



A.S.P. Reggio Emilia - Città delle persone

Via Marani, 9/1 Reggio Emilia

Responsabile Unico Procedimento
Ing. Claudio Caretta



Ufficio Tecnico - Progettazione ACER Reggio Emilia

Ing. Ercole Finocchietti
COORDINATORE TECNICO

Ing. Maurizio Biondini
Ing. Gennaro Detta
SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE

P.I. Davide Malusardi
PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI

2395	E
PRATICA	FASE

POR-FESR 2014-2020 - DGR 10249/2017
Povertà energetica - DGR 1078/2017
Fondi di bilancio

legge o finanziamento

Riqualificazione energetica Casa Residenza Anziani "Villa Erica"
ubicata nel comune di Reggio Emilia (RE) in via Samoggia 38

progetto

RELAZIONE ENERGETICA

tavola

AGGIORNAMENTO	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE GRAFICA	CONTROLLO	APPROVAZIONE	DATA
0	-	gd	gd	ef	marzo 2018
1					
2					
3					

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715**

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : ***ASP Reggio Emilia - città delle persone***
EDIFICIO : ***Casa Residenza Anziani "Villa Erica"***
INDIRIZZO : ***Via Samoggia, 38 - Reggio Emilia***
COMUNE : ***Reggio nell'Emilia***
INTERVENTO : ***Riqualificazione Energetica***

Rif.: ***Villa Erica ESECUTIVO (02) SDP.E0001***
Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 8***

***ACER Reggio Emilia
Via Costituzione 6 - Reggio Emilia***

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)

ALLEGATO 4

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI: RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO - AMPLIAMENTO - RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

1.1 Progetto per la realizzazione di intervento di RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO E ASSIMILATI

[X]	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto ii)	<input type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, SENZA interventi sull'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva.
		<input type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza compresa tra il 25% e il 50% compreso della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione di impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva.
[]	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto ii)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo inferiore o uguale al 15% di quello esistente, o comunque inferiore o uguale a 500 m ³	<input type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume pre-esistente
			<input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
			<input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti
		<input type="checkbox"/> Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal pre-esistente
		<input type="checkbox"/> Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	

DESCRIZIONE

Gli interventi di riqualificazione energetica sulla struttura prevedono:

- la realizzazione di un cappotto di isolamento in facciata;
- la sostituzione dei serramenti esistenti
- l'isolamento del solaio di copertura dall'interno;
- l'isolamento del pavimento freddo
- installazione pannelli solari termici per integrazione ACS;
- installazione pannelli fotovoltaici;
- installazione sistema "intelligente" di controllo e regolazione automatica della temperatura interna tipo "SCHNEIDER ELECTRIC SmartStructure Lite" o similari

1.2 Progetto per la realizzazione di intervento di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 2 lett. c)

		Descrizione intervento	Sezione della relazione tecnica da compilare
		<input type="checkbox"/> Intervento su coperture piane o a falde (ad es: isolamento o impermeabilizzazione)	4.1.4 ; 4.2
		<input type="checkbox"/> Intervento di sostituzione di infissi	4.1.6
		<input type="checkbox"/> Intervento su pareti verticali esterne (ad esempio, rifacimento intonaco con un incidenza superiore al 10%)	4.1.3
		<input type="checkbox"/> Intervento su pareti di separazione	4.1.2
		<input type="checkbox"/> Intervento su chiusure opache orizzontali inferiori	4.1.5
		<input type="checkbox"/> Nuovo impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 7.2 ; 7.4 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edifici pubblici o ad uso pubblico	5.2; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Nuovo impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Nuova installazione o ristrutturazione di impianto tecnologico idrico sanitario	6 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Impianto alimentato da biomasse combustibili	6.2
		<input type="checkbox"/> Altro:	

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 3)

Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati (a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo).
Interventi sugli impianti.

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Reggio nell'Emilia Provincia RE

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Via Samoggia, 38 - Reggio Emilia

Edificio pubblico o a uso pubblico

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione _____ Foglio 93 Particella 255 Subalterni _____

2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) ASP Reggio Emilia - città delle persone
Via Marani 9, 42100 Reggio Emilia RE

Progettista dell'isolamento termico
Ing. Finocchietti Ercole
Albo: Ingegneri Pr.: Parma N.iscr.: 1133-A

Progettista degli impianti energetici
Ing. Finocchietti Ercole
Albo: Ingegneri Pr.: Parma N.iscr.: 1133-A

Direttore lavori dell'isolamento termico
Ing. Finocchietti Ercole
Albo: Ingegneri Pr.: Parma N.iscr.: 1133-A

Direttore lavori degli impianti energetici
Ing. Finocchietti Ercole
Albo: Ingegneri Pr.: Parma N.iscr.: 1133-A

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- Dati relativi agli impianti termici.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.
- Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- Altro:

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2560 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 31,5 °C

3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
Zona climatizzata	10508,9 8	4523,20	0,43	2384,76	20,0	65,0	26,0	0,0

V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile energetica dell'edificio

θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

φ_{int,i} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

θ_{int,e} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

φ_{int,e} Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

4. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: CHIUSURE OPACHE E TRASPARENTI DELL'EDIFICIO OGGETTO DELL'INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (SE PREVISTI) E VALORI LIMITE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

4.1.1 Coefficiente globale di scambio termico

(Requisito All. 2 Sezione C.1 e sezione D.1)

Zona	Descrizione	H' _T Valore progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Zona climatizzata	0,33	0,65	Positiva

4.1.2 Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione

(compilare SIA per interventi di RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO - Requisito All.2 Sezione C.1.2 SIA nel caso di interventi di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA - Requisito All.2 Sezione D.1.5)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
S1	Soffitto intermedio	1,187	*	*
P1	Pavimento intermedio	1,021	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

4.1.3 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.1) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Muratura esterna faccia vista_PRG	0,243	0,300	Positiva
M2	Muratura esterna c.a._PRG	0,295	0,300	Positiva
M3	Muratura esterna ampliamento_PRG	0,237	0,300	Positiva

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
M1	Muratura esterna faccia vista_PRG	Positiva	Positiva
M2	Muratura esterna c.a._PRG	Positiva	Positiva
M8	Cassonetto	Positiva	Positiva

4.1.4 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.2) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
S3	Soffitto su terrazzo P1_PRG	0,191	0,260	Positiva
S4	Soffitto P1_PRG	0,254	0,260	Positiva
S2	Soffitto ampliamento	0,321	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
S3	Soffitto su terrazzo P1_PRG	Positiva	Positiva
S4	Soffitto P1_PRG	Positiva	Positiva

4.1.5 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.3) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
P6	Pavimento su servizi_PRG	0,207	1,292	Positiva
P4	Pavimento su servizi esterni_PRG	0,248	0,310	Positiva
P3	Pavimento su porticato esterno_PRG	0,243	0,310	Positiva
P2	Pavimento su terreno	1,277	*	*
P5	Pavimento su CT	1,131	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
P3	Pavimento su porticato esterno_PRG	Positiva	Positiva
P4	Pavimento su servizi esterni_PRG	Positiva	Positiva
P6	Pavimento su servizi_PRG	Positiva	Positiva

4.1.6 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez C.1.2 o Sez D.1.4) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
W3	110x170 + 35	1,300	1,900	Positiva
W2	110x170	1,300	1,900	Positiva
W16	205x100 + 40	1,300	1,900	Positiva
W15	200x255	1,300	1,900	Positiva
W8	120x260	1,300	1,900	Positiva
W12	165x270 + 35	1,300	1,900	Positiva
W11	165x200 + 30	1,300	1,900	Positiva
W1	65x45	1,300	1,900	Positiva
W9	120x260 + 35	1,300	1,900	Positiva
W6	110x70	1,300	1,900	Positiva
W7	120x520	1,300	1,900	Positiva
W17	205x200 + 35	1,300	1,900	Positiva
W18	440x310	1,300	1,900	Positiva
W13	170x200 + 30	1,300	1,900	Positiva
W4	110x200 + 30	1,300	1,900	Positiva
W5	110x265 + 30	1,300	1,900	Positiva
W10	150x70 + 35	1,300	1,900	Positiva
W14	170x260 + 35	1,300	1,900	Positiva
M8	Cassonetto	0,688	1,900	Positiva

4.2 CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

(Requisito All. 2 Sezione A.2)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
------	-------------	-------------------------------------	---------------------------------------	----------

Motivazioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste):

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

5. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione D.2)

5.1 OBBLIGO DIAGNOSI ENERGETICA

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 1)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- Si allega la diagnosi energetica conforme a quanto previsto nell'Allegato 2 Sezione D.2 del presente atto

5.2 OBBLIGO IMPIANTI TERMICI CENTRALIZZATI PER EDIFICI PUBBLICI O A USO PUBBLICO

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 2)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici pubblici o ad uso pubblico
- RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici pubblici o ad uso pubblico
- L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- Si assevera che l'edificio è dotato di un impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale e per la climatizzazione estiva (se prevista)

5.3 OBBLIGO DI COLLEGAMENTO A SISTEMI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DA COMBUSTIONE PER IMPIANTI INSTALLATI SUCCESSIVAMENTE AL 31 AGOSTO 2013

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 3, 4 e 5)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici esistenti
- RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici esistenti
- SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE in edifici esistenti
- L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- Si assevera che il collegamento ad appositi camini, canne fumarie o sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione prevede lo sbocco sopra il tetto dell'edificio alla quota prescritta dalla regolamentazione tecnica vigente.

6. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

(Requisito All. 2 Sezione D.3)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- Nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti
- Ristrutturazione di impianti termici in edifici esistenti
- IL REQUISITO NON SI APPLICA in quanto consumo standard di acqua calda sanitaria dell'edificio esistente è minore di 40 litri/giorno

6.1 Dotazione minima di energia termica da FER per produzione ACS

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Installazione di pannelli solari termici a supporto di impianto teleriscaldamento esistente

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>37,0</u> %
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</u> %
Verifica (positiva / negativa)	<u>POSITIVA PER PRESENZA DI TELERISCALDAMENTO</u>

7. REQUISITI DEGLI IMPIANTI

(Requisito All. 2 Sezione D.5)

7.1 REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.1)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione invernale in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore.

7.1.1 Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
Edificio	73,9	81,0

7.1.2 Efficienze medie η_H degli impianti

Zona	η_H progetto [%]	η_H limite [%]	Verifica
Centralizzato	61,1	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

- è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica
- (nel caso di impianti a servizio di più unità immobiliari) è installato un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare.

Descrizione del sistema adottato:

7.2 REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore di calore)

7.2.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All. 2 Sezione D.4.1)

Zona servita	Descrizione generatore	Rendimento utile progetto [%]	Rendimento utile limite [%]	Verifica

- Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%
- Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831
- Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.2.2 Rendimento delle pompe di calore (se oggetto di intervento)

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Zona servita	Descrizione generatore	COP progetto [-]	COP limite [-]	Verifica

7.3 REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione D.5.2)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione estiva in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
1-Zona climatizzata	81,5	83,0

Efficienze medie η_c degli impianti

Zona	η_c progetto [%]	η_c limite [%]	Verifica
Zona climatizzata	114,8	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

- è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

7.4 REQUISITI DEL GENERATORE PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore.

Zona servita	Descrizione generatore	EER progetto [-]	EER limite [-]	Verifica
Zona climatizzata	Pompa di calore	2,93	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

- Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di macchine frigorifere a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.5 REQUISITI IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All. 2 Sezione D.5.3)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti tecnologici idrico-sanitari in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore.

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
Edificio	91,1	70,0

Efficienze medie η_w dei sottosistemi di generazione

Zona	η_w progetto [%]	η_w limite [%]	Verifica
Centralizzato	89,3	65,8	Positiva

- è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

7.6 REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER L'IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO*(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)*

Da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore.

7.6.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso*(Requisito All. 2 Sezione D.4.1)*

Zona servita	Descrizione generatore	Rendimento utile progetto [%]	Rendimento utile limite [%]	Verifica
--------------	------------------------	-------------------------------	-----------------------------	----------

- Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%
- Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%, l'aumento di potenza: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831
- Generatore sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.6.2 Rendimento delle pompe di calore*(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)*

Zona servita	Descrizione generatore	COP progetto [-]	COP limite [-]	Verifica
--------------	------------------------	------------------	----------------	----------

7.9 ADOZIONE DI SISTEMI DI TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE*(Requisito All. 2 Sezione D.6)*

Da compilare solo in caso di ristrutturazione dell'impianto termico o di installazione dell'impianto termico o di sostituzione del generatore di calore e comunque entro il 31 dicembre 2016.

(da compilare nel caso di rete di teleriscaldamento o di un sistema di fornitura centralizzato che alimenta una pluralità di edifici)

- In corrispondenza dello scambiatore di calore collegato alla rete (o al punto di fornitura) è installato un servizio di contatore di fornitura di calore.
- è installato un sistema per la contabilizzazione diretta del calore e la termoregolazione per singola unità immobiliare.
- Non è tecnicamente possibile installare i sistemi di contabilizzazione diretta (descrivere gli eventuali impedimenti di natura tecnica).
- è installato un sistema per la contabilizzazione indiretta del calore tramite dispositivi (ripartitori) applicati a ciascun radiatore posto all'intero di ciascuna unità immobiliare, secondo quanto previsto dalla UNI EN 834;
- la suddivisione delle spese connesse al consumo di calore per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria si basa sugli effettivi prelievi volontari, secondo quanto previsto dalla UNI 10200 e successivi aggiornamenti.
- è installato un contatore del volume di acqua calda sanitaria prodotta e un contatore del volume di acqua di reintegro per l'impianto di riscaldamento (Nel caso di impianto termico di nuova installazione con potenza termica nominale del generatore maggiore di 35 kW).

Descrizione del sistema di termoregolazione o eventuali impedimenti:

sistema "intelligente" di controllo e regolazione automatica della temperatura interna tipo "SCHNEIDER ELECTRIC SmartStructure Lite" o similari

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

8. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (*Allegato informativo*)

8.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- Climatizzazione invernale
- Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- Solo produzione acqua calda
- Climatizzazione estiva
- Ventilazione meccanica

8.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- Impianto centralizzato Impianto autonomo

8.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

8.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.4.1 e sezione A.5.1)

- In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- È presente un trattamento di addolcimento (*da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi*)

8.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto

8.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Zona climatizzata</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>SIME/SHP - SPLITTATE/022</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Acqua</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>20,6</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>2,93</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>31,5</u> °C

8.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

- continua 24 ore
- continua con attenuazione notturna
- intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista
 continua 24 ore
 continua con attenuazione notturna
 intermittente

8.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

sistema "intelligente" di controllo e regolazione automatica della temperatura interna tipo "SCHNEIDER ELECTRIC SmartStructure Lite" o similari

8.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
	0	0	0

Descrizione sintetica dei dispositivi

8.9 IMPIANTI SOLARI TERMICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

18 pannelli solari termici tipo "RIELLO RPS 25/4"

Tipo collettore (specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro)	vetrato
Tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/altro)	parzialmente integrati
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro):	supporto metallico
Inclinazione (°) e orientamento	30°
Capacità accumulo/scambiatore	1000 litri
Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione)	

8.12 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: Casa Protetta "Villa Erica"

Energia consegnata o fornita (E_{del})	318753	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	46,34	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	227,04	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	36997	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	22170	kWh

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Ercole Finocchietti
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a Ingegneri Parma 1133-A
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

Il sottoscritto Ing. Ercole Finocchietti
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a Ingegneri Parma 1133-A
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

Ing. Ercole Finocchietti
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a Ingegneri Parma 1133-A
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

Ing. Ercole Finocchietti
TITOLO NOME COGNOME

iscritto a Ingegneri Parma 1133-A
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

Architetto Giuseppe Zappia
TITOLO NOME COGNOME

c/o ACER - PARMA - Vicolo Grossardi 16/A - 43125 - Parma (Parma)
INDIRIZZO

00435
NUMERO ACCREDITAMENTO

Data, 29/03/2018

Il progettista



[Handwritten Signature]
FIRMA

QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 2	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			4.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			8.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	8.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microgenerazione	8.2.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	8.10	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	6.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
		A.5.2	Pompe di calore	6.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	
C	C.1	Controllo delle perdite di trasmissione	C.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	C.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi			da 4.1.2 a 4.1.6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
C.2	Requisiti degli impianti					
	D.1	Controllo delle perdite di trasmissione	D.1.1	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache verticali	4.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
D.1.2			Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inclinate superiori	4.1.4	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
D.1.3			Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inferiori	4.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
D.1.4			Trasmittanza termica e fattore di trasmissione solare delle chiusure trasparenti	4.1.6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
D.1.5			Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.1.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
D.1.6			Condizioni particolari	4.1.7	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
D.2	Configurazione impianti termici			5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
D.3	Integrazione FER			6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
D.4	Requisiti efficienza energetica dei sistemi di generazione	D.4.1	Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido gassoso	7.2.1 ; 7.6.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
		D.4.2	Rendimento delle pompe di calore e macchine frigorifere	7.2.2 ; 7.4 ; 7.6.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
D.5	Requisiti degli impianti	D.5.1	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione invernale	7.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
		D.5.2	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione estiva	7.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
		D.5.3	Requisiti degli impianti tecnologici idrico-sanitari	7.5 ; 7.6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
		D.5.4	Requisiti degli impianti di illuminazione	7.7	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
		D.5.5	Requisiti degli impianti di ventilazione	7.8	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
D.6	Adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione			7.9	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.

Relazione tecnica di calcolo

1.1. prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO	<i>Casa Protetta "Villa Erica"</i>
INDIRIZZO	<i>Via Samoggia, 38 - Reggio Emilia</i>
COMMITTENTE	<i>R.E.T.E. - ACER Reggio Emilia</i>
INDIRIZZO	<i>Via Marani 9, 42100 Reggio Emilia RE</i>
COMUNE	<i>Reggio nell'Emilia</i>

Rif. ***Villa Erica ESECUTIVO (02) SDP.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 8.17.49

***1.1.1. ACER Reggio Emilia
Via Costituzione 6 - Reggio Emilia***

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>-</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo manuale</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4:2012 e R CTI 14:2013</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

Caratteristiche geografiche

Località	Reggio nell'Emilia		
Provincia	Reggio nell'Emilia		
Altitudine s.l.m.			58 m
Latitudine nord	44° 41'	Longitudine est	10° 37'
Gradi giorno DPR 412/93			2560
Zona climatica			E

Località di riferimento

per dati invernali	Reggio nell'Emilia
per dati estivi	Reggio nell'Emilia

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Reggio Emilia
per l'irradiazione	Reggio Emilia
per il vento	Reggio Emilia

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	B
Direzione prevalente	Est
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	1,3 m/s
Velocità massima del vento	2,6 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,5 °C
Temperatura esterna bulbo umido	24,1 °C
Umidità relativa	55,0 %
Escursione termica giornaliera	10 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	0,7	3,4	9,0	13,1	18,4	22,8	24,3	22,9	19,2	15,1	8,2	2,9

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,5	2,3	3,9	5,6	8,5	9,9	9,7	6,7	4,8	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	2,9	5,3	7,8	11,5	12,8	13,0	9,6	6,7	3,9	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,9	5,3	8,1	10,3	14,0	15,0	15,6	12,4	9,3	6,0	3,8	2,5
Sud-Est	MJ/m ²	4,8	7,7	9,9	10,8	13,1	13,1	13,9	12,3	10,5	7,8	5,9	4,3
Sud	MJ/m ²	6,0	9,1	10,3	9,8	10,8	10,3	10,9	10,6	10,2	8,8	7,2	5,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,8	7,7	9,9	10,8	13,1	13,1	13,9	12,3	10,5	7,8	5,9	4,3
Ovest	MJ/m ²	2,9	5,3	8,1	10,3	14,0	15,0	15,6	12,4	9,3	6,0	3,8	2,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	2,9	5,3	7,8	11,5	12,8	13,0	9,6	6,7	3,9	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,3	5,6	7,4	9,2	9,3	9,0	7,9	6,9	4,7	2,7	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,6	3,6	5,8	7,9	12,3	14,0	15,0	10,7	6,6	3,7	2,2	1,3

