



Comune di Terme Vigliatore
Provincia di Messina

**Progetto di manutenzione straordinaria e riqualificazione energetica del plesso
scolastico elementare di S.Biagio**

DIAGNOSI ENERGETICA DELL'EDIFICIO AI SENSI DEL D.LGS 192 E s.m.i.



Progettista:

Responsabile dell'Area Tecnica
Geom. Vincenzo TORRE

Premessa

L'articolo 28 della legge 9 gennaio 1991, n.10, prescrive che il proprietario dell'edificio, o chi ne ha titolo, deve depositare agli uffici comunali, in doppia copia insieme alla denuncia dell'inizio dei lavori relativi alle opere previste dagli articoli 26 e 27 della stessa legge, il progetto delle opere stesse corredato da una relazione tecnica, sottoscritta dal progettista o dai progettisti, che ne attesti la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici.

La presente relazione tecnica viene redatta in conformità ai seguenti Decreti Ministeriali ed alle norme Norme UNI emanate alla data del deposito della presente relazione:

- Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412 (GU 96 del 14/10/1993), Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10
- Decreto del 6 agosto 1994 (GU 203 del 31/08/1994), Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani allegata al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici negli edifici
- Decreto del 16 maggio 1995 (GU 119 del 24/05/1995), Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani allegata al decreto del Presidente della Repubblica n. 412/1993, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici degli edifici
- Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n.660 (GU 302 del 27/12/1999), Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi
- Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n.551 (GU 81 del 06/04/2000), Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimenti dei consumi di energia
- Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 192 attuazione della direttiva 2002/91/CE (GU n. 222 del 23-9-2005- Suppl.to Ordinario n. 158), al rendimento energetico nell'edilizia
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- Decreto Legislativo 30/05/2008 n.115 - Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE
- Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009 , n. 59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b) del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente l'attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 26 giugno 2009 – Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2-1: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria nel caso di utilizzo di combustibili fossili
- Norma UNI EN ISO 13790 - 2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- Norma UNI EN ISO 6946 - Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
- Norma UNI 10348 - Riscaldamento degli edifici - rendimento dei sistemi di riscaldamento - metodo di calcolo, attuativa dell'art.5, comma 2
- Norma UNI 10349 - Riscaldamento degli edifici - dati climatici, strumentale per l'applicazione della UNI 10344
- Norma UNI 10379-05 - Riscaldamento degli edifici - fabbisogno energetico convenzionale normalizzato - metodo di calcolo, attuativa dell'art.8 comma 3
- Norma UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato
- Norma UNI EN ISO 13370 - Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
- Norma UNI 10351 - Materiali da costruzione - valori della conduttività e permeabilità al vapore
- Norma UNI 10355 - Murature e solai - valori della resistenza termica e metodo di calcolo
- Norma UNI EN ISO 14683 - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento

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

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

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

L'edificio sottoposto alla verifica è il sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume riscaldato da un unico impianto termico. Gli ambienti costituenti l'edificio, che sono

riscaldati alla stessa temperatura con l'energia prodotta da un unico impianto termico, vengono considerati come un'unica "zona termica".

La classificazione dell'edificio viene individuata sulla base della destinazione d'uso e delle indicazioni del DPR 26 agosto 1993 n.412.

Il calcolo delle dispersioni termiche attraverso l'involucro edilizio viene eseguito utilizzando gli algoritmi della norme UNI TS 11300, UNI EN 10077-1, UNI EN ISO 6946, UNI EN ISO 13370.

I valori di conducibilità dei materiali utilizzati sono quelli riportati nella norma UNI 10351 e UNI 10355. Per il calcolo dei ponti termici sono state utilizzate le schematizzazioni riportate nella la norma UNI EN ISO 14683 e nella norma UNI TS 11300-1.

Viene calcolata la quantità di calore ceduta all'esterno a causa dei ricambi d'aria per la ventilazione degli ambienti, sia nel caso di ventilazione naturale che forzata.

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

Tutti i parametri necessari al calcolo vengono determinati con le tabelle e gli algoritmi contenuti nelle norma UNI TS 11300-1 e UNI TS 11300-2.

Per quanto riguarda il sistema edificio-impianto termico viene calcolato, secondo le metodologie contenute nella norma UNI TS 11300-2, il rendimento globale medio stagionale come prodotto dei seguenti rendimenti medi stagionali: rendimento di produzione, rendimento di regolazione, rendimento di distribuzione, rendimento di emissione.

L'energia termica scambiata tra il fluido che scorre all'interno della rete di distribuzione dell'impianto termico e l'ambiente circostante viene calcolata in base alle indicazioni della norma UNI TS 11300-2.

A partire dal fabbisogno energetico di ciascuna zona, quindi, viene calcolato il fabbisogno di energia primaria del sistema di produzione, in funzione dell'energia termica richiesta delle caratteristiche del sistema di produzione delle modalità di conduzione e della manutenzione dello stesso, delle caratteristiche delle apparecchiature ausiliarie.

Vengono, infine, effettuate tutte le verifiche prescritte dal D.Lgs. 192/05 e s.m.i. e dalla norma UNI TS 11300 per il calcolo dell'indice di prestazione energetica e dei rendimenti d'impianto.

Indicatori di prestazione energetica dell'edificio

Attraverso l'utilizzo del software Lex10 Professional, certificato ai sensi del D.P.R. 59/09, sono stati calcolati il fabbisogno stagionale per la climatizzazione invernale e gli indicatori di efficienza energetica indicati, sia nelle condizioni ante operam che dopo la realizzazione degli interventi di riqualificazione energetica.

Facendo riferimento a quanto disposto dal D.L. 192 del 19/08/2005 così come modificato ed integrato dal D.L. 311 del 26/12/2006 e dal D.P.R. n.59 del 02/04/2009 e alle norme UNI del settore termotecnico ed in

particolare alle norme UNI/TS11300-1 ed UNI/TS11300-2 del 2008, per l'immobile in oggetto, è stata effettuata una valutazione del risparmio energetico conseguibile grazie all'utilizzo di materiali edilizi e tecniche costruttive energeticamente efficienti rispetto al fabbisogno energetico dell'edificio nelle condizioni in cui si trova.

Non essendo stata ancora emanata la norma UNI TS 11300-4, per la determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria nel caso di utilizzo di energie rinnovabili, i calcoli e le verifiche del rispetto dei limiti di legge sono state effettuati in regime invernale e senza considerare i benefici energetici derivanti dalla produzione di energia degli impianti solari termici.

I risultati delle analisi effettuate, riportate in dettaglio negli allegati al progetto, sono di seguito riportati sinteticamente. Questi mostrano che l'intervento di riqualificazione energetica dell'edificio comporterà un incremento della resistenza termica delle strutture pari a circa il 300%, rispetto alla conformazione originaria.

Infissi

	Trasm. Term.	Res. Term.
	W/m ² K	m ² /W K
Finestre esistenti	5,20	0,19
Finestre nuove	1,70	0,59
Incremento resistenza termica (%)		305,9%

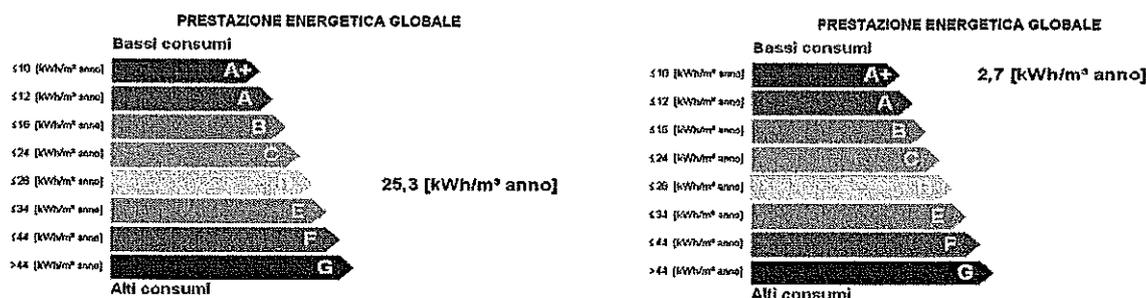
Pareti

	Trasm. Term.	Res. Term.
	W/m ² K	m ² /W K
Pareti esistenti	0,91	1,10
Pareti nuove	0,29	3,42
Incremento resistenza termica (%)		311,0%

Copertura

	Trasm. Term.	Res. Term.
	W/m ² K	m ² /W K
Copertura esistente	1,05	0,95
Copertura nuova	0,32	3,14
Incremento resistenza termica (%)		330,2%

Le seguenti figure evidenziano, come in seguito agli interventi di riqualificazione energetica, l'indice di prestazione energetica globale dell'edificio scolastico si riduca da 25,3 kW/m³ anno a 2,7 kW/m³ anno, cioè di circa il 90%. Anche le emissioni di CO₂ si riducono sensibilmente da 5,1 kg di CO₂/ m³ anno a 0,5 kg di CO₂/ m³ anno, dell'89% circa l'89% rispetto alla condizione ex ante.



Negli allegati A e B vengono riportati in dettaglio i calcoli energetici.



Comune di Terme Vigliatore



Legge 09/01/1991 n.10

Relazione di calcolo sul rispetto delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico negli edifici in conformità al Decreto 26 giugno 2009: Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici

Allegato A - Riqualificazione energetica della Scuola Elementare S.Biagio. Situazione prima della realizzazione degli interventi (ex ante), sito in Contrada S.Biagio - Strada Nazionale

Relazione tecnica sul rispetto delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico negli edifici

L'articolo 28 della legge 9 gennaio 1991, n.10, prescrive che il proprietario dell'edificio, o chi ne ha titolo, deve depositare agli uffici comunali, in doppia copia insieme alla denuncia dell'inizio dei lavori relativi alle opere previste dagli articoli 26 e 27 della stessa legge, il progetto delle opere stesse corredato da una relazione tecnica, sottoscritta dal progettista o dai progettisti, che ne attesti la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici.

La presente relazione tecnica viene redatta in conformità ai seguenti Decreti Ministeriali ed alle norme UNI emanate alla data del deposito della presente relazione:

- Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412 (GU 96 del 14/10/1993), Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10
- Decreto del 6 agosto 1994 (GU 203 del 31/08/1994), Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani allegata al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici negli edifici
- Decreto del 16 maggio 1995 (GU 119 del 24/05/1995), Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani allegata al decreto del Presidente della Repubblica n. 412/1993, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici degli edifici
- Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n.660 (GU 302 del 27/12/1999), Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi
- Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n.551 (GU 81 del 06/04/2000), Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimenti dei consumi di energia
- Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 192 attuazione della direttiva 2002/91/CE (GU n. 222 del 23-9-2005-Suppl.to Ordinario n. 158), al rendimento energetico nell'edilizia
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- Decreto Legislativo 30/05/2008 n.115 - Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE
- Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009 , n. 59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b) del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente l'attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 26 giugno 2009 - Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria nel caso di utilizzo di combustibili fossili
- Norma UNI EN ISO 13790 - 2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- Norma UNI EN ISO 6946 - Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
- Norma UNI 10348 - Riscaldamento degli edifici - rendimento dei sistemi di riscaldamento - metodo di calcolo, attuativa dell'art.5, comma 2
- Norma UNI 10349 - Riscaldamento degli edifici - dati climatici, strumentale per l'applicazione della UNI 10344
- Norma UNI 10379-05 - Riscaldamento degli edifici - fabbisogno energetico convenzionale normalizzato - metodo di calcolo, attuativa dell'art.8 comma 3
- Norma UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato
- Norma UNI EN ISO 13370 - Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
- Norma UNI 10351 - Materiali da costruzione - valori della conduttività e permeabilità al vapore
- Norma UNI 10355 - Murature e solai - valori della resistenza termica e metodo di calcolo
- Norma UNI EN ISO 14683 - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento

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

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

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

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

La classificazione dell'edificio viene individuata sulla base della destinazione d'uso e delle indicazioni del DPR 26 agosto 1993 n.412.

Il calcolo delle dispersioni termiche attraverso l'involucro edilizio viene eseguito utilizzando gli algoritmi della norme UNI TS 11300, UNI EN 10077-1, UNI EN ISO 6946, UNI EN ISO 13370.

I valori di conducibilità dei materiali utilizzati sono quelli riportati nella norma UNI 10351 e UNI 10355. Per il calcolo dei ponti termici sono state utilizzate le schematizzazioni riportate nella la norma UNI EN ISO 14683 e nella norma UNI TS 11300-1.

Viene calcolata la quantità di calore ceduta all'esterno a causa dei ricambi d'aria per la ventilazione degli ambienti, sia nel caso di ventilazione naturale che forzata.

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

Tutti i parametri necessari al calcolo vengono determinati con le tabelle e gli algoritmi contenuti nelle norme UNI TS 11300-1 e UNI TS 11300-2.

Per quanto riguarda il sistema edificio-impianto termico viene calcolato, secondo le metodologie contenute nella norma UNI TS 11300-2, il rendimento globale medio stagionale come prodotto dei seguenti rendimenti medi stagionali: rendimento di produzione, rendimento di regolazione, rendimento di distribuzione, rendimento di emissione.

L'energia termica scambiata tra il fluido che scorre all'interno della rete di distribuzione dell'impianto termico e l'ambiente circostante viene calcolata in base alle indicazioni della norma UNI TS 11300-2.

A partire dal fabbisogno energetico di ciascuna zona, quindi, viene calcolato il fabbisogno di energia primaria del sistema di produzione, in funzione dell'energia termica richiesta delle caratteristiche del sistema di produzione, delle modalità di conduzione e della manutenzione dello stesso, delle caratteristiche delle apparecchiature ausiliarie.

Vengono, infine, effettuate tutte le verifiche prescritte dal D.Lgs. 192/05 e s.m.i. e dalla norma UNI TS 11300 per il calcolo dell'indice di prestazione energetica e dei rendimenti d'impianto.

