



Comune di Palermo



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

Progetto di esempio per Lex10 Professional 7 sito in Palermo, Parco delle Vittorie, 11

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 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 direttiva2002/91/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 2014: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2 2014: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3 2010: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- Norma UNI TS 11300 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4 2012: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- 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 11300-1:2014.

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 11300-1:2014 e UNI TS 11300-2:2014.

Per quanto riguarda il sistema edificio-impianto termico viene calcolato, secondo le metodologie contenute nella norma UNI TS 11300-2:2014, 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 11300-2:2014.

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 11300-1:2014 per il calcolo dell'indice di prestazione energetica e dei rendimenti d'impianto.

Data, 29 Settembre 2015

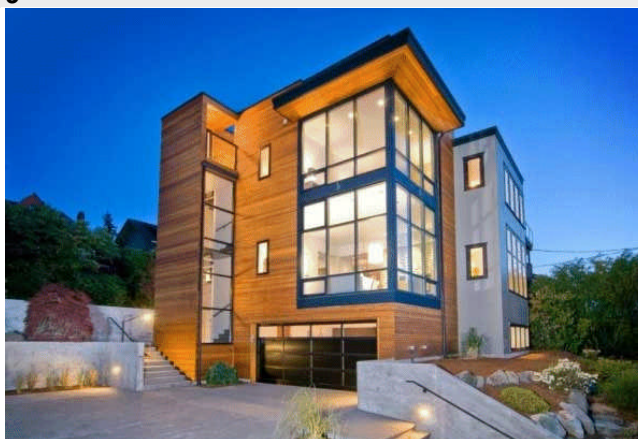
Il progettista

Progetto Dati generali

Progetto	Progetto di esempio per Lex10 Professional 7
Ubicazione	Palermo, Parco delle Vittorie, 11
Ambito di intervento	Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici o sostituzione del generatore
Committente (proprietà)	Ing. Daniele Alberti
Indirizzo	Via Garibaldi, 34
Telefono	09161683341
E-mail	kadmos@kadmos.com
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. Antonio Mazzon
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio	Ing. Daniele Alberti, Ing. Antonio Mazzon
Coefficienti di conversione in energia primaria	Combustibili fossili
fp,ren	0,00
fp,nren	1,05
fp,tot	1,05
	Energia elettrica da rete
fp,ren	0,47
fp,nren	1,95
fp,tot	2,42

Descrizione edificio

Caratteristiche generali	Appartamento di civile abitazione sito nel centro storico di Palermo
Categoria	E.1(1) Ab. res. escl. collegi, carceri, conventi e caserme
Volume lordo riscaldato [m ³]	289,56
Superficie che racchiude il volume lordo riscaldato [m ²]	342,65
Area utile del pavimento [m ²]	80,0
Numero dei piani	1
Numero appartamenti	1
Anno di costruzione	1970
Indirizzo	Via delle Camelie
Numero civico	12
Interno	2
Piano	2
Codice catastale	Palermo
Catasto del comune di	0912891
Foglio	215
Particella	31
Sub	9
Immagine descrittiva	



Scheda dati climatici

Comune	PALERMO
Provincia	PA
Regione	Sicilia
Codice catasto	G273
Codice ISTAT	082053
CAP	
Altezza sul livello del mare [m]	14
Latitudine	38° 07'
Longitudine	13° 21'
Gradi giorno [GG]	751
Zona climatica	B
Periodo convenzionale di riscaldamento [giorni]	121
Velocità media del vento [m/s]	3,6
Zona di vento	2
Temperatura esterna di riferimento [°C]	5,0
Temperatura esterna media annuale [°C]	18,0

Tabelle della temp. media mensile dell'aria, dell'irradiazione su sup. orizzontali e verticali e delle pressioni parziali del vapore d'acqua

Mese	T [°C]	Irr. orizz. [MJ/m ²]			Irradiazione su superficie verticale [MJ/m ²]					Pv,e [Pa]
		Diffusa	Diretta	Globale	S	SO-SE	E-O	NO-NE	N	
Gen	11,1	4,4	3,3	7,7	11,9	9,5	5,8	2,8	2,4	888
Feb	11,6	6,8	4,3	11,1	13,3	11,4	8,1	4,3	3,2	901
Mar	13,1	10,2	5,5	15,7	13,4	13,1	10,9	6,7	4,3	824
Apr	15,5	14,2	6,6	20,8	11,7	13,9	13,8	9,8	5,9	1064
Mag	18,8	18,3	6,9	25,2	10,1	14,1	16,1	12,9	8,4	1259
Giu	22,7	21,1	6,8	27,9	9,3	14,0	17,5	14,7	10,3	1681
Lug	25,5	21,6	6,3	27,9	9,8	14,6	17,7	14,4	9,5	1771
Ago	25,4	19,6	5,6	25,2	12,0	15,8	16,6	12,1	6,8	1834
Set	23,6	14,4	5,2	19,6	14,5	15,4	13,6	8,4	4,6	1849
Ott	19,8	9,1	4,4	13,5	15,2	13,4	9,8	5,2	3,6	1467
Nov	16,0	5,8	3,5	9,3	14,1	11,3	7,1	3,3	2,7	1162
Dic	12,6	3,9	3,0	6,9	11,0	8,7	5,3	2,5	2,2	928



