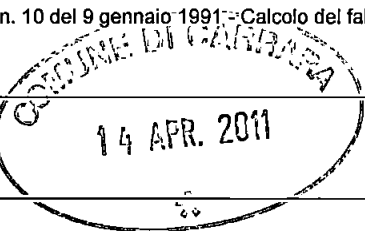


Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379



**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.
APPLICAZIONE DPR 59 del 10-06-2009
in attuazione ai DECRETI LEGISLATIVI
19 Agosto 2005, N. 192 e 29 Dicembre 2006, N. 311**

***Opere relative a ristrutturazione di edifici nei casi
previsti dall'Art. 3, Comma 2, lettere c punto 1).***

*In ottemperanza a quanto disposto dall'Art. 11 del DLgs N. 192+311 in fase transitoria,
il calcolo del fabbisogno di energia primaria, dei rendimenti impianto e della potenza di picco, è
disciplinato dalla Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 e relativo D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993.*

*Ai sensi del Decreto n°115 del 30 Maggio 2008 Allegato 3, per il calcolo delle prestazioni
energetiche degli edifici, si sono adottate le norme UNI TS 11300*

Valutazione standard e di progetto:

*Parte 1 : Determinazione fabbisogno energia termica dell'edificio
per climatizzazione estiva ed invernale*

*Parte 2 : Determinazione dell'energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale
e per la produzione di acqua calda sanitaria*

*Altre procedure di calcolo adottate: UNI EN ISO 13786 "Caratteristiche termiche dinamiche"
UNI EN ISO 13788 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia";*

Opere relative a:	restauro e risanamento conservativo
Località :	Carrara, località Avenza Via Turati n.17 - unità 2
Tipo di edificio :	Edificio di civile abitazione
Categoria :	E.1(1)
Committente :	Duranti e Saporito Group s.r.l.
Progettisti :	vedi pag. 2

La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, 9-1-1991, viene consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori relativi alle opere in oggetto.

La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

1) INFORMAZIONI GENERALI

1.1 - Comune di MASSA CARRARA (CASSA CARRARA)

1.2 - Progetto per la realizzazione di
Edificio di civile abitazione. restauro e risanamento conservativo

1.3 - sito in Carrara, località Avenza
Via Turati n.17 - unità 2

1.4 - Concessione edilizia n. _ del _

1.5 - Classificazione dell'edificio: E.1(1) abitazione adibita a residenza con carattere continuativo

1.6 - Numero delle unita' abitative: 1

1.7 - Committente: Duranti e Saporito Group s.r.l.

1.8 - Progettista degli impianti termici:
Geom. Pieraccioni Alessandro

1.9 - Progettista dell'isolamento termico dell'edificio:
-

1.10 - Direttore dei lavori degli impianti termici: _

1.11 - Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio: _

1.12 - L'edificio rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti a uso pubblico ai fini dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia previste dall'art.5 comma 15 del decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n° 412 e del comma 14 (allegato I) del decreto legislativo 192:

Sì No

2) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

I seguenti elementi tipologici (contrassegnati) sono forniti in allegato:

- 2.1 - piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- 2.2 - prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- 2.3 - elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

- 3.1 - Gradi-giorno [GG] : 1601
- 3.2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364) [°C] : 0

4) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

- 4.1 - Volume degli ambienti al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m³] : 83
- 4.2 - Superficie esterna che delimita il volume (S) [m²] : 97
- 4.3 - Rapporto S/V [m⁻¹] : 1.161
- 4.4 - Superficie utile dell'edificio [m²] : 19.48
- 4.5 - Valori di progetto della temperatura interna [°C] : 20
- 4.6 - Valori di progetto dell'umidità interna [%] : 50

5) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 - Impianti termici

5.1.a) - Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:

5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario.

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gas metano di rete.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo on/off. termostatiche con elemento sensibile ad olio.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ognisingolo corpo scaldante.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie):

Ventilazione forzata prevista sono nei locali sanitari sprovvisti di apertura verso esterno

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie):

Non previsti.

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

La produzione di acqua calda sanitaria è incorporata nel generatore di calore; rete di distribuzione priva di ricircolo.

5.1.a.9 - Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore (per potenza installata uguale o maggiore a 350 kW): Dato non richiesto.

5.1.b) - Specifiche dei generatori di energia

5.1.b.1 - Generatore numero 1

Tipologia secondo DPR 660 15 novembre 96: CALDAIA STANDARD

5.1.b.2 - Fluido termovettore:

Acqua5.1.b.3 - Valore nominale della potenza termica utile (Pn) kW 24.0**5.1.b.4 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% di Pn:**

5.1.b.4.1 - valore di progetto [%]

95.0

5.1.b.4.2 - valore minimo prescritto [%]

 $84 + 2 \cdot \log Pn = 86.8$

5.1.b.4.3 - verifica

a norma di legge**5.1.b.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:**

5.1.b.5.1 - valore di progetto [%]

90.0

5.1.b.5.2 - valore minimo prescritto [%]

 $80 + 3 \cdot \log Pn = 84.1$

5.1.b.5.3 - verifica

a norma di legge

5.1.b.6 - Combustibile utilizzato:

Gas naturale

5.1.b.7 - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, collettori solari, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove possibile, le vigenti norme tecniche.

-

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

5.1.c.1 - Tipo di conduzione previsto in sede di progetto:

continuo con attenuazione notturna:

intermittente:

5.1.c.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico:

Non previsto.

5.1.c.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica:

5.1.c.3.1 - centralina climatica: Non prevista (in quanto impianto non centralizzato).

5.1.c.3.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

—

5.1.c.3.3 - organi di attuazione: _

5.1.c.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unita' immobiliari:

Cronotermostato ambiente elettronico settimanale e giornaliero con almeno due livelli di temperatura, orologio programmatore in grado di attivare/disattivare il generatore in base alla temperatura richiesta nel locale pilota.

5.1.c.4.1 - numero di apparecchi: uno

5.1.c.4.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore: due

5.1.c.5 - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali (o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi) (descrizione sintetica dei dispositivi):

Valvole termostatiche con elemento sensibile ad olio, poste sui singoli corpi scaldanti, la cui installazione è obbligatoria ai sensi del comma 7 Art. 7.

5.1.c.5.1 - numero di apparecchi: _

5.1.d) - Dispositivi per la contabilizzazione del calore

nelle singole unita' immobiliari servite da impianto termico centralizzato:

Non previsti.

5.1.d.1 - numero di apparecchi: _

5.1.e) - Terminali di erogazione dell'energia termica

5.1.e.1 - numero di apparecchi: -

5.1.e.2 - tipo: Radiatori su parete esterna isolata

5.1.e.3 - potenza termica nominale: -

5.1.f) - Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione - descrizione e caratteristiche principali (dimensionamento secondo norma tecnica):

Condotto di evacuazione Ø100 a norma UNI 7129, nuova costruzione

-

5.1.g) - Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)Non richiesti.**5.1.h) - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

-

5.1.i) - Specifiche della pompa di circolazione:Incorporata nel generatore.**5.1.j) - Impianti solari termici:**

-

5.1.k) - Schemi funzionali degli impianti termici:

-

5.2) - Impianti fotovoltaici:

-

5.3) - Altri impianti:

-

6) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLINote in ottemperanza alla D.g.r. n. 8/5773 e al D.Lgs. 192 - regime transitorio

6.a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.2 - Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.3 - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate : _

6.a.4 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli) : _

6.a.5 - Confronto trasmittanza termica con i valori limite (tabelle 2,3 e 4 - Allegato C) :

Codice	Tipo	Esposizione	Ms(kg/m ²)	U(W/m ² K)	Verifica	Limite
120 P.E	verticale opaca	Esterno	954.0	0.976	NO	U<0.36
219 S.E	verticale opaca	Esterno	59.4	1.072	NO	U<0.36
227 S.E	serramento	Esterno	25.1	2.046	SI	U<2.40
227 S.E	vetro	Esterno	25.1	2.000	NO	U<1.90
510 PAV	orizzontale opaca	T1	511.0	0.331	SI	U<0.36

6.a.6 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti (confronto con il valore limite):

vedere tabella paragrafo 6.a.5 e dettaglio CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE alla riga con esposizione TF

6.a.7 - Verifica termigrometrica (vedere tabelle allegate)

6.a.8 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m³K] :6.a.8.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : 0.7096.a.8.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : 1.1806.a.8.3 - verifica: non richiesta6.a.8.4 - riduzione percentuale del Cd rispetto al CdL: 40.0 %**6.a.9 - Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h⁻¹]) :**6.a.9.1 - zona: unica6.a.9.2 - valore di progetto: 0.56.a.9.3 - valore minimo da norme: 0.56.a.10 - Portata aria ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m³/h]: Non prevista.6.a.11 - Portata aria attraverso apparecchiature di recupero [m³/h] : Non prevista.

6.a.12 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero (se previste): Non richiesto.

6.b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto e limite [%] :

6.b.1 - Rendimento di produzione di progetto : 87.2

6.b.2 - Rendimento di regolazione di progetto : 94.0

6.b.3 - Rendimento di distribuzione di progetto : 96.0

6.b.4 - Rendimento di emissione di progetto : 94.0

6.b.5 - Rendimento globale di progetto : 74.0

6.b.6 - Rendimento globale limite [%] : 79.1

6.c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

6.c.1 - Metodo di calcolo : UNITS 11300

6.c.2 - Valore di progetto (EPci) : 94.8 kWh/m²anno

6.c.3 - Valore limite Tabella 1-Allegato C (EPciL) : 73.7 kWh/m²anno

6.c.4 - verifica: non richiesta

6.c.5 - Riduzione percentuale dell'EPci rispetto all'EPciL : + 28.6 %

6.c.6 - Fabbisogno di combustibile: 191 Nm³/anno

6.c.7 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh] : 7

6.c.8 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh] : -

6.d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

6.d.1 - Valore di progetto [kJ/m³GG]: 49.7

6.e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

6.e.1 - Fabbisogno di combustibile: 90 Nm³/anno

6.e.2 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh]: 0

6.e.3 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh]: -

6.f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

6.f.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.g) Impianti fotovoltaici

6.g.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.h) - Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento:

Valore di progetto (E_{pe,inv}): 25.4 kWh/m²anno

Valore limite (E_{pe,inv,L}): 30.0 kWh/m²anno

6.i) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :

6.i.1 La prescrizione del pto 18.a (DPR 59): _

6.i.2 La prescrizione del pto 18.b (DPR 59) : vedi allegato Ms-YIE

7) ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

-

8) VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate

-

9) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (per quanto applicabile)

- N. 1 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. 0 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare;
- N. 0 elaborati grafici relativi a eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- N. 0 schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del punto e);
- N. 2 tabelle con indicazione caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- N. 1 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Altri eventuali allegati:

- APPENDICE A: relazione contenente il calcolo dettagliato delle dispersioni di picco, del calcolo convenzionale del FEN e del rendimento globale

10) DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Geom. Pieraccioni Alessandro iscritto al collegio dei geometri della provincia di Firenze con il numero 5165/15_

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

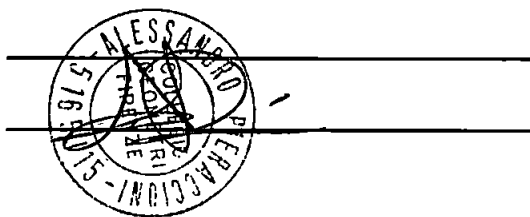
dichiara/no

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel nel 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 22/01/2011

I progettisti
(timbro e firma)



Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

**RELAZIONE TECNICA SUL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI PER IL
CONTENIMENTO DI CONSUMO DI ENERGIA NEGLI EDIFICI**

APPENDICE A

Dati generali di progetto

Riepilogo calcoli Fabbisogno energetico normalizzato

Riepilogo potenze di picco in regime stazionario

Calcolo trasmittanza delle strutture

Verifiche igrometriche

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	100
Latitudine		44°01'
Longitudine		10°07'
Temperatura esterna	Te	[°C] 0
Località di riferimento per temperatura esterna		MASSA CARRARA
Gradi giorno	[°C·24h]	1601
Località di riferimento per gradi giorno		MASSA CARRARA
Zona climatica		D
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	3.5
Direzione prevalente del vento		N
Località di riferimento del vento		
Zona vento		2
Località rif. irradiazione		;

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	2.0	2.0	2.3	3.2	4.6	6.1	7.5	8.9	9.5	5.8	11.3
dicembre	1.6	1.6	1.7	2.5	3.9	5.4	7.0	8.5	9.1	4.7	7.9
gennaio	1.8	1.8	2.0	2.9	4.3	5.8	7.3	8.7	9.3	5.3	6.8
febbraio	2.6	2.7	3.3	4.7	6.4	8.0	9.5	10.7	11.3	8.3	7.4
marzo	3.8	4.2	5.6	7.4	9.1	10.5	11.4	11.9	12.1	12.6	10.3
aprile	5.5	6.5	8.3	10.2	11.5	12.2	12.1	11.5	10.8	16.9	13.2

Inizio riscaldamento		01-11
Fine riscaldamento		15-04
Durata periodo di riscaldamento	p	[giorno] 166
Ore giornaliere di riscaldamento		[ore] 12
Situazione esterna :		in piccolo agglomerato
Temperatura aria ambiente	Ta	[°C] 20.0
Umidità interna	Ui	[%] 50.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni:		
(si veda singola struttura finestrata)		

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 monolocale

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	4.35	4.90	2.85	60.7	149

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	120 P.E	1	NW	0.98	20	4.35	2.85	12.40	242.00	1.15	278
02	120 P.E	1	SW	0.98	20	4.90	2.85	9.97	194.52	1.05	204
03	227 S.E	1	SW	1.95	20	1.00	1.60	1.60	62.34	1.05	65
04	219 S.E	1	SW	1.07	20	1.00	2.40	2.40	51.46	1.05	54
05	510 PAV	1	T1	0.74	10	4.90	4.35	21.32	157.09	1.00	157
06	601 SOF	1		1.18	5	4.90	4.35	21.32	125.65	1.00	126
TOTALI:		dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V			
		149		885 0%		1034	68.99	60.7	1.14		

AMBIENTE : 010102 angolo cottura

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.80	2.10	2.85	10.8	26

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	120 P.E	1	NW	0.98	20	2.10	2.85	5.99	116.83	1.15	134
02	510 PAV	1	T1	0.74	10	2.10	1.80	3.78	27.86	1.00	28
03	601 SOF	1		1.18	5	2.10	1.80	3.78	22.28	1.00	22
TOTALI:		dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V			
		26		184 0%		211	13.55	10.8	1.26		

AMBIENTE : 010103 bagno

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	2.00	2.10	2.85	12.0	29

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	disptra
01	120 P.E	1		0.98	10	2.10	2.85	5.99	58.41	1.00	58
02	510 PAV	1	T1	0.74	10	2.10	2.00	4.20	30.95	1.00	31
03	601 SOF	1		1.18	5	2.10	2.00	4.20	24.76	1.00	25
TOTALI:		dispvol	+	(disptra·au%)	=	A	volume	S/V			
		29		114 0%		143	14.39	12.0	1.20		

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

LEGENDA

s	[m]	<i>Spessore dello strato</i>
λ	[W/mK]	<i>Conduttività termica del materiale</i>
C	[W/m ² K]	<i>Conduttanza unitaria</i>
ρ	[kg/m ³]	<i>Massa volumica</i>
$\delta_a 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %</i>
$\delta_u 10^{12}$	[kg/msPa]	<i>Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %</i>
R	[m ² K/W]	<i>Resistenza termica dei singoli strati</i>
Ag	[m ²]	<i>Area del vetro</i>
Af	[m ²]	<i>Area del telaio</i>
Lg	[m]	<i>Lunghezza perimetrale della superficie vetrata</i>
Ug	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica dell'elemento vetrato</i>
Uf	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica del telaio</i>
Ψ_l	[W/mK]	<i>Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)</i>
Uw	[W/m ² K]	<i>Trasmittanza termica totale del serramento</i>
c	[J/(kg·K)]	<i>Capacità termica specifica</i>
δ	[m]	<i>Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica</i>
ξ	[-]	<i>Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione</i>
χ	[J/(m ² K)]	<i>Capacità termica areica</i>
Y _{mn}	[W/(m ² K)]	<i>Ammetenza termica dinamica</i>
Z _{mn}		<i>Elemento della matrice di trasmissione del calore</i>
Z ₁₁	[-]	
Z ₁₂	[m ² ·K/W]	
Z ₂₁	[W/(m ² K)]	
Z ₂₂	[-]	
T	[s]	<i>Periodo delle variazioni</i>
Δt	[s]	<i>Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)</i>

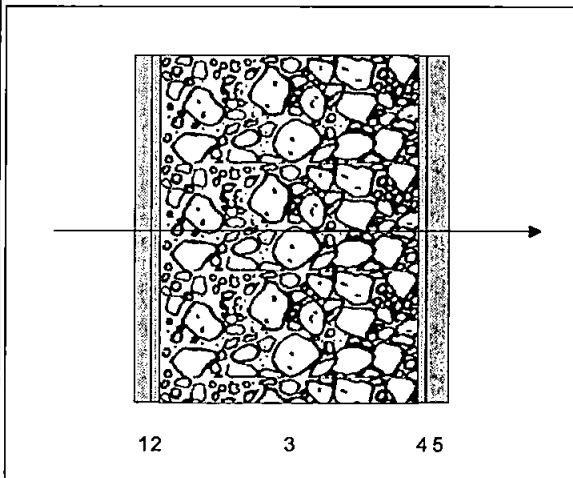
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Muratura esterna mista in pietre e mattoni risanata con intonaco interno in pannelli di gesso e intonaco esterno strutturale isolante*

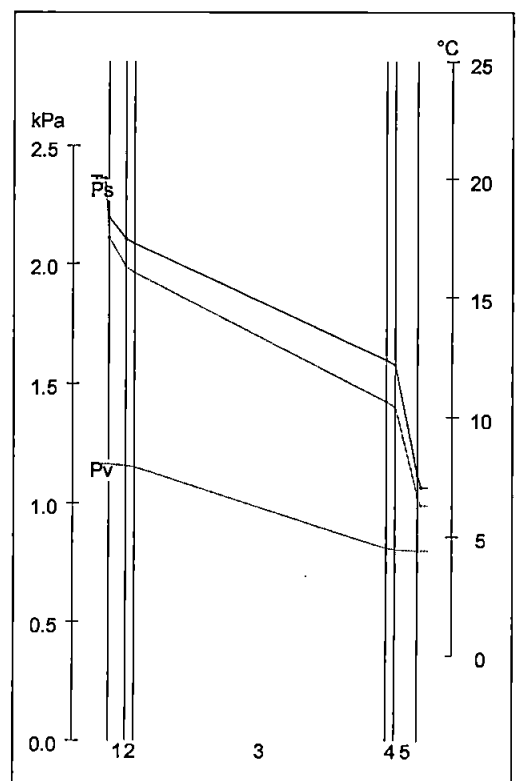
Massa [kg/m ²]	991.8	Capacità [kJ/m ² K]	833.1	Type Ashrae	29			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di gesso (900) con inerti di vario tipo, anche in forma di pannelli	0,0300	0,410	13,67	900	18,0000	18,0000	0,073
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
3	Muratura mista in pietre e mattoni	0,4500	1,170	2,60	2000	5,0000	5,0000	0,385
4	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
5	Intonaco minerale intermedio ad elevati isolamento termico e permeabilità (perlite e granuli di polistirolo)	0,0400	0,110	2,75	270	26,8000	26,8000	0,364
SPESSORE TOTALE [m]		0,5500						



Conducenza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conducenza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0,976	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1,025

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	6.8	799
ESTIVA: agosto	23.3	1942	23.3	1942
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				504
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				938



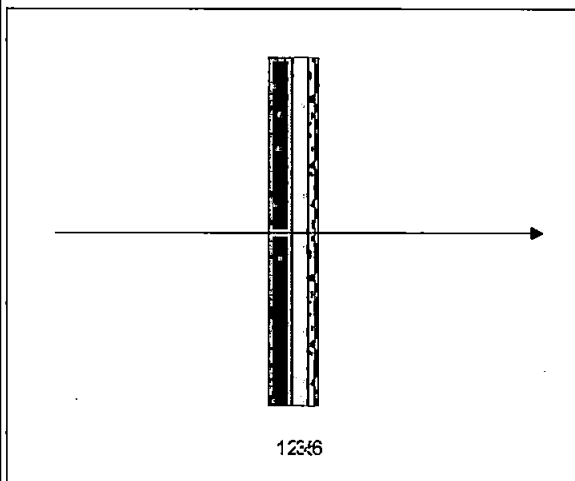
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Portoncino blindato rivestito in pino con isolamento in fibra di vetro
cod 219 S.E

Massa [kg/m ²]	59.4	Capacità [kJ/m ² K]	88.2	Type Ashrae	1				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Legno di pino con flusso termico perpendicolare alle fibre		0,0400	0,150	3,75	550	4,5000	6,0000	0,267
2	Lamiera di acciaio		0,0020	52,000	26000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
3	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 25 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946		0,0250		5,556	1,30	193,0000	193,0000	0,180
4	Lamiera di acciaio		0,0020	52,000	26000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
5	Pannelli rigidi in fibra di vetro da 100 Kg/mc		0,0100	0,038	3,80	100	150,0000	150,0000	0,263
6	Legno di pino con flusso termico perpendicolare alle fibre		0,0080	0,150	18,75	550	4,5000	6,0000	0,053
SPESSORE TOTALE [m]			0,0870						

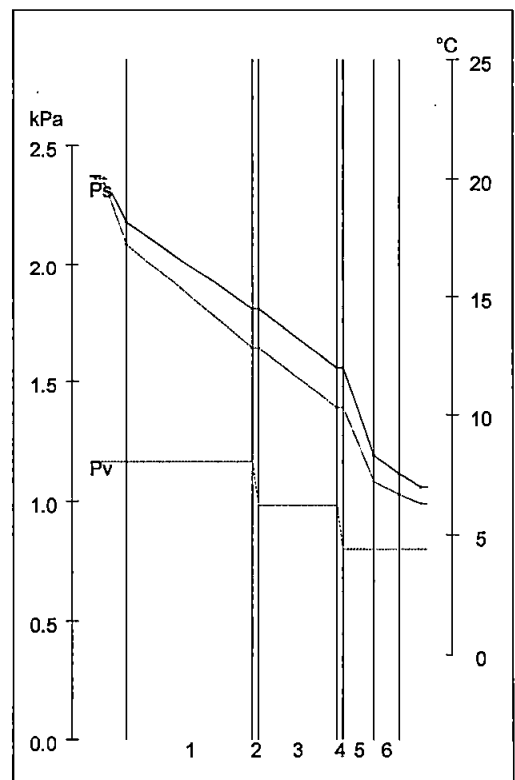


123/6

Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,072	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,933

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	6.8	799
ESTIVA: agosto	23.3	1942	23.3	1942
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				282
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				916



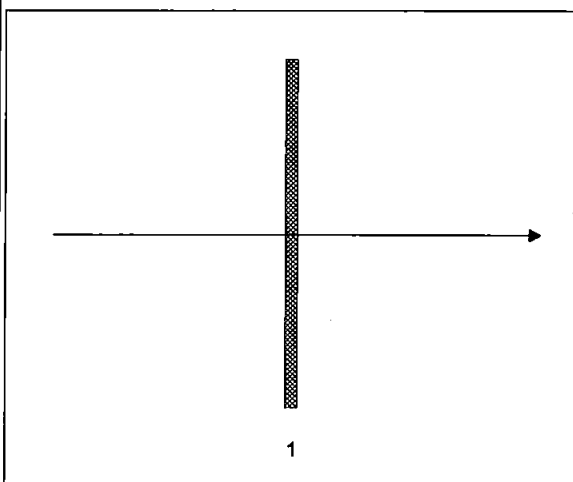
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, superfici trattate em 0,2; telaio in cod 227 S.E alluminio. SC = 0,55

Massa [kg/m²]	25.1	Capacità [kJ/m²K]	21.1						
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)	
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in legno da 100 mm	0,0220		3,000	1140	0,0000	0,0000	0,333	
SPESSORE TOTALE [m]		0,0220							



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,948	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,513

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	ψl (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	2.000	1.650	0.030	2.046
Doppio serramento e/o combinato							

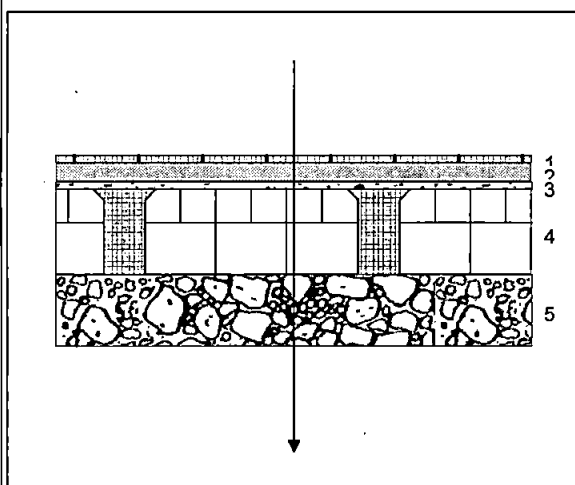
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento su terrapieno, isolato con polistirene, finitura in ceramica
cod 510 PAV

Massa [kg/m ²]	511.0	Capacità [kJ/m ² K]	429.5	Type Ashrae	14			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0400	1,400	35,00	2000	6,2500	6,2500	0,029
3	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0,0150	0,035	2,33	35	0,9400	0,9400	0,429
4	Soletta mista da 16 cm. in laterizio +2, nervature in cemento armato; 950 (da UNI 10355)	0,1800		3,333	950	31,2500	31,2500	0,300
5	Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità	0,1500	0,700	4,67	1500	37,5000	37,5000	0,214
SPESSORE TOTALE [m]		0,4000						



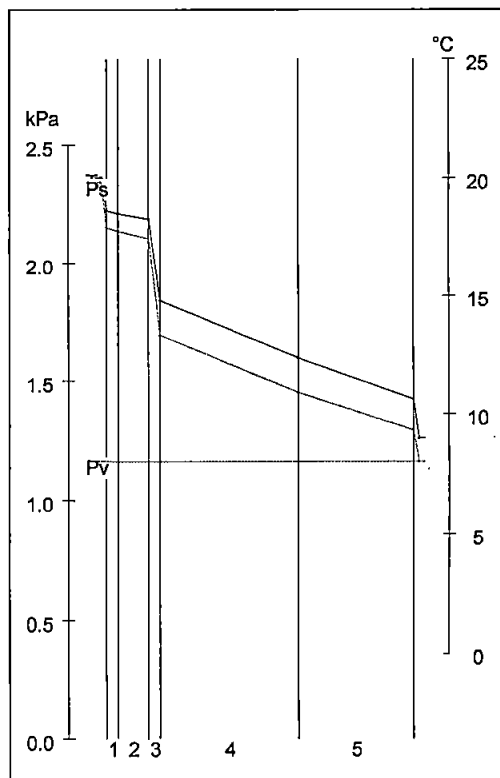
Conducibilità unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
---	---	--	-------

Conducibilità unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0,200
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K]	0,737	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W]	1,356
--	-------	--	-------

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	9.2	1160
ESTIVA: agosto	18.0	1942	18.0	1032
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				270
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				980



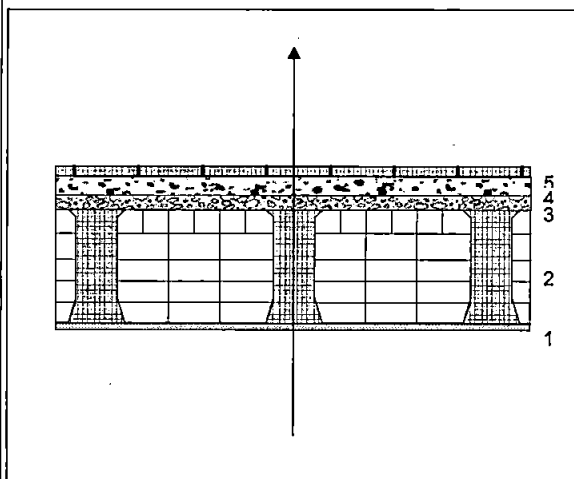
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Soffitto tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica*
cod 601 SOF

Massa [kg/m ²]		485.5	Capacità [kJ/m ² K]		410.2	Type Ashrae		24
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024
4	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308
5	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
SPESSORE TOTALE [m]		0,3400						



Conducibilità unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conducibilità unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K]	1,179	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W]	0,848

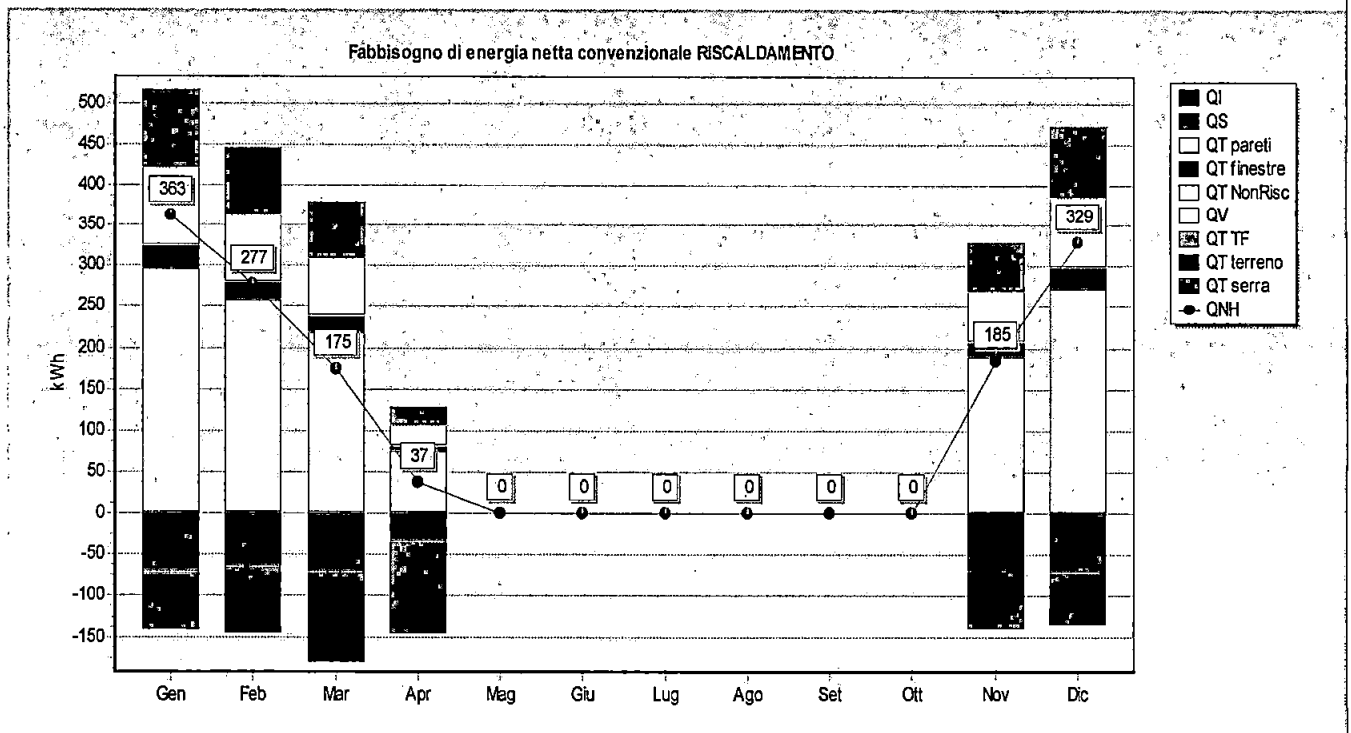
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RISCALDAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	1069	922	786	266	0	682	980	4705
QT finestre	101	87	74	25	0	64	92	443
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	343	295	252	85	0	218	314	1507
QT totale	1628	1409	1226	432	0	1075	1502	7272
QV ventilazione	344	297	253	86	0	220	316	1516
QL	1973	1705	1479	518	0	1295	1818	8788
QI apporti interni	260	235	260	126	0	252	260	1394
Qs apporti solari (opachi + trasparenze)	426	510	703	378	0	426	391	2835
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.348	0.437	0.651	0.974	0.000	0.523	0.359	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.972	0.951	0.882	0.760	0.000	0.926	0.970	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	1305	997	629	135	0	667	1186	4918

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	103.7	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	21.6	kWh/m ²
Apporti serra	0.0	kWh/m ²
Costante di tempo	30.0	h
Apporti interni	19.9	kWh/m ²
Apporti solari	40.4	kWh/m ²
Fabbisogno netto	70.1	kWh/m ²
Superficie netta	19.5	m ²



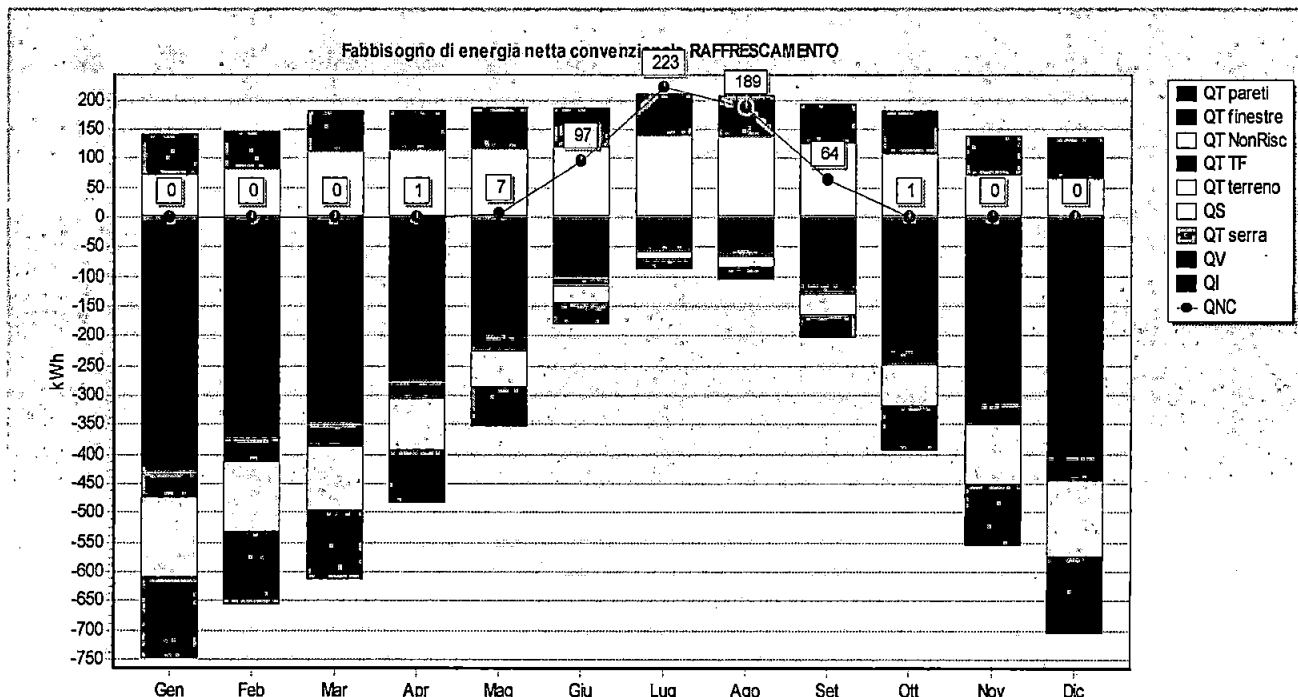
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RAFFRESCAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totali
QT strutture opache	1003	737	376	186	219	423	818	10569
QT finestre	94	69	35	18	21	40	77	995
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	321	236	121	60	70	136	262	3386
QT totale	1529	1155	639	373	419	706	1270	16280
QV ventilazione	323	237	121	60	70	136	264	3404
QL	1852	1392	760	433	490	842	1533	19684
QI apporti interni	252	260	252	260	260	252	260	3066
Qs apporti solari (opachi + trasparenze)	757	817	847	974	909	793	668	4511
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.545	0.774	1.446	2.851	2.390	1.240	0.606	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.544	0.755	0.988	1.000	1.000	0.968	0.603	
Qn,c Fabbisogno raffrescamento	2	27	348	802	680	230	4	2093

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	232.1	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	48.5	kWh/m ²
Costante di tempo	30.0	h
Apporti interni	43.7	kWh/m ²
Apporti solari	64.3	kWh/m ²
Apporti solari opaco	52.9	kWh/m ²
Fabbisogno netto	29.8	kWh/m ²
Superficie netta	19.5	m ²

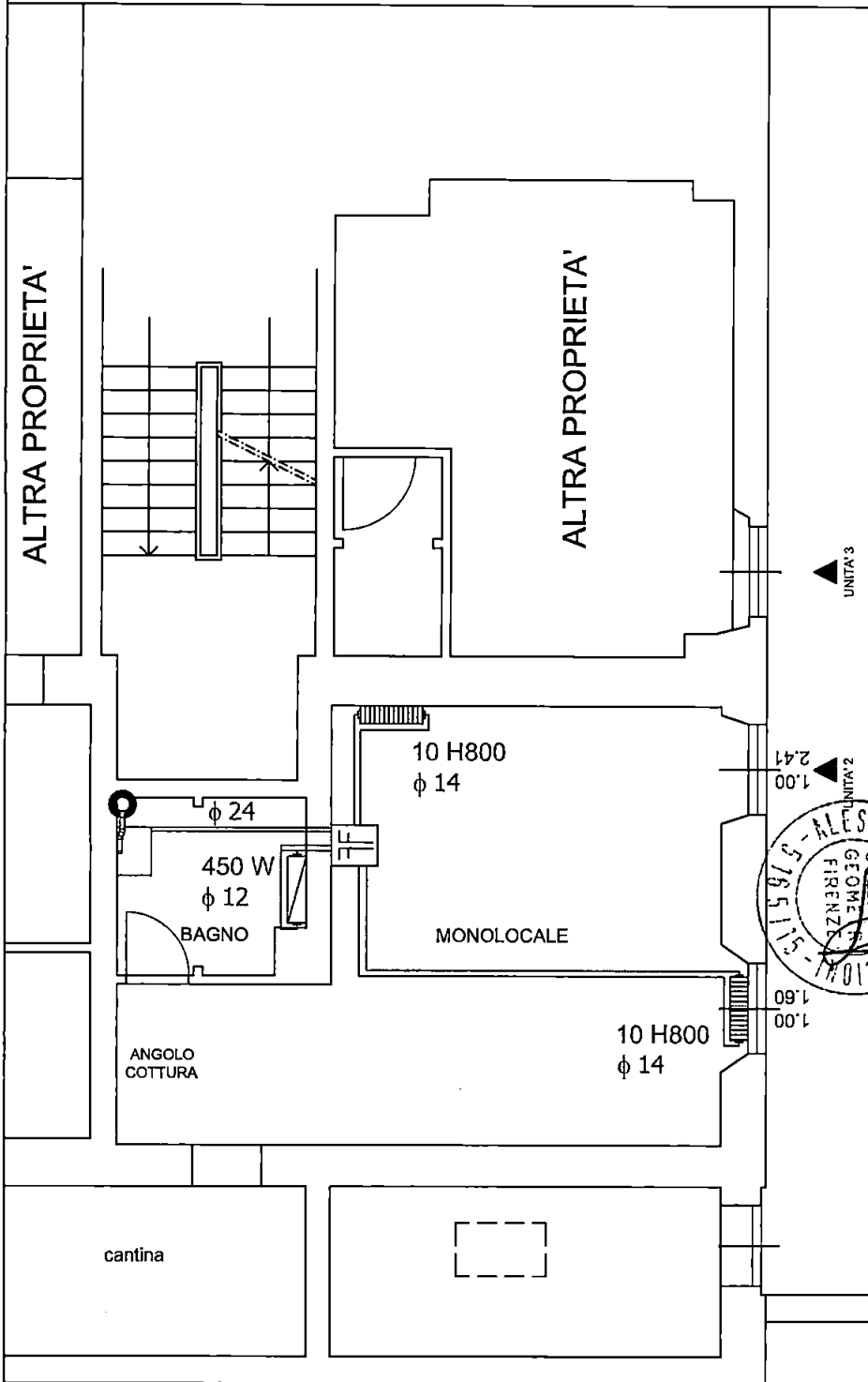


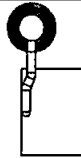



ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

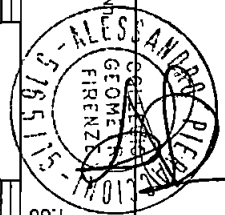
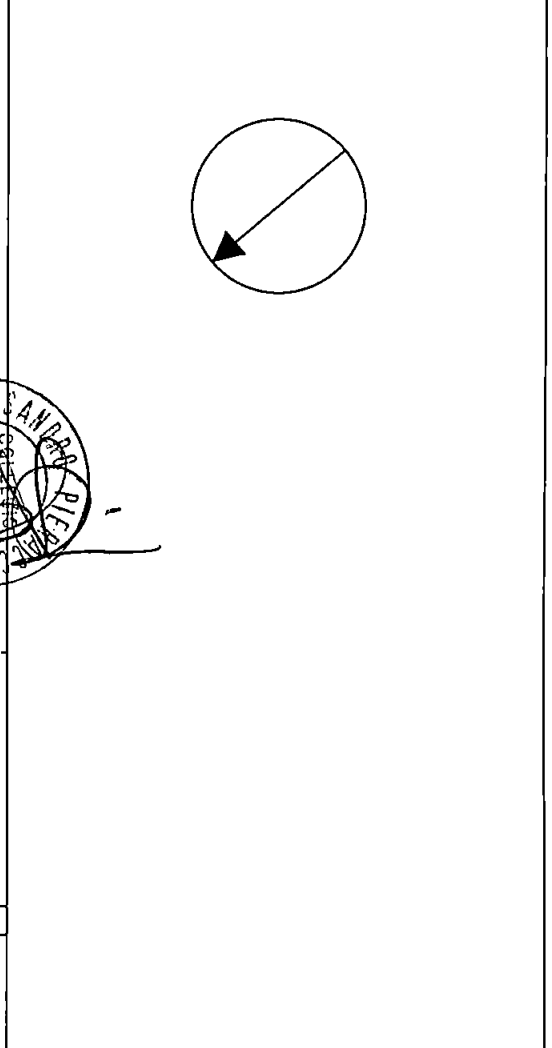
Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espressi in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m° alla temperatura di $40^{\circ}C$.