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **278** W/m²

ELENCO COMPONENTI VARIATI

STATO DI FATTO

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Muratura esterna faccia vista	420,0	362	0,055	-13,866	42,033	0,90	0,60	-5,0	0,408
M2	T	Muratura esterna c.a.	350,0	523	0,135	-9,527	46,885	0,90	0,60	-5,0	0,587
M3	T	Muratura esterna ampliamento	350,0	183	0,111	-7,745	46,251	0,90	0,60	-5,0	0,301
M4	U	Muratura ingresso faccia vista	420,0	362	0,043	-14,448	41,872	0,90	0,60	4,0	0,399
M5	D	Tramezza 10	100,0	62	1,856	-2,409	38,104	0,90	0,60	-	2,062
M6	D	Tramezza 15	150,0	86	1,306	-3,842	48,906	0,90	0,60	-	1,646
M7	D	Tramezza 20	180,0	114	0,922	-5,114	52,130	0,90	0,60	-	1,337
M8	T	Cassonetto	3,0	1	4,386	-0,032	0,810	0,90	0,60	-5,0	4,387

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	N	Pavimento intermedio	350,0	480	0,146	-12,605	56,934	0,90	0,60	20,0	1,013
P2	G	Pavimento su terreno	560,0	1048	0,148	-14,500	57,397	0,90	0,60	-5,0	1,277
P3	T	Pavimento su porticato esterno	551,0	548	0,010	-15,872	55,243	0,90	0,60	-5,0	0,271
P4	T	Pavimento su servizi esterni	390,0	545	0,230	-11,804	57,715	0,90	0,60	-5,0	1,266
P5	U	Pavimento su CT	390,0	545	0,152	-12,456	56,522	0,90	0,60	8,0	1,128
P6	U	Pavimento su servizi	390,0	545	0,152	-12,456	56,522	0,90	0,60	14,0	1,128
P7	U	Pavimento su servizi_PRG	473,0	548	0,000	-4,484	54,714	0,90	0,60	14,0	0,227

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	N	Soffitto intermedio	350,0	480	0,251	-11,637	77,189	0,90	0,60	20,0	1,181
S2	T	Soffitto ampliamento	595,0	160	0,191	-4,579	41,177	0,90	0,60	-5,0	0,321
S3	T	Soffitto su terrazzo P1	365,0	530	0,241	-12,242	105,693	0,90	0,60	-5,0	1,189
S4	T	Soffitto P1	420,0	332	0,064	-11,034	27,907	0,90	0,60	-5,0	0,345

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
Z1	C - Angolo tra pareti rientrante (muratura f.v.) +	X	0,073
Z2	C - Angolo tra pareti sporgente (muratura f.v.) -		-0,124
Z3	R - Parete - Copertura -		-1,119
Z4	W - Parete - Telaio +		0,220
Z5	P - Parete - Pilastro +		0,371
Z6	IF - Parete - Solaio interpiano +	X	0,148
Z7	B - Parete - Balcone +	X	0,151
Z8	GF - Parete - Solaio controterra -	X	-0,020
Z9	C - Angolo tra pareti rientrante (muratura esterna c.a.) +	X	0,066
Z10	C - Angolo tra pareti sporgente ((muratura esterna c.a.) -		-0,116
Z11	GF - Parete - Solaio rialzato -		-0,180
Z12	C10 - Giunto tre due pareti con isolamento in intercapedine con pilastro non isolato (sporgente)		0,092
Z13	C18 - Giunto tra due pareti con isolamento in intercapedine con pilastro non isolato (rientrante)		0,339

Componenti finestrate:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	65x45	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	45,0	65,0	2,740	4,057	-5,0	0,211	1,880
W2	T	110x170	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	170,0	110,0	2,740	4,032	-5,0	1,340	7,900
W3	T	110x170 + 35	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	170,0	110,0	2,740	4,032	-5,0	1,340	7,900
W4	T	110x200 +30	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	200,0	110,0	2,740	3,983	-5,0	1,601	9,100
W5	T	110x265 + 30	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	265,0	110,0	2,740	3,914	-5,0	2,166	11,700
W6	T	110x70	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	70,0	110,0	2,740	3,936	-5,0	0,568	3,120
W7	T	120x520	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	520,0	120,0	2,740	3,649	-5,0	5,013	22,120
W8	T	120x260	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	260,0	120,0	2,740	3,934	-5,0	2,309	13,400
W9	T	120x260 + 35	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	260,0	120,0	2,740	3,910	-5,0	2,318	11,660
W10	T	150x70 + 35	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	70,0	150,0	2,740	4,104	-5,0	0,737	4,860
W11	T	165x200 + 30	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	200,0	165,0	2,740	4,004	-5,0	2,384	13,540
W12	T	165x270 + 35	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	270,0	165,0	2,740	3,609	-5,0	3,607	13,000

W13	T	170x200 + 30	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	200,0	170,0	2,740	3,946	-5,0	2,502	13,760
W14	T	170x260 + 35	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	260,0	170,0	2,740	3,600	-5,0	3,587	12,700
W15	T	200x255	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	255,0	200,0	2,740	3,649	-5,0	4,089	16,320
W16	T	205x100 + 40	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	100,0	200,0	2,740	3,753	-5,0	1,558	7,060
W17	T	205x200 + 35	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	200,0	205,0	2,740	3,801	-5,0	3,146	14,460
W18	U	440x310	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	310,0	440,0	2,370	2,986	4,0	11,936	25,760

PROGETTO

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Muratura esterna faccia vista_PRG	532,0	373	0,003	-17,175	41,661	0,90	0,60	-5,0	0,175
M2	T	Muratura esterna c.a._PRG	462,0	533	0,004	-11,715	45,068	0,90	0,60	-5,0	0,202
M3	T	Muratura esterna ampliamento_PRG	412,0	192	0,029	-12,072	45,186	0,90	0,60	-5,0	0,201
M4	U	Muratura ingresso faccia vista_PRG	532,0	373	0,003	-17,311	41,660	0,90	0,60	4,0	0,174
M5	D	Tramezza 10	100,0	62	1,856	-2,409	38,104	0,90	0,60	-	2,062
M6	D	Tramezza 15	150,0	86	1,306	-3,842	48,906	0,90	0,60	-	1,646
M7	D	Tramezza 20	180,0	114	0,922	-5,114	52,130	0,90	0,60	-	1,337
M8	T	Cassonetto	30,0	36	2,981	-1,315	25,709	0,90	0,60	-5,0	3,096

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	N	Pavimento intermedio	350,0	480	0,146	-12,605	56,934	0,90	0,60	20,0	1,013
P2	G	Pavimento su terreno	560,0	1048	0,148	-14,500	57,397	0,90	0,60	-5,0	1,277
P3	T	Pavimento su porticato esterno_PRG	492,0	549	0,009	-16,067	55,229	0,90	0,60	-5,0	0,238
P4	T	Pavimento su servizi esterni_PRG	492,0	555	0,012	-14,303	54,711	0,90	0,60	-5,0	0,248
P5	U	Pavimento su CT	390,0	545	0,152	-12,456	56,522	0,90	0,60	8,0	1,128
P6	U	Pavimento su servizi_PRG	483,0	548	0,000	-15,468	54,714	0,90	0,60	14,0	0,206
P11	U	Pavimento su garage_PRG	483,0	548	0,000	-15,468	54,714	0,90	0,60	8,0	0,206

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp	Ms	Y _{IE}	Sfasamento	C _T	ε	α	θ	Ue
-----	------	-------------	----	----	-----------------	------------	----------------	---	---	---	----

ESECUTIVO

			[mm]	[kg/m ²]	[W/m ² K]	[h]	[kJ/m ² K]	[-]	[-]	[°C]	[W/m ² K]
S1	N	Soffitto intermedio	350,0	480	0,251	-11,637	77,189	0,90	0,60	20,0	1,181
S2	T	Soffitto ampliamento	595,0	160	0,191	-4,579	41,177	0,90	0,60	-5,0	0,321
S3	T	Soffitto su terrazzo P1_PRG	478,0	534	0,000	-2,855	103,116	0,90	0,60	-5,0	0,190
S4	T	Soffitto P1_PRG	533,0	336	0,000	-1,627	27,208	0,90	0,60	-5,0	0,137

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
Z1	C - Angolo tra pareti rientrante (muratura f.v.) +	X	0,013
Z2	C - Angolo tra pareti sporgente (muratura f.v.) -	X	-0,038
Z3	R - Parete - Copertura -	X	0,145
Z4	W - Parete - Telaio +		0,375
Z5	P - Parete - Pilastro +	X	0,007
Z6	IF - Parete - Solaio interpiano +	X	0,008
Z7	B - Parete - Balcone +	X	0,194
Z8	GF - Parete - Solaio controterra -		-0,034
Z9	C - Angolo tra pareti rientrante (muratura esterna c.a.) -	X	-0,032
Z10	C - Angolo tra pareti sporgente ((muratura esterna c.a.) -	X	-0,032
Z11	GF - Parete - Solaio rialzato -	X	0,022
Z12	C10 - Giunto tre due pareti con isolamento in intercapedine con pilastro non isolato (sporgente) -		-0,030
Z13	C18 - Giunto tra due pareti con isolamento in intercapedine con pilastro non isolato (rientrante) +	X	0,015

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ε	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	65x45	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	45,0	65,0	1,000	1,300	-5,0	0,211	1,880
W2	T	110x170	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	170,0	110,0	1,000	1,300	-5,0	1,340	7,900
W3	T	110x170 + 35	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	170,0	110,0	1,000	1,300	-5,0	1,340	7,900
W4	T	110x200 +30	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	200,0	110,0	1,000	1,300	-5,0	1,601	9,100
W5	T	110x265 + 30	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	265,0	110,0	1,000	1,300	-5,0	2,166	11,700
W6	T	110x70	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	70,0	110,0	1,000	1,300	-5,0	0,568	3,120

W7	T	120x520	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	520,0	120,0	1,000	1,300	-5,0	5,013	22,120
W8	T	120x260	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	260,0	120,0	1,000	1,300	-5,0	2,309	13,400
W9	T	120x260 + 35	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	260,0	120,0	1,000	1,300	-5,0	2,318	11,660
W10	T	150x70 + 35	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	70,0	150,0	1,000	1,300	-5,0	0,737	4,860
W11	T	165x200 + 30	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	200,0	165,0	1,000	1,300	-5,0	2,384	13,540
W12	T	165x270 + 35	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	270,0	165,0	1,000	1,300	-5,0	3,607	13,000
W13	T	170x200 + 30	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	200,0	170,0	1,000	1,300	-5,0	2,502	13,760
W14	T	170x260 + 35	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	260,0	170,0	1,000	1,300	-5,0	3,587	12,700
W15	T	200x255	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	255,0	200,0	1,000	1,300	-5,0	4,089	16,320
W16	T	205x100 + 40	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	100,0	200,0	1,000	1,300	-5,0	1,558	7,060
W17	T	205x200 + 35	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	200,0	205,0	1,000	1,300	-5,0	3,146	14,460
W18	U	440x310	Doppio	0,837	0,835	1,00	1,00	310,0	440,0	1,000	1,300	4,0	11,936	25,760

Legenda simboli MURI

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
U _e	Trasmittanza di energia della struttura

Legenda simboli PONTI TERMICI

ψ	Trasmittanza lineica di calcolo
---	---------------------------------

Legenda simboli COMPONENTI FINESTRATI

ε	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

PROGETTO

Descrizione della struttura: *Muratura esterna faccia vista_PRG*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,175	W/m ² K
Spessore	532	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	9,132	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	396	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	373	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,003	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,015	-
Sfasamento onda termica	-17,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	11
2	Blocco forato	250,00	0,301	0,831	720	0,84	7
3	Poliuretano espanso in discontinuo in lastre	40,00	0,033	1,212	35	1,30	140
4	Mattone semipieno	120,00	0,632	0,190	1508	0,84	9
5	Colla per cappotto	5,00	0,900	0,006	1500	1,00	30
6	Polistirene con EPS grafitato	100,00	0,031	3,226	30	1,45	130
7	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,300	0,023	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Descrizione della struttura: Muratura esterna c.a._PRG

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,202** W/m²K

Spessore **462** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **4,969** 10⁻¹²kg/sm²Pa

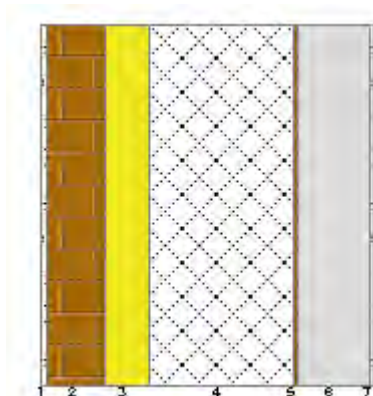
Massa superficiale
(con intonaci) **556** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **533** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,004** W/m²K

Fattore attenuazione **0,021** -

Sfasamento onda termica **-11,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	11
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200	775	0,84	9
3	Fibra di vetro - Feltro resinato	60,00	0,050	1,200	14	0,84	1
4	C.I.S. armato (1% acciaio)	200,00	2,300	0,087	2300	1,00	130
5	Colla per cappotto	5,00	0,900	0,006	1500	1,00	30
6	Polistirene con EPS grafitato	100,00	0,031	3,226	30	1,45	130
7	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,300	0,023	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Descrizione della struttura: Muratura esterna ampliamento_PRG

Codice: M3

Trasmittanza termica **0,201** W/m²K

Spessore **412** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

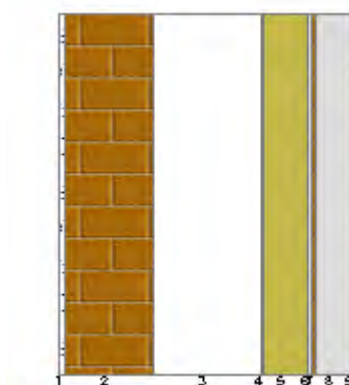
Massa superficiale
(con intonaci) **216** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **192** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,029** W/m²K

Fattore attenuazione **0,142** -

Sfasamento onda termica **-12,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	11
2	POROTON CIS EDIL P124	120,00	0,280	0,429	855	0,84	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	150,00	0,833	0,180	-	-	-
4	Acciaio inossidabile, austenitico	5,00	17,000	0,000	7900	0,50	9999999
5	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	60,00	0,024	2,500	30	1,30	140
6	Acciaio inossidabile, austenitico	5,00	17,000	0,000	7900	0,50	9999999
7	Colla per cappotto	5,00	0,900	0,006	1500	1,00	30
8	Polistirene con EPS grafitato	50,00	0,031	1,613	30	1,45	130
9	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,300	0,023	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Descrizione della struttura: Muratura ingresso faccia vista_PRG

Codice: M4

Trasmittanza termica **0,174** W/m²K

Spessore **532** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **4,0** °C

Permeanza **9,132** 10⁻¹²kg/sm²Pa

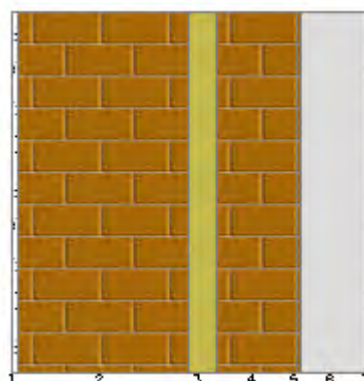
Massa superficiale
(con intonaci) **396** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **373** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,003** W/m²K

Fattore attenuazione **0,015** -

Sfasamento onda termica **-17,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	11
2	Blocco forato	250,00	0,301	0,831	720	0,84	7
3	Poliuretano espanso in discontinuo in lastre	40,00	0,033	1,212	35	1,30	140
4	Mattone semipieno	120,00	0,632	0,190	1508	0,84	9
5	Colla per cappotto	5,00	0,900	0,006	1500	1,00	30
6	Polistirene con EPS grafitato	100,00	0,031	3,226	30	1,45	130
7	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,300	0,023	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Descrizione della struttura: *Pavimento su porticato esterno_PRG*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica	0,238	W/m ² K
Spessore	492	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	558	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	549	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,009	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,037	-
Sfasamento onda termica	-16,1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
3	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80,00	0,500	0,160	1000	1,00	9
4	Soletta in laterizio	240,00	0,500	0,480	1450	0,84	7
5	Colla per cappotto	5,00	0,900	0,006	1500	1,00	30
6	Polistirene con EPS grafitato	100,00	0,031	3,226	30	1,45	130
7	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,300	0,023	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Descrizione della struttura: *Pavimento su servizi esterni_PRG*

Codice: *P4*

Trasmittanza termica	0,248	W/m ² K
Spessore	492	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	565	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	555	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,012	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,049	-
Sfasamento onda termica	-14,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
3	C.I.s. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80,00	0,500	0,160	1000	1,00	9
4	Pavimento tipo predalles	240,00	0,800	0,300	1479	0,84	9
5	Colla per cappotto	5,00	0,900	0,006	1500	1,00	30
6	Polistirene con EPS grafitato	100,00	0,031	3,226	30	1,45	130
7	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,300	0,023	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Descrizione della struttura: Pavimento su CT

Codice: P5

Trasmittanza termica **1,128** W/m²K

Spessore **390** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **8,0** °C

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

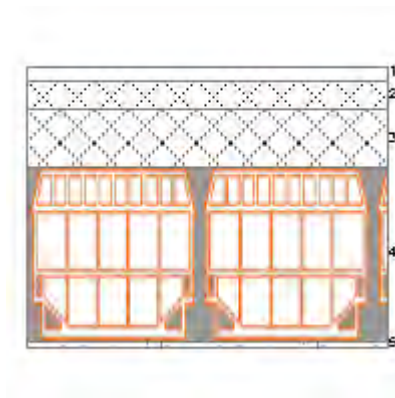
Massa superficiale
(con intonaci) **559** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **545** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,152** W/m²K

Fattore attenuazione **0,135** -

Sfasamento onda termica **-12,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
3	C.I.s. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80,00	0,500	0,160	1000	1,00	9
4	Pavimento tipo predalles	240,00	0,800	0,300	1479	0,84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

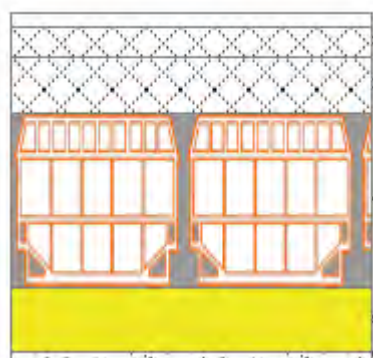
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Descrizione della struttura: *Pavimento su servizi_PRG*

Codice: *P6*

Trasmittanza termica	0,206	W/m ² K
Spessore	483	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	14,0	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	559	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	548	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,000	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,000	-
Sfasamento onda termica	-15,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
3	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80,00	0,500	0,160	1000	1,00	9
4	Pavimento tipo predalles	240,00	0,800	0,300	1479	0,84	9
5	Stiferite GT 090 mm	90,00	0,023	3,913	36	1453,00	147
6	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Descrizione della struttura: *Pavimento su garage_PRG*

Codice: *P11*

Trasmittanza termica **0,206** W/m²K

Spessore **483** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **8,0** °C

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

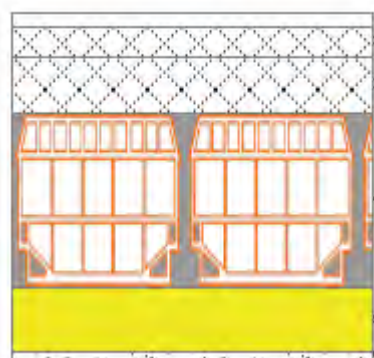
Massa superficiale
(con intonaci) **559** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **548** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,000** W/m²K

Fattore attenuazione **0,000** -

Sfasamento onda termica **-15,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
3	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80,00	0,500	0,160	1000	1,00	9
4	Pavimento tipo predalles	240,00	0,800	0,300	1479	0,84	9
5	Stiferite GT 090 mm	90,00	0,023	3,913	36	1453,00	147
6	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

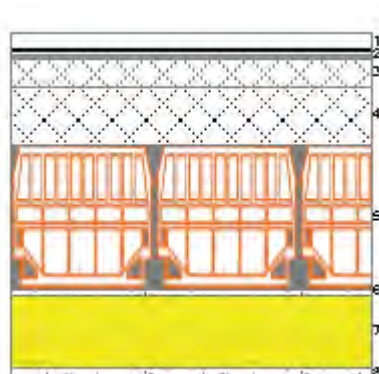
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Codice: S3

Descrizione della struttura: Soffitto su terrazzo P1_PRG

Trasmittanza termica	0,190	W/m ² K
Spessore	478	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,352	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	559	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	534	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,000	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,000	-
Sfasamento onda termica	-2,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Piastrelle in granito	30,00	4,100	0,007	3000	1,00	10000
2	Impermeabilizzazione con bitume	5,00	0,170	0,029	1200	1,00	50000
3	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,700	0,057	1600	0,88	20
4	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80,00	0,500	0,160	1000	1,00	9
5	Soletta in laterizio	200,00	0,500	0,400	1450	0,84	7
6	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	11
7	Stiferite GT 100 mm	100,00	0,023	4,348	36	1453,00	147
8	Cartongesso 12,5 mm (per THERMOGES)	13,00	0,211	0,062	840	0,84	8
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

