

RELAZIONE TECNICA

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10,
ATTESTANTE LA RISPONDEZZA
ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI
OPERE RELATIVE AD EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE O A RISTRUTTURAZIONE DI EDIFICI
D.M. 13.12.93 - ALLEGATO A**

La presente Relazione Tecnica, consegnata in duplice copia prima dell'inizio dei lavori relativi alle opere di seguito descritte, si riferisce a: **Nuova costruzione**

Comune di **LOCATE DI TRIULZI (MI)**
Progetto per la realizzazione di **Villa monofamiliare a destinazione residenziale**

Sito in **Via Roma, 34 (in alternativa specificare estremi N.C.T del terreno)**
Categoria **E.1 (1)**
Committente **888 Software Products**
Il Progettista **Ing. Verdi Aldo**

Lì 16 Marzo 2006

Il Committente

Il Progettista

.....

.....

SPAZIO RISERVATO AL FUNZIONARIO DEL COMUNE

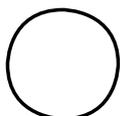
ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

Si attesta il deposito della Relazione Tecnica, ai sensi dell'Art. 28 della legge del 9 gennaio 1991 n. 10,
presso il Comune di **LOCATE DI TRIULZI** con registrazione n°

Timbro

Data

Firma del funzionario



.....

.....

Relazione tecnica attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

La presente relazione tecnica è redatta in conformità ai seguenti Decreti Ministeriali ed alle norme Norme UNI emanate alla data del deposito della presente relazione, di cui all'art.6 del D.M. 13 dicembre 1993, n.231/F:

- Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412 (GU 96 del 14/10/1993), Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10

- Decreto del 6 agosto 1994 (GU 197 del 2/08/1994), Recepimento delle norme UNI attuative del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412 recante il regolamento per il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici negli edifici, e rettifica del valore limite del fabbisogno energetico normalizzato.

- Decreto del 6 agosto 1994 (GU 203 del 31/08/1994) "Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani".

- Decreto del 16 maggio 1995 (GU 119 del 24/05/1995) "Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani".

- Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 660 (GU 302 del 27/12/1999) "Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi.

- Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 551 (GU 81 del 06/04/2000) "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".

- Decreto 27 luglio 2005 del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Norma concernente il regolamento d'attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (articolo 4, commi 1 e 2), recante: "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".

- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 (Gazzetta Ufficiale 23-09-2005, n. 222, Suppl. ord. n. 158), Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

- Norma UNI EN 832 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo dei fabbisogni di energia per il riscaldamento
- Norma UNI 10345 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - trasmittanza termica dei componenti finestrati
- Norma UNI 10346 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - scambi di energia termica tra terreno e edificio
- Norma UNI 10348 - Riscaldamento degli edifici - rendimento sistemi di riscaldamento - metodo di calcolo, attuativa dell'art.5, comma 2
- Norma UNI 10349 - Riscaldamento degli edifici - dati climatici
- Norma UNI 10351 - Materiali da costruzione - valori della conduttività e permeabilità al vapore
- Norma UNI 10379 - Riscaldamento degli edifici - fabbisogno energetico convenzionale normalizzato - metodo di calcolo
- Norma UNI 10355 - Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodi di calcolo

I parametri e gli algoritmi utilizzati per il calcolo del fabbisogno energetico stagionale sono esclusivamente quelli riportati nella normativa tecnica vigente.

I dati climatici di riferimento sono quelli contenuti nella norma UNI 10349 e nel DPR 26 Agosto 1993, n.412: valori medi mensili delle temperature dell'aria esterna, degli irraggiamenti solari, delle velocità del vento. Nel caso delle località non comprese nell'elenco riportato dalla stessa normativa, viene eseguita l'interpolazione dei dati della località di riferimento sulla base delle formule riportate nella UNI 10349.

Il flusso termico che attraversa le superfici esterne dell'edificio viene calcolato sulla base della differenza tra la temperatura operante dell'involucro edilizio e quella dell'aria esterna. Come periodo convenzionale di riscaldamento viene assunto il periodo dell'anno individuato dalle date di accensione e di spegnimento dell'impianto di riscaldamento indicate nel D.P.R 26 agosto 1993, n.412. Ai fini del calcolo del fabbisogno energetico dell'edificio viene computata l'incidenza di tutti i giorni del mese.

L'edificio sottoposto alla verifica è il sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume riscaldato da un unico impianto termico. Gli ambienti costituenti l'edificio, che sono riscaldati alla stessa temperatura con l'energia prodotta da un unico impianto termico, possono essere considerati come un'unica "zona termica".

La classificazione dell'edificio è individuata sulla base della destinazione d'uso e delle indicazioni contenute nel DPR

26.08.1993 n.412.

Il calcolo delle dispersioni termiche attraverso l'involucro edilizio è eseguito utilizzando algoritmi delle norme UNI 10345, 10346.

I valori di conducibilità dei materiali utilizzati sono quelli riportati nella norma UNI 10351 e UNI 10355.

Nella valutazione del fabbisogno energetico dell'edificio sono considerati anche i contributi positivi provenienti dalle sorgenti di energia termica all'interno dello stesso edificio, quali la presenza di sorgenti interne (persone, luci, apparecchiature varie e quello dovuto all'irraggiamento solare sulle superfici opache e finestrate).

Per quanto riguarda il sistema edificio-impianto termico, il rendimento globale medio stagionale è calcolato, secondo le metodologie contenute nella norma UNI 10348, come prodotto dei seguenti rendimenti medi stagionali:

- rendimento di produzione;
- rendimento di regolazione;
- rendimento di distribuzione;
- rendimento di emissione.