Generatore di energia termica

Tipo generatore	a combustione
Marca	
Modello	
Descrizione	Generatore a combustione di marca: Ariston, modello: City 24 MFFI a Metano

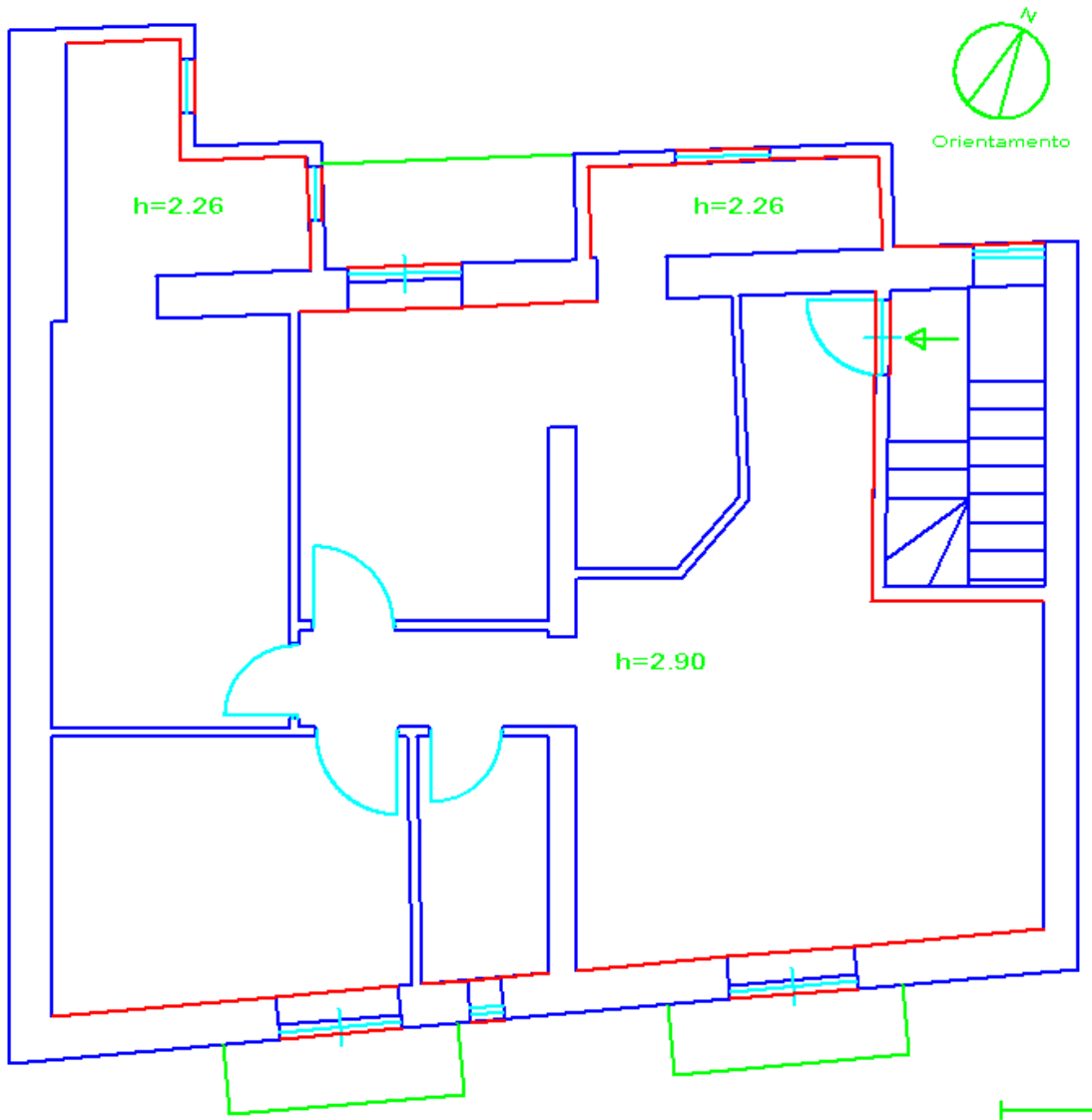
Fluido termovettore	acqua
Potenza termica al focolare [kW]	27,0
Potenza elettrica degli ausiliari [kW]	0,13
Potenza termica utile [kW]	24,3
Tipo caldaia	Standard
Rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale	0,938
Rendimento termico utile al 30% della potenza utile nominale	0,914
Combustibile utilizzato	Metano
Potere calorifico inferiore [MJ/m ³ (kg)]	31,65
Potere calorifico superiore [MJ/m ³ (kg)]	35,16
Temperatura di mandata di progetto [°C]	80,0
Temperatura di ritorno di progetto [°C]	60,0
Temperatura media dell'acqua nel generatore [°C]	48,0
Metodo di calcolo del rendimento di distribuzione	UNI/TS 11300-02:2014 (metodo semplificato)
Rendimento di distribuzione tabellato	1,000
Potenza degli ausiliari elettrici [W]	0,0
Tipo funzionamento ausiliari elettrici	Pompa a velocità costante
Immagine generatore	