PANNELLI SOLARI TERMICI

calcolo secondo UNI/TS 11300-4

Numero totale di collettori solari	18	
Superficie totale di apertura dei collettori	38,70	m ²
Consumo annuale di energia elettrica	487	kWh
Percentuale di copertura per acqua sanitaria	38,1	%

Servizio acqua calda sanitaria

Mese	Q _{W,solare} [kWh]	Q _{PW} con solare [kWh]	Q _{PW} senza solare [kWh]	% _{cop,W} [%]
Gennaio	192	5861	6065	3,8
Febbraio	946	4391	5478	20,7
Marzo	1907	3856	6065	37,7
Aprile	2299	3203	5870	47,0
Maggio	3153	2407	6065	62,4
Giugno	3234	2114	5870	66,1
Luglio	3501	2000	6065	69,3
Agosto	2952	2635	6065	58,4
Settembre	2273	3230	5870	46,5
Ottobre	1534	4288	6065	30,3
Novembre	618	5164	5870	12,6
Dicembre	73	5999	6065	1,4
TOTALI	22680	45148	71414	38,1

Legenda simboli

Q _{W,solare}	Producibilità solare pannelli per acqua calda sanitaria
Q _{PW} con solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, con il contributo termico solare
Q _{PW} senza solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, senza il contributo termico solare
% _{cop,W}	Percentuale di copertura solare rispetto al fabbisogno di energia in uscita dalla generazione per acqua calda sanitaria

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	0,0	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	25,0	°
Coefficiente di riflettenza (albedo)		0,13	

Ombreggiamento **SUD**

Dati collettore solare

Collettore solare utilizzato	RIELLO/RPS 25/4 O SIMILARE		
Numero di collettori solari	18		
Superficie di apertura del singolo collettore	2,15	m ²	
Superficie lorda del singolo collettore	2,30	m ²	
Rendimento del collettore a perdite nulle	η ₀	0,80	
Coefficiente di perdita lineare	a ₁	4,280	W/m ² K

ESECUTIVO

Relazione energetica

Coefficiente di perdita quadratico a_2 **0,006** W/m^2K^2
 Coefficiente di modifica angolo di incidenza IAM **0,95**

Producibilità solare del sottocampo

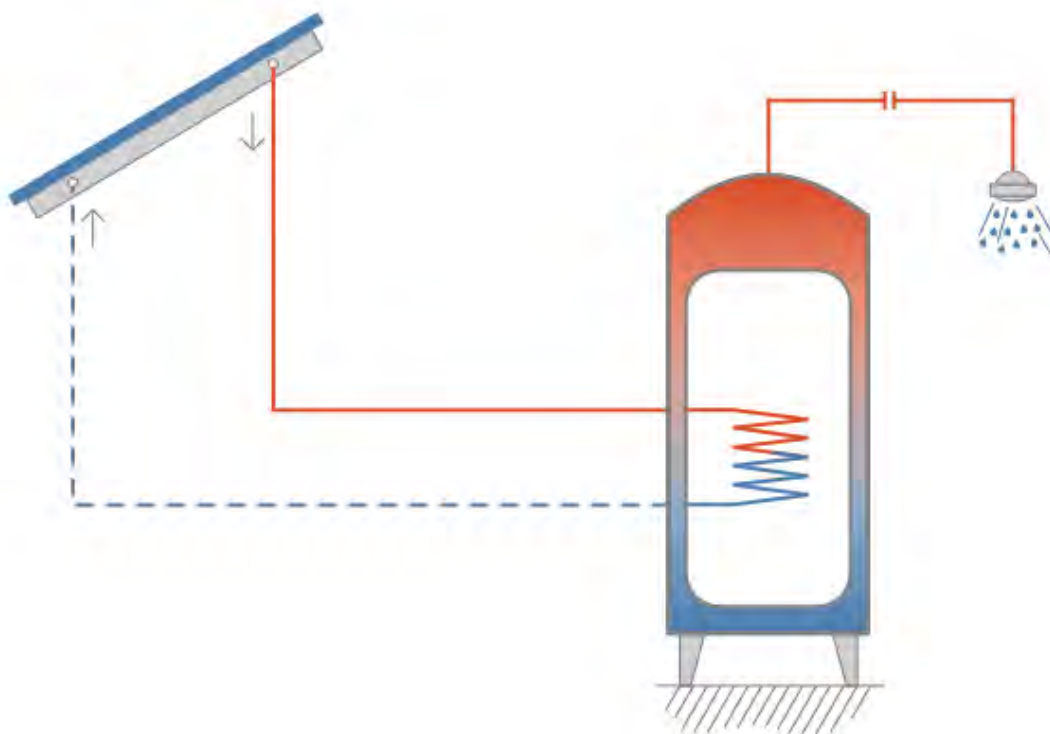
Mese	I_r [kWh/m ²]	$Q_{W,solare}$ [kWh]
Gennaio	37,9	192
Febbraio	69,4	946
Marzo	117,4	1907
Aprile	135,9	2299
Maggio	183,4	3153
Giugno	185,3	3234
Luglio	200,6	3501
Agosto	166,2	2952
Settembre	129,2	2273
Ottobre	92,4	1534
Novembre	51,6	618
Dicembre	31,0	73
TOTALI	1400,3	22680

Legenda simboli

I_r Irradiazione solare captata dai collettori solari
 $Q_{W,solare}$ Producibilità solare pannelli per acqua sanitaria

Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria **di preriscaldamento**
 Accumulo riscaldamento -



Dati accumulo solare - Acqua calda sanitaria

Volume nominale **7200,0** litri

Dispersione termica (k_{boll}) **3,752** W/K

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
5,7	8,4	14,0	18,1	23,4	27,8	29,3	27,9	24,2	20,1	13,2	7,9

Descrizione rete preriscaldamento **(nessuno)**

Metodo di calcolo **Analitico**

Risultati accumulo di preriscaldamento

Mese	Temperatura accumulo [°C]	Perdita accumulo preriscaldamento [kWh]	Perdita rete di preriscaldamento [kWh]
Gennaio	14,2	24	0
Febbraio	18,7	26	0
Marzo	23,3	26	0
Aprile	25,9	21	0
Maggio	30,0	18	0
Giugno	31,0	9	0
Luglio	31,8	7	0
Agosto	28,9	3	0
Settembre	25,7	4	0
Ottobre	21,3	3	0
Novembre	16,6	9	0
Dicembre	13,5	16	0
TOTALI	-	166	0

Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni **24,35** W/K

Efficienza del circuito η_{loop} **0,80**

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari **244** W

Ore di funzionamento annue **2000** h

Dettagli impianto solare termico

Mese	Ir [kWh]	Q _{solare} [kWh]	η_{solare} [kWh]	Q _{w,aux,solare} [kWh]
Gennaio	1467,3	192	13	13
Febbraio	2684,0	946	35	24
Marzo	4545,2	1907	42	41
Aprile	5260,1	2299	44	47
Maggio	7098,0	3153	44	64
Giugno	7169,5	3234	45	64
Luglio	7764,0	3501	45	70
Agosto	6430,5	2952	46	58
Settembre	4998,2	2273	45	45

ESECUTIVO

Ottobre	3577,1	1534	43	32
Novembre	1998,4	618	31	18
Dicembre	1201,1	73	6	11
TOTALI	54193,5	22680	42	487

Legenda simboli

I_r	Irradiazione solare captata dall'impianto solare
Q_{solare}	Producibilità solare dei pannelli
η_{solare}	Rendimento dell'impianto solare
$Q_{W,aux,solare}$	Consumo energia elettrica per acqua sanitaria

Dettagli dimensionamento impianto solare (servizio acqua sanitaria)

Mese	Producibilità totale [kWh]	Carico acqua sanitaria [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	192	5054	0	3,8
Febbraio	946	4565	0	20,7
Marzo	1907	5054	0	37,7
Aprile	2299	4891	0	47,0
Maggio	3153	5054	0	62,4
Giugno	3234	4891	0	66,1
Luglio	3501	5054	0	69,3
Agosto	2952	5054	0	58,4
Settembre	2273	4891	0	46,5
Ottobre	1534	5054	0	30,3
Novembre	618	4891	0	12,6
Dicembre	73	5054	0	1,4
TOTALI	22680	59512	0	38,1

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	36997	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	89406	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	41,4	%
Energia elettrica da rete	52408	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	0	kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	989
Febbraio	1765
Marzo	3031
Aprile	3591
Maggio	4924
Giugno	5016
Luglio	5411
Agosto	4416
Settembre	3361
Ottobre	2356
Novembre	1322
Dicembre	815
TOTALI	36997

Descrizione sottocampo: **FV sottocampo SUD**

Modulo utilizzato	TRIENERGIA - TRIxxxBC - BB O SIMILARI	
Numero di moduli	90	
Potenza di picco totale	27000	Wp
Superficie utile totale	145,80	m ²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco	W_{pv}	300	Wp
Superficie utile	A_{pv}	1,62	m ²
Fattore di efficienza	f_{pv}	0,75	-
Efficienza nominale		0,19	-

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	0,0	°
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	25,0	°
Coefficiente di riflettanza (albedo)		0,13	
Ombreggiamento	SUD		

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	37,9	768
febbraio	69,4	1404
marzo	117,4	2378

ESECUTIVO

aprile	135,9	2752
maggio	183,4	3714
giugno	185,3	3751
luglio	200,6	4063
agosto	166,2	3365
settembre	129,2	2615
ottobre	92,4	1872
novembre	51,6	1046
dicembre	31,0	629
TOTALI	1400,3	28357

Descrizione sottocampo: **FV sottocampo EST**

Modulo utilizzato **TRIENERGIA - TRIxxxBC - BB O SIMILARI**

Numero di moduli **30**
 Potenza di picco totale **9000** W_p
 Superficie utile totale **48,60** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **300** W_p
 Superficie utile A_{pv} **1,62** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
 Efficienza nominale **0,19** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **-90,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **25,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**
 Ombreggiamento (**nessuno**)

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E _{pv} [kWh/m ²]	E _{el,pv,out} [kWh]
gennaio	32,8	221
febbraio	53,4	360
marzo	96,7	653
aprile	124,2	839
maggio	179,3	1210
giugno	187,3	1264
luglio	199,8	1348
agosto	155,8	1051
settembre	110,4	745
ottobre	71,8	485
novembre	40,9	276
dicembre	27,7	187
TOTALI	1280,1	8640

Legenda simboli

E_{pv} Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
 E_{el,pv,out} Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

ESECUTIVO

Relazione energetica

DETTAGLIO TRASMITTANZA TERMICA MEDIA COMPONENTI OPACHI DI PROGETTO

Componente: *M1 Muratura esterna faccia vista_PRG*
Tipo: *T da locale climatizzato verso esterno*

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z1	C - Angolo tra pareti rientrante (muratura f.v.) +	0,044	9,36	0,412
Z2	C - Angolo tra pareti sporgente (muratura f.v.) -	0,008	25,24	0,202
Z3	R - Parete - Copertura -	0,145	162,26	23,472
Z4	W - Parete - Telaio +	0,101	344,67	34,674
Z5	P - Parete - Pilastro +	0,007	192,80	1,320
Z6	IF - Parete - Solaio interpiano +	0,008	298,01	2,263
Z8	GF - Parete - Solaio controterra -	0,000	135,75	0,000
Z12	C10 - Giunto tre due pareti con isolamento in intercapedine con pilastro non isolato (sporgente) -	-0,030	35,58	-1,080
M1	Muratura esterna faccia vista_PRG	0,175	905,36	158,709

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{219,97}{905,360} = 0,243 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: *M2 Muratura esterna c.a._PRG*
Tipo: *T da locale climatizzato verso esterno*

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z2	C - Angolo tra pareti sporgente (muratura f.v.) -	0,008	6,52	0,052
Z3	R - Parete - Copertura -	0,145	22,42	3,243
Z4	W - Parete - Telaio +	0,101	147,78	14,867
Z5	P - Parete - Pilastro +	0,007	6,24	0,043
Z6	IF - Parete - Solaio interpiano +	0,008	72,23	0,549
Z8	GF - Parete - Solaio controterra -	0,000	38,92	0,000
Z10	C - Angolo tra pareti sporgente ((muratura esterna c.a.) -	0,032	6,24	0,200
Z11	GF - Parete - Solaio rialzato -	0,022	10,88	0,241
Z12	C10 - Giunto tre due pareti con isolamento in intercapedine con pilastro non isolato (sporgente) -	-0,030	3,26	-0,099
M2	Muratura esterna c.a._PRG	0,202	203,87	41,112

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{60,21}{203,870} = 0,295 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: *M3 Muratura esterna ampliamento_PRG*
Tipo: *T da locale climatizzato verso esterno*

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z1	C - Angolo tra pareti rientrante (muratura f.v.) +	0,044	2,88	0,127
Z4	W - Parete - Telaio +	0,101	20,30	2,042
Z6	IF - Parete - Solaio interpiano +	0,008	22,42	0,170
Z8	GF - Parete - Solaio controterra -	0,000	17,57	0,000
Z10	C - Angolo tra pareti sporgente ((muratura esterna c.a.) -	0,032	11,52	0,369
Z11	GF - Parete - Solaio rialzato -	0,022	4,85	0,107
M3	Muratura esterna ampliamento_PRG	0,201	78,90	15,881

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{18,70}{78,90} = 0,237 \text{ W/m}^2\text{K}$$

ESECUTIVO

ΣS_{lorda} 78,900

Componente: P1 Pavimento intermedio
Tipo: N da locale climatizzato verso locali vicini

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z7	B - Parete - Balcone +	0,194	47,56	9,205
P1	Pavimento intermedio	1,013	1195,39	1211,364

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{1220,57}{1195,390} = 1,021 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: P2 Pavimento su terreno
Tipo: G da locale climatizzato verso terreno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z8	GF - Parete - Solaio controterra -	0,000	734,24	0,000
P2	Pavimento su terreno	1,277	1012,85	1293,592

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{1293,59}{1012,850} = 1,277 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: P3 Pavimento su porticato esterno_PRG
Tipo: T da locale climatizzato verso esterno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z7	B - Parete - Balcone +	0,194	3,37	0,652
P3	Pavimento su porticato esterno_PRG	0,238	115,01	27,317

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{27,97}{115,010} = 0,243 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: P4 Pavimento su servizi esterni_PRG
Tipo: T da locale climatizzato verso esterno

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z8	GF - Parete - Solaio controterra -	0,000	27,34	0,000
Z11	GF - Parete - Solaio rialzato -	0,022	0,45	0,010
P4	Pavimento su servizi esterni_PRG	0,248	45,69	11,337

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{11,35}{45,690} = 0,248 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: P5 Pavimento su CT
Tipo: U da locale climatizzato verso locali non climatizzati

Coefficiente correzione temperatura btr,u: 0,48

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z8	GF - Parete - Solaio controterra -	0,000	6,73	0,000
Z11	GF - Parete - Solaio rialzato -	0,022	4,40	0,097
P5	Pavimento su CT	1,128	28,83	32,510

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} * btr,u = \frac{32,61}{28,830} * 0,48 = 1,131 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: **P6 Pavimento su servizi_PRG**

Tipo: **U da locale climatizzato verso locali non climatizzati**

Coefficiente correzione temperatura btr,u: **0,24**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z8	GF - Parete - Solaio controterra -	0,000	147,17	0,000
Z11	GF - Parete - Solaio rialzato -	0,022	10,88	0,241
P6	Pavimento su servizi_PRG	0,206	280,08	57,782

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} * btr,u = \frac{58,02}{280,080} * btr,u = \mathbf{0,207} \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: **S1 Soffitto intermedio**

Tipo: **N da locale climatizzato verso locali vicini**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z7	B - Parete - Balcone +	0,194	39,41	7,628
S1	Soffitto intermedio	1,181	1190,94	1406,379

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{1414,01}{1190,940} = \mathbf{1,187} \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: **S2 Soffitto ampliamento**

Tipo: **T da locale climatizzato verso esterno**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
S2	Soffitto ampliamento	0,321	49,65	15,955

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{15,95}{49,650} = \mathbf{0,321} \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: **S3 Soffitto su terrazzo P1_PRG**

Tipo: **T da locale climatizzato verso esterno**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z7	B - Parete - Balcone +	0,194	0,08	0,015
S3	Soffitto su terrazzo P1_PRG	0,190	126,94	24,176

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{24,19}{126,940} = \mathbf{0,191} \text{ W/m}^2\text{K}$$

Componente: **S4 Soffitto P1_PRG**

Tipo: **T da locale climatizzato verso esterno**

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z3	R - Parete - Copertura -	0,145	1059,98	153,333
S4	Soffitto P1_PRG	0,137	1310,39	179,385

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{332,72}{1310,390} = \mathbf{0,254} \text{ W/m}^2\text{K}$$

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE**Verifiche secondo: DGR 20.07.15 n. 967**

Fase

**Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1°
Gennaio 2019 altri edifici**

Intervento

**Ristrutturazione importante (di secondo
livello) superiore al 25% della superficie
disperdente e può interessare l'impianto
termico**

Impianto di riscaldamento esistente

Impianto di raffrescamento esistente

Isolamento dall'interno o in intercapedine

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:

secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammmissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	Positiva				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	Positiva				
<i>Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile</i>	Negativa	55,0	<	37,0	%
<i>Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati</i>	-				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva				
<i>Trasmittanza media strutture opache</i>	Positiva				
<i>Trasmittanza media strutture trasparenti</i>	Positiva				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	Positiva				
<i>Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria</i>	-				
<i>Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	-				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	<i>Muratura esterna faccia vista_PRG</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
M2	T	<i>Muratura esterna c.a._PRG</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
M8	T	<i>Cassonetto</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
P3	T	<i>Pavimento su porticato esterno_PRG</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
P4	T	<i>Pavimento su servizi esterni_PRG</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
P6	U	<i>Pavimento su servizi_PRG</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
S3	T	<i>Soffitto su terrazzo P1_PRG</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
S4	T	<i>Soffitto P1_PRG</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	C - Angolo tra pareti rientrante (muratura f.v.) +	Positiva
Z2	C - Angolo tra pareti sporgente (muratura f.v.) -	Positiva
Z3	R - Parete - Copertura -	Positiva
Z4	W - Parete - Telaio +	Positiva
Z5	P - Parete - Pilastro +	Positiva
Z6	IF - Parete - Solaio interpiano +	Positiva
Z7	B - Parete - Balcone +	Positiva
Z8	GF - Parete - Solaio controterra -	Positiva
Z10	C - Angolo tra pareti sporgente ((muratura esterna c.a.) -	Positiva
Z11	GF - Parete - Solaio rialzato -	Positiva
Z12	C10 - Giunto tre due pareti con isolamento in intercapedine con pilastro non isolato (sporgente) -	Positiva

Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	22521,89	38271,30	60793,19

% copertura = ASSOLTA PERCHE' COLLEGATI A TELERISCALDAMENTO

Dettagli – Trasmissione media divisori e strutture locali non climatizzati :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]	U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
------	------	-------------	----------	-----------------------------	------------------------------	------------------------

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]	H't [W/m ² K]
1	Zona climatizzata	E.3	0,65	≥ 0,33

Dettagli – Trasmissione media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]	U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
M1	T	Muratura esterna faccia vista_PRG	Positiva	0,300	≥ 0,243	0,175
S3	T	Soffitto su terrazzo P1_PRG	Positiva	0,260	≥ 0,191	0,190
M2	T	Muratura esterna c.a._PRG	Positiva	0,300	≥ 0,295	0,202
P6	U	Pavimento su servizi_PRG	Positiva	1,292	≥ 0,207	0,206
P4	T	Pavimento su servizi esterni_PRG	Positiva	0,310	≥ 0,248	0,248
M3	T	Muratura esterna ampliamento_PRG	Positiva	0,300	≥ 0,237	0,201
P3	T	Pavimento su porticato esterno_PRG	Positiva	0,310	≥ 0,243	0,238
S4	T	Soffitto P1_PRG	Positiva	0,260	≥ 0,254	0,137

Dettagli – Trasmissione media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]
W3	T	110x170 + 35	Positiva	1,900	≥ 1,300
W2	T	110x170	Positiva	1,900	≥ 1,300