Conduttività termica utile dell'isolante ($W/m^{\circ}C$)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO TERMICO - app. 2



	Caldaia standard 24 kw condotto sbocco sul tetto a norma UNI 7129
	Collettore
	Radiatore alluminio 800
	Termoarredo



PIANTA PIANO SOTTOSTRADA

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.
APPLICAZIONE DPR 59 del 10-06-2009
in attuazione ai DECRETI LEGISLATIVI
19 Agosto 2005, N. 192 e 29 Dicembre 2006, N. 311



*Opere relative a ristrutturazione di edifici nei casi
previsti dall'Art. 3, Comma 2, lettere c punto 1).*

*In ottemperanza a quanto disposto dall'Art. 11 del DLgs N. 192+311 in fase transitoria,
il calcolo del fabbisogno di energia primaria, dei rendimenti impianto e della potenza di picco, è
disciplinato dalla Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 e relativo D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993.*

*Ai sensi del Decreto n°115 del 30 Maggio 2008 Allegato 3, per il calcolo delle prestazioni
energetiche degli edifici, si sono adottate le norme UNI TS 11300*

Valutazione standard e di progetto:

*Parte 1 : Determinazione fabbisogno energia termica dell'edificio
per climatizzazione estiva ed invernale*

*Parte 2 : Determinazione dell'energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale
e per la produzione di acqua calda sanitaria*

*Altre procedure di calcolo adottate: UNI EN ISO 13786 "Caratteristiche termiche dinamiche"
UNI EN ISO 13788 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia";*

Opere relative a:	restauro e risanamento conservativo
Località :	Carrara, località Avenza
	Via Turati n.17 - unità 3
Tipo di edificio :	Edificio di civile abitazione
Categoria :	E.1(1)
Committente :	Duranti e Saporito Group s.r.l.
Progettisti :	vedi pag. 2

La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, 9-1-1991, viene consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori relativi alle opere in oggetto.

La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

1) INFORMAZIONI GENERALI

1.1 - Comune di MASSA CARRARA (CASSA CARRARA)

1.2 - Progetto per la realizzazione di
Edificio di civile abitazione. restauro e risanamento conservativo

1.3 - sito in Carrara, località Avenza
Via Turati n.17 - unità 3

1.4 - Concessione edilizia n. _ del _

1.5 - Classificazione dell'edificio: E.1(1) abitazione adibita a residenza con carattere continuativo

1.6 - Numero delle unita' abitative: 1

1.7 - Committente: Duranti e Saporito Group s.r.l.

1.8 - Progettista degli impianti termici:
Geom. Pieraccioni Alessandro

1.9 - Progettista dell'isolamento termico dell'edificio:

-

1.10 - Direttore dei lavori degli impianti termici: _

1.11 - Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio: _

1.12 - L'edificio rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti a uso pubblico ai fini dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia previste dall'art.5 comma 15 del decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n° 412 e del comma 14 (allegato I) del decreto legislativo 192:

Sì No

2) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

I seguenti elementi tipologici (contrassegnati) sono forniti in allegato:

- 2.1 - piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- 2.2 - prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- 2.3 - elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1 - Gradi-giorno [GG] : 1601

3.2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364) [°C] : 0

4) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

4.1 - Volume degli ambienti al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m³] : 83

4.2 - Superficie esterna che delimita il volume (S) [m²] : 116

4.3 - Rapporto S/V [m⁻¹] : 1.397

4.4 - Superficie utile dell'edificio [m²] : 19.36

4.5 - Valori di progetto della temperatura interna [°C] : 20

4.6 - Valori di progetto dell'umidità interna [%] : 50

5) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 - Impianti termici

5.1.a) - Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:

5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario.

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gas metano di rete.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo on/off. termostatiche con elemento sensibile ad olio.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ognisingolo corpo scaldante.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie):

Ventilazione forzata prevista sono nei locali sanitari sprovvisti di apertura verso esterno

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie):

Non previsti.

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

La produzione di acqua calda sanitaria è incorporata nel generatore di calore; rete di distribuzione priva di ricircolo.

5.1.a.9 - Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore (per potenza installata uguale o maggiore a 350 kW): Dato non richiesto.

5.1.b) - Specifiche dei generatori di energia

5.1.b.1 - Generatore numero 1

Tipologia secondo DPR 660 15 novembre 96: CALDAIA STANDARD

5.1.b.2 - Fluido termovettore:

Acqua5.1.b.3 - Valore nominale della potenza termica utile (Pn) kW 24.0**5.1.b.4 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% di Pn:**

5.1.b.4.1 - valore di progetto [%]

95.0

5.1.b.4.2 - valore minimo prescritto [%]

 $84 + 2 \cdot \log Pn = 86.8$

5.1.b.4.3 - verifica

a norma di legge**5.1.b.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:**

5.1.b.5.1 - valore di progetto [%]

90.0

5.1.b.5.2 - valore minimo prescritto [%]

 $80 + 3 \cdot \log Pn = 84.1$

5.1.b.5.3 - verifica

a norma di legge

5.1.b.6 - Combustibile utilizzato:

Gas naturale

5.1.b.7 - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, collettori solari, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove possibile, le vigenti norme tecniche.

-

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

5.1.c.1 - Tipo di conduzione previsto in sede di progetto:

continuo con attenuazione notturna: intermittente:

5.1.c.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico:

Non previsto.**5.1.c.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica:**5.1.c.3.1 - centralina climatica: Non prevista (in quanto impianto non centralizzato).

5.1.c.3.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

-

5.1.c.3.3 - organi di attuazione: _

5.1.c.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unita' immobiliari:Cronotermostato ambiente elettronico settimanale e giornaliero con almeno due livelli di temperatura, orologio programmatore in grado di attivare/disattivare il generatore in base alla temperatura richiesta nel locale pilota.5.1.c.4.1 - numero di apparecchi: uno5.1.c.4.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore: due**5.1.c.5 - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali (o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi) (descrizione sintetica dei dispositivi):**Valvole termostatiche con elemento sensibile ad olio, poste sui singoli corpi scaldanti, la cui installazione è obbligatoria ai sensi del comma 7 Art. 7.

5.1.c.5.1 - numero di apparecchi: _

5.1.d) - Dispositivi per la contabilizzazione del calore**nelle singole unita' immobiliari servite da impianto termico centralizzato:**Non previsti.

5.1.d.1 - numero di apparecchi: _

5.1.e) - Terminali di erogazione dell'energia termica

5.1.e.1 - numero di apparecchi: -

5.1.e.2 - tipo: Radiatori su parete esterna isolata

5.1.e.3 - potenza termica nominale: -

5.1.f) - Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione - descrizione e caratteristiche principali (dimensionamento secondo norma tecnica):

Condotto di evacuazione Ø100 a norma UNI 7129, nuova costruzione

-

5.1.g) - Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)Non richiesti.**5.1.h) - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

-

5.1.i) - Specifiche della pompa di circolazione:Incorporata nel generatore.**5.1.j) - Impianti solari termici:**

-

5.1.k) - Schemi funzionali degli impianti termici:

-

5.2) - Impianti fotovoltaici:

-

5.3) - Altri impianti:

-

6) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLINote in ottemperanza alla D.g.r. n. 8/5773 e al D.Lgs. 192 - regime transitorio

6.a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.2 - Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.3 - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate : _

6.a.4 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli) : _

6.a.5 - Confronto trasmittanza termica con i valori limite (tabelle 2,3 e 4 - Allegato C) :

Codice	Tipo	Esposizione	Ms(kg/m ²)	U(W/m ² K)	Verifica	Limite
120 P.E	verticale opaca	Esterno	954.0	0.976	NO	U<0.36
219 S.E	verticale opaca	Esterno	59.4	1.072	NO	U<0.36
227 S.E	serramento	Esterno	25.1	2.046	SI	U<2.40
227 S.E	vetro	Esterno	25.1	2.000	NO	U<1.90
510 PAV	orizzontale opaca	T1	511.0	0.374	NO	U<0.36

6.a.6 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (confronto con il valore limite):

vedere tabella paragrafo 6.a.5 e dettaglio CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE alla riga con esposizione TF

6.a.7 - Verifica termigrometrica (vedere tabelle allegate)

6.a.8 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m³K] :6.a.8.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : 0.9206.a.8.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : 1.3896.a.8.3 - verifica: non richiesta6.a.8.4 - riduzione percentuale del Cd rispetto al CdL: 33.8 %**6.a.9 - Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h⁻¹]) :**6.a.9.1 - zona: unica6.a.9.2 - valore di progetto: 0.56.a.9.3 - valore minimo da norme: 0.56.a.10 - Portata aria ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m³/h]: Non prevista.6.a.11 - Portata aria attraverso apparecchiature di recupero [m³/h] : Non prevista.

6.a.12 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero (se previste): Non richiesto.

6.b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto e limite [%] :

6.b.1 - Rendimento di produzione di progetto : 87.2

6.b.2 - Rendimento di regolazione di progetto : 94.0

6.b.3 - Rendimento di distribuzione di progetto : 96.0

6.b.4 - Rendimento di emissione di progetto : 94.0

6.b.5 - Rendimento globale di progetto : 74.0

6.b.6 - Rendimento globale limite [%] : 79.1

6.c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

6.c.1 - Metodo di calcolo : UNITS 11300

6.c.2 - Valore di progetto (EPci) : 94.7 kWh/m²anno

6.c.3 - Valore limite Tabella 1-Allegato C (EPciL) : 73.7 kWh/m²anno

6.c.4 - verifica: non richiesta

6.c.5 - Riduzione percentuale dell'EPci rispetto all'EPciL : + 28.5 %

6.c.6 - Fabbisogno di combustibile: 190 Nm³/anno

6.c.7 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWhe] : 7

6.c.8 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWhe] : -

6.d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

6.d.1 - Valore di progetto [kJ/m³GG]: 49.7

6.e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

6.e.1 - Fabbisogno di combustibile: 90 Nm³/anno

6.e.2 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWhe]: 0

6.e.3 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWhe]: -

6.f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

6.f.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.g) Impianti fotovoltaici

6.g.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.h) - Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento:

Valore di progetto (E_{pe,inv}): 25.4 kWh/m²anno

Valore limite (E_{pe,inv,L}): 30.0 kWh/m²anno

6.i) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :

6.i.1 La prescrizione del pto 18.a (DPR 59): _

6.i.2 La prescrizione del pto 18.b (DPR 59) : vedi allegato Ms-YIE

7) ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

-

8) VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate

-

9) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (per quanto applicabile)

- N. 1 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. 0 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare;
- N. 0 elaborati grafici relativi a eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- N. 0 schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del punto e);
- N. 2 tabelle con indicazione caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- N. 1 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Altri eventuali allegati:

- APPENDICE A: relazione contenente il calcolo dettagliato delle dispersioni di picco, del calcolo convenzionale del FEN e del rendimento globale

10) DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Geom. Pieraccioni Alessandro iscritto al collegio dei geometri della provincia di Firenze con il numero 5165/15_

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

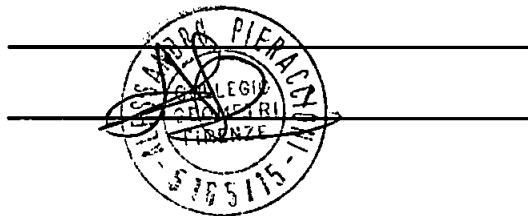
dichiara/no

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel 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 22/01/2011

I progettisti
(timbro e firma)



Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

**RELAZIONE TECNICA SUL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI PER IL
CONTENIMENTO DI CONSUMO DI ENERGIA NEGLI EDIFICI**

APPENDICE A

Dati generali di progetto

Riepilogo calcoli Fabbisogno energetico normalizzato

Riepilogo potenze di picco in regime stazionario

Calcolo trasmittanza delle strutture

Verifiche igrometriche

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	100
Latitudine		44°01'
Longitudine		10°07'
Temperatura esterna	Te [°C]	0
Località di riferimento per temperatura esterna		MASSA CARRARA
Gradi giorno	[°C•24h]	1601
Località di riferimento per gradi giorno		MASSA CARRARA
Zona climatica		D
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	3.5
Direzione prevalente del vento		N
Località di riferimento del vento		
Zona vento		2
Località rif. irradiazione		;

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	2.0	2.0	2.3	3.2	4.6	6.1	7.5	8.9	9.5	5.8	11.3
dicembre	1.6	1.6	1.7	2.5	3.9	5.4	7.0	8.5	9.1	4.7	7.9
gennaio	1.8	1.8	2.0	2.9	4.3	5.8	7.3	8.7	9.3	5.3	6.8
febbraio	2.6	2.7	3.3	4.7	6.4	8.0	9.5	10.7	11.3	8.3	7.4
marzo	3.8	4.2	5.6	7.4	9.1	10.5	11.4	11.9	12.1	12.6	10.3
aprile	5.5	6.5	8.3	10.2	11.5	12.2	12.1	11.5	10.8	16.9	13.2

Inizio riscaldamento		01-11
Fine riscaldamento		15-04
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	166
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	12
Situazione esterna :		in piccolo agglomerato
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	20.0
Umidità interna	Ui [%]	50.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)		

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 monolocale

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	5.27	4.44	2.85	66.7	163

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	120 P.E	1	SW	0.98	20	5.27	2.85	11.02	215.10	1.05	226
02	227 S.E	1	SW	1.95	20	1.00	1.60	1.60	62.34	1.05	65
03	219 S.E	1	SW	1.07	20	1.00	2.40	2.40	51.46	1.05	54
04	120 P.E	1	SE	0.98	20	2.30	2.85	4.96	96.72	1.10	106
05	227 S.E	1	SE	1.95	20	1.00	1.60	1.60	62.34	1.10	69
06	510 PAV	1	T1	0.74	10	4.44	5.27	23.40	172.45	1.00	172
07	601 SOF	1		1.18	5	4.44	5.27	23.40	137.94	1.00	138
08	120 P.E	1		0.98	10	5.27	2.85	15.02	146.59	1.00	147
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	A	volume	S/V				
	163		977 0%		1141	83.39	66.7	1.25			

AMBIENTE : 010102 angolo cottura

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	2.60	2.20	2.85	16.3	40

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	120 P.E	1	SW	0.98	20	2.60	2.85	6.75	131.76	1.05	138
02	227 S.E	1	SW	1.95	20	1.10	0.60	0.66	25.71	1.05	27
03	120 P.E	1	SE	0.98	20	2.20	2.85	6.27	122.39	1.10	135
04	120 P.E	1	NE	0.98	20	2.60	2.85	7.41	144.64	1.20	174
05	510 PAV	1	T1	0.74	10	2.20	2.60	5.72	42.16	1.00	42
06	601 SOF	1		1.18	5	2.20	2.60	5.72	33.72	1.00	34
TOTALI:	dispvol	+	(disptra•au%)	=	A	volume	S/V				
	40		549 0%		589	32.53	16.3	2.00			

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
λ	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m ² K]	Conduttanza unitaria
ρ	[kg/m ³]	Massa volumica
$\delta_a 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
$\delta_u 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m ² K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
Ag	[m ²]	Area del vetro
Af	[m ²]	Area del telaio
Lg	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
Ug	[W/m ² K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	[W/m ² K]	Trasmittanza termica del telaio
Ψ	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
Uw	[W/m ² K]	Trasmittanza termica totale del serramento
c	[J/(kg·K)]	Capacità termica specifica
δ	[m]	Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica
ξ	[-]	Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione
χ	[J/(m ² K)]	Capacità termica areica
Y_{mn}	[W/(m ² K)]	Ammetenza termica dinamica
Z_{mn}		Elemento della matrice di trasmissione del calore
Z_{11}	[-]	
Z_{12}	[m ² ·K/W]	
Z_{21}	[W/(m ² K)]	
Z_{22}	[-]	
T	[s]	Periodo delle variazioni
Δt	[s]	Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)

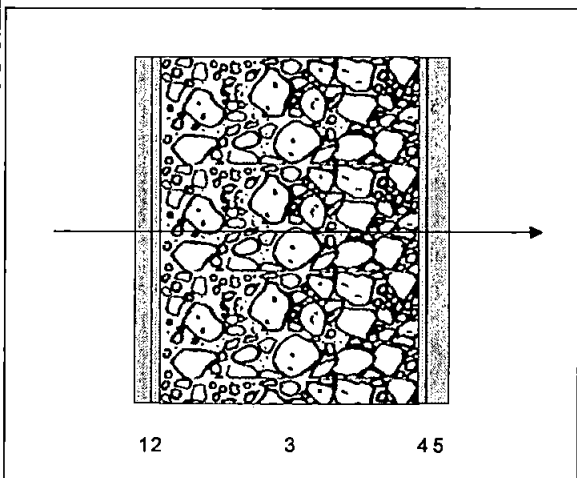
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Muratura esterna mista in pietre e mattoni risanata con intonaco interno in pannelli di gesso e intonaco esterno strutturale isolante*

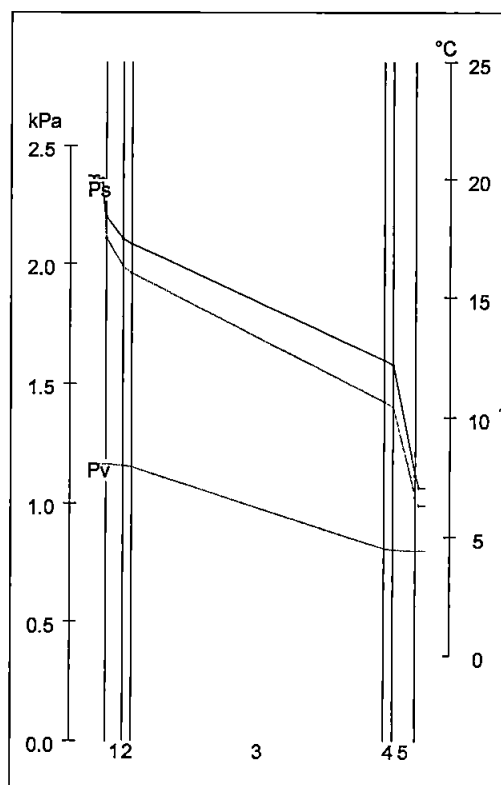
Massa [kg/m ²]	991.8	Capacità [kJ/m ² K]	833.1	Type Ashrae	29			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di gesso (900) con inerti di vario tipo, anche in forma di pannelli	0,0300	0,410	13,67	900	18,0000	18,0000	0,073
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
3	Muratura mista in pietre e mattoni	0,4500	1,170	2,60	2000	5,0000	5,0000	0,385
4	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
5	Intonaco minerale intermedio ad elevati isolamento termico e permeabilità (perlite e granuli di polistirolo)	0,0400	0,110	2,75	270	26,8000	26,8000	0,364
SPESSORE TOTALE [m]		0,5500						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K]	0,976	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W]	1,025

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	6.8	799
ESTIVA: agosto	23.3	1942	23.3	1942
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				504
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				938



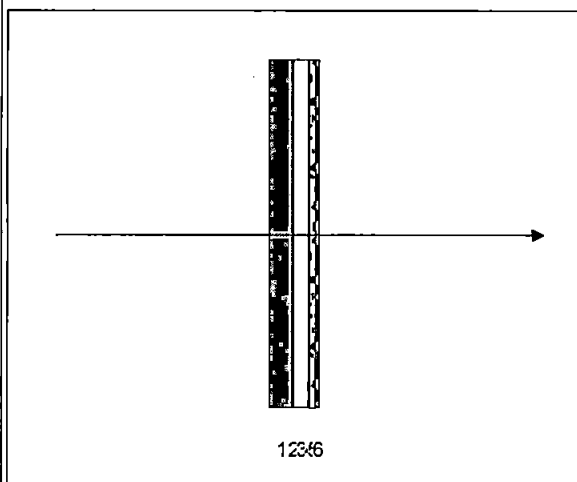
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Portoncino blindato rivestito in pino con isolamento in fibra di vetro*
 cod 219 S.E

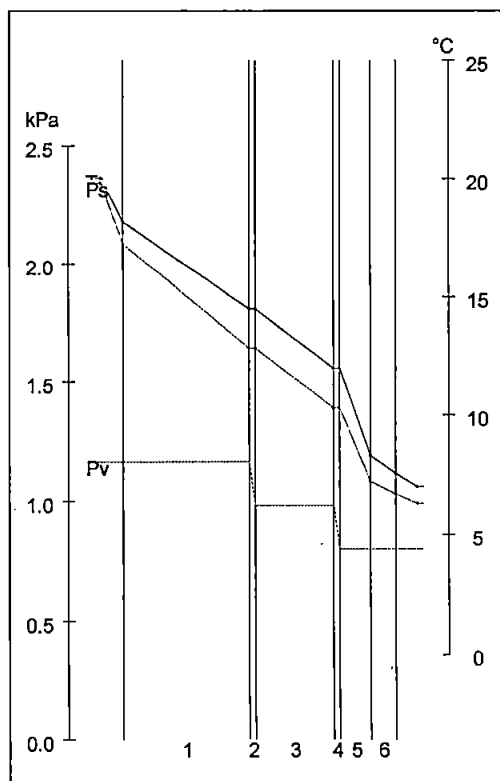
Massa [kg/m ²]	59.4	Capacità [kJ/m ² K]	88.2	Type Ashrae		1		
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Legno di pino con flusso termico perpendicolare alle fibre	0,0400	0,150	3,75	550	4,5000	6,0000	0,267
2	Lamiera di acciaio	0,0020	52,000	26000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
3	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 25 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946	0,0250		5,556	1,30	193,0000	193,0000	0,180
4	Lamiera di acciaio	0,0020	52,000	26000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
5	Pannelli rigidi in fibra di vetro da 100 Kg/mc	0,0100	0,038	3,80	100	150,0000	150,0000	0,263
6	Legno di pino con flusso termico perpendicolare alle fibre	0,0080	0,150	18,75	550	4,5000	6,0000	0,053
SPESSORE TOTALE [m]		0,0870						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,072	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,933

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO
 ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	6.8	799
ESTIVA: agosto	23.3	1942	23.3	1942
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				282
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				916



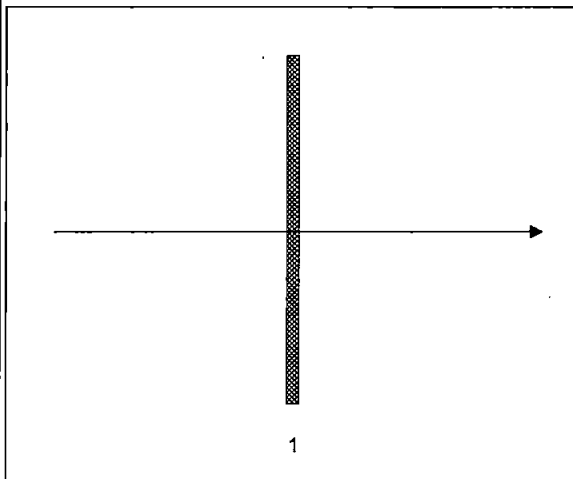
Progetto: _____

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, superfici trattate em 0,2; telaio in cod 227 S.E alluminio. SC = 0,55

Massa [kg/m²]	25.1	Capacità [kJ/m²K]	21.1					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in legno da 100 mm	0,0220		3,000	1140	0,0000	0,0000	0,333
SPESSORE TOTALE [m]		0,0220						



Conduzzanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
---	---	--	-------

Conduzzanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,948	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,513
---	-------	---	-------

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	ψI (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	2.000	1.650	0.030	2.046
Doppio serramento e/o combinato							

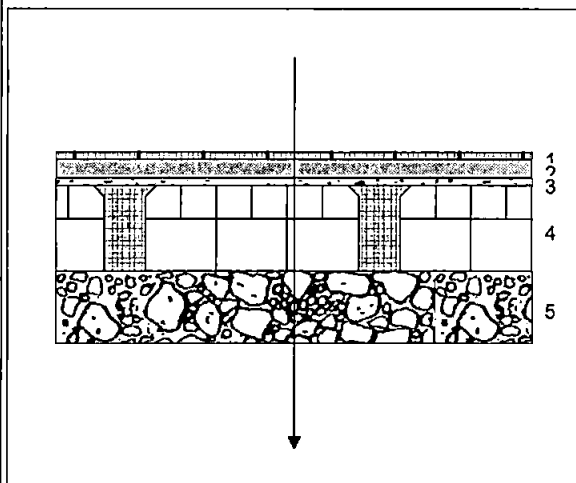
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento su terrapieno, isolato con polistirene, finitura in ceramica
cod 510 PAV

Massa [kg/m ²]	511.0	Capacità [kJ/m ² K]	429.5	Type Ashrae	14			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0400	1,400	35,00	2000	6,2500	6,2500	0,029
3	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0,0150	0,035	2,33	35	0,9400	0,9400	0,429
4	Soletta mista da 16 cm. in laterizio +2, nervature in cemento armato; 950 (da UNI 10355)	0,1800		3,333	950	31,2500	31,2500	0,300
5	Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità	0,1500	0,700	4,67	1500	37,5000	37,5000	0,214
SPESSORE TOTALE [m]		0,4000						



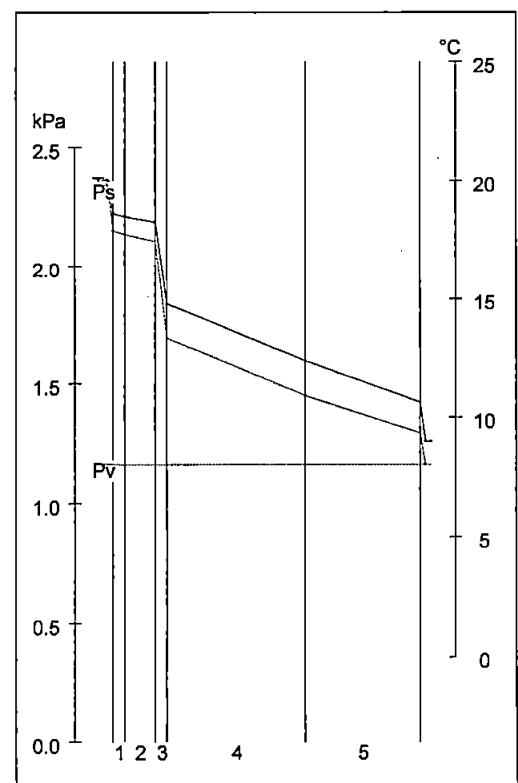
Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0,200
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0,737	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1,356
---	-------	---	-------

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	9.2	1160
ESTIVA: agosto	18.0	1942	18.0	1032
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				270
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				980



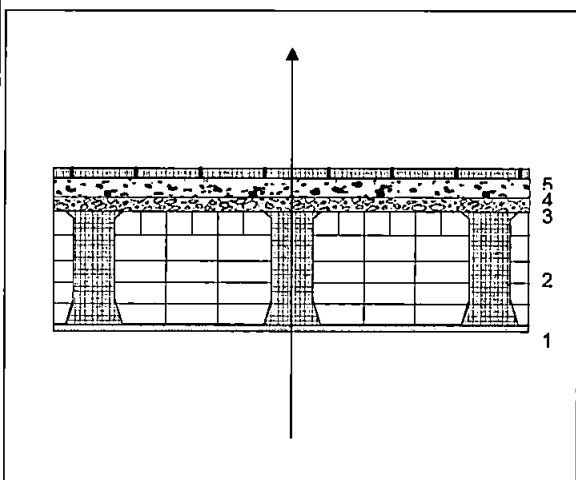
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Soffitto tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica*
cod 601 SOF

Massa [kg/m ²]	485.5	Capacità [kJ/m ² K]	410.2	Type Ashrae	24			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δα 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cis, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024
4	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308
5	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
SPESSORE TOTALE [m]		0,3400						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K]	1,179	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W]	0,848

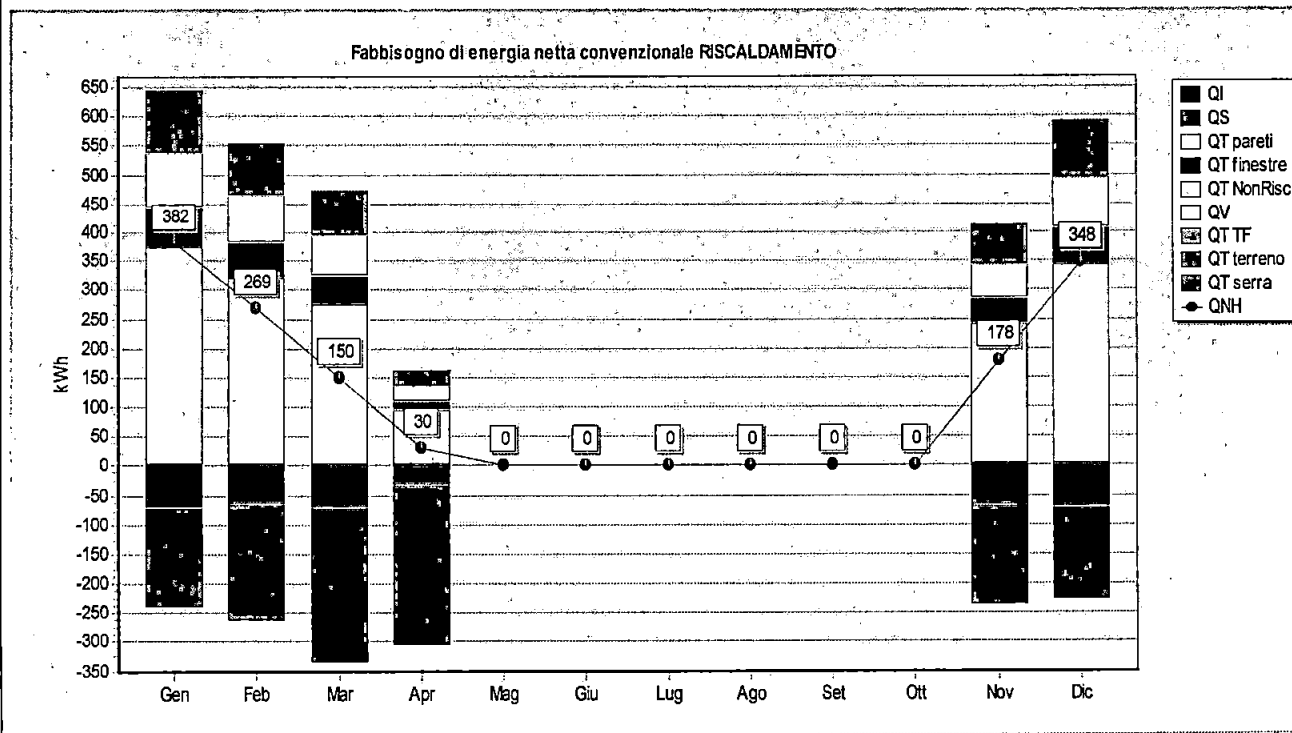
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RISCALDAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	1347	1161	990	336	0	859	1235	5929
QT finestre	246	212	181	61	0	157	226	1084
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	385	332	283	96	0	245	353	1693
QT totale	2163	1872	1636	580	0	1438	1998	9687
QV ventilazione	342	295	252	85	0	218	314	1506
QL	2505	2167	1888	666	0	1656	2311	11194
QI apporti interni	259	234	259	125	0	251	259	1387
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	955	1123	1501	776	0	949	880	6184
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.485	0.626	0.932	1.354	0.000	0.724	0.493	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.931	0.883	0.766	0.621	0.000	0.846	0.928	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	1376	970	539	106	0	641	1254	4886

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	139.0	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	21.6	kWh/m ²
Apporti serra	0.0	kWh/m ²
Costante di tempo	27.9	h
Apporti interni	19.9	kWh/m ²
Apporti solari	88.7	kWh/m ²
Fabbisogno netto	70.1	kWh/m ²
Superficie netta	19.4	m ²



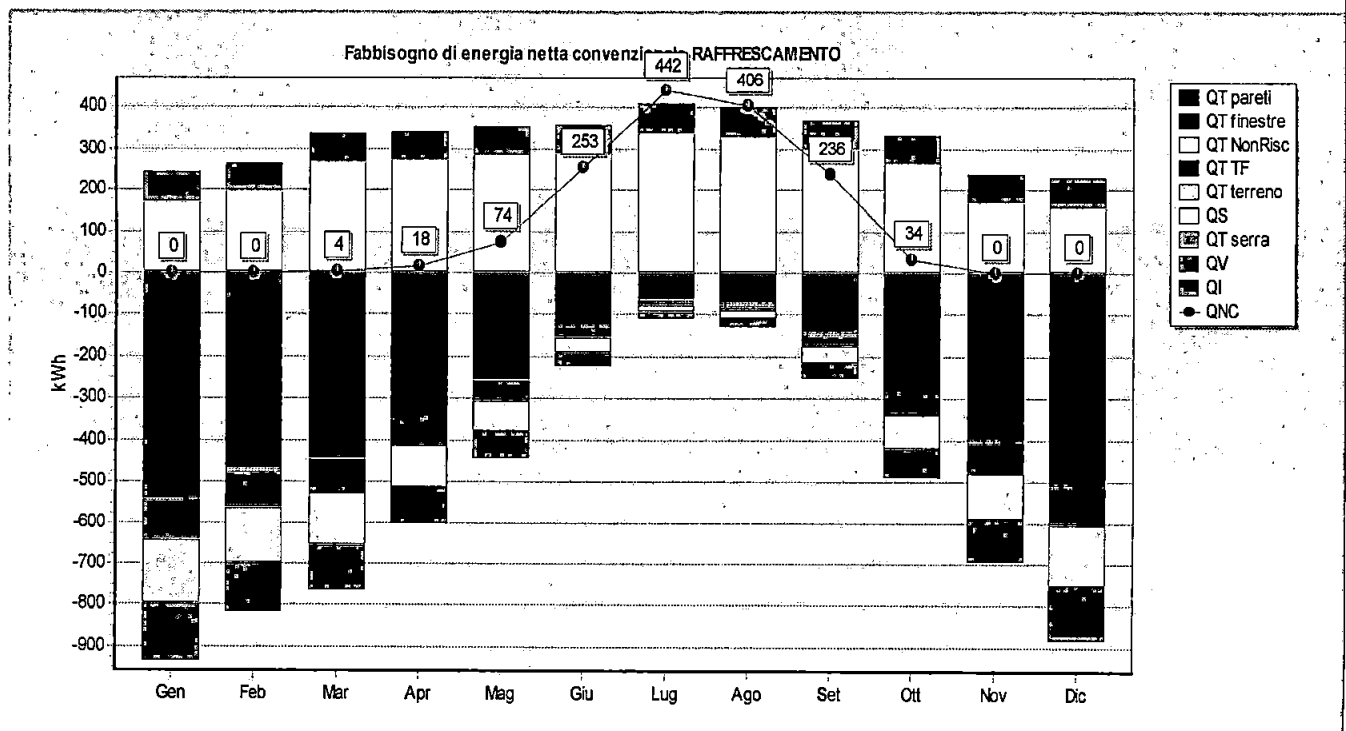
Progetto: _____

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RAFFRESCAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totali
QT strutture opache	1264	929	474	235	276	533	1031	13317
QT finestre	231	170	87	43	50	97	188	2434
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	361	265	135	67	79	152	294	3803
QT totale	2031	1542	866	518	578	953	1692	21666
QV ventilazione	321	236	120	60	70	136	262	3384
QL	2352	1778	986	578	648	1088	1954	25050
QI apporti interni	251	259	251	259	259	251	259	3049
Qs apporti solari (opachi + trasparenze)	1552	1615	1643	1911	1850	1681	1466	10884
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.766	1.054	1.920	3.757	3.253	1.775	0.883	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.739	0.904	0.996	1.000	1.000	0.994	0.820	
Qn,c. Fabbisogno raffrescamento	64	267	911	1593	1460	850	122	5285

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	310.8	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	48.5	kWh/m ²
Costante di tempo	27.9	h
Apporti interni	43.7	kWh/m ²
Apporti solari	156.1	kWh/m ²
Apporti solari opaco	89.5	kWh/m ²
Fabbisogno netto	75.8	kWh/m ²
Superficie netta	19.4	m ²

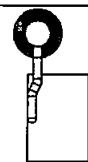
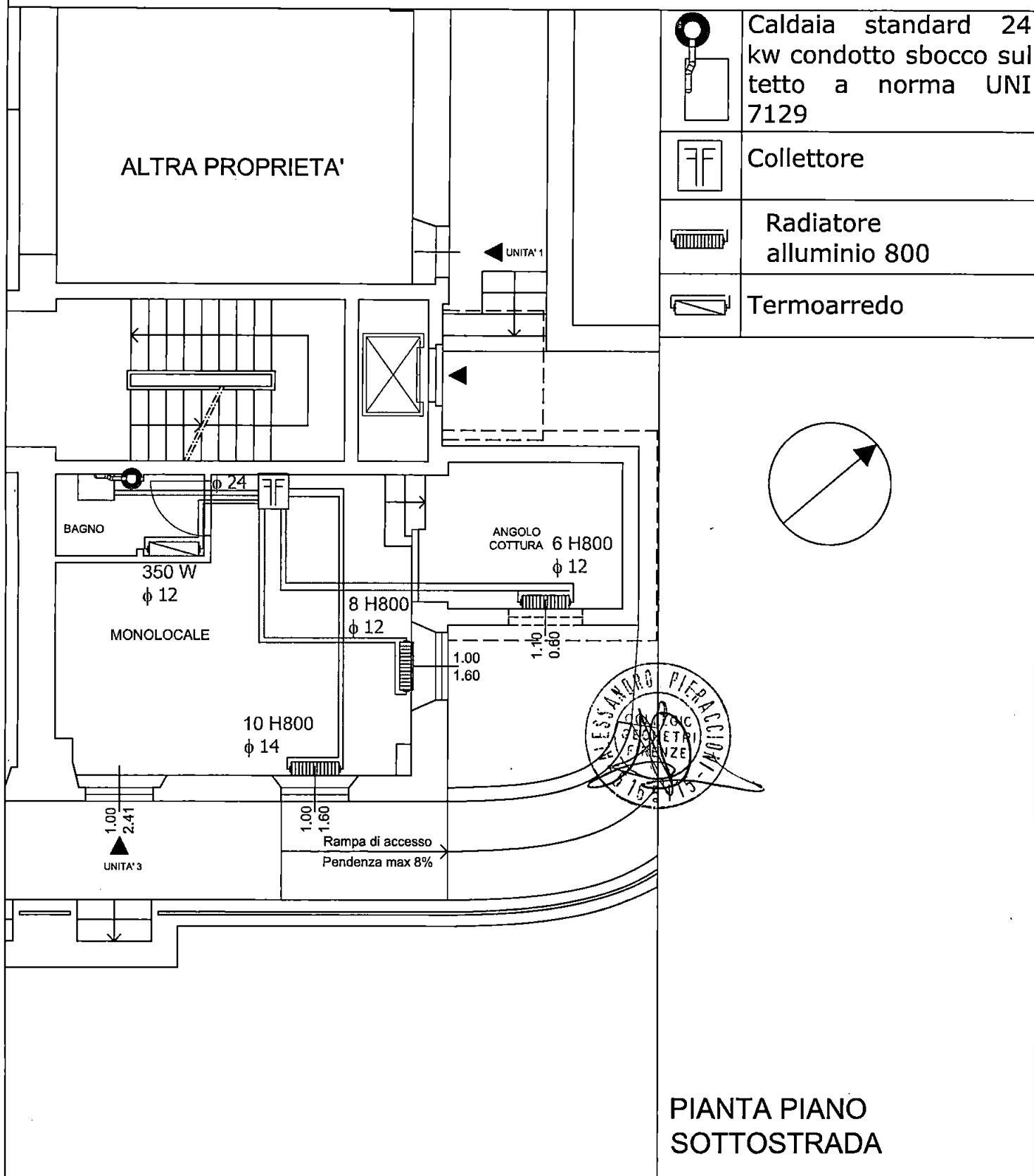


ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espressi in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m° alla temperatura di $40^{\circ}C$.

Conduttività termica utile dell'isolante ($W/m^{\circ}C$)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO TERMICO - app. 3



Caldaia standard 24 kw condotto sbocco sul tetto a norma UNI 7129



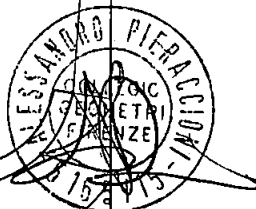
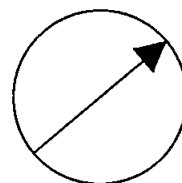
Collettore



Radiatore alluminio 800



Termoarredo





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:-
APPLICAZIONE DPR 59 del 10-06-2009
in attuazione ai DECRETI LEGISLATIVI
19 Agosto 2005, N. 192 e 29 Dicembre 2006, N. 311

*Opere relative a ristrutturazione di edifici nei casi
previsti dall'Art. 3, Comma 2, lettere c punto 1).*

*In ottemperanza a quanto disposto dall'Art. 11 del DLgs N. 192+311 in fase transitoria,
il calcolo del fabbisogno di energia primaria, dei rendimenti impianto e della potenza di picco, è
disciplinato dalla Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 e relativo D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993.*

*Ai sensi del Decreto n°115 del 30 Maggio 2008 Allegato 3, per il calcolo delle prestazioni
energetiche degli edifici, si sono adottate le norme UNI TS 11300*

Valutazione standard e di progetto:

*Parte 1 : Determinazione fabbisogno energia termica dell'edificio
per climatizzazione estiva ed invernale*

*Parte 2 : Determinazione dell'energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale
e per la produzione di acqua calda sanitaria*

*Altre procedure di calcolo adottate: UNI ENI ISO 13786 "Caratteristiche termiche dinamiche"
UNI EN ISO 13788 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia";*

Opere relative a:	restauro e risanamento conservativo
Località :	Carrara, località Avenza
	Via Turati n.17 - unità 4
Tipo di edificio :	Edificio di civile abitazione
Categoria :	E.1(1)
Committente :	Duranti e Saporito Group s.r.l.
Progettisti :	vedi pag. 2

La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, 9-1-1991, viene consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori relativi alle opere in oggetto.

