

: RELAZIONE TECNICA RELATIVA ALL'ISOLAMENTO TERMICO DELL'EDIFICIO :

LEGGE 373 del 30/4/1976 (art.9-art.17)
D.P.R. del 26/6/1977 N. 1052 (art.14, art.19)

COMMITTENTE:	I.A.C.F. BRINDISI
UBICAZIONE DELL'EDIFICIO:	BRINDISI BOZZANO
PROGETTISTA DELL'EDIFICIO:	UFFICIO PROGETT. I.A.C.F. BRINDISI
DIRETTORE AI LAVORI:	<i>(Dott. Ing. Antonio Longo)</i>
DIRETTORE AI LAVORI ISOLAMENTO:	
PROGETTISTA TERMOTECNICO:	ing Paolo Rinaldi



Il calcolo delle dispersioni e' stato eseguito secondo la norma UNI-7357/74 e relativi aggiornamenti.

IL PROGETTISTA TERMOTECNICO



IL COMMITTENTE

28 NOV. 1989

N. rif.

LOTTO "H" scala "T"

Calcolo eseguito con elaboratore dallo studio di progettazioni termotecniche di:

INTRODUZIONE

- I coefficienti di conducibilità dei materiali omogenei, le conduttanze dei materiali eterogenei, le correzioni per esposizione e attenuazione sono stati desunti dalla tabella UNI 7357/74 e relativi aggiornamenti.
- In alcuni casi tali coefficienti sono stati maggiorati rispetto ai dati di laboratorio per tenere conto delle reali condizioni di impiego.
- Il presente progetto si riferisce unicamente al comportamento termico dell'edificio, pertanto l'idoneità di ogni struttura, sotto l'aspetto statico, deve essere verificata.
- Le dimensioni geometriche dell'edificio, con particolare riferimento alle superfici disperdenti, sono state rilevate dai disegni esecutivi approvati dalla competente commissione e depositati presso l'ufficio Tecnico Comunale.
- Costituiscono parte integrale della relazione, se presenti, i sottoelencati documenti in allegato:
 - Allegato A : disegni delle strutture componenti l'edificio con particolare riferimento ai materiali isolanti impiegati.
 - Allegato B : certificati comprovanti le caratteristiche termiche, di stabilità nel tempo e di idoneità al comportamento al fuoco dei materiali isolanti impiegati.
 - Allegato C : analisi termoigrometrica delle strutture.
 - Allegato D : note aggiuntive.

ELENCO DEI SIMBOLI E DELLE UNITA' DI MISURA UTILIZZATI

G	Gradi giorno	
S	Superficie	mq
Sl	Superficie di un singolo ambiente	mq
V	Volume	mc
Vl	Volume di un singolo ambiente	mc
S/V	Fattore di forma	1/m
s	Spessore	m
L	Lunghezza	m
n	Numero di ricambi d'aria orari	1/h
Ti	Temperatura interna	°C
Te	Temperatura esterna	°C
DT	Salto termico	°C
Rt	Resistenza termica	$h \cdot mq \cdot ^\circ C / Kcal$
K	Trasmittanza	$Kcal / h \cdot mq \cdot ^\circ C$
Kl	Trasmittanza lineare	$Kcal / h \cdot m \cdot ^\circ C$
Cd*	Coefficiente volumico di dispersione max. consentito	$Kcal / h \cdot mc \cdot ^\circ C$
Cd1*	Cd* per il singolo ambiente	$Kcal / h \cdot mc \cdot ^\circ C$
Cd	Coefficiente di dispersione calcolato	$Kcal / h \cdot mc \cdot ^\circ C$
Cd1	Cd per il singolo ambiente	$Kcal / h \cdot mc \cdot ^\circ C$
Cv	Coefficiente volumico di ventilazione	$Kcal / h \cdot mc \cdot ^\circ C$
Cg*	Coefficiente volumico globale max. consentito	$Kcal / h \cdot mc \cdot ^\circ C$
Cg	Coefficiente volumico globale calcolato	$Kcal / h \cdot mc \cdot ^\circ C$
Or	Orientamento	
%Or	Incremento percentuale per orientamento parete	
Qg*	Potenza termica max. consentita	Kcal/h
Qg	Potenza termica effettiva	Kcal/h
Q	Potenza termica dispersa	Kcal/h
Qd	Potenza termica dispersa da un singolo ambiente	Kcal/h