Produzione di acqua calda sanitaria

Tipo sistema	Integrato nel generatore per il riscaldamento
Temperatura acqua di rete [°C]	15,0
Temperatura di erogazione [°C]	45,0
Acqua calda richiesta [l/giorno]	81
Tipologia del sistema	Inst. dopo L. 373/76 rete distr. parz. in amb. climatizzato
Tipo di apparecchio	Bollitori ad accumulo a fuoco diretto a camera aperta
Serbatoio di accumulo	All'interno del generatore
Ubicazione del serbatoio	All'interno dell'ambiente riscaldato
Produzione mediante fonti rinnovabili [%]	0,0%

Planimetria

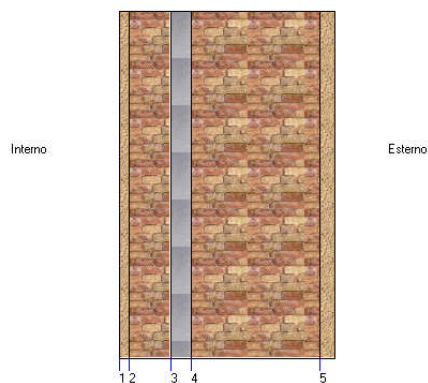


Struttura edilizia di progetto Codice S1

Descrizione	Parete doppia con isolante, in mattoni pieni di laterizio ed intonaco
Tipologia	Sup. opache vert.
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,590
Resistenza termica [m ² K/W]	1,694
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
Spessore totale [m]	0,42
Massa frontale [kg/m ²]	672,80

Strati componenti la struttura (dall'interno verso l'esterno)	Str.	Materiale	Condutt. [W/m ² K]	Res. [m ² K/W]	Spess. [m]
	1	Intonaco di gesso puro	17,500	0,057	0,020
	2	Mattoni ad alta resistenza meccanica	9,000	0,111	0,080
	3	Materie plastiche cellulari : polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi	1,025	0,976	0,040
	4	Mattoni ad alta resistenza meccanica	2,880	0,347	0,250
	5	Malta di calce o di calce e cemento	30,000	0,033	0,030

Schema



Struttura edilizia di progetto Codice S2

Descrizione	Infisso in legno (120x220 cm)
Tipologia	Superfici vetrate
Trasmittanza termica [W/m ² K]	2,054
Resistenza termica [m ² K/W]	0,487
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	8,000
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,125
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]	1,546
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m ² K]	1,749

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	1,40	1,20	0,000	2,100	2,000	0,000

Immagine



Legenda

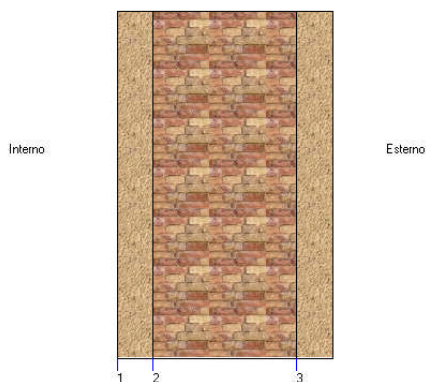
- Ag** Area vetro
- Af** Area telaio
- Ap** Area pannello
- Ug** Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
- Uf** Trasmittanza termica del telaio
- Up** Trasmittanza termica del pannello

Struttura edilizia di progetto Codice S3

Descrizione	in blocchi forati di laterizio con intonaco
Tipologia	Sup. opache vert.
Trasmittanza termica [W/m ² K]	1,807
Resistenza termica [m ² K/W]	0,553
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
Spessore totale [m]	0,12
Massa frontale [kg/m ²]	168,00

Strati componenti la struttura (dall'interno verso l'esterno)	Str.	Materiale	Condutt. [W/m ² K]	Res. [m ² K/W]	Spess. [m]
	1	Malta di calce o di calce e cemento	45,000	0,022	0,020
	2	Mattoni forati	2,950	0,339	0,080
	3	Malta di calce o di calce e cemento	45,000	0,022	0,020

Schema



Struttura edilizia di progetto Codice S4

Descrizione	Infisso in legno (60x100 cm)
Tipologia	Superfici vetrate
Trasmittanza termica [W/m ² K]	2,693
Resistenza termica [m ² K/W]	0,371
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	8,000
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,125
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]	1,882
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m ² K]	2,206

Serramenti componenti la struttura	N.	A _g [m ²]	A _f [m ²]	A _p [m ²]	U _g [W/m ² K]	U _f [W/m ² K]	U _p [W/m ² K]
	1	0,32	0,28	0,000	3,300	2,000	0,000

Immagine



Legenda

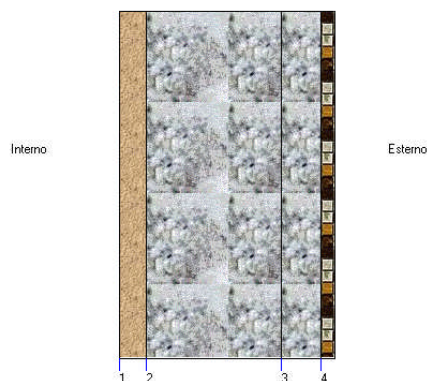
- Ag** Area vetro
- Af** Area telaio
- Ap** Area pannello
- Ug** Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
- Uf** Trasmittanza termica del telaio
- Up** Trasmittanza termica del pannello