W16	T	205x100 + 40	Positiva	1,900	≥	1,300
W15	T	200x255	Positiva	1,900	≥	1,300
W8	T	120x260	Positiva	1,900	≥	1,300
W12	T	165x270 + 35	Positiva	1,900	≥	1,300
W11	T	165x200 + 30	Positiva	1,900	≥	1,300
W1	T	65x45	Positiva	1,900	≥	1,300
W9	T	120x260 + 35	Positiva	1,900	≥	1,300
W6	T	110x70	Positiva	1,900	≥	1,300
W7	T	120x520	Positiva	1,900	≥	1,300
W17	T	205x200 + 35	Positiva	1,900	≥	1,300
W18	U	440x310	Positiva	1,900	≥	1,300
W13	T	170x200 + 30	Positiva	1,900	≥	1,300
W4	T	110x200 + 30	Positiva	1,900	≥	1,300
W5	T	110x265 + 30	Positiva	1,900	≥	1,300
W10	T	150x70 + 35	Positiva	1,900	≥	1,300
W14	T	170x260 + 35	Positiva	1,900	≥	1,300
M8	T	Cassonetto	Positiva	1,900	≥	0,688

Dettagli - Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	$\eta_{g, amm}$ [%]		η_g [%]
1	Acqua calda sanitaria	Positiva	65,8	≤	89,3

Dettagli - Rendimento termico utile nominale per servizi riscaldamento ed acqua calda sanitaria :

Nr.	Descrizione	Servizi	Verifica	$\eta_{gn, Pn}$ [%]		$\eta_{,100}$ [%]	Pn [kW]
-----	-------------	---------	----------	------------------------	--	----------------------	------------

Dettagli - Coefficienti di prestazioni minime per pompe di calore per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Descrizione	Servizi	Verifica	COP GUE EER amm [-]		COP GUE EER [-]	Pn [kW]
-----	-------------	---------	----------	---------------------------------	--	--------------------------	------------

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 26445,03 kWh

Qp,nren = 315777,44 kWh

Qp,tot = 315937,67 kWh

$Qp,X = \sum[\sum i(\text{Edel,ter,gen},i * \text{fpx,gen},i) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	71338,26	51430,89	29356,97	6207,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6438,28	35981,22	62094,78	0,10	1,20	1,20
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	13,01	18,73	16,54	4,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	9,03	9,33	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	57,14	31,82	12,21	1,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,54	26,27	51,72	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Teleriscaldamento
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

ESECUTIVO

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 22521,89 kWh

Qp,nren = 38271,30 kWh

Qp,tot = 60793,19 kWh

$Qp,X = \sum[\sum i(\text{Edel,ter,gen},i * \text{fpx,gen},i) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	4364,66	3182,03	2684,38	2159,75	1487,52	1263,64	1154,80	1675,16	2182,07	3045,69	3797,20	4482,00	0,00	1,20	1,20
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	2,45	8,94	23,50	32,63	50,11	25,26	22,98	20,42	25,87	13,92	4,59	1,65	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	10,74	15,18	17,34	14,64	13,67	39,17	46,79	37,37	19,04	18,23	13,36	9,14	0,47	1,95	2,42
Qsol	191,81	933,49	1872,09	2249,74	3068,95	3145,85	3401,67	2881,31	2227,42	1510,78	612,29	74,47	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Teleriscaldamento
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 19565,35 kWh

Qp,nren = 35089,43 kWh

Qp,tot = 54654,78 kWh

Qp,X = $\sum[\Sigma i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,z1,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	47,24	161,80	898,35	3073,86	3722,99	2604,67	482,19	103,47	13,33	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	34,85	72,59	245,05	4766,60	7579,06	4767,31	354,87	135,47	38,77	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,z1,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3 1-Zona climatizzata
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese



Via Costituzione,6
42100 Reggio Emilia
tel +39 0522 236611
fax +39 0522 236699
info@acer.re.it-www.acer.re.it

GRUPPO DI LAVORO

Coordinatore Tecnico

Referente Tecnico

Supporto Tecnico

Coordinatore Amministrativo

Supporto Amministrativo

Ing. Ercole Finocchietti

Ing. Maurizio Biondini

Ing. Gennaro Detta

Arch. Federica di Luca

Dott.ssa Elisa Artioli

Sig.ra Elisabetta Agostini



2375

**Por Fesr
2014 - 2020**

PRATICA

- Programma Operativo Regionale Fondo Europeo di Sviluppo Regionale 2014-2020

LEGGE O FINANZIAMENTO

Casa Protetta "Villa Erica" - Via Samoggia 38 - Reggio Emilia (RE)

PROGETTO

Diagnosi energetica

ELABORATO

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA (rapporto finale) secondo UNI CEI EN 16247-1-2, UNI CEI/TR 11428 ed il progetto di linee guida CTI per le diagnosi energetiche degli edifici

Committente

Nome *R.E.T.E.*
Indirizzo

Edificio / condominio

Descrizione *Reggio Emilia Via Samoggia 38*
Indirizzo *Villa Erica*

Studio tecnico

Nome *ACER Reggio Emilia*
Indirizzo *Via Costituzione 6 - Reggio Emilia*

Software di calcolo *Edilclima EC700 versione 7.1.0 ed
EC720 versione 4.2.0*
Data di redazione del documento *14/02/2017*

SOMMARIO

1	Premessa
2	Sintesi della diagnosi energetica
3	Generalità ed impostazioni di calcolo
4	Analisi energetica dell'edificio
4.1	Dati climatici
4.2	Caratteristiche del fabbricato
4.2.1	Strutture disperdenti
4.2.2	Principali risultati dei calcoli
4.3	Caratteristiche degli impianti
4.3.1	Impianto di riscaldamento idronico
4.3.2	Impianto di acqua calda sanitaria
4.4	Principali risultati dei calcoli
5	Confronto con i consumi reali
5.1	Inverno 2013-2014
6	Raccomandazioni circa i possibili interventi
6.1	Progetto completo
6.1.1	Completo
6.1.2	Prestazioni raggiungibili

1 PREMESSA

Per "diagnosi energetica" di un edificio si intende, in conformità al DLgs 192/05 (allegato A, comma 10), un elaborato tecnico, riguardante tanto il fabbricato quanto gli impianti, volto ad individuare le possibili opportunità di risparmio energetico (quantificandone i risparmi conseguibili, energetico ed economico, ed i rispettivi tempi di ritorno), ad identificare la classe energetica raggiungibile a valle degli interventi ed a **fornire, nel contempo, un'adeguata motivazione delle scelte impiantistiche prospettate. La diagnosi energetica di un edificio può essere diretta, in generale, a differenti scopi, quali una riqualificazione energetica, un'analisi volontaria o il soddisfacimento di obblighi di legge (es. sostituzione di un generatore di potenza superiore ad 1 kWt, distacco dall'impianto termico centralizzato, adempimenti connessi alle grandi imprese ed imprese energivore).**

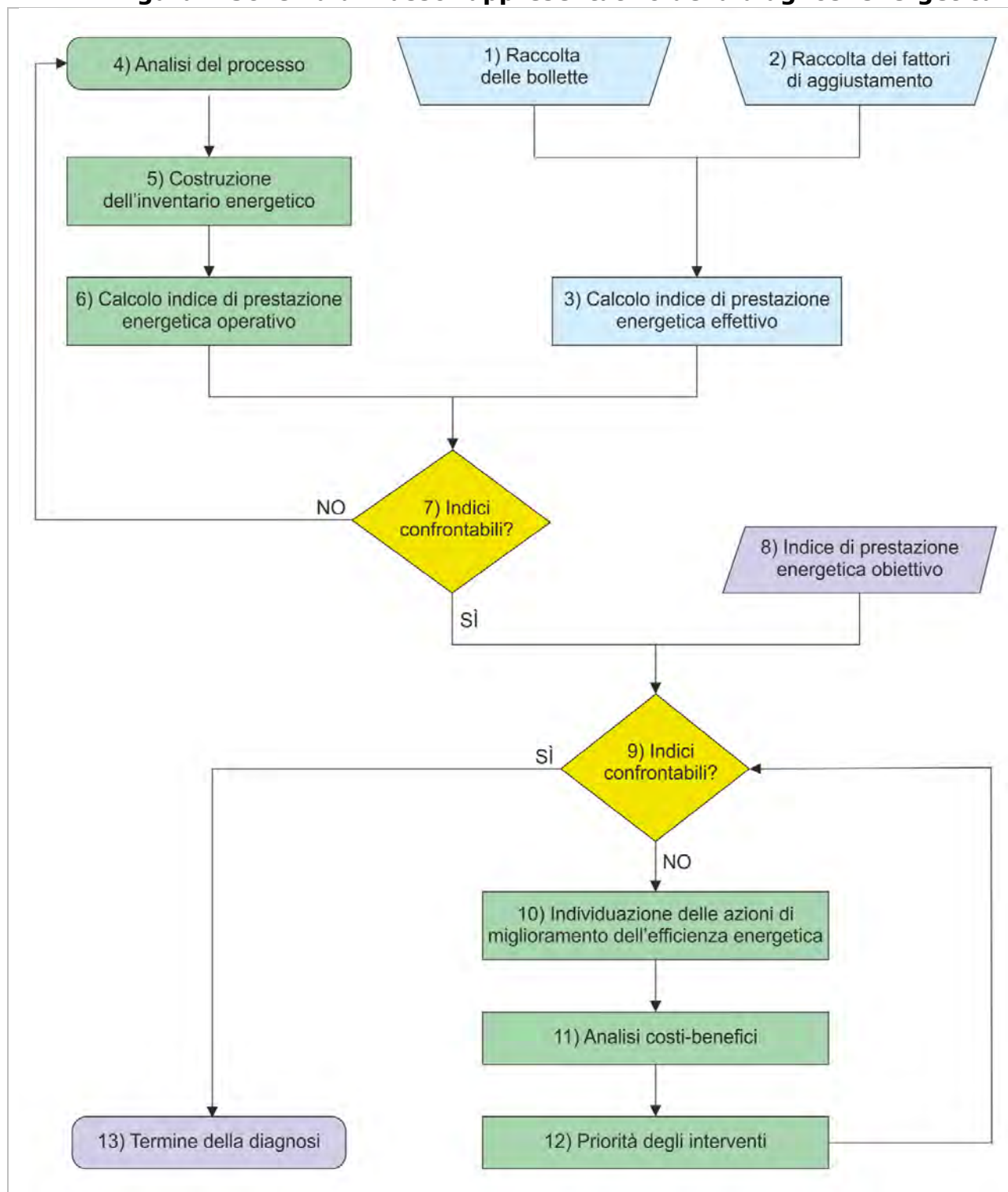
Modalità operative

Le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali di una diagnosi energetica sono definiti dalle norme UNI CEI/TR 11428 ed UNI CEI EN 16247. In particolare la prima, costituente una sorta di linea guida nazionale, disciplina i requisiti ed aspetti generali mentre la seconda, traduzione italiana della corrispondente norma europea, si articola in quattro parti, riguardanti, rispettivamente, i principi di base, gli edifici, i processi ed i trasporti. Ad esse si aggiungono, per ciascun ambito di applicazione della diagnosi, i rispettivi progetti di linee guida CTI, ad oggi in fase di elaborazione. Secondo tali norme, la diagnosi energetica di un edificio consiste in una procedura sistematica ed articola in passaggi ben definiti, così **sintetizzabili: il rilievo delle bollette (consumi storici), l'analisi energetica dell'edificio (volta a fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico, tenuto conto di tutti i servizi energetici dei quali l'edificio è provvisto), il confronto tra i consumi calcolati ed i consumi reali (validazione sul campo del modello di calcolo), l'individuazione delle opportunità di risparmio energetico (ottimizzandole sotto il profilo dei costi-benefici) ed il resoconto finale in merito alle valutazioni svolte ed ai risultati conseguiti. A ciò si aggiunge una verifica finale, a valle dell'esecuzione delle opere, basata sul confronto tra le prestazioni attese ed i consumi effettivamente raggiunti. Gli aspetti procedurali ed i passaggi essenziali della diagnosi sono riassumibili in uno schema di flusso, raffigurato nella pagina seguente (figura 1).**

Metodologie di calcolo

L'analisi energetica dell'edificio consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato (involucro edilizio) ed agli impianti (sistemi tecnologici dedicati ai differenti servizi). Presupposto di tale **analisi è l'esecuzione di un accurato rilievo. Occorre però mettere in evidenza una profonda differenza, dal punto di vista metodologico, tra i calcoli finalizzati alla certificazione energetica ed i calcoli finalizzati alla diagnosi. Se infatti lo scopo dei calcoli di certificazione è quello di definire indicatori di riferimento, volti a "contrassegnare" gli edifici ed a consentirne il confronto, l'obiettivo primario di una diagnosi è la costruzione di un modello di calcolo affidabile, finalizzato all'individuazione dei consumi effettivi ed alla modellazione delle possibili opere di efficientamento. Ne consegue che, in caso di certificazione, occorre attenersi a metodologie ben circoscritte nonché strettamente normate. In particolare, le metodologie di calcolo per la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici sono ad oggi definite dai decreti attuativi della Legge 90/13, vale a dire i DM 26.06.15, secondo i quali il pacchetto normativo di riferimento è costituito dalla specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed altre norme EN ad esse correlate. In caso invece di diagnosi, pur costituendo le UNI/TS 11300 il metodo di base ed un punto di riferimento, ci si avvale di un calcolo più "libero", il quale si discosta, ove necessario, da esse in virtù dell'obiettivo primario perseguito, vale a dire la comprensione delle ragioni dei consumi effettivi. I differenti scopi ed approcci dei calcoli finalizzati alla certificazione ed alla diagnosi sono inoltre espressi ed enfatizzati dall'adozione di differenti opzioni ed impostazioni. Il calcolo delle prestazioni energetiche può essere infatti condotto secondo tre differenti modalità di valutazione, come definite dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300 (prospetto 2): A1 (di progetto), A2 (standard) ed A3 (adattata all'utenza). Le prime due modalità (A1 ed A2), le quali trovano applicazione, rispettivamente, ai calcoli di progetto ed alla formulazione dell'APE, si fondano sull'adozione di parametri convenzionali, rappresentativi delle condizioni di clima ed utenza standard. La terza modalità (A3), da utilizzarsi ai fini delle diagnosi energetiche, si fonda invece su parametri quanto più possibile effettivi, volti a rappresentare le reali condizioni dell'edificio.**

Figura 1 Schema di flusso rappresentativo della diagnosi energetica



2 SINTESI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

La presente diagnosi energetica ha come oggetto un edificio così identificato:

Caratteristiche generali dell'edificio oggetto della diagnosi

Descrizione edificio	Reggio Emilia Via Samoggia 38
Comune	Reggio nell'Emilia
Provincia	Reggio nell'Emilia
CAP	42100
Indirizzo edificio	Villa Erica
Zona climatica	E
Gradi giorno DPR 412/93 (GG _{DPR.412/93}) [gg]	2560
Categoria prevalente (DPR 412/93)	E.3
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	1
Numero di fabbricati	1
Periodo di costruzione	Anni '70
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Riqualificazione energetica dell'edificio
Riferimento	DLgs 192/05, art. 2, comma 1

Descrizione sintetica dell'edificio

--

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S_{utile}	2438.20	m^2
Superficie lorda	S_{lorda}	2678.53	m^2
Volume netto	V_{netto}	7458.43	m^3
Volume lordo	V_{lordo}	9936.39	m^3
Fattore di forma	S/V	0.45	m^{-1}

L'edificio è provvisto, nel suo stato di fatto, dei seguenti servizi energetici ed impianti:

Servizi ed impianti di cui è provvisto l'edificio

Servizio / impianto	Tipologia	Caratteristiche
Riscaldamento idronico (H_{idr})	Centralizzato	-
Acqua calda sanitaria (W)	Centralizzato	Separato
Climatizzazione estiva (C)	Autonomo	-
Ventilazione (V)	Autonomo	-
Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	Assente	-
Illuminazione (L)	Considerato	-
Trasporto (T)	Assente	-
Solare termico (ST)	Assente	-
Solare fotovoltaico (SF)	Assente	-

Le prestazioni energetiche dell'edificio sono, nello stato di fatto, così riassumibili:

Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	$EP_{\text{gl.nren}}$	43.26	$kWh_p/m^2\text{anno}$
Classe energetica		D	
Spesa globale annua	S_{gl}	57372.02	€/anno

Sono stati individuate le seguenti possibili opere di risparmio energetico (raccomandazioni), articolate in differenti scenari. Ciascuno scenario si articola a sua volta in più interventi.

Raccomandazioni

Scenario	1	Descrizione scenario	Progetto completo		
Intervento	Descrizione intervento				Costo (C) [€]
1	Completo				412505.00
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			412505.00		
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]		57372.02	33650.78	23721.23	41.30
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]			17.4		
$EP_{\text{gl.nren}}$ [$kWh_p/m^2\text{anno}$]		43.26	20.10	23.16	53.50
Classe energetica		D	C		

Le opere di risparmio energetico verranno descritte, nel dettaglio, al capitolo "Raccomandazioni circa i possibili interventi".

3 GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

La procedura di diagnosi energetica richiede una valutazione dell'edificio nel suo complesso, tenuto conto di tutti i servizi energetici ed impianti in esso presenti (progetto di linee guida CTI, punto 1).

Rilievo dell'edificio

Il rilievo delle caratteristiche dell'edificio è stato effettuato con riferimento sia alle strutture disperdenti esterne sia ai sottosistemi impiantistici.

Software di calcolo

I software di calcolo adottati sono EC700 versione 7.1.0 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 79) ed EC720 versione 4.2.0 (modulo aggiuntivo, specifico per la diagnosi energetica).

Metodo ed impostazioni di calcolo

L'analisi è stata eseguita applicando le specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed adottando la modalità di valutazione A3 (Tailored Rating). La modalità di valutazione A3 si basa sulle condizioni effettive di utilizzo (tenendo conto, ad esempio, di aspetti quali la stagione di calcolo reale, il regime di funzionamento dell'impianto ed il fattore di contabilizzazione). La modalità di valutazione A2 (Asset Rating), così come la modalità di valutazione A1 (Design Rating), si basa invece sulle condizioni standard (adozione di valori convenzionali o tabulati). La valutazione A3 può discostarsi in modo più o meno marcato dalla valutazione A2 secondo lo scopo ed in base alla discrezione ed esperienza del progettista (al limite le due modalità di valutazione possono coincidere). Si riassumono, nel prospetto seguente, le principali differenze tra le modalità di valutazione A1, A2 ed A3.

Prospetto 1 Principali differenze tra le modalità di valutazione A1, A2 ed A3

Parametro	A1 / A2	A3
Dati climatici	Convenzionali	Convenzionali / reali
Fattori di ombreggiatura	Convenzionali	Convenzionali / analitici / forfettari
Apporti interni	Convenzionali	Convenzionali / reali
Temperature interne	Convenzionali	Convenzionali / reali
Umidità relativa interna	Convenzionale	Convenzionale / reale
Ricambi d'aria	Convenzionali	Convenzionali / reali
Stagione di riscaldamento	Convenzionale	Convenzionale / reale / nota
Stagione di raffrescamento	Convenzionale	Reale / nota
Vicini	Presenti	Presenti / assenti
Regime di funzionamento impianto	Continuo	Continuo / intermittente
Fattore di contabilizzazione	Non considerato	Considerato / non considerato
Rendimento di emissione	Semplificato / analitico	Semplificato / analitico / misure
Rendimento di regolazione	Convenzionale	Convenzionale / corretto
Consumi di ACS	Convenzionali	Convenzionali / reali
Temperature reti di distribuzione ACS	Convenzionali	Convenzionali / reali
Illuminazione	Ambienti interni	Ambienti interni ed esterni

Stagioni di calcolo

Energia invernale			
Stagione di riscaldamento		<i>Convenzionale</i>	
Dal	<i>15 ottobre</i>	Al	<i>15 aprile</i>
Giorni di riscaldamento (n_{risc})		<i>183</i>	
Energia estiva			
Stagione di raffrescamento		<i>Reale</i>	
Dal	<i>14 marzo</i>	Al	<i>13 novembre</i>
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})		<i>245</i>	

Fattori di conversione in energia primaria ed altri parametri

Vettore energetico	$f_{p,ren}$ [kWh _p /kWh _{t,el}]	$f_{p,nren}$ [kWh _p /kWh _{t,el}]	$f_{p,tot}$ [kWh _p /kWh _{t,el}]	f_{CO_2} [kg/kWh _{t,el}]	c [€/kWh _{el}]
Energia elettrica da rete	<i>0.470</i>	<i>1.950</i>	<i>2.420</i>	<i>0.433</i>	<i>0.25</i>
Solare termico	<i>1.000</i>	<i>0.000</i>	<i>1.000</i>	-	-
Solare fotovoltaico	<i>1.000</i>	<i>0.000</i>	<i>1.000</i>	-	-
Ambiente esterno (pompa di calore)	<i>1.000</i>	<i>0.000</i>	<i>1.000</i>	-	-
Energia esportata da fotovoltaico	<i>1.000</i>	<i>0.000</i>	<i>1.000</i>	-	-

Nota: i fattori di conversione dell'energia consegnata dai vettori energetici sono definiti dalla Tabella 1 del decreto "requisiti minimi" (DM 26.06.15). I fattori di conversione dell'energia elettrica esportata sono definiti dalla UNI/TS 11300-5, in vigore dal 29.06.16 (fino a tale data, si adottano invece quelli definiti dalla Raccomandazione CTI/14). Il costo dell'energia elettrica da rete è tratto dai prezzi correnti mentre i parametri relativi ai singoli combustibili verranno dettagliati, nel presente documento, in relazione a ciascun generatore.

