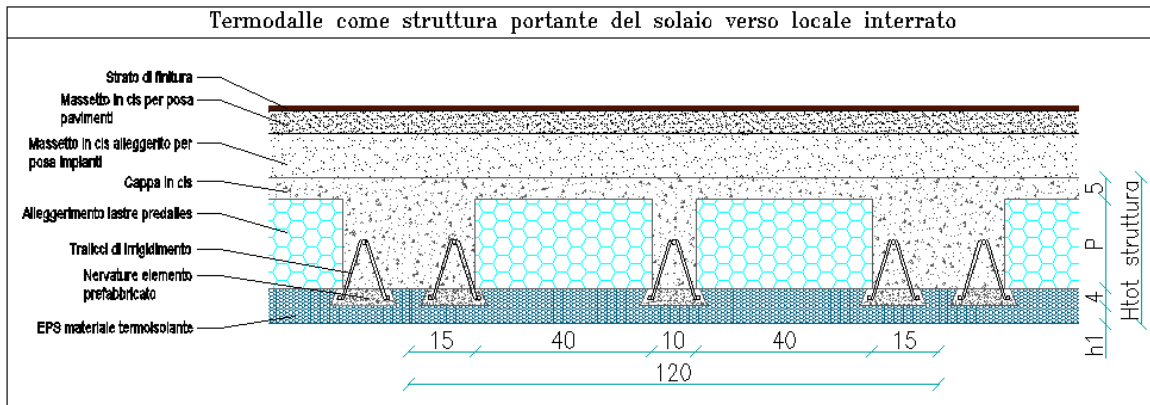
Sono inoltre riportati anche i parametri acustici riferiti sempre alla sola componente strutturale (manufatto più getto in opera) come utile indicazione al progettista nel dimensionamento del pacchetto.

2. DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

La TERMODALLE® è un pannello prefabbricato per solai precoibentati, costituito da travetti in calcestruzzo ricavati nello spessore della lastra base in polistirene espanso tipo EPS 100. Tale lastra di polistirene espanso funge anche da supporto per gli elementi di alleggerimento. I travetti in calcestruzzo sono irrigiditi da tralici in acciaio che garantiscono la stabilità del manufatto e ne permettono la movimentazione.



Grazie alla continuità dello strato isolante Termodalle permette una significativa riduzione dei ponti termici e delle criticità energetiche legate ai tipici manufatti prefabbricati prodotti per la realizzazione di solai evitando la posa successiva di ulteriori strati isolanti e prevenendo la formazione di gradienti termici e punti freddi, causa di efflorescenze, condense e muffe.



3. EDILIZIA ED ENERGIA.....Dalla legge 10/91 alla certificazione energetica

La legge 10/91, nota come "ex Legge 10" è la prima norma italiana varata nell' ambito del risparmio energetico e dettava ai professionisti i criteri di verifica dell' involucro edilizio, che da tale data doveva rispondere a determinati requisiti. Successivamente il d.lgs 192 del 2005 ha di fatto sostituito la legge 10 , ed oggi il testo attuale è quello modificato dal d.lgs 311 del 2007.

La legge 10, con le modifiche apportate nel 2005 e nel 2007, è un documento che descrive gli aspetti energetici dell'edificio oggetto di progettazione, costruzione, ristrutturazione, ecc...

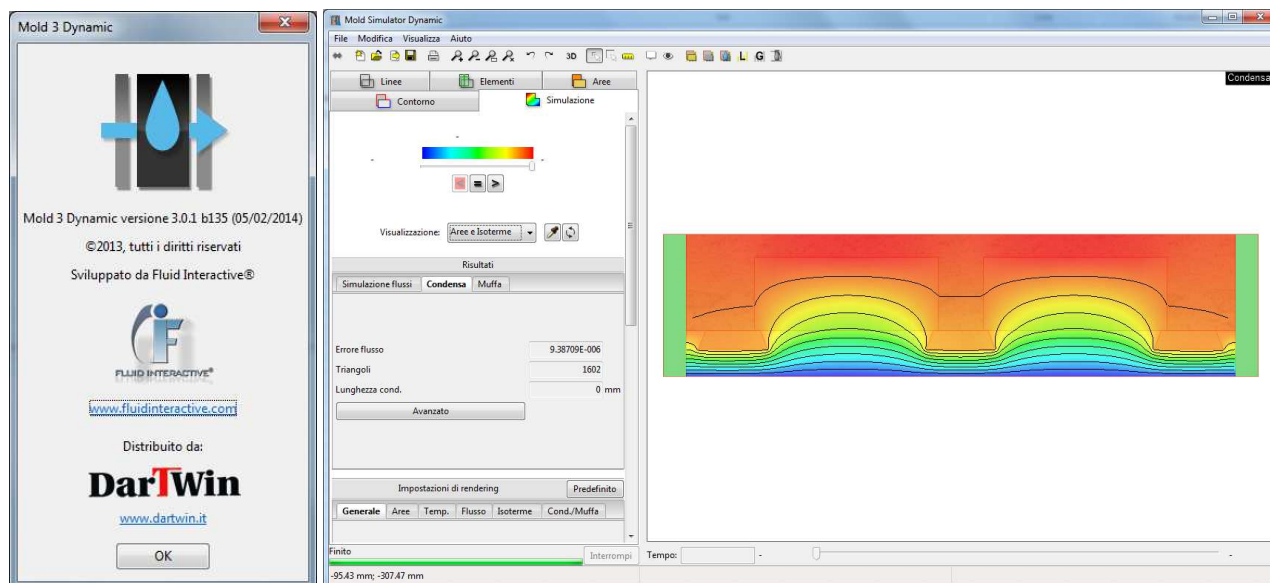
La Relazione Energetica, come indicato nel d. lgs 192/2005, deve contenere le seguenti informazioni:

- informazioni sull'edificio (se si tratta di ristrutturazione o nuova costruzione), committente (i dati personali) e i vari professionisti coinvolti nel progetto e parte esecutiva piante, sezioni, prospetti, superfici, volumi... dell'edificio oggetto di intervento
- parametri climatici del comune oggetto dell'intervento
- progetto e/o schema descrittivo dell'impianto termico e relative specifiche tecniche dei generatori, sistema di regolazione...
- risultati dei calcoli del fabbisogno energetico dell'immobile a seconda del comune di appartenenza.