Struttura edilizia di progetto Codice S5

Descrizione	Pavimento corpi esterni
Tipologia	Sup. opache orizz.
Trasmittanza termica [W/m ² K]	2,814
Resistenza termica [m ² K/W]	0,355
Conduzzanza superficiale interna [W/m ² K]	7,700
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
Spessore totale [m]	0,16
Massa frontale [kg/m ²]	312,00

Strati componenti la struttura (dall'interno verso l'esterno)	Str.	Materiale	Conduzz. [W/m ² K]	Res. [m ² K/W]	Spess. [m]
	1	Malta di calce o di calce e cemento	45,000	0,022	0,020
	2	a struttura chiusa, confezionato con aggregati naturali	14,800	0,068	0,100
	3	Massetto di argille espanse	11,667	0,086	0,030
	4	Piastrelle	100,000	0,010	0,010

Schema

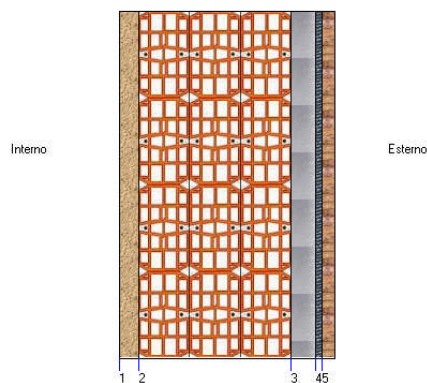


Struttura edilizia di progetto Codice S6

Descrizione	Copertura non praticabile
Tipologia	Sup. opache orizz.
Trasmittanza termica [W/m ² K]	0,916
Resistenza termica [m ² K/W]	1,092
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
Spessore totale [m]	0,17
Massa frontale [kg/m ²]	32,90

Strati componenti la struttura (dall'interno verso l'esterno)	Str.	Materiale	Condutt. [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	0,120
	3	cellulari : polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi	2,050	0,488	0,020
	4	Fogli di materiale sintetico	46,000	0,022	0,005
	5	Tegole in laterizio	25,000	0,040	0,010

Schema

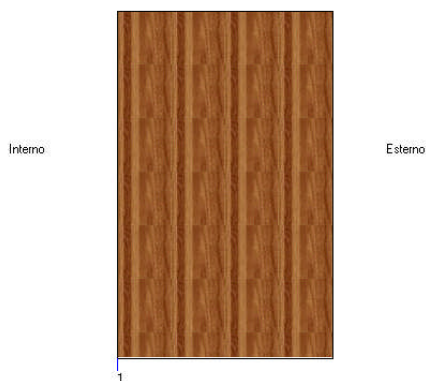


Struttura edilizia di progetto Codice S7

Descrizione	Porta in legno massello
Tipologia	Sup. opache vert.
Trasmittanza termica [W/m ² K]	2,382
Resistenza termica [m ² K/W]	0,420
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
Spessore totale [m]	0,03
Massa frontale [kg/m ²]	13,50

Strati componenti la struttura (dall'interno verso l'esterno)	Str.	Materiale	Condutt. [W/m ² K]	Res. [m ² K/W]	Spess. [m]
	1	Abete (flusso perpendicolare alle fibre)	4,000	0,250	0,030

Schema



Struttura edilizia di progetto Codice S8

Descrizione	Doppio infisso in legno (70x140 cm)						
Tipologia	Superfici vetrate						
Trasmittanza termica [W/m ² K]	1,195						
Resistenza termica [m ² K/W]	0,837						
Conduttanza superficiale interna [W/m ² K]	8,000						
Resistenza superficiale interna [m ² K/W]	0,125						
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]	1,195						
Trasmittanza termica ridotta della finestra e della chiusura oscurante [W/m ² K]	1,195						
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	0,67	0,31	0,000	3,300	2,000	0,000
	2	0,67	0,31	0,000	3,300	2,000	0,000

Legenda

Ag	Area vetro
Af	Area telaio
Ap	Area pannello
Ug	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	Trasmittanza termica del telaio
Up	Trasmittanza termica del pannello

Ponte termico di progetto Codice P1

Tipologia	UNI 14683 - Pilastri
Descrizione	Tipo: P4 - pilastro e parete esterna leggera o parete intelaiata in legno
Trasmittanza lineica [W/m K]	0,900
Schema	



Ponte termico di progetto Codice P2

Tipologia	UNI 14683 - Serramenti
Descrizione	Tipo: W16 - serramento a filo interno su parete esterna in muratura leggera o parete in legno
Trasmittanza lineica [W/m K]	0,050
Schema	



Ponte termico di progetto Codice P3

Tipologia	
Descrizione	Intersezione solaio e parete in muratura
Trasmittanza lineica [W/m K]	0,750