Data, 28 Novembre 2010

Il Progettista

PROGETTO

Dati generali

Progetto	Allegato A - Riqualificazione energetica della Scuola Elementare S.Biagio. Situazione prima della realizzazione degli interventi (ex ante),
Ubicazione	Contrada S.Biagio - Strada Nazionale
Ambito di intervento	Edificio di nuova costruzione ed impianti in esso installati
Committente(i)	Comune di Terme Vigliatore
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	

Descrizione edificio

Caratteristiche generali	Riqualificazione energetica della Scuola Elementare S.Biagio
Categoria	E.7
Volume lordo riscaldato [m ³]	3.109,5
Superficie che racchiude il volume lordo riscaldato [m ²]	1.683,6
Area utile del pavimento [m ²]	791,0
Numero dei piani	2

Dati climatici

Comune	TERME VIGLIATORE
Provincia	ME
Regione	Sicilia
Codice catasto	
Codice ISTAT	
CAP	
Altezza sul livello del mare [m]	24
Latitudine	38° 08'
Longitudine	15° 10'
Gradi giorno [GG]	667
Zona climatica	B
Periodo convenzionale di riscaldamento [giorni]	121
Velocità media del vento [m/s]	2,8
Zona di vento	2
Temperatura esterna di riferimento [°C]	5,0

Mese	T [°C]	Irr. orizz. [MJ/m²]			Irradiazione su superficie verticale [MJ/m²]				
		Diff.	Dir.	Glob.	S	SO-SE	E-O	NO-NE	N
Gen	11,6	4,1	3,3	7,4	11,2	8,9	5,6	2,8	2,4
Feb	11,9	6,9	4,2	11,2	13,6	11,6	8,2	4,3	3,2
Mar	13,1	9,2	5,7	14,9	12,6	12,3	10,3	6,5	4,3
Apr	15,6	13,8	6,6	20,5	11,6	13,7	13,5	9,8	5,9
Mai	19,1	17,4	7,1	24,6	9,9	13,7	15,7	12,6	8,4
Giu	23,4	20,8	6,9	27,7	9,2	14,0	17,3	14,7	10,3
Lug	26,3	20,9	6,5	27,4	9,7	14,4	17,3	14,2	9,5
Ago	26,4	18,9	5,9	24,8	11,9	15,4	16,3	11,9	6,8
Set	24,1	13,7	5,4	19,1	14,1	14,9	13,2	8,3	4,6
Ott	20,2	8,3	4,5	12,8	14,1	12,5	9,2	5,0	3,5
Nov	16,5	5,5	3,5	9,0	13,3	10,8	6,8	3,2	2,7
Dic	13,2	3,7	3,0	6,7	10,5	8,4	5,1	2,5	2,2



Generatore di energia termica

Tipo generatore	a combustione
Marca	Riello
Modello	3300 GTA
Descrizione	Caldia a metano
Fluido termovettore	acqua
Potenza termica al focolare [kW]	150,0
Potenza elettrica degli ausiliari [kW]	0,3
Potenza termica utile [kW]	144,0
Tipo caldaia	Standard
Rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale	0,960
Rendimento termico utile al 30% della potenza utile nominale	0,951
Combustibile utilizzato	Metano
Potere calorifico inferiore [MJ/m ³ (kg)]	31,65
Potere calorifico superiore [MJ/m ³ (kg)]	35,16

Produzione di acqua calda sanitaria

Temperatura acqua di rete [°C]	15,0
Temperatura di erogazione [°C]	40,0
Acqua calda richiesta [l/giorno]	1200
Tipologia del sistema	Installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76
Tipo di apparecchio	Generatore a gas di tipo istantaneo tipo B con pilota
Serbatoio di accumulo	All'interno del generatore
Ubicazione del serbatoio	All'esterno dell'ambiente riscaldato

Struttura edilizia di progetto Codice S1

Tipo struttura **opaca**

Descrizione **in mattoni forati di laterizio 15x30x30 ed intonaco**

Tipologia **Parete opaca verticale**

Trasmittanza termica [W/m² K] **0,908**

Resistenza termica [m² K/W] **1,101**

Conduttanza superficiale interna **7,692**

[W/m² K]

Resistenza superficiale interna **0,130**

[m² K/W]

Conduttanza superficiale **25,000**

esterna [W/m² K]

Resistenza superficiale esterna **0,040**

[m² K/W]

Massa frontale [kg/m²] **603,00**

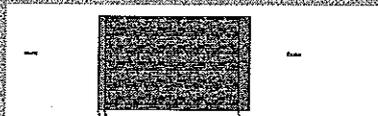
Spessore totale [m] **0,34**

Strati componenti la struttura
(dall'interno verso l'esterno)

Str	Materiale	Trasm. [W/m ² K]	Res. [m ² K/W]	Spess. [m]
1*	Intonaco di gesso puro	23,333	0,043	0,015
2*	Muratura in blocchi forati spessore 30 cm con giunti di malta (F=65%; O)	1,162	0,861	0,300
3*	Malta di calce o di calce e cemento	36,000	0,028	0,025

* Contribuisce alla determinazione della massa frontale

Schema



Struttura edilizia di progetto Codice S2

Tipo struttura	vetrata
Descrizione	Infisso metallico senza taglio termico e vetro singolo (70x140 cm)
Tipologia	Superfici vetrate
Trasmittanza termica [W/m ² K]	5,294
Resistenza termica [m ² K/W]	0,189
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	7,692
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,130
Conduttanza superficiale esterna [W/m ² K]	25,000
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,040
Resistenza termica addizionale della chiusura oscurante [m ² K/W]	0,160
Trasmittanza termica della finestra e della chiusura oscurante insieme [W/m ² K]	2,866
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m ² K]	3,837

Serramenti componenti la struttura

N	Ag [m ²]	Af [m ²]	Ap [m ²]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Up [W/m ² K]
1	0,66	0,32	0,00	5,780	5,900	0,000
Ag	Area del vetro					
Af	Area del telaio					
Ap	Area del pannello					
Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato					
Uf	Trasmittanza termica del telaio					
Up	Trasmittanza termica del pannello					

Struttura edilizia di progetto Codice S3

Tipo struttura	vetrata
Descrizione	Infisso metallico senza taglio termico e vetro singolo (120x140 cm)
Tipologia	Superfici vetrate
Trasmittanza termica [W/m ² K]	5,207
Resistenza termica [m ² K/W]	0,192
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	7,692
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,130
Conduttanza superficiale esterna [W/m ² K]	25,000
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,040
Resistenza termica addizionale della chiusura oscurante [m ² K/W]	0,160
Trasmittanza termica della finestra e della chiusura oscurante insieme [W/m ² K]	2,841
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m ² K]	3,787

Serramenti componenti la struttura

N	Ag [m ²]	Af [m ²]	Ap [m ²]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Up [W/m ² K]
1	1,30	0,38	0,00	5,780	5,900	0,000
Ag	Area del vetro					
Af	Area del telaio					
Ap	Area del pannello					
Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato					
Uf	Trasmittanza termica del telaio					
Up	Trasmittanza termica del pannello					

Struttura edilizia di progetto Codice S4

Tipo struttura vetrata																																																									
Descrizione Infisso metallico senza taglio termico e vetro singolo (180x140 cm)																																																									
Tipologia Superfici vetrate																																																									
Trasmittanza termica [W/m ² K]	5,137																																																								
Resistenza termica [m ² K/W]	0,195																																																								
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	7,692																																																								
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,130																																																								
Conduttanza superficiale esterna [W/m ² K]	25,000																																																								
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,040																																																								
Resistenza termica addizionale della chiusura oscurante [m ² K/W]	0,160																																																								
Trasmittanza termica della finestra e della chiusura oscurante insieme [W/m ² K]	2,820																																																								
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m ² K]	3,747																																																								
Serramenti componenti la struttura	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Ag [m²]</th> <th>Af [m²]</th> <th>Ap [m²]</th> <th>Ug [W/m² K]</th> <th>Uf [W/m² K]</th> <th>Up [W/m² K]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2,14</td> <td>0,38</td> <td>0,00</td> <td>5,780</td> <td>5,900</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Ag</td> <td colspan="6">Area del vetro</td> </tr> <tr> <td>Af</td> <td colspan="6">Area del telaio</td> </tr> <tr> <td>Ap</td> <td colspan="6">Area del pannello</td> </tr> <tr> <td>Ug</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica dell'elemento vetrato</td> </tr> <tr> <td>Uf</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica del telaio</td> </tr> <tr> <td>Up</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica del pannello</td> </tr> </tbody> </table>	N	Ag [m ²]	Af [m ²]	Ap [m ²]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Up [W/m ² K]	1	2,14	0,38	0,00	5,780	5,900	0,000	Ag	Area del vetro						Af	Area del telaio						Ap	Area del pannello						Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato						Uf	Trasmittanza termica del telaio						Up	Trasmittanza termica del pannello					
N	Ag [m ²]	Af [m ²]	Ap [m ²]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Up [W/m ² K]																																																			
1	2,14	0,38	0,00	5,780	5,900	0,000																																																			
Ag	Area del vetro																																																								
Af	Area del telaio																																																								
Ap	Area del pannello																																																								
Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato																																																								
Uf	Trasmittanza termica del telaio																																																								
Up	Trasmittanza termica del pannello																																																								

Struttura edilizia di progetto Codice S5

Tipo struttura	opaca
Descrizione	Cassonetto con superficie esterna in muratura ed interna in legno
Tipologia	Cassonetto
Trasmittanza termica [W/m ² K]	1,000
Resistenza termica [m ² K/W]	1,000
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	7,692
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,130
Conduttanza superficiale esterna [W/m ² K]	25,000
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,040
Massa frontale [kg/m ²]	0,00
Spessore totale [m]	0,00

Struttura edilizia di progetto Codice S6

Tipologia	vetrata
Descrizione	Porta finestrata con telaio metallico senza taglio termico e vetro singolo (300x240 cm)
Tipologia	Superfici vetrate
Trasmittanza termica [W/m ² K]	5,821
Resistenza termica [m ² K/W]	0,172
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	7,692
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,130
Conduttanza superficiale esterna [W/m ² K]	25,000
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,040
Resistenza termica addizionale della chiusura oscurante [m ² K/W]	-
Trasmittanza termica della finestra e della chiusura oscurante insieme [W/m ² K]	5,821
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m ² K]	5,821
Serramenti componenti la struttura	

N	Ag [m ²]	Af [m ²]	Ap [m ²]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Up [W/m ² K]
1	5,67	1,53	0,00	5,780	5,900	0,000
Ag	Area del vetro					
Af	Area del telaio					
Ap	Area del pannello					
Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato					
Uf	Trasmittanza termica del telaio					
Up	Trasmittanza termica del pannello					

Struttura edilizia di progetto Codice S7

Tipo struttura **opaca**

Descrizione **Porta in acciaio verniciato**

Tipologia **Sup. opache vert.**

Trasmittanza termica [W/m² K] **5,862**

Resistenza termica [m² K/W] **0,171**

Conduttanza superficiale interna **7,692**

[W/m² K]

Resistenza superficiale interna **0,130**

[m² K/W]

Conduttanza superficiale **25,000**

esterna [W/m² K]

Resistenza superficiale esterna **0,040**

[m² K/W]

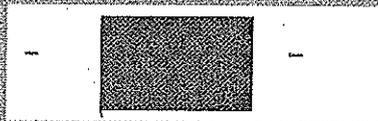
Massa frontale [kg/m²] **0,00**

Spessore totale [m] **0,03**

Strati componenti la struttura
(dall'interno verso l'esterno)

Str	Materiale	Trasm. [W/m ² K]	Res. [m ² K/W]	Spess. [m]
1	acciaio	1733,333	0,001	0,030

Schema



Struttura edilizia di progetto Codice S8

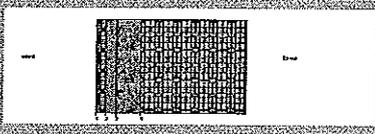
Tipo struttura	opaca
Descrizione	Pavimento su terreno 30 cm
Tipologia	Superfici opache orizzontali
Trasmittanza termica [W/m ² K]	2,543
Resistenza termica [m ² K/W]	0,393
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	100000,000
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,000
Conduttanza superficiale esterna [W/m ² K]	100000,000
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,000
Massa frontale [kg/m ²]	532,00
Spessore totale [m]	0,31

Strati componenti la struttura
(dall'interno verso l'esterno)

Str	Materiale	Trasm [W/m ² K]	Res [m ² K/W]	Spess [m]
1*	Marmette di cemento e marmo	65,000	0,015	0,020
2	Malta di cemento	70,000	0,014	0,020
3*	Calcestruzzo	23,000	0,043	0,050
4*	Blocco da solaio di spessore 22 cm (F=73;O)	3,125	0,320	0,220

* Contribuisce alla determinazione della massa frontale

Schema



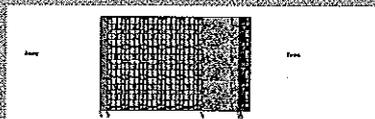
Struttura edilizia di progetto Codice S9

Tipo struttura	opaca
Descrizione	Copertura non praticabile
Tipologia	Sup. opache orizz.
Trasmittanza termica [W/m ² K]	1,055
Resistenza termica [m ² K/W]	0,948
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	7,700
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,130
Conduttanza superficiale esterna [W/m ² K]	25,000
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,040
Massa frontale [kg/m ²]	61,50
Spessore totale [m]	0,32

Strati componenti la struttura (dall'interno verso l'esterno)	Str.	Materiale	Trasm. [W/m ² K]	Res. [m ² K/W]	Spess. [m]
	1	Intonaco di calce e gesso	46,667	0,021	0,015
	2*	misto gettato in opera (h=16+4 cm, L=33 cm)	2,850	0,351	0,200
	3*	a struttura aperta, cellulare da autoclave	2,750	0,364	0,080
	4*	Fogli di materiale sintetico	46,000	0,022	0,005
	5	Piastrelle	50,000	0,020	0,020

* Contribuisce alla determinazione della massa frontale

Schema



Ponte termico di progetto Codice P1

Tipologia **UNI 14683 - Pilastri**

Descrizione **Tipo: P2 - pilastro e parete esterna con isolamento intermedio interrotto**

Trasmittanza lineica **1,200 [W/m K]**

Schema



-  Parete
-  Parete leggera (compresa muratura leggera e parete intelaiata in legno)
-  Strato isolante
-  Soletta/Pilastro
-  Telaio
-  Parti in metallo

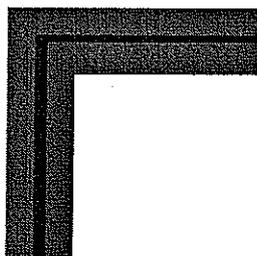
Ponte termico di progetto Codice P2

Tipologia **UNI 14683 - Angoli**

Descrizione **Tipo: C2 - angolo tra pareti sporgenti con isolamento intermedio**

Trasmittanza lineica **0,100 [W/m K]**

Schema



-  Parete
-  Parete leggera (compresa muratura leggera e parete intelaiata in legno)
-  Strato isolante
-  Soletta/Pilastro
-  Telaio
-  Parti in metallo

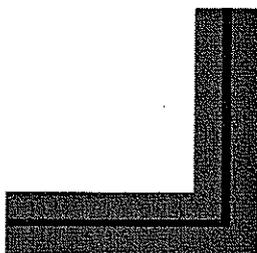
Ponte termico di progetto Codice P3

Tipologia **UNI 14683 - Angoli**

Descrizione **Tipo: C6 - angolo tra pareti rientranti con isolamento intermedio**

Trasmittanza lineica **0,150 [W/m K]**

Schema



-  Parete
-  Parete leggera (compresa muratura leggera e parete intelaiata in legno)
-  Strato isolante
-  Soletta/Pilastro
-  Telaio
-  Parti in metallo