Ad oggi inoltre è in vigore la Certificazione Energetica degli edifici e il certificatore dovrà fare affidamento all'asseverazione del progettista e direttore lavori energetico sulla corrispondenza tra progetto e realizzazione e pertanto la Relazione Energetica diviene un documento fondamentale nell'ambito degli interventi edilizi.

CALCOLO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

Esse Solai si è posta l'obiettivo di caratterizzare energeticamente i propri prodotti fornendo al cliente dati più possibile completi e rispondenti al comportamento reale della struttura. Per considerare le interazioni dei materiali presenti e gli effetti delle geometrie sull'andamento del flusso termico, nello sviluppo dei prodotti, viene utilizzato il programma agli elementi finiti *MOLD DYNAMIC 3*. Con questo programma si sono potute comprendere le influenze delle nervature e delle sagome irregolari del polistirolo all'intradosso e dell'alleggerimento presente nella struttura portante. Il calcolo viene condotto in coerenza con la norma UNI EN ISO 10211.



Dati del programma Mold 3 Dynamic (SX), videata isoterme (DX)

La necessità di realizzare tabelle di utilizzo con molte geometrie diverse ha imposto l'impiego di una modalità di calcolo più rapida, sviluppata "ad hoc" per la tipologia di prodotti nervati.

Per questo motivo è stato eseguito un calcolo in parallelo con i programmi "Mold 3 Dynamic" e "IgroTermAc 2.0", validando le semplificazioni introdotte nel secondo sulla base dei risultati ottenuti dal primo.

In questo modo per calcolare i parametri termici di tutte le geometrie riportate nelle tabelle di seguito si è potuto utilizzare il metodo di calcolo semplificato implementato in "IgroTermAc 2.0".



ASSOBETON
Sezione Solai e Doppia Lastra

**Logo
Azienda**

IgroTermAc 2.0
Caratteristiche termiche e acustiche delle strutture opache

Il presente programma comprende:

- calcolo della trasmittanza secondo norma UNI EN ISO 6946:2008
- calcolo dei parametri dinamici secondo UNI EN ISO 13786
- verifica del rischio di condensazione superficiale e interstiziale secondo UNI EN ISO 13788
- calcolo degli indici acustici secondo la legge di massa.

L'uso del presente software e dei relativi risultati dei calcoli, sono di esclusiva competenza e responsabilità dell'utente.

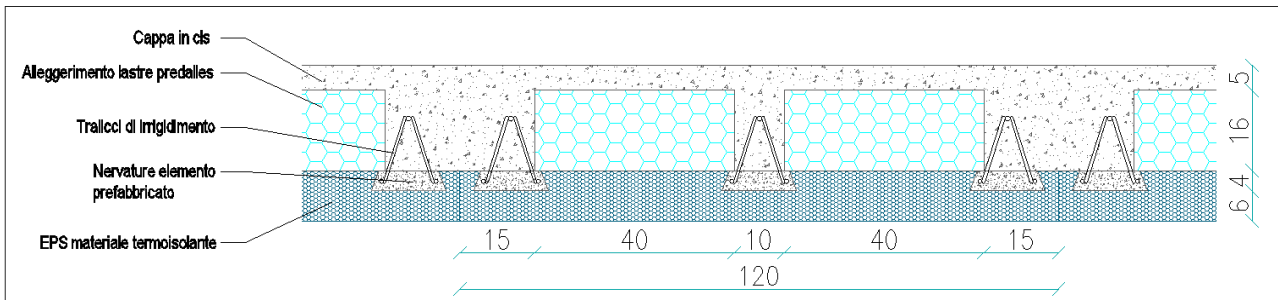
In collaborazione con



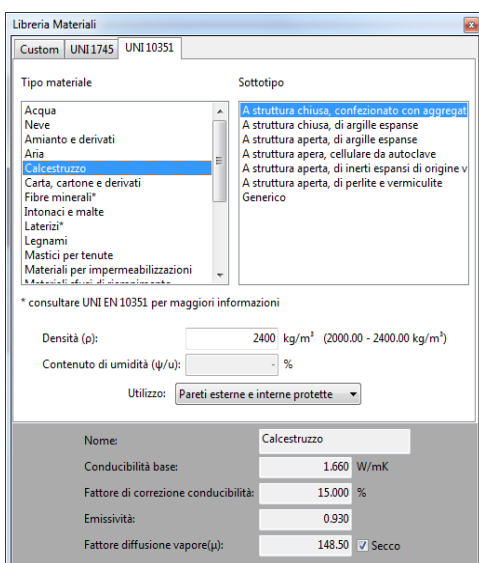
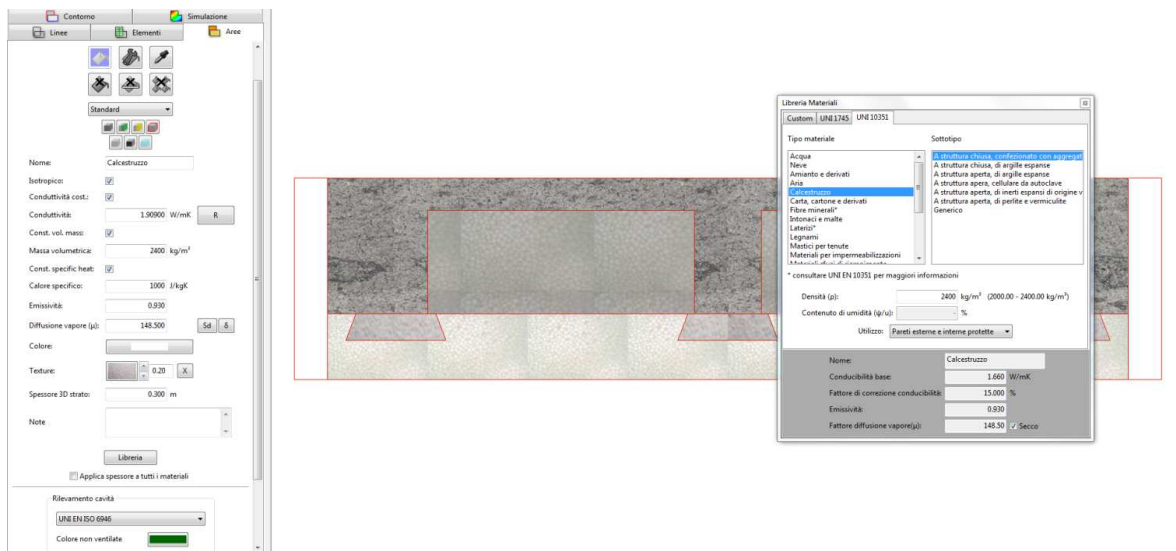
Associazione Nazionale per
l'Isolamento Termico ed Acustico.
www.anit.it

Sviluppato da TEP srl per Assobeton. Tutti i diritti sono riservati. Qualsiasi riproduzione non autorizzata è vietata.