Zona termica numero 1

Temperatura interna [°C]	20,0
Volume netto riscaldato [m ³]	210,0
Volume lordo riscaldato [m ³]	289,56
Superficie interna [m ²]	503,0
Superficie utile riscaldata di pavimento [m ²]	80,0
Numero ricambi d'aria equivalenti [1/h]:	0,4
Capacità termica [kJ//m ² K]	290,0
Rendimento di emissione	Calcolato
Rendimento di regolazione	0,94
Note descrittive	
Tempertura di raffrescamento [°C]	26,0

Zona non riscaldata numero 1

Zona termica adiacente	1
Volume interno [m ³]	24,18
Numero ricambi d'aria con l'esterno [1/h]	0,5
Numero ricambi d'aria con la zona termica [1/h]	0,1
Fattore di correzione Btrx	0,00
Note descrittive	

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	31,6	0,590	1,694	S	esterno	opaca	
2	S2	ZT01	7,3	2,054	0,487	S	esterno	vetrata	
3	S1	ZT01	16,3	0,590	1,694	N	esterno	opaca	
4	S3	ZT01	9,3	1,807	0,553	N	esterno	opaca	
5	S3	ZT01	7,6	1,807	0,553	E	esterno	opaca	
6	S3	ZT01	2,5	1,807	0,553	O	esterno	opaca	
7	S4	ZT01	1,4	2,693	0,371	N	esterno	vetrata	
8	S4	ZT01	0,6	2,693	0,371	E	esterno	vetrata	
9	S5	ZT01	9,6	2,814	0,355	OZ	esterno	opaca	
10	S6	ZT01	9,6	0,916	1,092	OZ	esterno	opaca	
11	S1	ZT01	13,4	0,590	1,694	NS	ZNR01	opaca	
12	S7	ZT01	1,8	2,382	0,420	NS	ZNR01	opaca	
13	S1	ZNR01	5,5	0,590	1,694	N	esterno	opaca	
14	S4	ZT01	3,1	2,693	0,371	N	esterno	vetrata	
15	S1	ZT01	12,0	0,590	1,694	NS	interno	opaca	test interna

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

N.	Fer	Coeff. Ass.	Area eq. [m ²]		Area eq. [m ²]		Area eq. [m ²]		Area eq. [m ²]	
			Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo				
1	1,0	0,3	0,05	0,08	0,14	0,19				
3	1,0	0,3	0,12	0,12	0,12	0,12				
4	1,0	0,3	0,20	0,20	0,20	0,20				
5	1,0	0,3	0,07	0,07	0,08	0,09				
6	1,0	0,3	0,02	0,02	0,03	0,03				
9	0,8	0,3	0,26	0,26	0,26	0,26				
10	0,8	0,3	0,08	0,08	0,08	0,08				
13	1,0	0,3	0,04	0,04	0,04	0,04				

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

N.	g	Fc	Ft	Angolo			Area eq. [m ²] Dic	Area eq. [m ²] Gen	Area eq. [m ²] Feb	Area eq. [m ²] Mar
				ostr. [°]	aq. orizz. [°]	aq. vert. [°]				
1	0,00	0,00	1,00	30,0	0,0	0,0	0,05	0,08	0,14	0,19
3	0,00	0,00	1,00	0,0	0,0	0,0	0,12	0,12	0,12	0,12
4	0,00	0,00	1,00	0,0	0,0	0,0	0,20	0,20	0,20	0,20
5	0,00	0,00	1,00	30,0	0,0	0,0	0,07	0,07	0,08	0,09
6	0,00	0,00	1,00	30,0	0,0	0,0	0,02	0,02	0,03	0,03
9	0,00	0,00	1,00	0,0	0,0	0,0	0,26	0,26	0,26	0,26
10	0,00	0,00	1,00	0,0	0,0	0,0	0,08	0,08	0,08	0,08
13	0,00	0,00	1,00	0,0	0,0	0,0	0,04	0,04	0,04	0,04

Ponti termici

N.	Codice	Struttura	L [m]	KI [W/m K]	Note descrittive
1	P1	1	6,4	0,900	
2	P1	3	16,0	0,900	
3	P2	2	12,0	0,050	
4	P3	1	20,0	0,750	
5	P3	3	20,0	0,750	
6	P2	7	14,0	0,050	
7	P2	8	3,2	0,050	

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
QH,D	985,8	1.185,6	1.010,7	919,2	4.101,4
QH,v	148,0	178,0	151,7	138,0	615,7
QH,q					
QH,u	25,7	30,9	26,3	23,9	106,7
QH,a					
Trasm.	985,8	1.185,6	1.010,7	919,2	4.101,4
Extraflusso	125,5	118,4	109,1	147,1	500,2
Extrafl.da U	2,0	1,9	1,8	2,4	8,1
Qsol,op	36,1	42,4	59,3	92,1	229,9
QH,tr	1.077,3	1.263,6	1.062,4	976,6	4.379,8

Apporti energetici [kWh]

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Totale
Qint	307,3	307,3	277,6	307,3	1.199,5
Qsol,op	36,1	42,4	59,3	92,1	229,9
Qsol,w	109,3	154,9	259,0	371,4	894,5