Valori limite

I valori limite dei parametri energetici, da adottarsi come riferimento per la valutazione ed il giudizio sui valori calcolati, sono definiti, così come le classi energetiche, dai decreti attuativi della Legge 90/13 (i cosiddetti DM 26.06.15, afferenti, rispettivamente, ai requisiti minimi ed alle linee guida nazionali), in relazione allo specifico edificio ed attraverso i corrispondenti edifici di riferimento. Per "edificio di riferimento" si intende una sorta di edificio "gemello" di quello considerato, con il quale condivide determinate caratteristiche, caratterizzato, però, da valori predefiniti di taluni parametri (quali, secondo il caso, trasmittanze, efficienze impiantistiche, ecc.). I valori minimi della quota rinnovabile sono invece definiti dal DLgs n. 28/11 (allegato 3, comma 1). Si precisa che la classe energetica ed i valori limite indicati nel presente documento, da considerarsi quali un riferimento, si basano sul calcolo effettuato secondo la valutazione A3 quindi non coincideranno necessariamente con quelli calcolati, rispettivamente, ai fini dell'APE (valutazione A2) o del progetto (valutazione A1).

Simboli adottati

Nella presente relazione si adotteranno, per i parametri energetici ed i servizi, i seguenti simboli principali (in conformità alle specifiche tecniche UNI/TS 11300):

Legenda dei parametri energetici:			
Q	Energia termica o elettrica	E	Consumo, energia consegnata, esportata o primaria
W	Energia elettrica	Φ	Potenza termica o elettrica
Legenda dei principali pedici:			
del	potenza o energia consegnata	em	emissione
p	energia primaria	reg	regolazione
out	uscita	du	distribuzione di utenza
in	ingresso	dp	distribuzione primaria
aux	ausiliari	gen	generazione
Legenda dei servizi:			
H _{idr}	Riscaldamento idronico	C	Raffrescamento (idronico ed aerulico)
H _{aer}	Riscaldamento aerulico (trattamenti aria)	W	Acqua calda sanitaria
H	Riscaldamento (idronico ed aerulico)	V	Ventilazione
C _{idr}	Raffrescamento idronico	L	Illuminazione
C _{aer}	Raffrescamento aerulico (trattamenti aria)	T	Trasporto di persone o cose

4 ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

4.1 Dati climatici

Si sintetizzano di seguito le caratteristiche geografiche della località ed i principali dati climatici adottati nel calcolo. Si precisa che per "gradi giorno" si intende, in conformità alla norma UNI EN ISO 15927-6, la sommatoria degli scostamenti giornalieri tra la temperatura interna invernale ed esterna. In particolare, i gradi giorno "DPR 412/93" sono quelli definiti dal decreto ed utilizzati per la definizioni della zona climatica. I gradi giorno "calcolati" sono invece rappresentativi delle temperature esterne in corrispondenza della quali è stata condotta l'analisi energetica.

Caratteristiche geografiche

Comune	Reggio nell'Emilia		
Provincia	Reggio nell'Emilia		
Altitudine s.l.m.		58	m
Latitudine nord		44°41'	
Longitudine est		10°37'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG _{DPR412/93}	2560	gg
Gradi giorno calcolati	GG _{calc}	2563	gg
Zona climatica		E	
Regione di vento		ADRIATICO	
Direzione del vento prevalente		Est	
Distanza da mare		> 40	km
Velocità del vento media	V _{media}	1.10	m/s
Velocità del vento massima	V _{max}	2.20	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ _{e,des}	-5.0	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		294.0	W _t /m ²

Dati climatici mensili

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ _{H,int} [°C]	20	20	20	20	-	-	-	-	-	20	20	20
θ _e [°C]	1.1	3.2	8.2	12.7	16.9	21.2	23.8	22.9	19.6	13.3	7.2	2.8
n _{risc} [g]	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31
GG _{calc} [gg]	586	470	366	110	-	-	-	-	-	114	384	533
p [Pa]	557.0	613.0	798.0	1060.0	1375.0	1779.0	1946.0	1913.0	1709.0	1219.0	880.0	641.0

Irradiazione solare giornaliera media mensile (H) [MJ/m²]

Orient.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
N	1.7	2.5	3.8	5.5	8.0	9.8	9.4	6.6	4.3	3.0	1.9	1.5
NE	1.8	3.1	5.5	8.6	11.4	13.2	13.5	10.4	7.1	4.1	2.1	1.6
E	3.4	5.5	8.9	12.1	14.2	15.7	16.7	14.2	11.3	7.7	4.1	3.2
SE	5.6	7.9	11.1	12.8	13.1	13.4	14.6	14.1	13.4	10.9	6.8	5.5
S	7.1	9.4	11.7	11.4	10.5	10.2	11.1	11.9	13.2	12.7	8.5	7.0
SO	5.6	7.9	11.1	12.8	13.1	13.4	14.6	14.1	13.4	10.9	6.8	5.5
O	3.4	5.5	8.9	12.1	14.2	15.7	16.7	14.2	11.3	7.7	4.1	3.2
NO	1.8	3.1	5.5	8.6	11.4	13.2	13.5	10.4	7.1	4.1	2.1	1.6
Orizzontale	4.4	7.2	12.2	17.5	21.6	24.3	25.4	20.8	15.7	10.0	5.3	4.0

Legenda:

θ _{H,int}	Temperatura interna invernale
θ _e	Temperatura esterna media mensile
n _{risc}	Giorni di riscaldamento
GG _{calc}	Gradi giorno calcolati
p	Pressione del vapore

4.2 Caratteristiche del fabbricato (involucro edilizio)

Il calcolo del fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (inteso come solo involucro edilizio, senza considerare gli impianti) si fonda su un bilancio termico tra dispersioni ed apporti. Tale calcolo deve essere condotto, su base mensile, per ciascuna zona termica. In particolare, secondo quanto indicato dalla UNI/TS 11300-1 (punto 12), ai fini delle prestazioni termiche del fabbricato ($Q_{H/C,nd,rif}$), ovvero l'energia utile, si considera la sola ventilazione naturale o "di riferimento" mentre, ai fini delle prestazioni energetiche dell'edificio ($E_{H/C,p}$), ovvero l'energia primaria, si considera la ventilazione meccanica o "effettiva", ove presente. Il fabbisogno complessivo dell'edificio si ottiene poi come sommatoria dei fabbisogni delle singole zone.

Calcolo invernale

Il fabbisogno mensile di energia utile della singola zona per riscaldamento ($Q_{H,nd,rif}$) si calcola nel seguente modo (UNI/TS 11300-1, formula 1):

$$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,r} + Q_{H,ve} - Q_{H,sol,op}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}) \quad [kWh_t]$$

dove:

$Q_{H,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t];

$Q_{H,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t];

$Q_{H,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t];

$Q_{H,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t];

$\eta_{H,gn}$ = fattore di utilizzazione degli apporti [-];

$Q_{H,int}$ = apporti interni [kWh_t];

$Q_{H,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t].

Calcolo estivo

Il fabbisogno mensile di energia utile della singola zona per raffrescamento ($Q_{C,nd,rif}$) si calcola nel seguente modo (UNI/TS 11300-1, formula 2):

$$Q_{C,nd} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}) - \eta_{C,ls} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,r} + Q_{C,ve} - Q_{C,sol,op}) \quad [kWh_t]$$

dove:

$Q_{C,int}$ = apporti interni [kWh_t];

$Q_{C,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t];

$\eta_{C,ls}$ = fattore di utilizzazione delle perdite [-];

$Q_{C,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t];

$Q_{C,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t];

$Q_{C,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t];

$Q_{C,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t].

4.2.1 Strutture disperdenti

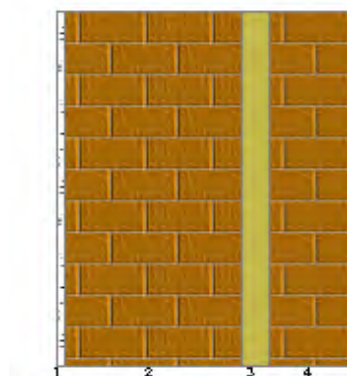
Si descrivono di seguito le differenti strutture disperdenti costituenti il fabbricato raffrontandone le rispettive trasmittanze medie ai corrispondenti limiti di legge ed esplicitandone le dispersioni (invernali ed estive). Per ciascuna struttura verrà inoltre evidenziata la rispettiva incidenza sulle dispersioni totali. I valori limite sono costituiti, come prescritto dal DM 26.06.15 (appendice A), dalle trasmittanze del cosiddetto "edificio di riferimento". Per edificio di riferimento si intende un edificio identico a quello reale, per geometria ed ubicazione, ma contraddistinto da valori prefissati di determinati parametri. Si riporta inoltre una breve descrizione dei componenti finestrati ed opachi.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura esterna faccia vista*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0.407	W/m ² K
Spessore	420	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5.0	°C
Permeanza	23.419	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	376	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	362	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.053	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.131	-
Sfasamento onda termica	-13.9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10.00	0.700	0.014	1400	1.00	11
2	Blocco forato	250.00	0.301	0.831	720	0.84	7
3	Poliuretano espanso in discontinuo in lastre	40.00	0.033	1.212	35	1.30	140
4	Mattone semipieno	120.00	0.632	0.190	1508	0.84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura esterna c.a.*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0.585** W/m²K

Spessore **350** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5.0** °C

Permeanza **7.438** 10⁻¹²kg/sm²Pa

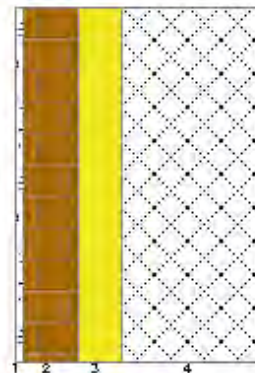
Massa superficiale
(con intonaci) **537** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **523** kg/m²

Trasmittanza periodica **0.129** W/m²K

Fattore attenuazione **0.221** -

Sfasamento onda termica **-9.6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10.00	0.700	0.014	1400	1.00	11
2	Mattone forato	80.00	0.400	0.200	775	0.84	9
3	Fibra di vetro - Feltro resinato	60.00	0.050	1.200	14	0.84	1
4	C.I.s. armato (1% acciaio)	200.00	2.300	0.087	2300	1.00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078	-	-	-

Legenda simboli

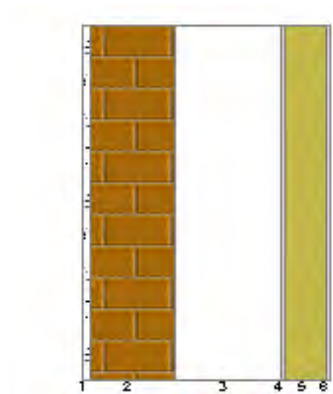
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura esterna ampliamento*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0.300	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5.0	°C
Permeanza	0.002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	197	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	183	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.111	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.370	-
Sfasamento onda termica	-7.8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10.00	0.700	0.014	1400	1.00	11
2	POROTON CIS EDIL P124	120.00	0.280	0.429	855	0.84	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	150.00	0.833	0.180	-	-	-
4	Acciaio inossidabile, austenitico	5.00	17.000	0.000	7900	0.50	9999999
5	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	60.00	0.024	2.500	30	1.30	140
6	Acciaio inossidabile, austenitico	5.00	17.000	0.000	7900	0.50	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078	-	-	-

Legenda simboli

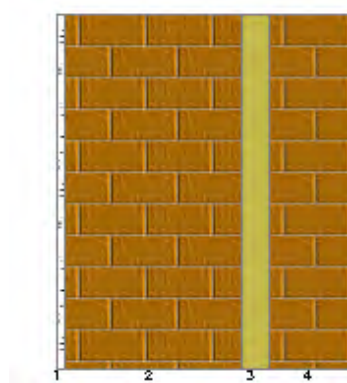
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura ingresso faccia vista*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	0.399	W/m ² K
Spessore	420	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	4.0	°C
Permeanza	23.419	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	376	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	362	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.043	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.107	-
Sfasamento onda termica	-14.4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10.00	0.700	0.014	1400	1.00	11
2	Blocco forato	250.00	0.301	0.831	720	0.84	7
3	Poliuretano espanso in discontinuo in lastre	40.00	0.033	1.212	35	1.30	140
4	Mattone semipieno	120.00	0.632	0.190	1508	0.84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.130	-	-	-

Legenda simboli

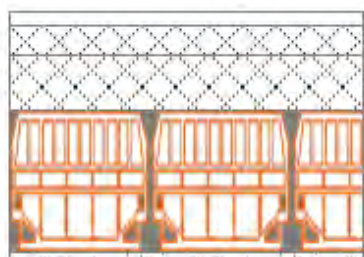
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento intermedio*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1.013	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20.0	°C
Permeanza	0.001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	494	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	480	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.146	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.144	-
Sfasamento onda termica	-12.6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20.00	1.300	0.015	2300	0.84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40.00	0.700	0.057	1600	0.88	20
3	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80.00	0.500	0.160	1000	1.00	9
4	Soletta in laterizio	200.00	0.500	0.400	1450	0.84	7
5	Intonaco di calce e gesso	10.00	0.700	0.014	1400	1.00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.170	-	-	-

Legenda simboli

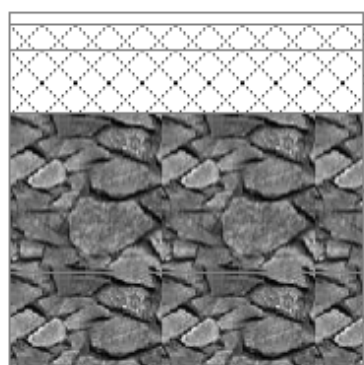
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica	1.580	W/m ² K
Trasmittanza controterra	1.277	W/m ² K
Spessore	560	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5.0	°C
Permeanza	0.001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1048	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1048	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.148	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.116	-
Sfasamento onda termica	-14.5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20.00	1.300	0.015	2300	0.84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40.00	0.700	0.057	1600	0.88	20
3	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100.00	1.490	0.067	2200	0.88	70
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	250.00	1.200	0.208	1700	0.84	5
5	Sabbia e ghiaia	150.00	2.000	0.075	1950	1.05	50
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su porticato esterno*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica **0.271** W/m²K

Spessore **551** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5.0** °C

Permeanza **0.001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

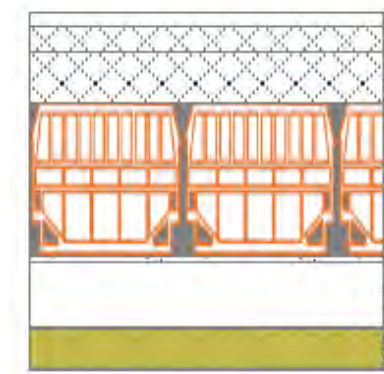
Massa superficiale
(con intonaci) **562** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **548** kg/m²

Trasmittanza periodica **0.010** W/m²K

Fattore attenuazione **0.036** -

Sfasamento onda termica **-15.9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20.00	1.300	0.015	2300	0.84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40.00	0.700	0.057	1600	0.88	20
3	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80.00	0.500	0.160	1000	1.00	9
4	Soletta in laterizio	240.00	0.500	0.480	1450	0.84	7
5	Intonaco di calce e gesso	10.00	0.700	0.014	1400	1.00	11
6	Intercapedine non ventilata Av < 500 mm ² /m	100.00	0.455	0.220	-	-	-
7	Acciaio inossidabile, austenitico	0.50	17.000	0.000	7900	0.50	9999999
8	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiera sigillate	60.00	0.024	2.500	30	1.30	140
9	Acciaio inossidabile, austenitico	0.50	17.000	0.000	7900	0.50	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078	-	-	-

Legenda simboli

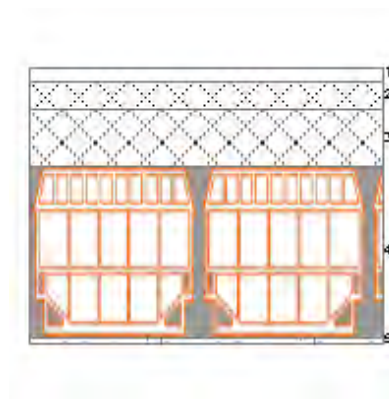
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su servizi esterni*

Codice: *P4*

Trasmittanza termica	1.259	W/m ² K
Spessore	390	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5.0	°C
Permeanza	0.001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	559	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	545	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.224	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.178	-
Sfasamento onda termica	-11.8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20.00	1.300	0.015	2300	0.84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40.00	0.700	0.057	1600	0.88	20
3	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80.00	0.500	0.160	1000	1.00	9
4	Pavimento tipo predalles	240.00	0.800	0.300	1479	0.84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10.00	0.700	0.014	1400	1.00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078	-	-	-

Legenda simboli

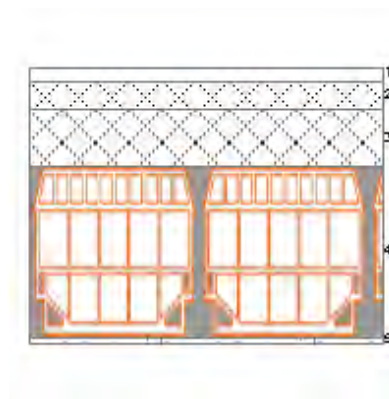
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su CT*

Codice: *P5*

Trasmittanza termica	1.128	W/m ² K
Spessore	390	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	8.0	°C
Permeanza	0.001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	559	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	545	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.152	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.135	-
Sfasamento onda termica	-12.5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20.00	1.300	0.015	2300	0.84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40.00	0.700	0.057	1600	0.88	20
3	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80.00	0.500	0.160	1000	1.00	9
4	Pavimento tipo predalles	240.00	0.800	0.300	1479	0.84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10.00	0.700	0.014	1400	1.00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.170	-	-	-

Legenda simboli

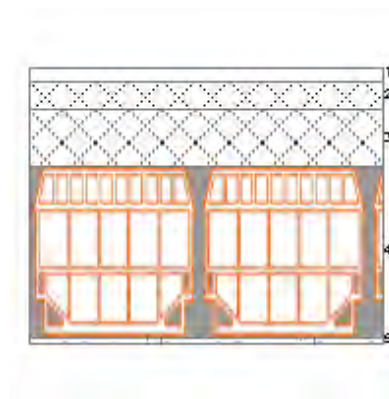
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su servizi*

Codice: *P6*

Trasmittanza termica	1.128	W/m ² K
Spessore	390	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	14.0	°C
Permeanza	0.001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	559	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	545	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.152	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.135	-
Sfasamento onda termica	-12.5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20.00	1.300	0.015	2300	0.84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40.00	0.700	0.057	1600	0.88	20
3	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80.00	0.500	0.160	1000	1.00	9
4	Pavimento tipo predalles	240.00	0.800	0.300	1479	0.84	9
5	Intonaco di calce e gesso	10.00	0.700	0.014	1400	1.00	11
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.170	-	-	-

Legenda simboli

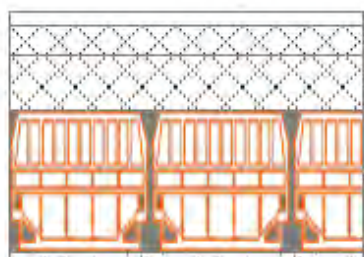
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto intermedio*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	1.181	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	20.0	°C
Permeanza	0.001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	494	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	480	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.251	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.212	-
Sfasamento onda termica	-11.6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20.00	1.300	0.015	2300	0.84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40.00	0.700	0.057	1600	0.88	20
3	C.I.S. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80.00	0.500	0.160	1000	1.00	9
4	Soletta in laterizio	200.00	0.500	0.400	1450	0.84	7
5	Intonaco di calce e gesso	10.00	0.700	0.014	1400	1.00	11
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Soffitto ampliamento