Di seguito si riporta uno dei confronti condotti per la validazione di "IgroTermAc 2.0", in particolare si tratta di una Termodalle avente polistirolo inferiore netto di 6cm, nervature annegate nel polistirolo per un'altezza di 4cm, alleggerimento da 16cm e cappa in calcestruzzo di completamento da 5cm.

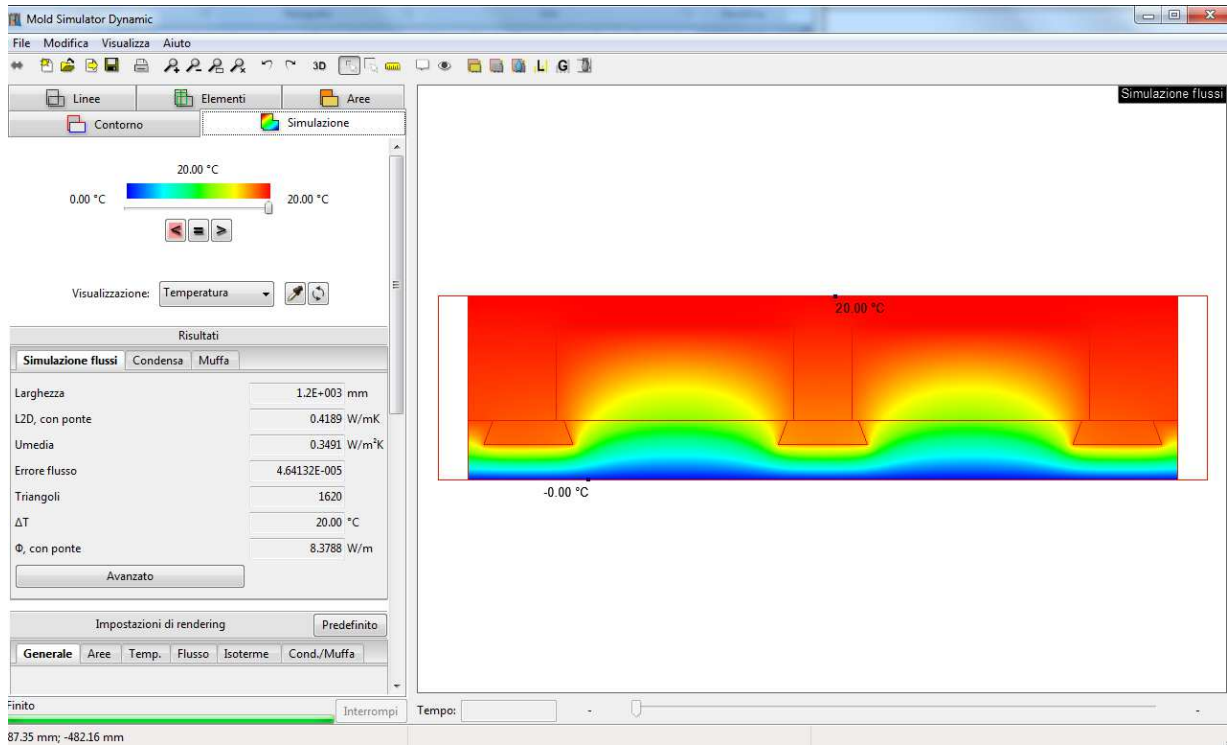


Viene quindi modellata la struttura con "Mold 3 Dynamic", inserendo le geometrie e caratteristiche reali dei materiali.



Il programma importa la geometria della sezione direttamente da autocad, e riconosce automaticamente delle regioni alle quali associare i differenti materiali che compongono la struttura. Le caratteristiche dei materiali possono essere ricavate da librerie interne al programma o inserite manualmente riportando i dati delle schede tecniche.

A seguire si impostano le condizioni al contorno standard e si avvia il calcolo. "Mold Dynamic" effettua una serie di analisi agli elementi finiti della struttura utilizzando punti successivi sulle curve delle condizioni al contorno e tenendo conto dei risultati della simulazione precedente. In questo modo viene simulato in ogni punto della struttura l'effettivo andamento nel tempo del flusso di calore e della temperatura.



Eseguito il calcolo con "Mold Dynamic" viene confrontato con il risultato di "IgroTermAc 2.0". Tale programma, di utilizzo più speditivo, è stato realizzato dalla Sezione Solai e Doppia Lastra appositamente per strutture in calcestruzzo nervate.

Strato	Materiale	Spessore [m]	Conduttività [W/mK]	Densità [kg/m³]	Cal. specific [kcal/kg K]	Fattore res. vapore
Interno	CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette	0.05	1.909	2400	0.21	150
Alleggerimento	PSE in lastre ricavate da blocchi - 10 kg/m³	0.2	0.056	10	0.3	10
Isolante	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione	0.06	0.033	30	0.3	80
Esterno						

Confrontando il valore finale della trasmittanza media dell'elemento tra i due calcoli otteniamo differenze minime:

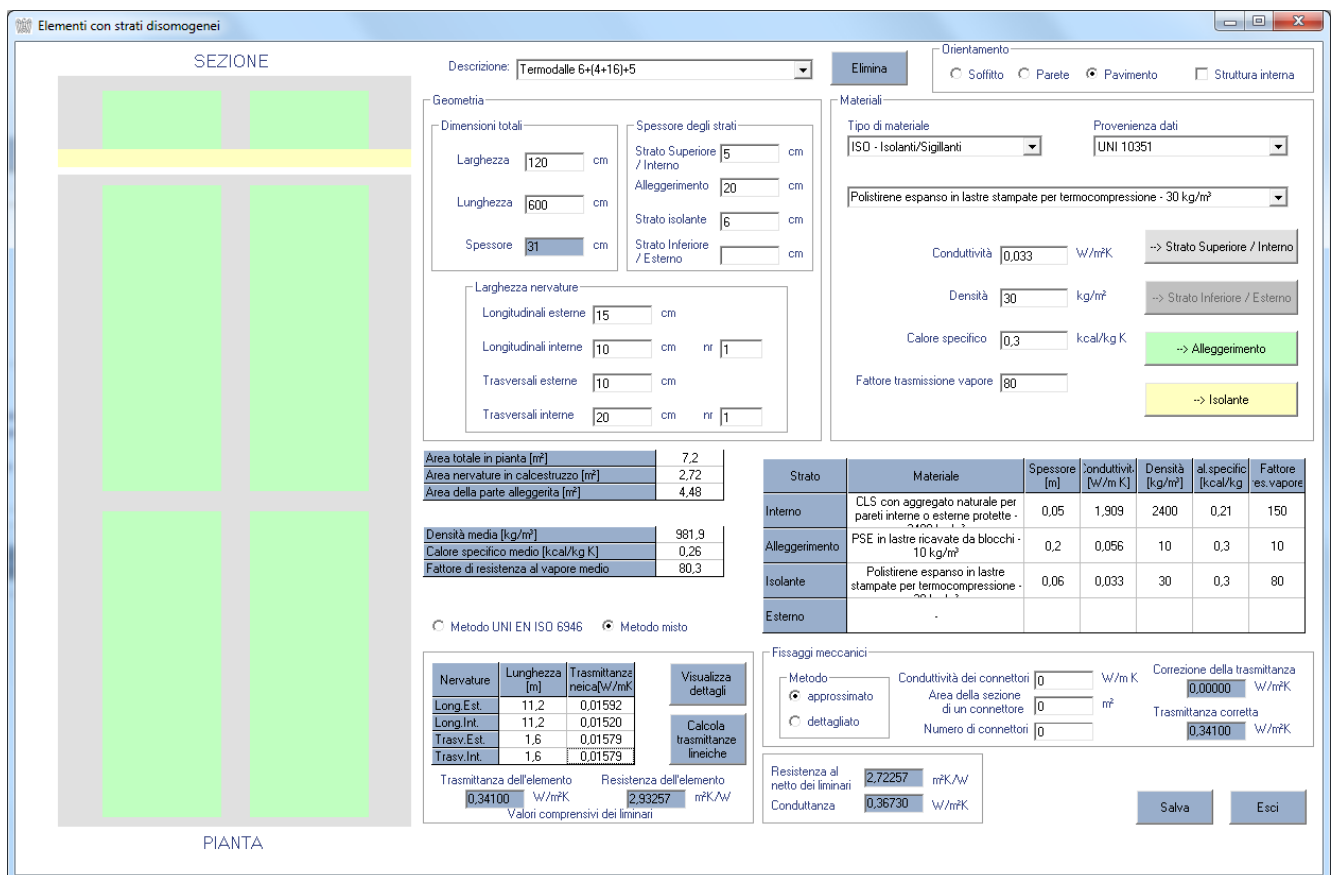
MOLD SIMULATOR = 0,3491 W/m²K

IGROTHERMAC = 0,3485 W/m²K

Errore percentuale <<1%

Validato il programma "IgroTermAc 2.0" si procede con il calcolo dell'influenza delle corree e dei rompitratta. Ovviamente ogni struttura avrà interesse dei rompitratta differenti, come del resto saranno variabili le dimensioni e le forme delle corree perimetrali. Al fine di dare una valutazione standard e veritiera dell'influenza delle suddette discontinuità strutturali viene modellata una lastra tipo di 6,00m di lunghezza avente un rompitratta centrale e due corree alle estremità. I calcoli dei parametri termici riportati nelle tabelle di utilizzo sono stati realizzati tutti con le medesime condizioni, e quindi perfettamente confrontabili.

Riportiamo di seguito il calcolo di esempio evidenziando l'influenza dei rompitratta e delle corree nella determinazione della trasmittanza e dei parametri termici.



Elementi con strati disomogenei

Descrizione: **Termodalle 6*(4+16)+5**

Geometria

Dimensioni totali

Larghezza: **120** cm

Lunghezza: **600** cm

Spessore: **31** cm

Spessore degli strati

Strato Superiore / Interno: **5** cm

Alleggerimento: **20** cm

Strato isolante: **6** cm

Strato Inferiore / Esterno: **0** cm

Larghezza nervature

Longitudinali esterne: **15** cm

Longitudinali interne: **10** cm nr **1**

Trasversali esterne: **10** cm

Trasversali interne: **20** cm nr **1**

Materiali

Tipo di materiale: **ISO - Isolanti/Sigillanti**

Provenienza dati: **UNI 10351**

Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione - 30 kg/m³

Conducibilità: **0,033** W/mK

Densità: **30** kg/m³

Calore specifico: **0,3** kcal/kg K

Fattore trasmissione vapore: **80**

Strato	Materiale	Spessore [m]	Conducibilità [W/m K]	Densità [kg/m ³]	Calore specifico [kcal/kg K]	Fattore es. vapore
Interno	CLS con aggregato naturale per pareti interne o esterne protette - 2400	0,05	1,909	2400	0,21	150
Alleggerimento	PSE in lastre ricavate da blocchi - 10 kg/m ³	0,2	0,056	10	0,3	10
Isolante	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione - 30 kg/m ³	0,06	0,033	30	0,3	80
Esterno						

Area totale in pianta [m²]: **7,2**

Area nervature in calcestruzzo [m²]: **2,72**

Area della parte alleggerita [m²]: **4,48**

Densità media [kg/m³]: **981,9**

Calore specifico medio [kcal/kg K]: **0,26**

Fattore di resistenza al vapore medio: **80,3**

Metodo UNI EN ISO 6946 / Metodo misto

Nervature	Lunghezza [m]	Trasmittanza media [W/m ² K]
Long.Est.	11,2	0,01592
Long.Int.	11,2	0,01520
Trasv.Est.	1,6	0,01579
Trasv.Int.	1,6	0,01579

