RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di *Chivasso* Provincia di *Torino*

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere)
riqualificazione bonus 110%

Edificio pubblico ☐ sì ☑ no

Edificio a uso pubblico ☐ sì ☑ no

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)
corso galileo ferraris 41, 10034 Chivasso (TO)

Richiesta Permesso di Costruire n del

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)
E.1 (1)-Edificio adibito a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari: *1*

Committente(i):

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	2628 GG
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	-7,7 °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	30,7 °C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	496,06 m^3
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	295,94 m^2
Rapporto S/V	0,60 m^{-1}
Superficie utile climatizzata dell'edificio	125,23 m^2
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50,0 %
Presenza sistema di contabilizzazione del calore	☐ sì ☑ no

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	0,00 m^3
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	0,00 m^2
Superficie utile climatizzata dell'edificio	0,00 m^2
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26,0 °C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50 %
Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	☐ sì ☑ no

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture ☐ sì ☑ no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ sì ☑ no

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare ☐ sì ☑ no

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ sì ☑ no

Filtro di sicurezza ☐ sì ☑ no

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ sì ☑ no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐ sì ☑ no

riscaldamento + acs
Caldaia/Generatore di aria calda

Generatore di calore a biomassa ☐ sì ☑ no

Se "sì" verificare il rispetto del valore del rendimento termico utile nominale in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di prodotto

Combustibile utilizzato: *Metano*

Fluido termovettore: *Acqua*

Sistema di emissione (specificare bocchette/pannelli radianti/radiatori/strisce radianti/termoconvettori/travi fredde/ventilconvettori/altro):

Valore nominale della potenza termica utile *25,30 kW*

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn
Valore di progetto *92,4* %

Rendimento termico utile al 30% Pn
Valore di progetto *98,4* %

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

Tipo di conduzione invernale prevista: *Continua 24 ore*

Tipo di conduzione estiva prevista: *Assente*

Sistema di gestione dell'impianto termico:

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati):

Centralina climatica, numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore:

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo:

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Numero di apparecchi (quando applicabile), tipo, potenza termica nominale (quando applicabile)

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

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

Descrizione e caratteristiche principali

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.3 Impianti solari termici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.5 Altri impianti

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Muratura in mattoni pieni 40

- Tipo involucro: *Struttura verticale esterna*
- Trasmittanza ante operam: *1,39* (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : *0,22* (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): *0,01* (W/m²K)

Muratura in mattoni pieni 40

- Tipo involucro: *Struttura esterna che delimita locali non riscaldati*
- Trasmittanza ante operam: *1,39* (W/m²K)
- Trasmittanza post operam : *0,22* (W/m²K)
- Trasmittanza periodica Y_{IE} (p.o.): *0,01* (W/m²K)

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 1 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005
Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento
Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 2 e 3 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005
Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio
Confronto con i valori limite riportati nella tabella 4 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni
Vedi allegati alla presente relazione

Valore del fattore di trasmissione solare totale (g_{gl+sh}) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est
Confronto con il valore limite del fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 5 dell'appendice B all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005
Vedi allegati alla presente relazione

Verifica termoigrometrica
(vedi allegati alla presente relazione)

Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	0,61	h^{-1}

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m^{2}anno, così come definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

- H'_T: coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789): **---** W/m²K;

  $H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005): ***0,65*** W/m²K;

- η_H: efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento: ***0,8504***;

  $\eta_{H,limite}$ efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento: ***0,7329***;

- η_C: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **---**;

  $\eta_{C,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità): **---**;

- η_W: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria: ***0,7086***;

  $\eta_{W,limite}$: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento: ***0,5667***;

c) Impianti fotovoltaici

- connessione impianto: *grid connected*
- tipo moduli: *silicio policristallino*
- tipo installazione: *integrati*
- tipo supporto: *altro*
- inclinazione (°) e orientamento: *30° SUD*
- potenza installata: *3,93 kW*

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: *100,00 %*

d) Consuntivo energia

- energia consegnata o fornita ($E_{P,del}$): *10.400* kWh
- energia rinnovabile ($E_{P,gl,ren}$): *199* kWh
- energia esportata ($E_{P,exp}$): *3.932* kWh
- energia rinnovabile in situ: *199* kWh
- fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{P,gl,tot}$)**:** *10.599* kWh

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

☐ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi

☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i)' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5

☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali

☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto *Cammarano Mattia*, iscritto a *Geometri* provincia di *Torino* n° iscrizione *9317* essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché nel decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;

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

La presente relazione tecnica è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013