A partire dal fabbisogno energetico di ciascuna zona viene quindi calcolato il fabbisogno di energia primaria del sistema di produzione, in funzione:

- dell'energia termica richiesta;
- delle caratteristiche del sistema di produzione;
- delle modalità di conduzione;
- delle caratteristiche delle apparecchiature ausiliarie.

La relazione riporta tutte le verifiche prescritte dal D.P.R. n.412/93 e dalla norma UNI 10379 per il calcolo del fabbisogno energetico (FEN) e dei rendimenti d'impianto.

A

Informazioni generali

Comune di LOCATE DI TRIULZI (MI)

di circa

45.000 ab.

Progetto per la realizzazione di Villa monofamiliare a destinazione residenziale

Sito in Via Roma, 34 (in alternativa specificare estremi N.C.T del terreno)

Categoria E.1 (1) Abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo, quali abitazioni civili e rurali, collegi, conventi, case di pena, caserme.

Edificio rientrante nella disciplina di cui all'art. 4 comma 1 della legge 10/91 (edilizia sovvenzionata e convenzionata, pubblica e privata).

Concessione edilizia n.

258/03 del

28 Giugno 2003

Costruzione di numero

1 unità abitative

Committente 888 Software Products

Il direttore dell'impianto termico P.I. Rossi Giovanni

Il direttore dell'isolamento termico P.I. Rossi Giovanni

Il progettista dell'impianto termico Ing. Verdi Aldo

Il progettista dell'isolamento termico Ing. Verdi Aldo

B

Fattori tipologici di edificio

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- Pianta di ciascun piano degli edifici con orientamento ed indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- Elaborati grafici relativi a sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

Vedere prospetto I - Documentazione allegata

C

Parametri climatici della località

Località LOCATE DI TRIULZI

Quota s.l.m. 96 m

Temp. esterna di progetto -5,0 °C

Gradi giorno 2404,0 GG

Zona Climatica E

Mese	T. medie [°C]	Irrad. orizz. [MJ/m ²]		Irradiazione su superficie verticale [MJ/m ²]					
		Diretta	Diffusa	S	SO-SE	E-O	NO-NE	N	
Gennaio	1,8	1,5	2,3	6,0	4,8	2,9	1,6	1,5	
Febbraio	4,3	3,2	3,5	8,7	7,3	5,1	2,9	2,4	
Marzo	9,3	6,5	5,1	11,2	10,6	8,5	5,3	3,7	
Aprile	14,1	9,8	6,7	10,9	12,1	11,4	8,2	5,4	
Maggio	18,0	12,1	7,9	10,0	12,3	13,2	10,7	7,8	
Giugno	22,6	13,9	8,3	9,8	12,5	14,4	12,2	9,4	
Luglio	25,2	16,5	7,5	10,8	14,0	15,8	12,8	9,2	
Agosto	24,2	12,5	6,9	11,3	13,3	13,2	9,8	6,4	
Settembre	20,5	8,4	5,6	11,8	11,8	10,1	6,5	4,2	
Ottobre	14,1	4,5	3,9	10,3	8,9	6,4	3,6	2,8	
Novembre	8,0	1,9	2,5	6,7	5,4	3,4	1,9	1,7	
Dicembre	3,2	1,3	2,0	5,4	4,3	2,6	1,4	1,3	

D**Dati tecnico-costruttivi di edificio e relative strutture**

Appartamento Appartamento 1

Volume degli ambienti climatizzati al lordo delle strutture che li delimitano (V)	1163,80	m ³
Superficie esterna che delimita il volume (S)	877,91	m ²
Rapporto S/V	0,754	m ⁻¹
Superficie utile dell'edificio	220,85	m ²
Valore di progetto della temperatura interna	20	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	50	%

E	Dati relativi agli impianti termici
Appartamento	Appartamento 1

a) Descrizione impianto

Tipologia d'impianto

- Impianto termico per singola unità immobiliare destinato al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione dell'energia termica

- Generatore di calore ad acqua calda centralizzata alimentato a metano.

Sistemi di termoregolazione

- Sistema di termoregolazione di una singola unità immobiliare, pilotato dalla temperatura media rilevata da 3 sonde di temperatura poste in 3 ambienti diversi, il sistema è dotato di programmatore che consente l'accensione e lo spegnimento automatico sino a 14 volte nell'arco di una settimana e la regolazione della temperatura media degli ambienti su 2 livelli nell'arco delle 24 h.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

- Impianto dotato di collettori complanari con tubazione di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante.

Durezza dell'acqua di alimentazione del generatore di calore per potenza installata \geq a 350 kW 3 °F

b) Specifiche del generatore di energia

Fluido termovettore	h2o	
Potenza temica utile nominale	30,0	kW
Rendimento termico utile al 100% della potenza nominale		
Valore di progetto	90,50	%
Valore minimo prescritto dal regolamento	87,00	%
Rendimento termico utile al 30% della potenza nominale		
Valore di progetto	91,30	%

Valore minimo prescritto dal regolamento 84,40 %

Combustibile utilizzato Metano

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione previsto dal progetto Attenuato

Tipo di regolazione Climatico + zona

Tipo di regolatore Si/No a differenziale

Tipo di erogator Radiatori e convettori

Numero di regolatori 1

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

g) Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

h) Altre apparecchiature e sistemi di rilevante importanza funzionale

i) Schemi funzionali dell'impianto termico

F**Principali risultati dei calcoli**

Appartamento Appartamento 1

Valore massimo della trasmittanza termica 3,636 W/m^2K

Codice della struttura con trasmittanza massima 3. 5

FEP (Fabbisogno di energia primaria) Calcolato con il metodo integrale

Valore di progetto 175,5 kWh/m^2 annoValore limite 105,9 kWh/m^2 anno

FEN (Fabbisogno Energetico Normalizzato)