La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

Progetto: _____

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

1) INFORMAZIONI GENERALI

1.1 - Comune di MASSA CARRARA (CASSA CARRARA)

1.2 - Progetto per la realizzazione di
Edificio di civile abitazione, restauro e risanamento conservativo

1.3 - sito in Carrara, località Avenza
Via Turati n.17 - unità 4

1.4 - Concessione edilizia n. _ del _

1.5 - Classificazione dell'edificio: E.1(1) abitazione adibita a residenza con carattere continuativo

1.6 - Numero delle unita' abitative: 1

1.7 - Committente: Duranti e Saporito Group s.r.l.

1.8 - Progettista degli impianti termici:
Geom. Pieraccioni Alessandro

1.9 - Progettista dell'isolamento termico dell'edificio:
-

1.10 - Direttore dei lavori degli impianti termici: _

1.11 - Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio: _

1.12 - L'edificio rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti a uso pubblico ai fini dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia previste dall'art.5 comma 15 del decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n° 412 e del comma 14 (allegato I) del decreto legislativo 192:

Sì No

2) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

I seguenti elementi tipologici (contrassegnati) sono forniti in allegato:

- 2.1 - piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- 2.2 - prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- 2.3 - elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1 - Gradi-giorno [GG] : 1601

3.2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364) [°C] : 0

4) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

4.1 - Volume degli ambienti al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m³] : 148

4.2 - Superficie esterna che delimita il volume (S) [m²] : 149

4.3 - Rapporto S/V [m⁻¹] : 1.003

4.4 - Superficie utile dell'edificio [m²] : 34.58

4.5 - Valori di progetto della temperatura interna [°C] : 20

4.6 - Valori di progetto dell'umidità interna [%] : 50

5) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 - Impianti termici

5.1.a) - Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:

5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario.

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gas metano di rete.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo on/off. termostatiche con elemento sensibile ad olio.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ognisingolo corpo scaldante.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie):

Ventilazione forzata prevista sono nei locali sanitari sprovvisti di apertura verso esterno

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie):

Non previsti.

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

La produzione di acqua calda sanitaria è incorporata nel generatore di calore; rete di distribuzione priva di ricircolo.

5.1.a.9 - Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore (per potenza installata uguale o maggiore a 350 kW): Dato non richiesto.

5.1.b) - Specifiche dei generatori di energia

5.1.b.1 - Generatore numero 1

Tipologia secondo DPR 660 15 novembre 96: CALDAIA STANDARD

5.1.b.2 - Fluido termovettore:

Acqua5.1.b.3 - Valore nominale della potenza termica utile (Pn) kW 24.0**5.1.b.4 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% di Pn:**

5.1.b.4.1 - valore di progetto [%]

90.0

5.1.b.4.2 - valore minimo prescritto [%]

 $84 + 2 \cdot \log Pn = 86.8$

5.1.b.4.3 - verifica

a norma di legge**5.1.b.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:**

5.1.b.5.1 - valore di progetto [%]

86.0

5.1.b.5.2 - valore minimo prescritto [%]

 $80 + 3 \cdot \log Pn = 84.1$

5.1.b.5.3 - verifica

a norma di legge

5.1.b.6 - Combustibile utilizzato:

Gas naturale

5.1.b.7 - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, collettori solari, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove possibile, le vigenti norme tecniche.

-

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

5.1.c.1 - Tipo di conduzione previsto in sede di progetto:

continuo con attenuazione notturna: intermittente:

5.1.c.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico:

Non previsto.**5.1.c.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica:**5.1.c.3.1 - centralina climatica: Non prevista (in quanto impianto non centralizzato).

5.1.c.3.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

-

5.1.c.3.3 - organi di attuazione: _

5.1.c.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unita' immobiliari:Cronotermostato ambiente elettronico settimanale e giornaliero con almeno due livelli di temperatura, orologio programmatore in grado di attivare/disattivare il generatore in base alla temperatura richiesta nel locale pilota.

5.1.c.4.1 - numero di apparecchi:

uno

5.1.c.4.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

due**5.1.c.5 - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali (o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi) (descrizione sintetica dei dispositivi):**Valvole termostatiche con elemento sensibile ad olio, poste sui singoli corpi scaldanti, la cui installazione è obbligatoria ai sensi del comma 7 Art. 7.

5.1.c.5.1 - numero di apparecchi: _

5.1.d) - Dispositivi per la contabilizzazione del calore**nelle singole unita' immobiliari servite da impianto termico centralizzato:**Non previsti.

5.1.d.1 - numero di apparecchi: _

5.1.e) - Terminali di erogazione dell'energia termica

5.1.e.1 - numero di apparecchi: -

5.1.e.2 - tipo: Radiatori su parete esterna isolata

5.1.e.3 - potenza termica nominale: -

5.1.f) - Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione - descrizione e caratteristiche principali (dimensionamento secondo norma tecnica):

Condotto di evacuazione Ø100 a norma UNI 7129, nuova costruzione

-

5.1.g) - Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Non richiesti.

5.1.h) - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

-

5.1.i) - Specifiche della pompa di circolazione:

Incorporata nel generatore.

5.1.j) - Impianti solari termici:

-

5.1.k) - Schemi funzionali degli impianti termici:

-

5.2) - Impianti fotovoltaici:

-

5.3) - Altri impianti:

-

6) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLINote in ottemperanza alla D.g.r. n. 8/5773 e al D.Lgs. 192 - regime transitorio

6.a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.2 - Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.3 - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate : _

6.a.4 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli) : _

6.a.5 - Confronto trasmittanza termica con i valori limite (tabelle 2,3 e 4 - Allegato C) :

Codice	Tipo	Esposizione	Ms(kg/m ²)	U(W/m ² K)	Verifica	Limite
141 P.E	verticale opaca	Esterno	654.0	1.115	NO	U<0.36
227 S.E	serramento	Esterno	25.1	2.046	SI	U<2.40
227 S.E	vetro	Esterno	25.1	2.000	NO	U<1.90

6.a.6 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti (confronto con il valore limite):

vedere tabella paragrafo 6.a.5 e dettaglio CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE alla riga con esposizione TF

6.a.7 - Verifica termigrometrica (vedere tabelle allegate)

6.a.8 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m³K] :6.a.8.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : 0.6126.a.8.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : 1.0416.a.8.3 - verifica: non richiesta6.a.8.4 - riduzione percentuale del Cd rispetto al CdL: 41.2 %**6.a.9 - Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h⁻¹]) :**6.a.9.1 - zona: unica6.a.9.2 - valore di progetto: 0.56.a.9.3 - valore minimo da norme: 0.56.a.10 - Portata aria ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m³/h]: Non prevista.6.a.11 - Portata aria attraverso apparecchiature di recupero [m³/h] : Non prevista.6.a.12 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero (se previste): Non richiesto.**6.b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto e limite [%] :**

6.b.1 - Rendimento di produzione di progetto : 87.2
 6.b.2 - Rendimento di regolazione di progetto : 94.0
 6.b.3 - Rendimento di distribuzione di progetto : 85.6
 6.b.4 - Rendimento di emissione di progetto : 95.0
 6.b.5 - Rendimento globale di progetto : 66.7

6.b.6 - Rendimento globale limite [%] : 79.1

6.c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

6.c.1 - Metodo di calcolo : UNITS 11300
 6.c.2 - Valore di progetto (EPci) : 37.9 kWh/m²anno
 6.c.3 - Valore limite Tabella 1-Allegato C (EPciL) : 73.7 kWh/m²anno
 6.c.4 - verifica: non richiesta
 6.c.5 - Riduzione percentuale dell'EPci rispetto all'EPciL : - 48.5 %

6.c.6 - Fabbisogno di combustibile: 135 Nm³/anno
 6.c.7 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh] : 5
 6.c.8 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh] : -

6.d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

6.d.1 - Valore di progetto [kJ/m³GG]: 19.9

6.e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

6.e.1 - Fabbisogno di combustibile: 90 Nm³/anno
 6.e.2 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh]: 0
 6.e.3 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh]: -

6.f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

6.f.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.g) Impianti fotovoltaici

6.g.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.h) - Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento:

Valore di progetto (E_{pe,invol}): 25.4 kWh/m²anno

Valore limite (E_{pe,invol,L}): 30.0 kWh/m²anno

6.i) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :

6.i.1 La prescrizione del pto 18.a (DPR 59): -

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

6.i.2 La prescrizione del pto 18.b (DPR 59) : vedi allegato Ms-YIE

7) ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

-

8) VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate

-

9) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (per quanto applicabile)

- N. 1 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. 0 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare;
- N. 0 elaborati grafici relativi a eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- N. 0 schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del punto e);
- N. 2 tabelle con indicazione caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- N. 1 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Altri eventuali allegati:

- APPENDICE A: relazione contenente il calcolo dettagliato delle dispersioni di picco, del calcolo convenzionale del FEN e del rendimento globale

10) DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Geom. Pieraccioni Alessandro iscritto al collegio dei geometri della provincia di Firenze con il numero 5165/15_

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

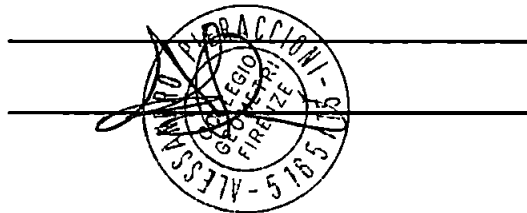
dichiara/no

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel nel 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 22/01/2011

I progettisti
(timbro e firma)



Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

**RELAZIONE TECNICA SUL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI PER IL
CONTENIMENTO DI CONSUMO DI ENERGIA NEGLI EDIFICI**

APPENDICE A

Dati generali di progetto

Riepilogo calcoli Fabbisogno energetico normalizzato

Riepilogo potenze di picco in regime stazionario

Calcolo trasmittanza delle strutture

Verifiche igrometriche

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	100
Latitudine		44°01'
Longitudine		10°07'
Temperatura esterna	Te	[°C] 0
Località di riferimento per temperatura esterna		MASSA CARRARA
Gradi giorno	[°C·24h]	1601
Località di riferimento per gradi giorno		MASSA CARRARA
Zona climatica		D
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	3.5
Direzione prevalente del vento		N
Località di riferimento del vento		
Zona vento		2
Località rif. irradiazione		;

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	2.0	2.0	2.3	3.2	4.6	6.1	7.5	8.9	9.5	5.8	11.3
dicembre	1.6	1.6	1.7	2.5	3.9	5.4	7.0	8.5	9.1	4.7	7.9
gennaio	1.8	1.8	2.0	2.9	4.3	5.8	7.3	8.7	9.3	5.3	6.8
febbraio	2.6	2.7	3.3	4.7	6.4	8.0	9.5	10.7	11.3	8.3	7.4
marzo	3.8	4.2	5.6	7.4	9.1	10.5	11.4	11.9	12.1	12.6	10.3
aprile	5.5	6.5	8.3	10.2	11.5	12.2	12.1	11.5	10.8	16.9	13.2

Inizio riscaldamento	01-11
Fine riscaldamento	15-04
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno] 166
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore] 12
Situazione esterna :	in piccolo agglomerato
Temperatura aria ambiente	Ta [°C] 20.0
Umidità interna	Ui [%] 50.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)	

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 soggiorno

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	3.25	4.40	3.50	50.1	123

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	NW	1.11	20	4.40	3.50	13.65	304.40	1.15	350
02	227 S.E	1	NW	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.15	78
03	141 P.E	1		1.11	10	4.20	3.50	14.70	163.91	1.00	164
04	501 PAV	1		1.01	10	4.40	3.25	14.30	144.72	1.00	145
05	601 SOF	1		1.18	5	4.40	3.25	14.30	84.30	1.00	84
TOTALI:		dispvol	+		(dispra·au%)		=	A	volume	S/V	
		123			821 0%			944	58.70	50.1	1.17

AMBIENTE : 010102 bagno

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.50	3.30	3.50	17.3	42

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	501 PAV	1		1.01	5	3.30	1.50	4.95	25.05	1.00	25
02	601 SOF	1		1.18	5	3.30	1.50	4.95	29.18	1.00	29
TOTALI:		dispvol	+		(dispra·au%)		=	A	volume	S/V	
		42			54 0%			97	9.90	17.3	0.57

AMBIENTE : 010103 cucina

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	5.40	1.80	3.50	34.0	83

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	SE	1.11	20	1.80	3.50	4.99	111.22	1.10	122
02	227 S.E	1	SE	1.95	20	1.75	0.75	1.31	51.13	1.10	56
03	141 P.E	1		1.11	10	5.37	3.50	18.80	209.56	1.00	210
04	501 PAV	1		1.01	10	1.80	5.40	9.72	98.37	1.00	98
05	601 SOF	1		1.18	5	1.80	5.40	9.72	57.30	1.00	57
TOTALI:		dispvol	+		(dispra·au%)		=	A	volume	S/V	
		83			544 0%			627	44.54	34.0	1.31

AMBIENTE : 010104 camera

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	5.37	2.49	3.50	46.8	115

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	SE	1.11	20	2.50	3.50	7.00	156.10	1.10	172
02	227 S.E	1	SE	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.10	75

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010104 camera

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
03	501 PAV	1		1.01	5	2.49	5.37	13.37	67.66	1.00	68
04	601 SOF	1		1.18	5	2.49	5.37	13.37	78.82	1.00	79
TOTALI:	dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	SV				
	115		393	0%	508	35.49	46.8	0.76			

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
λ	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m ² K]	Conduttanza unitaria
ρ	[kg/m ³]	Massa volumica
$\delta a \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
$\delta u \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m ² K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
Ag	[m ²]	Area del vetro
Af	[m ²]	Area del telaio
Lg	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
Ug	[W/m ² K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	[W/m ² K]	Trasmittanza termica del telaio
ψ_l	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
Uw	[W/m ² K]	Trasmittanza termica totale del serramento
c	[J/(kg·K)]	Capacità termica specifica
δ	[m]	Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica
ξ	[-]	Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione
χ	[J/(m ² K)]	Capacità termica areica
Y_{mn}	[W/(m ² K)]	Ammetenza termica dinamica
Z_{mn}		Elemento della matrice di trasmissione del calore
Z_{11}	[-]	
Z_{12}	[m ² ·K/W]	
Z_{21}	[W/(m ² K)]	
Z_{22}	[-]	
T	[s]	Periodo delle variazioni
Δt	[s]	Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)

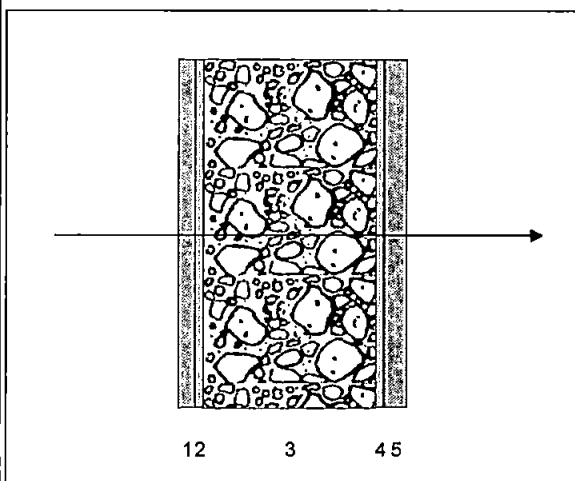
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Muratura esterna mista in pietre e mattoni risanata con intonaco interno in pannelli di gesso e intonaco esterno strutturale isolante*

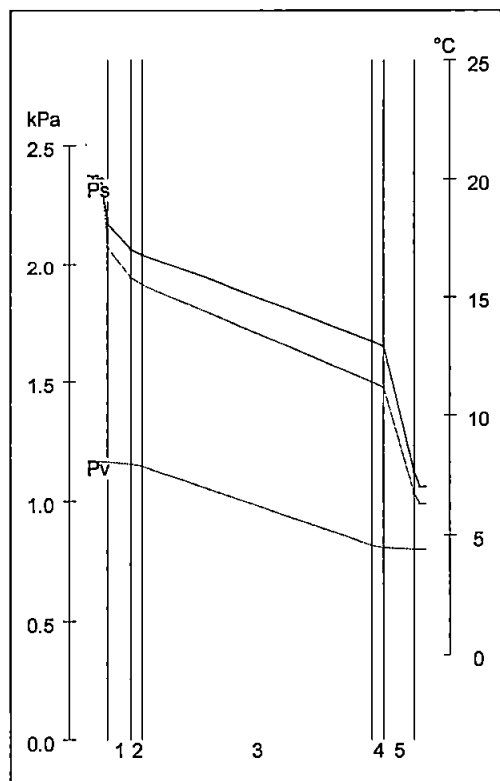
Massa [kg/m ²]	691.8	Capacità [kJ/m ² K]	581.1	Type Ashrae		20			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di gesso (900) con inerti di vario tipo, anche in forma di pannelli		0,0300	0,410	13,67	900	18,0000	18,0000	0,073
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno		0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
3	Muratura mista in pietre e mattoni		0,3000	1,170	3,90	2000	5,0000	5,0000	0,256
4	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno		0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
5	Intonaco minerale intermedio ad elevati isolamento termico e permeabilità (perlite e granuli di polistirolo)		0,0400	0,110	2,75	270	26,8000	26,8000	0,364
SPESSORE TOTALE [m]			0,4000						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,115	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,897

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	6.8	799
ESTIVA: agosto	23.3	1942	23.3	1942
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				498
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				906



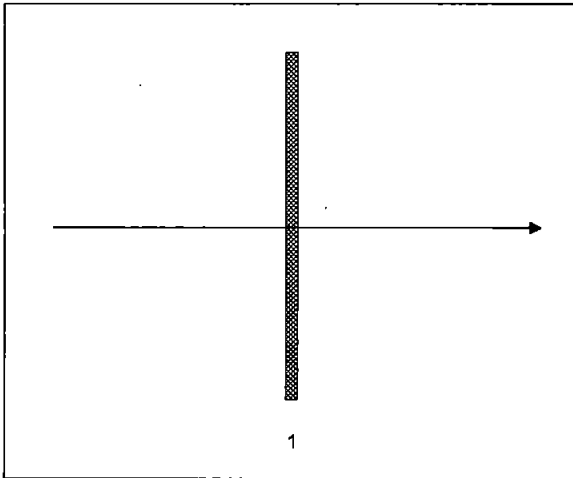
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, superfici trattate em 0,2; telaio in cod 227 S.E alluminio. SC = 0,55

Massa [kg/m²]	25.1	Capacità [kJ/m²K]	21.1					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1.	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in legno da 100 mm	0,0220		3,000	1140	0,0000	0,0000	0,333
SPESSORE TOTALE [m]		0,0220						



Conduzzanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
Conduzzanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,948	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,513

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	ψl (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	2.000	1.650	0.030	2.046
Doppio serramento e/o combinato							

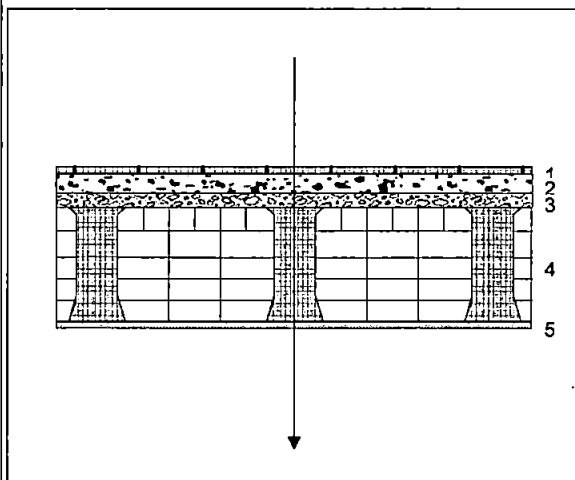
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Pavimento tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica*
cod 501 PAV

Massa [kg/m ²]	485.5	Capacità [kJ/m ² K]	410.2	Type Ashrae	24			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024
4	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
5	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,3400						



Conducibilità unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
Conducibilità unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K]	1,012	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W]	0,988

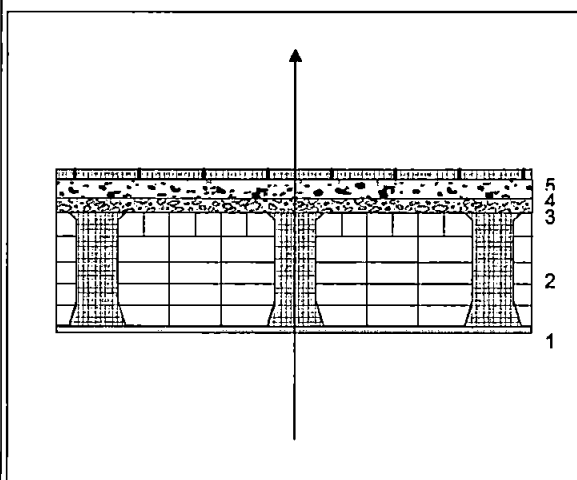
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Soffitto tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica*
cod 601 SOF

Massa [kg/m ³]	485,5	Capacità [kJ/m ² K]	410,2	Type Ashrae	24			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024
4	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308
5	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
SPESSORE TOTALE [m]		0,3400						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K]	1,179	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W]	0,848

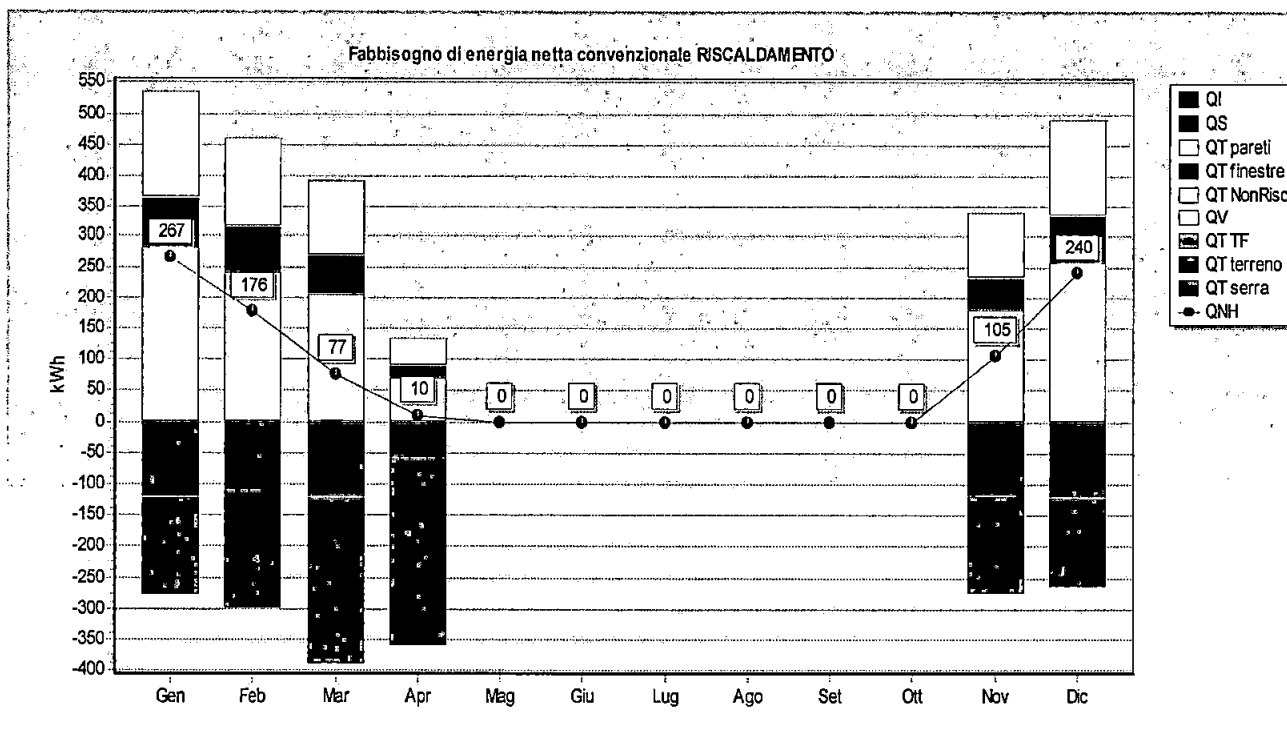
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RISCALDAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	1011	871	743	252	0	645	926	4448
QT finestre	303	261	222	75	0	193	278	1332
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	1448	1254	1098	391	0	966	1338	6496
QV ventilazione	611	527	449	152	0	390	560	2690
QL	2059	1781	1548	544	0	1356	1899	9186
QI apporti interni	440	398	440	213	0	426	440	2359
Qs apporti solari (opachi + trasparenze)	726	884	1258	704	0	731	664	4968
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.567	0.720	1.097	1.688	0.000	0.853	0.582	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.942	0.894	0.749	0.554	0.000	0.844	0.938	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	960	635	276	35	0	379	862	3148

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	52.2	kWh/m²
Dispersione per ventilazione	21.6	kWh/m²
Apporti serra	0.0	kWh/m²
Costante di tempo	40.2	h
Apporti interni	18.9	kWh/m²
Apporti solari	39.9	kWh/m²
Fabbisogno netto	25.3	kWh/m²
Superficie netta	34.6	m²



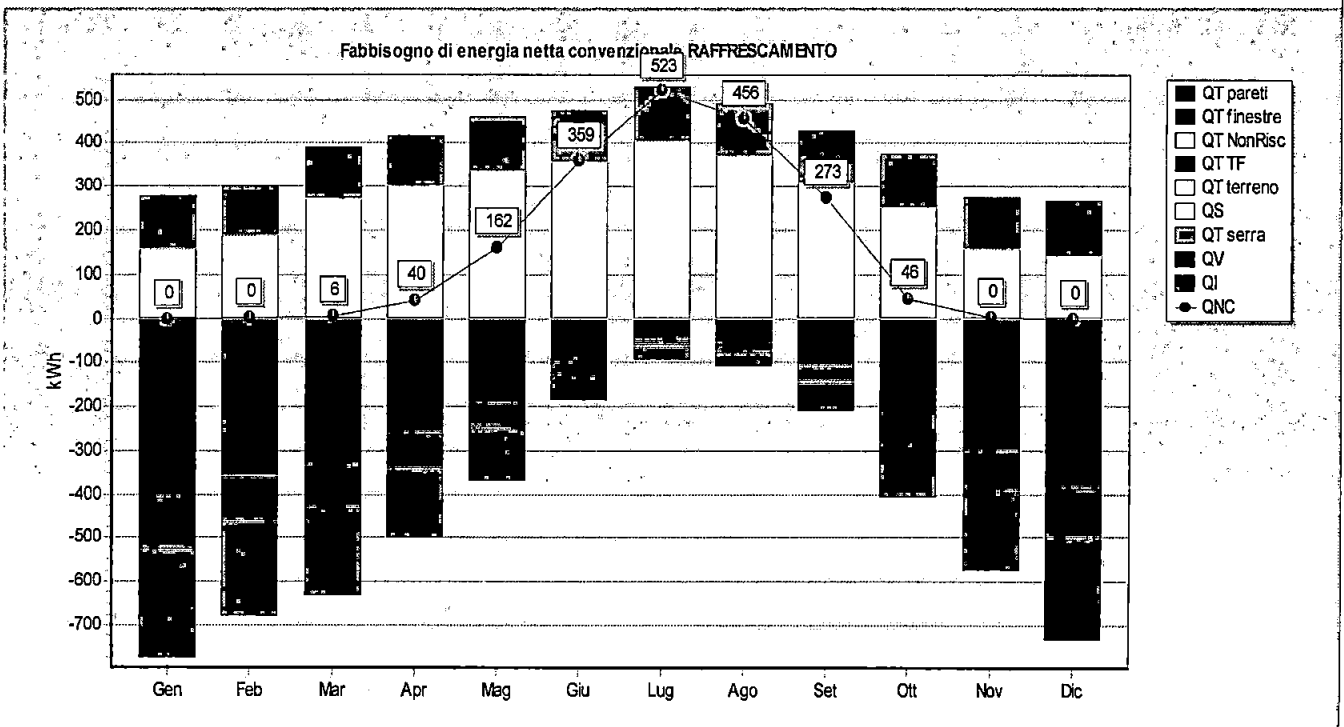
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

**Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale
(in regime di RAFFRESCAMENTO)**

ENERGIA IN [MJ]	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totali
QT strutture opache	948	697	356	176	207	400	773	9990
QT finestre	284	209	107	53	62	120	232	2993
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	1360	1036	586	356	396	644	1136	14527
QV ventilazione	574	421	215	107	125	242	468	6042
QL	1934	1457	801	462	521	886	1603	20569
QI apporti interni	426	440	426	440	440	426	440	5186
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	1409	1576	1667	1903	1722	1442	1170	11676
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.949	1.384	2.612	5.068	4.150	2.107	1.004	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.874	0.984	1.000	1.000	1.000	0.999	0.901	
Qn,c Fabbisogno raffrescamento	145	583	1292	1881	1641	982	166	6716

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	116.7	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	48.5	kWh/m ²
Costante di tempo	40.2	h
Apporti interni	41.7	kWh/m ²
Apporti solari	93.8	kWh/m ²
Apporti solari opaco	27.9	kWh/m ²
Fabbisogno netto	54.0	kWh/m ²
Superficie netta	34.6	m ²



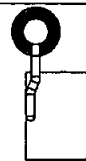
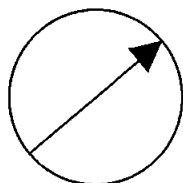
ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espressi in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m° alla temperatura di $40^{\circ}C$.

Conduttività termica utile dell'isolante ($W/m^{\circ}C$)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO TERMICO - app. 4

PIANTA PIANO TERRA



Caldaia standard 24 kw condotto sbocco sul tetto a norma UNI 7129



Collettore



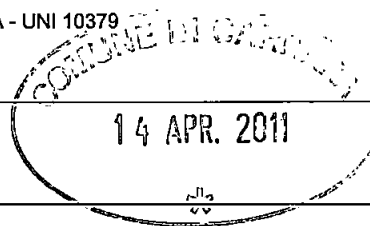
Radiatore alluminio 800



Termoarredo

ALTRA PROPRIETA'





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.
APPLICAZIONE DPR 59 del 10-06-2009
in attuazione ai DECRETI LEGISLATIVI
19 Agosto 2005, N. 192 e 29 Dicembre 2006, N. 311

***Opere relative a ristrutturazione di edifici nei casi
previsti dall'Art. 3, Comma 2, lettere c punto 1).***

*In ottemperanza a quanto disposto dall'Art. 11 del DLgs N. 192+311 in fase transitoria,
il calcolo del fabbisogno di energia primaria, dei rendimenti impianto e della potenza di picco, è
disciplinato dalla Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 e relativo D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993.*

*Ai sensi del Decreto n°115 del 30 Maggio 2008 Allegato 3, per il calcolo delle prestazioni
energetiche degli edifici, si sono adottate le norme UNI TS 11300*

Valutazione standard e di progetto:

*Parte 1 : Determinazione fabbisogno energia termica dell'edificio
per climatizzazione estiva ed invernale*

*Parte 2 : Determinazione dell'energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale
e per la produzione di acqua calda sanitaria*

*Altre procedure di calcolo adottate: UNI EN ISO 13786 "Caratteristiche termiche dinamiche"
UNI EN ISO 13788 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia";*

Opere relative a:	restauro e risanamento conservativo
Località :	Carrara, località Avenza
	Via Turati n.17 - unità 5
Tipo di edificio :	Edificio di civile abitazione
Categoria :	E.1(1)
Committente :	Duranti e Saporito Group s.r.l.
Progettisti :	vedi pag. 2

La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, 9-1-1991, viene
consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori
relativi alle opere in oggetto.

La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

1) INFORMAZIONI GENERALI

1.1 - Comune di MASSA CARRARA (CASSA CARRARA)

1.2 - Progetto per la realizzazione di
Edificio di civile abitazione. restauro e risanamento conservativo

1.3 - sito in Carrara, località Avenza
Via Turati n.17 - unità 5

1.4 - Concessione edilizia n. _ del _

1.5 - Classificazione dell'edificio: E.1(1) abitazione adibita a residenza con carattere continuativo

1.6 - Numero delle unita' abitative: 1

1.7 - Committente: Duranti e Saporito Group s.r.l.

1.8 - Progettista degli impianti termici:
Geom. Pieraccioni Alessandro

1.9 - Progettista dell'isolamento termico dell'edificio:
-

1.10 - Direttore dei lavori degli impianti termici: _

1.11 - Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio: _

1.12 - L'edificio rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti a uso pubblico ai fini dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia previste dall'art.5 comma 15 del decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n° 412 e del comma 14 (allegato I) del decreto legislativo 192:

Sì No

2) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

I seguenti elementi tipologici (contrassegnati) sono forniti in allegato:

- 2.1 - piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- 2.2 - prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- 2.3 - elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

- 3.1 - Gradi-giorno [GG] : 1601
- 3.2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364) [°C] : 0

4) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

- 4.1 - Volume degli ambienti al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m³] : 157
- 4.2 - Superficie esterna che delimita il volume (S) [m²] : 157
- 4.3 - Rapporto S/V [m⁻¹] : 0.995
- 4.4 - Superficie utile dell'edificio [m²] : 36.71
- 4.5 - Valori di progetto della temperatura interna [°C] : 20
- 4.6 - Valori di progetto dell'umidità interna [%] : 50

5) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 - Impianti termici

5.1.a) - Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:

5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario.

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gas metano di rete.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo on/off termostatiche con elemento sensibile ad olio.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ognisingolo corpo scaldante.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie):

Ventilazione forzata prevista sono nei locali sanitari sprovvisti di apertura verso esterno

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie):

Non previsti.

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

La produzione di acqua calda sanitaria è incorporata nel generatore di calore; rete di distribuzione priva di ricircolo.

5.1.a.9 - Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore (per potenza installata uguale o maggiore a 350 kW): Dato non richiesto.

5.1.b) - Specifiche dei generatori di energia

5.1.b.1 - Generatore numero 1

Tipologia secondo DPR 660 15 novembre 96: CALDAIA STANDARD

5.1.b.2 - Fluido termovettore:

Acqua5.1.b.3 - Valore nominale della potenza termica utile (Pn) kW 24.0**5.1.b.4 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% di Pn:**

5.1.b.4.1 - valore di progetto [%]

95.0

5.1.b.4.2 - valore minimo prescritto [%]

 $84 + 2 \cdot \log Pn = 86.8$

5.1.b.4.3 - verifica

a norma di legge**5.1.b.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:**

5.1.b.5.1 - valore di progetto [%]

90.0

5.1.b.5.2 - valore minimo prescritto [%]

 $80 + 3 \cdot \log Pn = 84.1$

5.1.b.5.3 - verifica

a norma di legge

5.1.b.6 - Combustibile utilizzato:

Gas naturale

5.1.b.7 - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, collettori solari, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove possibile, le vigenti norme tecniche.

-

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

5.1.c.1 - Tipo di conduzione previsto in sede di progetto:

continuo con attenuazione notturna: intermittente:

5.1.c.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico:

Non previsto.**5.1.c.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica:**5.1.c.3.1 - centralina climatica: Non prevista (in quanto impianto non centralizzato).

5.1.c.3.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

-

5.1.c.3.3 - organi di attuazione: _

5.1.c.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unita' immobiliari:Cronotermostato ambiente elettronico settimanale e giornaliero con almeno due livelli di temperatura, orologio programmatore in grado di attivare/disattivare il generatore in base alla temperatura richiesta nel locale pilota.

5.1.c.4.1 - numero di apparecchi: _____

uno

5.1.c.4.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore: _____

due**5.1.c.5 - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali (o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi) (descrizione sintetica dei dispositivi):**Valvole termostatiche con elemento sensibile ad olio, poste sui singoli corpi scaldanti, la cui installazione è obbligatoria ai sensi del comma 7 Art. 7.

5.1.c.5.1 - numero di apparecchi: _

5.1.d) - Dispositivi per la contabilizzazione del calore**nelle singole unita' immobiliari servite da impianto termico centralizzato:**Non previsti.

5.1.d.1 - numero di apparecchi: _

5.1.e) - Terminali di erogazione dell'energia termica

5.1.e.1 - numero di apparecchi: -

5.1.e.2 - tipo: Radiatori su parete esterna isolata

5.1.e.3 - potenza termica nominale: -

5.1.f) - Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione - descrizione e caratteristiche principali (dimensionamento secondo norma tecnica):

Condotto di evacuazione Ø100 a norma UNI 7129, nuova costruzione

-

5.1.g) - Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Non richiesti.

5.1.h) - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

-

5.1.i) - Specifiche della pompa di circolazione:

Incorporata nel generatore.