Data 03/11/2021 Cammarano Mattia

_____

A. CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE

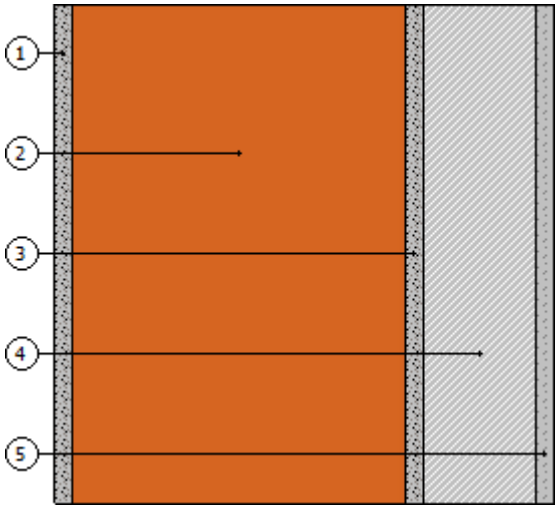
Muratura in mattoni pieni 40

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	36,0	0,720		1.800	28	0,500
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
4	EPS 031 100 T Grigio CAM	12,0	0,031		16	6	3,871
5	Rasante Collante per Cappotto SM700	2,0	0,540		1.400	18	0,037
Spessore totale		54,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,216	Resistenza termica totale	4,629

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,216
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,259
Valore limite [W/m²K]	0,280
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,005
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	17,022
Smorzamento	0,024
Capacità termica [kJ/m²K]	135,000

Massa superficiale: 677,92 kg/m²



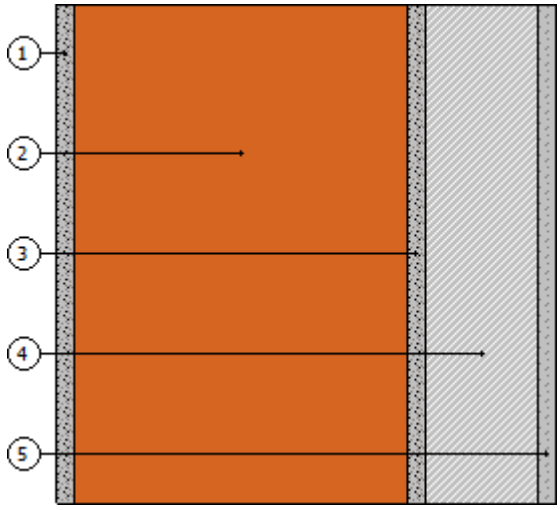
Muratura in mattoni pieni 40

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	36,0	0,720		1.800	28	0,500
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
4	EPS 031 100 T Grigio CAM	12,0	0,031		16	6	3,871
5	Rasante Collante per Cappotto SM700	2,0	0,540		1.400	18	0,037
Spessore totale		54,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,216	Resistenza termica totale	4,629

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m²K]	0,216
Valore limite [W/m²K]	0,800
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,005
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	17,022
Smorzamento	0,024
Capacità termica [kJ/m²K]	135,000

Massa superficiale: 677,92 kg/m²



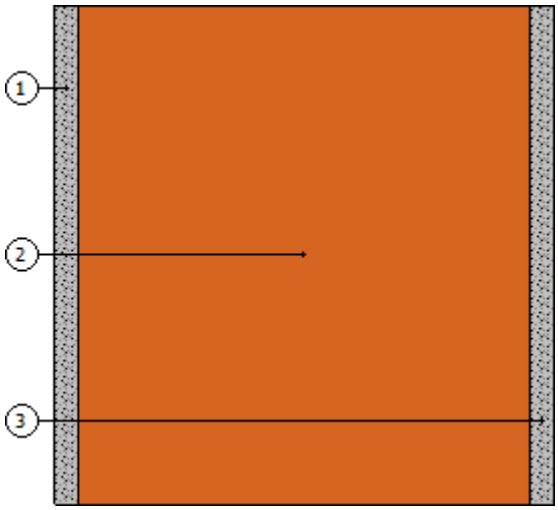
Muratura in mattoni pieni 40 INTERNO

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	36,0	0,720		1.800	28	0,500
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
Spessore totale		40,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,233	Resistenza termica totale	0,811

Divisorio	
Trasmittanza [W/m²K]	1,233
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,102
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	14,778
Smorzamento	0,082
Capacità termica [kJ/m²K]	135,000