: RELAZIONE TECNICA RELATIVA ALL'ISOLAMENTO TERMICO DELL'EDIFICIO :

(Ai sensi dell'art.17 della Legge 373 del 30/4/1976)

DATI GENERALI

TIPO EDIFICIO: CIVILE ABITAZIONE

UBICAZIONE EDIFICIO: BRINDISI BOZZANO

COMMITTENTE: I.A.C.P. BRINDISI

1 - CATEGORIA EDIFICIO:		E.1
2 - ZONA CLIMATICA:		C
3 - GRADI GIORNO (determinati secondo il procedimento indicato dall'art. 1 del D.M. 10/3/77)	G =	1.030,0
4 - SUPERFICIE LORDA DISPERDENTE:	S =	1.612,3
5 - VOLUME LORDO RISCALDATO:	V =	2.770,8
6 - FATTORE DI FORMA:	S/V =	0,581
7 - COEFF. VOLUMICO DI DISPERSIONE MAX CONSENTITO:	Cd* =	0,666
8 - NUMERO DEI RICAMBI D'ARIA ORARI:	n =	0,5
9 - COEFF. VOLUMICO DI VENTILAZIONE:	Cv =	0,150
10 - COEFF. DI DISPERSIONE CALCOLATO:	Cd =	0,656
11 - COEFF. VOLUMICO GLOBALE MAX CONSENTITO: Cd*+Cv = Cg* =		0,816
12 - TEMPERATURA ESTERNA minima di progetto:		0,0
risulta da:		
- comune di riferimento		0,0
- variazione per differenza di quota		0,0
- variazione edifici isolati		0,0
- variazione per piccoli agglomerati		0,0
- variazione edifici aventi altezza maggiore di quelli vicini		0,0
TEMPERATURA ESTERNA UTILIZZATA		0,0
13 - TEMPERATURA AMBIENTE:		20,0
14 - POTENZA TERMICA MAX CONSENTITA AL GENERATORE:		
Qg* = Cg*·V·DT =		45.219,4

CALCOLO DELLE TRASMITTANZE TERMICHE DELLE STRUTTURE DELL'EDIFICIO

Cod.	Descrizione	s	Lambda	Rt

1	MURO PERIMETRALE ESTERNO			
	MURO EST.			
1	INTONACO ESTERNO	0,015	0,750	0,020
26	LATERIZIO "ALVEOLATER"	0,370	0,297	1,246
2	INTONACO INTERNO	0,015	0,600	0,025
	Resistenza Liminare interna			0,143
	Resistenza Liminare esterna			0,050
		-----		-----
		0,400		1,484
Trasmittanza $K=1/Rt=$ 0,674				

2	MURO GABBIA SCALA			
	MURO SCALA			
2	INTONACO INTERNO	0,015	0,600	0,025
36	TUFO	0,200	0,540	0,370
2	INTONACO INTERNO	0,015	0,600	0,025
	Resistenza Liminare interna			0,143
	Resistenza Liminare esterna			0,050
		-----		-----
		0,230		0,613
Trasmittanza $K=1/Rt=$ 1,631				