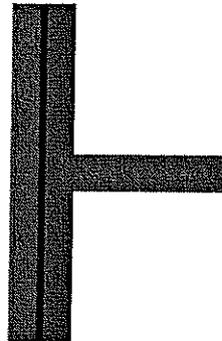
Ponte termico di progetto Codice P4

Tipologia **UNI 14683 - Pareti interne**

Descrizione **Tipo: IW5 - parete interna con innesto su parete esterna con isolamento intermedio non interrotto**

Trasmittanza lineica **0,050 [W/m K]**

Schema



-  Parete
-  Parete leggera (comprese muratura leggera e parete intelaiata in legno)
-  Strato isolante
-  Soletta/Pilastro
-  Telaio
-  Parti in metallo

Ponte termico di progetto Codice P5

Tipologia **UNI 14683 - Serramenti**

Descrizione **Tipo: W11 - serramento a filo intermedio su parete esterna con isolam. intermedio fino al serramento**

Trasmittanza lineica **0,000 [W/m K]**

Schema



-  Parete
-  Parete leggera (comprese muratura leggera e parete intelaiata in legno)
-  Strato isolante
-  Soletta/Pilastro
-  Telaio
-  Parti in metallo

Ponte termico di progetto Codice P6

Tipologia **UNI 14683**

Descrizione **Tipo GF2: Giunzione tra pareti e pavimento appoggiato su terreno**

Trasmittanza lineica **0,750 [W/m K]**

Ponte termico di progetto Codice P7

Tipologia **UNI 14683**

Descrizione **Tipo IF2 - Giunzioni dovute a solai interpiano**

Trasmittanza lineica **1,050 [W/m K]**

Zona termica numero 1

Temperatura interna [°C] 20,0

Volume netto riscaldato [m³] 2.800,0

Volume lordo riscaldato [m³] 3.182,2

Superficie disperdente interna 1.330,0
[m²]

Superficie utile riscaldata di 791,0
pavimento [m²]

Numero ricambi d'aria [1/h]: 0,3

Capacità termica [kJ/m² K] 165,0

Rendimento di emissione **Calcolato**

Rendimento di regolazione 0,97

Note descrittive **Scuola elementare**

Zona non riscaldata numero 1

Zona termica adiacente 1

Volume interno [m³] 63,5

Numero ricambi d'aria con 0,5
l'esterno [1/h]

Numero ricambi d'aria con la 0,0
zona termica [1/h]

Fattore di correzione Btr,x 0,60

Note descrittive **Locale caldaia**

Zona non riscaldata numero 2

Zona termica adiacente 1

Volume interno [m³] 102,4

Numero ricambi d'aria con 0,1
l'esterno [1/h]

Numero ricambi d'aria con la 0,1
zona termica [1/h]

Fattore di correzione Btr,x 0,40

Note descrittive **Vano scala**

STRUTTURE DISPERDENTI

Strutture edilizie

Caratteristiche generali

N.	Codice	Zona	S [m ²]	K [W/m ² K]	R [m ² K/W]	Esp.	Adiacenza	Tipo	Note descrittive
1	S1	ZT01	67,9	0,908	1,101	S	esterno	opaca	Piano Terra - parete sud
2	S2	ZT01	7,8	5,294	0,189	S	esterno	vetrata	Piano Terra - finestre 70x140
3	S3	ZT01	1,7	5,207	0,192	S	esterno	vetrata	Piano terra - Finestra 120x140
4	S4	ZT01	2,5	5,137	0,195	S	esterno	vetrata	Piano terra - Finestra 180x140
5	S5	ZT01	3,6	1,000	1,000	S	esterno	opaca	Piano terra - cassonetti nord
6	S1	ZT01	29,0	0,908	1,101	O	esterno	opaca	Piano Terra - parete
7	S4	ZT01	10,1	5,137	0,195	O	esterno	vetrata	Piano terra - Finestra 180x140
8	S5	ZT01	2,2	1,000	1,000	O	esterno	opaca	Piano terra - cassonetti
9	S1	ZT01	43,4	0,908	1,101	N	esterno	opaca	Piano Terra - parete
10	S4	ZT01	15,1	5,137	0,195	N	esterno	vetrata	Piano terra - Finestra 180x140
11	S5	ZT01	3,2	1,000	1,000	N	esterno	opaca	Piano terra - cassonetti
12	S1	ZT01	47,4	0,908	1,101	E	esterno	opaca	Piano Terra - parete
13	S2	ZT01	0,7	5,294	0,189	E	esterno	vetrata	Piano Terra - finestre 70x140
14	S3	ZT01	1,7	5,207	0,192	E	esterno	vetrata	Piano terra - Finestra 120x140
15	S5	ZT01	0,6	1,000	1,000	E	esterno	opaca	Piano terra - cassonetti
16	S6	ZT01	7,2	5,821	0,172	E	esterno	vetrata	Piano terra - Porta finestrata
17	S1	ZT01	20,5	0,908	1,101	N	ZNR01	opaca	Piano terra - parete N verso locale caldaia
18	S1	ZT01	6,7	0,908	1,101	O	ZNR01	opaca	Piano terra - parete O verso locale caldaia
19	S1	ZNR01	18,1	0,908	1,101	N	esterno	opaca	Piano terra - parete O locale caldaia verso esterno
20	S7	ZNR01	2,4	5,862	0,171	N	esterno	opaca	Piano terra - porta O locale caldaia verso esterno
21	S1	ZNR01	9,9	0,908	1,101	O	esterno	opaca	Piano terra - parete locale caldaia verso ovest
22	S1	ZT01	43,2	0,908	1,101	NS	ZNR02	opaca	Piano terra - pareti verso vano scala
23	S7	ZT01	2,9	5,862	0,171	NS	ZNR02	opaca	Piano terra - porta verso vano scala
24	S1	ZNR02	5,1	0,908	1,101	O	esterno	opaca	Piano terra - Parete vano scala verso ovest
25	S7	ZNR02	2,9	5,862	0,171	O	esterno	opaca	Piano terra - Porta vano scala verso ovest
26	S1	ZT01	67,9	0,908	1,101	S	esterno	opaca	Piano Primo - parete sud
27	S2	ZT01	7,8	5,294	0,189	S	esterno	vetrata	Piano Primo - finestre 70x140
28	S3	ZT01	1,7	5,207	0,192	S	esterno	vetrata	Piano Primo - Finestra 120x140
29	S4	ZT01	2,5	5,137	0,195	S	esterno	vetrata	Piano Primo - Finestra 180x140
30	S5	ZT01	3,6	1,000	1,000	S	esterno	opaca	Piano Primo - cassonetti nord
31	S1	ZT01	36,9	0,908	1,101	O	esterno	opaca	Piano Primo - parete
32	S4	ZT01	12,6	5,137	0,195	O	esterno	vetrata	Piano Primo - Finestra 180x140
33	S5	ZT01	2,7	1,000	1,000	O	esterno	opaca	Piano Primo - cassonetti
34	S1	ZT01	64,8	0,908	1,101	N	esterno	opaca	Piano Primo - parete
35	S4	ZT01	15,1	5,137	0,195	N	esterno	vetrata	Piano Primo - Finestra 180x140
36	S5	ZT01	3,2	1,000	1,000	N	esterno	opaca	Piano Primo - cassonetti
37	S1	ZT01	47,5	0,908	1,101	E	esterno	opaca	Piano Primo - parete
38	S2	ZT01	0,7	5,294	0,189	E	esterno	vetrata	Piano Primo - finestre 70x140
39	S3	ZT01	3,4	5,207	0,192	E	esterno	vetrata	Piano Primo - Finestra 120x140
40	S5	ZT01	1,1	1,000	1,000	E	esterno	opaca	Piano Primo - cassonetti
41	S6	ZT01	2,5	5,821	0,172	E	esterno	vetrata	Piano Primo - Finestra 180x140
42	S1	ZT01	43,2	0,908	1,101	NS	ZNR02	opaca	Piano Primo - pareti verso vano scala
43	S7	ZT01	2,9	5,862	0,171	NS	ZNR02	opaca	Piano Primo - porta verso vano scala
44	S1	ZNR02	6,3	0,908	1,101	O	esterno	opaca	Piano primo - parete vano scala verso ovest
45	S3	ZNR02	1,7	5,207	0,192	O	esterno	vetrata	Piano primo - finestra 120x140
46	S8	ZT01	384,5	2,543	0,393	NS	terreno	opaca	Piano terra - Pavimento
47	S9	ZT01	384,5	1,055	0,948	OZ	esterno	opaca	Piano primo - copertura

Determinazione dell'area equivalente per gli apporti solari (strutture opache)

N.	Area eq. [m ²]	Fer	Coeff. Ass.	
1		0,6	1,0	0,3
5		0,0	1,0	0,3
6		0,3	1,0	0,3
8		0,0	1,0	0,3
9		0,4	1,0	0,3
11		0,0	1,0	0,3
24		0,1	1,0	0,3
25		0,2	1,0	0,3
26		0,6	1,0	0,3
30		0,0	1,0	0,3
31		0,3	1,0	0,3
33		0,0	1,0	0,3

34		0,4	1,0	0,3
36		0,0	1,0	0,3
44		0,1	1,0	0,3
47		3,9	0,8	0,3

Determinazione dell'area equivalente per gli apporti solari (strutture vetrate)

N.	Area eq. [m ²]	g	Fc	Ft	Angolo ostr. [°]	Angolo agg. orizz. [°]	Angolo agg. vert. [°]
2	4,0	0,85	1,00	0,67	0,0	0,0	0,0
3	1,0	0,85	1,00	0,77	0,0	0,0	0,0
4	1,6	0,85	1,00	0,85	0,0	0,0	0,0
7	6,6	0,85	1,00	0,85	0,0	0,0	0,0
10	9,8	0,85	1,00	0,85	0,0	0,0	0,0
13	0,3	0,85	1,00	0,67	11,0	0,0	0,0
14	0,8	0,85	1,00	0,77	11,0	0,0	0,0
16	3,5	0,85	1,00	0,79	11,0	0,0	0,0
27	4,0	0,85	1,00	0,67	0,0	0,0	0,0
28	1,0	0,85	1,00	0,77	0,0	0,0	0,0
29	1,6	0,85	1,00	0,85	0,0	0,0	0,0
32	6,6	0,85	1,00	0,85	0,0	0,0	0,0
35	9,8	0,85	1,00	0,85	0,0	0,0	0,0
38	0,3	0,85	1,00	0,67	11,0	0,0	0,0
39	0,8	0,85	1,00	0,77	11,0	0,0	0,0
41	3,5	0,85	1,00	0,79	11,0	0,0	0,0
45	1,0	0,85	1,00	0,77	0,0	0,0	0,0

Determinazione della trasmittanza globale per le strutture adiacenti al terreno

Struttura edilizia numero: 46
 Trasmittanza globale struttura-terreno [W/m² K]: 1,145
 Ambiente confinante: Pavimento controterra
 Fattore di correzione b tr,g: 0,45

STRUTTURE DISPERDENTI

Ponti termici

N.	Codice	Struttura	L [m]	Kl [W/m K]	Note descrittive
1	P1	1	51,2	1,200	Piano terra - Pilastrì
2	P1	31	54,4	1,200	Piano primo - Pilastrì
3	P2	1	16,0	0,100	Piano terra - spigoli convessi
4	P2	26	22,4	0,100	Piano primo - spigoli convessi
5	P3	9	6,4	-0,150	Piano terra - spigoli concavi
6	P3	9	9,6	-0,150	Piano primo - spigoli concavi
7	P4	1	9,6	0,050	Piano terra - intersezione parete interna - esterna
8	P4	1	9,6	0,050	Piano primo - intersezione parete interna - esterna
9	P5	1	119,0	0,000	Piano terra - intersezione infisso parete esterna
10	P5	1	242,0	0,000	Piano primo - intersezione infisso parete esterna
11	P6	46	121,0	0,750	Giunzione pavimento - terreno
12	P7	47	240,0	1,050	Giunzione solaio - pareti

Legenda

S	Superficie
K	Trasmittanza totale
R	Resistenza termica totale
Esp.	Esposizione
ZT	Zona termica
ZTC	Zona a temperatura costante
ZNR	Zona non riscaldata
Fer	Coefficiente di riduzione per il flusso emesso verso la volta celeste
g	Coefficiente di trasmissione solare del vetro
Fc	Fattore di schermatura
Ft	Fattore di riduzione per il telaio
L	Lunghezza
Kl	Trasmittanza lineica

FABBISOGNO ENERGETICO

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione [kWh]

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Totale
Qt	9.086,9	10.927,1	9.558,0	9.201,9	38.774,0
Qv	1.420,7	1.754,1	1.527,9	1.441,6	6.144,2
Qg	2.693,5	3.325,4	2.896,5	2.733,0	11.648,3
Qu	232,3	286,8	249,8	235,7	1.004,6
Qa					
Ql	13.433,4	16.293,3	14.232,2	13.612,2	57.571,1

Apporti energetici interni e solari [kWh]

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Totale
Qi	2.354,0	2.354,0	2.126,2	2.354,0	9.188,3
Qs	3.037,2	3.282,7	3.954,7	5.093,8	15.368,4
Qut	5.104,9	5.420,7	5.711,8	6.701,9	22.939,3

Fabbisogni di energia primaria per il riscaldamento dell'intero edificio [kWh]

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Totale
QH	8.328,6	10.872,6	8.520,4	6.910,2	34.631,8
Q'H	8.283,1	10.827,1	8.479,3	6.864,7	34.454,2
Qd,out	9.084,3	11.874,5	9.299,5	7.528,8	37.787,1
Qgn,out	9.949,9	13.006,0	10.185,7	8.246,2	41.387,8
Qgn,in	11.179,7	14.613,5	11.444,6	9.265,4	46.503,1
Qaux,d	1,6	1,6	1,5	1,6	6,3
Qp,H	11.181,3	14.615,1	11.446,0	9.267,0	46.509,5

Fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria [kWh]

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot.
QhW	1.080,7	976,1	1.080,7	1.045,8	1.080,7	1.045,8	1.080,7	1.080,7	1.045,8	1.080,7	1.045,8	1.080,7	12.723,9
Qwer	56,9	51,4	56,9	55,0	56,9	55,0	56,9	56,9	55,0	56,9	55,0	56,9	669,7
Qwd	91,0	82,2	91,0	88,1	91,0	88,1	91,0	91,0	88,1	91,0	88,1	91,0	1.071,5
Qws													
Qwgn	1.501,5	1.356,2	1.501,5	1.453,1	1.501,5	1.453,1	1.501,5	1.501,5	1.453,1	1.501,5	1.453,1	1.501,5	17.679,5
Qpw	2.730,1	2.465,9	2.730,1	2.642,0	2.730,1	2.642,0	2.730,1	2.730,1	2.642,0	2.730,1	2.642,0	2.730,1	32.144,6
Qrh,W	45,5	41,1	45,5									45,5	177,6