Valore di progetto 45,5 kJ/m^3GG

Rendimenti medi stagionali di progetto	
Rendimento di produzione	0,903
Rendimento di regolazione	0,96
Rendimento di distribuzione	0,96
Rendimento di emissione	0,96
Rendimento globale	0,799

Potenza di punta - Pn 25,7 kW

Potenza nominale utile del generatore 30,0 kW

Potenza massima - Pn max 113,4 kW

FABBISOGNO ENERGETICO

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione [MJ]

Mese	Qt	Qv	Qg	Qu	Qa	Ql
Ottobre	5.788,1	3.065,2	4.786,8	0,0	0,0	13.640,1
Novembre	11.392,5	6.033,1	4.632,2	0,0	0,0	22.057,8
Dicembre	16.480,9	8.727,9	4.786,8	0,0	0,0	29.995,6
Gennaio	17.854,4	9.455,4	4.786,8	0,0	0,0	32.096,6
Febbraio	13.911,4	7.367,2	4.323,5	0,0	0,0	25.602,1
Marzo	10.496,7	5.558,9	4.786,8	0,0	0,0	20.842,4
Aprile	5.601,2	2.966,4	4.632,2	0,0	0,0	13.199,8
TOTALE	81.525,2	43.174,1	32.735,1	0,0	0,0	157.434,4

Apporti energetici interni e solari [MJ]

Mese	Qi	Qse	Qsi
Ottobre	1.202,8	1.242,9	360,8
Novembre	1.164,0	648,2	209,5
Dicembre	1.202,8	508,3	169,8
Gennaio	1.202,8	580,2	190,1
Febbraio	1.086,4	902,2	270,2
Marzo	1.202,8	1.671,4	437,6
Aprile	1.164,0	2.229,2	509,4
TOTALE	8.225,6	7.782,4	2.147,4

Fabbisogno energetico [MJ]

Mese	Qh	Qhvs	Qhr	Qp	Q
Ottobre	10.891,2	9.031,6	9.799,9	10.208,1	11.429,6
Novembre	20.042,6	16.913,7	18.352,6	19.117,1	21.405,1
Dicembre	28.116,0	24.018,7	26.062,0	27.147,8	29.682,6
Gennaio	30.124,2	25.806,0	28.001,2	29.168,0	31.756,4
Febbraio	23.345,7	19.878,2	21.569,3	22.468,0	24.704,8
Marzo	17.543,9	14.740,2	15.994,1	16.660,6	18.948,2
Aprile	9.376,9	7.766,8	8.427,4	8.778,6	9.900,1
TOTALE	139.440,5	118.155,2	128.206,5	133.548,2	147.826,8

RENDIMENTI TERMICI

Rendimento termico utile

Mese	Rendimento termico utile
Ottobre	0,912
Novembre	0,912
Dicembre	0,929
Gennaio	0,932
Febbraio	0,925
Marzo	0,901
Aprile	0,907

Rendimento di regolazione

Zona Termica	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
Soggiorno	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960
Cucina	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960
Studio	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960
Bagno 1	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960
Letto 1	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960
Bagno 2	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960
Letto 2	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960
Letto 3	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960
Corridoio	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960	0,960

Fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

Zona Termica	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile
Soggiorno	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998
Cucina	0,895	0,988	0,997	0,998	0,995	0,975	0,858
Studio	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Bagno 1	0,997	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995
Letto 1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Bagno 2	0,993	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,989
Letto 2	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Letto 3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Corridoio	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Legenda

Qt	Energia termica scambiata per trasmissione con l'ambiente esterno
Qv	Energia termica scambiata per ventilazione
Qg	Energia termica scambiata per trasmissione con il terreno
Qu	Energia termica scambiata per trasmissione con ambienti adiacenti non riscaldati
Qa	Energia termica scambiata per trasmissione e ventilazione con zone a temperatura costante
Ql	Energia termica totale scambiata per trasmissione e ventilazione
Qi	Apporti energetici interni
Qse	Apporti energetici dovuti alla radiazione solare incidente sulle strutture opache
Qsi	Apporti energetici dovuti alla radiazione solare incidente sulle strutture trasparenti
Qh	Fabbisogno energetico utile in regime di funzionamento continuo
Qhvs	Fabbisogno energetico utile in regime di funzionamento reale
Qhr	Fabbisogno energetico utile in condizioni reali
Qp	Energia termica fornita dal sistema di produzione
Q	Fabbisogno di energia primaria

TABELLA DELLE ZONE TERMICHE DELL'APPARTAMENTO

Appartamento

Appartamento 1

Descrizione	N. ricambi d'aria [h ⁻¹]	Dispersioni per ventilazione [W]	Dispersioni totali [W]
Soggiorno	0,50	1.641	7.095
Cucina	0,50	339	1.284
Studio	0,50	282	1.332
Bagno 1	0,50	174	841
Letto 1	0,50	342	1.350
Bagno 2	0,50	146	686
Letto 2	0,50	977	4.378
Letto 3	0,50	882	3.592
Corridoio	0,50	308	889
	Totale	5.091	21.447