Trasmittanza dell'elemento: **0,34100** W/m²K

Resistenza dell'elemento: **2,93257** m²K/W

Valori comprensivi dei lamiari

Fissaggi meccanici

Metodo: approssimato

Conducibilità dei connettori: **0** W/m K

Area della sezione di un connettore: **0** m²

Numero di connettori: **0**

Correzione della trasmittanza: **0,00000** W/m²K

Trasmittanza corretta: **0,34100** W/m²K

Resistenza al netto dei lamiari: **2,72257** m²K/W

Conduttanza: **0,36730** W/m²K

IGROTHERMAC = 0,3485 W/m²K

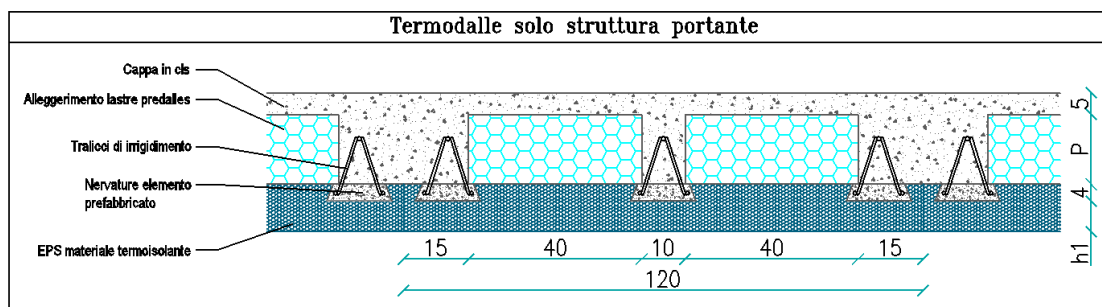
IGROTHERMAC (corree + rompitratta) = 0,3673 W/m²K

Aumento della conducibilità termica media = 5,4%



Si riportano come allegati le tabelle di utilizzo che riportano tutte le caratteristiche termiche dei prodotti realizzati. I valori indicati in tabella sono frutto dei calcoli realizzati con le ipotesi e la calibrazione sopra riportata.

Ing. Michele Locatelli
Responsabile R&S Esse Solai S.r.l.



Parametri termici ed acustici solaio in Termodalle altezza netta Isolante $h_1=4\text{cm}$ (4cm+4cm)

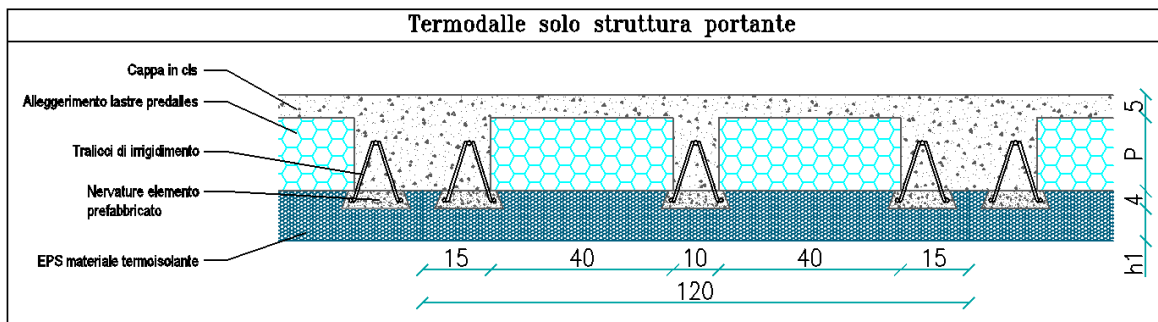
H strutturale		Conduttanza media	Conducibilità media	Densità media	Calore specifico medio	Permeabilità al vapore media	Massa Superficiale	*Indice livello di Calpestio	*Indice di isolamento ai rumori aerei
P [cm]	H_{tot} [cm]	U [W/m ² K]	λ_{EQ} [W/mK]	ρ_{EQ} [kg/m ³]	c_{EQ} [kJ/kgK]	μ_{MED} [-]	m [kg/m ²]	$L_{n,w,eq}$ [dB]	R_w [dB]
10	23	0,5139	0,1182	1082	1,09	85	249	80,1	47,1
12	25	0,5026	0,1257	1069	1,09	83	267	79,1	47,8
14	27	0,4930	0,1331	1057	1,09	82	285	78,1	48,5
16	29	0,4846	0,1405	1047	1,09	80	304	77,1	49,1
18	31	0,4771	0,1479	1039	1,09	79	322	76,2	49,7
20	33	0,4705	0,1553	1031	1,09	78	340	75,4	50,2
22	35	0,4643	0,1625	1024	1,09	77	358	74,6	50,8
24	37	0,4585	0,1696	1018	1,09	77	377	73,8	51,2
26	39	0,4530	0,1767	1013	1,09	76	395	73,1	51,7
28	41	0,4479	0,1836	1008	1,09	75	413	72,4	52,2
30	43	0,4430	0,1905	1004	1,09	75	432	71,8	52,6
32	45	0,4382	0,1972	999	1,09	74	450	71,2	53,0
34	47	0,4337	0,2038	996	1,09	74	468	70,5	53,4
36	49	0,4293	0,2104	993	1,09	73	487	69,9	53,8
38	51	0,4250	0,2168	989	1,09	73	504	69,4	54,2
40	53	0,4208	0,2230	987	1,09	72	523	68,8	54,5

* Valori riferiti al solo elemento strutturale, non del pacchetto complessivo comprensivo di eventuale strato smorzante.

Parametri termici ed acustici solaio in Termodalle altezza netta Isolante $h_1=5\text{cm}$ (5cm+4cm)

H strutturale		Conduttanza media	Conducibilità media	Densità media	Calore specifico medio	Permeabilità al vapore media	Massa Superficiale	*Indice livello di Calpestio	*Indice di isolamento ai rumori aerei
P [cm]	H_{tot} [cm]	U [W/m ² K]	λ_{EQ} [W/mK]	ρ_{EQ} [kg/m ³]	c_{EQ} [kJ/kgK]	μ_{MED} [-]	m [kg/m ²]	$L_{n,w,eq}$ [dB]	R_w [dB]
10	24	0,4390	0,1054	1039	1,09	85	249	80,1	47,1
12	26	0,4305	0,1119	1029	1,09	83	268	79,0	47,8
14	28	0,4232	0,1185	1021	1,09	82	286	78,0	48,5
16	30	0,4171	0,1251	1014	1,09	80	304	77,1	49,1
18	32	0,4116	0,1317	1007	1,09	79	322	76,2	49,7
20	34	0,4066	0,1382	1002	1,09	78	341	75,4	50,2
22	36	0,4021	0,1448	997	1,09	77	359	74,6	50,8
24	38	0,3978	0,1512	992	1,09	77	377	73,8	51,3
26	40	0,3941	0,1576	988	1,09	76	395	73,1	51,7
28	42	0,3904	0,1640	985	1,09	75	414	72,4	52,2
30	44	0,3869	0,1702	982	1,09	75	432	71,8	52,6
32	46	0,3835	0,1764	979	1,09	74	450	71,2	53,0
34	48	0,3802	0,1825	976	1,09	74	468	70,5	53,4
36	50	0,3770	0,1885	973	1,09	73	487	70,0	53,8
38	52	0,3740	0,1945	971	1,09	73	505	69,4	54,2
40	54	0,3709	0,2003	969	1,09	73	523	68,8	54,5

* Valori riferiti al solo elemento strutturale, non del pacchetto complessivo comprensivo di eventuale strato smorzante.