Massa superficiale: 648,00 kg/m²



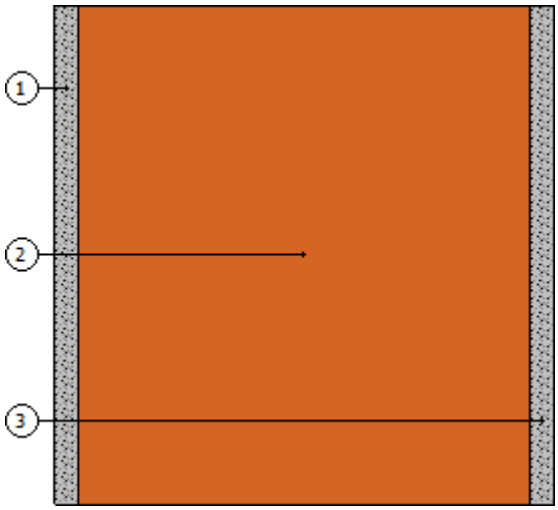
Muratura in mattoni pieni 40 LATO STRADA

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	36,0	0,720		1.800	28	0,500
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
Spessore totale		40,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,387	Resistenza termica totale	0,721

Struttura verticale esterna	
Trasmittanza [W/m²K]	1,387
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,165
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	13,867
Smorzamento	0,119
Capacità termica [kJ/m²K]	135,000

Massa superficiale: 648,00 kg/m²



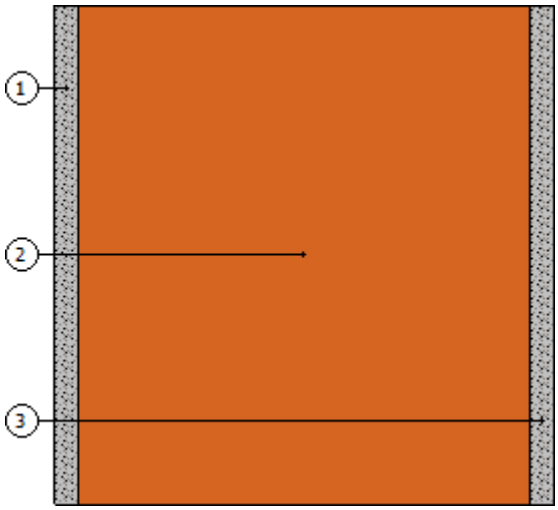
Muratura in mattoni pieni 40 LATO STRADA

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	2,0	0,700		1.400	19	0,029
2	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	36,0	0,720		1.800	28	0,500
3	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
Spessore totale		40,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,387	Resistenza termica totale	0,721

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m²K]	1,387
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,165
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	13,867
Smorzamento	0,119
Capacità termica [kJ/m²K]	135,000

Massa superficiale: 648,00 kg/m²



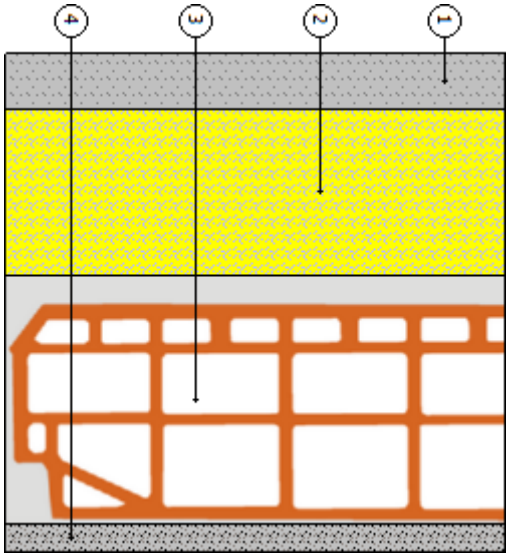
solaio latero cemento sottotetto

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Calcestruzzo armato (con 2% di acciaio)	4,0	2,500		2.400	1	0,016
2	ISOVER SUPERBAC ROOFINE 120	12,0		0,037	97	175	27,027
3	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	18,0		3,333	1.022	21	0,300
4	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
Spessore totale		36,0					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,100
Trasmittanza termica [W/m²K]	0,036	Resistenza termica totale	27,565

Struttura orizzontale interna	
Trasmittanza [W/m²K]	0,036
Trasmittanza (media tra struttura e ponti termici)[W/m²K]	0,025
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,008
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	9,911
Smorzamento	0,223
Capacità termica [kJ/m²K]	135,000