Codice: S2

Trasmittanza termica	0.321	W/m ² K
Spessore	595	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5.0	°C
Permeanza	0.001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	160	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	160	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.190	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.592	-
Sfasamento onda termica	-4.6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078	-	-	-
1	Acciaio inossidabile, austenitico	10.00	17.000	0.001	7900	0.50	9999999
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	60.00	0.024	2.500	30	1.30	140
3	Acciaio inossidabile, austenitico	10.00	17.000	0.001	7900	0.50	9999999
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	500.00	3.125	0.160	-	-	-
5	Fibre minerali da loppe - Pann. rigido/semirigido	15.00	0.054	0.278	40	0.84	1
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.100	-	-	-

Legenda simboli

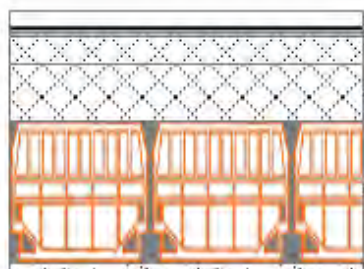
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto su terrazzo P1*

Codice: S3

Trasmittanza termica	1.182	W/m ² K
Spessore	365	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5.0	°C
Permeanza	0.362	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	544	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	530	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.234	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.198	-
Sfasamento onda termica	-12.3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078	-	-	-
1	Piastrelle in granito	30.00	4.100	0.007	3000	1.00	10000
2	Impermeabilizzazione con bitume	5.00	0.170	0.029	1200	1.00	50000
3	Sottofondo di cemento magro	40.00	0.700	0.057	1600	0.88	20
4	C.I.s. di argilla espansa sottofondi non areati a struttura chiusa	80.00	0.500	0.160	1000	1.00	9
5	Soletta in laterizio	200.00	0.500	0.400	1450	0.84	7
6	Intonaco di calce e gesso	10.00	0.700	0.014	1400	1.00	11
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.100	-	-	-

Legenda simboli

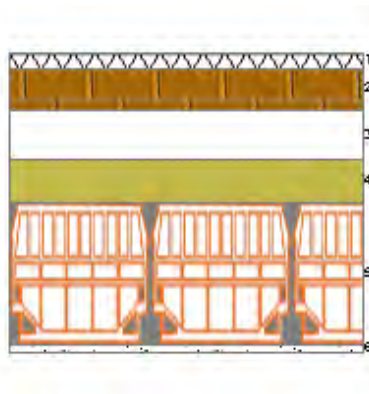
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Soffitto P1

Codice: S4

Trasmittanza termica	0.345	W/m ² K
Spessore	420	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5.0	°C
Permeanza	18.762	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	346	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	332	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0.063	W/m ² K
Fattore attenuazione	0.184	-
Sfasamento onda termica	-11.1	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078	-	-	-
1	Amianto in lastre con amosite - umido	20.00	0.150	0.133	135	0.84	10
2	Tavellone strutture orizzontali	60.00	0.429	0.140	617	0.84	9
3	Intercapedine non ventilata Av < 500 mm ² /m	70.00	0.438	0.160	-	-	-
4	Poliuretano espanso in continuo in lastre	60.00	0.032	1.875	40	1.30	140
5	Soletta in laterizio	200.00	0.500	0.400	1450	0.84	7
6	Intonaco di calce e gesso	10.00	0.700	0.014	1400	1.00	11
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 110x170

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3.243	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.705	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

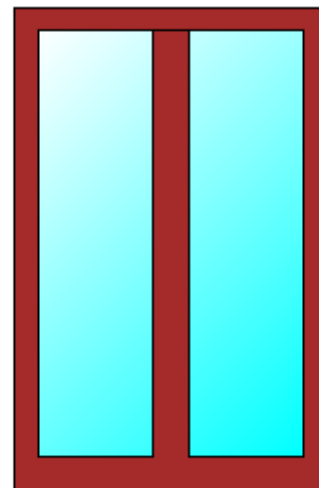
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.16	m ² K/W
f shut		0.6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		110.0	cm
Altezza		170.0	cm

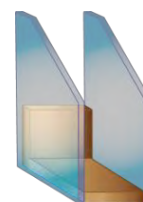


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02	W/mK
Area totale	A_w	1.870	m ²
Area vetro	A_g	1.215	m ²
Area telaio	A_f	0.655	m ²
Fattore di forma	F_f	0.65	-
Perimetro vetro	L_g	7.620	m
Perimetro telaio	L_f	5.600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.154
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 120x260

Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3.180	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.705	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

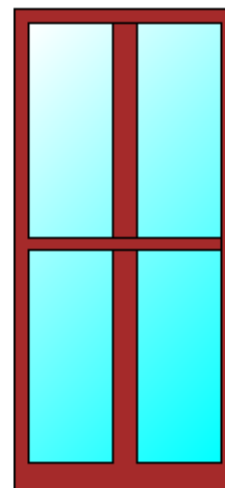
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.16	m ² K/W
f shut		0.6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		120.0	cm
Altezza		260.0	cm

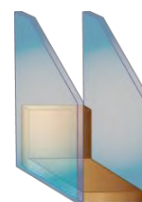


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02	W/mK
Area totale	A_w	3.120	m ²
Area vetro	A_g	2.102	m ²
Area telaio	A_f	1.018	m ²
Fattore di forma	F_f	0.67	-
Perimetro vetro	L_g	12.880	m
Perimetro telaio	L_f	7.600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.154
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 165x200

Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3.253	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.705	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

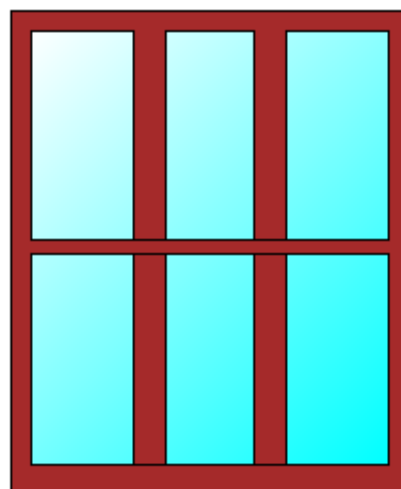
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.16	m ² K/W
f shut		0.6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		165.0	cm
Altezza		200.0	cm

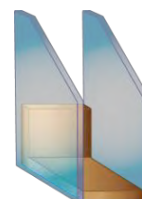


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02	W/mK
Area totale	A_w	3.300	m ²
Area vetro	A_g	2.140	m ²
Area telaio	A_f	1.160	m ²
Fattore di forma	F_f	0.65	-
Perimetro vetro	L_g	15.360	m
Perimetro telaio	L_f	7.300	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.154
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK

R Resistenza termica

m²K/W

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 180x260

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	2.978	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.705	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

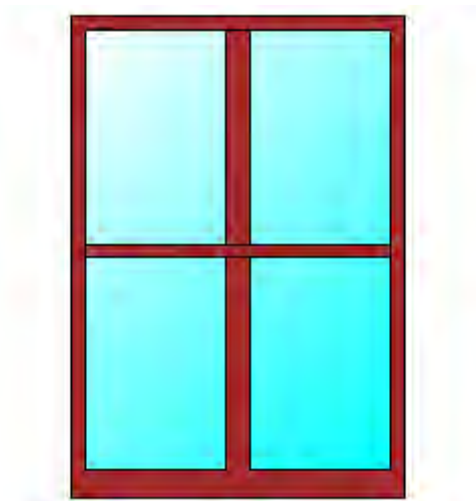
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.16	m ² K/W
f shut		0.6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		180.0	cm
Altezza		260.0	cm

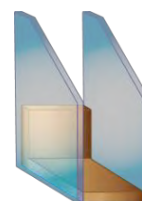


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02	W/mK
Area totale	A_w	4.680	m ²
Area vetro	A_g	3.488	m ²
Area telaio	A_f	1.192	m ²
Fattore di forma	F_f	0.75	-
Perimetro vetro	L_g	15.280	m
Perimetro telaio	L_f	8.800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.154
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078



Legenda simboli

s Spessore

mm

λ Conduttività termica
R Resistenza termica

W/mK
m²K/W

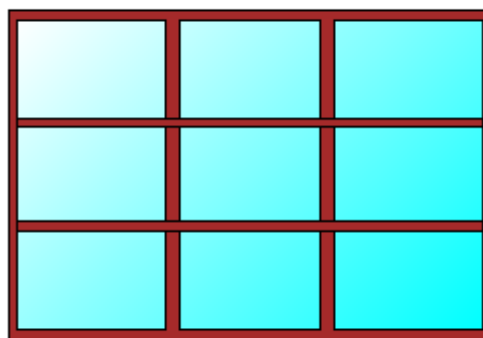
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Portone di ingresso*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3.361	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.370	W/m ² K



Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.00	m ² K/W
f shut		0.6	-

Dimensioni del serramento

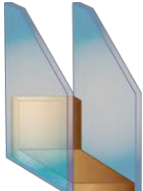
Larghezza		435.0	cm
Altezza		300.0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02	W/mK
Area totale	A_w	13.050	m ²
Area vetro	A_g	10.428	m ²
Area telaio	A_f	2.622	m ²
Fattore di forma	F_f	0.80	-
Perimetro vetro	L_g	39.540	m
Perimetro telaio	L_f	14.700	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.154
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.130



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 100x200

Codice: W6

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3.097	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.705	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

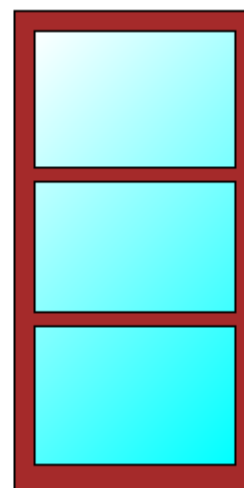
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.16	m ² K/W
f shut		0.6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		100.0	cm
Altezza		200.0	cm

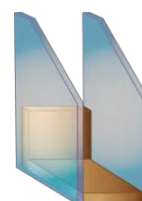


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02	W/mK
Area totale	A_w	2.000	m ²
Area vetro	A_g	1.411	m ²
Area telaio	A_f	0.589	m ²
Fattore di forma	F_f	0.71	-
Perimetro vetro	L_g	8.400	m
Perimetro telaio	L_f	6.000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.154
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 110x260

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3.235	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.705	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

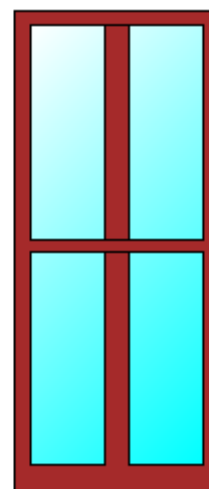
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1.00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1.00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.16	m ² K/W
f shut		0.6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		110.0	cm
Altezza		260.0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02	W/mK
Area totale	A_w	2.860	m ²
Area vetro	A_g	1.871	m ²
Area telaio	A_f	0.989	m ²
Fattore di forma	F_f	0.65	-
Perimetro vetro	L_g	12.480	m
Perimetro telaio	L_f	7.400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.154
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077**

Descrizione della finestra: 200x200

Codice: W8

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3.257	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.705	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

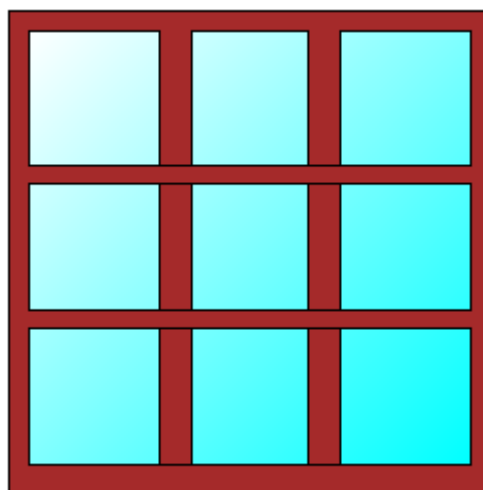
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.16	m ² K/W
f shut		0.6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		200.0	cm
Altezza		200.0	cm

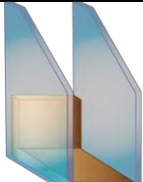


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02	W/mK
Area totale	A_w	4.000	m ²
Area vetro	A_g	2.591	m ²
Area telaio	A_f	1.409	m ²
Fattore di forma	F_f	0.65	-
Perimetro vetro	L_g	19.320	m
Perimetro telaio	L_f	8.000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.154
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004



Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078
---------------------------------	---	---	--------------

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077**

Descrizione della finestra: 200x100

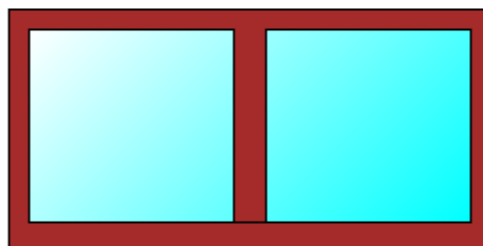
Codice: W9

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	3.143	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.705	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.16	m ² K/W
f shut		0.6	-

Dimensioni del serramento

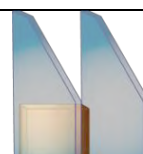
Larghezza	200.0	cm
Altezza	100.0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02	W/mK
Area totale	A_w	2.000	m ²
Area vetro	A_g	1.368	m ²
Area telaio	A_f	0.632	m ²
Fattore di forma	F_f	0.68	-
Perimetro vetro	L_g	6.620	m
Perimetro telaio	L_f	6.000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.154



Secondo vetro	4.0	1.00	0.004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077**

Descrizione della finestra: 110x200

Codice: W10

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 3.229 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2.705 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

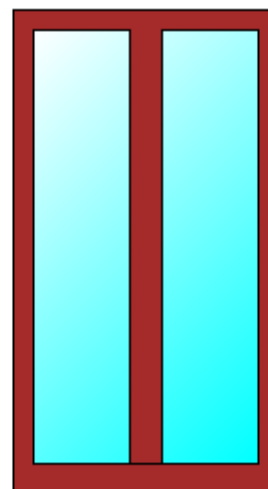
Emissività	ϵ 0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1.00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1.00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0.16 m ² K/W
f shut	0.6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	110.0 cm
Altezza	200.0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 7.00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0.02 W/mK
Area totale	A_w 2.200 m ²
Area vetro	A_g 1.440 m ²
Area telaio	A_f 0.760 m ²
Fattore di forma	F_f 0.65 -
Perimetro vetro	L_g 8.800 m
Perimetro telaio	L_f 6.200 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	
Primo vetro	4.0	1.00	0.004	

Intercapedine	-	-	0.154
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077**

Descrizione della finestra: 165x260

Codice: W11

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 3.005 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2.705 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

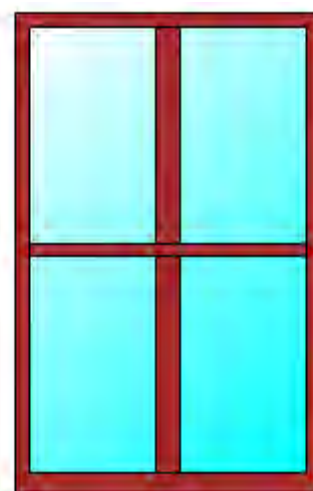
Emissività	ϵ 0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1.00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1.00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0.16 m ² K/W
f shut	0.6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	165.0 cm
Altezza	260.0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 7.00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0.02 W/mK
Area totale	A_w 4.290 m ²
Area vetro	A_g 3.159 m ²
Area telaio	A_f 1.131 m ²
Fattore di forma	F_f 0.74 -
Perimetro vetro	L_g 14.760 m
Perimetro telaio	L_f 8.500 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130

Primo vetro	4.0	1.00	0.004	
Intercapedine	-	-	0.154	
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduktività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 150x70

Codice: W12

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 3.267 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 2.705 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1.00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1.00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0.850 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0.16 m ² K/W
f shut	0.6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	150.0 cm
Altezza	70.0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 7.00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0.02 W/mK
Area totale	A_w 1.050 m ²
Area vetro	A_g 0.670 m ²
Area telaio	A_f 0.380 m ²
Fattore di forma	F_f 0.64 -
Perimetro vetro	L_g 3.680 m
Perimetro telaio	L_f 4.400 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R

Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	
Primo vetro	4.0	1.00	0.004	
Intercapedine	-	-	0.154	
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.078	

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol,op} [kWh _t]	%
M1	T	Muratura esterna faccia vista	0.407	889.52	22654.6	11.0	2488.6	12.6	4192.4	7.8
M2	T	Muratura esterna c.a.	0.585	204.09	7465.7	3.6	1008.9	5.1	1663.8	3.1
M3	T	Muratura esterna ampliamento	0.300	82.07	1540.2	0.7	184.6	0.9	362.6	0.7
M4	U	Muratura ingresso faccia vista	0.399	19.22	306.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Totale				1194.90	31967.3	15.5	3682.1	18.7	6218.8	11.6

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol,op} [kWh _t]	%
P2	G	Pavimento su terreno	1.277	648.22	51754.0	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0
P3	T	Pavimento su porticato esterno	0.271	108.52	1836.2	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
P4	T	Pavimento su servizi esterni	1.259	40.35	3174.9	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
P5	U	Pavimento su CT	1.128	49.42	1672.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
P6	U	Pavimento su servizi	1.128	629.41	10648.3	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Totale				1475.92	69085.6	33.6	0.0	0.0	0.0	0.0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol,op} [kWh _t]	%
S2	T	Soffitto ampliamento	0.321	49.42	991.3	0.5	267.9	1.4	293.8	0.5
S3	T	Soffitto su terrazzo P1	1.182	97.02	7170.6	3.5	1938.1	9.8	2125.5	4.0
S4	T	Soffitto P1	0.345	1311.10	28260.8	13.7	7638.4	38.7	8377.0	15.6
Totale				1457.54	36422.7	17.7	9844.4	49.9	10796.4	20.2

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol,w} [kWh _t]	%
W1	T	110x170	3.243	69.19	14026.7	6.8	1399.0	7.1	8465.3	15.8
W2	T	120x260	3.180	34.32	6823.3	3.3	694.3	3.5	4102.7	7.7
W3	T	165x200	3.253	85.80	17448.7	8.5	1871.6	9.5	11023.1	20.6
W4	T	180x260	2.978	4.68	871.4	0.4	94.7	0.5	682.7	1.3
W5	U	Portone di ingresso	3.361	13.05	1754.6	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
W7	T	110x260	3.235	14.30	2891.6	1.4	287.2	1.5	1689.5	3.2
W8	T	200x200	3.257	60.00	12217.2	5.9	1347.4	6.8	6403.2	12.0
W9	T	200x100	3.143	10.00	1964.9	1.0	196.3	1.0	2152.4	4.0
W10	T	110x200	3.229	8.80	1776.5	0.9	173.0	0.9	1195.2	2.2
W11	T	165x260	3.005	4.29	805.8	0.4	86.4	0.4	611.4	1.1
W12	T	150x70	3.267	2.10	428.8	0.2	40.1	0.2	234.3	0.4
Totale				306.53	61009.5	29.7	6190.0	31.4	36559.9	68.2

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	Ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	C - Angolo tra pareti	0.019	173.47	195.6	0.1
Z3	-	R - Parete - Copertura	-1.119	184.85	-12927.3	-6.3
Z4	-	W - Parete - Telaio	0.220	733.20	10029.9	4.9
Z5	-	P - Parete - Pilastro	0.246	156.41	2405.3	1.2
Z6	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0.148	820.38	7421.5	3.6
Z7	-	B - Parete - Balcone	0.151	18.66	176.1	0.1
Z8	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0.020	191.25	-188.4	-0.1
Totale				2278.22	7112.7	3.5

Dispersioni estive

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol,op} [kWh _t]	%
M1	T	Muratura esterna faccia vista	0.407	889.52	18263.5	11.0	3837.7	12.6	9496.6	7.2
M2	T	Muratura esterna c.a.	0.585	204.09	6018.7	3.6	1555.9	5.1	3828.4	2.9
M3	T	Muratura esterna ampliamento	0.300	82.07	1241.6	0.7	284.6	0.9	829.9	0.6
M4	U	Muratura ingresso faccia vista	0.399	19.22	247.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Totale				1194.90	25771.1	15.5	5678.3	18.7	14154.9	10.7