Legenda

- Qt Energia termica scambiata per trasmissione con l'ambiente esterno
- Qv Energia termica scambiata per ventilazione
- Qg Energia termica scambiata per trasmissione con il terreno
- Qu Energia termica scambiata per trasmissione con ambienti adiacenti non riscaldati
- Qa Energia termica scambiata per trasmissione e ventilazione con zone a temperatura costante
- Ql Energia termica totale scambiata per trasmissione e ventilazione
- Qi Apporti energetici interni
- Qs Apporti energetici dovuti alla radiazione solare
- Qut Apporti energetici utili totali: $Q_i + Q_s$
- QH Fabbisogno ideale per il riscaldamento
- Q'H Fabbisogno ideale netto per il riscaldamento
- Qd,out Fabbisogno di energia primaria richiesta dai terminali di erogazione
- Qgn,out Fabbisogno di energia primaria a valle della distribuzione
- Qgn,in Fabbisogno di energia primaria alla generazione
- Qaux,d Fabbisogno globale di energia elettrica
- Qp,H Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale

- Qacs Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria
- Qwer Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di erogazione
- Qwd Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di distribuzione
- Qws Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di accumulo
- Qwgn Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di generazione

Q_{pw} Fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria
Q_{lrh,W} Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite totali recuperate

RENDIMENTI TERMICI

Rendimento di emissione

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Zona 1	0,940	0,940	0,940	0,940

Rendimento di regolazione

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Zona 1	0,970	0,970	0,970	0,970

Rendimento di distribuzione

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Zona 1	0,913	0,913	0,913	0,913

Rendimento di generazione - UNI/TS 11300-02 Prospetto 23 (Valori precalcolati)

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Zona 1	0,890	0,890	0,890	0,890

VERIFICHE

	Valori calcolati	Limiti di legge
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EPI [kWh/m ³ anno]	15,0	5,7
Indice di prestazione energetica per acqua calda sanitaria EPacs [kWh/m ² anno]	10,3	
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva EPe [kWh/m ³ anno]	46,3	14,0
Indice dell'involucro (EPI,inv) [kWh/m ² anno]	11,1	
Indice di prestazione energetica globale EPgl [kWh/m ³ anno]	25,3	
Emissioni di CO2 [kg/m ³ anno]	5,1	
Rendimento globale medio stagionale	0,745	0,715
Coefficiente di forma S/V [1/m]	0,54	
Rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale	0,960	0,943
Rendimento termico utile al 30% della potenza utile nominale	0,951	0,915

Verifiche ai sensi del D.Lgs. 192/05 e successive modifiche e integrazioni

Indice di prestazione energetica EPI	NON VERIFICA
Rendimento globale medio stagionale	VERIFICA
Rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale	Verifica non richiesta

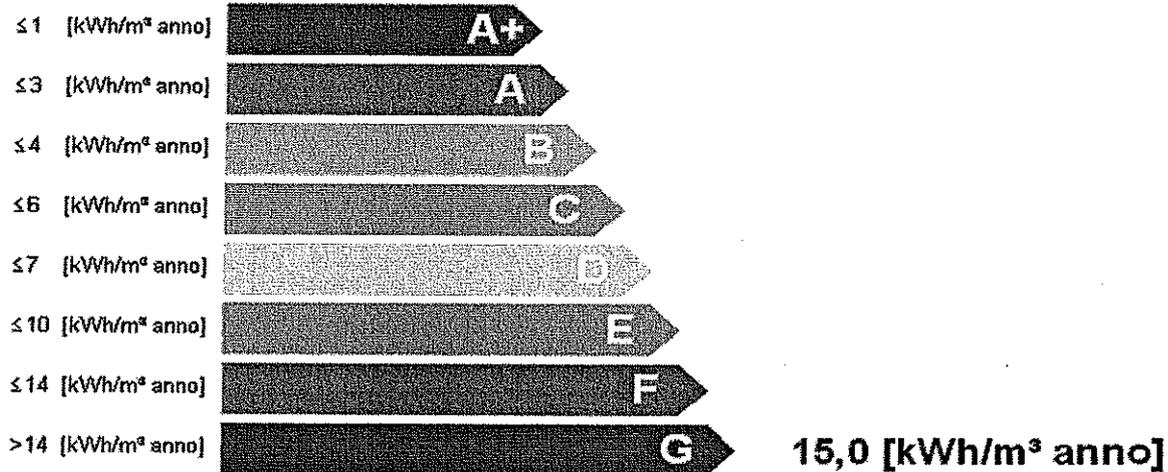
U = valori limite della trasmittanza termica

N.	Codice	Zona	S [m ²]	K [W/m ² K]	U [W/m ² K]	Tipo	Verifica	Mass. Front. [kg/m ²]
1	S1	ZT01	67,9	0,908	0,480	opaca verticale	NO	603,00
2	S2	ZT01	7,84	5,294	3,000	vetrata	NO	
3	S3	ZT01	1,68	5,207	3,000	vetrata	NO	
4	S4	ZT01	2,52	5,137	3,000	vetrata	NO	
5	S5	ZT01	3,61	1,000	0,480	opaca verticale	NO	0,00
6	S1	ZT01	29,0	0,908	0,480	opaca verticale	NO	603,00
7	S4	ZT01	10,1	5,137	3,000	vetrata	NO	
8	S5	ZT01	2,16	1,000	0,480	opaca verticale	NO	0,00
9	S1	ZT01	43,4	0,908	0,480	opaca verticale	NO	603,00
10	S4	ZT01	15,1	5,137	3,000	vetrata	NO	
11	S5	ZT01	3,24	1,000	0,480	opaca verticale	NO	0,00
12	S1	ZT01	47,4	0,908	0,480	opaca verticale	NO	603,00
13	S2	ZT01	0,7	5,294	3,000	vetrata	NO	
14	S3	ZT01	1,68	5,207	3,000	vetrata	NO	
15	S5	ZT01	0,57	1,000	0,480	opaca verticale	NO	0,00
16	S6	ZT01	7,2	5,821	3,000	vetrata	NO	
17	S1	ZT01	20,5	0,908	0,480	opaca verticale	NO	603,00
18	S1	ZT01	6,7	0,908	0,480	opaca verticale	NO	603,00
22	S1	ZT01	43,2	0,908	0,480	opaca verticale	NO	603,00
23	S7	ZT01	2,9	5,862	0,480	opaca verticale	NO	0,00
26	S1	ZT01	67,9	0,908	0,480	opaca verticale	NO	603,00
27	S2	ZT01	7,84	5,294	3,000	vetrata	NO	
28	S3	ZT01	1,68	5,207	3,000	vetrata	NO	
29	S4	ZT01	2,52	5,137	3,000	vetrata	NO	
30	S5	ZT01	3,61	1,000	0,480	opaca verticale	NO	0,00
31	S1	ZT01	36,9	0,908	0,480	opaca verticale	NO	603,00
32	S4	ZT01	12,6	5,137	3,000	vetrata	NO	
33	S5	ZT01	2,7	1,000	0,480	opaca verticale	NO	0,00
34	S1	ZT01	64,8	0,908	0,480	opaca verticale	NO	603,00
35	S4	ZT01	15,1	5,137	3,000	vetrata	NO	
36	S5	ZT01	3,24	1,000	0,480	opaca verticale	NO	0,00
37	S1	ZT01	47,5	0,908	0,480	opaca verticale	NO	603,00
38	S2	ZT01	0,7	5,294	3,000	vetrata	NO	
39	S3	ZT01	3,4	5,207	3,000	vetrata	NO	
40	S5	ZT01	1,11	1,000	0,480	opaca verticale	NO	0,00
41	S6	ZT01	2,52	5,821	3,000	vetrata	NO	
42	S1	ZT01	43,2	0,908	0,480	opaca verticale	NO	603,00
43	S7	ZT01	2,9	5,862	0,480	opaca verticale	NO	0,00
46	S8	ZT01	384,5	1,145	0,480	opaca orizzontale su terreno	NO	532,00
47	S9	ZT01	384,5	1,055	0,380	opaca orizzontale	NO	61,50

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del D.P.R. 412/93, ad eccezione delle categorie E.6 ed E.8, il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), punto 1, quest'ultimo limitatamente alle ristrutturazioni totali verifica, in tutte le zone climatiche ad esclusione della F, per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva sia maggiore o uguale a $290 \text{ [W/m}^2\text{]}$, che il valore della massa superficiale delle pareti opache verticali, orizzontali o inclinate sia superiore a $230 \text{ [kg/m}^2\text{]}$.

PRESTAZIONE ENERGETICA RISCALDAMENTO

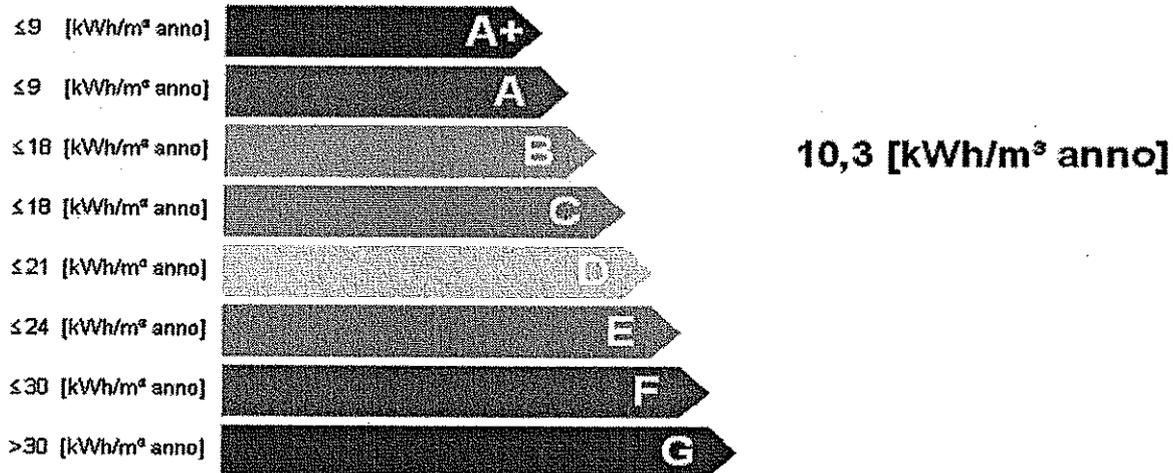
Bassi consumi



Alti consumi

PRESTAZIONE ENERGETICA ACQUA CALDA SANITARIA

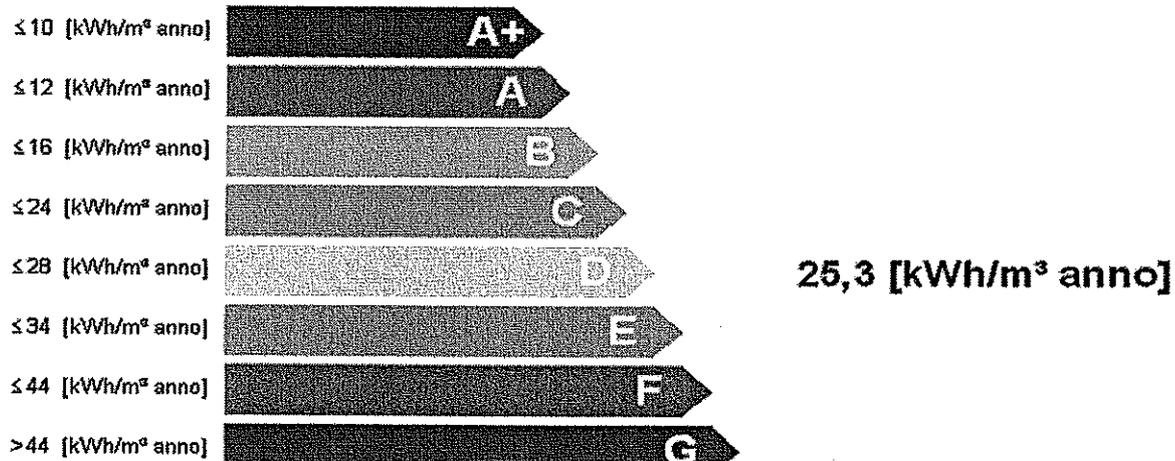
Bassi consumi



Alti consumi

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

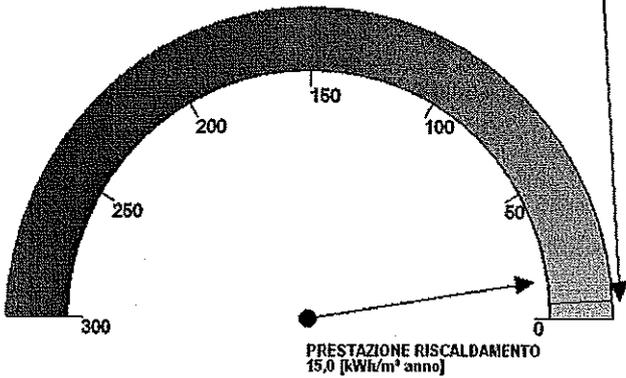
Bassi consumi



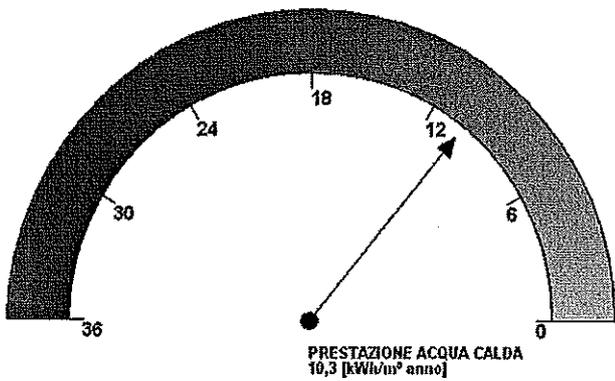
Alti consumi

PRESTAZIONE ENERGETICA RISCALDAMENTO

Limite di legge: 5,7 [kWh/m² anno]