Massa superficiale: 291,60 kg/m²



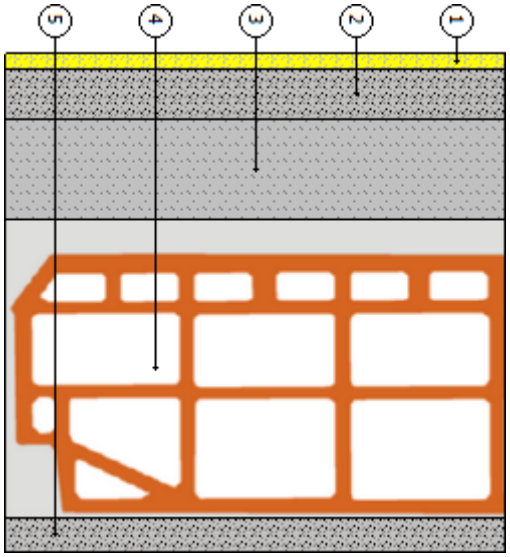
solaio latero cemento [2]

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,0	1,470		1.700	28	0,007
2	Malta di cemento	3,0	1,400		2.000	9	0,021
3	Massetto in calcestruzzo ordinario (1700 kg/m³)	6,0	1,060		1.700	2	0,057
4	Soletta (blocchi in laterizio + travetti in calcestruzzo) 160 + malta di cemento 20	18,0		3,333	1.022	21	0,300
5	Malta di calce o di calce e cemento	2,0	0,900		1.800	9	0,022
Spessore totale		30,0					

		Resistenza superficiale interna	0,130
		Resistenza superficiale esterna	0,130
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,499	Resistenza termica totale	0,667

Divisorio	
Trasmittanza [W/m²K]	1,499
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,422
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	9,402
Smorzamento	0,282
Capacità termica [kJ/m²K]	135,000

Massa superficiale: 302,96 kg/m²



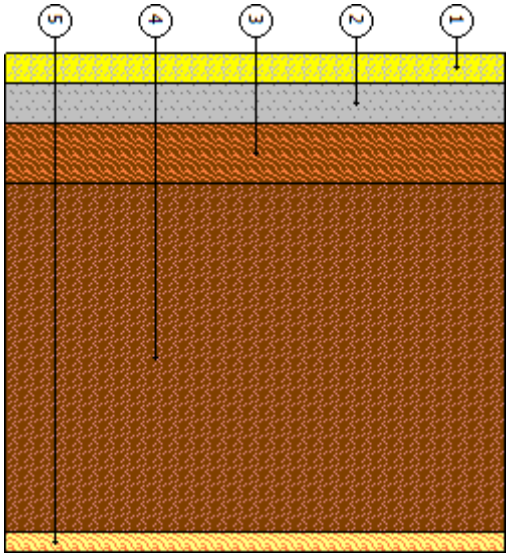
Copertura in legno 17,5-32,5

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,010
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m³)	2,0	0,580		900	2	0,034
3	Acero (flusso perpendicolare alle fibre)	3,0	0,180		710	5	0,167
4	Travi secondarie - legno + intercapedine d'aria, spessore 100-250	17,5		5,556	700	4	0,180
5	Compensato (450 kg/m³)	1,0	0,100		450	1	0,100
Spessore totale		25,0					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,584	Resistenza termica totale	0,631

Copertura	
Trasmittanza [W/m²K]	1,584
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,928
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	5,586
Smorzamento	0,586
Capacità termica [kJ/m²K]	135,000

Massa superficiale: 191,80 kg/m²



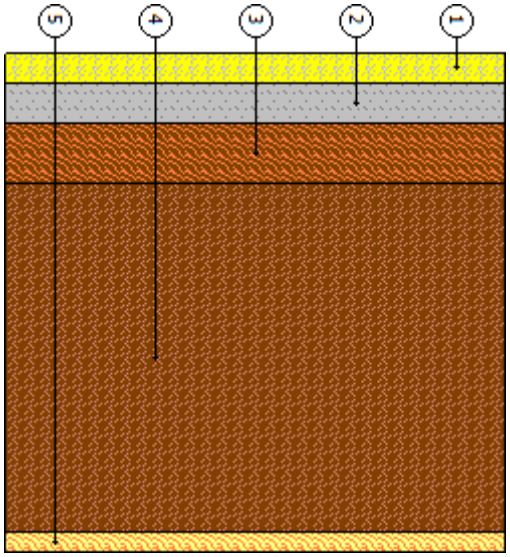
Copertura in legno 17,5-32,5

N	Descrizione dall'alto verso il basso	Spessore [cm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	δ [kg/m³]	δ_p x 10^{12} [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Pavimentazione interna - gres	1,5	1,470		1.700	28	0,010
2	Massetto in calcestruzzo alleggerito (900 kg/m³)	2,0	0,580		900	2	0,034
3	Acero (flusso perpendicolare alle fibre)	3,0	0,180		710	5	0,167
4	Travi secondarie - legno + intercapedine d'aria, spessore 100-250	17,5		5,556	700	4	0,180
5	Compensato (450 kg/m³)	1,0	0,100		450	1	0,100
Spessore totale		25,0					