5.1.j) - Impianti solari termici:

-

5.1.k) - Schemi funzionali degli impianti termici:

-

5.2) - Impianti fotovoltaici:

-

5.3) - Altri impianti:

-

6) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLINote in ottemperanza alla D.g.r. n. 8/5773 e al D.Lgs. 192 - regime transitorio

6.a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.2 - Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.3 - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate : _

6.a.4 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli) : _

6.a.5 - Confronto trasmittanza termica con i valori limite (tabelle 2,3 e 4 - Allegato C) :

Codice	Tipo	Esposizione	Ms(kg/m ²)	U(W/m ² K)	Verifica	Limite
141 P.E	verticale opaca	Esterno	654.0	1.115	NO	U<0.36
227 S.E	serramento	Esterno	25.1	2.046	SI	U<2.40
227 S.E	vetro	Esterno	25.1	2.000	NO	U<1.90

6.a.6 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (confronto con il valore limite):

vedere tabella paragrafo 6.a.5 e dettaglio CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE alla riga con esposizione TF

6.a.7 - Verifica termigrometrica (vedere tabelle allegate)

6.a.8 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m³K] :6.a.8.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : 0.7406.a.8.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : 1.0346.a.8.3 - verifica: non richiesta6.a.8.4 - riduzione percentuale del Cd rispetto al CdL: 28.4 %**6.a.9 - Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h⁻¹]) :**6.a.9.1 - zona: unica6.a.9.2 - valore di progetto: 0.56.a.9.3 - valore minimo da norme: 0.56.a.10 - Portata aria ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m³/h]: Non prevista.6.a.11 - Portata aria attraverso apparecchiature di recupero [m³/h] : Non prevista.6.a.12 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero (se previste): Non richiesto.**6.b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto e limite [%] :**

6.b.1 - Rendimento di produzione di progetto : 81.3
 6.b.2 - Rendimento di regolazione di progetto : 94.0
 6.b.3 - Rendimento di distribuzione di progetto : 85.0
 6.b.4 - Rendimento di emissione di progetto : 90.0
 6.b.5 - Rendimento globale di progetto : 58.5

6.b.6 - Rendimento globale limite [%] : 79.1

6.c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

6.c.1 - Metodo di calcolo : UNITS 11300
 6.c.2 - Valore di progetto (EPci) : 72.2 kWh/m²anno
 6.c.3 - Valore limite Tabella 1-Allegato C (EPciL) : 73.7 kWh/m²anno
 6.c.4 - verifica: non richiesta
 6.c.5 - Riduzione percentuale dell'EPci rispetto all'EPciL : - 2.1 %

6.c.6 - Fabbisogno di combustibile: 274 Nm³/anno
 6.c.7 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh] : 9
 6.c.8 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh] : -

6.d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

6.d.1 - Valore di progetto [kJ/m³GG]: 37.9

6.e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

6.e.1 - Fabbisogno di combustibile: 90 Nm³/anno
 6.e.2 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh]: 0
 6.e.3 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh]: -

6.f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

6.f.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.g) Impianti fotovoltaici

6.g.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.h) - Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento:

Valore di progetto (E_{pe,inv}): 25.4 kWh/m²anno

Valore limite (E_{pe,inv,L}): 30.0 kWh/m²anno

6.i) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :

6.i.1 La prescrizione del pto 18.a (DPR 59): -

6.i.2 La prescrizione del pto 18.b (DPR 59) : vedi allegato Ms-YIE

7) ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

-

8) VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate

-

9) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (per quanto applicabile)

- N. 1 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. 0 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare;
- N. 0 elaborati grafici relativi a eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- N. 0 schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del punto e);
- N. 2 tabelle con indicazione caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- N. 1 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Altri eventuali allegati:

-

APPENDICE A: relazione contenente il calcolo dettagliato delle dispersioni di picco, del calcolo convenzionale del FEN e del rendimento globale

10) DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Geom. Pieraccioni Alessandro iscritto al collegio dei geometri della provincia di Firenze con il numero 5165/15_

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

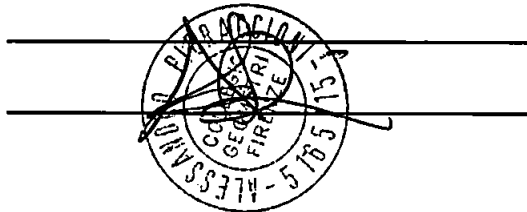
dichiara/no

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel 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 22/01/2011

I progettisti
(timbro e firma)



**RELAZIONE TECNICA SUL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI PER IL
CONTENIMENTO DI CONSUMO DI ENERGIA NEGLI EDIFICI**

APPENDICE A

Dati generali di progetto
Riepilogo calcoli Fabbisogno energetico normalizzato
Riepilogo potenze di picco in regime stazionario
Calcolo trasmittanza delle strutture
Verifiche igrometriche

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	100
Latitudine		44°01'
Longitudine		10°07'
Temperatura esterna	Te [°C]	0
Località di riferimento per temperatura esterna		MASSA CARRARA
Gradi giorno	[°C·24h]	1601
Località di riferimento per gradi giorno		MASSA CARRARA
Zona climatica		D
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	3.5
Direzione prevalente del vento		N
Località di riferimento del vento		
Zona vento		2
Località rif. irradiazione		;

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

meşe	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	2.0	2.0	2.3	3.2	4.6	6.1	7.5	8.9	9.5	5.8	11.3
dicembre	1.6	1.6	1.7	2.5	3.9	5.4	7.0	8.5	9.1	4.7	7.9
gennaio	1.8	1.8	2.0	2.9	4.3	5.8	7.3	8.7	9.3	5.3	6.8
febbraio	2.6	2.7	3.3	4.7	6.4	8.0	9.5	10.7	11.3	8.3	7.4
marzo	3.8	4.2	5.6	7.4	9.1	10.5	11.4	11.9	12.1	12.6	10.3
aprile	5.5	6.5	8.3	10.2	11.5	12.2	12.1	11.5	10.8	16.9	13.2

Inizio riscaldamento		01-11
Fine riscaldamento		15-04
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	166
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	12
Situazione esterna :		in piccolo agglomerato
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	20.0
Umidità interna	Ui [%]	50.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)		

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 soggiorno-cucina

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	5.34	4.40	3.50	82.2	201

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	SE	1.11	20	4.40	3.50	11.66	260.07	1.10	286
02	227 S.E	1	SE	1.95	20	0.75	2.65	1.99	77.43	1.10	85
03	227 S.E	1	SE	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.10	75
04	141 P.E	1	SW	1.11	20	5.34	3.50	15.19	338.74	1.05	356
05	227 S.E	2	SW	1.95	20	1.00	1.75	3.50	136.36	1.05	143
06	501 PAV	1		1.01	5	4.40	5.34	23.50	118.89	1.00	119
07	601 SOF	1		1.18	5	4.40	5.34	23.50	138.51	1.00	139

TOTALI:	dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	SV
	201		1203 0%		1404	81.08	82.2 0.99

AMBIENTE : 010102 bagno

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.50	4.40	3.50	23.1	57

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	SW	1.11	20	1.50	3.50	3.50	78.05	1.05	82
02	227 S.E	1	SW	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.05	72
03	501 PAV	1		1.01	5	4.40	1.50	6.60	33.40	1.00	33
04	601 SOF	1		1.18	5	4.40	1.50	6.60	38.91	1.00	39

TOTALI:	dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	SV
	57		226 0%		282	18.45	23.1 0.80

AMBIENTE : 010103 camera

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	3.30	4.50	3.50	52.0	127

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	SW	1.11	20	3.30	3.50	9.80	218.54	1.05	229
02	227 S.E	1	SW	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.05	72
03	141 P.E	1	NW	1.11	20	4.50	3.50	14.00	312.20	1.15	359
04	227 S.E	1	NW	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.15	78
05	501 PAV	1		1.01	5	4.50	3.30	14.85	75.14	1.00	75
06	601 SOF	1		1.18	5	4.50	3.30	14.85	87.54	1.00	88

TOTALI:	dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	SV
	127		901 0%		1029	57.00	52.0 1.10

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
λ	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m ² K]	Conduttanza unitaria
ρ	[kg/m ³]	Massa volumica
$\delta_a \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
$\delta_u \cdot 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m ² K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
Ag	[m ²]	Area del vetro
Af	[m ²]	Area del telaio
Lg	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
Ug	[W/m ² K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	[W/m ² K]	Trasmittanza termica del telaio
Ψ_l	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
Uw	[W/m ² K]	Trasmittanza termica totale del serramento
c	[J/(kg·K)]	Capacità termica specifica
δ	[m]	Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica
ξ	[-]	Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione
χ	[J/(m ² K)]	Capacità termica areica
Y_{mn}	[W/(m ² K)]	Ammettenza termica dinamica
Z_{mn}		Elemento della matrice di trasmissione del calore
Z_{11}	[-]	
Z_{12}	[m ² ·K/W]	
Z_{21}	[W/(m ² K)]	
Z_{22}	[-]	
T	[s]	Periodo delle variazioni
Δt	[s]	Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)

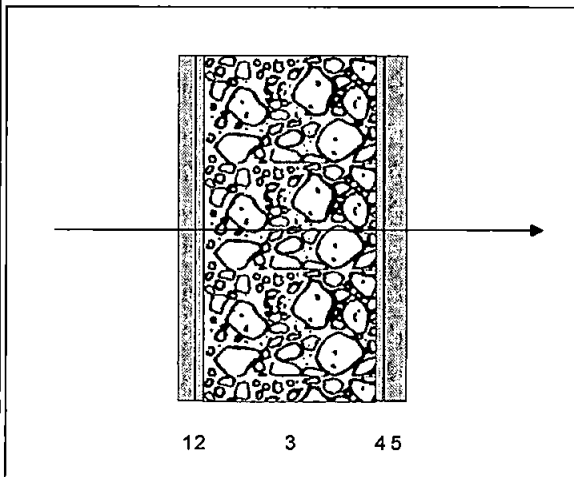
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Muratura esterna mista in pietre e mattoni risanata con intonaco interno in pannelli di gesso e intonaco esterno strutturale isolante*

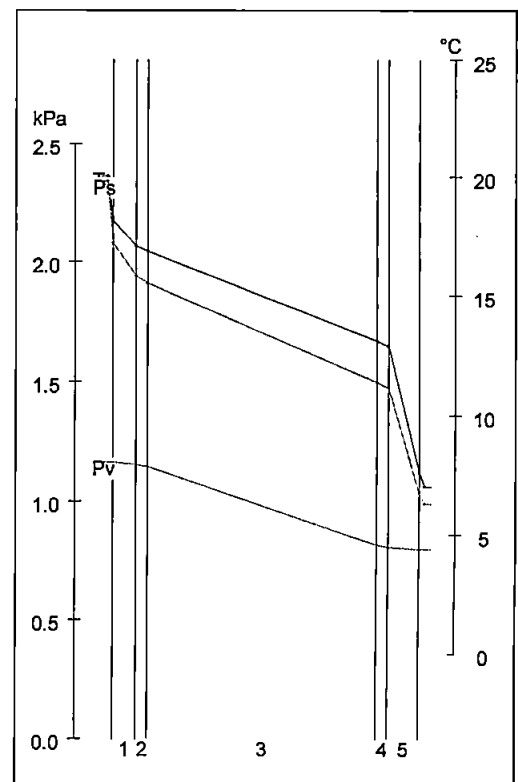
Massa [kg/m ²]	691.8	Capacità [kJ/m ² K]	581.1	Type Ashrae	20			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di gesso (900) con inerti di vario tipo, anche in forma di pannelli	0,0300	0,410	13,67	900	18,0000	18,0000	0,073
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
3	Muratura mista in pietre e mattoni	0,3000	1,170	3,90	2000	5,0000	5,0000	0,256
4	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
5	Intonaco minerale intermedio ad elevati isolamento termico e permeabilità (perlite e granuli di polistirolo)	0,0400	0,110	2,75	270	26,8000	26,8000	0,364
SPESSORE TOTALE [m]		0,4000						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K]	1,115	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W]	0,897

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	6.8	799
ESTIVA: agosto	23.3	1942	23.3	1942
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				498
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				906



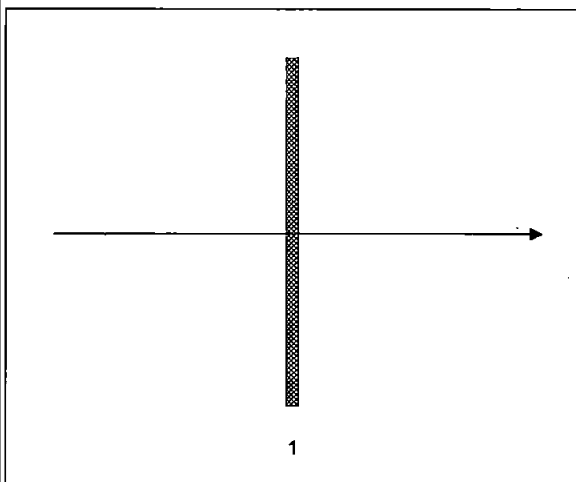
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, superfici trattate em 0,2; telaio in cod 227 S.E alluminio. SC = 0,55

Massa [kg/m²]	25.1	Capacità [kJ/m²K]	21.1					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10¹² (kg/msPa)	δu 10¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in legno da 100 mm	0,0220		3,000	1140	0,0000	0,0000	0,333
SPESSORE TOTALE [m]		0,0220						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,948	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,513
---	-------	---	-------

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	ψl (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	2.000	1.650	0.030	2.046
Doppio serramento e/o combinato							

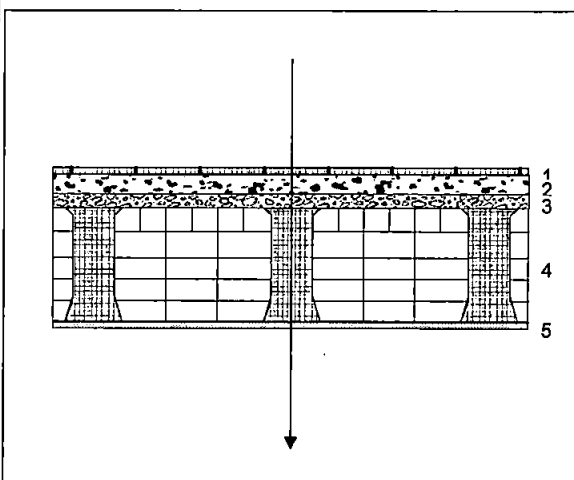
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica
cod 501 PAV

Massa [kg/m ²]		485,5	Capacità [kJ/m ² K]		410,2	Type Ashrae		24
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δα 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024
4	Solaio di tipo predalles, senza soletta cis, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
5	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,3400						



Conducibilità unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
---	---	--	-------

Conducibilità unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K]	1,012	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W]	0,988
--	-------	--	-------

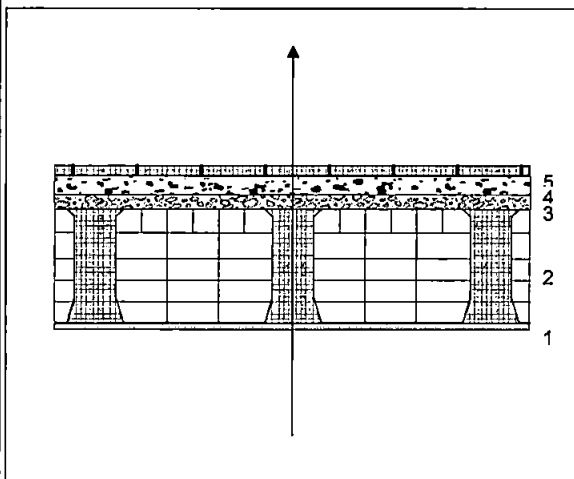
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Soffitto tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica*
cod 601 SOF

Massa [kg/m ²]		485.5	Capacità [kJ/m ² K]		410.2	Type Ashrae		24
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024
4	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308
5	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
SPESSORE TOTALE [m]		0,3400						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,179	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,848

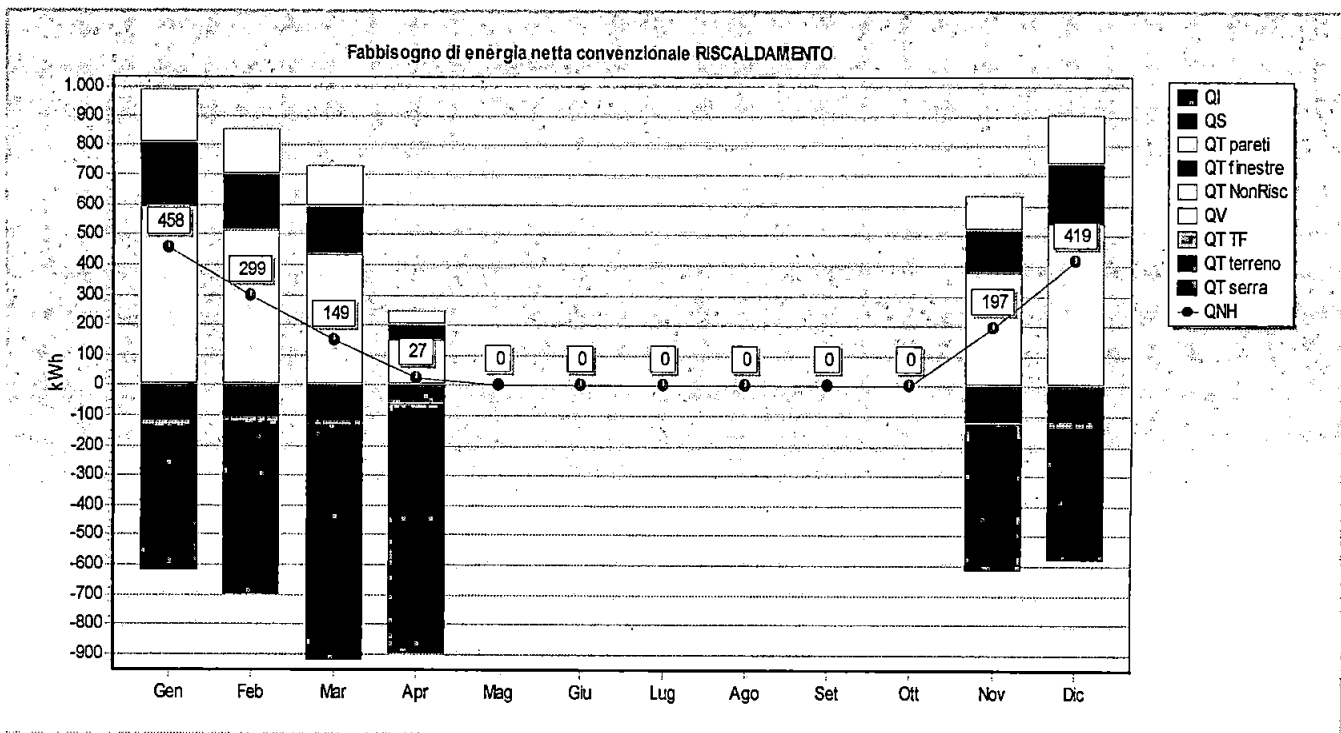
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RISCALDAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	2135	1840	1569	532	0	1362	1957	9394
QT finestre	781	673	574	195	0	498	716	3437
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	3249	2814	2472	884	0	2177	3005	14602
QV ventilazione	649	559	477	162	0	414	595	2856
QL	3898	3374	2949	1046	0	2591	3600	17457
QI apporti interni	464	419	464	225	0	449	464	2486
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	2263	2685	3653	1933	0	2260	2082	14876
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.700	0.920	1.396	2.062	0.000	1.046	0.707	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.824	0.740	0.586	0.439	0.000	0.695	0.821	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	1650	1076	537	99	0	708	1508	5578

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	110.5	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	21.6	kWh/m ²
Apporti serra	0.0	kWh/m ²
Costante di tempo	21.9	h
Apporti interni	18.8	kWh/m ²
Apporti solari	112.6	kWh/m ²
Fabbisogno netto	42.2	kWh/m ²
Superficie netta	36.7	m ²



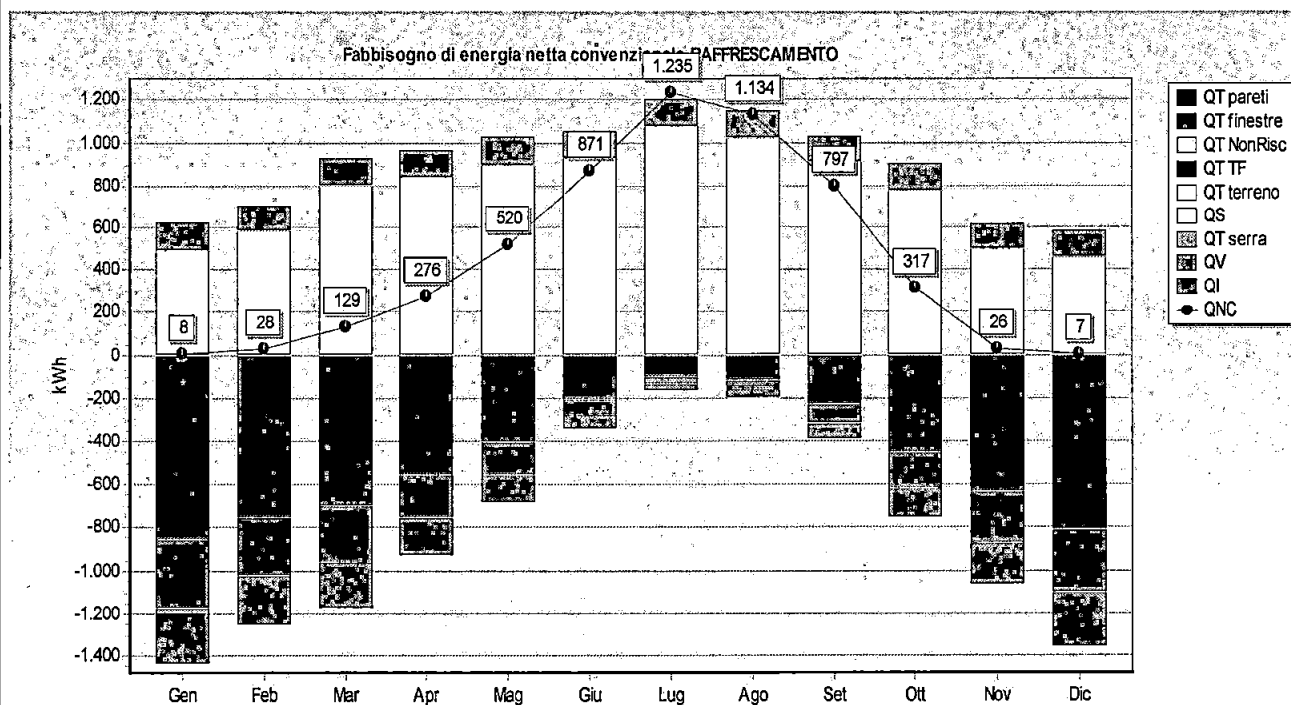
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RAFFRESCAMENTO)

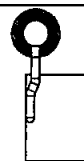
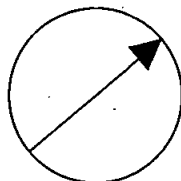
ENERGIA IN [MJ]	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totali
QT strutture opache	2003	1472	751	372	437	845	1633	21102
QT finestre	733	538	275	136	160	309	598	7720
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	3051	2331	1332	821	910	1461	2553	32632
QV ventilazione	609	447	228	113	133	257	496	6414
QL	3660	2779	1560	934	1042	1718	3050	39046
QI apporti interni	449	464	449	464	464	449	464	5467
Qs apporti solari (opachi + trasparenze)	3866	4115	4243	4914	4661	4134	3530	33316
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	1.179	1.648	3.008	5.759	4.916	2.669	1.310	
riu Fattore utilizzazione dispersioni	0.908	0.974	0.999	1.000	1.000	0.997	0.936	
Qn,c Fabbisogno raffrescamento	993	1872	3135	4445	4083	2871	1140	19248

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	246.9	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	48.5	kWh/m ²
Costante di tempo	21.9	h
Apporti interni	41.4	kWh/m ²
Apporti solari	252.1	kWh/m ²
Apporti solari opaco	68.8	kWh/m ²
Fabbisogno netto	145.7	kWh/m ²
Superficie netta	36.7	m ²



DIMENSIONAMENTO IMPIANTO TERMICO - app. 5

PIANTA PIANO TERRA



Caldaia standard 24 kw condotto sbocco sul tetto a norma UNI 7129



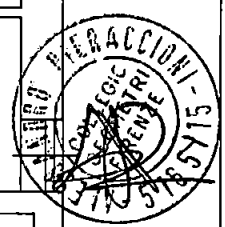
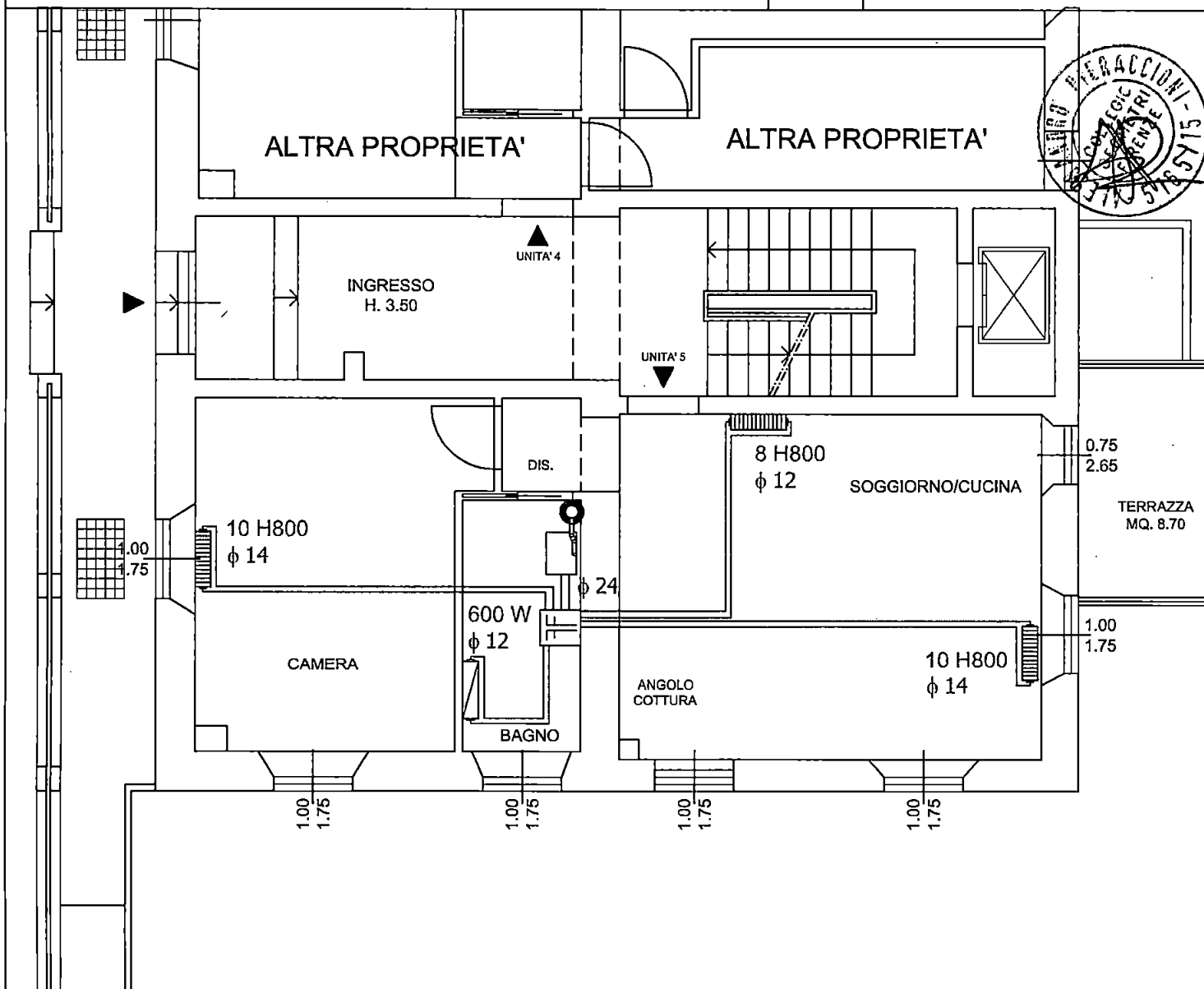
Collettore



Radiatore alluminio 800



Termoarredo



ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espressi in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m° alla temperatura di $40^{\circ}C$.

Conduttività termica utile dell'isolante ($W/m^{\circ}C$)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84



**RELAZIONE TECNICA
DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10,
ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI.
APPLICAZIONE DPR 59 del 10-06-2009
in attuazione ai DECRETI LEGISLATIVI
19 Agosto 2005, N. 192 e 29 Dicembre 2006, N. 311**

***Opere relative a ristrutturazione di edifici nei casi
previsti dall'Art. 3, Comma 2, lettere c punto 1).***

*In ottemperanza a quanto disposto dall'Art. 11 del DLgs N. 192+311 in fase transitoria,
il calcolo del fabbisogno di energia primaria, dei rendimenti impianto e della potenza di picco, è
disciplinato dalla Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 e relativo D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993.*

*Ai sensi del Decreto n°115 del 30 Maggio 2008 Allegato 3, per il calcolo delle prestazioni
energetiche degli edifici, si sono adottate le norme UNI TS 11300*

Valutazione standard e di progetto:

*Parte 1 : Determinazione fabbisogno energia termica dell'edificio
per climatizzazione estiva ed invernale*

*Parte 2 : Determinazione dell'energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale
e per la produzione di acqua calda sanitaria*

*Altre procedure di calcolo adottate: UNI EN ISO 13786 "Caratteristiche termiche dinamiche"
UNI EN ISO 13788 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia";*

Opere relative a:	restauro e risanamento conservativo
Località :	Carrara, località Avenza Via Turati n.17 - unità 6
Tipo di edificio :	Edificio di civile abitazione
Categoria :	E.1(1)
Committente :	Duranti e Saporito Group s.r.l.
Progettisti :	vedi pag. 2

**La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, 9-1-1991, viene
consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori
relativi alle opere in oggetto.**

La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

1) INFORMAZIONI GENERALI

1.1 - Comune di MASSA CARRARA (CASSA CARRARA)

1.2 - Progetto per la realizzazione di
Edificio di civile abitazione, restauro e risanamento conservativo

1.3 - sito in Carrara, località Avenza
Via Turati n.17 - unità 6

1.4 - Concessione edilizia n. _ del _

1.5 - Classificazione dell'edificio: E.1(1) abitazione adibita a residenza con carattere continuativo

1.6 - Numero delle unità abitative: 1

1.7 - Committente: Duranti e Saporito Group s.r.l.

1.8 - Progettista degli impianti termici:
Geom. Pieraccioni Alessandro

1.9 - Progettista dell'isolamento termico dell'edificio:

-

1.10 - Direttore dei lavori degli impianti termici: _

1.11 - Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio: _

1.12 - L'edificio rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti a uso pubblico ai fini dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia previste dall'art.5 comma 15 del decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n° 412 e del comma 14 (allegato I) del decreto legislativo 192:

Sì No

2) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

I seguenti elementi tipologici (contrassegnati) sono forniti in allegato:

- 2.1 - piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- 2.2 - prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- 2.3 - elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1 - Gradi-giorno [GG] : 1601

3.2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364) [°C] : 0

4) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

4.1 - Volume degli ambienti al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m³] : 156

4.2 - Superficie esterna che delimita il volume (S) [m²] : 145

4.3 - Rapporto S/V [m⁻¹] : 0.925

4.4 - Superficie utile dell'edificio [m²] : 36.46

4.5 - Valori di progetto della temperatura interna [°C] : 20

4.6 - Valori di progetto dell'umidità interna [%] : 50

5) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 - Impianti termici

5.1.a) - Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:

5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario.

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gas metano di rete.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo on/off. termostatiche con elemento sensibile ad olio.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ognisingolo corpo scaldante.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie):

Ventilazione forzata prevista sono nei locali sanitari sprovvisti di apertura verso esterno

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie):

Non previsti.

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

La produzione di acqua calda sanitaria è incorporata nel generatore di calore; rete di distribuzione priva di ricircolo.

5.1.a.9 - Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore (per potenza installata uguale o maggiore a 350 kW): Dato non richiesto.

5.1.b) - Specifiche dei generatori di energia

5.1.b.1 - Generatore numero 1

Tipologia secondo DPR 660 15 novembre 96: CALDAIA STANDARD5.1.b.2 - Fluido termovettore: Acqua5.1.b.3 - Valore nominale della potenza termica utile (Pn) kW 24.0**5.1.b.4 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% di Pn:**

5.1.b.4.1 - valore di progetto [%] 95.0
5.1.b.4.2 - valore minimo prescritto [%] $84 + 2 \cdot \log Pn = 86.8$
5.1.b.4.3 - verifica a norma di legge

5.1.b.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:

5.1.b.5.1 - valore di progetto [%] 90.0
5.1.b.5.2 - valore minimo prescritto [%] $80 + 3 \cdot \log Pn = 84.1$
5.1.b.5.3 - verifica a norma di legge

5.1.b.6 - Combustibile utilizzato: Gas naturale

5.1.b.7 - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, collettori solari, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove possibile, le vigenti norme tecniche.

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

5.1.c.1 - Tipo di conduzione previsto in sede di progetto:

continuo con attenuazione notturna:

intermittente:

5.1.c.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico:

Non previsto.

5.1.c.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica:

5.1.c.3.1 - centralina climatica: Non prevista (in quanto impianto non centralizzato).

5.1.c.3.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

—

5.1.c.3.3 - organi di attuazione: _

5.1.c.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unita' immobiliari:

Cronotermostato ambiente elettronico settimanale e giornaliero con almeno due livelli di temperatura, orologio programmatore in grado di attivare/disattivare il generatore in base alla temperatura richiesta nel locale pilota.

5.1.c.4.1 - numero di apparecchi:

uno

5.1.c.4.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

due

5.1.c.5 - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali (o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi) (descrizione sintetica dei dispositivi):

Valvole termostatiche con elemento sensibile ad olio, poste sui singoli corpi scaldanti, la cui installazione è obbligatoria ai sensi del comma 7 Art. 7.

5.1.c.5.1 - numero di apparecchi: _

5.1.d) - Dispositivi per la contabilizzazione del calore

nelle singole unita' immobiliari servite da impianto termico centralizzato:

Non previsti.

5.1.d.1 - numero di apparecchi: _

5.1.e) - Terminali di erogazione dell'energia termica

5.1.e.1 - numero di apparecchi: -

5.1.e.2 - tipo: Radiatori su parete esterna isolata

5.1.e.3 - potenza termica nominale: -

5.1.f) - Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione - descrizione e caratteristiche principali (dimensionamento secondo norma tecnica):

Condotto di evacuazione Ø100 a norma UNI 7129, nuova costruzione

-

5.1.g) - Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Non richiesti.

5.1.h) - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

-

5.1.i) - Specifiche della pompa di circolazione:

Incorporata nel generatore.

5.1.j) - Impianti solari termici:

-

5.1.k) - Schemi funzionali degli impianti termici:

-

5.2) - Impianti fotovoltaici:

-

5.3) - Altri impianti:

-

6) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLINote in ottemperanza alla D.g.r. n. 8/5773 e al D.Lgs. 192 - regime transitorio

6.a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.2 - Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.3 - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate : _

6.a.4 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli) : _

6.a.5 - Confronto trasmittanza termica con i valori limite (tabelle 2,3 e 4 - Allegato C) :

Codice	Tipo	Esposizione	Ms(kg/m ²)	U(W/m ² K)	Verifica	Limite
141 P.E	verticale opaca	Esterno	654.0	1.115	NO	U<0.36
227 S.E	serramento	Esterno	25.1	2.046	SI	U<2.40
227 S.E	vetro	Esterno	25.1	2.000	NO	U<1.90

6.a.6 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (confronto con il valore limite):

vedere tabella paragrafo 6.a.5 e dettaglio CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE alla riga con esposizione TF

6.a.7 - Verifica termigrometrica (vedere tabelle allegate)

6.a.8 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m³K] :6.a.8.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : 0.6626.a.8.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : 0.9726.a.8.3 - verifica: non richiesta6.a.8.4 - riduzione percentuale del Cd rispetto al CdL: 31.9 %**6.a.9 - Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h⁻¹]) :**6.a.9.1 - zona: unica6.a.9.2 - valore di progetto: 0.56.a.9.3 - valore minimo da norme: 0.56.a.10 - Portata aria ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m³/h]: Non prevista.6.a.11 - Portata aria attraverso apparecchiature di recupero [m³/h] : Non prevista.6.a.12 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero (se previste): Non richiesto.**6.b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto e limite [%] :**

6.b.1 - Rendimento di produzione di progetto : 69.5
 6.b.2 - Rendimento di regolazione di progetto : 94.0
 6.b.3 - Rendimento di distribuzione di progetto : 85.0
 6.b.4 - Rendimento di emissione di progetto : 95.0
 6.b.5 - Rendimento globale di progetto : 52.8

6.b.6 - Rendimento globale limite [%] : 79.1

6.c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

6.c.1 - Metodo di calcolo : UNITS 11300
 6.c.2 - Valore di progetto (EPci) : 41.2 kWh/m²anno
 6.c.3 - Valore limite Tabella 1-Allegato C (EPciL) : 73.7 kWh/m²anno
 6.c.4 - verifica: non richiesta
 6.c.5 - Riduzione percentuale dell'EPci rispetto all'EPciL : -44.2 %

6.c.6 - Fabbisogno di combustibile: 155 Nm³/anno
 6.c.7 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh] : 4
 6.c.8 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh] : -

6.d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

6.d.1 - Valore di progetto [kJ/m³GG]: 21.6

6.e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

6.e.1 - Fabbisogno di combustibile: 90 Nm³/anno
 6.e.2 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh]: 0
 6.e.3 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh]: -

6.f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

6.f.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.g) Impianti fotovoltaici

6.g.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.h) - Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento:

Valore di progetto (E_{pe,inv}): 25.4 kWh/m²anno

Valore limite (E_{pe,inv,L}): 30.0 kWh/m²anno

6.i) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :

6.i.1 La prescrizione del pto 18.a (DPR 59): -

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

6.i.2 La prescrizione del pto 18.b (DPR 59) : vedi allegato Ms-YIE

7) ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

-

8) VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate

-

9) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (per quanto applicabile)

- N. 1 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. 0 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare;
- N. 0 elaborati grafici relativi a eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- N. 0 schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del punto e);
- N. 2 tabelle con indicazione caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- N. 1 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Altri eventuali allegati:

-

APPENDICE A: relazione contenente il calcolo dettagliato delle dispersioni di picco, del calcolo convenzionale del FEN e del rendimento globale

10) DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Geom. Pieraccioni Alessandro iscritto al collegio dei geometri della provincia di Firenze con il numero 5165/15_

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

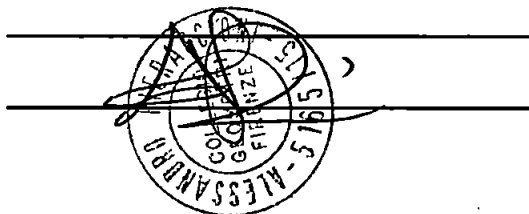
dichiara/no

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel 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 22/01/2011

I progettisti
(timbro e firma)



Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

**RELAZIONE TECNICA SUL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI PER IL
CONTENIMENTO DI CONSUMO DI ENERGIA NEGLI EDIFICI**

APPENDICE A

Dati generali di progetto

Riepilogo calcoli Fabbisogno energetico normalizzato

Riepilogo potenze di picco in regime stazionario

Calcolo trasmittanza delle strutture

Verifiche igrometriche

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	100
Latitudine		44°01'
Longitudine		10°07'
Temperatura esterna	Te [°C]	0
Località di riferimento per temperatura esterna		MASSA CARRARA
Gradi giorno	[°C·24h]	1601
Località di riferimento per gradi giorno		MASSA CARRARA
Zona climatica		D
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	3.5
Direzione prevalente del vento		N
Località di riferimento del vento		
Zona vento		2
Località rif. irradiazione		;

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	2.0	2.0	2.3	3.2	4.6	6.1	7.5	8.9	9.5	5.8	11.3
dicembre	1.6	1.6	1.7	2.5	3.9	5.4	7.0	8.5	9.1	4.7	7.9
gennaio	1.8	1.8	2.0	2.9	4.3	5.8	7.3	8.7	9.3	5.3	6.8
febbraio	2.6	2.7	3.3	4.7	6.4	8.0	9.5	10.7	11.3	8.3	7.4
marzo	3.8	4.2	5.6	7.4	9.1	10.5	11.4	11.9	12.1	12.6	10.3
aprile	5.5	6.5	8.3	10.2	11.5	12.2	12.1	11.5	10.8	16.9	13.2

Inizio riscaldamento		01-11
Fine riscaldamento		15-04
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	166
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	12
Situazione esterna :		in piccolo agglomerato
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	20.0
Umidità interna	Ui [%]	50.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)		

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 soggiorno cucina

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	3.30	4.40	3.15	45.7	112

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	NW	1.11	20	4.40	3.15	12.11	270.05	1.15	311
02	227 S.E	1	NW	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.15	78
03	501 PAV	1		1.01	10	4.40	3.30	14.52	146.94	1.00	147
04	601 SOF	1		1.18	10	4.40	3.30	14.52	171.19	1.00	171
TOTALI:		dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	S/V			
		112		707 0%		819	42.90	45.7	0.94		

AMBIENTE : 010102 angolo cottura

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.60	2.40	3.15	12.1	30

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	501 PAV	1		1.01	10	2.40	1.60	3.84	38.86	1.00	39
02	601 SOF	1		1.18	10	2.40	1.60	3.84	45.27	1.00	45
TOTALI:		dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	S/V			
		30		84 0%		114	7.68	12.1	0.63		

AMBIENTE : 010103 bagno

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.50	4.40	3.15	20.8	51

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	501 PAV	1		1.01	10	4.40	1.50	6.60	66.79	1.00	67
02	601 SOF	1		1.18	10	4.40	1.50	6.60	77.81	1.00	78
TOTALI:		dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	S/V			
		51		145 0%		196	13.20	20.8	0.63		

AMBIENTE : 010104 camera 1

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	5.60	2.10	3.15	37.0	91

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	SE	1.11	20	2.10	3.15	5.30	118.25	1.10	130
02	227 S.E	1	SE	1.95	20	1.75	0.75	1.31	51.13	1.10	56
03	141 P.E	1		1.11	10	5.60	3.15	17.64	196.69	1.00	197
04	501 PAV	1		1.01	10	2.10	5.60	11.76	119.01	1.00	119
05	601 SOF	1		1.18	10	2.10	5.60	11.76	138.65	1.00	139
TOTALI:		dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	S/V			
		91		641 0%		731	47.77	37.0	1.29		

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010105 camera 2

Te = 0

Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	2.30	5.60	3.15	40.6	99

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	141 P.E	1	SE	1.11	20	2.30	3.15	5.49	122.54	1.10	135
02	227 S.E	1	SE	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.10	75
03	501 PAV	1		1.01	10	5.60	2.30	12.88	130.35	1.00	130
04	601 SOF	1		1.18	10	5.60	2.30	12.88	151.86	1.00	152
TOTALI:		dispvol	+	(disptra•au%)		=	A	volume	S/V		
		99		492	0%	591	33.00	40.6	0.81		

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
λ	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m ² K]	Conduttanza unitaria
ρ	[kg/m ³]	Massa volumica
$\delta_a 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
$\delta_u 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m ² K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
Ag	[m ²]	Area del vetro
Af	[m ²]	Area del telaio
Lg	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
Ug	[W/m ² K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	[W/m ² K]	Trasmittanza termica del telaio
Ψ_l	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
Uw	[W/m ² K]	Trasmittanza termica totale del serramento
c	[J/(kg·K)]	Capacità termica specifica
δ	[m]	Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica
ξ	[-]	Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione
χ	[J/(m ² K)]	Capacità termica areica
Y_{mn}	[W/(m ² K)]	Ammetenza termica dinamica
Z_{mn}		Elemento della matrice di trasmissione del calore
Z_{11}	[-]	
Z_{12}	[m ² ·K/W]	
Z_{21}	[W/(m ² K)]	
Z_{22}	[-]	
T	[s]	Periodo delle variazioni
Δt	[s]	Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)

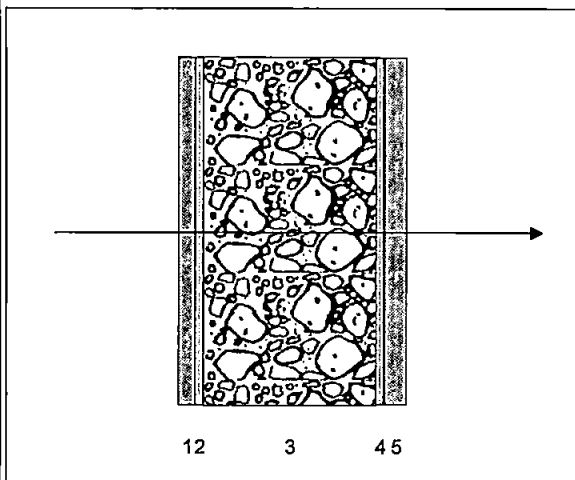
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Muratura esterna mista in pietre e mattoni risanata con intonaco interno in pannelli di gesso e intonaco esterno strutturale isolante*

Massa [kg/m ²]	691.8	Capacità [kJ/m ² K]	581.1	Type Ashrae	20			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di gesso (900) con inerti di vario tipo, anche in forma di pannelli	0,0300	0,410	13,67	900	18,0000	18,0000	0,073
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
3	Muratura mista in pietre e mattoni	0,3000	1,170	3,90	2000	5,0000	5,0000	0,256
4	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
5	Intonaco minerale intermedio ad elevati isolamento termico e permeabilità (perlite e granuli di polistirolo)	0,0400	0,110	2,75	270	26,8000	26,8000	0,364
SPESSORE TOTALE [m]		0,4000						



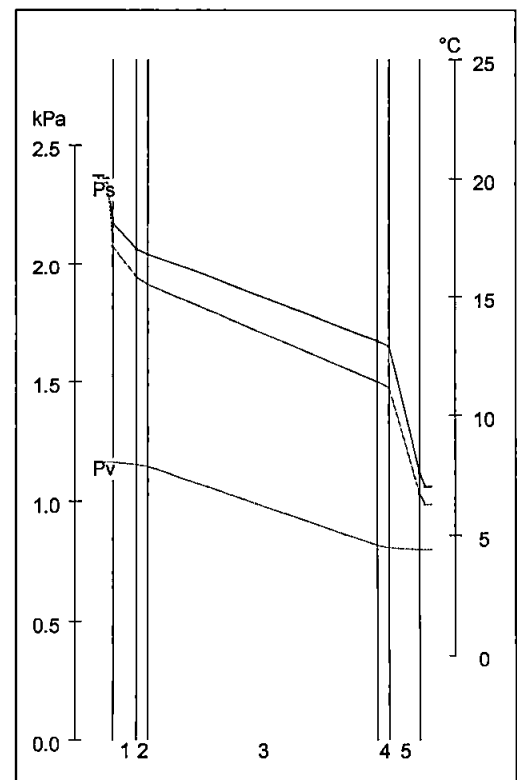
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,115	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,897
---	-------	---	-------