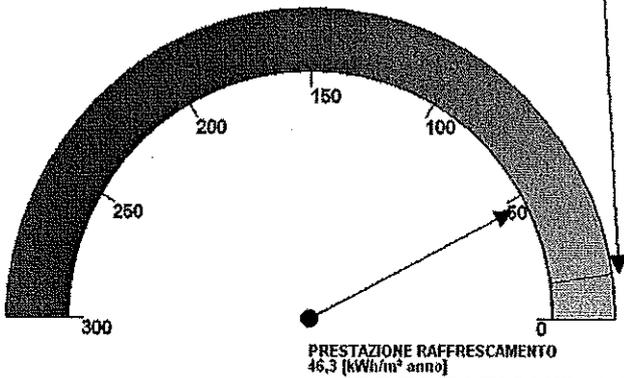


PRESTAZIONE ENERGETICA ACQUA CALDA SANITARIA



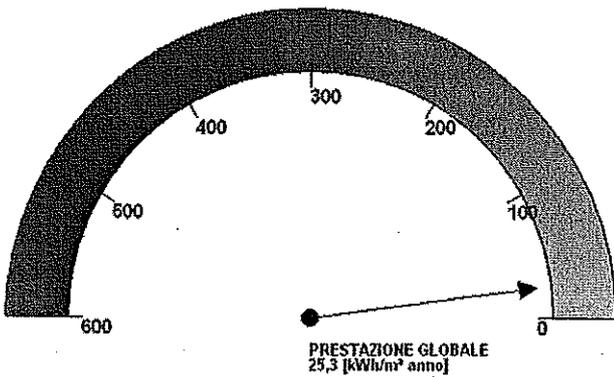
PRESTAZIONE RAFFRESCAMENTO

Limite di legge: 14,0 [kWh/m² anno]



PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

EMISSIONI CO₂
5,1 [kg/m² anno]



Dettaglio analitico dei risultati

Coefficienti di scambio termico per trasmissione e per ventilazione

Zona termica: 1 - Temperatura interna: 20,0 [°C] - Volume: 2.800,00 [m³]

Htr,adj [W/K]

Elemento disperdente	HD	Hg	Hu	Ha	Htr,adj
Componenti trasparenti	371,16	-	-	-	371,16
Componenti opachi	793,56	440,08	45,78	-	1279,42
Ponti termici	381,12	90,75	-	-	471,87
TOTALI	1545,84	530,83	45,78	-	2122,45

Hve,adj [W/K]

Descrizione grandezza	Valore
Volume netto climatizzato [m³]	2800,00
Portata d'aria per ventilazione [m³/h]	840,00
Coefficiente di scambio termico per ventilazione [W/K]	280,00

Altri risultati di calcolo

Descrizione grandezza	Valore
Hue [W/K] (Locale caldaia)	50,08
Hiu [W/K] (Locale caldaia)	24,70
Fattore Btr,x (Locale caldaia)	0,67
Hue [W/K] (Vano scala)	39,51
Hiu [W/K] (Vano scala)	112,46
Fattore Btr,x (Vano scala)	0,26
Capacità termica per unità di superficie [kJ/m²K]	165,00
Capacità termica della zona climatizzata [kJ/K]	219450,00
Dispersioni termiche per trasmissione verso la volta celeste [W]	1670,99

Calcolo degli scambi termici [kWh]

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Totale
t[Ms]	2,68	2,68	2,42	2,68	10,45
t est.[°C]	13,2	11,6	11,9	13,1	-
QH,tr	12.012,7	14.539,3	12.704,3	12.170,6	51.426,9
QH,ve	1.420,7	1.754,1	1.527,9	1.441,6	6.144,2
QH,int	2.354,0	2.354,0	2.126,2	2.354,0	9.188,3
QH,sol	3.037,2	3.282,7	3.954,7	5.093,8	15.368,4
gamma H	0,40	0,35	0,43	0,55	-
eta H,gn	0,95	0,96	0,94	0,90	-
QH	8.328,6	10.872,6	8.520,4	6.910,2	34.631,8

Rendimenti

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
emissione	0,940	0,940	0,940	0,940
distribuzione	0,913	0,913	0,913	0,913
regolazione	0,970	0,970	0,970	0,970
generazione	0,890	0,890	0,890	0,890
precalcolato				

Scambi termici totali dell'intero edificio [kWh]

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Totale
QH	8.328,6	10.872,6	8.520,4	6.910,2	34.631,8

Fabbisogni di energia primaria per il riscaldamento dell'intero edificio [kWh]

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Totale
Q'H	8.283,1	10.827,1	8.479,3	6.864,7	34.454,2
Qd,out	9.084,3	11.874,5	9.299,5	7.528,8	37.787,1
Qgn,out	9.949,9	13.006,0	10.185,7	8.246,2	41.387,8
Qgn,in	11.179,7	14.613,5	11.444,6	9.265,4	46.503,1

Qaux,d	1,6	1,6	1,5	1,6	6,3
Qp,H	11.181,3	14.615,1	11.446,0	9.267,0	46.509,5

Dati per il calcolo del raffrescamento

Zona termica: 1 - Temperatura interna per il raffrescamento: 26,0 [°C] - Volume: 2.800,00 [m³]

Calcolo degli scambi termici [kWh]

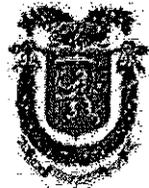
	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totale
t[Ms]	1,04	2,59	2,68	2,68	2,59	0,35	11,92
t est.[°C]	20,1	23,4	26,3	26,4	24,1	21,9	-
QC,tr	4.064,9	5.206,9	801,1	643,2	4.137,2	994,5	15.847,7
QC,ve	472,8	528,2	58,3	79,2	387,1	110,0	1.360,6
QC,int	2.354,0	2.278,1	2.354,0	2.354,0	2.278,1	2.354,0	13.972,2
QC,sol	6.847,8	7.461,6	7.623,5	7.150,9	5.851,4	4.837,0	39.772,2
gamma C	2,03	1,70	13,43	16,85	1,80	6,51	-
eta C,ls	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	-
QC	4.671,9	4.037,8	9.234,8	8.940,9	3.623,2	6.086,5	36.595,0

Determinazione delle perdite di generazione secondo la direttiva 92/42CEE

Mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totale anno
Giorni	31	28	31	0	0	0	0	0	0	0	0	31	121
t _{gn}	744	672	744	0	0	0	0	0	0	0	0	744	2904
Q _{d,in}	13061	10235	8301	0	0	0	0	0	0	0	0	10005	41601
Q _{d,out}	11924	9345	7579	0	0	0	0	0	0	0	0	9134	37982
Q _{gn aux ri}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{gn env ri}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W _{aux px}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
phi _{gn px}	17,6	15,2	11,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,4	57,4
Fcu _{px}	0,12	0,11	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,40
Q _{gn aux}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
theta _t	20,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	
theta _r	20,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	
theta _{gn,w}	20,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	
phi _{gn l Po}	1677	1677	1677	0	0	0	0	0	0	0	0	1677	6707
phi _{gn l Po cor}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
phi _{gn l Px}	358	311	228	0	0	0	0	0	0	0	0	274	1171
phi _{gn l t}	267	209	169	0	0	0	0	0	0	0	0	204	849
eta _{gn Pn cor}	98	98	98	0	0	0	0	0	0	0	0	98	392
phi _{gn l Pn cor}	2939	2939	2939	0	0	0	0	0	0	0	0	2939	11755
eta _{gn Pint cor}	97	97	97	0	0	0	0	0	0	0	0	97	386
phi _{gn l Pint cor}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FC _{u e}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Eta _g	0,98	0,98	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	
Fcu _{int}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Q _{gn rl}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	



Comune di Terme Vigliatore



Legge 09/01/1991 n.10

Relazione di calcolo sul rispetto delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico negli edifici in conformità al Decreto 26 giugno 2009: Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici

Allegato B - Riqualificazione energetica della Scuola Elementare S.Biagio. Situazione a interventi effettuati (ex post), sito in Contrada S.Biagio - Strada Nazionale

Relazione tecnica sul rispetto delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico negli edifici

L'articolo 28 della legge 9 gennaio 1991, n.10, prescrive che il proprietario dell'edificio, o chi ne ha titolo, deve depositare agli uffici comunali, in doppia copia insieme alla denuncia dell'inizio dei lavori relativi alle opere previste dagli articoli 26 e 27 della stessa legge, il progetto delle opere stesse corredato da una relazione tecnica, sottoscritta dal progettista o dai progettisti, che ne attesti la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici.

La presente relazione tecnica viene redatta in conformità ai seguenti Decreti Ministeriali ed alle norme Norme UNI emanate alla data del deposito della presente relazione:

- Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412 (GU 96 del 14/10/1993), Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10
- Decreto del 6 agosto 1994 (GU 203 del 31/08/1994), Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani allegata al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici negli edifici
- Decreto del 16 maggio 1995 (GU 119 del 24/05/1995), Modificazioni ed integrazioni alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani allegata al decreto del Presidente della Repubblica n. 412/1993, concernente il contenimento dei consumi di energia degli impianti termici degli edifici
- Decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n.660 (GU 302 del 27/12/1999), Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi
- Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n.551 (GU 81 del 06/04/2000), Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993 n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia
- Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 192 attuazione della direttiva 2002/91/CE (GU n. 222 del 23-9-2005-Suppl.to Ordinario n. 158), al rendimento energetico nell'edilizia
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- Decreto Legislativo 30/05/2008 n.115 - Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE
- Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b) del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente l'attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 26 giugno 2009 - Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria nel caso di utilizzo di combustibili fossili
- Norma UNI EN ISO 13790 - 2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- Norma UNI EN ISO 6946 - Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
- Norma UNI 10348 - Riscaldamento degli edifici - rendimento dei sistemi di riscaldamento - metodo di calcolo, attuativa dell'art.5, comma 2
- Norma UNI 10349 - Riscaldamento degli edifici - dati climatici, strumentale per l'applicazione della UNI 10344
- Norma UNI 10379-05 - Riscaldamento degli edifici - fabbisogno energetico convenzionale normalizzato - metodo di calcolo, attuativa dell'art.8 comma 3
- Norma UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato
- Norma UNI EN ISO 13370 - Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
- Norma UNI 10351 - Materiali da costruzione - valori della conduttività e permeabilità al vapore
- Norma UNI 10355 - Murature e solai - valori della resistenza termica e metodo di calcolo
- Norma UNI EN ISO 14683 - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento

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

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

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

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

La classificazione dell'edificio viene individuata sulla base della destinazione d'uso e delle indicazioni del DPR 26 agosto 1993 n.412.

Il calcolo delle dispersioni termiche attraverso l'involucro edilizio viene eseguito utilizzando gli algoritmi della norme UNI TS 11300, UNI EN 10077-1, UNI EN ISO 6946, UNI EN ISO 13370.

I valori di conducibilità dei materiali utilizzati sono quelli riportati nella norma UNI 10351 e UNI 10355. Per il calcolo dei ponti termici sono state utilizzate le schematizzazioni riportate nella la norma UNI EN ISO 14683 e nella norma UNI TS 11300-1.

Viene calcolata la quantità di calore ceduta all'esterno a causa dei ricambi d'aria per la ventilazione degli ambienti, sia nel caso di ventilazione naturale che forzata.

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

Tutti i parametri necessari al calcolo vengono determinati con le tabelle e gli algoritmi contenuti nelle norme UNI TS 11300-1 e UNI TS 11300-2.

Per quanto riguarda il sistema edificio-impianto termico viene calcolato, secondo le metodologie contenute nella norma UNI TS 11300-2, il rendimento globale medio stagionale come prodotto dei seguenti rendimenti medi stagionali: rendimento di produzione, rendimento di regolazione, rendimento di distribuzione, rendimento di emissione.

L'energia termica scambiata tra il fluido che scorre all'interno della rete di distribuzione dell'impianto termico e l'ambiente circostante viene calcolata in base alle indicazioni della norma UNI TS 11300-2.

A partire dal fabbisogno energetico di ciascuna zona, quindi, viene calcolato il fabbisogno di energia primaria del sistema di produzione, in funzione dell'energia termica richiesta delle caratteristiche del sistema di produzione, delle modalità di conduzione e della manutenzione dello stesso, delle caratteristiche delle apparecchiature ausiliarie.

Vengono, infine, effettuate tutte le verifiche prescritte dal D.Lgs. 192/05 e s.m.i. e dalla norma UNI TS 11300 per il calcolo dell'indice di prestazione energetica e dei rendimenti d'impianto.

Data, 28 Novembre 2010

Il Progettista

PROGETTO

Dati generali

Progetto	Allegato B - Riqualificazione energetica della Scuola Elementare S. Biagio. Situazione a interventi effettuati (ex post).
Ubicazione	Contrada S. Biagio - Strada Nazionale
Ambito di intervento	Edificio di nuova costruzione ed impianti in esso installati
Committente(i)	Comune di Terme Vigliatore
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	

Descrizione edificio

Caratteristiche generali	Riqualificazione energetica della Scuola Elementare S. Biagio
Categoria	E.7
Volume lordo riscaldato [m ³]	3.109,5
Superficie che racchiude il volume lordo riscaldato [m ²]	1.683,6
Area utile del pavimento [m ²]	791,0
Numero dei piani	2

Dati climatici

Comune	TERME VIGLIATORE
Provincia	ME
Regione	Sicilia
Codice catasto	
Codice ISTAT	
CAP	
Altezza sul livello del mare [m]	24
Latitudine	38° 08'
Longitudine	15° 10'
Gradi giorno [GG]	667
Zona climatica	B
Periodo convenzionale di riscaldamento [giorni]	121
Velocità media del vento [m/s]	2,8
Zona di vento	2
Temperatura esterna di riferimento [°C]	5,0

Tabelle della temperatura media mensile dell'aria e dell'irradiazione su superfici orizzontali e verticali

Mese	T. [°C]	Irr. orizz. [MJ/m²]			Irradiazione su superficie verticale [MJ/m²]				
		Diff.	Dir.	Glob.	S	SO-SE	E-O	NO-NE	N
Gen	11,6	4,1	3,3	7,4	11,2	8,9	5,6	2,8	2,4
Feb	11,9	6,9	4,2	11,2	13,6	11,6	8,2	4,3	3,2
Mar	13,1	9,2	5,7	14,9	12,6	12,3	10,3	6,5	4,3
Apr	15,6	13,8	6,6	20,5	11,6	13,7	13,5	9,8	5,9
Mag	19,1	17,4	7,1	24,6	9,9	13,7	15,7	12,6	8,4
Giu	23,4	20,8	6,9	27,7	9,2	14,0	17,3	14,7	10,3
Lug	26,3	20,9	6,5	27,4	9,7	14,4	17,3	14,2	9,5
Ago	26,4	18,9	5,9	24,8	11,9	15,4	16,3	11,9	6,8
Set	24,1	13,7	5,4	19,1	14,1	14,9	13,2	8,3	4,6
Ott	20,2	8,3	4,5	12,8	14,1	12,5	9,2	5,0	3,5
Nov	16,5	5,5	3,5	9,0	13,3	10,8	6,8	3,2	2,7
Dic	13,2	3,7	3,0	6,7	10,5	8,4	5,1	2,5	2,2

Generatore di energia termica

Tipo generatore	a combustione
Marca	Riello
Modello	3300 GTA
Descrizione	Caldala a metano
Fluido termovettore	acqua
Potenza termica al focolare [kW]	150,0
Potenza elettrica degli ausiliari [kW]	0,3
Potenza termica utile [kW]	144,0
Tipo caldaia	Standard
Rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale	0,960
Rendimento termico utile al 30% della potenza utile nominale	0,951
Combustibile utilizzato	Metano
Potere calorifico inferiore [MJ/m ³ (kg)]	31,65
Potere calorifico superiore [MJ/m ³ (kg)]	35,16