		Resistenza superficiale interna	0,100
		Resistenza superficiale esterna	0,040
Trasmittanza termica [W/m²K]	1,584	Resistenza termica totale	0,631

Struttura esterna che delimita locali non riscaldati	
Trasmittanza [W/m²K]	1,584
Valore limite [W/m²K]	---
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}[W/m²K]	0,928
Valore limite [W/m²K]	---
Sfasamento [h]	5,586
Smorzamento	0,586
Capacità termica [kJ/m²K]	135,000

Massa superficiale: 191,80 kg/m²



B. CHIUSURE TECNICHE

B.1. Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti

Descrizione	A_g m²	A_f m²	l_g m	U_g W/m²K	U_f W/m²K	Ψ W/mK	U_w W/m²K	$U_{w,corr}$ W/m²K	U_{lim} W/m²K	Classe perm.
100X150	0,91	0,59	0,00	1,20	---	---	1,30	1,16	1,40	4
90X150	0,78	0,57	0,00	1,20	---	---	1,30	1,16	1,40	4
140X150	1,45	0,65	0,00	1,20	---	---	1,30	1,16	1,40	4
65X195	0,88	0,39	0,00	1,20	---	---	1,30	1,16	1,40	4
70X245	1,24	0,48	0,00	1,20	---	---	1,30	1,16	1,40	4
100X255	1,63	0,93	0,00	1,20	---	---	1,30	1,16	1,40	4
90X255	1,39	0,91	0,00	1,20	---	---	1,30	1,16	1,40	4

B.2. Fattore di trasmissione solare totale

Descrizione	Orientamento	g_{gl+sh} [-]	$g_{gl+sh,lim}$ [-]
90X150	Verticale	0,26	0,35
140X150	Verticale	0,26	0,35
70X245	Verticale	0,26	0,35
90X255	Verticale	0,26	0,35

Legenda

A_g Area del vetro
A_f Area del telaio
l_g Perimetro della superficie vetrata
U_g Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
U_f Trasmittanza termica del telaio
Ψ Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)
U_w Trasmittanza termica totale del serramento
$U_{w,corr}$ Trasmittanza termica ridotta del serramento comprensiva delle chiusure opache
U_{lim} Trasmittanza limite
g_{gl+sh} Fattore di trasmissione solare totale
$g_{gl+sh,lim}$ Fattore di trasmissione solare totale limite

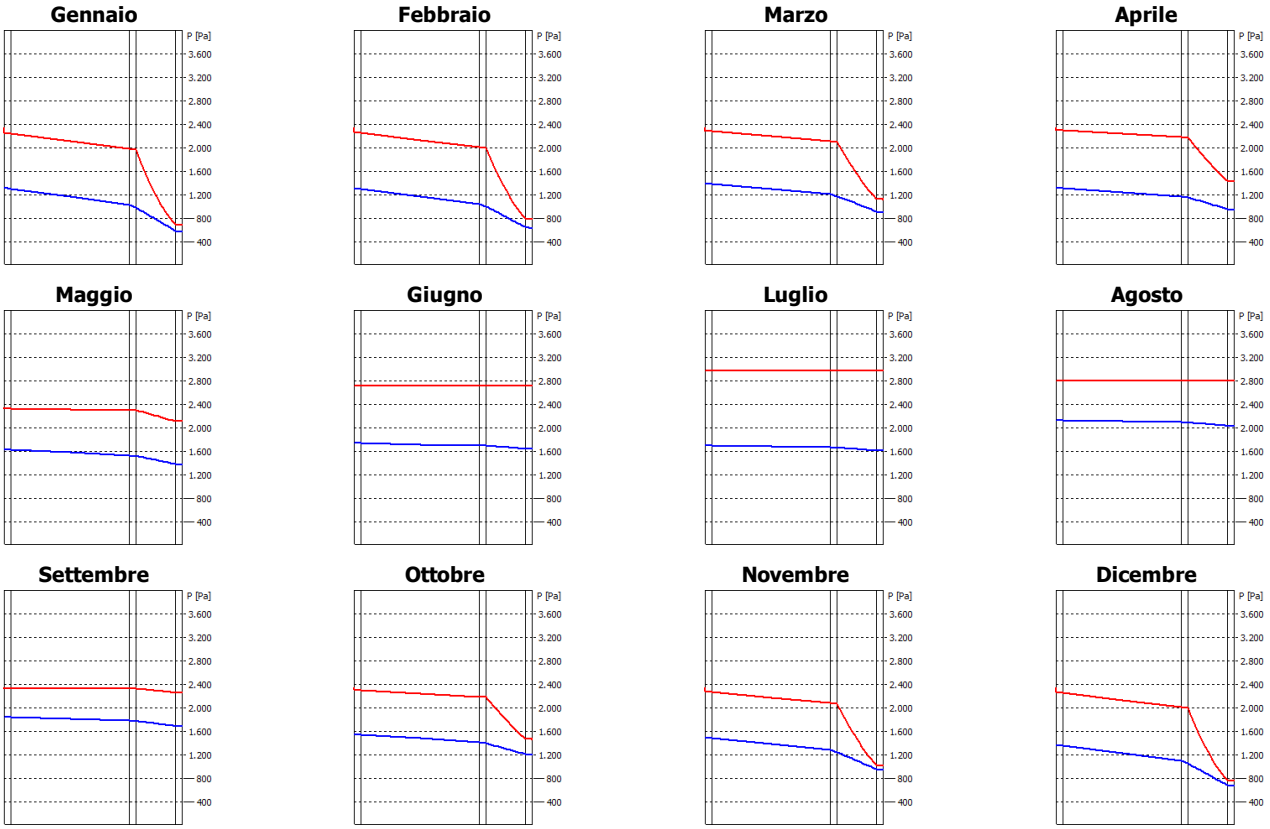
C. VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Il calcolo delle pressioni parziali di vapore è effettuato secondo il criterio delle classi di concentrazione