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

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Totale
QH,nd	808,7	979,4	677,5	436,1	2.901,8
Q'H	660,7	801,5	525,8	299,1	2.287,1
QH,d,out	729,6	885,1	580,6	330,3	2.525,7
QH,gn,out	729,6	885,1	580,6	330,3	2.525,7
QH,gn,in	729,6	885,1	580,6	330,3	2.525,7
Tot aux					
PDC					
TOTALE	729,6	885,1	580,6	330,3	2.525,7
TOT. rip	729,6	885,1	580,6	330,3	2.525,7

Fabbisogno energetico per l'acqua calda sanitaria [kWh]

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
QW,nd	87,5	79,1	87,5	84,7	87,5	84,7	87,5	87,5	84,7	87,5	84,7	87,5	1.030,6
QW,l,er													
QW,l,d	7,0	6,3	7,0	6,8	7,0	6,8	7,0	7,0	6,8	7,0	6,8	7,0	82,5
QW,l,s													
QW,l,qn													
QW,gn,out	94,5	85,4	94,5	91,5	94,5	91,5	94,5	94,5	91,5	94,5	91,5	94,5	1.113,1
QW,gn,in	94,5	85,4	94,5	91,5	94,5	91,5	94,5	94,5	91,5	94,5	91,5	94,5	1.113,1
QW,p	94,5	85,4	94,5	91,5	94,5	91,5	94,5	94,5	91,5	94,5	91,5	94,5	1.113,1
QW,lrh	3,5	3,2	3,5									3,5	13,7
QW,p rip	94,5	85,4	94,5	91,5	94,5	91,5	94,5	94,5	91,5	94,5	91,5	94,5	1.113,1

Legenda

QH,D Energia termica scambiata per trasmissione con l'ambiente esterno

QH,v Energia termica scambiata per ventilazione

QH,g Energia termica scambiata per trasmissione con il terreno

QH,u Energia termica scambiata per trasmissione con ambienti adiacenti non riscaldati

QH,a Energia termica scambiata per trasmissione e ventilazione con zone a temperatura costante

Trasm. Energia termica totale scambiata per trasmissione e ventilazione

Extraflusso Extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

Extrafl. da U Extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste dai componenti edilizi degli ambienti non climatizzati

Qsol,op Apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente sui componenti opachi

QH,tr Energia termica totale scambiata per trasmissione nel caso di riscaldamento

Qint Apporti energetici interni

Qsol,w Apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente sui componenti vetriati

QH,nd Fabbisogno ideale per il riscaldamento

Q'H Fabbisogno ideale netto per il riscaldamento

QH,d,out Fabbisogno di energia primaria richiesta dai terminali di erogazione

QH,gn,out Fabbisogno di energia primaria a valle della distribuzione

QH,gn,in	Fabbisogno di energia primaria alla generazione
Tot aux	Fabbisogno globale di energia elettrica per gli ausiliari elettrici
PDC	Fabbisogno di energia primaria all'ingresso della pompa di calore
TOTALE	Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale
TOT. rip	Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale ripartito in base ai dati millesimali dell'unità immobiliare
QW,nd	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria
QW,l,er	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di erogazione
QW,l,d	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di distribuzione
QW,l,s	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di accumulo
QW,l,gn	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite di generazione
QW,gn,out	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria alla generazione
QW,gn,in	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria all'ingresso della generazione
Fabb. int.	Fabbisogno energetico di integrazione per acqua calda sanitaria
QW,p	Fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria
QW,lrh	Fabbisogno energetico per acqua calda sanitaria: perdite totali recuperate
QW,p rip	Fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria ripartito in base ai dati millesimali dell'unità immobiliare

Fabbisogno energetico - Dettaglio riscaldamento

Zona termica 1

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Totale
t [Ms]	2,68	2,68	2,42	2,68	10,45
t est. [°C]	12,6	11,1	11,6	13,1	-
QH,tr [kWh]	1.077,3	1.263,6	1.062,4	976,6	4.379,8
QH,ve [kWh]	148,0	178,0	151,7	138,0	615,7
Qint [kWh]	307,3	307,3	277,6	307,3	1.199,5
Qsol,w [kWh]	109,3	154,9	259,0	371,4	894,5
gamma H	0,34	0,32	0,44	0,61	-
eta H,gn	1,00	1,00	1,00	1,00	-
QH,nd [kWh]	808,7	979,4	677,5	436,1	2.901,8

Legenda

t Tempo

t.est Temperature esterne effettive

QH,tr Energia termica totale scambiata per trasmissione

QH,ve Energia termica totale scambiata per ventilazione

Qint Apporti energetici interni

Qsol,w Apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente sui componenti vetrati

gamma H Rapporto apporti/dispersioni per il calcolo del fabbisogno di riscaldamento

eta H,gn Fattore di utilizzazione degli apporti termici per il calcolo del fabbisogno di riscaldamento

QH,nd Fabbisogno ideale per il riscaldamento

Fabbisogno energetico - Dettaglio raffrescamento

Zona termica 1

	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Totale
t [Ms]	2,25	2,68	2,68	2,59	0,69	10,89
t est. [°C]	23,4	25,5	25,4	23,6	21,2	-
QC,tr [kWh]	368,7	66,6	79,9	309,4	213,1	1.037,8
QC,ve [kWh]	55,4	10,0	12,0	46,4	32,0	155,8
Qint [kWh]	257,7	307,3	307,3	297,4	79,3	1.249,0
Qsol,w [kWh]						
gamma C	1,23	6,64	5,63	1,78	0,72	-
eta C,ls	1,00	1,00	1,00	1,00	0,72	-
QC,nd [kWh]	97,7	518,8	525,1	294,0	0,2	1.435,8