Produzione di acqua calda sanitaria

Temperatura acqua di rete [°C]	15,0
Temperatura di erogazione [°C]	40,0
Acqua calda richiesta [l/giorno]	1200
Tipologia del sistema	Installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76
Tipo di apparecchio	Generatore a gas di tipo istantaneo tipo B con pilota
Serbatoio di accumulo	All'interno del generatore
Ubicazione del serbatoio	All'esterno dell'ambiente riscaldato

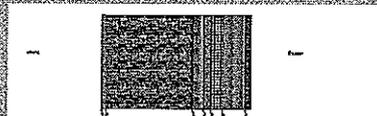
Struttura edilizia di progetto Codice S1

Tipo struttura	opaca
Descrizione	in mattoni forati di laterizio 15x30x30 + facciata isolata e ventilata
Tipologia	Parete opaca verticale
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,292
Resistenza termica [m ² K/W]	3,423
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	7,692
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,130
Conduttanza superficiale esterna [W/m ² K]	25,000
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,040
Massa frontale [kg/m ²]	645,60

Spessore totale [m]	0,52				
Strati componenti la struttura (dall'interno verso l'esterno)	Str	Materiali	Trasm. [W/m ² K]	Res [m ² K/W]	Spess [m]
	1*	Intonaco di gesso puro	23,333	0,043	0,015
	2*	Muratura in blocchi forati spessore 30 cm con giunti di malta (F=65%; O)	1,162	0,861	0,300
	3*	cellulari : polistirene espanso estruso, con pelle	0,875	1,143	0,040
	4*	Malta di calce o di calce e cemento	36,000	0,028	0,025
	5*	polistirene espanso sinterizzato UNI 7981	1,000	1,000	0,040
	6	intercapedine verticale di 80 mm.	6,375	0,157	0,080
	7*	Mattoni ad alta resistenza meccanica	45,000	0,022	0,020

* Contribuisce alla determinazione della massa frontale

Schema



Struttura edilizia di progetto Codice S2

Tipo struttura	vetrata						
Descrizione	Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (70x140 cm) con tapparelle						
Tipologia	Superfici vetrate						
Trasmittanza termica [W/m ² K]	1,541						
Resistenza termica [m ² K/W]	0,649						
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	7,692						
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,130						
Conduttanza superficiale esterna [W/m ² K]	25,000						
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,040						
Resistenza termica addizionale della chiusura oscurante [m ² K/W]	0,190						
Trasmittanza termica della finestra e della chiusura oscurante insieme [W/m ² K]	1,192						
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m ² K]	1,332						
Serramenti componenti la struttura	N	Ag [m ²]	Af [m ²]	Ap [m ²]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Up [W/m ² K]
	1	0,47	0,51	0,00	5,780	1,300	0,000
	Ag	Area del vetro					
	Af	Area del telaio					
	Ap	Area del pannello					
	Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato					
	Uf	Trasmittanza termica del telaio					
	Up	Trasmittanza termica del pannello					

Struttura edilizia di progetto Codice S3

Tipo struttura vetrata																																																									
Descrizione	Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (120x140 cm) con tapparelle																																																								
Tipologia	Superfici vetrate																																																								
Trasmittanza termica [W/m ² K]	1,616																																																								
Resistenza termica [m ² K/W]	0,619																																																								
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	7,692																																																								
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,130																																																								
Conduttanza superficiale esterna [W/m ² K]	25,000																																																								
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,040																																																								
Resistenza termica addizionale della chiusura oscurante [m ² K/W]	0,190																																																								
Trasmittanza termica della finestra e della chiusura oscurante insieme [W/m ² K]	1,236																																																								
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m ² K]	1,388																																																								
Serramenti componenti la struttura	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Ag [m²]</th> <th>Af [m²]</th> <th>Ap [m²]</th> <th>Ug [W/m² K]</th> <th>Uf [W/m² K]</th> <th>Up [W/m² K]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1,06</td> <td>0,62</td> <td>0,00</td> <td>5,780</td> <td>1,300</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Ag</td> <td colspan="6">Area del vetro</td> </tr> <tr> <td>Af</td> <td colspan="6">Area del telaio</td> </tr> <tr> <td>Ap</td> <td colspan="6">Area del pannello</td> </tr> <tr> <td>Ug</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica dell'elemento vetrato</td> </tr> <tr> <td>Uf</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica del telaio</td> </tr> <tr> <td>Up</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica del pannello</td> </tr> </tbody> </table>	N	Ag [m ²]	Af [m ²]	Ap [m ²]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Up [W/m ² K]	1	1,06	0,62	0,00	5,780	1,300	0,000	Ag	Area del vetro						Af	Area del telaio						Ap	Area del pannello						Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato						Uf	Trasmittanza termica del telaio						Up	Trasmittanza termica del pannello					
N	Ag [m ²]	Af [m ²]	Ap [m ²]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Up [W/m ² K]																																																			
1	1,06	0,62	0,00	5,780	1,300	0,000																																																			
Ag	Area del vetro																																																								
Af	Area del telaio																																																								
Ap	Area del pannello																																																								
Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato																																																								
Uf	Trasmittanza termica del telaio																																																								
Up	Trasmittanza termica del pannello																																																								

Struttura edilizia di progetto Codice S4

Tipo struttura vetrata																																																									
Descrizione	Infisso in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (180x140 cm) con tapparelle																																																								
Tipologia	Superfici vetrate																																																								
Trasmittanza termica [W/m ² K]	1,651																																																								
Resistenza termica [m ² K/W]	0,606																																																								
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	7,692																																																								
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,130																																																								
Conduttanza superficiale esterna [W/m ² K]	25,000																																																								
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,040																																																								
Resistenza termica aggiuntiva della chiusura oscurante [m ² K/W]	0,190																																																								
Trasmittanza termica della finestra e della chiusura oscurante insieme [W/m ² K]	1,257																																																								
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m ² K]	1,414																																																								
Serramenti componenti la struttura	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Ag [m²]</th> <th>Af [m²]</th> <th>Ap [m²]</th> <th>Ug [W/m² K]</th> <th>Uf [W/m² K]</th> <th>Up [W/m² K]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1,77</td> <td>0,75</td> <td>0,00</td> <td>5,780</td> <td>1,300</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Ag</td> <td colspan="6">Area del vetro</td> </tr> <tr> <td>Af</td> <td colspan="6">Area del telaio</td> </tr> <tr> <td>Ap</td> <td colspan="6">Area del pannello</td> </tr> <tr> <td>Ug</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica dell'elemento vetrato</td> </tr> <tr> <td>Uf</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica del telaio</td> </tr> <tr> <td>Up</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica del pannello</td> </tr> </tbody> </table>	N	Ag [m ²]	Af [m ²]	Ap [m ²]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Up [W/m ² K]	1	1,77	0,75	0,00	5,780	1,300	0,000	Ag	Area del vetro						Af	Area del telaio						Ap	Area del pannello						Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato						Uf	Trasmittanza termica del telaio						Up	Trasmittanza termica del pannello					
N	Ag [m ²]	Af [m ²]	Ap [m ²]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Up [W/m ² K]																																																			
1	1,77	0,75	0,00	5,780	1,300	0,000																																																			
Ag	Area del vetro																																																								
Af	Area del telaio																																																								
Ap	Area del pannello																																																								
Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato																																																								
Uf	Trasmittanza termica del telaio																																																								
Up	Trasmittanza termica del pannello																																																								

Struttura edilizia di progetto Codice S5

Tipo struttura	opaca
Descrizione	Cassonetto isolato termicamente
Tipologia	Cassonetto
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,400
Resistenza termica [m ² K/W]	2,500
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	7,692
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,130
Conduttanza superficiale esterna [W/m ² K]	25,000
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,040
Massa frontale [kg/m ²]	0,00
Spessore totale [m]	0,00

Struttura edilizia di progetto Codice S6

Tipo struttura vetrata																																																									
Descrizione Portoncino in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (300x250 cm)																																																									
Tipologia Superfici vetrate																																																									
Trasmittanza termica [W/m ² K]	1,694																																																								
Resistenza termica [m ² K/W]	0,590																																																								
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	7,692																																																								
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,130																																																								
Conduttanza superficiale esterna [W/m ² K]	25,000																																																								
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,040																																																								
Resistenza termica addizionale della chiusura oscurante [m ² K/W]	-																																																								
Trasmittanza termica della finestra e della chiusura oscurante insieme [W/m ² K]	1,694																																																								
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m ² K]	1,694																																																								
Serramenti componenti la struttura	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N.</th> <th>Ag [m²]</th> <th>Af [m²]</th> <th>Ap [m²]</th> <th>Ug [W/m² K]</th> <th>Uf [W/m² K]</th> <th>Up [W/m² K]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>5,91</td> <td>1,59</td> <td>0,00</td> <td>5,780</td> <td>1,300</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Ag</td> <td colspan="6">Area del vetro</td> </tr> <tr> <td>Af</td> <td colspan="6">Area del telaio</td> </tr> <tr> <td>Ap</td> <td colspan="6">Area del pannello</td> </tr> <tr> <td>Ug</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica dell'elemento vetrato</td> </tr> <tr> <td>Uf</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica del telaio</td> </tr> <tr> <td>Up</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica del pannello</td> </tr> </tbody> </table>	N.	Ag [m ²]	Af [m ²]	Ap [m ²]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Up [W/m ² K]	1	5,91	1,59	0,00	5,780	1,300	0,000	Ag	Area del vetro						Af	Area del telaio						Ap	Area del pannello						Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato						Uf	Trasmittanza termica del telaio						Up	Trasmittanza termica del pannello					
N.	Ag [m ²]	Af [m ²]	Ap [m ²]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Up [W/m ² K]																																																			
1	5,91	1,59	0,00	5,780	1,300	0,000																																																			
Ag	Area del vetro																																																								
Af	Area del telaio																																																								
Ap	Area del pannello																																																								
Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato																																																								
Uf	Trasmittanza termica del telaio																																																								
Up	Trasmittanza termica del pannello																																																								

Struttura edilizia di progetto Codice S7

Tipo struttura vetrata																																																									
Descrizione Porta in PVC con taglio termico e vetri basso emissivi (100x240 cm)																																																									
Tipologia Superfici vetrate																																																									
Trasmittanza termica [W/m ² K]	1,058																																																								
Resistenza termica [m ² K/W]	0,945																																																								
Conduzzanza superficiale interna [W/m ² K]	7,692																																																								
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,130																																																								
Conduzzanza superficiale esterna [W/m ² K]	25,000																																																								
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,040																																																								
Resistenza termica addizionale della chiusura oscurante [m ² K/W]	-																																																								
Trasmittanza termica della finestra e della chiusura oscurante insieme [W/m ² K]	1,058																																																								
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m ² K]	1,058																																																								
Serramenti componenti la struttura	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>Ag [m²]</th> <th>Af [m²]</th> <th>Ap [m²]</th> <th>Ug [W/m² K]</th> <th>Uf [W/m² K]</th> <th>Up [W/m² K]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,92</td> <td>0,60</td> <td>0,80</td> <td>6,780</td> <td>1,300</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Ag</td> <td colspan="6">Area del vetro</td> </tr> <tr> <td>Af</td> <td colspan="6">Area del telaio</td> </tr> <tr> <td>Ap</td> <td colspan="6">Area del pannello</td> </tr> <tr> <td>Ug</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica dell'elemento vetrato</td> </tr> <tr> <td>Uf</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica del telaio</td> </tr> <tr> <td>Up</td> <td colspan="6">Trasmittanza termica del pannello</td> </tr> </tbody> </table>	N	Ag [m ²]	Af [m ²]	Ap [m ²]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Up [W/m ² K]	1	0,92	0,60	0,80	6,780	1,300	0,000	Ag	Area del vetro						Af	Area del telaio						Ap	Area del pannello						Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato						Uf	Trasmittanza termica del telaio						Up	Trasmittanza termica del pannello					
N	Ag [m ²]	Af [m ²]	Ap [m ²]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	Up [W/m ² K]																																																			
1	0,92	0,60	0,80	6,780	1,300	0,000																																																			
Ag	Area del vetro																																																								
Af	Area del telaio																																																								
Ap	Area del pannello																																																								
Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato																																																								
Uf	Trasmittanza termica del telaio																																																								
Up	Trasmittanza termica del pannello																																																								

Struttura edilizia di progetto Codice S8

Tipo struttura **opaca**

Descrizione **Pavimento su terreno 30 cm con "minimoduli" e strato di isolamento termico**

Tipologia **Superfici opache orizzontali**

Trasmittanza termica [W/m² K] **0,500**

Resistenza termica [m² K/W] **1,999**

Conduttanza superficiale interna **100000,000**
[W/m² K]

Resistenza superficiale interna **0,000**
[m² K/W]

Conduttanza superficiale **100000,000**
esterna [W/m² K]

Resistenza superficiale esterna **0,000**
[m² K/W]

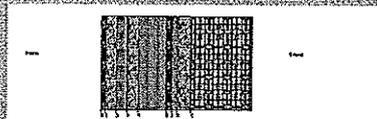
Massa frontale [kg/m²] **0,00**

Spessore totale [m] **0,55**

Strati componenti la struttura
(dall'interno verso l'esterno)

Str.	Materiale	Trasm. [W/m ² K]	Res. [m ² K/W]	Spess. [m]
1	Piastrelle	66,667	0,015	0,015
2	a struttura aperta, di argille espanse	4,000	0,250	0,040
3	cellulari: polistirene espanso, in lastre stampate per termocompressione	0,975	1,026	0,040
4	a struttura aperta: cls in genere, in mancanza di ulteriori informazioni	13,000	0,077	0,040
5	Intercapedine orizzontale di 80 mm, realizzata con minimoduli	4,200	0,238	0,100
6	Marmette di cemento e marmo	65,000	0,015	0,020
7	Malta di cemento	70,000	0,014	0,020
8	Calcestruzzo	23,000	0,043	0,050
9	Blocco da solaio di spessore 22 cm (F=73,0)	3,125	0,320	0,220

Schema



Struttura edilizia di progetto Codice S9

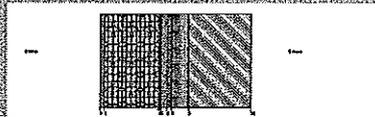
Tipo struttura	opaca
Descrizione	Copertura a terrazzo con isolamento e intercapedine (tipo Riverclack)
Tipologia	Sup. opache orizz.
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,318
Resistenza termica [m ² K/W]	3,146
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	7,692
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,130
Conduttanza superficiale esterna [W/m ² K]	25,000
Resistenza superficiale esterna [m ² K/W]	0,040
Massa frontale [kg/m ²]	594,50
Spessore totale [m]	0,73