CALCOLO DELLE TRASMITTANZE TERMICHE DELLE STRUTTURE DELL'EDIFICIO

Cod.	Descrizione	s	Lambda	Rt
3	MURO INTERNO CAVEDIO			
	MURO CAVEDIO			
2	INTONACO INTERNO	0,015	0,600	0,025
35	TUFO	0,100	0,540	0,185
	Resistenza Liminare interna			0,143
	Resistenza Liminare esterna			0,050
		-----		-----
		0,115		0,403
	Trasmittanza $K=1/Rt=$	2,481		
4	MURO PERIMETRALE INTERNO			
	MURO PER.INTERNO			
2	INTONACO INTERNO	0,015	0,600	0,025
35	TUFO	0,100	0,540	0,185
109	INTERCAPEDINE D'ARIA	0,200	0,930	0,215
35	TUFO	0,100	0,540	0,185
2	INTONACO INTERNO	0,015	0,600	0,025
	Resistenza Liminare interna			0,143
	Resistenza Liminare esterna			0,050
		-----		-----
		0,430		0,828
	Trasmittanza $K=1/Rt=$	1,208		

CALCOLO DELLE TRASMITTANZE TERMICHE DELLE STRUTTURE DELL'EDIFICIO

Cod.	Descrizione	s	Lambda	Rt
5	SOLAIO LASTRICO SOLARE SOLAIO			
	2 INTONACO INTERNO	0,015	0,600	0,025
	38 LATERIZIO + CALCESTRUZZO	0,250	1,000	0,250
	6 CALCESTRUZZO E ARGILLA ESPANSA	0,100	0,200	0,500
	118 CALCESTRUZZO ORDINARIO	0,050	1,100	0,045
	37 CHIANCIOLE DI CORIGLIANO	0,040	1,440	0,028
	Resistenza Liminare interna			0,125
	Resistenza Liminare esterna			0,050
		-----		-----
		0,455		1,023
	Trasmittanza $K=1/Rt=$	0,978		

6 PAVIMENTO INTERNO
PAV.INT.

	2 INTONACO INTERNO	0,015	0,600	0,025
	38 LATERIZIO + CALCESTRUZZO	0,250	1,000	0,250
	118 CALCESTRUZZO ORDINARIO	0,050	1,100	0,045
	48 TAVELLA	0,030	0,215	0,140
	2 INTONACO INTERNO	0,015	0,600	0,025
	Resistenza Liminare interna			0,200
	Resistenza Liminare esterna			0,071
		-----		-----
		0,360		0,756

Trasmittanza $K=1/Rt=$ 1,323

CALCOLO DELLE TRASMITTANZE TERMICHE DELLE STRUTTURE DELL'EDIFICIO

Cod.	Descrizione	s	Lambda	Rt
7	PORTE LEGNO PORTE OPACHE			
56	PORTA OPACA IN LEGNO ABETE	0,050	0,300	0,167
	Resistenza Liminare interna			0,143
	Resistenza Liminare esterna			0,050
		-----		-----
		0,050		0,360
	Trasmittanza $K=1/Rt=$	2,778		
9	FINESTRE FINESTRE			
53	INFIS. EST. IN METALLO VETRO SEMPL.	0,005	0,800	0,006
	Resistenza Liminare interna			0,143
	Resistenza Liminare esterna			0,050
		-----		-----
		0,005		0,199
	Trasmittanza $K=1/Rt=$	5,025		