Legenda

t Tempo

t.est Temperature esterne effettive

QC,tr Energia termica totale scambiata per trasmissione

QC,ve Energia termica totale scambiata per ventilazione

Qint Apporti energetici interni

Qsol,w Apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente sui componenti vetrati

gamma C Rapporto apporti/dispersioni per il calcolo del fabbisogno di raffrescamento

eta C,ls Fattore di utilizzazione dello scambio di energia termica per il calcolo del fabbisogno di raffrescamento

QC,nd Fabbisogno ideale per il raffrescamento

Rendimenti termici

Rendimento di emissione

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Zona 1	0,963	0,963	0,963	0,963

Rendimento di regolazione

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

Rendimento di distribuzione

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Globale	1,000	1,000	1,000	1,000

Rendimento di generazione - UNI/TS 11300-02:2014 (Valori precalcolati)

	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo
Globale	1,000	1,000	1,000	1,000

Verifiche

	Valori calcolati	Limiti di legge
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale EPi [kWh/m ² anno]	57,0	42,0
Indice di prestazione energetica per acqua calda sanitaria EPacs [kWh/m ² anno]	13,9	
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva EPe [kWh/m ² anno]	17,9	40,0
Indice dell'involucro (EPi,inv) [kWh/m ² anno]	36,3	
Indice di prestazione energetica globale EPgl [kWh/m ² anno]	70,9	
Emissioni di CO2 [kg/m ² anno]	6,4	
Rendimento globale medio stagionale [kWh/m ² anno]	0,502	0,792
Rendimento termico utile al 100% della potenza utile nominale	0,938	0,928
Rendimento termico utile al 30% della potenza utile nominale	0,914	0,892
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione H'T [W/m ² K]	1,36	0,58
Asol,est/Asup utile	0,044	0,030
EPH,nd [kWh/m ²]	6,54	5,48
EPC,nd [kWh/m ²]	19,78	20,24
EPH (tot) [kWh/m ²]	40,41	15,96
EPC (tot) [kWh/m ²]	0,00	0,00
EPW (tot) [kWh/m ²]	4,16	2,33
EPgl (tot) [kWh/m ²]	44,57	18,29
EPH (nren) [kWh/m ²]	38,19	13,74
EPC (nren) [kWh/m ²]	0,00	0,00
EPW (nren) [kWh/m ²]	4,16	2,33
EPgl (nren) [kWh/m ²]	42,35	16,07