Strati componenti la struttura
(dall'interno verso l'esterno)

Str.	Materiale	Trasm. [W/m ² K]	Res. [m ² K/W]	Spess. [m]
1*	Intonaco di calce e gesso	35,000	0,029	0,020
2*	misto gettato in opera (h=20+6 cm, L=33 cm)	2,250	0,444	0,260
3*	a struttura aperta: cls in genere, in mancanza di ulteriori informazioni (caldana)	48,000	0,021	0,006
4*	Fogli di materiale sintetico	28,750	0,035	0,008
5*	Malta di cemento (massetto)	46,667	0,021	0,030
6*	Mattoni ad alta resistenza meccanica	18,000	0,056	0,020
7*	Fogli di materiale sintetico	230,000	0,004	0,001
8*	cellulari: polistirene espanso estruso, con pelle	0,438	2,286	0,080
9	intercapedine orizzontale di 300 mm.	12,500	0,080	0,300
10*	leghe di alluminio	160000,00	0,000	0,001
		0		

* Contribuisce alla determinazione della massa frontale

Schema



Zona termica numero 1

Temperatura interna [°C]	20,0
Volume netto riscaldato [m ³]	2.800,0
Volume lordo riscaldato [m ³]	3.182,2
Superficie disperdente interna [m ²]	1.330,0
Superficie utile riscaldata di pavimento [m ²]	791,0
Numero ricambi d'aria [1/h]:	0,3
Capacità termica [kJ/m ² K]	165,0
Rendimento di emissione	Calcolato
Rendimento di regolazione	0,97
Note descrittive	Scuola elementare

Zona non riscaldata numero 1

Zona termica adiacente	1
Volume interno [m ³]	63,5
Numero ricambi d'aria con l'esterno [1/h]	0,5
Numero ricambi d'aria con la zona termica [1/h]	0,0
Fattore di correzione B(r,x)	0,60
Note descrittive	Locale caldaia

Zona non riscaldata numero 2

Zona termica adiacente	1
Volume interno [m ³]	102,4
Numero ricambi d'aria con l'esterno [1/h]	0,1
Numero ricambi d'aria con la zona termica [1/h]	0,1
Fattore di correzione B(r,x)	0,40
Note descrittive	Vano scala

STRUTTURE DISPUDENTI

Strutture edilizie

Caratteristiche generali

N.	Codice	Zona	S [m²]	K [W/m² K]	R [m² KW]	Esp.	Adiacenza	Tipo	Note descrittive
1	S1	ZT01	67,9	0,292	3,423	S	esterno	opaca	Piano Terra - parete sud
2	S2	ZT01	7,8	1,541	0,649	S	esterno	vetrata	Piano Terra - finestre 70x140
3	S3	ZT01	1,7	1,616	0,619	S	esterno	vetrata	Piano terra - Finestra 120x140
4	S4	ZT01	2,5	1,651	0,606	S	esterno	vetrata	Piano terra - Finestra 180x140
5	S5	ZT01	3,6	0,400	2,500	S	esterno	opaca	Piano terra - cassonetti nord
6	S1	ZT01	29,0	0,292	3,423	O	esterno	opaca	Piano Terra - parete
7	S4	ZT01	10,1	1,651	0,606	O	esterno	vetrata	Piano terra - Finestra 180x140
8	S5	ZT01	2,2	0,400	2,500	O	esterno	opaca	Piano terra - cassonetti
9	S1	ZT01	43,4	0,292	3,423	N	esterno	opaca	Piano Terra - parete
10	S4	ZT01	15,1	1,651	0,606	N	esterno	vetrata	Piano terra - Finestra 180x140
11	S5	ZT01	3,2	0,400	2,500	N	esterno	opaca	Piano terra - cassonetti
12	S1	ZT01	47,4	0,292	3,423	E	esterno	opaca	Piano Terra - parete
13	S2	ZT01	0,7	1,541	0,649	E	esterno	vetrata	Piano Terra - finestre 70x140
14	S3	ZT01	1,7	1,616	0,619	E	esterno	vetrata	Piano terra - Finestra 120x140
15	S5	ZT01	0,6	0,400	2,500	E	esterno	opaca	Piano terra - cassonetti
16	S6	ZT01	7,2	1,694	0,590	E	esterno	vetrata	Piano terra - Porta finestrata
17	S1	ZT01	20,5	0,292	3,423	N	ZNR01	opaca	Piano terra - parete N verso locale caldaia
18	S1	ZT01	6,7	0,292	3,423	O	ZNR01	opaca	Piano terra - parete O verso locale caldaia
19	S1	ZNR01	18,1	0,292	3,423	N	esterno	opaca	Piano terra - parete O locale caldaia verso esterno
20	S7	ZNR01	2,4	1,058	0,945	N	esterno	vetrata	Piano terra - porta O locale caldaia verso esterno
21	S1	ZNR01	9,9	0,292	3,423	O	esterno	opaca	Piano terra - parete locale caldaia verso ovest
22	S1	ZT01	43,2	0,292	3,423	NS	ZNR02	opaca	Piano terra - pareti verso vano scala
23	S7	ZT01	2,9	1,058	0,945	NS	ZNR02	vetrata	Piano terra - porta verso vano scala
24	S1	ZNR02	5,1	0,292	3,423	O	esterno	opaca	Piano terra - Parete vano scala verso ovest
25	S7	ZNR02	2,9	1,058	0,945	O	esterno	vetrata	Piano terra - Porta vano scala verso ovest
26	S1	ZT01	67,9	0,292	3,423	S	esterno	opaca	Piano Primo - parete sud
27	S2	ZT01	7,8	1,541	0,649	S	esterno	vetrata	Piano Primo - finestre 70x140
28	S3	ZT01	1,7	1,616	0,619	S	esterno	vetrata	Piano Primo - Finestra 120x140
29	S4	ZT01	2,5	1,651	0,606	S	esterno	vetrata	Piano Primo - Finestra 180x140
30	S5	ZT01	3,6	0,400	2,500	S	esterno	opaca	Piano Primo - cassonetti nord
31	S1	ZT01	36,9	0,292	3,423	O	esterno	opaca	Piano Primo - parete
32	S4	ZT01	12,6	1,651	0,606	O	esterno	vetrata	Piano Primo - Finestra 180x140
33	S5	ZT01	2,7	0,400	2,500	O	esterno	opaca	Piano Primo - cassonetti
34	S1	ZT01	64,8	0,292	3,423	N	esterno	opaca	Piano Primo - parete
35	S4	ZT01	15,1	1,651	0,606	N	esterno	vetrata	Piano Primo - Finestra 180x140
36	S5	ZT01	3,2	0,400	2,500	N	esterno	opaca	Piano Primo - cassonetti
37	S1	ZT01	47,5	0,292	3,423	E	esterno	opaca	Piano Primo - parete
38	S2	ZT01	0,7	1,541	0,649	E	esterno	vetrata	Piano Primo - finestre 70x140
39	S3	ZT01	3,4	1,616	0,619	E	esterno	vetrata	Piano Primo - Finestra 120x140
40	S5	ZT01	1,1	0,400	2,500	E	esterno	opaca	Piano Primo - cassonetti
41	S6	ZT01	2,5	1,694	0,590	E	esterno	vetrata	Piano Primo - Finestra 180x140
42	S1	ZT01	43,2	0,292	3,423	NS	ZNR02	opaca	Piano Primo - pareti verso vano scala
43	S7	ZT01	2,9	1,058	0,945	NS	ZNR02	vetrata	Piano Primo - porta verso vano scala
44	S1	ZNR02	6,3	0,292	3,423	O	esterno	opaca	Piano primo - parete vano scala verso ovest
45	S3	ZNR02	1,7	1,616	0,619	O	esterno	vetrata	Piano primo - finestra 120x140
46	S8	ZT01	384,5	0,500	1,999	NS	terreno	opaca	Piano terra - Pavimento
47	S9	ZT01	384,5	0,318	3,146	OZ	esterno	opaca	Piano primo - copertura

Determinazione dell'area equivalente per gli apporti solari (strutture opache)

N.	Area eq. [m²]	Fer	Coeff. Ass.	
1		0,6	1,0	0,3
5		0,0	1,0	0,3
6		0,3	1,0	0,3
8		0,0	1,0	0,3
9		0,4	1,0	0,3
11		0,0	1,0	0,3
24		0,1	1,0	0,3
26		0,6	1,0	0,3
30		0,0	1,0	0,3
31		0,3	1,0	0,3
33		0,0	1,0	0,3
34		0,4	1,0	0,3

36		0,0	1,0	0,3
44		0,1	1,0	0,3
47		3,9	0,8	0,3

Determinazione dell'area equivalente per gli apporti solari (strutture vetrate)

N.	Area eq. [m ²]	g	Fc	Ft	Angolo ostr. [°]	Angolo agg. orizz. [°]	Angolo agg. vert. [°]
2	4,0	0,85	1,00	0,67	0,0	0,0	0,0
3	1,0	0,85	1,00	0,77	0,0	0,0	0,0
4	1,6	0,85	1,00	0,85	0,0	0,0	0,0
7	6,6	0,85	1,00	0,85	0,0	0,0	0,0
10	9,8	0,85	1,00	0,85	0,0	0,0	0,0
13	0,3	0,85	1,00	0,67	11,0	0,0	0,0
14	0,8	0,85	1,00	0,77	11,0	0,0	0,0
16	3,5	0,85	1,00	0,79	11,0	0,0	0,0
25	0,2	0,00	0,00	1,00	0,0	0,0	0,0
27	4,0	0,85	1,00	0,67	0,0	0,0	0,0
28	1,0	0,85	1,00	0,77	0,0	0,0	0,0
29	1,6	0,85	1,00	0,85	0,0	0,0	0,0
32	6,6	0,85	1,00	0,85	0,0	0,0	0,0
35	9,8	0,85	1,00	0,85	0,0	0,0	0,0
38	0,3	0,85	1,00	0,67	11,0	0,0	0,0
39	0,8	0,85	1,00	0,77	11,0	0,0	0,0
41	3,5	0,85	1,00	0,79	11,0	0,0	0,0
45	1,0	0,85	1,00	0,77	0,0	0,0	0,0

Determinazione della trasmittanza globale per le strutture adiacenti al terreno

Struttura edilizia numero: **46**

Trasmittanza globale struttura-terreno [W/m² K]: **0,400**

Ambiente confinante: **Pavimento controterra**

Fattore di correzione b tr,g: **0,45**

Legenda

S	Superficie
K	Trasmittanza totale
R	Resistenza termica totale
Esp.	Esposizione
ZT	Zona termica
ZTC	Zona a temperatura costante
ZNR	Zona non riscaldata
Fer	Coefficiente di riduzione per il flusso emesso verso la volta celeste
g	Coefficiente di trasmissione solare del vetro
Fc	Fattore di schermatura
Ft	Fattore di riduzione per il telaio
L	Lunghezza
KI	Trasmittanza lineica

FABBISOGNO ENERGETICO

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione [kWh]

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Totale
Qt	2.320,7	2.774,8	2.429,4	2.349,1	9.873,9
Qv	1.420,7	1.754,1	1.527,9	1.441,6	6.144,2
Qg	780,4	963,5	839,2	791,8	3.374,9
Qu	74,8	92,3	80,4	75,9	323,4
Qa					
Qi	4.596,6	5.584,7	4.876,9	4.658,4	19.716,6

Apporti energetici interni e solari [kWh]

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Totale
Qi	2.354,0	2.354,0	2.126,2	2.354,0	9.188,3
Qs	3.034,6	3.279,9	3.950,8	5.088,2	15.353,6
Qut	4.199,2	4.795,7	4.539,7	4.543,8	18.078,5

Fabbisogni di energia primaria per il riscaldamento dell'intero edificio [kWh]

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Totale
QH	397,4	788,9	337,2	114,5	1.638,0
Q'H	351,9	743,4	296,1	69,0	1.460,4
Qd,out	381,9	806,8	321,3	74,9	1.584,8
Qgn,out	389,6	823,2	327,8	76,5	1.617,2
Qgn,in	437,8	925,0	368,4	85,9	1.817,1
Qaux,d	1,6	1,6	1,5	1,6	6,3
Qp,H	439,4	926,6	369,8	87,5	1.823,4

Fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria [kWh]

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot.
QhW	216,1	195,2	216,1	209,2	216,1	209,2	216,1	216,1	209,2	216,1	209,2	216,1	2.544,8
Qwer	11,4	10,3	11,4	11,0	11,4	11,0	11,4	11,4	11,0	11,4	11,0	11,4	133,9
Qwd	18,2	16,4	18,2	17,6	18,2	17,6	18,2	18,2	17,6	18,2	17,6	18,2	214,3
Qws													
Qwgn	300,3	271,2	300,3	290,6	300,3	290,6	300,3	300,3	290,6	300,3	290,6	300,3	3.535,9
Qpw	546,0	493,2	546,0	528,4	546,0	528,4	546,0	546,0	528,4	546,0	528,4	546,0	6.428,9
Qlrh,W	45,5	41,1	45,5									45,5	177,6

Legenda

- Qt Energia termica scambiata per trasmissione con l'ambiente esterno
- Qv Energia termica scambiata per ventilazione
- Qg Energia termica scambiata per trasmissione con il terreno
- Qu Energia termica scambiata per trasmissione con ambienti adiacenti non riscaldati
- Qa Energia termica scambiata per trasmissione e ventilazione con zone a temperatura costante
- Qi Energia termica totale scambiata per trasmissione e ventilazione
- Qi Apporti energetici interni
- Qs Apporti energetici dovuti alla radiazione solare
- Qut Apporti energetici utili totali: $Q_i + Q_s$
- QH Fabbisogno ideale per il riscaldamento
- Q'H Fabbisogno ideale netto per il riscaldamento
- Qd,out Fabbisogno di energia primaria richiesta dai terminali di erogazione
- Qgn,out Fabbisogno di energia primaria a valle della distribuzione
- Qgn,in Fabbisogno di energia primaria alla generazione
- Qaux,d Fabbisogno globale di energia elettrica
- Qp,H Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale

- Qacs Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria
- Qwer Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di erogazione
- Qwd Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di distribuzione
- Qws Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di accumulo
- Qwgn Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di generazione
- Qpw Fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria
- Qlrh,W Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite totali recuperate

RENDIMENTI TERMICI

Rendimento di emissione

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Zona 1	0,950	0,950	0,950	0,950

Rendimento di regolazione

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Zona 1	0,970	0,970	0,970	0,970

Rendimento di distribuzione

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Zona 1	0,980	0,980	0,980	0,980

Rendimento di generazione - UNI/TS 11300-02 Prospetto 23 (Valori precalcolati)

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Zona 1	0,890	0,890	0,890	0,890