Parametri termici ed acustici solaio in Termodalle altezza netta Isolante $h_1=6\text{cm}$ (6cm+4cm)

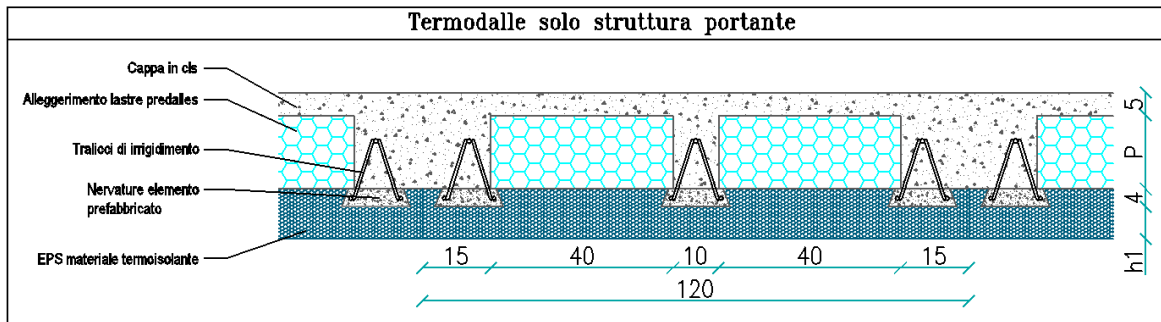
H strutturale		Conduttanza media	Conducibilità media	Densità media	Calore specifico medio	Permeabilità al vapore media	Massa Superficiale	*Indice livello di Calpestio	*Indice di isolamento ai rumori aerei
P [cm]	H_{tot} [cm]	U [W/m ² K]	λ_{EQ} [W/mK]	ρ_{EQ} [kg/m ³]	C_{EQ} [kJ/kgK]	μ_{MED} [-]	m [kg/m ²]	$L_{n,w,eq}$ [dB]	R_w [dB]
10	25	0,3844	0,0961	998	1,09	84	250	80,1	47,1
12	27	0,3778	0,1020	992	1,09	83	268	79,0	47,8
14	29	0,3721	0,1079	987	1,09	81	286	78,0	48,5
16	31	0,3673	0,1139	982	1,09	80	304	77,1	49,1
18	33	0,3631	0,1198	978	1,09	79	323	76,2	49,7
20	35	0,3594	0,1258	974	1,09	78	341	75,4	50,3
22	37	0,3560	0,1317	971	1,09	77	359	74,6	50,8
24	39	0,3528	0,1376	968	1,09	77	378	73,8	51,3
26	41	0,3599	0,1476	965	1,09	76	396	73,1	51,7
28	43	0,3472	0,1493	963	1,09	75	414	72,4	52,2
30	45	0,3446	0,1551	960	1,09	75	432	71,8	52,6
32	47	0,3421	0,1608	958	1,09	74	450	71,1	53,0
34	49	0,3399	0,1666	957	1,09	74	469	70,5	53,4
36	51	0,3375	0,1721	955	1,09	73	487	69,9	53,8
38	53	0,3352	0,1777	953	1,09	73	505	69,4	54,2
40	55	0,3330	0,1832	952	1,09	73	524	68,8	54,5

* Valori riferiti al solo elemento strutturale, non del pacchetto complessivo comprensivo di eventuale strato smorzante.

Parametri termici ed acustici solaio in Termodalle altezza netta Isolante $h_1=7\text{cm}$ (7cm+4cm)

H strutturale		Conduttanza media	Conducibilità media	Densità media	Calore specifico medio	Permeabilità al vapore media	Massa Superficiale	*Indice livello di Calpestio	*Indice di isolamento ai rumori aerei
P [cm]	H_{tot} [cm]	U [W/m ² K]	λ_{EQ} [W/mK]	ρ_{EQ} [kg/m ³]	C_{EQ} [kJ/kgK]	μ_{MED} [-]	m [kg/m ²]	$L_{n,w,eq}$ [dB]	R_w [dB]
10	26	0,3426	0,0891	961	1,09	84	250	80,1	47,1
12	28	0,3372	0,0944	958	1,09	83	268	79,0	47,9
14	30	0,3327	0,0998	955	1,09	81	286	78,0	48,5
16	32	0,3290	0,1053	952	1,09	80	305	77,1	49,1
18	34	0,3256	0,1107	950	1,09	79	323	76,2	49,7
20	36	0,3227	0,1162	948	1,09	78	341	75,3	50,3
22	38	0,3200	0,1216	946	1,09	78	359	74,6	50,8
24	40	0,3177	0,1271	944	1,09	77	378	73,8	51,3
26	42	0,3156	0,1326	943	1,13	76	396	73,1	51,7
28	44	0,3245	0,1428	941	1,13	76	414	72,4	52,2
30	46	0,3115	0,1433	940	1,13	75	432	71,7	52,6
32	48	0,3097	0,1487	939	1,13	75	451	71,1	53,0
34	50	0,3079	0,1540	938	1,13	74	469	70,5	53,4
36	52	0,3062	0,1592	937	1,13	74	487	69,9	53,8
38	54	0,3044	0,1644	936	1,13	73	505	69,4	54,2
40	56	0,3030	0,1697	935	1,13	73	534	68,5	54,7

* Valori riferiti al solo elemento strutturale, non del pacchetto complessivo comprensivo di eventuale strato smorzante.