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO DELL'EDIFICIO

Cod	Descrizione	S - L	K	DT	Or	%Or	Q
1	MURO PERIMETRALE ESTERNO	42,90	0,674	20,0	S	0	578,3
9	FINESTRE	10,56	5,025	20,0	S	0	1.061,3
	Ponti Termici						82,0
1	MURO PERIMETRALE ESTERNO	24,42	0,674	20,0	E	10	362,1
	Ponti Termici						18,1
1	MURO PERIMETRALE ESTERNO	72,16	0,674	20,0	S	0	972,7
9	FINESTRE	6,16	5,025	20,0	S	0	619,1
9	FINESTRE	6,16	5,025	20,0	S	0	619,1
	Ponti Termici						110,5
1	MURO PERIMETRALE ESTERNO	164,34	0,674	20,0	W	10	2.436,8
	Ponti Termici						121,8
1	MURO PERIMETRALE ESTERNO	62,52	0,674	20,0	N	20	1.011,3
9	FINESTRE	6,16	5,025	20,0	N	20	742,9
9	FINESTRE	3,92	5,025	20,0	N	20	472,8
	Ponti Termici						111,4
1	MURO PERIMETRALE ESTERNO	92,40	0,674	20,0	N	20	1.494,7
9	FINESTRE	10,56	5,025	20,0	N	20	1.273,5
9	FINESTRE	10,56	5,025	20,0	N	20	1.273,5
	Ponti Termici						202,1
1	MURO PERIMETRALE ESTERNO	62,52	0,674	20,0	N	20	1.011,3
9	FINESTRE	3,92	5,025	20,0	N	20	472,8
9	FINESTRE	6,16	5,025	20,0	N	20	742,9
	Ponti Termici						111,4
1	MURO PERIMETRALE ESTERNO	71,28	0,674	20,0	E	10	1.056,9
	Ponti Termici						52,8
4	MURO PERIMETRALE INTERNO	93,06	1,208	10,0	I	0	1.124,2
	Ponti Termici						56,2
1	MURO PERIMETRALE ESTERNO	69,52	0,674	20,0	S	0	937,1
9	FINESTRE	6,16	5,025	20,0	S	0	619,1
9	FINESTRE	6,16	5,025	20,0	S	0	619,1
	Ponti Termici						108,8
1	MURO PERIMETRALE ESTERNO	24,42	0,674	20,0	W	10	362,1
	Ponti Termici						18,1
1	MURO PERIMETRALE ESTERNO	42,90	0,674	20,0	S	0	578,3

segue -->

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO DELL'EDIFICIO

Cod	Descrizione	S	L	K	DT	Or	%Or	Q
9	FINESTRE	10,56	5,025	20,0	S		0	1.061,3
	Ponti Termici							82,0
2	MURO GABBIA SCALA	71,64	1,631	10,0	I		0	1.168,4
7	PORTE LEGNO	7,56	2,778	10,0	I		0	210,0
	Ponti Termici							68,9
2	MURO GABBIA SCALA	38,28	1,631	10,0	I		0	624,3
	Ponti Termici							31,2
2	MURO GABBIA SCALA	71,64	1,631	10,0	I		0	1.168,4
7	PORTE LEGNO	7,56	2,778	10,0	I		0	210,0
	Ponti Termici							68,9
3	MURO INTERNO CAVEDIO	44,88	2,481	10,0	I		0	1.113,5
	Ponti Termici							55,7
3	MURO INTERNO CAVEDIO	27,72	2,481	10,0	I		0	687,7
	Ponti Termici							34,4
3	MURO INTERNO CAVEDIO	18,48	2,481	10,0	I		0	458,5
	Ponti Termici							22,9
3	MURO INTERNO CAVEDIO	27,72	2,481	10,0	I		0	687,7
	Ponti Termici							34,4
3	MURO INTERNO CAVEDIO	44,88	2,481	10,0	I		0	1.113,5
	Ponti Termici							55,7
3	MURO INTERNO CAVEDIO	18,48	2,481	10,0	I		0	458,5
	Ponti Termici							22,9
6	PAVIMENTO INTERNO	200,00	1,323	5,0	PA		0	1.323,0
	Ponti Termici							66,2
5	SOLAIO LASTRICO SOLARE	200,00	0,978	20,0	SL		0	3.912,0
	Ponti Termici							195,6

Calorie totali disperse: Q = 36.370,7

CALCOLO E VERIFICA DEL VALORE C_d DELL'EDIFICIO

Coeff. volumico di dispersione effettivo: $C_d=Q/(V \cdot DT)=$	0,656	Kcal/mc·h·°C
Coeff. volumico di dispersione max consentito: $C_{d*}=$	0,666	Kcal/mc·h·°C
Coeff. volumico globale effettivo: $C_g=C_d+C_v=$	0,806	Kcal/mc·h·°C
Potenza termica necessaria: $Q_g=C_g \cdot V \cdot DT=$	44.665,3	Kcal/h
Consumo combustibile (gasolio): $Q_g \cdot h \cdot G/(n \cdot P_{ci} \cdot V \cdot DT)=$	72,347	Kg/mc·anno
h = ore/giorno funzionamento:	8,0	
P_{ci} = Potere calorifico inferiore combustibile:	10.200,0	Kcal/Kg
n = rendimento del generatore di calore:	0,9	%