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol,op} [kWh _t]	%
P2	G	Pavimento su terreno	1.277	648.22	41722.6	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0
P3	T	Pavimento su porticato esterno	0.271	108.52	1480.3	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
P4	T	Pavimento su servizi esterni	1.259	40.35	2559.5	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0
P5	U	Pavimento su CT	1.128	49.42	1348.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
P6	U	Pavimento su servizi	1.128	629.41	8584.4	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Totale				1475.92	55694.9	33.6	0.0	0.0	0.0	0.0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol,op} [kWh _t]	%
S2	T	Soffitto ampliamento	0.321	49.42	799.1	0.5	413.2	1.4	908.2	0.7
S3	T	Soffitto su terrazzo P1	1.182	97.02	5780.7	3.5	2988.8	9.8	6569.8	5.0
S4	T	Soffitto P1	0.345	1311.10	22783.1	13.7	11779.5	38.7	25892.9	19.6
Totale				1457.54	29363.0	17.7	15181.5	49.9	33370.9	25.3

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol,w} [kWh _t]	%
W1	T	110x170	3.243	69.19	11307.9	6.8	2157.5	7.1	18381.3	13.9
W2	T	120x260	3.180	34.32	5500.8	3.3	1070.7	3.5	11610.5	8.8
W3	T	165x200	3.253	85.80	14066.6	8.5	2886.3	9.5	22801.1	17.3
W4	T	180x260	2.978	4.68	702.5	0.4	146.1	0.5	2049.0	1.6
W5	U	Portone di ingresso	3.361	13.05	1414.5	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
W7	T	110x260	3.235	14.30	2331.1	1.4	442.9	1.5	5380.9	4.1
W8	T	200x200	3.257	60.00	9849.2	5.9	2077.9	6.8	16069.5	12.2
W9	T	200x100	3.143	10.00	1584.0	1.0	302.7	1.0	2729.5	2.1
W10	T	110x200	3.229	8.80	1432.2	0.9	266.8	0.9	3034.6	2.3
W11	T	165x260	3.005	4.29	649.6	0.4	133.3	0.4	1850.8	1.4
W12	T	150x70	3.267	2.10	345.7	0.2	61.8	0.2	641.1	0.5
Totale				306.53	49184.2	29.7	9545.9	31.4	84548.2	64.0

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	C - Angolo tra pareti	0.019	173.47	157.7	0.1
Z3	-	R - Parete - Copertura	-1.119	184.85	-10421.6	-6.3
Z4	-	W - Parete - Telaio	0.220	733.20	8085.8	4.9
Z5	-	P - Parete - Pilastro	0.246	156.41	1939.1	1.2
Z6	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0.148	820.38	5983.0	3.6
Z7	-	B - Parete - Balcone	0.151	18.66	142.0	0.1
Z8	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0.020	191.25	-151.9	-0.1
Totale				2278.22	5734.1	3.5

Trasmittanze termiche medie

Muri						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
M1	T	Muratura esterna faccia vista	0.407	0.553	0.300	0.280
M2	T	Muratura esterna c.a.	0.585	0.701	0.300	0.280
M3	T	Muratura esterna ampliamento	0.300	0.385	0.300	0.280
M4	U	Muratura ingresso faccia vista	0.399	0.547	0.469	0.438

Pavimenti						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
P1	N	Pavimento intermedio	1.013	1.013	0.800	0.800
P2	G	Pavimento su terreno	1.277	1.273	0.310	0.290
P3	T	Pavimento su porticato esterno	0.271	0.271	0.310	0.290
P4	T	Pavimento su servizi esterni	1.259	1.255	0.310	0.290
P5	U	Pavimento su CT	1.128	1.196	0.646	0.604
P6	U	Pavimento su servizi	1.128	1.126	1.292	1.208

Soffitti						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
S1	N	Soffitto intermedio	1.181	1.181	0.800	0.800
S2	T	Soffitto ampliamento	0.321	0.321	0.260	0.240
S3	T	Soffitto su terrazzo P1	1.182	1.182	0.260	0.240
S4	T	Soffitto P1	0.345	0.187	0.260	0.240

Componenti finestrati						
Cod.	Tipo	Descrizione	U _w [W _t /m ² K]	U _{w,limite} [W _t /m ² K]		U _q [W _t /m ² K]
				2015	2021	
W1	T	110x170	3.243	1.900	1.400	2.705
W2	T	120x260	3.180	1.900	1.400	2.705
W3	T	165x200	3.253	1.900	1.400	2.705
W4	T	180x260	2.978	1.900	1.400	2.705
W5	U	Portone di ingresso	3.361	2.969	2.188	2.370
W7	T	110x260	3.235	1.900	1.400	2.705
W8	T	200x200	3.257	1.900	1.400	2.705
W9	T	200x100	3.143	1.900	1.400	2.705
W10	T	110x200	3.229	1.900	1.400	2.705
W11	T	165x260	3.005	1.900	1.400	2.705
W12	T	150x70	3.267	1.900	1.400	2.705

Legenda dei simboli:

U	Trasmittanza termica (comprensiva dei ponti termici)
U _{media}	Trasmittanza termica media (comprensiva dei ponti termici o strutture opache poste in sottrazione)
U _w	Trasmittanza serramento (vetro + telaio)
U _q	Trasmittanza solo vetro
S _{tot}	Superficie disperdente totale
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
L _{tot}	Lunghezza totale del ponte termico
Q _{H,tr}	Dispersioni per trasmissione
Q _{H,r}	Dispersioni per extraflusso
Q _{H,sol,op}	Apporti solari attraverso i componenti opachi
Q _{H,sol,w}	Apporti solari attraverso i componenti finestrati
%	Incidenza sulle dispersioni totali

Legenda tipologie di componente:

T	Verso l'esterno
G	Verso il terreno
U	Verso locali confinanti non climatizzati
N	Verso locali confinanti climatizzati (locali vicini)
A	Verso locali a temperatura fissa
E	Da locale non climatizzato verso l'esterno
R	Da locale non climatizzato verso il terreno

D	Divisorio interno alla zona climatizzata
---	--

4.2.2 Principali risultati dei calcoli

Si riportano di seguito i risultati complessivi del calcolo, riguardanti l'intero edificio.

Energia invernale

Dispersioni			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{H, tr}$	188583	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H, r}$	19717	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H, ve}$	49183	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H, sol, op}$	17015	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H, sol, w}$	36560	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H, int}$	85669	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H, agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H, nd, rif}$	139694	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H, nd}$	57.29	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H, nd, lim}$	21.13	kWh _t /m ²

Energia estiva

Dispersioni			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C, tr}$	118221	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C, r}$	30406	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C, ve}$	39650	kWh _t
Apporti			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C, sol, op}$	47526	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C, sol, w}$	84548	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C, int}$	114693	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C, agg}$	0	kWh _t
Bilancio energetico			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C, nd, rif}$	70813	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C, nd}$	29.04	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C, lim}$	32.54	kWh _t /m ²

4.3 Caratteristiche degli impianti

Si dettagliano di seguito le caratteristiche degli impianti di riscaldamento idronico ed acqua calda sanitaria, che sono l'oggetto, nell'analisi condotta, delle principali opere di risparmio energetico. In particolare, per ciascun sottosistema impiantistico, si effettua una sintesi dei dati principali. Ogni sottosistema è fonte sia di perdite termiche (in parte recuperate) sia di fabbisogni elettrici (anch'essi in parte recuperati sotto forma di calore). Scopo del calcolo è giungere, per ciascun servizio, alla determinazione dell'energia, termica o elettrica, consegnata dai singoli vettori energetici (ai fini del soddisfacimento dei fabbisogni energetici dell'edificio), ossia, in altri termini, alla quantificazione dei consumi, di combustibile ed energia elettrica. L'energia consegnata ed esportata (surplus) da ciascun vettore vengono poi convertite, attraverso appositi fattori, in energia primaria. L'energia primaria complessiva (E_p) viene infine calcolata, per ciascun servizio, come sommatoria delle componenti dovute ai singoli vettori (UNI/TS 11300-5, formule da 12 a 14):

$$E_p = \sum_k (E_{del,k} \times f_{p,del,k}) - (E_{exp,k} \times f_{p,exp,k}) \quad [kWh_p]$$

dove:

$E_{del,k}$ = energia consegnata dal singolo vettore energetico [$kWh_{t/el}$];

$f_{p,del,k}$ = fattore di conversione dell'energia consegnata dal singolo vettore [$kWh_p/kWh_{t/el}$];

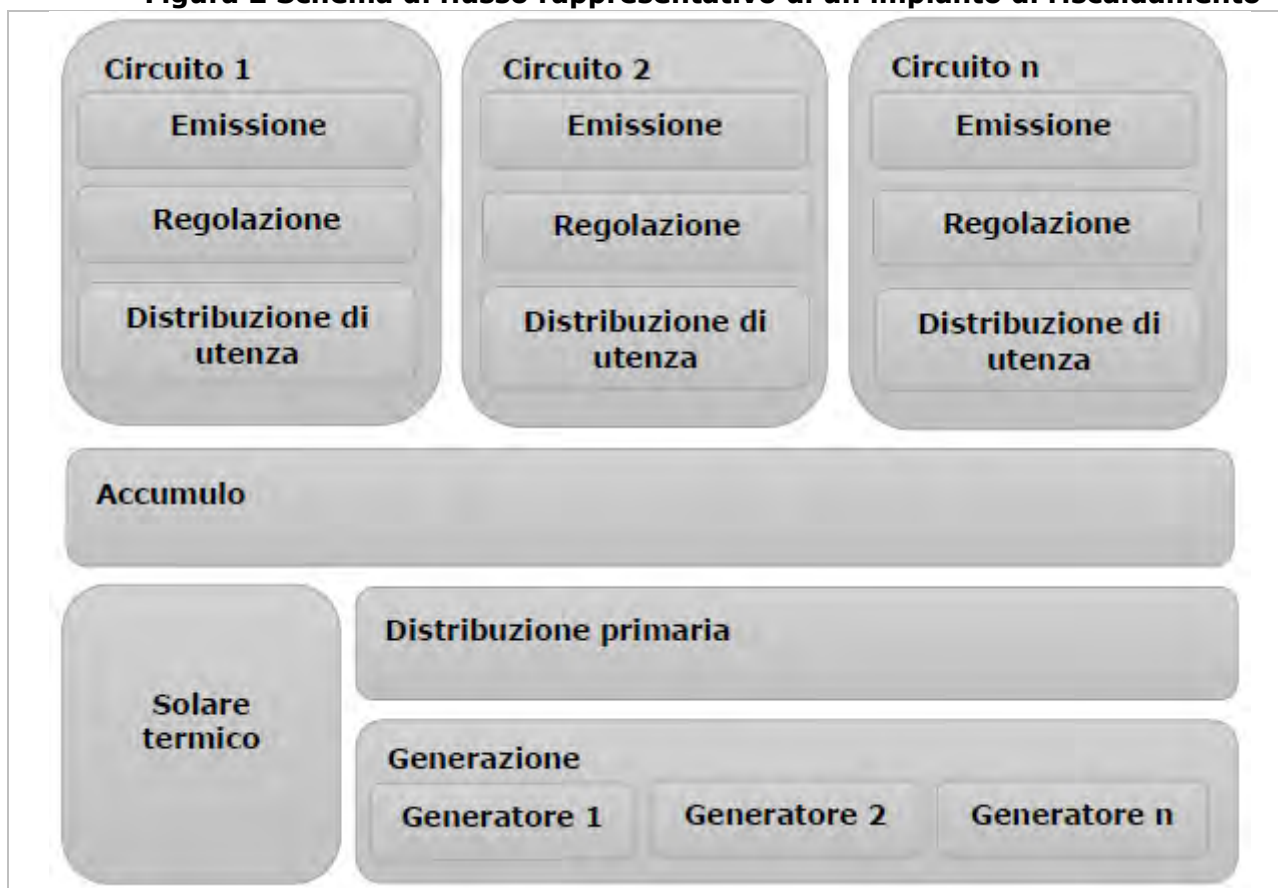
$E_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

$f_{p,exp,k}$ = fattore di conversione dell'energia esportata dal singolo vettore [kWh_p/kWh_{el}].

4.3.1 Impianto di riscaldamento idronico

L'impianto di riscaldamento idronico si articola in più sottosistemi impiantistici, come evidenziato nello schema di flusso sotto riportato (figura 2). In particolare, l'impianto può essere costituito da uno o più circuiti di utenza (gruppi di locali aventi caratteristiche uniformi), a loro volta alimentati da uno o più generatori. In presenza di un impianto solare termico, quest'ultimo concorre al soddisfacimento del fabbisogno in ingresso all'accumulo. La presenza di un impianto solare fotovoltaico, così come di eventuali cogeneratori, fornisce invece un contributo al soddisfacimento del fabbisogno elettrico, dovuto alla generazione ed agli ausiliari.

Figura 2 Schema di flusso rappresentativo di un impianto di riscaldamento



Si riporta di seguito una discrezione sintetica dell'impianto. Si forniscono inoltre, nel caso di impianto centralizzato, un riassunto dei principali dati caratterizzanti i sottosistemi impiantistici, una sintesi dei principali risultati del calcolo ed un riepilogo dei rendimenti.

Descrizione sintetica dell'impianto di riscaldamento idronico

Dati generali

Tipologia di impianto	Monocircuito
Fluido termovettore	Acqua

Circuito Riscaldamento

Regime di funzionamento	Funzionamento con attenuazione											
Emissione												
Tipologia	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)											
Rendimento	$\eta_{H, idr, em}$	95.0	%									
Ausiliari	$Q_{H, idr, em, aux}$	0.0	kWh _{el}									
Regolazione												
Tipologia	Solo climatica (compensazione con sonda esterna)											
Caratteristiche	-											
Rendimento	$\eta_{H, idr, req}$	78.8	%									
Distribuzione												
Metodo di calcolo	Semplificato											
Tipologia di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale											
Rendimento	$\eta_{H, idr, du}$	96.0	%									
Ausiliari	$Q_{H, idr, du, aux}$	329.6	kWh _{el}									
Temperatura media												
Tipologia di circuito	ON-OFF su ventilatore											
Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H, idr, em, avg}$) [°C]	48.0	44.4	38.6	39.5	-	-	-	-	-	39.3	38.1	46.1
Distribuzione ($\theta_{H, idr, du, avg}$) [°C]	50.5	46.9	41.1	42.0	-	-	-	-	-	41.8	40.6	48.6

Generazione

Configurazione centrale termica	Generatore singolo
---------------------------------	--------------------

Generatore 1 - Teleriscaldamento

Dati generali			
Numero	1		
Tipologia	Teleriscaldamento		
Metodo di calcolo	-		
Marca / serie / modello			
Potenza utile nominale	Φ_n	171.59	kW _t
Immagine			
FOTO GENERATORE			
Rendimenti termici			
Riscaldamento idronico	$\eta_{H, idr, gen}$	100.0	%
Ausiliari			
Riscaldamento idronico	$Q_{H, idr, gen, aux}$	0.0	kWh _{el}
Vettore energetico			
Tipologia	Teleriscaldamento		
Potere calorifico inferiore	PCI	-	kWh/kWh _t
Costo	c	0.09	€/kWh _t
Fattore di emissione di CO ₂	f_{CO_2}	0.000	kg/kWh _p
Fattori di conversione in energia primaria (energia consegnata dal combustibile)			
Rinnovabile	$f_{p, ren}$	0.100	-
Non rinnovabile	$f_{p, nren}$	1.400	-
Totale	$f_{p, tot}$	1.500	-

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici			
Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	139694	kWh _t
Fabbisogno dell'impianto idronico (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,nd}$	194222	kWh _t
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	1554	kWh _t
Fabbisogno ideale netto	Q'_{H}	192668	kWh _t
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,interm}$	176674	kWh _t
Fabbisogno in uscita dall'emissione	$Q_{H,idr,em,out}$	176674	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,idr,em,in}$	185973	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,idr,reg,in}$	235912	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,idr,reg,in,cont}$	235912	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,idr,du,in}$	245742	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,idr,s,in}$	245742	kWh _t
Contributo del solare termico (energia consegnata)	$Q_{H,idr,sol,out,net}$	0	kWh _t
Eccedenza del solare termico	$Q_{H,idr,sol,surplus}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,idr,dp,in}$	245742	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,idr,gen,out}$	245742	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia consegnata)	$Q_{H,idr,gen,in}$	245742	kWh _{t/el}
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,idr,gen,out,RES}$	0	kWh _t
Fabbisogni elettrici			
Ausiliari emissione	$Q_{H,idr,em,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,idr,du,aux}$	330	kWh _{el}
Ausiliari distribuzione primaria	$Q_{H,idr,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari generazione	$Q_{H,idr,gen,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari solare termico	$Q_{H,idr,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Energia elettrica assorbita dalla generazione	$Q_{H,idr,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo (generazione ed ausiliari)	$Q_{H,idr,el}$	330	kWh _{el}
Contributo del fotovoltaico (energia consegnata)	$Q_{H,idr,PV,out,net}$	0	kWh _{el}
Eccedenza del fotovoltaico (energia esportata)	$Q_{H,idr,PV,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo della cogenerazione	$Q_{H,idr,CG,out,net}$	0	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione (energia esportata)	$Q_{H,idr,CG,surplus}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo	$Q_{H,idr,el,eff}$	330	kWh _{el}
Energia primaria			
Rinnovabile	$E_{H,idr,p,ren}$	24729	kWh _p
Non rinnovabile	$E_{H,idr,p,nren}$	344681	kWh _p
Totale	$E_{H,idr,p,tot}$	369410	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Riscaldamento idronico			
Emissione	$\eta_{H,idr,em}$	95.0	%
Regolazione	$\eta_{H,idr,rg}$	78.8	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H,idr,du}$	96.0	%
Accumulo	$\eta_{H,idr,s}$	100.0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H,idr,dp}$	-	%
Generazione	$\eta_{H,idr,gen,t}$	100.0	%
Globale medio stagionale	$\eta_{H,idr,g,t}$	71.9	%
Efficienza globale media stagionale	$\eta_{H,idr,g}$	52.6	%
Valore limite	$\eta_{H,g,lim}$	28.4	%

Nota: i rendimenti "termici" sono dati dal rapporto tra i fabbisogni di energia utile in uscita ed ingresso a ciascun sottosistema. L'efficienza globale media stagionale è invece data dal rapporto tra il fabbisogno di energia utile in uscita dall'impianto ed il fabbisogno di energia primaria totale in ingresso ad esso.

4.3.2 Impianto di acqua calda sanitaria

L'impianto di acqua calda sanitaria si articola, così come l'impianto di riscaldamento, in più sottosistemi impiantistici, come evidenziato nello schema di flusso sotto riportato (figura 3). In particolare, l'impianto può essere costituito da una o più zone (a seconda che sia autonomo o centralizzato), a loro volta alimentate da uno o più generatori. Tra generazione ed utenze sono interposti ulteriori sottosistemi, ossia distribuzione primaria, ricircolo ed accumulo (quest'ultimo, secondo i casi, centralizzato o autonomo). La presenza di un impianto solare o fotovoltaico può fornire un contributo al soddisfacimento del fabbisogno, rispettivamente, termico (in ingresso all'accumulo) ed elettrico (generazione ed ausiliari). Al soddisfacimento del fabbisogno elettrico può inoltre concorrere l'energia prodotta da cogenerazione.

Figura 3 Schema di flusso rappresentativo di un impianto di ACS



Si riporta di seguito una discrezione sintetica dell'impianto. Si forniscono inoltre, in caso di impianto centralizzato, un riassunto dei principali dati caratterizzanti i sottosistemi impiantistici, una sintesi dei principali risultati del calcolo ed un riepilogo dei rendimenti.