Parametri termici ed acustici solaio in Termodalle altezza netta Isolante h₁=8cm (8cm+4cm)

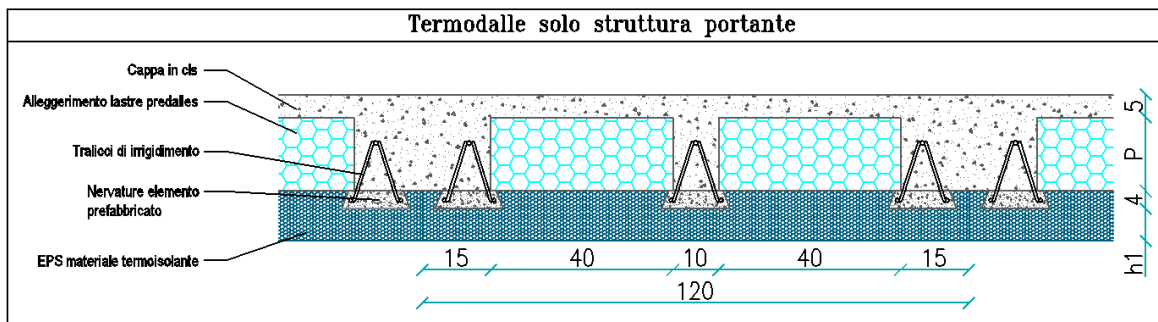
H strutturale		Conduttanza media	Conducibilità media	Densità media	Calore specifico medio	Permeabilità al vapore media	Massa Superficiale	*Indice livello di Calpestio	*Indice di isolamento ai rumori aerei
P [cm]	H _{tot} [cm]	U [W/m ² K]	λ _{EQ} [W/mK]	ρ _{EQ} [kg/m ³]	c _{EQ} [kJ/kgK]	μ _{MED} [-]	m [kg/m ²]	L _{n,w,eq} [dB]	R _w [dB]
10	27	0,3093	0,0835	927	1,13	84	250	80,1	47,2
12	29	0,3049	0,0884	925	1,13	83	268	79,0	47,9
14	31	0,3013	0,0934	924	1,13	81	286	78,0	48,5
16	33	0,2982	0,0984	924	1,13	80	305	77,1	49,1
18	35	0,2955	0,1034	923	1,13	79	323	76,2	49,7
20	37	0,2933	0,1085	923	1,13	78	342	75,3	50,3
22	39	0,2912	0,1136	922	1,13	78	360	74,5	50,8
24	41	0,2894	0,1187	922	1,13	77	378	73,8	51,3
26	43	0,2877	0,1237	922	1,13	76	396	73,1	51,8
28	45	0,2861	0,1287	921	1,13	76	415	72,4	52,2
30	47	0,2848	0,1339	921	1,13	75	433	71,7	52,6
32	49	0,2834	0,1389	921	1,13	75	451	71,1	53,0
34	51	0,2820	0,1438	920	1,13	74	469	70,5	53,4
36	53	0,2807	0,1488	920	1,13	74	488	69,9	53,8
38	55	0,2794	0,1537	920	1,13	73	506	69,4	54,2
40	57	0,2782	0,1586	919	1,13	73	524	68,8	54,5

* Valori riferiti al solo elemento strutturale, non del pacchetto complessivo comprensivo di eventuale strato smorzante.

Parametri termici ed acustici solaio in Termodalle altezza netta Isolante h₁=9cm (9cm+4cm)

H strutturale		Conduttanza media	Conducibilità media	Densità media	Calore specifico medio	Permeabilità al vapore media	Massa Superficiale	*Indice livello di Calpestio	*Indice di isolamento ai rumori aerei
P [cm]	H _{tot} [cm]	U [W/m ² K]	λ _{EQ} [W/mK]	ρ _{EQ} [kg/m ³]	c _{EQ} [kJ/kgK]	μ _{MED} [-]	m [kg/m ²]	L _{n,w,eq} [dB]	R _w [dB]
10	28	0,2822	0,0790	895	1,13	84	251	80,0	47,2
12	30	0,2785	0,0836	896	1,13	83	269	79,0	47,9
14	32	0,2755	0,0882	897	1,13	81	287	78,0	48,5
16	34	0,2730	0,0928	898	1,13	80	305	77,0	49,1
18	36	0,2709	0,0975	899	1,13	79	324	76,2	49,7
20	38	0,2690	0,1022	900	1,13	78	342	75,3	50,3
22	40	0,2675	0,1070	900	1,13	78	360	74,5	50,8
24	42	0,2660	0,1117	901	1,13	77	378	73,8	51,3
26	44	0,2647	0,1165	901	1,13	76	397	73,1	51,8
28	46	0,2635	0,1212	902	1,13	76	415	72,4	52,2
30	48	0,2624	0,1260	902	1,13	75	433	71,7	52,6
32	50	0,2614	0,1307	903	1,13	75	451	71,1	53,1
34	52	0,2605	0,1355	903	1,13	74	470	70,5	53,5
36	54	0,2595	0,1401	903	1,13	74	488	69,9	53,8
38	56	0,2586	0,1448	904	1,13	73	506	69,4	54,2
40	58	0,2576	0,1494	904	1,13	73	524	68,8	54,6

* Valori riferiti al solo elemento strutturale, non del pacchetto complessivo comprensivo di eventuale strato smorzante.



Parametri termici ed acustici solaio in Termodalle altezza netta Isolante $h_1=10\text{cm}$ (10cm+4cm)