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	6.8	799
ESTIVA: agosto	23.3	1942	23.3	1942
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				498
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				906



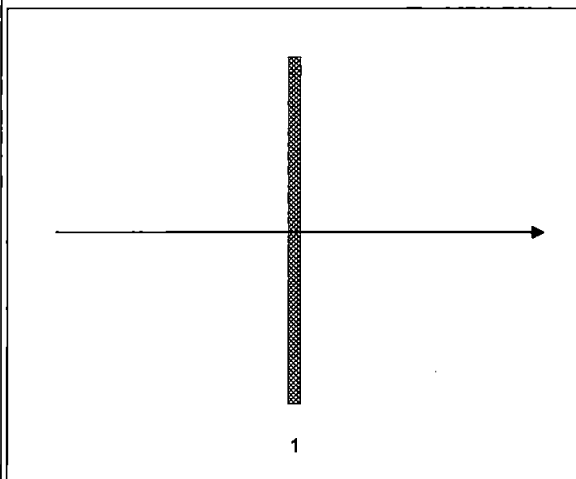
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, superfici trattate em 0,2; telaio in cod 227 S.E alluminio. SC = 0,55

Massa [kg/m²]		25.1	Capacità [kJ/m²K]		21.1			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in legno da 100 mm	0,0220		3,000	1140	0,0000	0,0000	0,333
SPESSORE TOTALE [m]		0,0220						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,948	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,513

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	ψl (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	2.000	1.650	0.030	2.046
Doppio serramento e/o combinato							

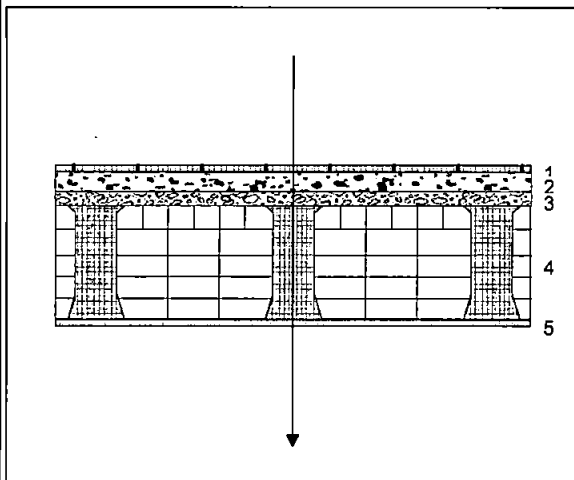
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica
cod 501 PAV

Massa [kg/m ²]	485.5	Capacità [kJ/m ² K]	410.2	Type Ashrae		24		
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024
4	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
5	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,3400						



Conduzzanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
---	---	--	-------

Conduzzanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,012	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,988
---	-------	---	-------

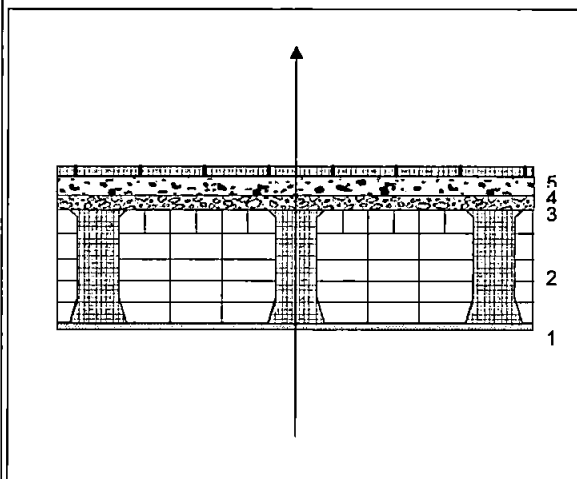
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Soffitto tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica*
cod 601 SOF

Massa [kg/m ²]		485,5	Capacità [kJ/m ² K]		410,2	Type Ashrae		24
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024
4	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308
5	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
SPESSORE TOTALE [m]		0,3400						



Conducibilità unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conducibilità unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K]	1,179	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W]	0,848

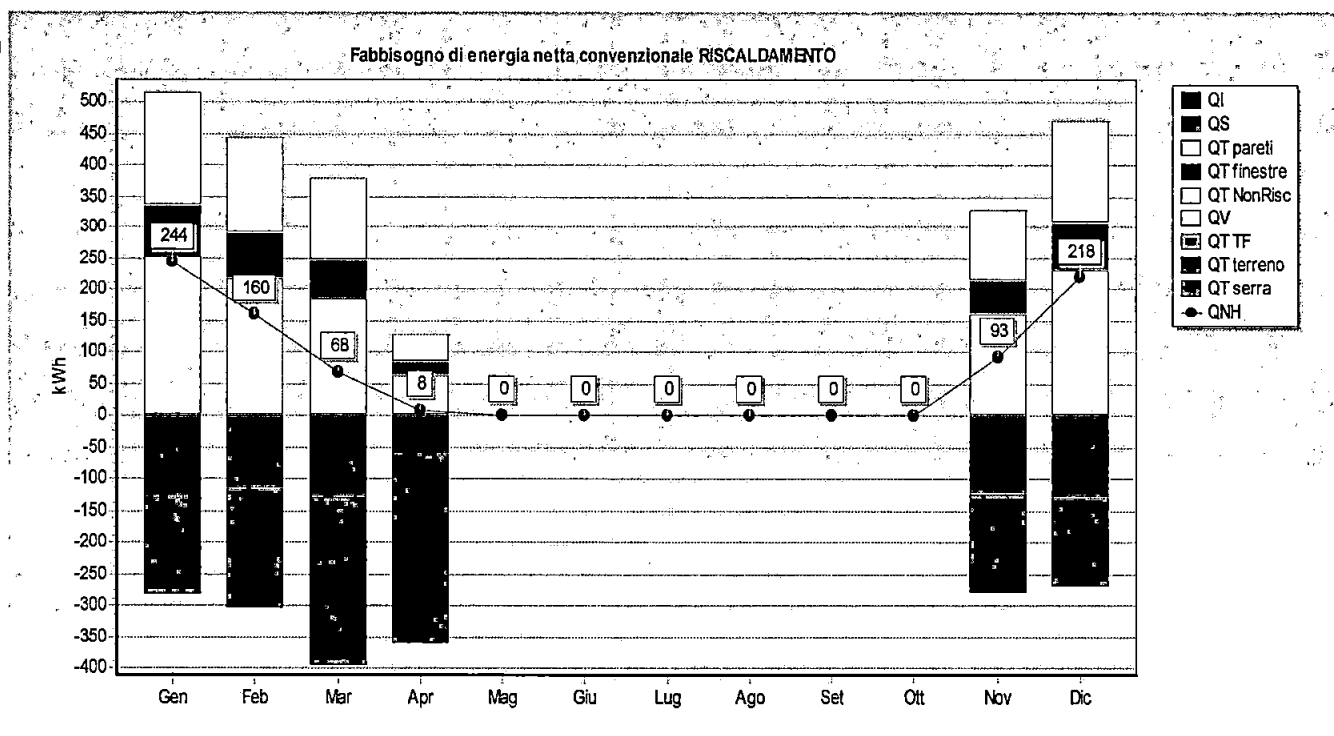
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RISCALDAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	903	779	664	225	0	576	828	3974
QT finestre	303	261	222	75	0	193	278	1332
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	1330	1152	1009	359	0	888	1229	5967
QV ventilazione	644	556	474	161	0	411	591	2836
QL	1975	1707	1482	520	0	1299	1820	8803
QI apporti interni	462	417	462	223	0	447	462	2471
Qs apporti solari (opachi + trasparenze)	710	863	1228	687	0	714	649	4851
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.593	0.750	1.140	1.751	0.000	0.894	0.610	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.936	0.884	0.733	0.538	0.000	0.829	0.931	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	879	575	244	30	0	336	787	2850

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	45.5	kWh/m²
Dispersione per ventilazione	21.6	kWh/m²
Apporti serra	0.0	kWh/m²
Costante di tempo	40.6	h
Apporti interni	18.8	kWh/m²
Apporti solari	37.0	kWh/m²
Fabbisogno netto	21.7	kWh/m²
Superficie netta	36.5	m²



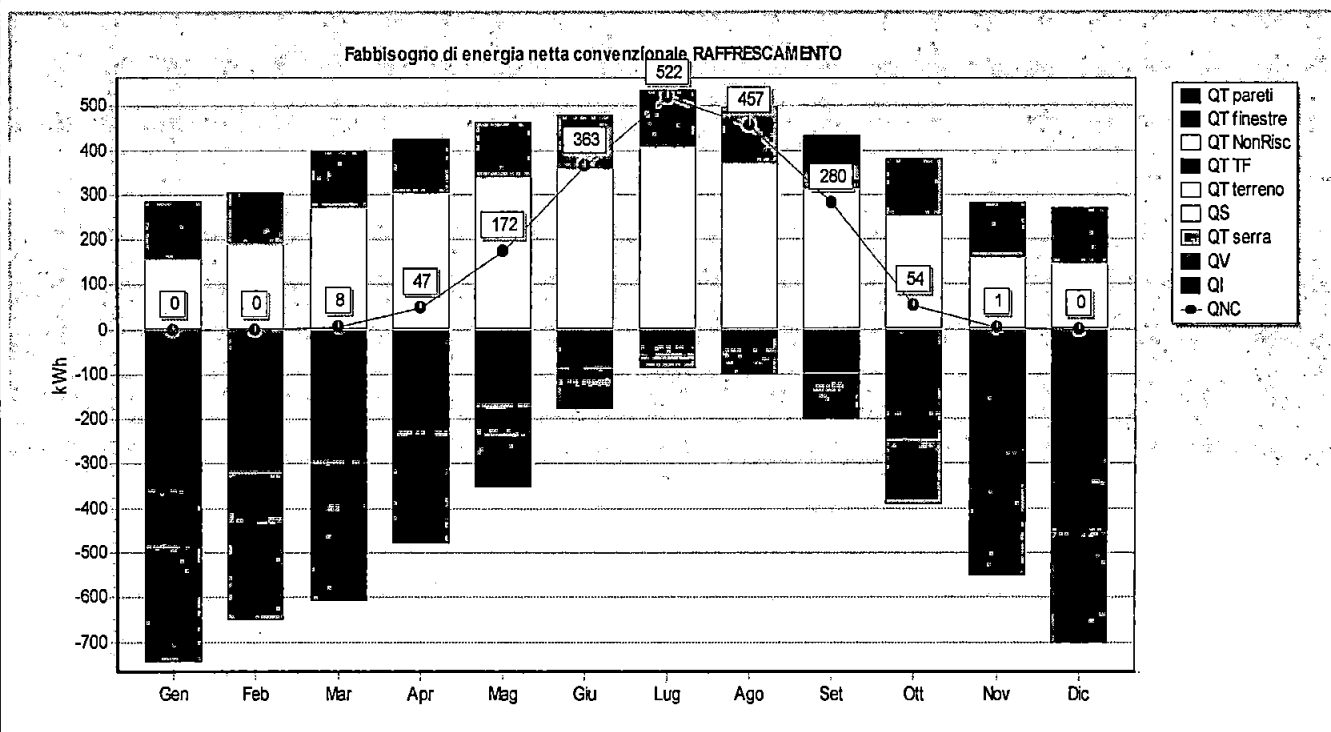
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RAFFRESCAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totale
QT strutture opache	847	623	318	157	185	358	691	8927
QT finestre	284	209	107	53	62	120	232	2993
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	1249	951	539	327	364	592	1043	13343
QV ventilazione	605	444	227	112	132	255	493	6370
QL	1854	1396	766	440	496	847	1536	19713
QI apporti interni	447	462	447	462	462	447	462	5434
Qs apporti solari (opachi + trasparenze)	1375	1538	1626	1858	1681	1408	1143	11676
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.982	1.432	2.708	5.276	4.321	2.189	1.044	
nu. Fattore utilizzazione dispersioni	0.892	0.988	1.000	1.000	1.000	1.000	0.918	
Qn,c Fabbisogno raffrescamento	168	621	1307	1880	1647	1008	194	6856

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	101.7	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	48.5	kWh/m ²
Costante di tempo	40.6	h
Apporti interni	41.4	kWh/m ²
Apporti solari	89.0	kWh/m ²
Apporti solari opaco	23.7	kWh/m ²
Fabbisogno netto	52.2	kWh/m ²
Superficie netta	36.5	m ²



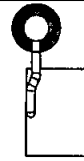
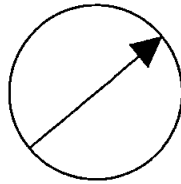
ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espressi in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m° alla temperatura di $40^{\circ}C$.

Conduttività termica utile dell'isolante ($W/m^{\circ}C$)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO TERMICO - app. 6

PIANTA PIANO PRIMO



Caldaia standard 24 kw condotto sbocco sul tetto a norma UNI 7129



Collettore



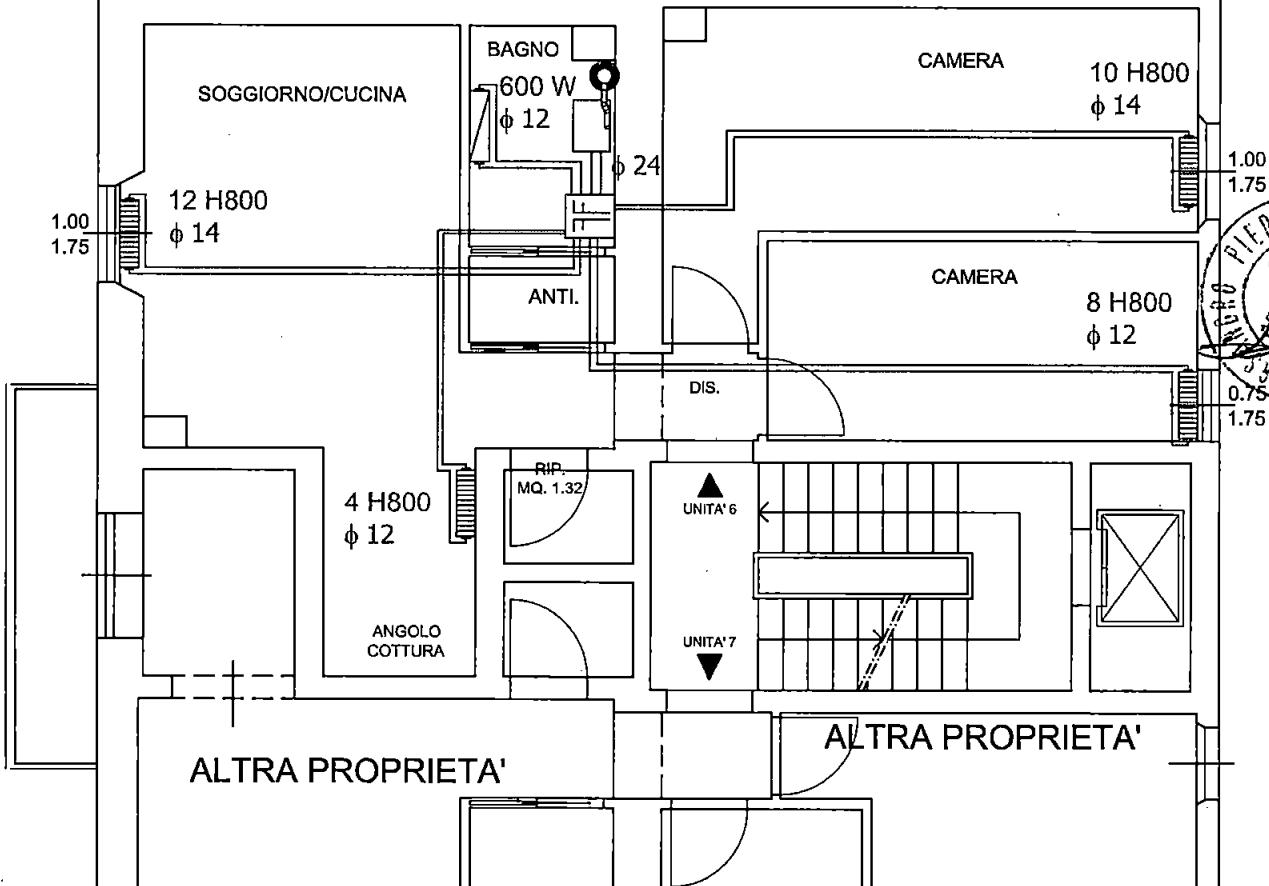
Radiatore alluminio 800



Termoarredo



ALTRA PROPRIETA'



ALTRA PROPRIETA'

ALTRA PROPRIETA'

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379



**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.
APPLICAZIONE DPR 59 del 10-06-2009
in attuazione ai DECRETI LEGISLATIVI
19 Agosto 2005, N. 192 e 29 Dicembre 2006, N. 311**

***Opere relative a ristrutturazione di edifici nei casi
previsti dall'Art. 3, Comma 2, lettere c punto 1).***

*In ottemperanza a quanto disposto dall'Art. 11 del DLgs N. 192+311 in fase transitoria,
il calcolo del fabbisogno di energia primaria, dei rendimenti impianto e della potenza di picco, è
disciplinato dalla Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 e relativo D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993.*

*Ai sensi del Decreto n°115 del 30 Maggio 2008 Allegato 3, per il calcolo delle prestazioni
energetiche degli edifici, si sono adottate le norme UNI TS 11300*

Valutazione standard e di progetto:

*Parte 1 : Determinazione fabbisogno energia termica dell'edificio
per climatizzazione estiva ed invernale*

*Parte 2 : Determinazione dell'energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale
e per la produzione di acqua calda sanitaria*

*Altre procedure di calcolo adottate: UNI EN ISO 13786 "Caratteristiche termiche dinamiche"
UNI EN ISO 13788 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia";*

Opere relative a: **restauro e risanamento conservativo**
Località : **Carrara, località Avenza
Via Turati n.17 - unità 7**
Tipo di edificio : **Edificio di civile abitazione**
Categoria : **E.1(1)**
Committente : **Duranti e Saporito Group s.r.l.**
Progettisti : **vedi pag. 2**

La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, 9-1-1991, viene
consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori
relativi alle opere in oggetto.

La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

1) INFORMAZIONI GENERALI

1.1 - Comune di MASSA CARRARA (CASSA CARRARA)

1.2 - Progetto per la realizzazione di
Edificio di civile abitazione, restauro e risanamento conservativo

1.3 - sito in Carrara, località Avenza
Via Turati n.17 - unità 7

1.4 - Concessione edilizia n. _ del _

1.5 - Classificazione dell'edificio: E.1(1) abitazione adibita a residenza con carattere continuativo

1.6 - Numero delle unita' abitative: 1

1.7 - Committente: Duranti e Saporito Group s.r.l.

1.8 - Progettista degli impianti termici:
Geom. Pieraccioni Alessandro

1.9 - Progettista dell'isolamento termico dell'edificio:

-

1.10 - Direttore dei lavori degli impianti termici: _

1.11 - Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio: _

1.12 - L'edificio rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti a uso pubblico ai fini dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia previste dall'art.5 comma 15 del decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n° 412 e del comma 14 (allegato I) del decreto legislativo 192:

Sì No

2) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

I seguenti elementi tipologici (contrassegnati) sono forniti in allegato:

- 2.1 - piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- 2.2 - prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- 2.3 - elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1 - Gradi-giorno [GG] : 1601

3.2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364) [°C] : 0

4) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

4.1 - Volume degli ambienti al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m³] : 168

4.2 - Superficie esterna che delimita il volume (S) [m²] : 174

4.3 - Rapporto S/V [m⁻¹] : 1.039

4.4 - Superficie utile dell'edificio [m²] : 39.10

4.5 - Valori di progetto della temperatura interna [°C] : 20

4.6 - Valori di progetto dell'umidità interna [%] : 50

5) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 - Impianti termici

5.1.a) - Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:

5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario.

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gas metano di rete.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo on/off. termostatiche con elemento sensibile ad olio.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ognisingolo corpo scaldante.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie):

Ventilazione forzata prevista sono nei locali sanitari sprovvisti di apertura verso esterno

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie):

Non previsti.

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

La produzione di acqua calda sanitaria è incorporata nel generatore di calore; rete di distribuzione priva di ricircolo.

5.1.a.9 - Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore (per potenza installata uguale o maggiore a 350 kW): Dato non richiesto.

5.1.b) - Specifiche dei generatori di energia

5.1.b.1 - Generatore numero 1

Tipologia secondo DPR 660 15 novembre 96: CALDAIA STANDARD

5.1.b.2 - Fluido termovettore:

Acqua5.1.b.3 - Valore nominale della potenza termica utile (Pn) kW 24.0**5.1.b.4 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% di Pn:**

5.1.b.4.1 - valore di progetto [%]

95.0

5.1.b.4.2 - valore minimo prescritto [%]

 $84 + 2 \cdot \log Pn = 86.8$

5.1.b.4.3 - verifica

a norma di legge**5.1.b.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:**

5.1.b.5.1 - valore di progetto [%]

90.0

5.1.b.5.2 - valore minimo prescritto [%]

 $80 + 3 \cdot \log Pn = 84.1$

5.1.b.5.3 - verifica

a norma di legge

5.1.b.6 - Combustibile utilizzato:

Gas naturale

5.1.b.7 - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, collettori solari, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove possibile, le vigenti norme tecniche.

-

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

5.1.c.1 - Tipo di conduzione previsto in sede di progetto:

continuo con attenuazione notturna: intermittente:

5.1.c.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico:

Non previsto.**5.1.c.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica:**5.1.c.3.1 - centralina climatica: Non prevista (in quanto impianto non centralizzato).

5.1.c.3.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

-

5.1.c.3.3 - organi di attuazione: _

5.1.c.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unita' immobiliari:Cronotermostato ambiente elettronico settimanale e giornaliero con almeno due livelli di temperatura, orologio programmatore in grado di attivare/disattivare il generatore in base alla temperatura richiesta nel locale pilota.5.1.c.4.1 - numero di apparecchi: uno5.1.c.4.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore: due**5.1.c.5 - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali (o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi) (descrizione sintetica dei dispositivi):**Valvole termostatiche con elemento sensibile ad olio, poste sui singoli corpi scaldanti, la cui installazione è obbligatoria ai sensi del comma 7 Art. 7.

5.1.c.5.1 - numero di apparecchi: _

5.1.d) - Dispositivi per la contabilizzazione del calore**nelle singole unita' immobiliari servite da impianto termico centralizzato:**Non previsti.

5.1.d.1 - numero di apparecchi: _

5.1.e) - Terminali di erogazione dell'energia termica

5.1.e.1 - numero di apparecchi: -

5.1.e.2 - tipo: Radiatori su parete esterna isolata

5.1.e.3 - potenza termica nominale: -

5.1.f) - Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione - descrizione e caratteristiche principali (dimensionamento secondo norma tecnica):

Condotta di evacuazione Ø100 a norma UNI 7129, nuova costruzione

-

5.1.g) - Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Non richiesti.

5.1.h) - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

-

5.1.i) - Specifiche della pompa di circolazione:

Incorporata nel generatore.

5.1.j) - Impianti solari termici:

-

5.1.k) - Schemi funzionali degli impianti termici:

-

5.2) - Impianti fotovoltaici:

-

5.3) - Altri impianti:

-

6) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLINote in ottemperanza alla D.g.r. n. 8/5773 e al D.Lgs. 192 - regime transitorio

6.a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.2 - Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.3 - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate : _

6.a.4 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli) : _

6.a.5 - Confronto trasmittanza termica con i valori limite (tabelle 2,3 e 4 - Allegato C) :

Codice	Tipo	Esposizione	Ms(kg/m ²)	U(W/m ² K)	Verifica	Limite
141 P.E	verticale opaca	Esterno	654.0	1.115	NO	U<0.36
227 S.E	serramento	Esterno	25.1	2.046	SI	U<2.40
227 S.E	vetro	Esterno	25.1	2.000	NO	U<1.90

6.a.6 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti (confronto con il valore limite):

vedere tabella paragrafo 6.a.5 e dettaglio CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE alla riga con esposizione TF

6.a.7 - Verifica termigrometrica (vedere tabelle allegate)

6.a.8 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m³K] :6.a.8.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : 0.9346.a.8.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : 1.0736.a.8.3 - verifica: non richiesta6.a.8.4 - riduzione percentuale del Cd rispetto al CdL: 12.9 %**6.a.9 - Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h⁻¹]) :**6.a.9.1 - zona: unica6.a.9.2 - valore di progetto: 0.56.a.9.3 - valore minimo da norme: 0.56.a.10 - Portata aria ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m³/h]: Non prevista.6.a.11 - Portata aria attraverso apparecchiature di recupero [m³/h] : Non prevista.6.a.12 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero (se previste): Non richiesto.**6.b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto e limite [%] :**

6.b.1 - Rendimento di produzione di progetto :	<u>74.4</u>
6.b.2 - Rendimento di regolazione di progetto :	<u>94.0</u>
6.b.3 - Rendimento di distribuzione di progetto :	<u>80.0</u>
6.b.4 - Rendimento di emissione di progetto :	<u>95.0</u>
6.b.5 - Rendimento globale di progetto :	<u>53.2</u>
6.b.6 - Rendimento globale limite [%] :	<u>79.1</u>

6.c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

6.c.1 - Metodo di calcolo :	<u>UNITS 11300</u>
6.c.2 - Valore di progetto (EPci) :	<u>70.2 kWh/m²anno</u>
6.c.3 - Valore limite Tabella 1-Allegato C (EPciL) :	<u>73.7 kWh/m²anno</u>
6.c.4 - verifica:	<u>non richiesta</u>
6.c.5 - Riduzione percentuale dell'EPci rispetto all'EPciL :	<u>- 4.8 %</u>
6.c.6 - Fabbisogno di combustibile:	<u>284 Nm³/anno</u>
6.c.7 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh] :	<u>9</u>
6.c.8 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh] :	<u>-</u>

6.d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

6.d.1 - Valore di progetto [kJ/m³GG]: 36.8

6.e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

6.e.1 - Fabbisogno di combustibile:	<u>90 Nm³/anno</u>
6.e.2 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh]:	<u>0</u>
6.e.3 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh]:	<u>-</u>

6.f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

6.f.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.g) Impianti fotovoltaici

6.g.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.h) - Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento:

Valore di progetto (E_{pe,invol}): 25.4 kWh/m²anno

Valore limite (E_{pe,invol,L}): 30.0 kWh/m²anno

6.i) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :

6.i.1 La prescrizione del pto 18.a (DPR 59): -

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

6.i.2 La prescrizione del pto 18.b (DPR 59) : vedi allegato Ms-YIE

7) ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

-

8) VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate

-

9) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (per quanto applicabile)

- N. 1 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. 0 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare;
- N. 0 elaborati grafici relativi a eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- N. 0 schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del punto e);
- N. 2 tabelle con indicazione caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- N. 1 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Altri eventuali allegati:

-

APPENDICE A: relazione contenente il calcolo dettagliato delle dispersioni di picco, del calcolo convenzionale del FEN e del rendimento globale

10) DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Geom. Pieraccioni Alessandro iscritto al collegio dei geometri della provincia di Firenze con il numero 5165/15_

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

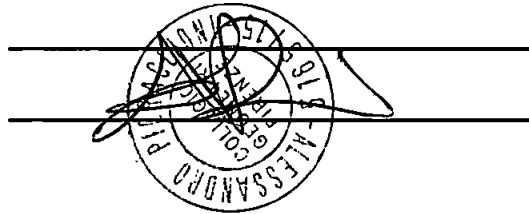
dichiara/no

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel nel 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 22/01/2011

I progettisti
(timbro e firma)



**RELAZIONE TECNICA SUL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI PER IL
CONTENIMENTO DI CONSUMO DI ENERGIA NEGLI EDIFICI**

APPENDICE A

Dati generali di progetto

Riepilogo calcoli Fabbisogno energetico normalizzato

Riepilogo potenze di picco in regime stazionario

Calcolo trasmittanza delle strutture

Verifiche igrometriche

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	100
Latitudine		44°01'
Longitudine		10°07'
Temperatura esterna	Te [°C]	0
Località di riferimento per temperatura esterna		MASSA CARRARA
Gradi giorno	[°C·24h]	1601
Località di riferimento per gradi giorno		MASSA CARRARA
Zona climatica		D
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	3.5
Direzione prevalente del vento		N
Località di riferimento del vento		
Zona vento		2
Località rif. irradiazione		;

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	2.0	2.0	2.3	3.2	4.6	6.1	7.5	8.9	9.5	5.8	11.3
dicembre	1.6	1.6	1.7	2.5	3.9	5.4	7.0	8.5	9.1	4.7	7.9
gennaio	1.8	1.8	2.0	2.9	4.3	5.8	7.3	8.7	9.3	5.3	6.8
febbraio	2.6	2.7	3.3	4.7	6.4	8.0	9.5	10.7	11.3	8.3	7.4
marzo	3.8	4.2	5.6	7.4	9.1	10.5	11.4	11.9	12.1	12.6	10.3
aprile	5.5	6.5	8.3	10.2	11.5	12.2	12.1	11.5	10.8	16.9	13.2

Inizio riscaldamento		01-11
Fine riscaldamento		15-04
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno]	166
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore]	12
Situazione esterna :		in piccolo agglomerato
Temperatura aria ambiente	Ta [°C]	20.0
Umidità interna	Ui [%]	50.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)		

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 soggiorno cucina

Te = 0

Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	3.40	4.20	3.15	45.0	110

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	141 P.E	1	NW	1.11	20	4.40	3.15	12.11	270.05	1.15	311
02	227 S.E	1	NW	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.15	78
03	141 P.E	1	SW	1.11	20	3.40	3.15	8.96	199.81	1.05	210
04	227 S.E	1	SW	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.05	72
05	501 PAV	1		1.01	10	4.20	3.40	14.28	144.51	1.00	145
06	601 SOF	1		1.18	10	4.20	3.40	14.28	168.36	1.00	168
TOTALI:		dispvol	+	(disptra•au%)	=	A	volume	S/V			
		110		983 0%		1093	53.13	45.0	1.18		

AMBIENTE : 010102 angolo cottura

Te = 0

Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.60	2.20	3.15	11.1	27

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	141 P.E	1	NW	1.11	20	2.20	3.15	3.49	77.72	1.15	89
02	227 S.E	1	NW	1.95	20	1.30	2.65	3.44	134.22	1.15	154
03	501 PAV	1		1.01	10	2.20	1.60	3.52	35.62	1.00	36
04	601 SOF	1		1.18	10	2.20	1.60	3.52	41.50	1.00	42
TOTALI:		dispvol	+	(disptra•au%)	=	A	volume	S/V			
		27		321 0%		348	13.97	11.1	1.26		

AMBIENTE : 010103 bagno

Te = 0

Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.50	4.40	3.15	20.8	51

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	disptra
01	141 P.E	1	SW	1.11	20	1.50	3.15	2.07	46.27	1.05	49
02	227 S.E	1	SW	1.95	20	1.00	2.65	2.65	103.24	1.05	108
03	501 PAV	1		1.01	10	4.40	1.50	6.60	66.79	1.00	67
04	601 SOF	1		1.18	10	4.40	1.50	6.60	77.81	1.00	78
TOTALI:		dispvol	+	(disptra•au%)	=	A	volume	S/V			
		51		302 0%		353	17.93	20.8	0.86		

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE**AMBIENTE : 010104 ripostiglio**Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	2.10	4.50	3.15	29.8	73

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	SW	1.11	20	2.10	3.15	3.97	88.42	1.05	93
02	227 S.E	1	SW	1.95	20	1.00	2.65	2.65	103.24	1.05	108
03	501 PAV	1		1.01	10	4.50	2.10	9.45	95.63	1.00	96
04	601 SOF	1		1.18	10	4.50	2.10	9.45	111.42	1.00	111
TOTALI:		dispvol	+	(dispra·au%)		=	A	volume	S/V		
		73		408	0%	481	25.52	29.8	0.86		

AMBIENTE : 010105 cameraTe = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	4.50	4.30	3.15	61.0	149

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	SW	1.11	20	3.40	3.15	8.96	199.81	1.05	210
02	227 S.E	1	SW	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.05	72
03	141 P.E	1	SE	1.11	20	4.50	3.15	10.67	238.05	1.10	262
04	227 S.E	2	SE	1.95	20	1.00	1.75	3.50	136.36	1.10	150
05	501 PAV	1		1.01	10	4.30	4.50	19.35	195.82	1.00	196
06	601 SOF	1		1.18	10	4.30	4.50	19.35	228.14	1.00	228
TOTALI:		dispvol	+	(dispra·au%)		=	A	volume	S/V		
		149		1117	0%	1267	63.58	61.0	1.04		

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
λ	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m ² K]	Conduttanza unitaria
ρ	[kg/m ³]	Massa volumica
$\delta_a 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
$\delta_u 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m ² K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
Ag	[m ²]	Area del vetro
Af	[m ²]	Area del telaio
Lg	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
Ug	[W/m ² K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	[W/m ² K]	Trasmittanza termica del telaio
ψ_l	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
Uw	[W/m ² K]	Trasmittanza termica totale del serramento
c	[J/(kg·K)]	Capacità termica specifica
δ	[m]	Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica
ξ	[-]	Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione
χ	[J/(m ² K)]	Capacità termica areica
Y _{mn}	[W/(m ² K)]	Ammettenza termica dinamica
Z _{mn}		Elemento della matrice di trasmissione del calore
Z ₁₁	[-]	
Z ₁₂	[m ² ·K/W]	
Z ₂₁	[W/(m ² K)]	
Z ₂₂	[-]	
T	[s]	Periodo delle variazioni
Δt	[s]	Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)

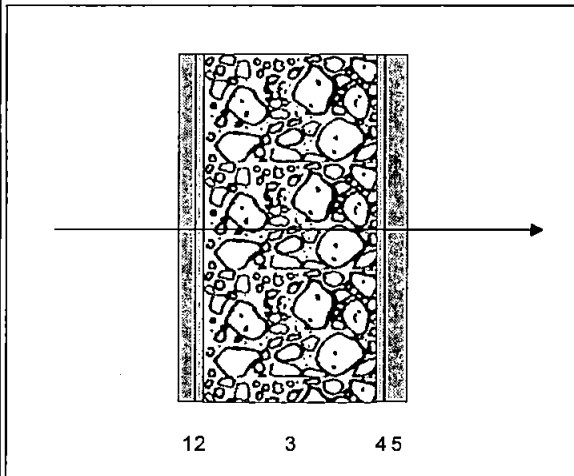
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Muratura esterna mista in pietre e mattoni risanata con intonaco interno in pannelli di gesso e intonaco esterno strutturale isolante*

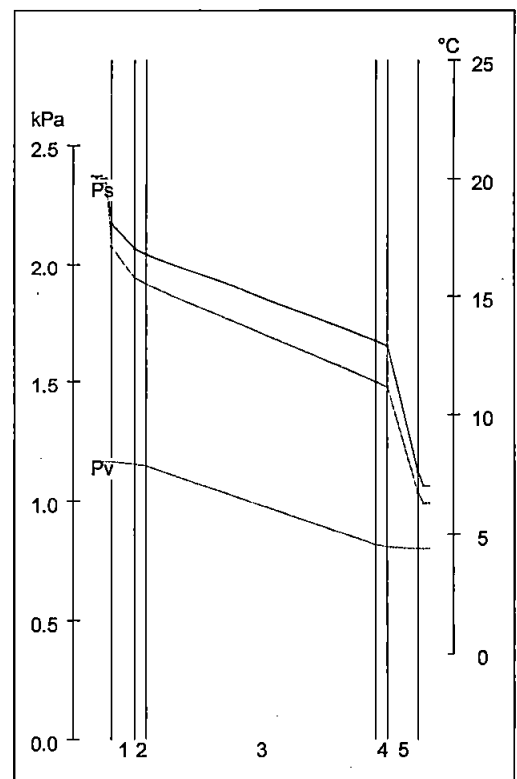
Massa [kg/m ²]	691.8	Capacità [kJ/m ² K]	581.1	Type Ashrae		20		
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di gesso (900) con inerti di vario tipo, anche in forma di pannelli	0,0300	0,410	13,67	900	18,0000	18,0000	0,073
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
3	Muratura mista in pietre e mattoni	0,3000	1,170	3,90	2000	5,0000	5,0000	0,256
4	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
5	Intonaco minerale intermedio ad elevati isolamento termico e permeabilità (perlite e granuli di polistirolo)	0,0400	0,110	2,75	270	26,8000	26,8000	0,364
SPESSORE TOTALE [m]		0,4000						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,115	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,897

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	6.8	799
ESTIVA: agosto	23.3	1942	23.3	1942
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				498
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				906



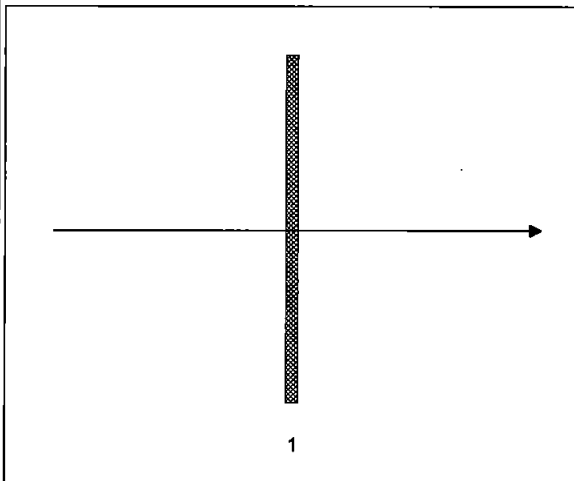
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, superfici trattate em 0,2; telaio in cod 227 S.E alluminio. SC = 0,55

Massa [kg/m ²]	25.1	Capacità [kJ/m ² K]	21.1					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in legno da 100 mm	0,0220		3,000	1140	0,0000	0,0000	0,333
SPESSORE TOTALE [m]		0,0220						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,948	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,513
---	-------	---	-------

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	ψl (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	2.000	1.650	0.030	2.046
Doppio serramento e/o combinato							

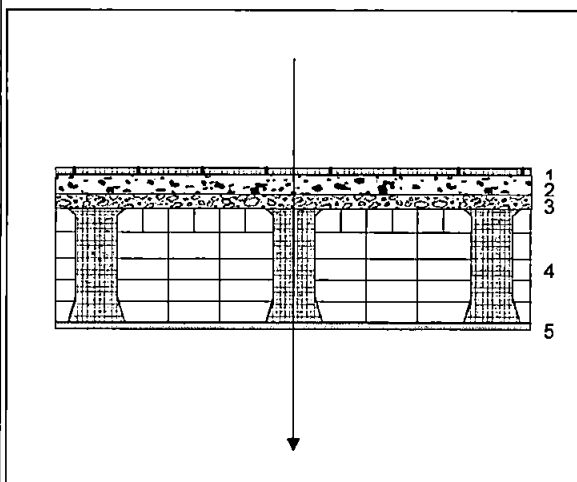
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica
cod 501 PAV

Massa [kg/m ²]	485.5	Capacità [kJ/m ² K]	410.2	Type Ashrae				24
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024
4	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
5	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,3400						



Conduzzanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
Conduzzanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,012	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,988

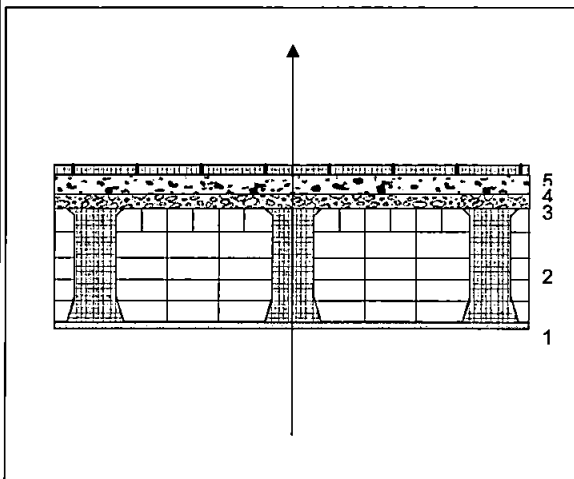
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Soffitto tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica*
cod 601 SOF

Massa [kg/m ²]		485.5	Capacità [kJ/m ² K]		410.2	Type Ashrae		24
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024
4	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308
5	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
SPESSORE TOTALE [m]		0,3400						



Conduzzanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
---	----	--	-------

Conduzzanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,179	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,848
---	-------	---	-------

Progetto:

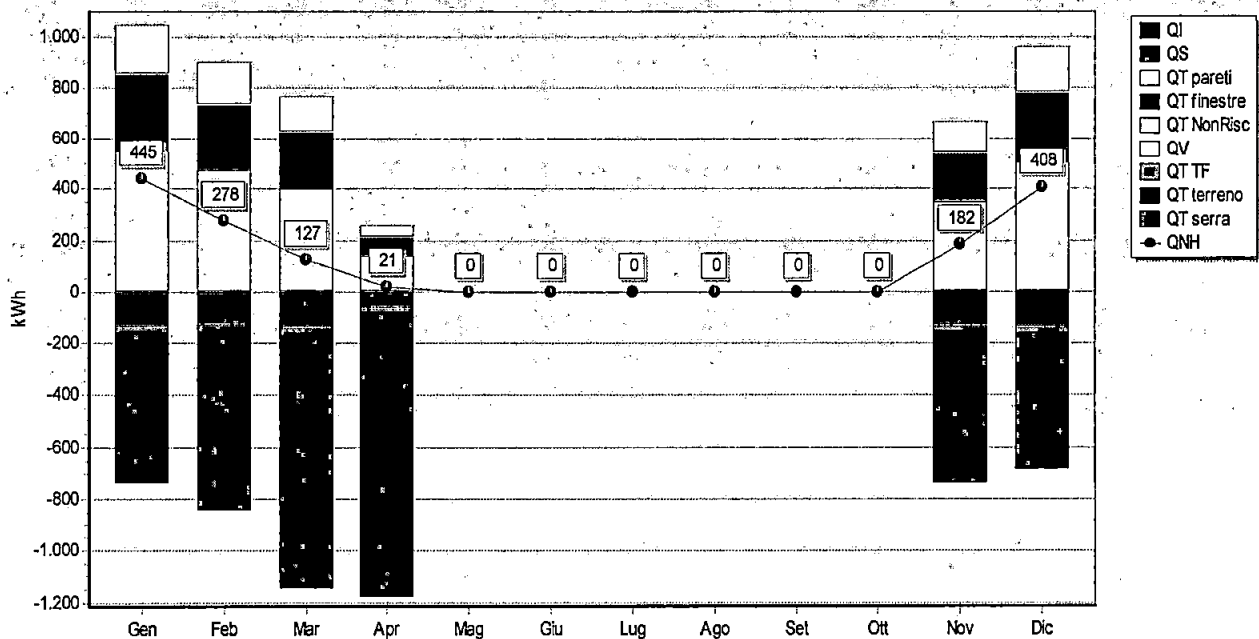
legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RISCALDAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	1980	1707	1455	494	0	1263	1815	8714
QT finestre	1083	934	796	270	0	691	993	4768
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	3406	2950	2589	926	0	2280	3149	15300
QV ventilazione	691	596	508	172	0	441	634	3042
QL	4097	3546	3097	1098	0	2721	3783	18342
QI apporti interni	491	443	491	237	0	475	491	2628
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	2600	3129	4366	2388	0	2610	2384	17476
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.754	1.007	1.568	2.391	0.000	1.134	0.760	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.808	0.713	0.544	0.390	0.000	0.669	0.805	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	1601	1000	456	75	0	656	1467	5256

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	108.7	kWh/m²
Dispersione per ventilazione	21.6	kWh/m²
Apporti serra	0.0	kWh/m²
Costante di tempo	22.7	h
Apporti interni	18.7	kWh/m²
Apporti solari	124.2	kWh/m²
Fabbisogno netto	37.3	kWh/m²
Superficie netta	39.1	m²

Fabbisogno di energia netta convenzionale RISCALDAMENTO



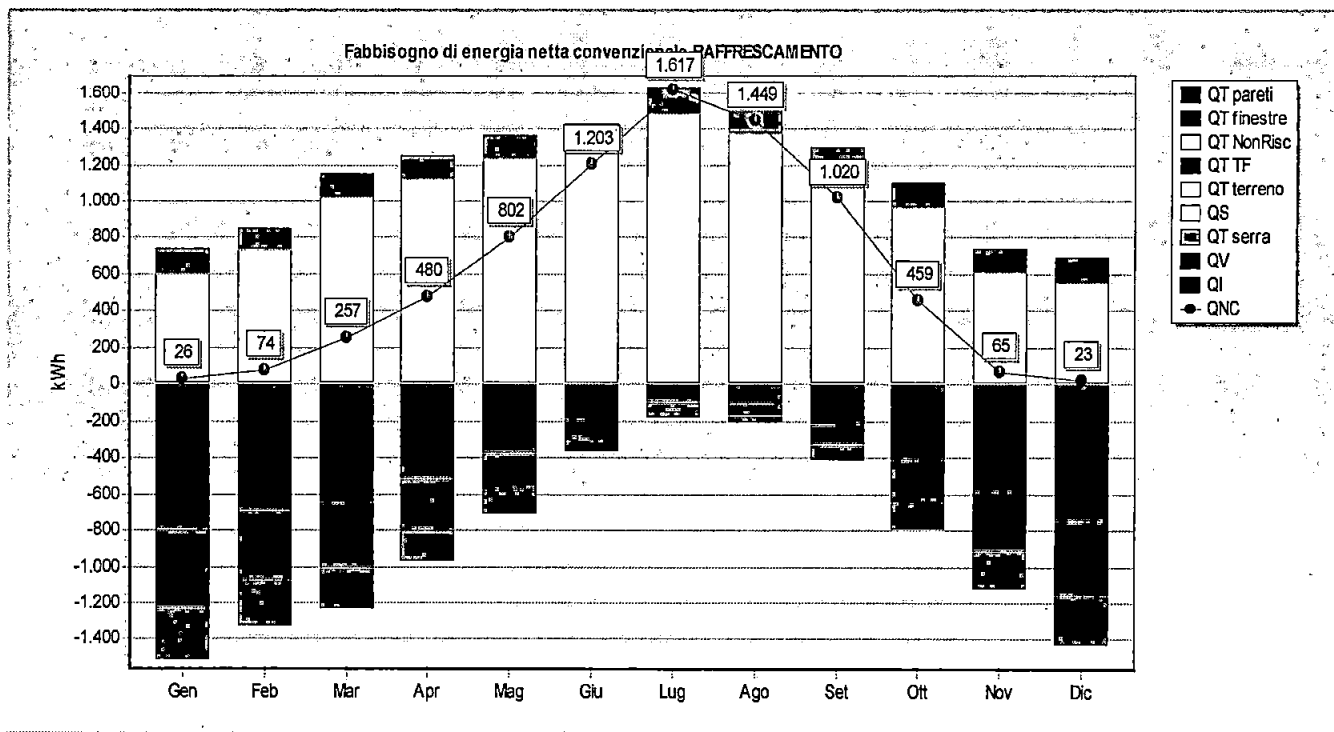
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RAFFRESCAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totali
QT strutture opache	1858	1365	697	345	405	784	1515	19574
QT finestre	1017	747	381	189	222	429	829	10710
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	3199	2442	1392	855	949	1528	2675	34198
QV ventilazione	649	477	243	120	141	274	529	6833
QL	3847	2919	1636	976	1090	1801	3204	41031
QI apporti interni	475	491	475	491	491	475	491	5777
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	4775	5237	5487	6306	5816	4988	4135	43709
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	1.365	1.962	3.645	6.964	5.785	3.032	1.444	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.916	0.974	0.997	1.000	1.000	0.995	0.928	
Qn,c Fabbisogno raffrescamento	1728	2886	4331	5821	5217	3671	1651	26906

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	242.9	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	48.5	kWh/m ²
Costante di tempo	22.7	h
Apporti interni	41.0	kWh/m ²
Apporti solari	310.5	kWh/m ²
Apporti solari opaco	57.7	kWh/m ²
Fabbisogno netto	191.1	kWh/m ²
Superficie netta	39.1	m ²



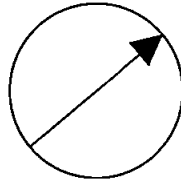
ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentati con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espressi in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m° alla temperatura di $40^{\circ}C$.

Conduttività termica utile dell'isolante ($W/m^{\circ}C$)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO TERMICO - app. 7

PIANTA PIANO PRIMO



Caldaia standard 24 kw condotto sbocco sul tetto a norma UNI 7129



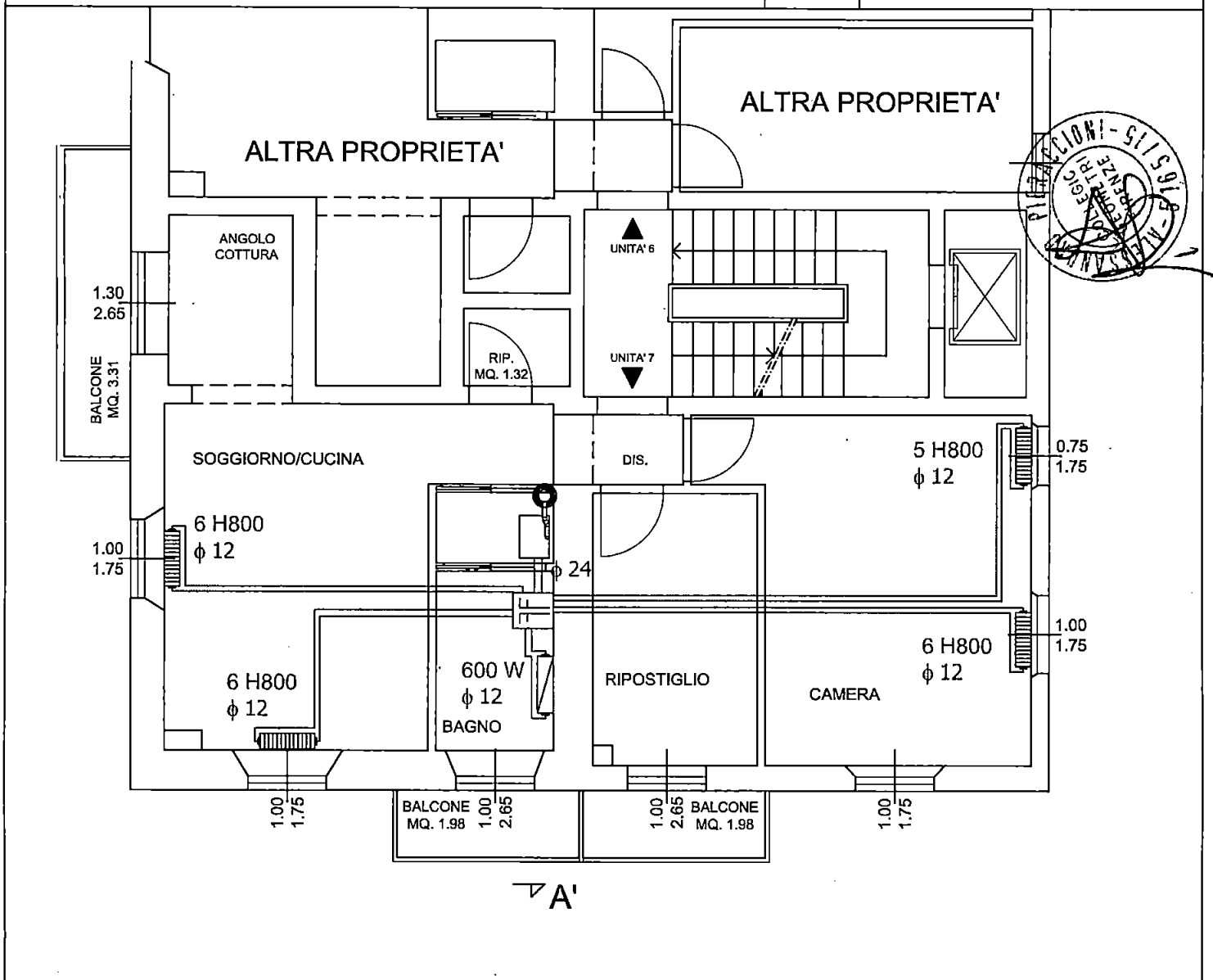
Collettore



Radiatore alluminio 800



Termoarredo





**RELAZIONE TECNICA
DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10,
ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI.
APPLICAZIONE DPR 59 del 10-06-2009
in attuazione ai DECRETI LEGISLATIVI
19 Agosto 2005, N. 192 e 29 Dicembre 2006, N. 311**

*Opere relative a ristrutturazione di edifici nei casi
previsti dall'Art. 3, Comma 2, lettere c punto 1).*

*In ottemperanza a quanto disposto dall'Art. 11 del DLgs N. 192+311 in fase transitoria,
il calcolo del fabbisogno di energia primaria, dei rendimenti impianto e della potenza di picco, è
disciplinato dalla Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 e relativo D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993.*

*Ai sensi del Decreto n°115 del 30 Maggio 2008 Allegato 3, per il calcolo delle prestazioni
energetiche degli edifici, si sono adottate le norme UNI TS 11300*

Valutazione standard e di progetto:

*Parte 1 : Determinazione fabbisogno energia termica dell'edificio
per climatizzazione estiva ed invernale*

*Parte 2 : Determinazione dell'energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale
e per la produzione di acqua calda sanitaria*

*Altre procedure di calcolo adottate: UNI EN ISO 13786 "Caratteristiche termiche dinamiche"
UNI EN ISO 13788 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia";*

Opere relative a:	restauro e risanamento conservativo
Località :	Carrara, località Avenza Via Turati n.17 - unità 8
Tipo di edificio :	Edificio di civile abitazione
Categoria :	E.1(1)
Committente :	Duranti e Saporito Group s.r.l.
Progettisti :	vedi pag. 2

La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, 9-1-1991, viene consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori relativi alle opere in oggetto.

La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

1) INFORMAZIONI GENERALI

1.1 - Comune di MASSA CARRARA (CASSA CARRARA)

1.2 - Progetto per la realizzazione di
Edificio di civile abitazione, restauro e risanamento conservativo

1.3 - sito in Carrara, località Avenza
Via Turati n.17 - unità 8

1.4 - Concessione edilizia n. _ del _

1.5 - Classificazione dell'edificio: E.1(1) abitazione adibita a residenza con carattere continuativo

1.6 - Numero delle unita' abitative: 1

1.7 - Committente: Duranti e Saporito Group s.r.l.

1.8 - Progettista degli impianti termici:
Geom. Pieraccioni Alessandro

1.9 - Progettista dell'isolamento termico dell'edificio:
-

1.10 - Direttore dei lavori degli impianti termici: _

1.11 - Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio: _

1.12 - L'edificio rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti a uso pubblico ai fini dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia previste dall'art.5 comma 15 del decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n° 412 e del comma 14 (allegato I) del decreto legislativo 192:

Sì No

2) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

I seguenti elementi tipologici (contrassegnati) sono forniti in allegato:

- 2.1 - piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- 2.2 - prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- 2.3 - elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1 - Gradi-giorno [GG] : 1601

3.2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364) [°C] : 0

4) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

4.1 - Volume degli ambienti al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m³] : 156

4.2 - Superficie esterna che delimita il volume (S) [m²] : 145

4.3 - Rapporto S/V [m⁻¹] : 0.925

4.4 - Superficie utile dell'edificio [m²] : 36.46

4.5 - Valori di progetto della temperatura interna [°C] : 20

4.6 - Valori di progetto dell'umidità interna [%] : 50

5) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 - Impianti termici

5.1.a) - Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:

5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario.

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gas metano di rete.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo on/off. termostatiche con elemento sensibile ad olio.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ognisingolo corpo scaldante.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie):

Ventilazione forzata prevista sono nei locali sanitari sprovvisti di apertura verso esterno

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie):

Non previsti.

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

La produzione di acqua calda sanitaria è incorporata nel generatore di calore; rete di distribuzione priva di ricircolo.

5.1.a.9 - Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore (per potenza installata uguale o maggiore a 350 kW): Dato non richiesto.

5.1.b) - Specifiche dei generatori di energia

5.1.b.1 - Generatore numero 1

Tipologia secondo DPR 660 15 novembre 96: CALDAIA STANDARD

5.1.b.2 - Fluido termovettore:

Acqua5.1.b.3 - Valore nominale della potenza termica utile (Pn) kW 24.0**5.1.b.4 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% di Pn:**

5.1.b.4.1 - valore di progetto [%]

95.0

5.1.b.4.2 - valore minimo prescritto [%]

 $84 + 2 \cdot \log Pn = 86.8$

5.1.b.4.3 - verifica

a norma di legge**5.1.b.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:**

5.1.b.5.1 - valore di progetto [%]

90.0

5.1.b.5.2 - valore minimo prescritto [%]

 $80 + 3 \cdot \log Pn = 84.1$

5.1.b.5.3 - verifica

a norma di legge

5.1.b.6 - Combustibile utilizzato:

Gas naturale

5.1.b.7 - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, collettori solari, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove possibile, le vigenti norme tecniche.

-

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

5.1.c.1 - Tipo di conduzione previsto in sede di progetto:

continuo con attenuazione notturna: intermittente:

5.1.c.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico:

Non previsto.**5.1.c.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica:**5.1.c.3.1 - centralina climatica: Non prevista (in quanto impianto non centralizzato).

5.1.c.3.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

-

5.1.c.3.3 - organi di attuazione: _

5.1.c.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unita' immobiliari:Cronotermostato ambiente elettronico settimanale e giornaliero con almeno due livelli di temperatura, orologio programmatore in grado di attivare/disattivare il generatore in base alla temperatura richiesta nel locale pilota.

5.1.c.4.1 - numero di apparecchi:

uno

5.1.c.4.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

due**5.1.c.5 - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali (o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi) (descrizione sintetica dei dispositivi):**Valvole termostatiche con elemento sensibile ad olio, poste sui singoli corpi scaldanti, la cui installazione è obbligatoria ai sensi del comma 7 Art. 7.

5.1.c.5.1 - numero di apparecchi: _

5.1.d) - Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unita' immobiliari servite da impianto termico centralizzato:Non previsti.

5.1.d.1 - numero di apparecchi: _

5.1.e) - Terminali di erogazione dell'energia termica

5.1.e.1 - numero di apparecchi: -

5.1.e.2 - tipo: Radiatori su parete esterna isolata

5.1.e.3 - potenza termica nominale: -

5.1.f) - Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione - descrizione e caratteristiche principali (dimensionamento secondo norma tecnica):

Condotto di evacuazione Ø100 a norma UNI 7129, nuova costruzione

-

5.1.g) - Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)Non richiesti.**5.1.h) - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

-

5.1.i) - Specifiche della pompa di circolazione:Incorporata nel generatore.**5.1.j) - Impianti solari termici:**

-

5.1.k) - Schemi funzionali degli impianti termici:

-

5.2) - Impianti fotovoltaici:

-

5.3) - Altri impianti:

-

6) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLINote in ottemperanza alla D.g.r. n. 8/5773 e al D.Lgs. 192 - regime transitorio

6.a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.2 - Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.3 - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate : _

6.a.4 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli) : _

6.a.5 - Confronto trasmittanza termica con i valori limite (tabelle 2,3 e 4 - Allegato C) :

Codice	Tipo	Esposizione	Ms(kg/m ²)	U(W/m ² K)	Verifica	Limite
141 P.E	verticale opaca	Esterno	654.0	1.115	NO	U<0.36
227 S.E	serramento	Esterno	25.1	2.046	SI	U<2.40
227 S.E	vetro	Esterno	25.1	2.000	NO	U<1.90
601 SOF	orizzontale opaca	Esterno	464.5	1.179	NO	U<0.32

6.a.6 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (confronto con il valore limite):

vedere tabella paragrafo 6.a.5 e dettaglio CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE alla riga con esposizione TF

6.a.7 - Verifica termigrometrica (vedere tabelle allegate)

6.a.8 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m³K] :6.a.8.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : 0.7566.a.8.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : 0.9726.a.8.3 - verifica: non richiesta6.a.8.4 - riduzione percentuale del Cd rispetto al CdL: 22.3 %**6.a.9 - Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h⁻¹]) :**6.a.9.1 - zona: unica6.a.9.2 - valore di progetto: 0.56.a.9.3 - valore minimo da norme: 0.56.a.10 - Portata aria ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m³/h]: Non prevista.6.a.11 - Portata aria attraverso apparecchiature di recupero [m³/h] : Non prevista.6.a.12 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero (se previste): Non richiesto.

6.b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto e limite [%] :

6.b.1 - Rendimento di produzione di progetto :	<u>69.5</u>
6.b.2 - Rendimento di regolazione di progetto :	<u>94.0</u>
6.b.3 - Rendimento di distribuzione di progetto :	<u>85.0</u>
6.b.4 - Rendimento di emissione di progetto :	<u>95.0</u>
6.b.5 - Rendimento globale di progetto :	<u>52.8</u>
6.b.6 - Rendimento globale limite [%] :	<u>79.1</u>

6.c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

6.c.1 - Metodo di calcolo :	<u>UNITS 11300</u>
6.c.2 - Valore di progetto (EPci) :	<u>41.2 kWh/m²anno</u>
6.c.3 - Valore limite Tabella 1-Allegato C (EPciL) :	<u>73.7 kWh/m²anno</u>
6.c.4 - verifica:	<u>non richiesta</u>
6.c.5 - Riduzione percentuale dell'EPci rispetto all'EPciL :	<u>- 44.2 %</u>
6.c.6 - Fabbisogno di combustibile:	<u>155 Nm³/anno</u>
6.c.7 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh] :	<u>4</u>
6.c.8 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh] :	<u>-</u>

6.d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

6.d.1 - Valore di progetto [kJ/m ³ GG]:	<u>21.6</u>
--	-------------

6.e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

6.e.1 - Fabbisogno di combustibile:	<u>90 Nm³/anno</u>
6.e.2 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh]:	<u>0</u>
6.e.3 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh]:	<u>-</u>

6.f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

6.f.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	<u>-</u>
--	----------

6.g) Impianti fotovoltaici

6.g.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	<u>-</u>
--	----------

6.h) - Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento:

Valore di progetto (E_{pe,invol}): 25.4 kWh/m²anno

Valore limite (E_{pe,invol,L}): 30.0 kWh/m²anno

6.i) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :

6.i.1 La prescrizione del pto 18.a (DPR 59): _

6.i.2 La prescrizione del pto 18.b (DPR 59) : vedi allegato Ms-YIE

7) ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

-

8) VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate

-

9) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (per quanto applicabile)

- N. 1 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. 0 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare;
- N. 0 elaborati grafici relativi a eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- N. 0 schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del punto e);
- N. 2 tabelle con indicazione caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- N. 1 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Altri eventuali allegati:

-

APPENDICE A: relazione contenente il calcolo dettagliato delle dispersioni di picco, del calcolo convenzionale del FEN e del rendimento globale

10) DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Geom. Pieraccioni Alessandro iscritto al collegio dei geometri della provincia di Firenze con il numero 5165/15_

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

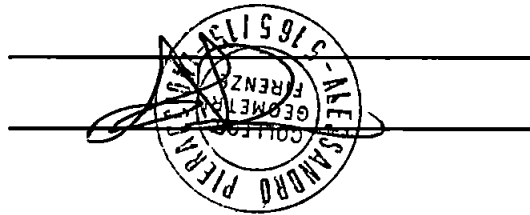
dichiara/no

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel 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 22/01/2011

I progettisti
(timbro e firma)



**RELAZIONE TECNICA SUL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI PER IL
CONTENIMENTO DI CONSUMO DI ENERGIA NEGLI EDIFICI**

APPENDICE A

Dati generali di progetto

Riepilogo calcoli Fabbisogno energetico normalizzato

Riepilogo potenze di picco in regime stazionario

Calcolo trasmittanza delle strutture

Verifiche igrometriche

Progetto: .

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	100
Latitudine		44°01'
Longitudine		10°07'
Temperatura esterna	Te	[°C]
Località di riferimento per temperatura esterna		0
Gradi giorno	[°C·24h]	1601
Località di riferimento per gradi giorno		MASSA CARRARA
Zona climatica		D
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	3.5
Direzione prevalente del vento		N
Località di riferimento del vento		
Zona vento		2
Località rif. irradiazione		;

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	2.0	2.0	2.3	3.2	4.6	6.1	7.5	8.9	9.5	5.8	11.3
dicembre	1.6	1.6	1.7	2.5	3.9	5.4	7.0	8.5	9.1	4.7	7.9
gennaio	1.8	1.8	2.0	2.9	4.3	5.8	7.3	8.7	9.3	5.3	6.8
febbraio	2.6	2.7	3.3	4.7	6.4	8.0	9.5	10.7	11.3	8.3	7.4
marzo	3.8	4.2	5.6	7.4	9.1	10.5	11.4	11.9	12.1	12.6	10.3
aprile	5.5	6.5	8.3	10.2	11.5	12.2	12.1	11.5	10.8	16.9	13.2

Inizio riscaldamento	01-11
Fine riscaldamento	15-04
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno] 166
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore] 12
Situazione esterna :	in piccolo agglomerato
Temperatura aria ambiente	Ta [°C] 20.0
Umidità interna	Ui [%] 50.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)	

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 soggiorno cucina

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	3.30	4.40	3.15	45.7	112

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	NW	1.11	20	4.40	3.15	12.11	270.05	1.15	311
02	227 S.E	1	NW	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.15	78
03	501 PAV	1		1.01	10	4.40	3.30	14.52	146.94	1.00	147
04	601 SOF	1		1.18	15	4.40	3.30	14.52	256.79	1.00	257
TOTALI:		dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	S/V			
		112		793 0%		905	42.90	45.7	0.94		

AMBIENTE : 010102 angolo cottura

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.60	2.40	3.15	12.1	30

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	501 PAV	1		1.01	10	2.40	1.60	3.84	38.86	1.00	39
02	601 SOF	1		1.18	15	2.40	1.60	3.84	67.91	1.00	68
TOTALI:		dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	S/V			
		30		107 0%		136	7.68	12.1	0.63		

AMBIENTE : 010103 bagno

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.50	4.40	3.15	20.8	51

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	501 PAV	1		1.01	10	4.40	1.50	6.60	66.79	1.00	67
02	601 SOF	1		1.18	15	4.40	1.50	6.60	116.72	1.00	117
TOTALI:		dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	S/V			
		51		184 0%		234	13.20	20.8	0.63		

AMBIENTE : 010104 camera

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	5.60	2.10	3.15	37.0	91

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	SE	1.11	20	2.10	3.15	5.30	118.25	1.10	130
02	227 S.E	1	SE	1.95	20	1.75	0.75	1.31	51.13	1.10	56
03	141 P.E	1		1.11	10	5.60	3.15	17.64	196.69	1.00	197
04	501 PAV	1		1.01	10	2.10	5.60	11.76	119.01	1.00	119
05	601 SOF	1		1.18	15	2.10	5.60	11.76	207.98	1.00	208
TOTALI:		dispvol	+	(dispra·au%)	=	A	volume	S/V			
		91		710 0%		801	47.77	37.0	1.29		

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010105 ripostiglio

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lung	altez	volume	dispvol
1	0.5	2.30	5.60	3.15	40.6	99

nr	Co-str	q	es	U	dt	lung	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	SE	1.11	20	2.30	3.15	5.49	122.54	1.10	135
02	227 S.E	1	SE	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.10	75
03	501 PAV	1		1.01	10	5.60	2.30	12.88	130.35	1.00	130
04	601 SOF	1		1.18	15	5.60	2.30	12.88	227.78	1.00	228
TOTALI:		dispvol	+	(dispra•au%)			=	A	volume	S/V	
		99		568	0%	667	33.00	40.6	0.81		

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
λ	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m ² K]	Conduttanza unitaria
ρ	[kg/m ³]	Massa volumica
$\delta_a 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
$\delta_u 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m ² K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
Ag	[m ²]	Area del vetro
Af	[m ²]	Area del telaio
Lg	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
Ug	[W/m ² K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	[W/m ² K]	Trasmittanza termica del telaio
Ψ_l	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
Uw	[W/m ² K]	Trasmittanza termica totale del serramento
c	[J/(kg·K)]	Capacità termica specifica
δ	[m]	Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica
ξ	[-]	Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione
χ	[J/(m ² K)]	Capacità termica areica
Y _{mn}	[W/(m ² K)]	Ammetenza termica dinamica
Z _{mn}		Elemento della matrice di trasmissione del calore
Z ₁₁	[-]	
Z ₁₂	[m ² ·K/W]	
Z ₂₁	[W/(m ² K)]	
Z ₂₂	[-]	
T	[s]	Periodo delle variazioni
Δt	[s]	Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)

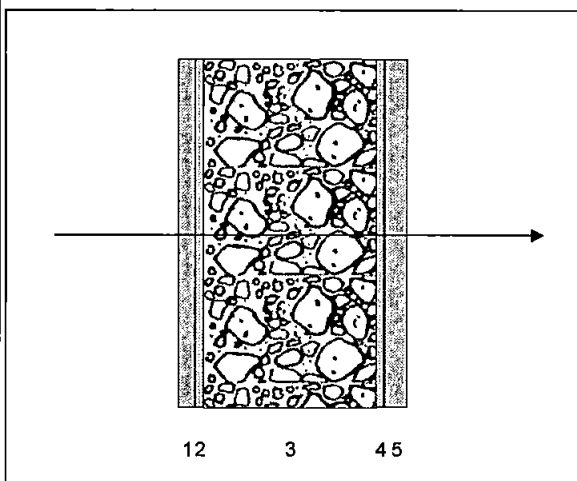
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Muratura esterna mista in pietre e mattoni risanata con intonaco interno in pannelli di gesso e intonaco esterno strutturale isolante*

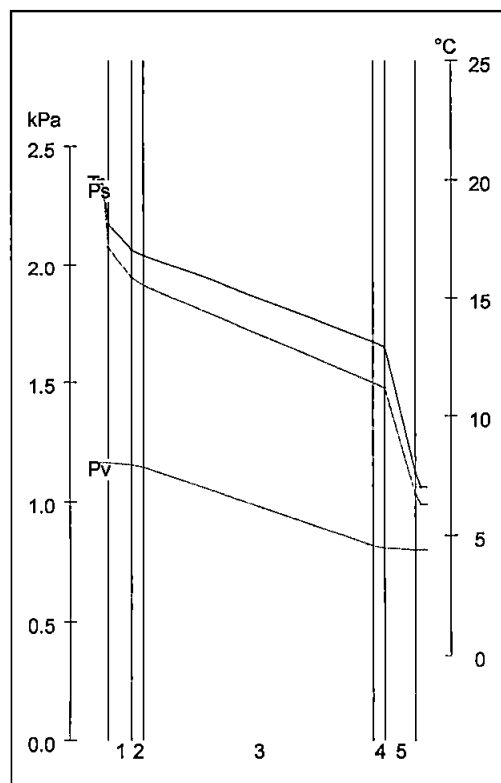
Massa [kg/m ²]		691.8	Capacità [kJ/m ² K]		581.1	Type Ashrae		20	
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)	
1	Intonaco di gesso (900) con inerti di vario tipo, anche in forma di pannelli	0,0300	0,410	13,67	900	18,0000	18,0000	0,073	
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017	
3	Muratura mista in pietre e mattoni	0,3000	1,170	3,90	2000	5,0000	5,0000	0,256	
4	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017	
5	Intonaco minerale intermedio ad elevati isolamento termico e permeabilità (perlite e granuli di polistirolo)	0,0400	0,110	2,75	270	26,8000	26,8000	0,364	
SPESSORE TOTALE [m]		0,4000							



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,115	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,897

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	6.8	799
ESTIVA: agosto	23.3	1942	23.3	1942
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				498
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				906



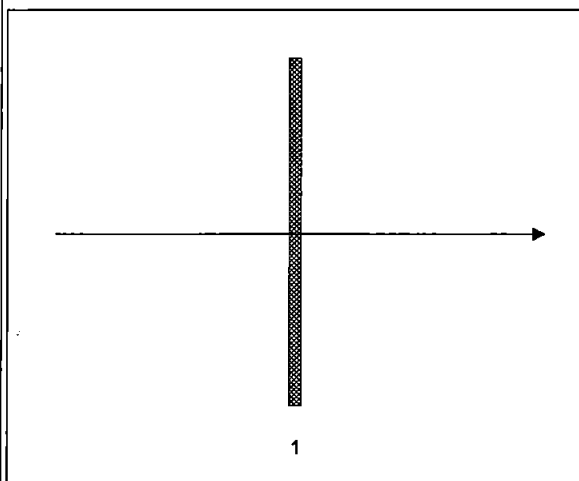
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, superfici trattate em 0,2; telaio in cod 227 S.E alluminio. SC = 0,55

Massa [kg/m²]	25.1	Capacità [kJ/m²K]	21.1					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δα 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in legno da 100 mm	0,0220		3,000	1140	0,0000	0,0000	0,333
SPESSORE TOTALE [m]		0,0220						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,948	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,513

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	Ψl (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	2.000	1.650	0.030	2.046
Doppio serramento e/o combinato							

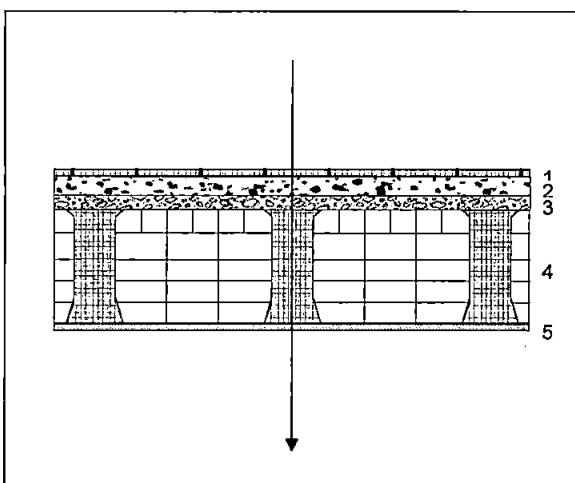
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Pavimento tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica*
cod 501 PAV

Massa [kg/m ²]		485.5	Capacità [kJ/m ² K]		410.2	Type Ashrae		24
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024
4	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
5	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
SPESSORE TOTALE [m]		0,3400						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,012	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,988

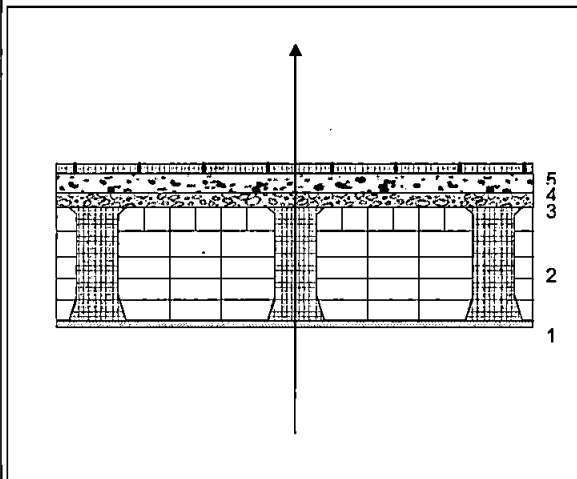
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Soffitto tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica*
cod 601 SOF

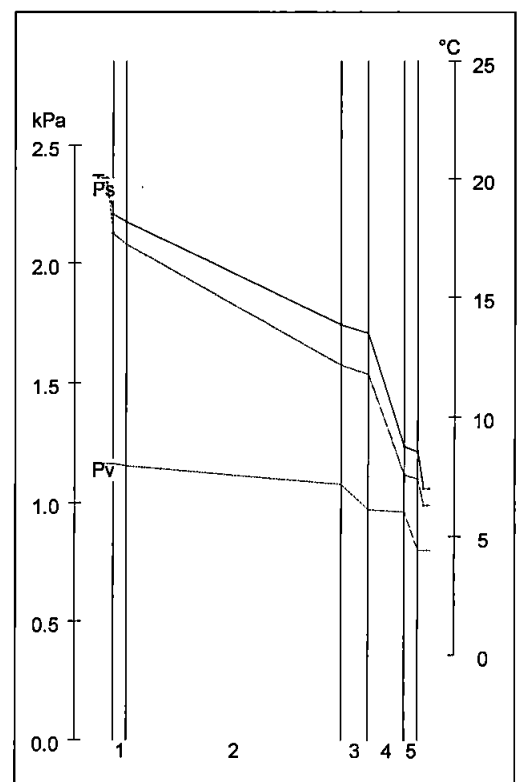
Massa [kg/m ²]	485.5	Capacità [kJ/m ² K]	410.2	Type Ashrae	24			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024
4	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308
5	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
SPESORE TOTALE [m]		0,3400						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K]	1,179	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W]	0,848

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	6.8	799
ESTIVA: agosto	23.3	1942	23.3	1942
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				155
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				954



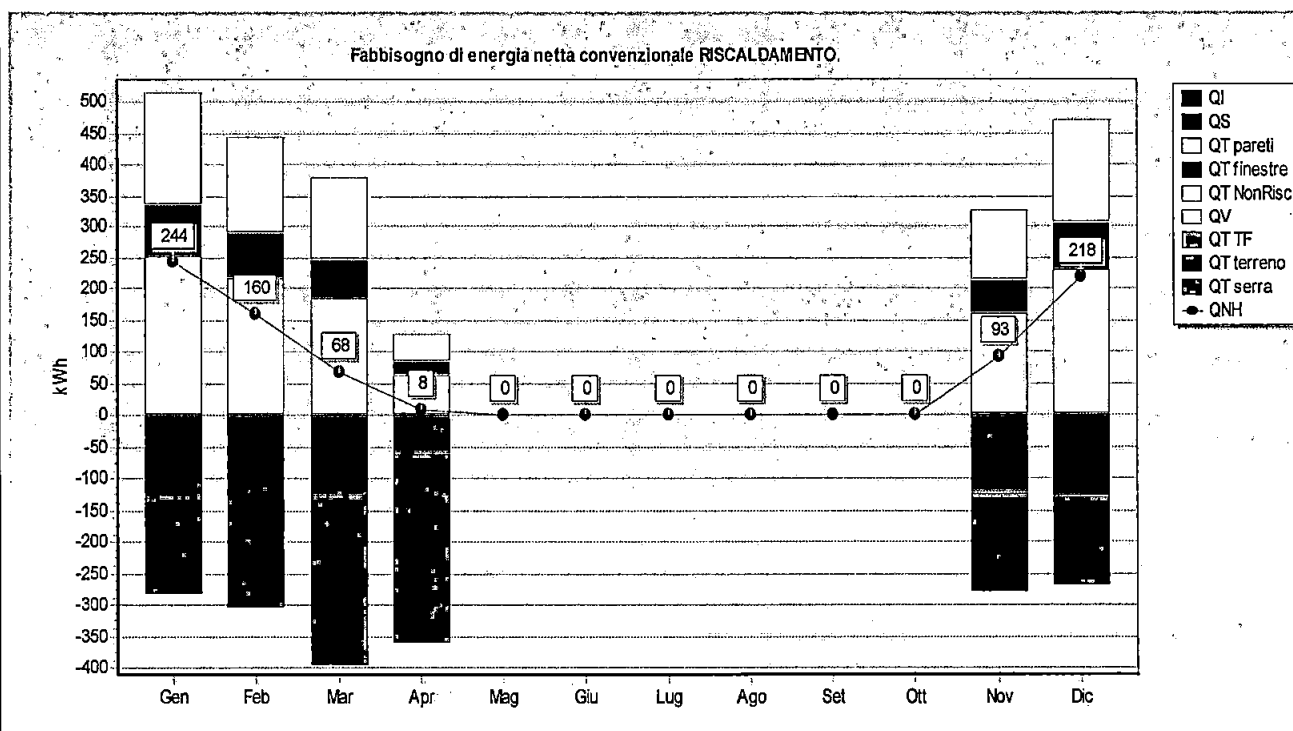
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

**Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale
(in regime di RISCALDAMENTO)**

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	903	779	664	225	0	576	828	3974
QT finestre	303	261	222	75	0	193	278	1332
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	1330	1152	1009	359	0	888	1229	5967
QV ventilazione	644	556	474	161	0	411	591	2836
QL	1975	1707	1482	520	0	1299	1820	8803
QI apporti interni	462	417	462	223	0	447	462	2471
Qs apporti solari (opachi + trasparenze)	710	863	1228	687	0	714	649	4851
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.593	0.750	1.140	1.751	0.000	0.894	0.610	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.936	0.884	0.733	0.538	0.000	0.829	0.931	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	879	575	244	30	0	336	787	2850

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	45.5	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	21.6	kWh/m ²
Apporti serra	0.0	kWh/m ²
Costante di tempo	40.6	h
Apporti interni	18.8	kWh/m ²
Apporti solari	37.0	kWh/m ²
Fabbisogno netto	21.7	kWh/m ²
Superficie netta	36.5	m ²



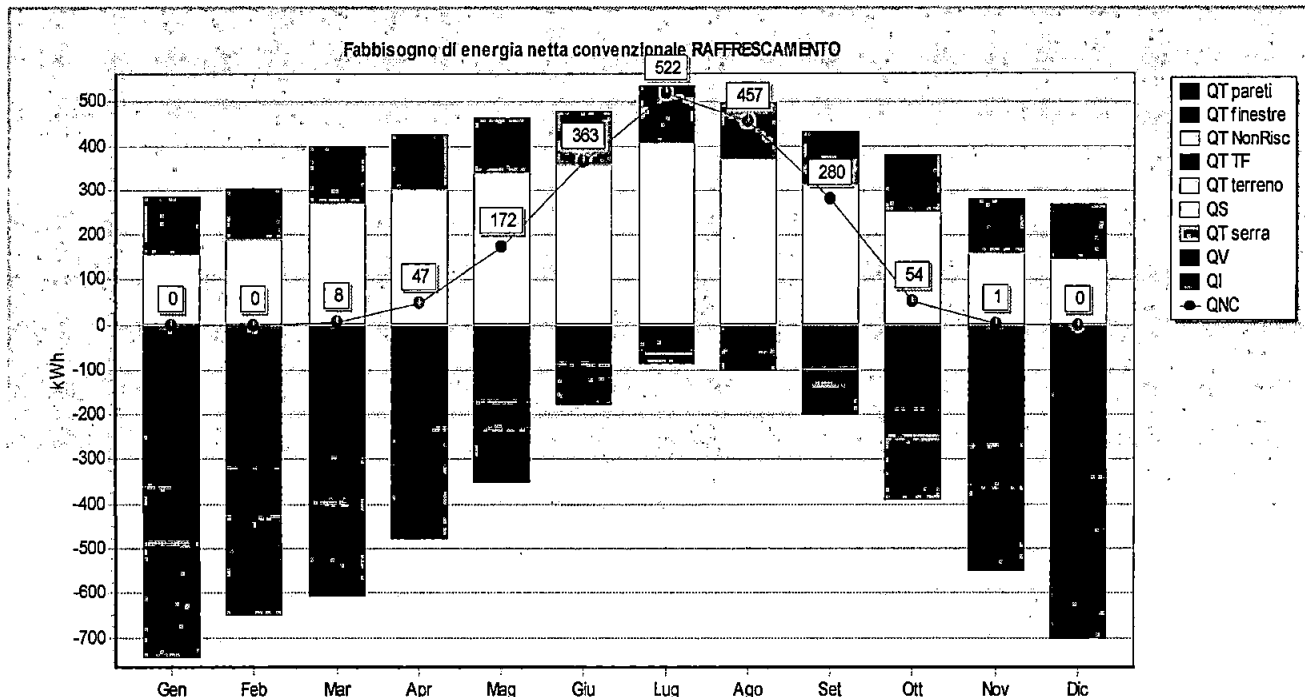
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RAFFRESCAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totali
QT strutture opache	847	623	318	157	185	358	691	8927
QT finestre	284	209	107	53	62	120	232	2993
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	1249	951	539	327	364	592	1043	13343
QV ventilazione	605	444	227	112	132	255	493	6370
QL	1854	1396	766	440	496	847	1536	19713
QI apporti interni	447	462	447	462	462	447	462	5434
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	1375	1538	1626	1858	1681	1408	1143	11676
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.982	1.432	2.708	5.276	4.321	2.189	1.044	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.892	0.988	1.000	1.000	1.000	1.000	0.918	
Qn,c Fabbisogno raffrescamento	168	621	1307	1880	1647	1008	194	6856

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	101.7	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	48.5	kWh/m ²
Costante di tempo	40.6	h
Apporti interni	41.4	kWh/m ²
Apporti solari	89.0	kWh/m ²
Apporti solari opaco	23.7	kWh/m ²
Fabbisogno netto	52.2	kWh/m ²
Superficie netta	36.5	m ²



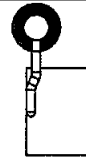
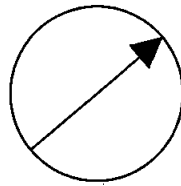
ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espressi in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m° alla temperatura di $40^{\circ}C$.