VERIFICHE

	Valori calcolati	Limiti di legge
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EPI [kWh/m ³ anno]	0,6	5,7
Indice di prestazione energetica per acqua calda sanitaria EPacs [kWh/m ² anno]	2,1	
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva EPe [kWh/m ³ anno]	54,3	14,0
Indice dell'involucro (EPI,inv) [kWh/m ² anno]	0,5	
Indice di prestazione energetica globale EPgl [kWh/m ³ anno]	2,7	
Emissioni di CO2 [kg/m ³ anno]	0,5	
Rendimento globale medio stagionale	0,898	0,715
Coefficiente di forma S/V [1/m]	0,54	
Rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale	0,960	0,943
Rendimento termico utile al 30% della potenza utile nominale	0,951	0,915

Verifiche ai sensi del D.Lgs. 192/05 e successive modifiche e integrazioni

Indice di prestazione energetica EPI	VERIFICA
Rendimento globale medio stagionale	VERIFICA
Rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale	Verifica non richiesta

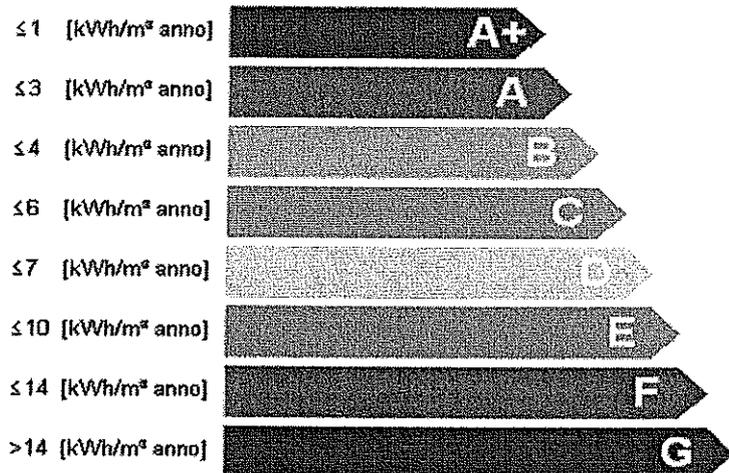
U = valori limite della trasmittanza termica

N.	Codice	Zona	S [m ²]	K [W/m ² K]	U [W/m ² K]	Tipo	Verifica	Mass. Front. [kg/m ²]
1	S1	ZT01	67,9	0,292	0,480	opaca verticale	SI	
2	S2	ZT01	7,84	1,541	3,000	vetrata	SI	645,60
3	S3	ZT01	1,68	1,616	3,000	vetrata	SI	
4	S4	ZT01	2,52	1,651	3,000	vetrata	SI	
5	S5	ZT01	3,61	0,400	0,480	opaca verticale	SI	0,00
6	S1	ZT01	29,0	0,292	0,480	opaca verticale	SI	645,60
7	S4	ZT01	10,1	1,651	3,000	vetrata	SI	
8	S5	ZT01	2,16	0,400	0,480	opaca verticale	SI	0,00
9	S1	ZT01	43,4	0,292	0,480	opaca verticale	SI	645,60
10	S4	ZT01	15,1	1,651	3,000	vetrata	SI	
11	S5	ZT01	3,24	0,400	0,480	opaca verticale	SI	0,00
12	S1	ZT01	47,4	0,292	0,480	opaca verticale	SI	645,60
13	S2	ZT01	0,7	1,541	3,000	vetrata	SI	
14	S3	ZT01	1,68	1,616	3,000	vetrata	SI	
15	S5	ZT01	0,57	0,400	0,480	opaca verticale	SI	0,00
16	S6	ZT01	7,2	1,694	3,000	vetrata	SI	
17	S1	ZT01	20,5	0,292	0,480	opaca verticale	SI	645,60
18	S1	ZT01	6,7	0,292	0,480	opaca verticale	SI	645,60
22	S1	ZT01	43,2	0,292	0,480	opaca verticale	SI	645,60
23	S7	ZT01	2,9	1,058	3,000	vetrata	SI	
26	S1	ZT01	67,9	0,292	0,480	opaca verticale	SI	645,60
27	S2	ZT01	7,84	1,541	3,000	vetrata	SI	
28	S3	ZT01	1,68	1,616	3,000	vetrata	SI	
29	S4	ZT01	2,52	1,651	3,000	vetrata	SI	
30	S5	ZT01	3,61	0,400	0,480	opaca verticale	SI	0,00
31	S1	ZT01	36,9	0,292	0,480	opaca verticale	SI	645,60
32	S4	ZT01	12,6	1,651	3,000	vetrata	SI	
33	S5	ZT01	2,7	0,400	0,480	opaca verticale	SI	0,00
34	S1	ZT01	64,8	0,292	0,480	opaca verticale	SI	645,60
35	S4	ZT01	15,1	1,651	3,000	vetrata	SI	
36	S5	ZT01	3,24	0,400	0,480	opaca verticale	SI	0,00
37	S1	ZT01	47,5	0,292	0,480	opaca verticale	SI	645,60
38	S2	ZT01	0,7	1,541	3,000	vetrata	SI	
39	S3	ZT01	3,4	1,616	3,000	vetrata	SI	
40	S5	ZT01	1,11	0,400	0,480	opaca verticale	SI	0,00
41	S6	ZT01	2,52	1,694	3,000	vetrata	SI	
42	S1	ZT01	43,2	0,292	0,480	opaca verticale	SI	645,60
43	S7	ZT01	2,9	1,058	3,000	vetrata	SI	
46	S8	ZT01	384,5	0,400	0,480	opaca orizzontale su terreno	SI	0,00
47	S9	ZT01	384,5	0,318	0,380	opaca orizzontale	SI	594,50

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del D.P.R. 412/93, ad eccezione delle categorie E.6 ed E.8, il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti, nel caso di edifici di nuova costruzione e nel caso di ristrutturazioni di edifici esistenti di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), punto 1, quest'ultimo limitatamente alle ristrutturazioni totali verifica, in tutte le zone climatiche ad esclusione della F, per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva sia maggiore o uguale a 290 [W/m²], che il valore della massa superficiale delle pareti opache verticali, orizzontali o inclinate sia superiore a 230 [kg/m²].

PRESTAZIONE ENERGETICA RISCALDAMENTO

Bassi consumi

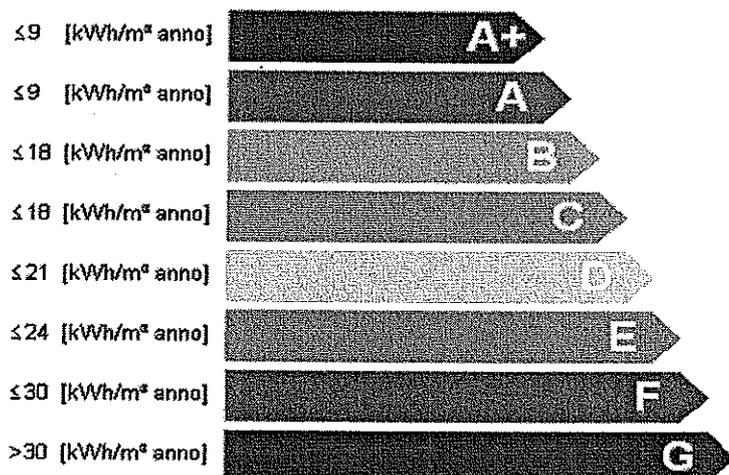


0,6 [kWh/m³ anno]

Alti consumi

PRESTAZIONE ENERGETICA ACQUA CALDA SANITARIA

Bassi consumi

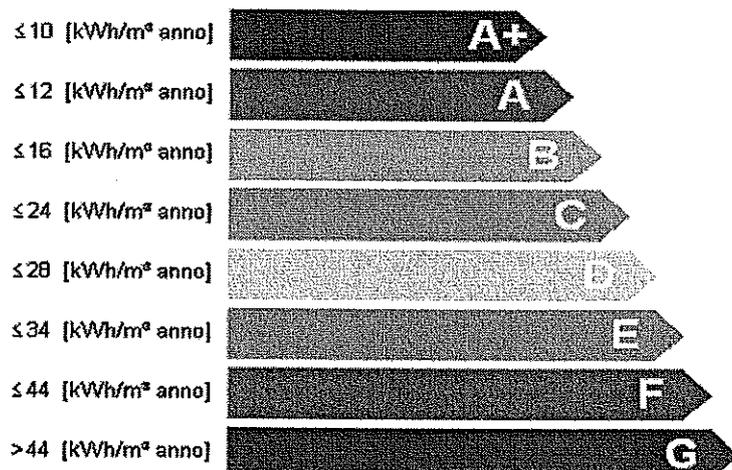


2,1 [kWh/m³ anno]

Alti consumi

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

Bassi consumi

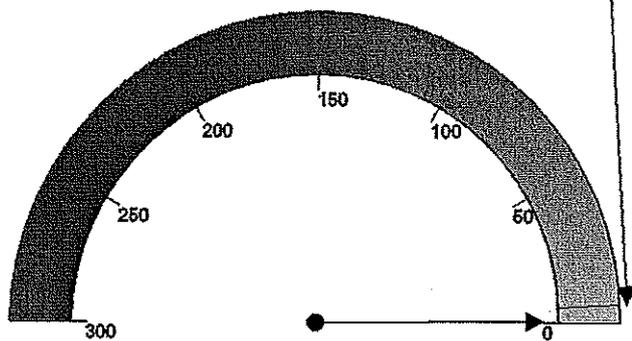


Alti consumi

2,7 [kWh/m³ anno]

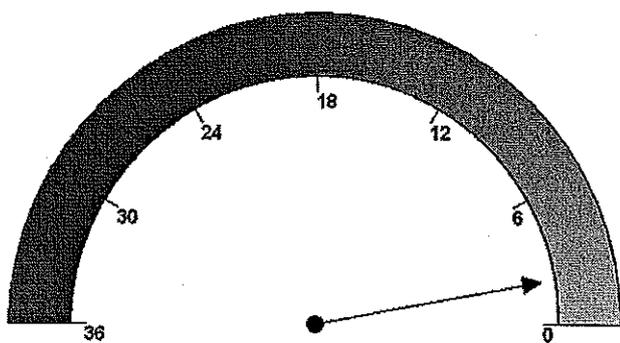
PRESTAZIONE ENERGETICA RISCALDAMENTO

Limite di legge: 5,7 [kWh/m² anno]



PRESTAZIONE RISCALDAMENTO
0,6 [kWh/m² anno]

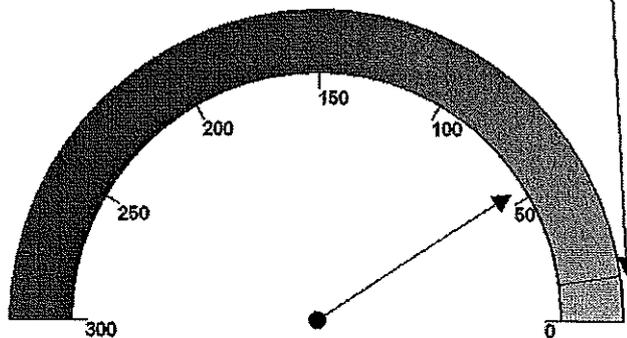
PRESTAZIONE ENERGETICA ACQUA CALDA SANITARIA



PRESTAZIONE ACQUA CALDA
2,1 [kWh/m² anno]

PRESTAZIONE RAFFRESCAMENTO

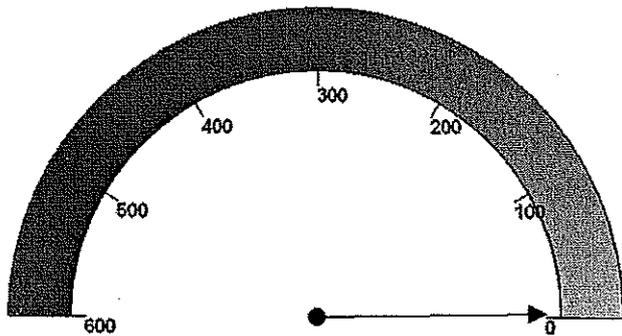
Limite di legge: 14,9 [kWh/m² anno]



PRESTAZIONE RAFFRESCAMENTO
54,3 [kWh/m² anno]

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

EMISSIONI CO₂
0,5 [kg/m² anno]



PRESTAZIONE GLOBALE
2,7 [kWh/m² anno]

Qaux,d	1,6	1,6	1,5	1,6	6,3
Qp,H	439,4	926,6	369,8	87,5	1.823,4

Dati per il calcolo del raffrescamento

Zona termica: 1 - Temperatura interna per il raffrescamento: 26,0 [°C] - Volume: 2.800,00 [m³]

Calcolo degli scambi termici [kWh]

	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totale
t[Ms]	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	18,49
t est.[°C]	15,6	19,1	23,4	26,3	26,4	24,1	20,2	-
QC,tr	4.499,0	3.216,8	1.410,2	270,6	229,6	1.133,0	2.766,7	13.526,0
QC,ve	2.100,7	1.441,6	528,2	58,3	79,2	387,1	1.212,4	5.532,4
QC,int	2.278,1	2.354,0	2.278,1	2.354,0	2.354,0	2.278,1	2.354,0	16.250,3
QC,soi	5.942,3	6.838,2	7.450,9	7.612,5	7.140,7	5.844,0	4.832,0	45.660,7
gamma C	1,25	1,97	5,02	46,96	63,09	5,34	1,81	-
eta C,ls	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-
QC	1.749,3	4.535,3	7.790,6	9.754,3	9.344,3	6.601,9	3.209,7	42.985,3

Determinazione delle perdite di generazione secondo la direttiva 92/42CEE

Mese	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totale anno
Giorni	31	28	31	0	0	0	0	0	0	0	0	31	121
t gn	744	672	744	0	0	0	0	0	0	0	0	744	2904
Q d,in	874	373	127	0	0	0	0	0	0	0	0	440	1814
Q d,out	856	366	124	0	0	0	0	0	0	0	0	431	1778
Q gn aux ri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q gn env ri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W aux px	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
phi gn px	1,2	0,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	2,5
Fcu_px	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Q gn aux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
theta t	20,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	
theta r	20,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	
theta gn,w	20,0	20,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	
phi gn l Po	1677	1677	1677	0	0	0	0	0	0	0	0	1677	6707
phi gn l Po cor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
phi gn l Px	24	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	12	51
phi gn l t	18	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	9	37
eta gn Pn cor	98	98	98	0	0	0	0	0	0	0	0	98	392
phi gn l Pn cor	2939	2939	2939	0	0	0	0	0	0	0	0	2939	11755
eta gn Pint cor	97	97	97	0	0	0	0	0	0	0	0	97	386
phi gn l Pint cor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FC u e	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Eta g	0,98	0,98	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	
Fcu_int	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Q gn ri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	