TABELLE DELLE DISPERSIONI TERMICHE PARZIALI

Appartamento Appartamento 1

Superfici opache

Descrizione	Orientamento	Magg.	Sup. disp. [m ²]	Codice	K [W/m ² K]	DT [°C]	Spessore [cm]	R [m ² K/W]	Pot. disp. [W]
Sottofinestra NORD	Nord	1,20	5,94	3. 2	0,426	25,0	36,00	2,347	76
Esterna NORD	Nord	1,20	76,85	3. 1	0,410	25,0	40,00	2,439	945
Esterna EST	Est	1,10	48,80	3. 1	0,410	25,0	40,00	2,439	550
Ingresso	Est	1,10	4,00	3. 5	3,636	25,0	3,10	0,275	400
Esterna SUD	Sud	1,00	75,56	3. 1	0,410	25,0	40,00	2,439	774
Sottofinestra SUD	Sud	1,00	7,74	3. 2	0,426	25,0	36,00	2,347	82
Esterna OVEST	Ovest	1,10	48,80	3. 1	0,410	25,0	40,00	2,439	550
Copertura	Orizzontale	1,00	301,17	3. 4	0,401	25,0	10,00	2,494	3.019
Solaio su vespaio	Pavimento	1,00	270,65	3. 3	1,350	18,0	36,00	0,741	6.577

Totale potenza dispersa dalle superfici opache **12.973 [W]**

Superfici finestrate

Descrizione	Orientamento	Magg.	Sup. disp. [m ²]	Codice	K [W/m ² K]	DT [°C]	NPS	R [m ² K/W]	Pot. disp. [W]
Serramento n° 1	Nord	1,20	1,96	5. 1	2,736	25,0	3	0,365	483
Serramento n° 3	Nord	1,20	1,12	5. 3	2,700	25,0	3	0,370	272
Serramento n° 6	Nord	1,20	3,36	5. 6	1,722	25,0	1	0,581	174
Serramento n° 5	Est	1,10	4,00	5. 5	1,736	25,0	2	0,576	382
Serramento n° 1	Sud	1,00	1,96	5. 1	2,736	25,0	3	0,365	402
Serramento n° 2	Sud	1,00	3,92	5. 2	1,733	25,0	1	0,577	170
Serramento n° 4	Sud	1,00	0,64	5. 4	2,634	25,0	2	0,380	84
Serramento n° 6	Ovest	1,10	3,36	5. 6	1,722	25,0	2	0,581	318

Totale potenza dispersa dalle superfici finestrate **2.285 [W]**

Ponti termici

Descrizione	Orientamento	Magg.	Lunghezza [m]	Codice	K lin. [W/mK]	DT [°C]	Pot. disp. [W]
Giunto Muratura perimetrale - Solaio inferiore	Nord	1,20	18,420	4. 4	0,330	25,0	182
Giunto Muratura perimetrale - Copertura	Nord	1,20	19,820	4. 5	0,014	25,0	8
Serramento - Parete (giunto laterale con muratura perimetrale)	Nord	1,20	18,000	4. 1	0,100	25,0	54
Serramento - Architrave (giunto superiore con muratura perimetrale)	Nord	1,20	9,800	4. 2	0,230	25,0	68

TABELLE DELLE DISPERSIONI TERMICHE PARZIALI

Appartamento Appartamento 1

Descrizione	Orientamento	Magg.	Lunghezza [m]	Codice	K lin. [W/mK]	DT [°C]	Pot. disp. [W]
Serramento - Davanzale (giunto inferiore)	Nord	1,20	9,800	4. 3	0,220	25,0	65
Giunto Muratura perimetrale - Solaio inferiore	Est	1,10	9,780	4. 4	0,330	25,0	89
Giunto Muratura perimetrale - Copertura	Est	1,10	14,640	4. 5	0,014	25,0	6
Serramento - Parete (giunto laterale con muratura perimetrale)	Est	1,10	4,800	4. 1	0,100	25,0	13
Serramento - Architrave (giunto superiore con muratura perimetrale)	Est	1,10	1,670	4. 2	0,230	25,0	11
Serramento - Davanzale (giunto inferiore)	Est	1,10	1,670	4. 3	0,220	25,0	10
Serramento - Parete (giunto laterale con muratura perimetrale)	Est	1,10	10,000	4. 1	0,100	25,0	28
Serramento - Architrave (giunto superiore con muratura perimetrale)	Est	1,10	3,200	4. 2	0,230	25,0	20
Serramento - Davanzale (giunto inferiore)	Est	1,10	3,200	4. 3	0,220	25,0	19
Giunto Muratura perimetrale - Solaio inferiore	Sud	1,00	23,400	4. 4	0,330	25,0	193
Giunto Muratura perimetrale - Copertura	Sud	1,00	24,800	4. 5	0,014	25,0	9
Serramento - Parete (giunto laterale con muratura perimetrale)	Sud	1,00	17,200	4. 1	0,100	25,0	43
Serramento - Architrave (giunto superiore con muratura perimetrale)	Sud	1,00	7,200	4. 2	0,230	25,0	41
Serramento - Davanzale (giunto inferiore)	Sud	1,00	7,200	4. 3	0,220	25,0	40
Giunto Muratura perimetrale - Solaio inferiore	Ovest	1,10	14,600	4. 4	0,330	25,0	132
Giunto Muratura perimetrale - Copertura	Ovest	1,10	16,000	4. 5	0,014	25,0	6
Serramento - Parete (giunto laterale con muratura perimetrale)	Ovest	1,10	9,600	4. 1	0,100	25,0	26
Serramento - Architrave (giunto superiore con muratura perimetrale)	Ovest	1,10	2,800	4. 2	0,230	25,0	18
Serramento - Davanzale (giunto inferiore)	Ovest	1,10	2,800	4. 3	0,220	25,0	17