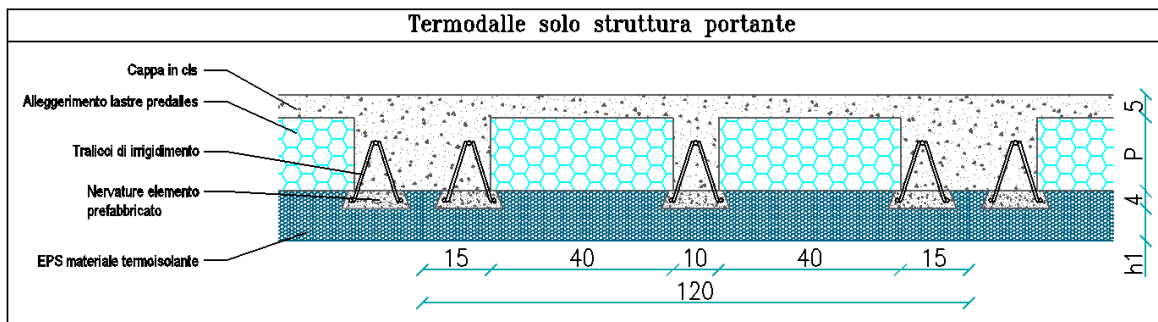
H strutturale		Conduttanza media	Conducibilità media	Densità media	Calore specifico medio	Permeabilità al vapore media	Massa Superficiale	*Indice livello di Calpestio	*Indice di isolamento ai rumori aerei
P [cm]	H_{tot} [cm]	U [W/m ² K]	λ_{EQ} [W/mK]	ρ_{EQ} [kg/m ³]	C_{EQ} [kJ/kgK]	μ_{MED} [-]	m [kg/m ²]	$L_{n,w,eq}$ [dB]	R_w [dB]
10	29	0,2596	0,0753	865	1,13	84	251	80,0	47,2
12	31	0,2565	0,0795	868	1,13	83	269	79,0	47,9
14	33	0,2540	0,0838	871	1,13	81	287	78,0	48,5
16	35	0,2519	0,0882	873	1,13	80	306	77,0	49,2
18	37	0,2502	0,0926	875	1,13	79	324	76,1	49,7
20	39	0,2487	0,0970	877	1,13	78	342	75,3	50,3
22	41	0,2474	0,1014	879	1,13	78	360	74,5	50,8
24	43	0,2463	0,1059	881	1,13	77	379	73,8	51,3
26	45	0,2454	0,1104	882	1,13	76	397	73,0	51,8
28	47	0,2445	0,1149	883	1,13	76	415	72,4	52,2
30	49	0,2436	0,1194	885	1,13	75	433	71,7	52,6
32	51	0,2429	0,1239	886	1,13	75	452	71,1	53,1
34	53	0,2421	0,1283	887	1,13	74	470	70,5	53,5
36	55	0,2414	0,1328	888	1,13	74	488	69,9	53,8
38	57	0,2407	0,1372	888	1,13	74	506	69,3	54,2
40	59	0,2401	0,1417	889	1,13	73	525	68,8	54,6

* Valori riferiti al solo elemento strutturale, non del pacchetto complessivo comprensivo di eventuale strato smorzante.

Parametri termici ed acustici solaio in Termodalle altezza netta Isolante $h_1=11\text{cm}$ (11cm+4cm)

H strutturale		Conduttanza media	Conducibilità media	Densità media	Calore specifico medio	Permeabilità al vapore media	Massa Superficiale	*Indice livello di Calpestio	*Indice di isolamento ai rumori aerei
P [cm]	H_{tot} [cm]	U [W/m ² K]	λ_{EQ} [W/mK]	ρ_{EQ} [kg/m ³]	C_{EQ} [kJ/kgK]	μ_{MED} [-]	m [kg/m ²]	$L_{n,w,eq}$ [dB]	R_w [dB]
10	30	0,2404	0,0721	837	1,13	84	251	80,0	47,2
12	32	0,2378	0,0761	842	1,13	82	269	78,9	47,9
14	34	0,2357	0,0801	846	1,13	81	288	77,9	48,6
16	36	0,2340	0,0842	850	1,13	80	306	77,0	49,2
18	38	0,2325	0,0884	853	1,13	79	324	76,1	49,7
20	40	0,2313	0,0925	856	1,13	79	342	75,3	50,3
22	42	0,2303	0,0967	859	1,13	78	361	74,5	50,8
24	44	0,2295	0,1010	861	1,13	77	379	73,8	51,3
26	46	0,2287	0,1052	863	1,13	76	397	73,0	51,8
28	48	0,2280	0,1094	866	1,13	76	415	72,4	52,2
30	50	0,2275	0,1138	867	1,13	75	434	71,7	52,7
32	52	0,2269	0,1180	869	1,13	75	452	71,1	53,1
34	54	0,2264	0,1223	871	1,13	74	470	70,5	53,5
36	56	0,2259	0,1265	872	1,13	74	488	69,9	53,8
38	58	0,2254	0,1307	874	1,13	74	507	69,3	54,2
40	60	0,2249	0,1349	875	1,13	73	525	68,8	54,6

* Valori riferiti al solo elemento strutturale, non del pacchetto complessivo comprensivo di eventuale strato smorzante.



Parametri termici ed acustici solaio in Termodalle altezza netta Isolante $h_1=12\text{cm}$ (12cm+4cm)									
H strutturale		Conduttanza media	Conducibilit� media	Densit� media	Calore specifico medio	Permeabilit� al vapore media	Massa Superficiale	*Indice livello di Calpestio	*Indice di isolamento ai rumori aerei
P [cm]	H_{tot} [cm]	U [W/m ² K]	λ_{EQ} [W/mK]	ρ_{EQ} [kg/m ³]	c_{EQ} [kJ/kgK]	μ_{MED} [-]	m [kg/m ²]	$L_{n,w,eq}$ [dB]	R_w [dB]
10	31	0,2239	0,0694	811	1,13	84	251	80,0	47,2
12	33	0,2217	0,0732	817	1,13	82	270	78,9	47,9
14	35	0,2199	0,0770	823	1,13	81	288	77,9	48,6
16	37	0,2184	0,0808	828	1,13	80	306	77,0	49,2
18	39	0,2173	0,0847	832	1,13	79	324	76,1	49,8
20	41	0,2163	0,0887	836	1,13	79	343	75,3	50,3
22	43	0,2155	0,0927	839	1,13	78	361	74,5	50,8
24	45	0,2149	0,0967	843	1,13	77	379	73,7	51,3
26	47	0,2143	0,1007	846	1,13	77	397	73,0	51,8
28	49	0,2138	0,1048	848	1,13	76	416	72,3	52,2
30	51	0,2133	0,1088	851	1,13	76	434	71,7	52,7
32	53	0,2129	0,1128	853	1,13	75	452	71,1	53,1
34	55	0,2126	0,1169	855	1,13	75	470	70,5	53,5
36	57	0,2123	0,1210	858	1,13	74	489	69,9	53,8
38	59	0,2120	0,1251	859	1,13	74	507	69,3	54,2
40	61	0,2117	0,1291	861	1,13	73	525	68,8	54,6

* Valori riferiti al solo elemento strutturale, non del pacchetto complessivo comprensivo di eventuale strato smorzante.