Conduttività termica utile dell'isolante ($W/m^{\circ}C$)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO TERMICO - app. 8

PIANTA PIANO SECONDO



Caldaia standard 24 kw condotto sbocco sul tetto a norma UNI 7129



Collettore



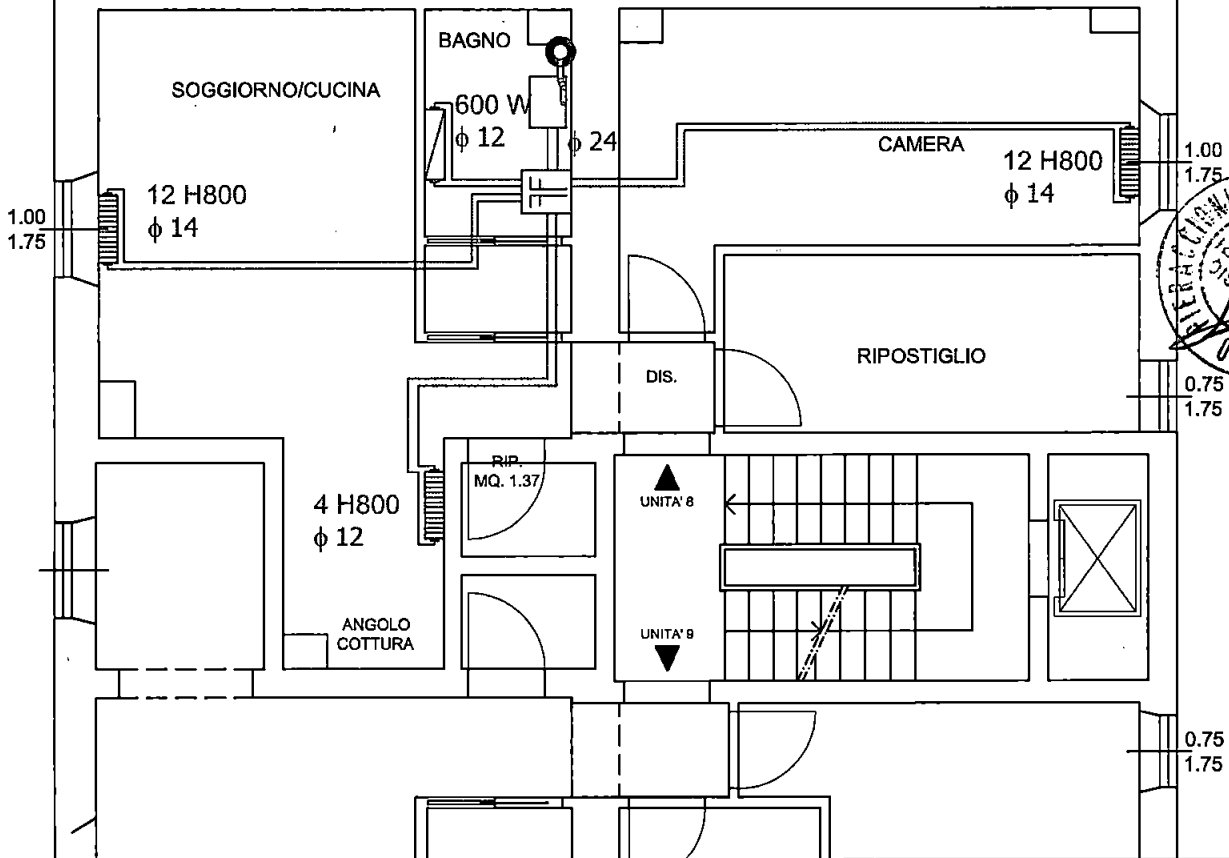
Radiatore alluminio 800



Termoarredo

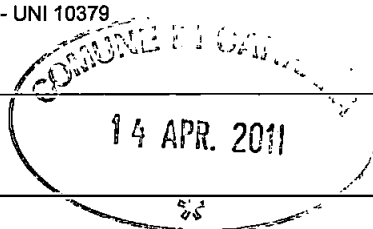


ALTRA PROPRIETA'



0.75
1.75

0.75
1.75



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.
APPLICAZIONE DPR 59 del 10-06-2009
in attuazione ai DECRETI LEGISLATIVI
19 Agosto 2005, N. 192 e 29 Dicembre 2006, N. 311

*Opere relative a ristrutturazione di edifici nei casi
previsti dall'Art. 3, Comma 2, lettere c punto 1).*

*In ottemperanza a quanto disposto dall'Art. 11 del DLgs N. 192+311 in fase transitoria,
il calcolo del fabbisogno di energia primaria, dei rendimenti impianto e della potenza di picco, è
disciplinato dalla Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 e relativo D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993.*

*Ai sensi del Decreto n°115 del 30 Maggio 2008 Allegato 3, per il calcolo delle prestazioni
energetiche degli edifici, si sono adottate le norme UNI TS 11300*

Valutazione standard e di progetto:

*Parte 1 : Determinazione fabbisogno energia termica dell'edificio
per climatizzazione estiva ed invernale*

*Parte 2 : Determinazione dell'energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale
e per la produzione di acqua calda sanitaria*

*Altre procedure di calcolo adottate: UNI EN ISO 13786 "Caratteristiche termiche dinamiche"
UNI EN ISO 13788 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia";*

Opere relative a:	restauro e risanamento conservativo
Località :	Carrara, località Avenza Via Turati n.17 - unità 9
Tipo di edificio :	Edificio di civile abitazione
Categoria :	E.1(1)
Committente :	Duranti e Saporito Group s.r.l.
Progettisti :	vedi pag. 2

La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, 9-1-1991, viene consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori relativi alle opere in oggetto.

La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

1) INFORMAZIONI GENERALI

1.1 - Comune di MASSA CARRARA (CASSA CARRARA)

1.2 - Progetto per la realizzazione di
Edificio di civile abitazione. restauro e risanamento conservativo

1.3 - sito in Carrara, località Avenza
Via Turati n.17 - unità 9

1.4 - Concessione edilizia n. _ del _

1.5 - Classificazione dell'edificio: E.1(1) abitazione adibita a residenza con carattere continuativo

1.6 - Numero delle unita' abitative: 1

1.7 - Committente: Duranti e Saporito Group s.r.l.

1.8 - Progettista degli impianti termici:
Geom. Pieraccioni Alessandro

1.9 - Progettista dell'isolamento termico dell'edificio:
-

1.10 - Direttore dei lavori degli impianti termici: _

1.11 - Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio: _

1.12 - L'edificio rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti a uso pubblico ai fini dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia previste dall'art.5 comma 15 del decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n° 412 e del comma 14 (allegato I) del decreto legislativo 192:

Sì No

2) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

I seguenti elementi tipologici (contrassegnati) sono forniti in allegato:

- 2.1 - piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- 2.2 - prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- 2.3 - elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1 - Gradi-giorno [GG] : 1601

3.2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364) [°C] : 0

4) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

4.1 - Volume degli ambienti al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m³] : 168

4.2 - Superficie esterna che delimita il volume (S) [m²] : 174

4.3 - Rapporto S/V [m⁻¹] : 1.039

4.4 - Superficie utile dell'edificio [m²] : 39.10

4.5 - Valori di progetto della temperatura interna [°C] : 20

4.6 - Valori di progetto dell'umidità interna [%] : 50

5) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 - Impianti termici

5.1.a) - Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:

5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario.

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gas metano di rete.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo on/off. termostatiche con elemento sensibile ad olio.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ogni singolo corpo scaldante.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie):

Ventilazione forzata prevista solo nei locali sanitari sprovvisti di apertura verso esterno.

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie):

Non previsti.

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

La produzione di acqua calda sanitaria è incorporata nel generatore di calore; rete di distribuzione priva di ricircolo.

5.1.a.9 - Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore (per potenza installata uguale o maggiore a 350 kW): Dato non richiesto.

5.1.b) - Specifiche dei generatori di energia

5.1.b.1 - Generatore numero 1

Tipologia secondo DPR 660 15 novembre 96: CALDAIA STANDARD

5.1.b.2 - Fluido termovettore:

Acqua5.1.b.3 - Valore nominale della potenza termica utile (Pn) kW 24.0**5.1.b.4 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% di Pn:**

5.1.b.4.1 - valore di progetto [%]

95.0

5.1.b.4.2 - valore minimo prescritto [%]

 $84 + 2 \cdot \log Pn = 86.8$

5.1.b.4.3 - verifica

a norma di legge**5.1.b.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:**

5.1.b.5.1 - valore di progetto [%]

90.0

5.1.b.5.2 - valore minimo prescritto [%]

 $80 + 3 \cdot \log Pn = 84.1$

5.1.b.5.3 - verifica

a norma di legge

5.1.b.6 - Combustibile utilizzato:

Gas naturale

5.1.b.7 - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, collettori solari, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove possibile, le vigenti norme tecniche.

-

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

5.1.c.1 - Tipo di conduzione previsto in sede di progetto:

continuo con attenuazione notturna: intermittente:

5.1.c.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico:

Non previsto.**5.1.c.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica:**5.1.c.3.1 - centralina climatica: Non prevista (in quanto impianto non centralizzato).

5.1.c.3.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

-

5.1.c.3.3 - organi di attuazione: _

5.1.c.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unita' immobiliari:Cronotermostato ambiente elettronico settimanale e giornaliero con almeno due livelli di temperatura, orologio programmatore in grado di attivare/disattivare il generatore in base alla temperatura richiesta nel locale pilota.

5.1.c.4.1 - numero di apparecchi:

uno

5.1.c.4.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

due**5.1.c.5 - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali (o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi) (descrizione sintetica dei dispositivi):**Valvole termostatiche con elemento sensibile ad olio, poste sui singoli corpi scaldanti, la cui installazione è obbligatoria ai sensi del comma 7 Art. 7.

5.1.c.5.1 - numero di apparecchi: _

5.1.d) - Dispositivi per la contabilizzazione del calore

nelle singole unita' immobiliari servite da impianto termico centralizzato:

Non previsti.

5.1.d.1 - numero di apparecchi: _

5.1.e) - Terminali di erogazione dell'energia termica

5.1.e.1 - numero di apparecchi: —

5.1.e.2 - tipo: Radiatori su parete esterna isolata

5.1.e.3 - potenza termica nominale: —

5.1.f) - Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione - descrizione e caratteristiche principali (dimensionamento secondo norma tecnica):

Condotto di evacuazione Ø100 a norma UNI 7129, nuova costruzione

-

5.1.g) - Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)Non richiesti.**5.1.h) - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

—

5.1.i) - Specifiche della pompa di circolazione:Incorporata nel generatore.**5.1.j) - Impianti solari termici:**

—

5.1.k) - Schemi funzionali degli impianti termici:

—

5.2) - Impianti fotovoltaici:

—

5.3) - Altri impianti:

—

6) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLINote in ottemperanza alla D.g.r. n. 8/5773 e al D.Lgs. 192 - regime transitorio

6.a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.2 - Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.3 - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate : _

6.a.4 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli) : _

6.a.5 - Confronto trasmittanza termica con i valori limite (tabelle 2,3 e 4 - Allegato C) :

Codice	Tipo	Esposizione	Ms(kg/m ²)	U(W/m ² K)	Verifica	Limite
141 P.E	verticale opaca	Esterno	654.0	1.115	NO	U<0.36
227 S.E	serramento	Esterno	25.1	2.046	SI	U<2.40
227 S.E	vetro	Esterno	25.1	2.000	NO	U<1.90

6.a.6 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (confronto con il valore limite):

vedere tabella paragrafo 6.a.5 e dettaglio CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE alla riga con esposizione TF

6.a.7 - Verifica termigrometrica (vedere tabelle allegate)

6.a.8 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m³K] :6.a.8.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : 1.0216.a.8.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : 1.0736.a.8.3 - verifica: non richiesta6.a.8.4 - riduzione percentuale del Cd rispetto al CdL: 4.8 %**6.a.9 - Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h⁻¹]) :**6.a.9.1 - zona: unica6.a.9.2 - valore di progetto: 0.56.a.9.3 - valore minimo da norme: 0.56.a.10 - Portata aria ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m³/h]: Non prevista.6.a.11 - Portata aria attraverso apparecchiature di recupero [m³/h] : Non prevista.6.a.12 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero (se previste): Non richiesto.**6.b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto e limite [%] :**

6.b.1 - Rendimento di produzione di progetto : 74.4
 6.b.2 - Rendimento di regolazione di progetto : 94.0
 6.b.3 - Rendimento di distribuzione di progetto : 80.0
 6.b.4 - Rendimento di emissione di progetto : 95.0
 6.b.5 - Rendimento globale di progetto : 53.2

6.b.6 - Rendimento globale limite [%] : 79.1

6.c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

6.c.1 - Metodo di calcolo : UNITS 11300
 6.c.2 - Valore di progetto (EPci) : 70.5 kWh/m²anno
 6.c.3 - Valore limite Tabella 1-Allegato C (EPciL) : 73.7 kWh/m²anno
 6.c.4 - verifica: non richiesta
 6.c.5 - Riduzione percentuale dell'EPci rispetto all'EPciL : - 4.4 %

6.c.6 - Fabbisogno di combustibile: 285 Nm³/anno
 6.c.7 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh] : 9
 6.c.8 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh] : -

6.d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

6.d.1 - Valore di progetto [kJ/m³GG]: 37.0

6.e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

6.e.1 - Fabbisogno di combustibile: 90 Nm³/anno
 6.e.2 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh]: 0
 6.e.3 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh]: -

6.f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

6.f.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.g) Impianti fotovoltaici

6.g.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.h) - Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento:

Valore di progetto (E_{pe,inv}): 25.4 kWh/m²anno

Valore limite (E_{pe,inv,L}): 30.0 kWh/m²anno

6.i) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :

6.i.1 La prescrizione del pto 18.a (DPR 59): -

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

6.i.2 La prescrizione del pto 18.b (DPR 59) : vedi allegato Ms-YIE

7) ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

-

8) VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate

-

9) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (per quanto applicabile)

- N. 1 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. 0 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare;
- N. 0 elaborati grafici relativi a eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- N. 0 schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del punto e);
- N. 2 tabelle con indicazione caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- N. 1 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Altri eventuali allegati:

-

APPENDICE A: relazione contenente il calcolo dettagliato delle dispersioni di picco, del calcolo convenzionale del FEN e del rendimento globale

10) DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Geom. Pieraccioni Alessandro iscritto al collegio dei geometri della provincia di Firenze con il numero 5165/15_

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

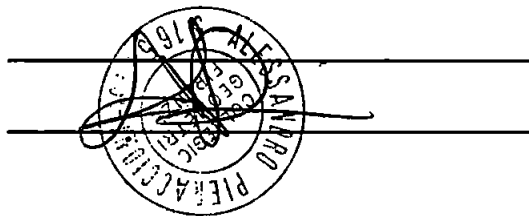
dichiara/no

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel nel 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 22/01/2011

I progettisti
(timbro e firma)



Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

**RELAZIONE TECNICA SUL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI PER IL
CONTENIMENTO DI CONSUMO DI ENERGIA NEGLI EDIFICI**

APPENDICE A

Dati generali di progetto

Riepilogo calcoli Fabbisogno energetico normalizzato

Riepilogo potenze di picco in regime stazionario

Calcolo trasmittanza delle strutture

Verifiche igrometriche

Progetto: _____

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	100
Latitudine		44°01'
Longitudine		10°07'
Temperatura esterna	Te	[°C] 0
Località di riferimento per temperatura esterna		MASSA CARRARA
Gradi giorno	[°C·24h]	1601
Località di riferimento per gradi giorno		MASSA CARRARA
Zona climatica		D
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	3.5
Direzione prevalente del vento		N
Località di riferimento del vento		
Zona vento		2
Località rif. irradiazione		;

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	2.0	2.0	2.3	3.2	4.6	6.1	7.5	8.9	9.5	5.8	11.3
dicembre	1.6	1.6	1.7	2.5	3.9	5.4	7.0	8.5	9.1	4.7	7.9
gennaio	1.8	1.8	2.0	2.9	4.3	5.8	7.3	8.7	9.3	5.3	6.8
febbraio	2.6	2.7	3.3	4.7	6.4	8.0	9.5	10.7	11.3	8.3	7.4
marzo	3.8	4.2	5.6	7.4	9.1	10.5	11.4	11.9	12.1	12.6	10.3
aprile	5.5	6.5	8.3	10.2	11.5	12.2	12.1	11.5	10.8	16.9	13.2

Inizio riscaldamento	01-11
Fine riscaldamento	15-04
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno] 166
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore] 12
Situazione esterna :	in piccolo agglomerato
Temperatura aria ambiente	Ta [°C] 20.0
Umidità interna	Ui [%] 50.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)	

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 soggiorno cucina

Te = 0

Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	3.40	4.20	3.15	45.0	110

nr	Co-str.	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	NW	1.11	20	4.40	3.15	12.11	270.05	1.15	311
02	227 S.E	1	NW	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.15	78
03	141 P.E	1	SW	1.11	20	3.40	3.15	8.96	199.81	1.05	210
04	227 S.E	1	SW	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.05	72
05	501 PAV	1		1.01	10	4.20	3.40	14.28	144.51	1.00	145
06	601 SOF	1		1.18	15	4.20	3.40	14.28	252.54	1.00	253
TOTALI:		dispvol	+ (dispra·au%)		=	A	volume	S/V			
		110	1067 0%			1178	53.13	45.0	1.18		

AMBIENTE : 010102 angolo cottura

Te = 0

Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.60	2.20	3.15	11.1	27

nr	Co-str.	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	NW	1.11	20	2.20	3.15	4.66	103.81	1.15	119
02	227 S.E	1	NW	1.95	20	1.30	1.75	2.27	88.63	1.15	102
03	501 PAV	1		1.01	10	2.20	1.60	3.52	35.62	1.00	36
04	601 SOF	1		1.18	15	2.20	1.60	3.52	62.25	1.00	62
TOTALI:		dispvol	+ (dispra·au%)		=	A	volume	S/V			
		27	319 0%			346	13.97	11.1	1.26		

AMBIENTE : 010103 bagno

Te = 0

Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.50	4.40	3.15	20.8	51

nr	Co-str.	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	SW	1.11	20	1.50	3.15	2.07	46.27	1.05	49
02	227 S.E	1	SW	1.95	20	1.00	2.65	2.65	103.24	1.05	108
03	501 PAV	1		1.01	10	4.40	1.50	6.60	66.79	1.00	67
04	601 SOF	1		1.18	15	4.40	1.50	6.60	116.72	1.00	117
TOTALI:		dispvol	+ (dispra·au%)		=	A	volume	S/V			
		51	341 0%			391	17.93	20.8	0.86		

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010104 ripostiglio

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	2.10	4.50	3.15	29.8	73

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	SW	1.11	20	2.10	3.15	3.97	88.42	1.05	93
02	227 S.E	1	SW	1.95	20	1.00	2.65	2.65	103.24	1.05	108
03	501 PAV	1		1.01	10	4.50	2.10	9.45	95.63	1.00	96
04	601 SOF	1		1.18	15	4.50	2.10	9.45	167.12	1.00	167
TOTALI:		dispvol	+	(dispra·au%)		=	A	volume	SV		
		73		464	0%	537	25.52	29.8	0.86		

AMBIENTE : 010105 camera

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	4.50	4.30	3.15	61.0	149

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A·U·dt	a.es	dispra
01	141 P.E	1	SW	1.11	20	3.40	3.15	8.96	199.81	1.05	210
02	227 S.E	1	SW	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.05	72
03	141 P.E	1	SE	1.11	20	4.50	3.15	10.67	238.05	1.10	262
04	227 S.E	2	SE	1.95	20	1.00	1.75	3.50	136.36	1.10	150
05	501 PAV	1		1.01	10	4.30	4.50	19.35	195.82	1.00	196
06	601 SOF	1		1.18	15	4.30	4.50	19.35	342.20	1.00	342
TOTALI:		dispvol	+	(dispra·au%)		=	A	volume	SV		
		149		1231	0%	1381	63.58	61.0	1.04		

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
λ	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m ² K]	Conduttanza unitaria
ρ	[kg/m ³]	Massa volumica
$\delta_a 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
$\delta_u 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m ² K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
Ag	[m ²]	Area del vetro
Af	[m ²]	Area del telaio
Lg	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
Ug	[W/m ² K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	[W/m ² K]	Trasmittanza termica del telaio
Ψ_l	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
Uw	[W/m ² K]	Trasmittanza termica totale del serramento
c	[J/(kg·K)]	Capacità termica specifica
δ	[m]	Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica
ξ	[-]	Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione
χ	[J/(m ² K)]	Capacità termica areica
Y _{mn}	[W/(m ² K)]	Ammettenza termica dinamica
Z _{mn}		Elemento della matrice di trasmissione del calore
Z ₁₁	[-]	
Z ₁₂	[m ² ·K/W]	
Z ₂₁	[W/(m ² K)]	
Z ₂₂	[-]	
T	[s]	Periodo delle variazioni
Δt	[s]	Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)

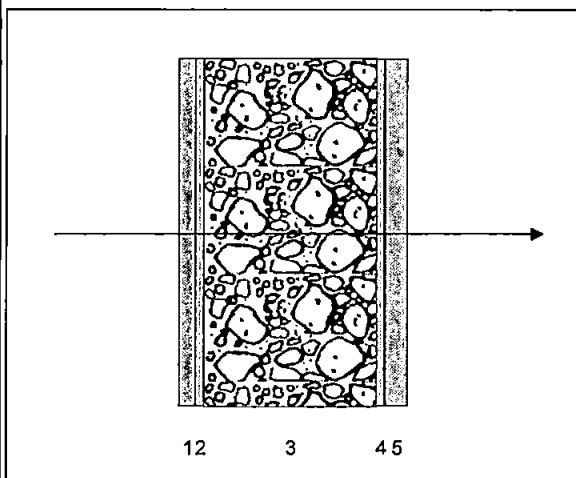
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Muratura esterna mista in pietre e mattoni risanata con intonaco interno in pannelli di gesso e intonaco esterno strutturale isolante*

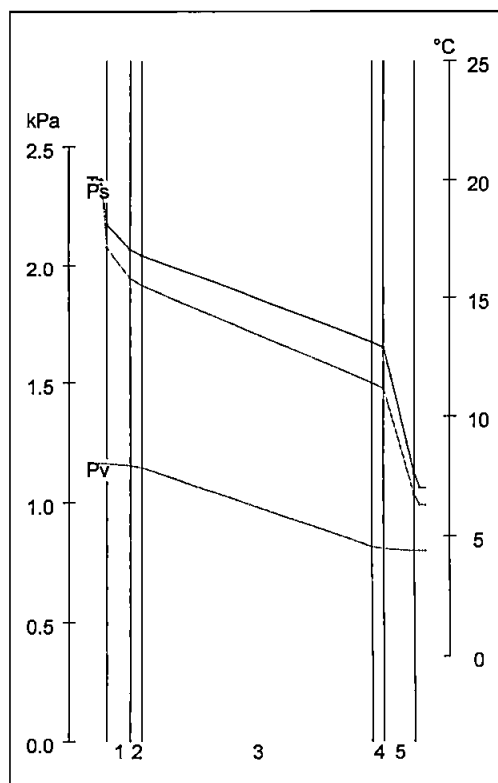
Massa [kg/m ²]	691.8	Capacità [kJ/m ² K]	581.1	Type Ashrae	20			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δα 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di gesso (900) con inerti di vario tipo, anche in forma di pannelli	0,0300	0,410	13,67	900	18,0000	18,0000	0,073
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
3	Muratura mista in pietre e mattoni	0,3000	1,170	3,90	2000	5,0000	5,0000	0,256
4	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
5	Intonaco minerale intermedio ad elevati isolamento termico e permeabilità (perlite e granuli di polistirolo)	0,0400	0,110	2,75	270	26,8000	26,8000	0,364
SPESSORE TOTALE [m]		0,4000						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K]	1,115	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W]	0,897

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	6.8	799
ESTIVA: agosto	23.3	1942	23.3	1942
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				498
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				906



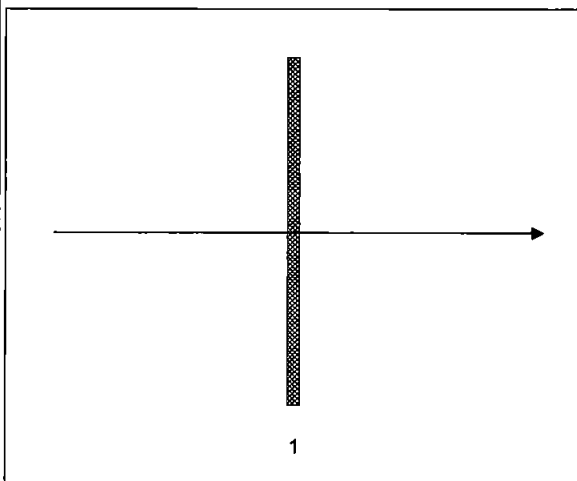
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, superfici trattate em 0,2; telaio in cod 227 S.E alluminio. SC = 0,55

Massa [kg/m²]	25.1	Capacità [kJ/m²K]	21.1					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in legno da 100 mm	0,0220		3,000	1140	0,0000	0,0000	0,333
SPESORE TOTALE [m]		0,0220						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,948	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,513
---	-------	---	-------

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	ψl (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	2.000	1.650	0.030	2.046
Doppio serramento e/o combinato							

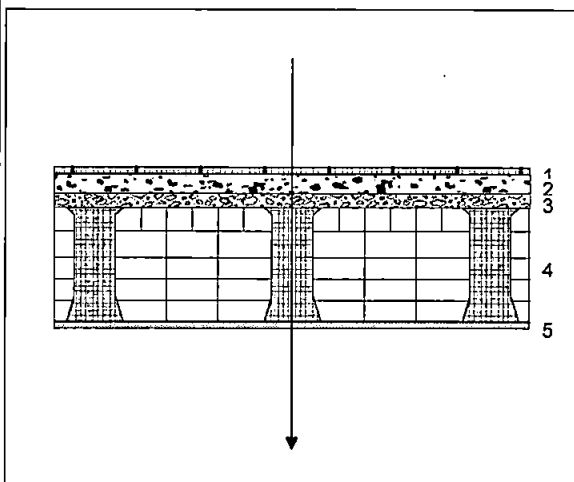
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Pavimento tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica*
cod 501 PAV

Massa [kg/m ²]		485.5	Capacità [kJ/m ² K]		410.2	Type Ashrae			24
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)	
1	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015	
2	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308	
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024	
4	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280	
5	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021	
SPESSORE TOTALE [m]		0,3400							



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0,170
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K]	1,012	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W]	0,988
--	-------	--	-------

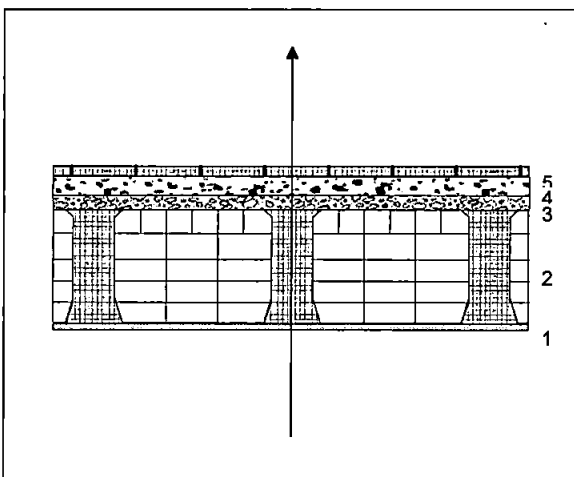
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Soffitto tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica*
cod 601 SOF

Massa [kg/m ²]		485.5	Capacità [kJ/m ² K]		410.2	Type Ashrae		24	
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)	
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021	
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280	
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024	
4	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308	
5	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015	
SPESSORE TOTALE [m]		0,3400							



Conducibilità unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conducibilità unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,179	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,848

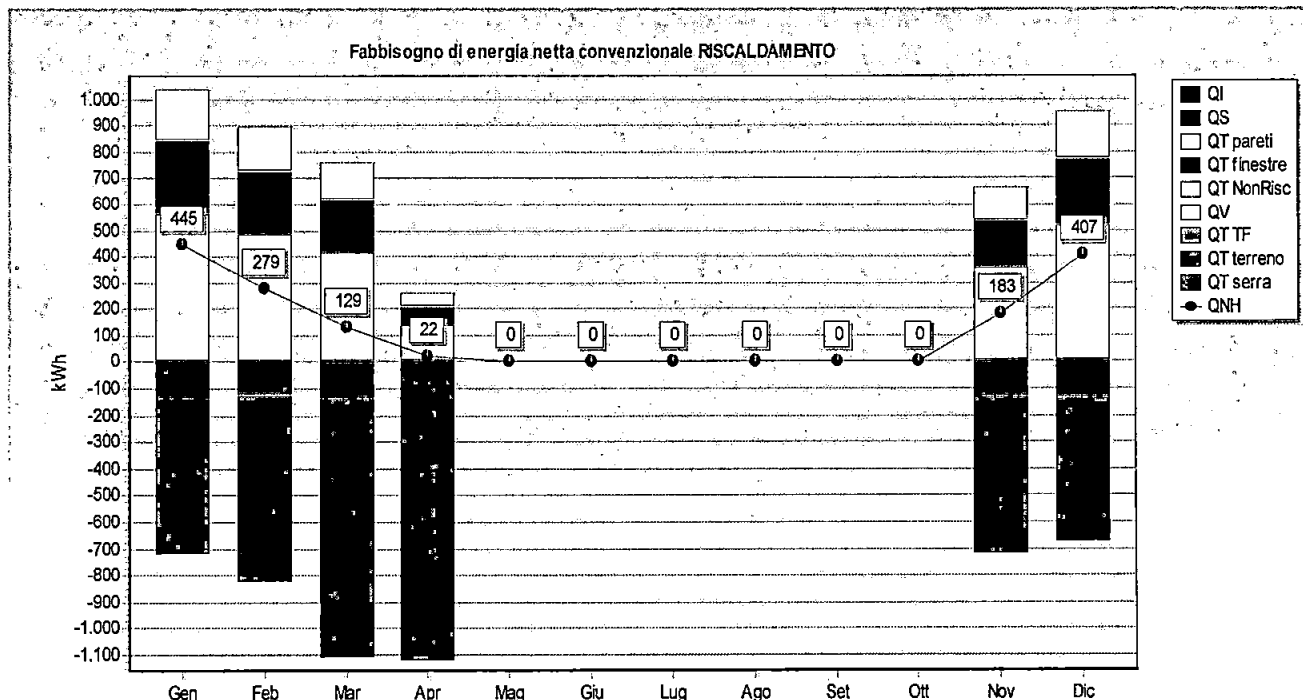
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

**Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale
(in regime di RISCALDAMENTO)**

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	2026	1747	1489	505	0	1292	1857	8917
QT finestre	1014	874	745	253	0	647	930	4463
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	3380	2928	2570	919	0	2263	3126	15186
QV ventilazione	691	596	508	172	0	441	634	3042
QL	4072	3524	3078	1091	0	2704	3759	18228
QI apporti interni	491	443	491	237	0	475	491	2628
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	2551	3056	4231	2290	0	2557	2342	17029
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.747	0.993	1.534	2.317	0.000	1.121	0.754	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.812	0.719	0.553	0.401	0.000	0.675	0.810	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	1601	1006	465	78	0	658	1466	5274

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	107.9	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	21.6	kWh/m ²
Apporti serra	0.0	kWh/m ²
Costante di tempo	23.0	h
Apporti interni	18.7	kWh/m ²
Apporti solari	121.0	kWh/m ²
Fabbisogno netto	37.5	kWh/m ²
Superficie netta	39.1	m ²



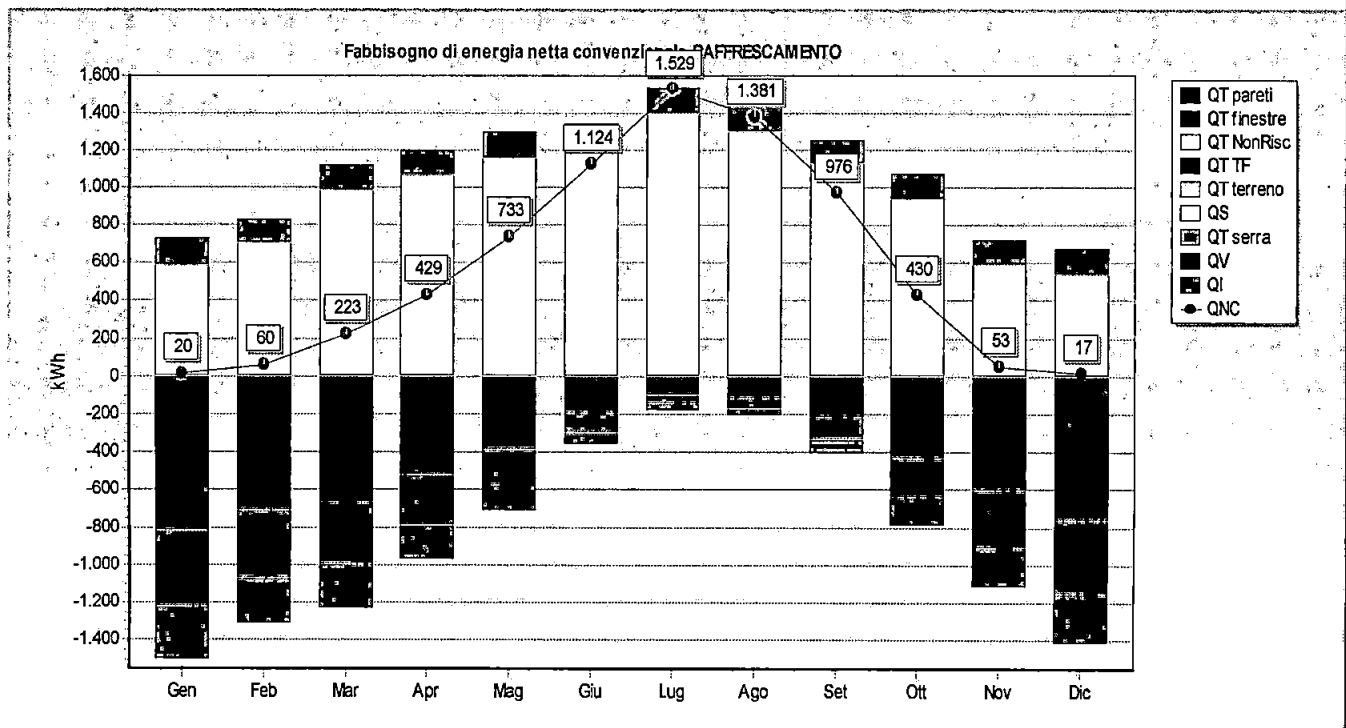
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RAFFRESCAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totali
QT strutture opache	1901	1397	713	353	414	802	1550	20030
QT finestre	952	699	357	177	207	401	776	10025
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	3175	2424	1382	849	942	1516	2655	33942
QV ventilazione	649	477	243	120	141	274	529	6833
QL	3823	2900	1625	970	1083	1790	3184	40775
QI apporti interni	475	491	475	491	491	475	491	5777
Qs apporti solari (opachi + trasp.)	4581	4979	5193	5982	5564	4822	4034	41676
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	1.322	1.886	3.487	6.675	5.590	2.959	1.421	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.919	0.976	0.998	1.000	1.000	0.996	0.935	
Qn,c Fabbisogno raffrescamento	1544	2639	4046	5503	4972	3514	1547	25108

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	241.1	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	48.5	kWh/m ²
Costante di tempo	23.0	h
Apporti interni	41.0	kWh/m ²
Apporti solari	296.1	kWh/m ²
Apporti solari opaco	58.4	kWh/m ²
Fabbisogno netto	178.4	kWh/m ²
Superficie netta	39.1	m ²



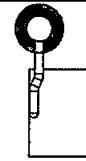
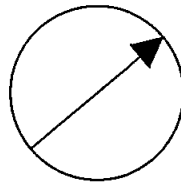
ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentati con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espressi in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in $W/m^{\circ}C$ alla temperatura di $40^{\circ}C$.

Conduttività termica utile dell'isolante ($W/m^{\circ}C$)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO TERMICO - app. 9

PIANTA PIANO SECONDO



Caldaia standard 24 kw condotto sbocco sul tetto a norma UNI 7129



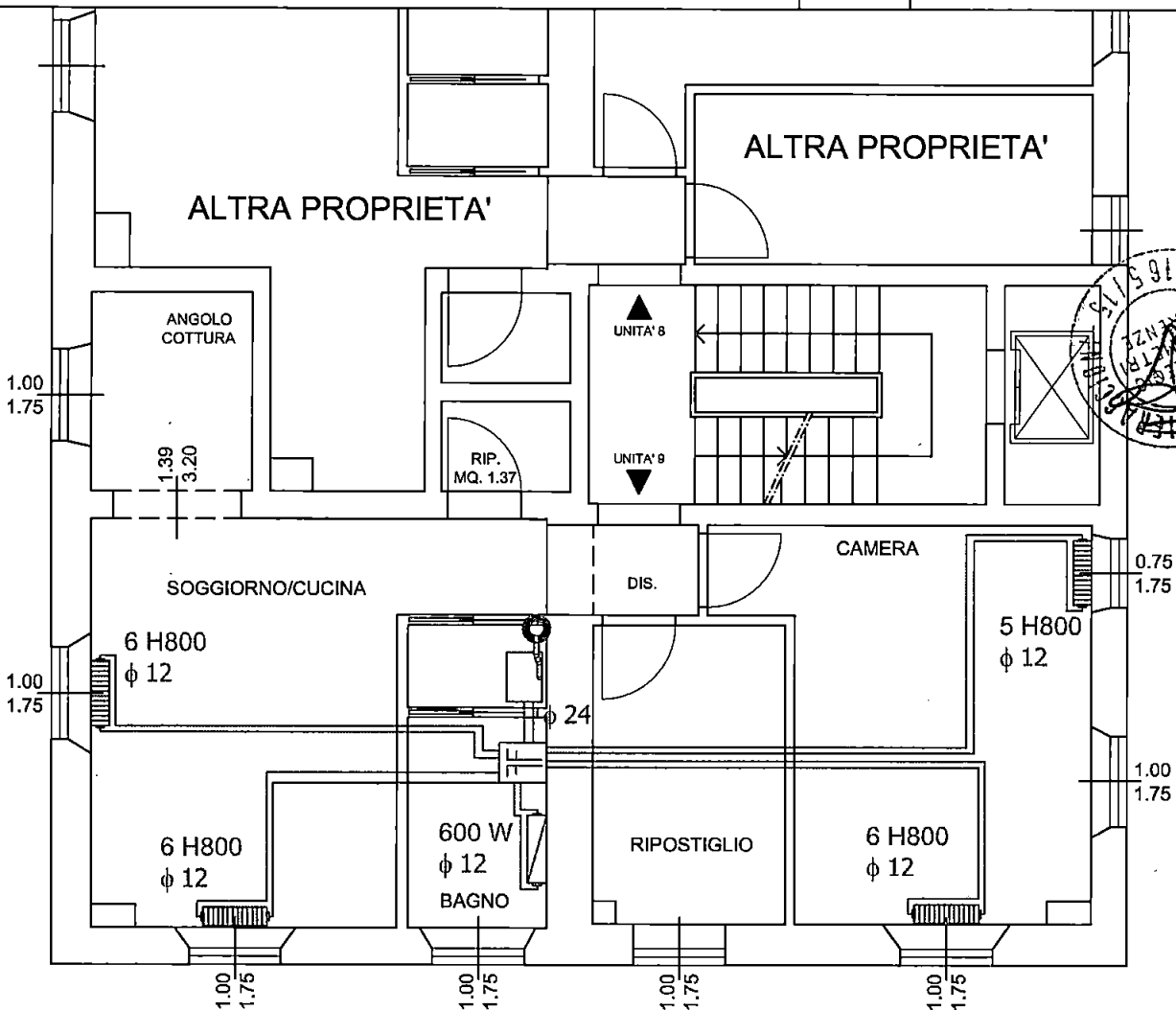
Collettore



Radiatore alluminio 800



Termoarredo



RELAZIONE TECNICA
DI CUI ALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10,
ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI.
APPLICAZIONE DPR 59 del 10-06-2009
in attuazione ai DECRETI LEGISLATIVI
19 Agosto 2005, N. 192 e 29 Dicembre 2006, N. 311

*Opere relative a ristrutturazione di edifici nei casi
previsti dall'Art. 3, Comma 2, lettere c punto 1).*



*In ottemperanza a quanto disposto dall'Art. 11 del DLgs N. 192+311 in fase transitoria,
il calcolo del fabbisogno di energia primaria, dei rendimenti impianto e della potenza di picco, è
disciplinato dalla Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 e relativo D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993.*

*Ai sensi del Decreto n°115 del 30 Maggio 2008 Allegato 3, per il calcolo delle prestazioni
energetiche degli edifici, si sono adottate le norme UNI TS 11300*

Valutazione standard e di progetto:

*Parte 1 : Determinazione fabbisogno energia termica dell'edificio
per climatizzazione estiva ed invernale*

*Parte 2 : Determinazione dell'energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale
e per la produzione di acqua calda sanitaria*

*Altre procedure di calcolo adottate: UNI EN ISO 13786 "Caratteristiche termiche dinamiche"
UNI EN ISO 13788 "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia";*

Opere relative a:	restauro e risanamento conservativo
Località :	Carrara, località Avenza . Via Turati n.17 - unità 1
Tipo di edificio :	Edificio di civile abitazione
Categoria :	E.1(1)
Committente :	Duranti e Saporito Group s.r.l.
Progettisti :	vedi pag. 2

La presente Relazione Tecnica ai sensi dell'Art. 28 Legge 10, 9-1-1991, viene
consegnata in duplice copia prima o insieme, alla denuncia dell'inizio lavori
relativi alle opere in oggetto.