Totale potenza dispersa dai ponti termici 1.098 [W]

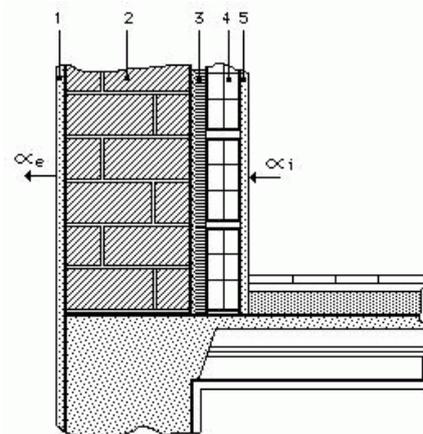
Riassunto potenze disperse per orientamento

Orientamento	'Pot.disp. (W)
Nord	2.327
Est	1.528
Sud	1.838
Ovest	1.067
Orizzontale	9.596

Totale 16.356 [W]

CARATTERISTICHE TERMICHE ED IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Appartamento : Appartamento 1
 Codice Struttura : 3. 1
 Descrizione Struttura : Chiusura esterna opaca



N.	Descrizione strato (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [W/m ³ K]	$\delta_{ax} \cdot 10^{12}$ [kg/msPa]	$\delta_{ux} \cdot 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	intonaco esterno	0,015	0,900	0,000	1800,00	9,65	9,65	0,017
2	laterizio alveolare tipo "Poroton"	0,250	0,000	0,971	2000,00	36,00	36,00	1,030
3	materassino di lana di roccia	0,040	0,040	0,000	80,00	150,00	150,00	1,000
4	forato	0,080	0,000	5,000	775,00	20,00	20,00	0,200
5	intonaco interno	0,015	0,700	0,000	1400,00	19,30	19,30	0,021

Conduttanza unitaria superficiale interna : 25,00 W/m²K
 Resistenza unitaria superficiale interna : 0,040 m² K/W
 Conduttanza unitaria superficiale esterna : 7,69 W/m²K
 Resistenza unitaria superficiale esterna : 0,130 m² K/W
 SPESSORE TOTALE : 0,400 m
 MASSA EFFICACE : 83 Kg/m²
 RESISTENZA TERMICA TOTALE : 2,439 m² K/W
 TRASMITTANZA TOTALE E VERIFICA : 0,410 W/m²K

Legenda

s Spessore dello strato
 λ Conduttività termica del materiale
C Conduttanza unitaria
 ρ Massa volumica
 δ_{ax} Permeabilità vapore (int. umid. rel. 0-50%)
 δ_{ux} Permeabilità vapore (int. umid. rel. 50-95%)
R Resistenza termica singoli strati

<=0,43 1° Gennaio 2006 POSITIVA
 <=0,34 1° Gennaio 2009 NEGATIVA

VERIFICA IGROMETRICA

Mese	Ti (K)	Pi (Pa)	Te (K)	Pe (Pa)
Gennaio	20,0	1285	1,7	590
Febbraio	20,0	1285	4,2	645
Marzo	20,0	1285	9,2	943
Aprile	20,0	1285	14,0	1163
Maggio	20,0	1285	17,9	1326
Giugno	20,0	1285	22,5	1840
Luglio	20,0	1285	25,1	1736
Agosto	20,0	1285	24,1	2012
Settembre	20,0	1285	20,4	1921
Ottobre	20,0	1285	14,0	1412
Novembre	20,0	1285	7,9	958
Dicembre	20,0	1285	3,1	671

Legenda

- Ti** Temperatura interna
Te Temperatura esterna
Pi Pressione parziale interna
Pe Pressione parziale esterna

La struttura non e' soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale e' pari a ΔP [Pa]: 77

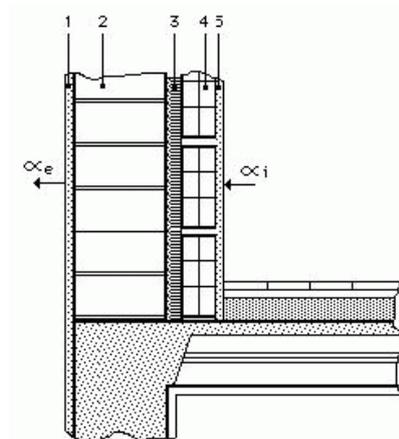
La struttura non e' soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale e' pari a ΔP [Pa]: 1009

CARATTERISTICHE TERMICHE ED IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Appartamento : Appartamento 1

Codice Struttura : 3. 2

Descrizione Struttura : Chiusura esterna opaca sottofinestra



N.	Descrizione strato (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [W/m ³ K]	$\delta_{ax} \cdot 10^{12}$ [kg/msPa]	$\delta_{ux} \cdot 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	intonaco esterno	0,015	0,900	0,000	1800,00	9,65	9,65	0,017
2	laterizio alveolare tipo "Poroton"	0,250	0,000	0,971	2000,00	36,00	36,00	1,030
3	materassino di lana di roccia	0,040	0,040	0,000	80,00	150,00	150,00	1,000
4	tavelletta	0,040	0,000	9,100	775,00	20,00	20,00	0,110
5	intonaco interno	0,015	0,700	0,000	1400,00	19,30	19,30	0,021

Conduttanza unitaria superficiale interna : 25,00 W/m²K

Resistenza unitaria superficiale interna : 0,040 m² K/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna : 7,69 W/m²K