PONTI TERMICI

Il calcolo dei ponti termici viene eseguito in base alla normativa C.S.T.B Regles Th (DTU) che introduce il coefficiente K lineare (Kl) tabulato per ciascun nodo tra elementi aventi coefficienti di trasmissione termica diversa.

In base alle norme di cui sopra nel fabbricato in oggetto si individuano i seguenti ponti termici:

Il coefficiente di trasmissione globale diventa:

$$K_g = (\sum (K_i \cdot A_i) \sum (K_{li} \cdot L_i)) / A$$

La quantita' di calore dispersa a causa dei ponti termici vale:

$$Q_{p.t.} = \sum (K_{li} \cdot L_i \cdot \Delta T)$$

TEMPERATURE DI PROGETTO

- Temperatura esterna	0,0 °C
- Temperatura interna	20,0 °C
- Temperatura cantinato non riscaldato	10,0 °C
- Temperatura del sottotetto	10,0 °C
- Temperatura gabbia scale piano terra	10,0 °C
- Temperatura gabbia scale piani sovrastanti	10,0 °C
- Temperatura terreno a contatto con muri	10,0 °C
- Temperatura vani non riscaldati	10,0 °C

**CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO PER OGNI AMBIENTE
E VERIFICA DEL VALORE EFFETTIVO DEL Cdl
(UNI 7357/74)**

Nella tabella che segue vengono riportati i risultati del calcolo del fabbisogno termico di ogni ambiente e la verifica relativa del valore del Cdl.

La simbologia usata e' la seguente:

Cdl*	= Cd ammesso per il singolo ambiente	Kcal/h.mc.°C
Cdl	= Cd calcolato per il singolo ambiente	Kcal/h.mc.°C
Qdl	= Calore disperso dal singolo ambiente	Kcal/h
Qvl	= Calore necessario per riscaldare l'aria di rinnovo del singolo ambiente	Kcal/h
Sl e Vl	= rif. art. 4 del D.P.R. 10/3/1977	

STAMPA RIASSUNTIVA VANI

PIANO 1

Cod.	Qd1	Qv1	Qtot.	S1	V1	S1/V1	Cd1*	Cd1
1	936,71	162,71	1.099,41	44,781	54,221	0,831	1,4671	0,8641
2	558,61	137,01	695,61	29,331	45,661	0,641	1,1361	0,6121
3	739,31	137,01	876,31	40,941	45,661	0,901	1,5951	0,8101
4	699,61	115,71	815,31	34,801	38,561	0,901	1,6041	0,9071
5	468,01	49,91	517,91	18,311	16,631	1,101	1,7801	1,4071
6	118,71	20,01	138,71	5,711	6,671	0,861	1,5211	0,8901
7	821,01	99,61	920,61	31,201	33,211	0,941	1,6701	1,2361
8	936,71	162,71	1.099,41	44,781	54,221	0,831	1,4671	0,8641
9	558,61	137,01	695,61	29,331	45,661	0,641	1,1361	0,6121
10	691,41	137,01	828,41	40,941	45,661	0,901	1,5951	0,7571
11	699,61	115,71	815,31	34,801	38,561	0,901	1,6041	0,9071
12	468,01	49,91	517,91	18,311	16,631	1,101	1,7801	1,4071
13	118,71	20,01	138,71	5,711	6,671	0,861	1,5211	0,8901
14	821,01	99,61	920,61	31,201	33,211	0,941	1,6701	1,2361