Muratura in mattoni pieni 40

N	Descrizione dall'interno verso l'esterno	μ	Spessore [cm]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	10,0	2,0	0,029
2	Mattoni pieni per pareti interne con umidità dello 0,5% (1800 kg/m³)	7,0	36,0	0,500
3	Malta di calce o di calce e cemento	22,0	2,0	0,022
4	EPS 031 100 T Grigio CAM	30,0	12,0	3,871
5	Rasante Collante per Cappotto SM700	11,0	2,0	0,037
		Resistenza superficiale interna		0,130
		Resistenza superficiale esterna		0,040
		Totale	54,0	4,629

Mese	T_i [°C]	P_i [Pa]	T_e [°C]	P_e [Pa]	T_{si} [°C]	$T_{si,min}$ [°C]	$f_{Rsi,min}$	g_c [kg/m²]	M_a [kg/m²]
Gennaio	20,0	1.323	1,5	568	19,0	14,5	0,7038	0,0000	0,0000
Febbraio	20,0	1.316	3,4	629	19,1	14,5	0,6652	0,0000	0,0000
Marzo	20,0	1.406	8,6	903	19,4	15,5	0,6017	0,0000	0,0000
Aprile	20,0	1.324	12,2	949	19,6	14,5	0,2974	0,0000	0,0000
Maggio	18,3	1.476	18,3	1.376	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Giugno	22,4	1.740	22,4	1.640	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Luglio	23,9	1.707	23,9	1.607	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Agosto	22,9	2.133	22,9	2.033	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Settembre	19,4	1.784	19,4	1.684	0,0	0,0	0,0000	0,0000	0,0000
Ottobre	20,0	1.560	12,6	1.199	19,6	17,1	0,6072	0,0000	0,0000
Novembre	20,0	1.497	7,1	940	19,3	16,5	0,7246	0,0000	0,0000
Dicembre	20,0	1.371	2,9	665	19,1	15,1	0,7118	0,0000	0,0000



fRsi Struttura: 0,9474
La struttura non presenta rischi di formazione muffe.
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

APE CONVENZIONALE – Punto 12.2, allegato A del Decreto 6 agosto 2020

DATI GENERALI

Utilizzabile solo ai fini delle detrazioni fiscali del 110%

Destinazione d'uso

- [X] Residenziale
- [ ] Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: E.1(1)

Oggetto dell'attestato

- [X] Intero edificio
- [ ] Unità immobiliare
- [ ] Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 1

- [ ] Nuova costruzione
- [ ] Passaggio di proprietà
- [ ] Locazione
- [ ] Ristrutturazione importante
- [ ] Riqualificazione energetica
- [X] Altro: Superbonus ante-intervento

Dati identificativi

Regione : Piemonte
Comune : Chivasso (TO)
Indirizzo : corso galileo ferraris 41
Piano :
Interno :
Coordinate GIS : 45,19235 N; 7,89840 E

Zona climatica : E
Anno di costruzione: 1950
Superficie utile riscaldata: 129,36 m²
Superficie utile raffrescata: 0,00 m²
Volume lordo riscaldato: 483,74 m³
Volume lordo raffrescato: 0,00 m³