Resistenza unitaria superficiale esterna : 0,130 m² K/W

SPESSORE TOTALE : 0,360 m

MASSA EFFICACE : 52 Kg/m²

RESISTENZA TERMICA TOTALE : 2,347 m² K/W

TRASMITTANZA TOTALE E VERIFICA : 0,426 W/m²K

Legenda

s Spessore dello strato

λ Conduttività termica del materiale

C Conduttanza unitaria

ρ Massa volumica

δ_{ax} Permeabilità vapore (int. umid. rel. 0-50%)

δ_{ux} Permeabilità vapore (int. umid. rel. 50-95%)

R Resistenza termica singoli strati

<=0,43 1° Gennaio 2006 POSITIVA

<=0,34 1° Gennaio 2009 NEGATIVA

VERIFICA IGROMETRICA

Mese	Ti (K)	Pi (Pa)	Te (K)	Pe (Pa)
Gennaio	20,0	1285	1,7	590
Febbraio	20,0	1285	4,2	645
Marzo	20,0	1285	9,2	943
Aprile	20,0	1285	14,0	1163
Maggio	20,0	1285	17,9	1326
Giugno	20,0	1285	22,5	1840
Luglio	20,0	1285	25,1	1736
Agosto	20,0	1285	24,1	2012
Settembre	20,0	1285	20,4	1921
Ottobre	20,0	1285	14,0	1412
Novembre	20,0	1285	7,9	958
Dicembre	20,0	1285	3,1	671

Legenda

- Ti** Temperatura interna
Te Temperatura esterna
Pi Pressione parziale interna
Pe Pressione parziale esterna

La struttura non e' soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale e' pari a ΔP [Pa]: 63

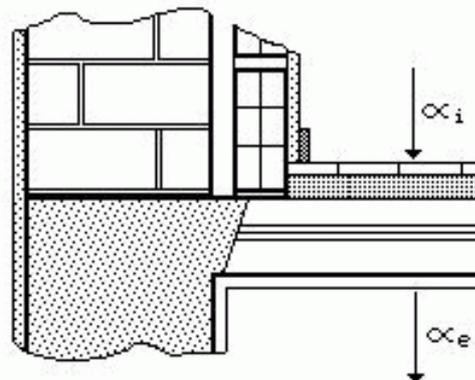
La struttura non e' soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale e' pari a ΔP [Pa]: 1009

CARATTERISTICHE TERMICHE ED IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Appartamento : Appartamento 1

Codice Struttura : 3. 3

Descrizione Struttura : Solaio su vespaio



N.	Descrizione strato (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [W/m ³ K]	$\delta_{ax} \cdot 10^{12}$ [kg/msPa]	$\delta_{ux} \cdot 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	solaio in laterocemento	0,300	0,000	2,500	0,00	0,00	0,00	0,400
2	massetto alleggerito	0,050	0,310	0,000	0,00	0,00	0,00	0,161
3	piastrelle in ceramica	0,010	1,000	0,000	2400,00	0,97	0,97	0,010

Conduttanza unitaria superficiale interna : 25,00 W/m²K

Resistenza unitaria superficiale interna : 0,040 m² K/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna : 7,69 W/m²K

Resistenza unitaria superficiale esterna : 0,130 m² K/W

SPESSORE TOTALE : 0,360 m

MASSA EFFICACE : 12 Kg/m²

RESISTENZA TERMICA TOTALE : 0,741 m² K/W

TRASMITTANZA TOTALE E VERIFICA : 1,350 W/m²K

Legenda

s Spessore dello strato

λ Conduttività termica del materiale

C Conduttanza unitaria

ρ Massa volumica

δ_{ax} Permeabilità vapore (int. umid. rel. 0-50%)

δ_{ux} Permeabilità vapore (int. umid. rel. 50-95%)

R Resistenza termica singoli strati

<=0,43 1° Gennaio 2006 NEGATIVA

<=0,34 1° Gennaio 2009 NEGATIVA

VERIFICA IGROMETRICA

Mese	Ti (K)	Pi (Pa)	Te (K)	Pe (Pa)
Gennaio	20,0	1285	1,7	590
Febbraio	20,0	1285	4,2	645
Marzo	20,0	1285	9,2	943
Aprile	20,0	1285	14,0	1163
Maggio	20,0	1285	17,9	1326
Giugno	20,0	1285	22,5	1840
Luglio	20,0	1285	25,1	1736
Agosto	20,0	1285	24,1	2012
Settembre	20,0	1285	20,4	1921
Ottobre	20,0	1285	14,0	1412
Novembre	20,0	1285	7,9	958
Dicembre	20,0	1285	3,1	671

Legenda

- Ti** Temperatura interna
Te Temperatura esterna
Pi Pressione parziale interna
Pe Pressione parziale esterna

La struttura non e' soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale e' pari a ΔP [Pa]: 92

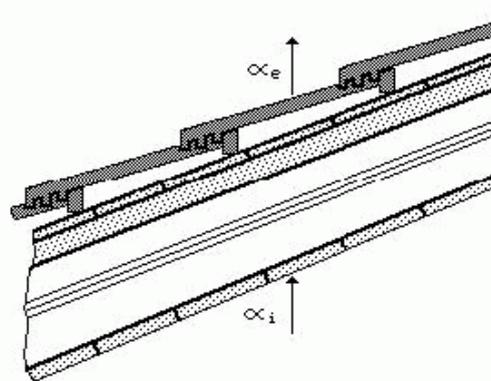
La struttura non e' soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale e' pari a ΔP [Pa]: 911