STAMPA RIASSUNTIVA VANI

PIANO 2

Cod.	Qdl	Qvl	Qtot.	Sl	Vl	Sl/Vl	Cdl*	Cdl
1	657,8	162,7	820,5	24,71	54,22	0,46	0,811	0,607
2	323,6	137,0	460,6	12,42	45,66	0,27	0,710	0,354
3	504,3	137,0	641,3	24,03	45,66	0,53	0,934	0,552
4	501,3	115,7	617,0	20,52	38,56	0,53	0,944	0,650
5	382,4	49,9	432,3	12,15	16,63	0,73	1,296	1,150
6	84,4	20,0	104,4	3,24	6,67	0,49	0,865	0,633
7	650,2	99,6	749,8	18,90	33,21	0,57	1,007	0,979
8	657,8	162,7	820,5	24,71	54,22	0,46	0,811	0,607
9	323,6	137,0	460,6	12,42	45,66	0,27	0,710	0,354
10	456,4	137,0	593,4	24,03	45,66	0,53	0,934	0,500
11	501,3	115,7	617,0	20,52	38,56	0,53	0,944	0,650
12	382,4	49,9	432,3	12,15	16,63	0,73	1,296	1,150
13	84,4	20,0	104,4	3,24	6,67	0,49	0,865	0,633
14	650,2	99,6	749,8	18,90	33,21	0,57	1,007	0,979

STAMPA RIASSUNTIVA VANI

PIANO 3

Cod.	Qd1	Qv1	Qtot.	Sl	V1	Sl/V1	Cd1*	Cd1
1	657,8	162,7	820,5	24,71	54,22	0,46	0,811	0,607
2	323,6	137,0	460,6	12,42	45,66	0,27	0,710	0,354
3	504,3	137,0	641,3	24,03	45,66	0,53	0,934	0,552
4	501,3	115,7	617,0	20,52	38,56	0,53	0,944	0,650
5	382,4	49,9	432,3	12,15	16,63	0,73	1,296	1,150
6	84,4	20,0	104,4	3,24	6,67	0,49	0,865	0,633
7	650,2	99,6	749,8	18,90	33,21	0,57	1,007	0,979
8	657,8	162,7	820,5	24,71	54,22	0,46	0,811	0,607
9	323,6	137,0	460,6	12,42	45,66	0,27	0,710	0,354
10	456,4	137,0	593,4	24,03	45,66	0,53	0,934	0,500
11	501,3	115,7	617,0	20,52	38,56	0,53	0,944	0,650
12	382,4	49,9	432,3	12,15	16,63	0,73	1,296	1,150
13	84,4	20,0	104,4	3,24	6,67	0,49	0,865	0,633
14	650,2	99,6	749,8	18,90	33,21	0,57	1,007	0,979

STAMPA RIASSUNTIVA VANI

PIANO 4

Cod.	Qd1	Qv1	Qtot.	Sl	V1	Sl/V1	Cd1*	Cd1
1	1.070,1	162,7	1.232,8	44,78	54,22	0,83	1,467	0,987
2	670,9	137,0	807,9	29,33	45,66	0,64	1,136	0,735
3	851,6	137,0	988,6	40,94	45,66	0,90	1,595	0,933
4	794,6	115,7	910,3	34,80	38,56	0,90	1,604	1,030
5	508,9	49,9	558,8	18,31	16,63	1,10	1,780	1,530
6	135,1	20,0	155,1	5,71	6,67	0,86	1,521	1,013
7	902,8	99,6	1.002,4	31,20	33,21	0,94	1,670	1,359
8	1.070,1	162,7	1.232,8	44,78	54,22	0,83	1,467	0,987
9	670,9	137,0	807,9	29,33	45,66	0,64	1,136	0,735
10	803,7	137,0	940,7	40,94	45,66	0,90	1,595	0,880
11	794,6	115,7	910,3	34,80	38,56	0,90	1,604	1,030
12	508,9	49,9	558,8	18,31	16,63	1,10	1,780	1,530
13	135,1	20,0	155,1	5,71	6,67	0,86	1,521	1,013
14	902,8	99,6	1.002,4	31,20	33,21	0,94	1,670	1,359