La seconda copia viene restituita con l'attestazione dell'avvenuto deposito.

1) INFORMAZIONI GENERALI

1.1 - Comune di MASSA CARRARA (CASSA CARRARA)

1.2 - Progetto per la realizzazione di
Edificio di civile abitazione. restauro e risanamento conservativo

1.3 - sito in Carrara, località Avenza
Via Turati n.17 - unità 1

1.4 - Concessione edilizia n. _ del _

1.5 - Classificazione dell'edificio: E.1(1) abitazione adibita a residenza con carattere continuativo

1.6 - Numero delle unita' abitative: 1

1.7 - Committente: Duranti e Saporito Group s.r.l.

1.8 - Progettista degli impianti termici:
Geom. Pieraccioni Alessandro

1.9 - Progettista dell'isolamento termico dell'edificio:
-

1.10 - Direttore dei lavori degli impianti termici: _

1.11 - Direttore dei lavori dell'isolamento termico dell'edificio: _

1.12 - L'edificio rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti a uso pubblico ai fini dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia previste dall'art.5 comma 15 del decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n° 412 e del comma 14 (allegato I) del decreto legislativo 192:

Sì No

2) FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO

I seguenti elementi tipologici (contrassegnati) sono forniti in allegato:

- 2.1 - piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- 2.2 - prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare
- 2.3 - elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3) PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1 - Gradi-giorno [GG] : 1601

3.2 - Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (UNI5364) [°C] : 0

4) DATI TECNICO-COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

4.1 - Volume degli ambienti al lordo delle strutture che li delimitano (V) [m³] : 121

4.2 - Superficie esterna che delimita il volume (S) [m²] : 141

4.3 - Rapporto S/V [m⁻¹] : 1.167

4.4 - Superficie utile dell'edificio [m²] : 28.17

4.5 - Valori di progetto della temperatura interna [°C] : 20

4.6 - Valori di progetto dell'umidità interna [%] : 50

5) DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 - Impianti termici

5.1.a) - Descrizione generale dell'impianto termico contenente i seguenti elementi:

5.1.a.1 - Tipologia:

Impianto termico autonomo per riscaldamento ambienti e produzione di acqua calda ad uso sanitario.

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Generatore di calore ad acqua calda alimentato a gas metano di rete.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Regolatore della temperatura ambiente con orologio programmatore settimanale e giornaliero del tipo on/off termostatiche con elemento sensibile ad olio.

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti.

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico:

Collettori complanari con tubazioni di andata e ritorno per ognisingolo corpo scaldante.

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata (tipologie):

Ventilazione forzata prevista sono nei locali sanitari sprovvisti di apertura verso esterno

5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico (tipologie):

Non previsti.

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

La produzione di acqua calda sanitaria è incorporata nel generatore di calore; rete di distribuzione priva di ricircolo.

5.1.a.9 - Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore (per potenza installata uguale o maggiore a 350 kW): Dato non richiesto.

5.1.b) - Specifiche dei generatori di energia

5.1.b.1 - Generatore numero 1

Tipologia secondo DPR 660 15 novembre 96: CALDAIA STANDARD

5.1.b.2 - Fluido termovettore:

Acqua

5.1.b.3 - Valore nominale della potenza termica utile (Pn) kW 24.0**5.1.b.4 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% di Pn:**

5.1.b.4.1 - valore di progetto [%]

95.0

5.1.b.4.2 - valore minimo prescritto [%]

$84 + 2 \cdot \log Pn = 86.8$

5.1.b.4.3 - verifica

a norma di legge

5.1.b.5 - Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 30% di Pn:

5.1.b.5.1 - valore di progetto [%]

90.0

5.1.b.5.2 - valore minimo prescritto [%]

$80 + 3 \cdot \log Pn = 84.1$

5.1.b.5.3 - verifica

a norma di legge

5.1.b.6 - Combustibile utilizzato:

Gas naturale

5.1.b.7 - Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse dai generatori di calore convenzionali, quali ad esempio: macchine frigorifere, pompe di calore, gruppi di cogenerazione di energia termica ed elettrica, collettori solari, le prestazioni delle macchine diverse dai generatori di calore sono fornite indicando le caratteristiche normalmente utilizzate per le specifiche apparecchiature, applicando, ove possibile, le vigenti norme tecniche.

—

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

5.1.c.1 - Tipo di conduzione previsto in sede di progetto:

continuo con attenuazione notturna: intermittente:

5.1.c.2 - Sistema di telegestione dell'impianto termico:

Non previsto.**5.1.c.3 - Sistema di regolazione climatica in centrale termica:**5.1.c.3.1 - centralina climatica: Non prevista (in quanto impianto non centralizzato).

5.1.c.3.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore:

-

5.1.c.3.3 - organi di attuazione: _

5.1.c.4 - Regolatori climatici delle singole zone o unita' immobiliari:Cronotermostato ambiente elettronico settimanale e giornaliero con almeno due livelli di temperatura, orologio programmatore in grado di attivare/disattivare il generatore in base alla temperatura richiesta nel locale pilota.5.1.c.4.1 - numero di apparecchi: uno5.1.c.4.2 - numero dei livelli di programmazione temperatura nelle 24 ore: due**5.1.c.5 - Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali (o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizione uniformi) (descrizione sintetica dei dispositivi):**Valvole termostatiche con elemento sensibile ad olio, poste sui singoli corpi scaldanti, la cui installazione è obbligatoria ai sensi del comma 7 Art. 7.

5.1.c.5.1 - numero di apparecchi: _

5.1.d) - Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unita' immobiliari servite da impianto termico centralizzato:
Non previsti.

5.1.d.1 - numero di apparecchi: _

5.1.e) - Terminali di erogazione dell'energia termica

5.1.e.1 - numero di apparecchi: -

5.1.e.2 - tipo: Radiatori su parete esterna isolata

5.1.e.3 - potenza termica nominale: -

5.1.f) - Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione - descrizione e caratteristiche principali (dimensionamento secondo norma tecnica):

Condotto di evacuazione Ø100 a norma UNI 7129, nuova costruzione

-

5.1.g) - Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Non richiesti.

5.1.h) - Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

-

5.1.i) - Specifiche della pompa di circolazione:

Incorporata nel generatore.

5.1.j) - Impianti solari termici:

-

5.1.k) - Schemi funzionali degli impianti termici:

-

5.2) - Impianti fotovoltaici:

-

5.3) - Altri impianti:

-

6) PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLINote in ottemperanza alla D.g.r. n. 8/5773 e al D.Lgs. 192 - regime transitorio

6.a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1 - Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.2 - Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni. Confronto con i valori limite.

(vedere tabelle allegate e paragrafo 6.a.5).

6.a.3 - Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate : _

6.a.4 - Attenuazione dei ponti termici (provvedimenti e calcoli) : _

6.a.5 - Confronto trasmittanza termica con i valori limite (tabelle 2,3 e 4 - Allegato C) :

Codice	Tipo	Esposizione	Ms(kg/m ²)	U(W/m ² K)	Verifica	Limite
120 P.E	verticale opaca	Esterno	954.0	0.976	NO	U<0.36
219 S.E	verticale opaca	Esterno	59.4	1.072	NO	U<0.36
227 S.E	serramento	Esterno	25.1	2.046	SI	U<2.40
227 S.E	vetro	Esterno	25.1	2.000	NO	U<1.90

6.a.6 - Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti (confronto con il valore limite):

vedere tabella paragrafo 6.a.5 e dettaglio CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE alla riga con esposizione TF

6.a.7 - Verifica termigrometrica (vedere tabelle allegate)

6.a.8 - Coefficiente volumico di dispersione termica per trasmissione Cd [W/m³K] :6.a.8.1 - valore massimo risultante dal progetto (Cd) : 0.8266.a.8.2 - valore massimo consentito dal DM 30-7-86 (CdL) : 1.1866.a.8.3 - verifica: non richiesta6.a.8.4 - riduzione percentuale del Cd rispetto al CdL: 30.4 %**6.a.9 - Numero di volumi d'aria ricambiati in un'ora (valore medio nelle 24 ore [h⁻¹]) :**6.a.9.1 - zona: unica6.a.9.2 - valore di progetto: 0.56.a.9.3 - valore minimo da norme: 0.56.a.10 - Portata aria ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata) [m³/h]: Non prevista.6.a.11 - Portata aria attraverso apparecchiature di recupero [m³/h] : Non prevista.6.a.12 - Rendimento termico delle apparecchiature di recupero (se previste): Non richiesto.

6.b) Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto e limite [%] :

6.b.1 - Rendimento di produzione di progetto : 87.2
 6.b.2 - Rendimento di regolazione di progetto : 94.0
 6.b.3 - Rendimento di distribuzione di progetto : 96.0
 6.b.4 - Rendimento di emissione di progetto : 95.0
 6.b.5 - Rendimento globale di progetto : 74.8

6.b.6 - Rendimento globale limite [%] : 79.1

6.c) Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

6.c.1 - Metodo di calcolo : UNITS 11300
 6.c.2 - Valore di progetto (EPci) : 89.6 kWh/m²anno
 6.c.3 - Valore limite Tabella 1-Allegato C (EPciL) : 73.7 kWh/m²anno
 6.c.4 - verifica: non richiesta
 6.c.5 - Riduzione percentuale dell'EPci rispetto all'EPciL : + 21.5 %

6.c.6 - Fabbisogno di combustibile: 261 Nm³/anno
 6.c.7 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh] : 9
 6.c.8 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh] : -

6.d) Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

6.d.1 - Valore di progetto [kJ/m³GG]: 47.0

6.e) Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

6.e.1 - Fabbisogno di combustibile: 90 Nm³/anno
 6.e.2 - Fabbisogno di energia elettrica da rete [kWh]: 0
 6.e.3 - Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale [kWh]: -

6.f) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

6.f.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.g) Impianti fotovoltaici

6.g.1 - Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: -

6.h) - Indice di prestazione termica per la climatizzazione estiva o il raffrescamento:

Valore di progetto (E_{pe,invol}): 25.4 kWh/m²anno

Valore limite (E_{pe,invol,L}): 30.0 kWh/m²anno

6.i) - Limitazione fabbisogno energetico per la climatizzazione estiva :

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

6.i.1 La prescrizione del pto 18.a (DPR 59): _

6.i.2 La prescrizione del pto 18.b (DPR 59) : vedi allegato Ms-YIE

7) ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico:

-

8) VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

Indicare le tecnologie che, in sede di progetto, sono state valutate ai fini del soddisfacimento del fabbisogno energetico mediante ricorso a fonti rinnovabili di energia o assimilate

-

9) DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (per quanto applicabile)

- N. 1 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali;
- N. 0 prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare;
- N. 0 elaborati grafici relativi a eventuali sistemi solari passivi specificamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari;
- N. 0 schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del punto e);
- N. 2 tabelle con indicazione caratteristiche termiche e igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- N. 1 tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;

Altri eventuali allegati:

- APPENDICE A: relazione contenente il calcolo dettagliato delle dispersioni di picco, del calcolo convenzionale del FEN e del rendimento globale

10) DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Geom. Pieraccioni Alessandro iscritto al collegio dei geometri della provincia di Firenze con il numero 5165/15_

a conoscenza delle sanzioni previste dall'art. 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

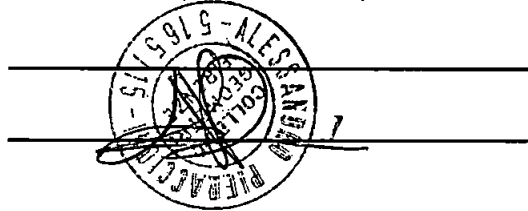
dichiara/no

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel nel 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 22/01/2011

I progettisti
(timbro e firma)



**RELAZIONE TECNICA SUL RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI PER IL
CONTENIMENTO DI CONSUMO DI ENERGIA NEGLI EDIFICI**

APPENDICE A

Dati generali di progetto

Riepilogo calcoli Fabbisogno energetico normalizzato

Riepilogo potenze di picco in regime stazionario

Calcolo trasmittanza delle strutture

Verifiche igrometriche

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	100
Latitudine		44°01'
Longitudine		10°07'
Temperatura esterna	Te [°C]	0
Località di riferimento per temperatura esterna		MASSA CARRARA
Gradi giorno	[°C·24h]	1601
Località di riferimento per gradi giorno		MASSA CARRARA
Zona climatica		D
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	3.5
Direzione prevalente del vento		N
Località di riferimento del vento		
Zona vento		2
Località rif. irradiazione		;

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
novembre	2.0	2.0	2.3	3.2	4.6	6.1	7.5	8.9	9.5	5.8	11.3
dicembre	1.6	1.6	1.7	2.5	3.9	5.4	7.0	8.5	9.1	4.7	7.9
gennaio	1.8	1.8	2.0	2.9	4.3	5.8	7.3	8.7	9.3	5.3	6.8
febbraio	2.6	2.7	3.3	4.7	6.4	8.0	9.5	10.7	11.3	8.3	7.4
marzo	3.8	4.2	5.6	7.4	9.1	10.5	11.4	11.9	12.1	12.6	10.3
aprile	5.5	6.5	8.3	10.2	11.5	12.2	12.1	11.5	10.8	16.9	13.2

Inizio riscaldamento	01-11
Fine riscaldamento	15-04
Durata periodo di riscaldamento	p [giorno] style="text-align: right;"> 166
Ore giornaliere di riscaldamento	[ore] style="text-align: right;"> 12
Situazione esterna :	in piccolo agglomerato
Temperatura aria ambiente	Ta [°C] style="text-align: right;"> 20.0
Umidità interna	Ui [%] style="text-align: right;"> 50.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)	

Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 monolocale

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	4.40	5.26	2.80	64.8	159

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	120 P.E	1	SE	0.98	20	4.40	2.80	8.58	167.53	1.10	184
02	227 S.E	1	SE	1.95	20	1.00	1.75	1.75	68.18	1.10	75
03	219 S.E	1	SE	1.07	20	2.65	0.75	1.99	42.61	1.10	47
04	510 PAV	1		0.74	10	5.26	4.40	23.14	170.57	1.00	171
05	601 SOF	1		1.18	10	5.26	4.40	23.14	272.87	1.00	273
06	120 P.E	1	NE	0.98	20	5.26	2.80	14.73	287.49	1.20	345

TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	A	volume	S/V			
	159		1095 0%		1253	73.34	64.8	1.13		

AMBIENTE : 010102 ripostiglio guardaroba

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	2.65	4.70	2.80	34.9	85

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	120 P.E	1	NW	0.98	20	2.65	2.80	7.42	144.84	1.15	167
02	510 PAV	1		0.74	10	4.70	2.65	12.46	91.79	1.00	92
03	601 SOF	1		1.18	5	4.70	2.65	12.46	73.42	1.00	73

TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	A	volume	S/V			
	85		332 0%		417	32.33	34.9	0.93		

AMBIENTE : 010103 bagno

Te = 0
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	1.60	4.70	2.80	21.1	52

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	120 P.E	1	NW	0.98	20	1.60	2.80	4.48	87.45	1.15	101
02	120 P.E	1	NE	0.98	20	5.60	2.80	15.68	306.07	1.20	367
03	510 PAV	1		0.74	10	4.70	1.60	7.52	55.42	1.00	55
04	601 SOF	1		1.18	5	4.70	1.60	7.52	44.33	1.00	44

TOTALI:	dispvol	+	(dispra•au%)	=	A	volume	S/V			
	52		568 0%		619	35.20	21.1	1.67		

Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
λ	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m ² K]	Conduttanza unitaria
ρ	[kg/m ³]	Massa volumica
$\delta_a 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
$\delta_u 10^{12}$	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m ² K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
Ag	[m ²]	Area del vetro
Af	[m ²]	Area del telaio
Lg	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
Ug	[W/m ² K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	[W/m ² K]	Trasmittanza termica del telaio
ψ_l	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
Uw	[W/m ² K]	Trasmittanza termica totale del serramento
c	[J/(kg·K)]	Capacità termica specifica
δ	[m]	Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica
ξ	[-]	Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione
χ	[J/(m ² K)]	Capacità termica areica
Y _{mn}	[W/(m ² K)]	Ammettenza termica dinamica
Z _{mn}		Elemento della matrice di trasmissione del calore
Z ₁₁	[-]	
Z ₁₂	[m ² ·K/W]	
Z ₂₁	[W/(m ² K)]	
Z ₂₂	[-]	
T	[s]	Periodo delle variazioni
Δt	[s]	Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)

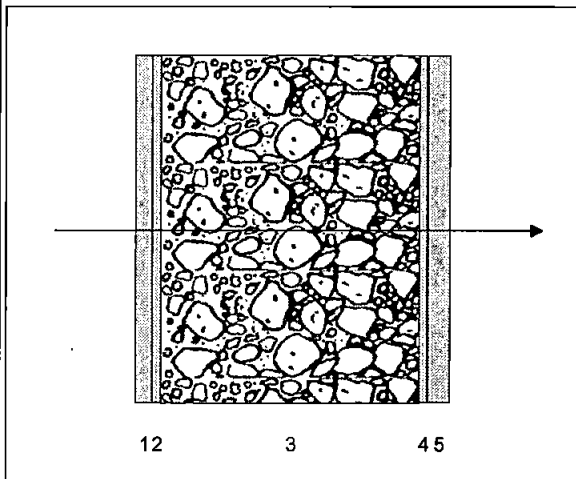
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Muratura esterna mista in pietre e mattoni risanata con intonaco interno in pannelli di gesso e cod 120 P.E intonaco esterno strutturale isolante*

Massa [kg/m ²]	991.8	Capacità [kJ/m ² K]	833.1	Type Ashrae	29			
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di gesso (900) con inerti di vario tipo, anche in forma di pannelli	0,0300	0,410	13,67	900	18,0000	18,0000	0,073
2	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
3	Muratura mista in pietre e mattoni	0,4500	1,170	2,60	2000	5,0000	5,0000	0,385
4	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0,0150	0,900	60,00	1800	9,3800	9,3800	0,017
5	Intonaco minerale intermedio ad elevati isolamento termico e permeabilità (perlite e granuli di polistirolo)	0,0400	0,110	2,75	270	26,8000	26,8000	0,364
SPESSORE TOTALE [m]		0,5500						



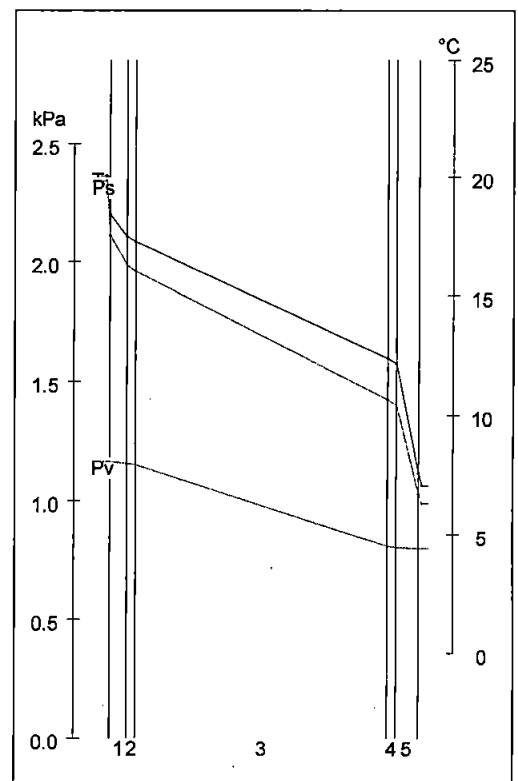
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE [W/m ² K]	0,976	RESISTENZA TERMICA TOTALE [m ² K/W]	1,025
--	-------	--	-------

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	6.8	799
ESTIVA: agosto	23.3	1942	23.3	1942
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				504
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				938



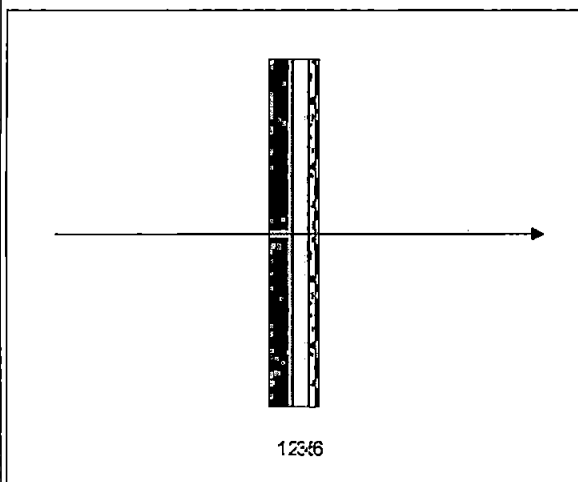
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Portoncino blindato rivestito in pino con isolamento in fibra di vetro
cod 219 S.E

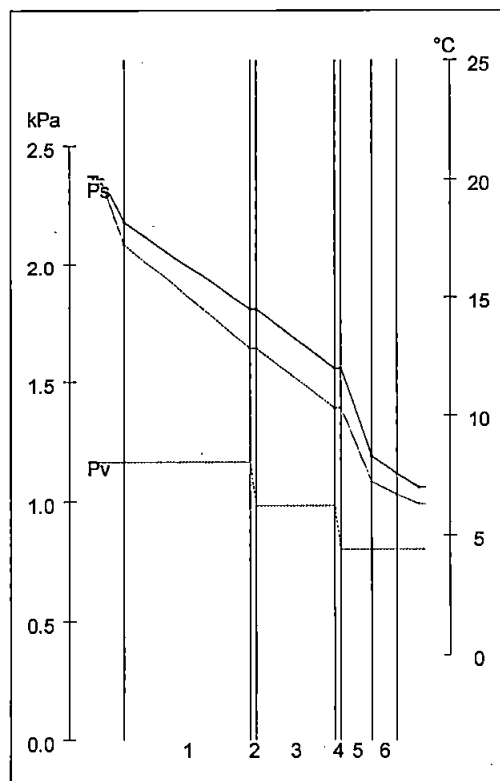
Massa [kg/m ²]	59.4	Capacità [kJ/m ² K]	88.2	Type Ashrae			1		
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)		s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Legno di pino con flusso termico perpendicolare alle fibre		0,0400	0,150	3,75	550	4,5000	6,0000	0,267
2	Lamiera di acciaio		0,0020	52,000	26000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
3	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 25 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946		0,0250		5,556	1,30	193,0000	193,0000	0,180
4	Lamiera di acciaio		0,0020	52,000	26000,00	8000	0,0000	0,0000	0,000
5	Pannelli rigidi in fibra di vetro da 100 Kg/mc		0,0100	0,038	3,80	100	150,0000	150,0000	0,263
6	Legno di pino con flusso termico perpendicolare alle fibre		0,0080	0,150	18,75	550	4,5000	6,0000	0,053
SPESSORE TOTALE [m]			0,0870						



Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0,130
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,072	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,933

**VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)**

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1162	6.8	799
ESTIVA: agosto	23.3	1942	23.3	1942
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				282
<input type="checkbox"/> La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
<input checked="" type="checkbox"/> La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				916



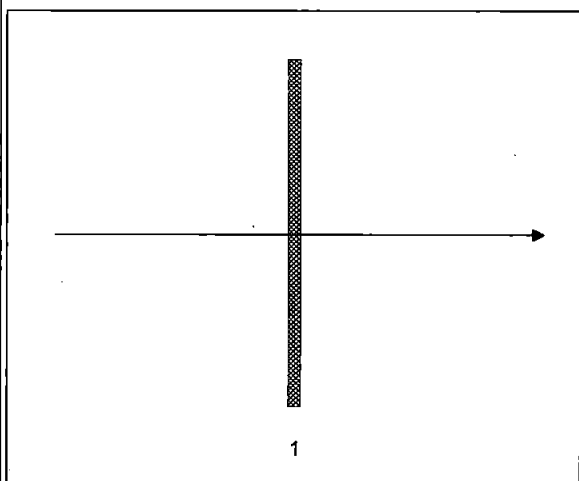
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, superfici trattate em 0,2; telaio in cod 227 S.E alluminio. SC = 0,55

Massa [kg/m ²]	25.1	Capacità [kJ/m ² K]	21.1					
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in legno da 100 mm	0,0220		3,000	1140	0,0000	0,0000	0,333
SPESSORE TOTALE [m]		0,0220						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0,140
Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0,040
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,948	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,513

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	Ψf (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1,90	0,35	7,50	2,000	1,650	0,030	2,046
Doppio serramento e/o combinato							

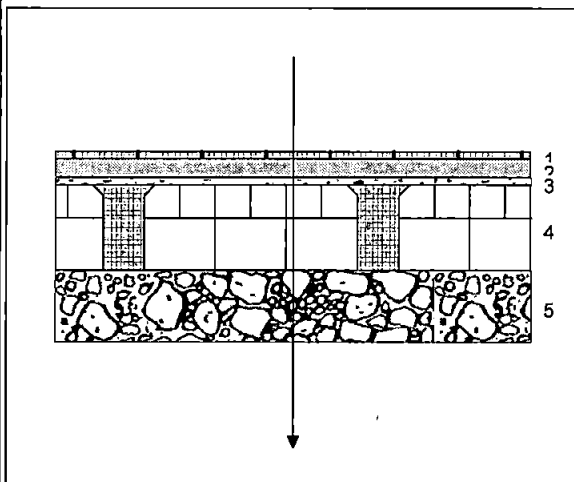
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento su terrapieno, isolato con polistirene, finitura in ceramica
cod 510 PAV

Massa [kg/m ²]	511.0	Capacità [kJ/m ² K]	429.5	Type Ashrae		14		
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0,0400	1,400	35,00	2000	6,2500	6,2500	0,029
3	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0,0150	0,035	2,33	35	0,9400	0,9400	0,429
4	Soletta mista da 16 cm. in laterizio +2, nervature in cemento armato; 950 (da UNI 10355)	0,1800		3,333	950	31,2500	31,2500	0,300
5	Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità	0,1500	0,700	4,67	1500	37,5000	37,5000	0,214
SPESSORE TOTALE [m]		0,4000						



Conduzzanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0,170
---	---	--	-------

Conduzzanza unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0,200
---	---	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0,737	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	1,356
---	-------	---	-------

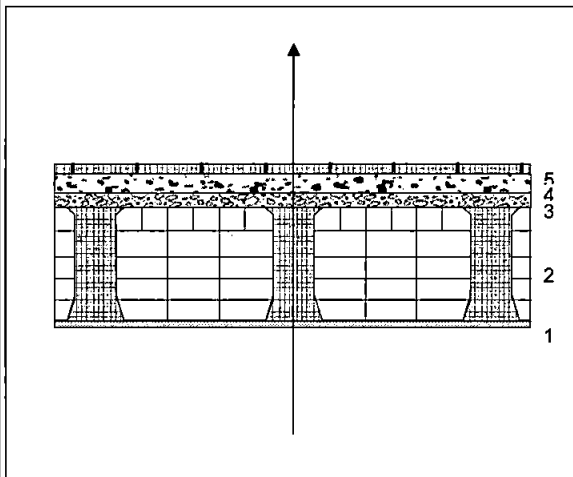
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Soffitto tra ambienti abitati, isolato con perlite, finitura in ceramica*
cod 601 SOF

Massa [kg/m ²]		485.5	Capacità [kJ/m ² K]		410.2	Type Ashrae		24
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	λ (W/mK)	C (W/m ² K)	ρ (kg/m ³)	δa 10 ¹² (kg/msPa)	δu 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Intonaco di calce e gesso	0,0150	0,700	46,67	1400	18,0000	18,0000	0,021
2	Solaio di tipo predalles, senza soletta cls, laterizio 12 cm, sp tot 24 cm; da 1500, flusso ascendente (da UNI 10355)	0,2400		3,571	1500	31,2500	31,2500	0,280
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2000 per pareti esterne non protette	0,0300	1,260	42,00	2000	2,9000	3,7500	0,024
4	Calcestruzzo di perlite e di vermiculite 250 di sottofondo	0,0400	0,130	3,25	250	38,0000	38,0000	0,308
5	Piastrelle di ceramica	0,0150	1,000	66,67	2300	0,9380	0,9380	0,015
SPESSORE TOTALE [m]		0,3400						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0,100
Conduttanza unitaria superficie esterna	10	Resistenza unitaria superficie esterna	0,100
TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1,179	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0,848

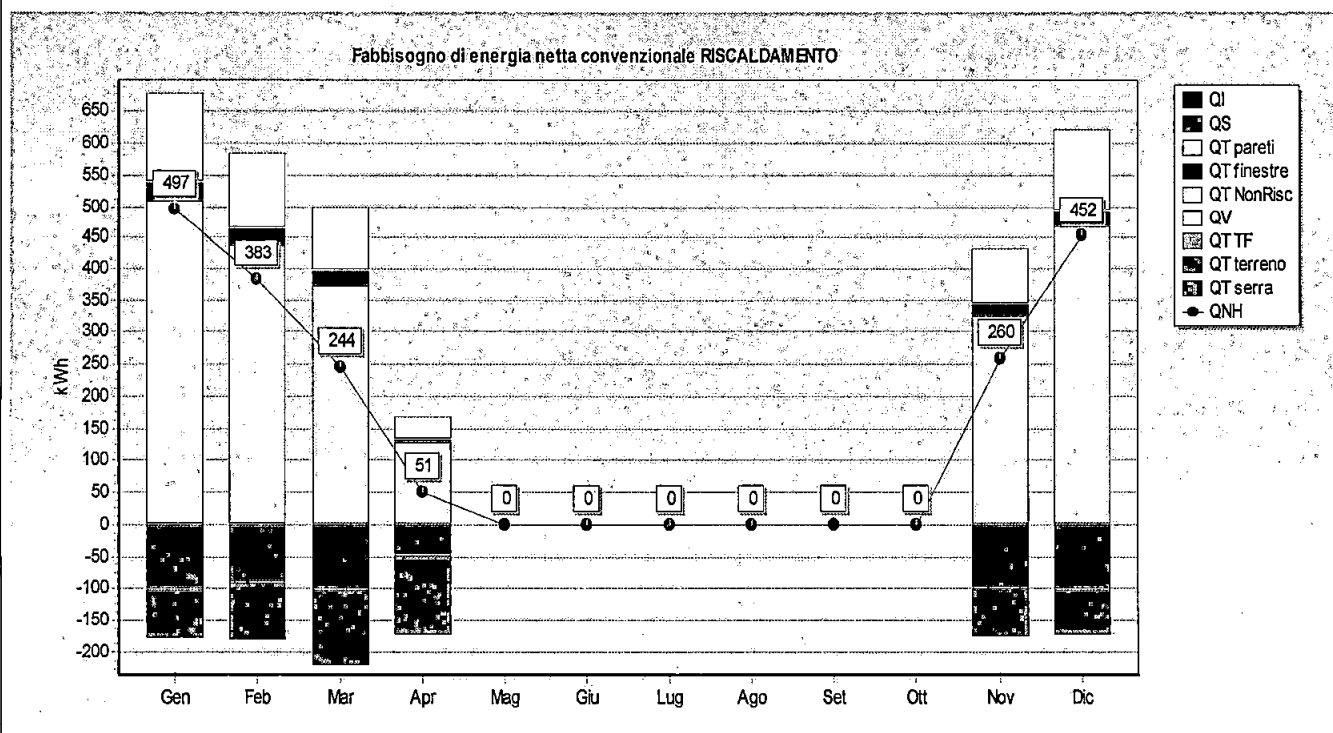
Progetto: .

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RISCALDAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	1831	1579	1346	457	0	1168	1679	8059
QT finestre	110	94	81	27	0	70	100	482
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	2116	1831	1599	567	0	1405	1953	9471
QV ventilazione	498	429	366	124	0	318	456	2192
QL	2614	2260	1965	691	0	1723	2410	11663
Qi apporti interni	366	331	366	177	0	355	366	1962
Qs apporti solari (opachi + trasparenze)	473	578	827	467	0	475	431	3252
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.321	0.402	0.607	0.932	0.000	0.482	0.331	
nu Fattore utilizzazione apporti	0.982	0.968	0.911	0.790	0.000	0.949	0.981	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	1789	1381	878	183	0	935	1627	6793

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	93.4	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	21.6	kWh/m ²
Apporti serra	0.0	kWh/m ²
Costante di tempo	33.4	h
Apporti interni	19.3	kWh/m ²
Apporti solari	32.1	kWh/m ²
Fabbisogno netto	67.0	kWh/m ²
Superficie netta	28.2	m ²



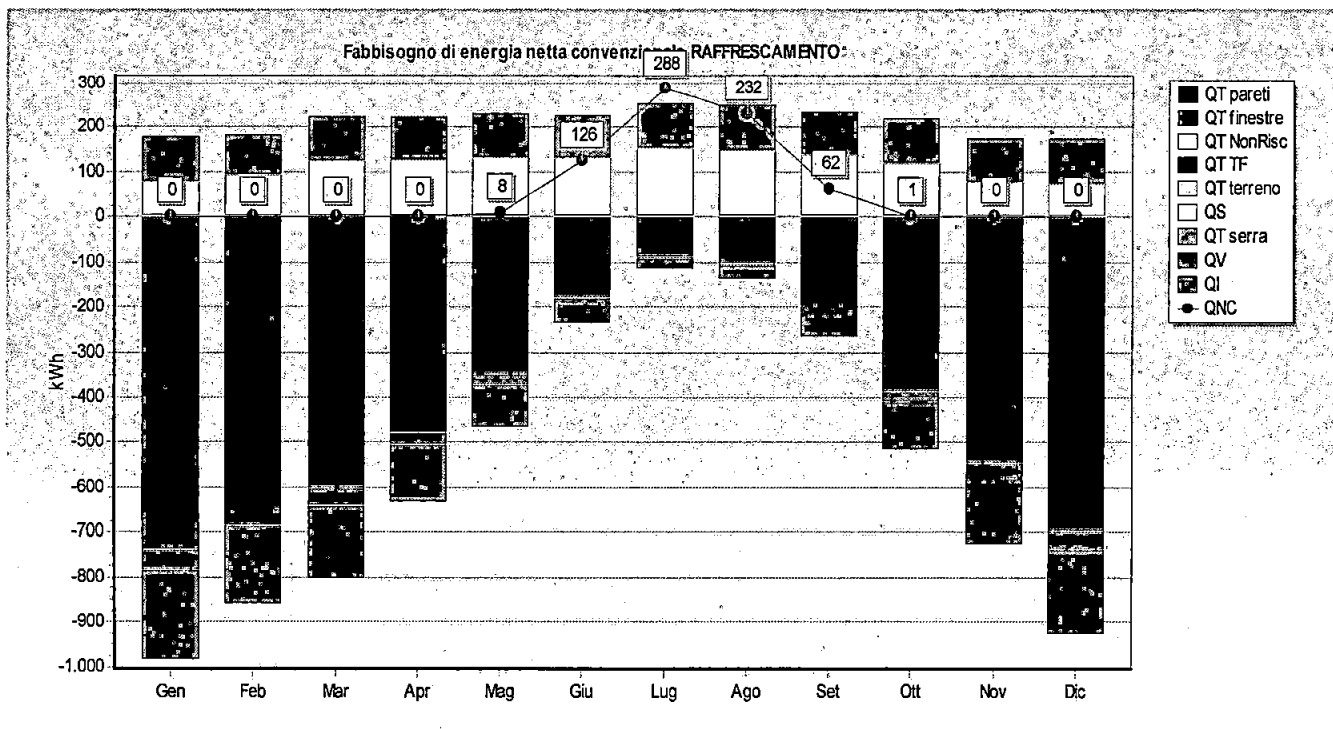
Progetto:

legge n. 10 del 9 gennaio 1991 - Calcolo del fabbisogno energetico convenzionale METODO A - UNI 10379

Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RAFFRESCAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totali
QT strutture opache	1719	1263	644	319	375	725	1401	18103
QT finestre	103	76	39	19	22	43	84	1083
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
QT totale	1987	1508	845	504	563	931	1655	21194
QV ventilazione	467	343	175	87	102	197	381	4923
QL	2455	1851	1020	591	665	1128	2036	26117
QI apporti interni	355	366	355	366	366	355	366	4314
Qs apporti solari (opachi + trasparenze)	933	1048	1108	1260	1133	943	762	4934
Qse apporti serra	0	0	0	0	0	0	0	0
Rapporto apporti/dispersioni	0.525	0.764	1.433	2.752	2.255	1.151	0.554	
nu Fattore utilizzazione dispersioni	0.524	0.749	0.989	1.000	1.000	0.954	0.553	
Qn,c Fabbisogno raffrescamento	1	29	453	1035	834	222	2	2576

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	209.0	kWh/m ²
Dispersione per ventilazione	48.5	kWh/m ²
Costante di tempo	33.4	h
Apporti interni	42.5	kWh/m ²
Apporti solari	48.7	kWh/m ²
Apporti solari opaco	49.7	kWh/m ²
Fabbisogno netto	25.4	kWh/m ²
Superficie netta	28.2	m ²

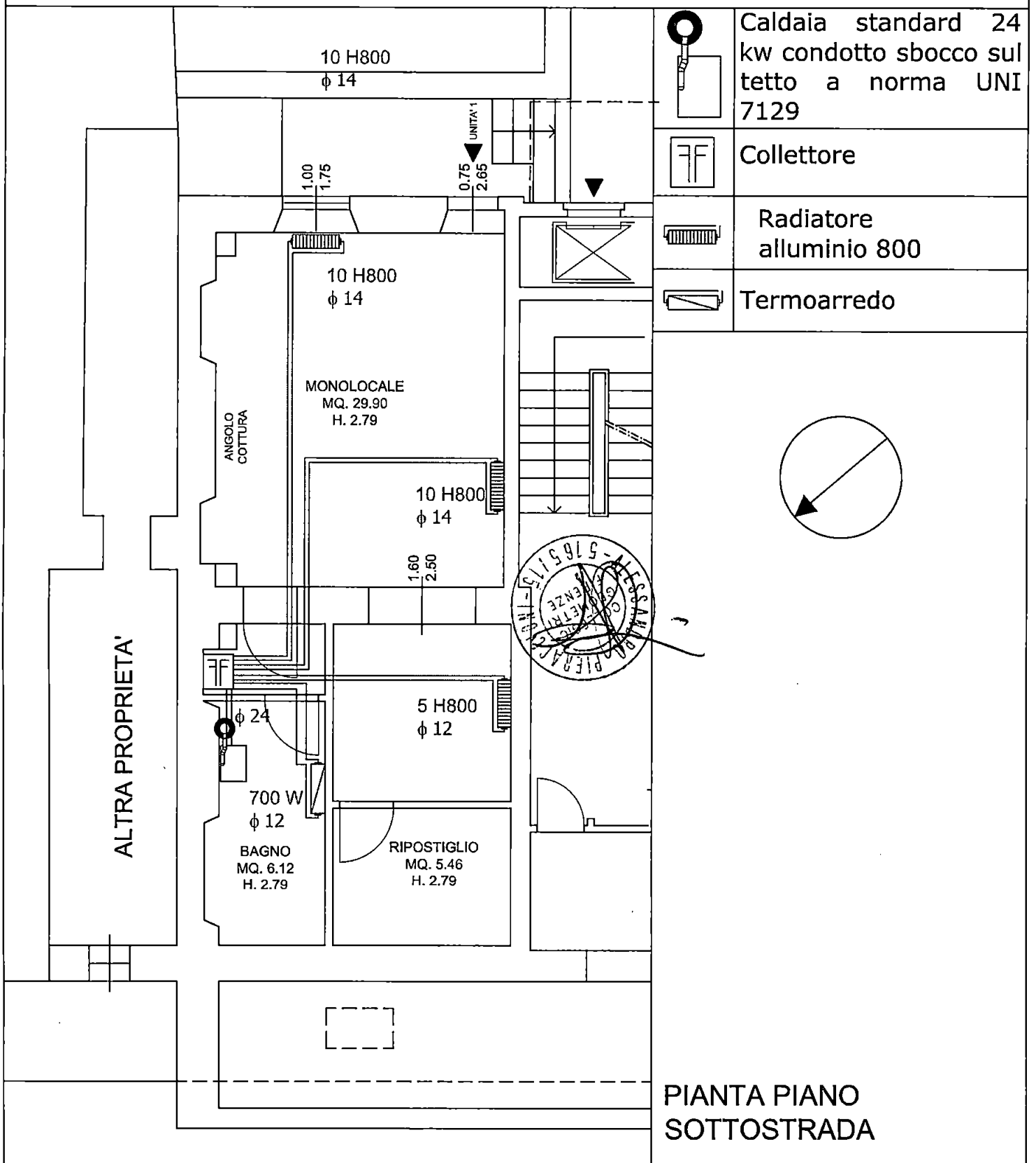


ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentati con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espressi in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m° alla temperatura di $40^{\circ}C$.

Conduttività termica utile dell'isolante ($W/m^{\circ}C$)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	<20	Da 20 a 39	Da 40 a 59	Da 60 a 79	Da 80 a 99	>100
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

DIMENSIONAMENTO IMPIANTO TERMICO - app.1



	Caldaia standard 24 kw condotto sbocco sul tetto a norma UNI 7129
	Collettore
	Radiatore alluminio 800
	Termoarredo