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

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

* Ai sensi dell'art. 3 comma 2, lettera c), n.1, n.2 n.3

Valore limite della trasmittanza termica U

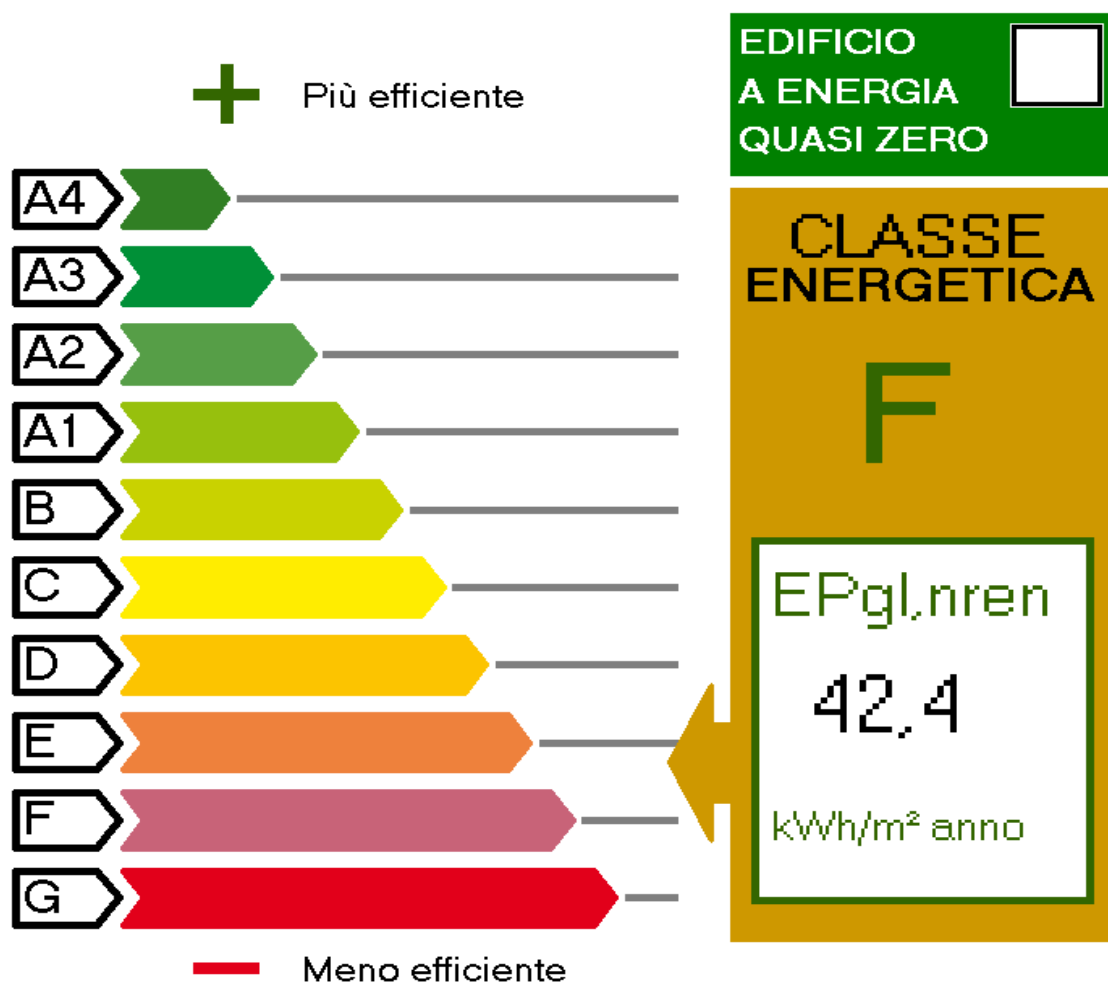
N.	Codice	Zona	S [m ²]	K [W/m ² K]	U [W/m ² K]	Tipo	Verifica	Mass. Front. [kg/m ²]
1	S1	ZT01	31,57	0,590	0,480	opaca	Non richiesta	672,80
2	S2	ZT01	7,28	2,054	3,000	vetrata	Non richiesta	
3	S1	ZT01	16,3	0,590	0,480	opaca	Non richiesta	672,80
4	S3	ZT01	9,3	1,807	0,480	opaca	Non richiesta	168,00
5	S3	ZT01	7,6	1,807	0,480	opaca	Non richiesta	168,00
6	S3	ZT01	2,5	1,807	0,480	opaca	Non richiesta	168,00
7	S4	ZT01	1,4	2,693	3,000	vetrata	Non richiesta	
8	S4	ZT01	0,6	2,693	3,000	vetrata	Non richiesta	
9	S5	ZT01	9,6	2,814	0,380	opaca	Non richiesta	312,00
10	S6	ZT01	9,6	0,916	0,380	opaca	Non richiesta	32,90
11	S1	ZT01	13,4	0,590	0,480	opaca	Non richiesta	672,80
12	S7	ZT01	1,76	2,382	0,480	opaca	Non richiesta	13,50
14	S4	ZT01	3,08	2,693	3,000	vetrata	Non richiesta	
15	S1	ZT01	12,0	0,590	0,800	opaca	Non richiesta	672,80

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'irradiazione 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].

Parametri dinamici delle strutture opache

N.	Codice	Zona	S [m ²]	Tipo	Yie [W/m ² K]	Yie lim [W/m ² K]	Verifica	Fa	Sfas. [h]	Qualità prest.
1	S1	ZT01	31,57	verticale S	.	0,120	SI	.	.	
3	S1	ZT01	16,3	verticale N	.	.	Non richiesta	.	.	
4	S3	ZT01	9,3	verticale N	.	.	Non richiesta	.	.	
5	S3	ZT01	7,6	verticale E	.	0,120	SI	.	.	
6	S3	ZT01	2,5	verticale O	.	0,120	SI	.	.	
9	S5	ZT01	9,6	orizzontale	.	0,200	SI	.	.	
10	S6	ZT01	9,6	orizzontale	.	0,200	SI	.	.	

Prestazione energetica



Interventi migliorativi

Intervento	Sostituzione infissi
Struttura vetrata	'Infisso in legno (120x220 cm)' sostituita da 'Doppio infisso in legno (70x140 cm)'
Struttura vetrata	'Infisso in legno (60x100 cm)' sostituita da 'Doppio infisso in legno (70x140 cm)'
Costo investimento [€]	200,00
Extra costo manutenzione annuale [€]	0,00
Costo unitario vettore energetico prima dell'intervento [€]	0,90
Costo unitario vettore energetico dopo l'intervento [€]	0,90
Risparmio costo energia [€]	0,00
Epi dopo l'intervento [kWh/m ² anno]	48,8
Tempo di ritorno [anni]	7,2
Emissioni CO2 dopo l'intervento [kg/anno]	0,0
Rendimento globale medio stagionale dopo l'intervento	1,000

Intervento	Nuove pareti
Struttura opaca	'Copertura non praticabile' sostituita da 'Parete doppia con isolante, in mattoni pieni di laterizio ed intonaco'
Costo investimento [€]	100,00
Extra costo manutenzione annuale [€]	0,00
Costo unitario vettore energetico prima dell'intervento [€]	0,90
Costo unitario vettore energetico dopo l'intervento [€]	0,90
Risparmio costo energia [€]	0,00
Epi dopo l'intervento [kWh/m ² anno]	50,9
Tempo di ritorno [anni]	10,3
Emissioni CO2 dopo l'intervento [kg/anno]	0,0
Rendimento globale medio stagionale dopo l'intervento	1,000