CARATTERISTICHE TERMICHE ED IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Appartamento : Appartamento 1

Codice Struttura : 3. 4

Descrizione Struttura : Copertura



N.	Descrizione strato (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [W/m ³ K]	$\delta_{ax} \cdot 10^{12}$ [kg/msPa]	$\delta_{ux} \cdot 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	tegole in terracotta	0,000	0,920	0,000	1800,00	21,44	21,44	0,000
2	polietilene espanso estruso	0,080	0,036	0,000	30,00	5,00	5,00	2,222
3	assito in legno	0,020	0,200	0,000	800,00	4,50	4,50	0,100

Conduttanza unitaria superficiale interna : 25,00 W/m²K

Resistenza unitaria superficiale interna : 0,040 m² K/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna : 7,69 W/m²K

Resistenza unitaria superficiale esterna : 0,130 m² K/W

SPESSORE TOTALE : 0,100 m

MASSA EFFICACE : 16 Kg/m²

RESISTENZA TERMICA TOTALE : 2,494 m² K/W

TRASMITTANZA TOTALE E VERIFICA : 0,401 W/m²K

Legenda

s Spessore dello strato

λ Conduttività termica del materiale

C Conduttanza unitaria

ρ Massa volumica

δ_{ax} Permeabilità vapore (int. umid. rel. 0-50%)

δ_{ux} Permeabilità vapore (int. umid. rel. 50-95%)

R Resistenza termica singoli strati

$\leq 0,43$ 1° Gennaio 2006 POSITIVA
 $\leq 0,34$ 1° Gennaio 2009 NEGATIVA

VERIFICA IGROMETRICA

Mese	Ti (K)	Pi (Pa)	Te (K)	Pe (Pa)
Gennaio	20,0	1285	1,7	590
Febbraio	20,0	1285	4,2	645
Marzo	20,0	1285	9,2	943
Aprile	20,0	1285	14,0	1163
Maggio	20,0	1285	17,9	1326
Giugno	20,0	1285	22,5	1840
Luglio	20,0	1285	25,1	1736
Agosto	20,0	1285	24,1	2012
Settembre	20,0	1285	20,4	1921
Ottobre	20,0	1285	14,0	1412
Novembre	20,0	1285	7,9	958
Dicembre	20,0	1285	3,1	671

Legenda

- Ti** Temperatura interna
Te Temperatura esterna
Pi Pressione parziale interna
Pe Pressione parziale esterna

La struttura non e' soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale e' pari a ΔP [Pa]: 92

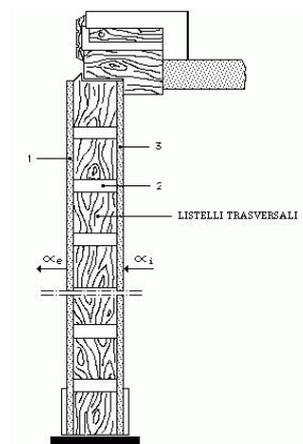
La struttura non e' soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale e' pari a ΔP [Pa]: 1009

CARATTERISTICHE TERMICHE ED IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Appartamento : Appartamento 1

Codice Struttura : 3. 5

Descrizione Struttura : Portone ingresso in legno



N.	Descrizione strato (dall'esterno verso l'interno)	s [m]	λ [W/mK]	C [W/m ² K]	ρ [W/m ³ K]	$\delta_{ax} \cdot 10^{12}$ [kg/msPa]	$\delta_{ux} \cdot 10^{12}$ [kg/msPa]	R [m ² K/W]
1	legno per portone ingresso	0,031	0,380	0,000	0,00	0,00	0,00	0,082

Conduttanza unitaria superficiale interna : 20,00 W/m²K

Resistenza unitaria superficiale interna : 0,050 m² K/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna : 6,99 W/m²K

Resistenza unitaria superficiale esterna : 0,143 m² K/W

SPESSORE TOTALE : 0,031 m

MASSA EFFICACE : 0 Kg/m²

RESISTENZA TERMICA TOTALE : 0,275 m² K/W

TRASMITTANZA TOTALE E VERIFICA : 3,636 W/m²K

Legenda

s Spessore dello strato

λ Conduttività termica del materiale

C Conduttanza unitaria

ρ Massa volumica

δ_{ax} Permeabilità vapore (int. umid. rel. 0-50%)

δ_{ux} Permeabilità vapore (int. umid. rel. 50-95%)

R Resistenza termica singoli strati

$\leq 0,43$ 1° Gennaio 2006 NEGATIVA

$\leq 0,34$ 1° Gennaio 2009 NEGATIVA

VERIFICA IGROMETRICA

Mese	Ti (K)	Pi (Pa)	Te (K)	Pe (Pa)
Gennaio	20,0	1285	1,7	590
Febbraio	20,0	1285	4,2	645
Marzo	20,0	1285	9,2	943
Aprile	20,0	1285	14,0	1163
Maggio	20,0	1285	17,9	1326
Giugno	20,0	1285	22,5	1840
Luglio	20,0	1285	25,1	1736
Agosto	20,0	1285	24,1	2012
Settembre	20,0	1285	20,4	1921
Ottobre	20,0	1285	14,0	1412
Novembre	20,0	1285	7,9	958
Dicembre	20,0	1285	3,1	671

Legenda

- Ti** Temperatura interna
- Te** Temperatura esterna
- Pi** Pressione parziale interna
- Pe** Pressione parziale esterna

La struttura non e' soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale e' pari a ΔP [Pa]: 0