Comune catastale			Chivasso (TO)						Sezione				Foglio		58		Particella		971	
Subalterni	da	143	a	143		da		a			da		a			da		a		
Altri subalterni																				

Servizi energetici presenti

- [X] Climatizzazione invernale
- [ ] Climatizzazione estiva
- [ ] Ventilazione meccanica
- [X] Prod. acqua calda sanitaria
- [ ] Illuminazione
- [ ] Trasporto di persone o cose

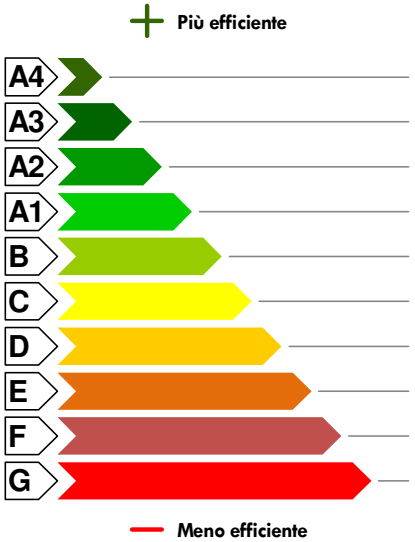
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato

INVERNO	ESTATE
	

Prestazione energetica globale



EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO ☐

CLASSE ENERGETICA

F

EPgl,nren

211,49

kWh/m² anno

Riferimenti

Gli immobili simili a questo avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi:

NON RICHIESTO

Se esistenti:

NON RICHIESTO

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi annui di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
X	Energia elettrica da rete	311 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile $EP_{gl,nren}$ kWh/m² anno 211,49
X	Gas naturale	2.696 Sm³	
☐	GPL		
☐	Carbone		
☐	Gasolio e Olio combustibile		
☐	Biomasse solide		Indice della prestazione energetica rinnovabile $EP_{gl,ren}$ kWh/m² anno 1,13
☐	Biomasse liquide		
☐	Biomasse gassose		
☐	Solare fotovoltaico		
☐	Solare termico		
☐	Eolico		Emissioni di CO_2 kg/m² anno 41,75
☐	Teleriscaldamento		
☐	Teleraffrescamento		
☐	Altro (specificare)		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE
INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica Raggiungibile con l'intervento ($EP_{gl,nren}$ kWh/m² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
	RACCOMANDAZIONI NON RICHIESTE NELL'APE CONVENZIONALE				

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0 kWh/anno	Vettore energetico:

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V – Volume riscaldato	483,74	**m³**
S – Superficie disperdente	290,27	**m²**
Rapporto S/V	0,600	
$EP_{H,nd}$	158,38	**kWh/m² anno**
$A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,0540	**-**
Y_{IE}	0,2967	**W/m²K**

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale NON RICHIESTA		EP_{ren}	EP_{nren}
Climatizzazione invernale	**Caldaia a condensazione**	2020		Gas naturale, Energia elettrica da rete	25,30	-	η_H	0,85	189,54
Climatizzazione estiva							η_C		
Prod. acqua calda sanitaria	**Caldaia a condensazione**	2020		Gas naturale, Energia elettrica da rete	25,30	-	η_W	0,28	21,96
Impianti combinati									
Prod. da fonti rinnovabili									
Ventilazione meccanica									
Illuminazione									
Trasporto di persone o cose									

INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

NON RICHIESTE NELL'APE CONVENZIONALE

SOGGETTO CERTIFICATORE

☐ Ente/Organismo pubblico	☒ Tecnico abilitato	☐ Organismo/Società

Nome e Cognome / Denominazione	
Indirizzo	
E-mail	
Telefono	
Titolo	
Ordine/iscrizione	
Dichiarazione di indipendenza	NON RICHIESTA NELL'APE CONVENZIONALE
Informazioni aggiuntive	

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

È stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE	**Sì**

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	**Sì**
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	**No**

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013.

Data di emissione: 28/10/2021 **Firma e timbro del tecnico o firma digitale**_____

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

APE CONVENZIONALE – Punto 12.2, allegato A del Decreto 6 agosto 2020

DATI GENERALI

Utilizzabile solo ai fini delle detrazioni fiscali del 110%

Destinazione d'uso

- [X] Residenziale
- [ ] Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: E.1(1)

Oggetto dell'attestato

- [X] Intero edificio
- [ ] Unità immobiliare
- [ ] Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 1

- [ ] Nuova costruzione
- [ ] Passaggio di proprietà
- [ ] Locazione
- [ ] Ristrutturazione importante
- [ ] Riqualificazione energetica
- [X] Altro: Superbonus post-intervento

Dati identificativi

Regione : Piemonte
Comune : Chivasso (TO)
Indirizzo : corso galileo ferraris 41
Piano :
Interno :
Coordinate GIS : 45,19236 N; 7,89845 E

Zona climatica : E
Anno di costruzione: 1950
Superficie utile riscaldata: 125,23 m²
Superficie utile raffrescata: 0,00 m²
Volume lordo riscaldato: 496,06 m³
Volume lordo raffrescato: 0,00 m³

Comune catastale			Chivasso (TO)						Sezione				Foglio		58		Particella		971	
Subalterni	da	143	a	143		da		a			da		a			da		a		
Altri subalterni																				

Servizi energetici presenti

- [X] Climatizzazione invernale
- [ ] Climatizzazione estiva
- [ ] Ventilazione meccanica
- [X] Prod. acqua calda sanitaria
- [ ] Illuminazione
- [ ] Trasporto di persone o cose

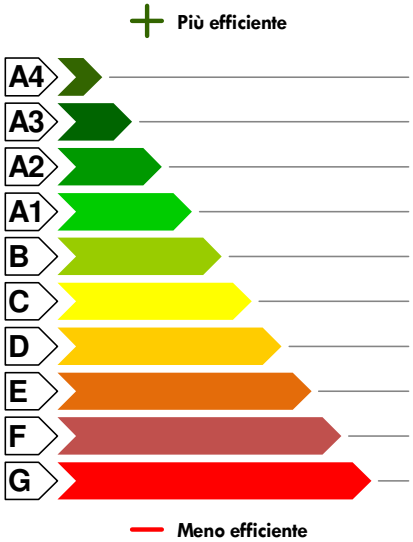
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato

INVERNO	ESTATE
	

Prestazione energetica globale



EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO ☐

CLASSE ENERGETICA

B

EPgl,nren

83,05

kWh/m² anno

Riferimenti

Gli immobili simili a questo avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi:

NON RICHIESTO

Se esistenti:

NON RICHIESTO

PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi annui di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
☐	Energia elettrica da rete		Indice della prestazione energetica non rinnovabile $EP_{gl,nren}$ kWh/m² anno 83,05
☒	Gas naturale	1.048 Sm³	
☐	GPL		
☐	Carbone		
☐	Gasolio e Olio combustibile		
☐	Biomasse solide		Indice della prestazione energetica rinnovabile $EP_{gl,ren}$ kWh/m² anno 1,59
☐	Biomasse liquide		
☐	Biomasse gassose		
☒	Solare fotovoltaico	199 kWh	
☐	Solare termico		
☐	Eolico		Emissioni di CO_2 kg/m² anno 16,35
☐	Teleriscaldamento		
☐	Teleraffrescamento		
☐	Altro (specificare)		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE
INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica Raggiungibile con l'intervento ($EP_{gl,nren}$ kWh/m² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
	RACCOMANDAZIONI NON RICHIESTE NELL'APE CONVENZIONALE				

ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	**3.932 kWh/anno**	**Vettore energetico: Energia elettrica**

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V – Volume riscaldato	496,06	**m³**
S – Superficie disperdente	295,94	**m²**
Rapporto S/V	0,597	
$EP_{H,nd}$	53,27	**kWh/m² anno**
$A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	0,0280	**-**
Y_{IE}	0,1861	**W/m²K**

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale NON RICHIESTA		EP_{ren}	EP_{nren}
Climatizzazione invernale	**Caldaia a condensazione**	2020		Gas naturale, Energia elettrica da rete	25,30	-	η_H	0,88	61,76
Climatizzazione estiva							η_C		
Prod. acqua calda sanitaria	**Caldaia a condensazione**	2020		Gas naturale, Energia elettrica da rete	25,30	-	η_W	0,71	21,28
Impianti combinati									
Prod. da fonti rinnovabili	**Impianto fotovoltaico**	2021		Solare fotovoltaico	3,93				
Ventilazione meccanica									
Illuminazione									
Trasporto di persone o cose									

INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

NON RICHIESTE NELL'APE CONVENZIONALE

SOGGETTO CERTIFICATORE

☐ Ente/Organismo pubblico	☒ Tecnico abilitato	☐ Organismo/Società

Nome e Cognome / Denominazione	
Indirizzo	
E-mail	
Telefono	
Titolo	
Ordine/iscrizione	
Dichiarazione di indipendenza	NON RICHIESTA NELL'APE CONVENZIONALE
Informazioni aggiuntive	

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

È stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE	**Sì**

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	**Sì**
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	**No**

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013.

Data di emissione: 28/10/2021 **Firma e timbro del tecnico o firma digitale**_____