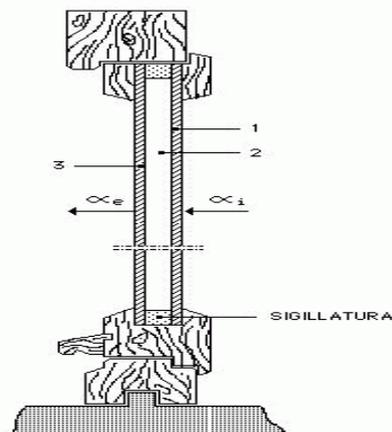
La struttura non e' soggetta a fenomeni di condensa superficiale. La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale e' pari a ΔP [Pa]: 0

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Appartamento Appartamento 1
 Tipo Infisso Serramento n° 3
 Tipo Materiale Legno

Dimensioni telaio Larghezza = 140,0 cm
 Altezza = 80,0 cm

Emissività Vetro 0,837



Descrizione	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Kg [W/m ² K]	Kf [W/m ² K]	Kl [W/mK]	Kw [W/m ² K]
Serramento singolo	0,73	0,39	3,54	2,985	1,900	0,030	2,700

Resistenza unitaria superficiale interna 0,125 m²K/W

Conduttanza unitaria superficiale interna 8,0 W/m²K

Resistenza unitaria superficiale esterna 0,040 m²K/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna 25,0 W/m²K

RESISTENZA TERMICA TOTALE 0,370 m²K/W

TRASMITTANZA TOTALE 2,700 W/m²K

<=2,80 1° Gennaio 2006 POSITIVA
 <=2,50 1° Gennaio 2009 NEGATIVA

Legenda

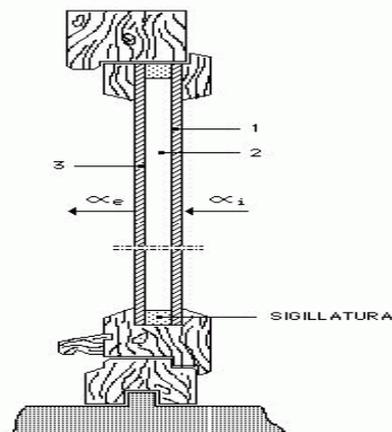
Ag Area del vetro
Af Area del telaio
Lg Lunghezza della superficie vetrata
Kg Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Kf Trasmittanza termica del telaio
Kl Trasmittanza lineica (nulla se vetro singolo)
Kw Trasmittanza termica totale del serramento

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Appartamento Appartamento 1
 Tipo Infisso Serramento n° 5
 Tipo Materiale Legno

Dimensioni telaio Larghezza = 160,0 cm
 Altezza = 250,0 cm

Emissività Vetro 0,837



Descrizione	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Kg [W/m ² K]	Kf [W/m ² K]	Kl [W/mK]	Kw [W/m ² K]
Serramento singolo	3,15	0,85	7,34	2,985	1,900	0,030	1,736

Resistenza unitaria superficiale interna 0,125 m²K/W

Conduttanza unitaria superficiale interna 8,0 W/m²K

Resistenza unitaria superficiale esterna 0,040 m²K/W

Conduttanza unitaria superficiale esterna 25,0 W/m²K

RESISTENZA TERMICA TOTALE 0,576 m²K/W

TRASMITTANZA TOTALE 1,736 W/m²K

<=2,80 1° Gennaio 2006 POSITIVA
 <=2,50 1° Gennaio 2009 POSITIVA

Legenda

- Ag** Area del vetro
- Af** Area del telaio
- Lg** Lunghezza della superficie vetrata
- Kg** Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
- Kf** Trasmittanza termica del telaio
- Kl** Trasmittanza lineica (nulla se vetro singolo)
- Kw** Trasmittanza termica totale del serramento

G	Motivazione delle eventuali deroghe a norme fissate dal regolamento
---	---

H	Valutazioni per l'utilizzo di fonti rinnovabili di energia
---	--

N. 1 Pianta di ciascun piano degli edifici con orientamento ed indicazione d'uso prevalente dei singoli locali

N. 1 Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare

N. 1 Schemi funzionali dell'impianto termico

Note

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- Pianta di ciascun piano dell'edificio con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Prospetti e sezioni dell'edificio con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

- Lo schema funzionale dell'impianto con dimensionamento delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori, delle apparecchiature e con evidenziazione dei dispositivi di regolazione e contabilizzazione. Lo schema funzionale deve riportare una tabella riassuntiva delle apparecchiature con le loro caratteristiche funzionali e di tutti i componenti rilevanti ai fini energetici con i loro dati descrittivi e prestazionali.

L

Dichiarazione di rispondenza

Il sottoscritto Ing. Verdi Aldo

iscritto a Albo degli Ingegneri di Milano - Numero iscrizione 528

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15 commi 1 e 2 del D.Lgs. 192/05 di attuazione della direttiva 2002/91/CE

dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nella decreto attuativo della direttiva 2002/91/CE

- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data
16 Marzo 2006

Firma
Ing. Verdi Aldo

(timbro e firma)

M	Note
---	------

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- Piante di ciascun piano dell'edificio con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Prospetti e sezioni dell'edificio con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- Lo schema funzionale dell'impianto con dimensionamento delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori, delle apparecchiature e con evidenziazione dei dispositivi di regolazione e contabilizzazione. Lo schema funzionale deve riportare una tabella riassuntiva delle apparecchiature con le loro caratteristiche funzionali e di tutti i componenti rilevanti ai fini energetici con i loro dati descrittivi e prestazionali.