Descrizione sintetica dell'impianto di ACS

Erogazione, distribuzione di utenza ed accumuli autonomi

Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	55493	kWh _t
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100.0	%
Rendimento di distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92.6	%

Accumulo centralizzato

Ambiente	<i>Interno</i>											
Dispersione	k_{ball}	2.51	W _t /K									
Rendimento	$\eta_{W,s}$	98.55	%									
Temperatura media accumulo	$\theta_{W,s,avg}$	60.00	°C									
Temperatura media ambiente	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
$\theta_{W,s,a}$ [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0

Generazione

Configurazione centrale termica	<i>Generatore singolo</i>
---------------------------------	---------------------------

Generatore 1 - Teleriscaldamento

Dati generali			
Numero	<i>1</i>		
Tipologia	<i>Teleriscaldamento</i>		
Metodo di calcolo	<i>-</i>		
Marca / serie / modello			
Potenza utile nominale	Φ_n	55.78	kW _t
Modalità di funzionamento ACS	<i>Continuata</i>		
Immagine			
FOTO GENERATORE			
Prestazioni			
Rendimento termico	$\eta_{W,gen}$	100.0	%
Ausiliari	$Q_{W,gen,aux}$	0.0	kWh _{el}
Vettore energetico			
Tipologia	<i>Teleriscaldamento</i>		
Potere calorifico inferiore	PCI	-	kWh/kWh _t
Costo	c	0.09	€/kWh _t
Fattore di emissione di CO ₂	f_{CO_2}	0.000	kg/kWh _p
Fattori di conversione in energia primaria (energia consegnata dal combustibile)			
Rinnovabile	$f_{p,ren}$	0.100	-
Non rinnovabile	$f_{p,nren}$	1.400	-
Totale	$f_{p,tot}$	1.500	-
Temperatura media			
Potenza scambiatore	Φ_{sc}	0.0	kW _t
Salto termico di progetto	$\Delta\theta_{des}$	20.0	°C
Portata di progetto	V_{des}	0.0	kg/h
Temperatura media	$\theta_{W,gen,avg}$	60.0	°C

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici			
Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	55493	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'erogazione	$Q_{W,er,in}$	55493	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{W,du,in}$	59933	kWh _t
Fabbisogno in ingresso al ricircolo	$Q_{W,ric,in}$	59933	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in}$	60813	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di preriscaldamento solare	$Q_{W,dis,sol,in}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo di preriscaldamento solare	$Q_{W,s,sol,in}$	0	kWh _t
Contributo del solare termico (energia consegnata)	$Q_{W,sol,out,net}$	0	kWh _t
Eccedenza del solare termico	$Q_{W,sol,out,surplus}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{W,dp,in}$	60813	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{W,gen,out}$	60813	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia consegnata)	$Q_{W,gen,in}$	60813	kWh _{t/el}
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{W,gen,out,RES}$	0	kWh _t
Fabbisogni elettrici			
Ausiliari ricircolo	$Q_{W,ric,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari distribuzione primaria	$Q_{W,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari generazione	$Q_{W,gen,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari solare termico	$Q_{W,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Energia elettrica assorbita dalla generazione	$Q_{W,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo (generazione ed ausiliari)	$Q_{W,el}$	0	kWh _{el}
Contributo del fotovoltaico (energia consegnata)	$Q_{W,PV,out,net}$	0	kWh _{el}
Eccedenza del fotovoltaico (energia esportata)	$Q_{W,PV,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo della cogenerazione	$Q_{W,CG,out,net}$	0	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione (energia esportata)	$Q_{W,CG,surplus}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo	$Q_{W,el,eff}$	0	kWh _{el}
Energia primaria			
Rinnovabile	$E_{W,p,ren}$	6081	kWh _p
Non rinnovabile	$E_{W,p,nren}$	85138	kWh _p
Totale	$E_{W,p,tot}$	91219	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Erogazione	$\eta_{W,er}$	100.0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92.6	%
Accumulo	$\eta_{W,s}$	98.6	%
Tubazione di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	-	%
Distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	-	%
Generazione	$\eta_{W,gen,t}$	100.0	%
Globale medio stagionale	$\eta_{W,g,t}$	91.3	%
Efficienza globale media stagionale	$\eta_{W,g}$	60.8	%
Valore limite	$\eta_{W,g,lim}$	45.3	%

Nota: i rendimenti "termici" sono dati dal rapporto tra i fabbisogni di energia utile in uscita ed ingresso a ciascun sottosistema. L'efficienza globale media stagionale è invece data dal rapporto tra il fabbisogno di energia utile in uscita dall'impianto ed il fabbisogno di energia primaria totale in ingresso ad esso.

4.4 Principali risultati dei calcoli (stato di fatto)

Si riportano nel seguito i principali risultati del calcolo caratterizzanti lo stato di fatto. In particolare si riassumono i consumi, la spesa, gli indici di prestazione termica ed energetica, la classe energetica, i rendimenti ed altri parametri, quali quota rinnovabile ed emissioni.

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Teleriscaldamento								
	Consumo ed energia consegnata				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	E	UM	E _{del} [kWh _h]	E _{exp} [kWh _{el}]	E _{p,ren} [kWh _p]	E _{p,nren} [kWh _p]	E _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Em _{CO2} [kg]
Riscaldamento (H)	245742	kWht	245742	0	24574	344038	368613	22116.75	0
Acqua calda sanitaria (W)	60813	kWht	60813	0	6081	85138	91219	5473.15	0
Globale (gl)	306555	kWht	306555	0	30655	429176	459832	27589.91	0

Servizio	Energia elettrica								
	Consumo ed energia consegnata				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	E	UM	E _{del} [kWh _{el}]	E _{exp} [kWh _{el}]	E _{p,ren} [kWh _p]	E _{p,nren} [kWh _p]	E _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Em _{CO2} [kg]
Riscaldamento (H)	330	kWh	330	-	155	643	798	82.41	278
Acqua calda sanitaria (W)	0	kWh	0	-	0	0	0	0.00	0
Raffrescamento (C)	44749	kWh	44749	-	21032	87260	108292	11187.18	37801
Ventilazione (V)	5256	kWh	5256	-	2470	10249	12720	1314.00	4440
Illuminazione (L)	68794	kWh	68794	-	32333	134148	166482	17198.51	58113
Globale (gl)	119128	kWh	119128	-	55990	232300	288291	29782.11	100633

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	22199.17
Acqua calda sanitaria (W)	5473.15
Raffrescamento (C)	11187.18
Ventilazione (V)	1314.00
Illuminazione (L)	17198.51
Trasporto (T)	0.00
Globale (gl)	57372.02

Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q _{nd,rif} [kWh _r]	EP _{nd} [kWh _r /m ²]	EP _{nd,limite} [kWh _r /m ²]
Riscaldamento (H)	139694	57.29	21.13
Raffrescamento (C)	70813	29.04	32.54

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H _{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η _{em})	95.0
Regolazione (η _{reg})	78.8
Distribuzione di utenza (η _{du})	96.0
Accumulo (η _s)	100.0
Distribuzione primaria (η _{dp})	100.0
Generazione (η _{gen,t})	100.0
Globale medio stagionale (η _{g,t})	71.9
Efficienza globale media stagionale (η_g)	52.6
Valore limite (η_{lim})	28.4

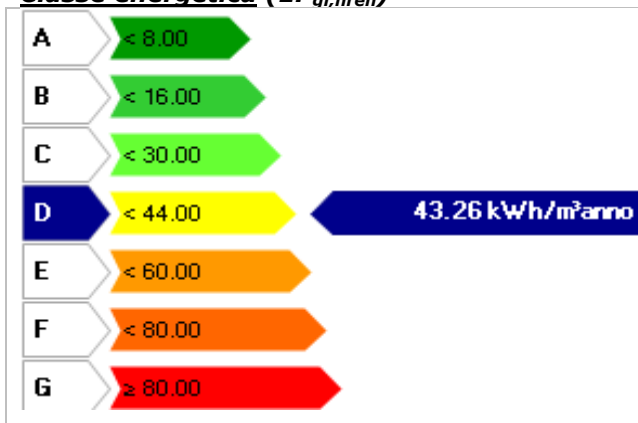
Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione (η _{er})	100.0
Distribuzione di utenza (η _{du})	92.6
Accumulo (η _s)	98.6
Ricircolo (η _{rc})	100.0
Distribuzione primaria (η _{dp})	100.0
Generazione (η _{gen,t})	100.0
Globale medio stagionale (η _{g,t})	91.3
Efficienza globale media stagionale (η_g)	60.8
Valore limite (η_{lim})	45.3

Nota: i rendimenti "termici" sono dati dal rapporto tra i fabbisogni di energia utile in uscita ed ingresso a ciascun sottosistema. L'efficienza globale media stagionale è invece data dal rapporto tra il fabbisogno di energia utile in uscita dall'impianto ed il fabbisogno di energia primaria totale in ingresso ad esso.

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	E _{p,ren} [kWh _p]	E _{p,nren} [kWh _p]	E _{p,tot} [kWh _p]	EP _{ren} [kWh _p /m ²]	EP _{nren} [kWh _p /m ²]	EP _{tot} [kWh _p /m ²]	EP _{tot,limite} [kWh _p /m ²]
Riscaldamento (H)	24729	344681	369410	10.14	141.37	151.51	-
Acqua calda sanitaria (W)	6081	85138	91219	2.49	34.92	37.41	-
Raffrescamento (C)	21032	87260	108292	8.63	35.79	44.41	-
Ventilazione (V)	2470	10249	12720	1.01	4.20	5.22	-
Illuminazione (L)	32333	134148	166482	13.26	55.02	68.28	-
Trasporto (T)	0	0	0	0.00	0.00	0.00	-
Globale	86646	661477	748123	35.54	271.30	306.83	253.07

Classe energetica ($EP_{qI,nren}$)



Quota rinnovabile

Servizio	QR [%]	Valore minimo [%]		
		1° fase (31.05.12 - 31.12.13)	2° fase (01.01.14 - 31.12.16)	3° fase (dal 01.01.17)
Riscaldamento (H)	6.7	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	6.7	-	50	-
Raffrescamento (C)	19.4	-	-	-
Globale (H + W + C)	9.1	20	35	50
Ventilazione (V)	19.4	-	-	-
Illuminazione (L)	19.4	-	-	-
Trasporto (T)	0.0	-	-	-
Globale	11.6	-	-	-

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori limiti via via più stringenti.

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	278.47
Acqua calda sanitaria (W)	0.00
Raffrescamento (C)	37801.05
Ventilazione (V)	4439.95
Illuminazione (L)	58113.09
Trasporto (T)	0.00
Globale (gl)	100632.56

Legenda:

E	Consumo
E _{del}	Energia consegnata
E _{exp}	Energia elettrica esportata
E _{p,ren}	Energia primaria rinnovabile
E _{p,nren}	Energia primaria non rinnovabile
E _{p,tot}	Energia primaria totale
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{rin}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{nrin}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η	Efficienza
Q _{nd,rif}	Fabbisogno di energia utile (ventilazione naturale)
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

5 Confronto con i consumi reali

Come dato di consumo di convalida sono stati utilizzati i dati storici forniti dal committente. Il confronto, effettuato, su base annua ed attraverso la firma energetica, ha condotto, in merito agli impianti centralizzati, al seguente esito.

5.1 Inverno 2013-2014

5.1.1 Consumi annui

Gradi giorno

Gradi giorno calcolati	GG _{calc}	2563	gg
Gradi giorno reali	GG _{reali}	3478	gg
Fattore di destagionalizzazione	f _{dest}	0.737	-

Consumi annui

Riscaldamento						
Contatore	Vettore energetico	Servizi	UM	E _{H,calc}	E _{H,reale}	Δ [%]
1	Teleriscaldamento	Hidr, W	kWh	245742	241192	1.9
2	Energia elettrica	Hidr, L	kWh	330	332	-0.6

Globale						
Contatore	Vettore energetico	Servizi	UM	E _{gl,calc}	E _{gl,reale}	Δ [%]
1	Teleriscaldamento	Hidr, W	kWh	306555	293893	4.3
2	Energia elettrica	Hidr, L	kWh	69124	66882	3.4

Legenda dei simboli:

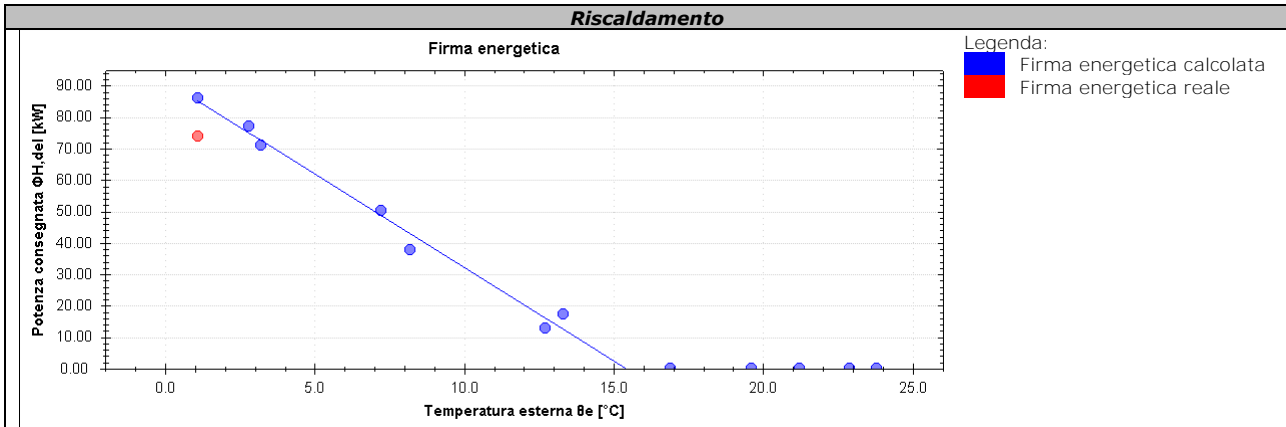
E _{H/gl,calc}	Consumo calcolato per riscaldamento / globale
E _{H/gl,reale}	Consumo reale per riscaldamento / globale
Δ	Scostamento

Legenda dei servizi:

H _{idr}	Riscaldamento idronico
H _{aer}	Riscaldamento aeraulico (trattamenti aria)
W	Acqua calda sanitaria
C	Raffrescamento
V	Ventilazione
L	Illuminazione
T	Trasporto

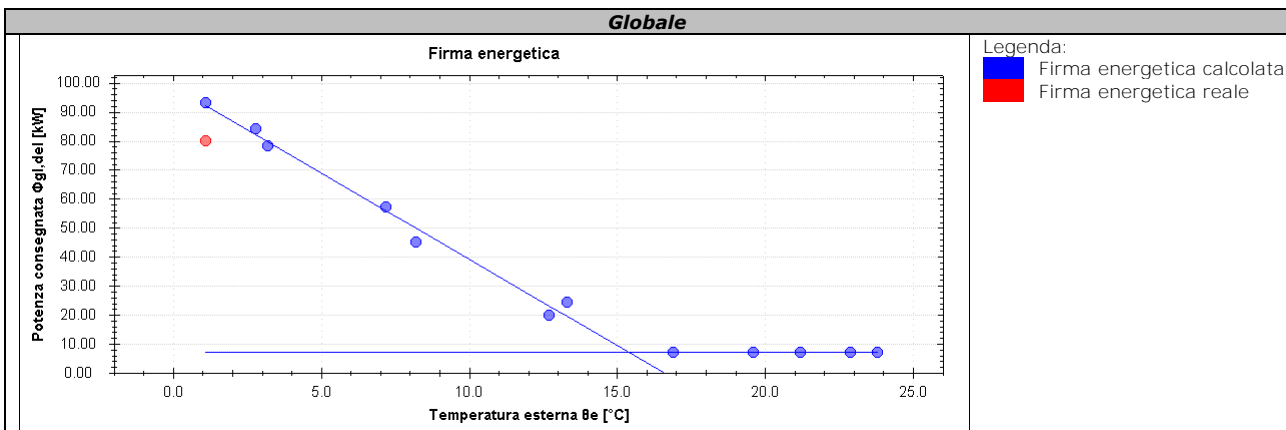
5.1.2 Firme energetiche

Contatore	1	Unità di misura	kWh _t
Vettore energetico	Teleriscaldamento	Servizi	Hidr, W



Mesi (firma calcolata)									
Mesi	Codice Mesi	θ_e [°C]	n_{risc} [g]	GG [gg]	n_{raffr} [g]	n_{eff} [g]	E_H [kWh _t]	$E_{H,del}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,del}$ [kW _{t/el}]
gennaio	H	1.1	31	586	-	31	64173	64173	86.25
febbraio	H	3.2	28	470	-	28	47887	47887	71.26
marzo	H	8.2	31	366	-	31	28262	28262	37.99
aprile	H	12.7	15	110	-	30	4679	4679	13.00
maggio	NH	16.9	0	0	-	31	0	0	0.00
giugno	NH	21.2	0	0	-	30	0	0	0.00
luglio	NH	23.8	0	0	-	31	0	0	0.00
agosto	NH	22.9	0	0	-	31	0	0	0.00
settembre	NH	19.6	0	0	-	30	0	0	0.00
ottobre	H	13.3	17	114	-	31	7165	7165	17.56
novembre	H	7.2	30	384	-	30	36238	36238	50.33
dicembre	H	2.8	31	533	-	31	57338	57338	77.07
TOTALE			183	2563	-	365	245742	245742	353.46

Periodi (firma reale)									
Periodo	Codice Periodo	θ_e [°C]	n_{risc} [g]	GG [gg]	n_{raffr} [g]	n_{eff} [g]	E_H [kWh _t]	$E_{H,del}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,del}$ [kW _{t/el}]
1 - Nuovo periodo 1	H	1.1	184	3478	-	366	327299	327299	74.12
TOTALE			184	3478	-	366	327299	327299	74.12

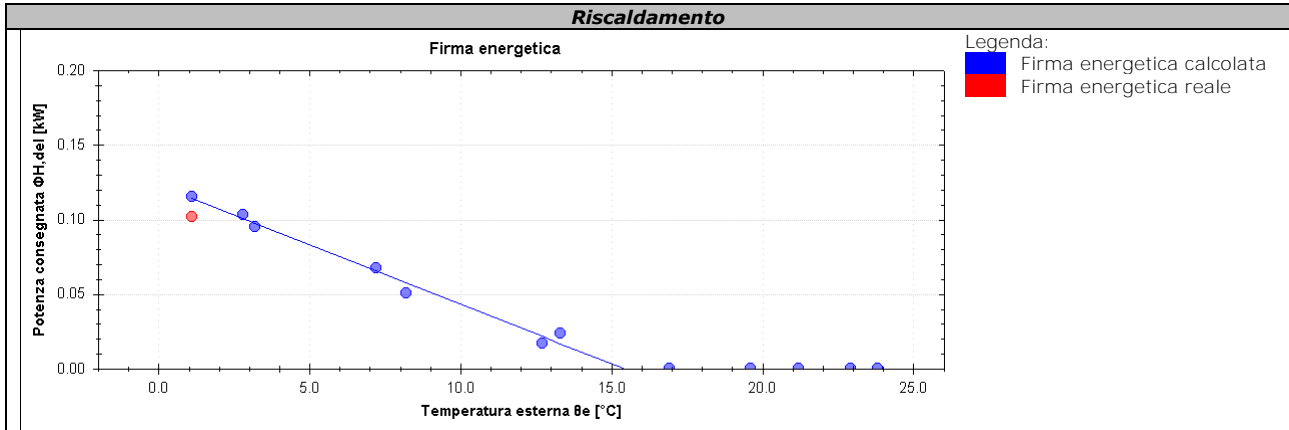


Mesi (firma calcolata)									
Mesi	Codice Mesi	θ_e [°C]	n_{risc} [g]	GG [gg]	n_{raffr} [g]	n_{eff} [g]	E_{al} [kWh _t]	$E_{al,del}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{al,del}$ [kW _{t/el}]
gennaio	H	1.1	31	586	0	31	69338	69338	93.20
febbraio	H	3.2	28	470	0	28	52552	52552	78.20
marzo	H	8.2	31	366	18	31	33427	33427	44.93
aprile	H	12.7	15	110	30	30	9678	9678	19.94
maggio	NH	16.9	0	0	31	31	5165	5165	6.94
giugno	NH	21.2	0	0	30	30	4998	4998	6.94
luglio	NH	23.8	0	0	31	31	5165	5165	6.94
agosto	NH	22.9	0	0	31	31	5165	5165	6.94
settembre	NH	19.6	0	0	30	30	4998	4998	6.94
ottobre	H	13.3	17	114	31	31	12330	12330	24.50
novembre	H	7.2	30	384	13	30	41236	41236	57.27
dicembre	H	2.8	31	533	0	31	62503	62503	84.01
TOTALE			183	2563	245	365	306555	306555	436.76

Periodi (firma reale)									
-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Periodo	Codice Periodo	θ_e [°C]	n_{risc} [g]	GG [gg]	n_{raffr} [g]	n_{eff} [g]	E_{el} [kWh]	$E_{el,del}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{el,del}$ [kW _{t/el}]
1 - Nuovo periodo 1	H	1.1	184	3478	245	366	380000	380000	80.12
TOTALE			184	3478	245	366	380000	380000	80.12

Contatore	2	Unità di misura	kWh
Vettore energetico	Energia elettrica	Servizi	Hidr, L

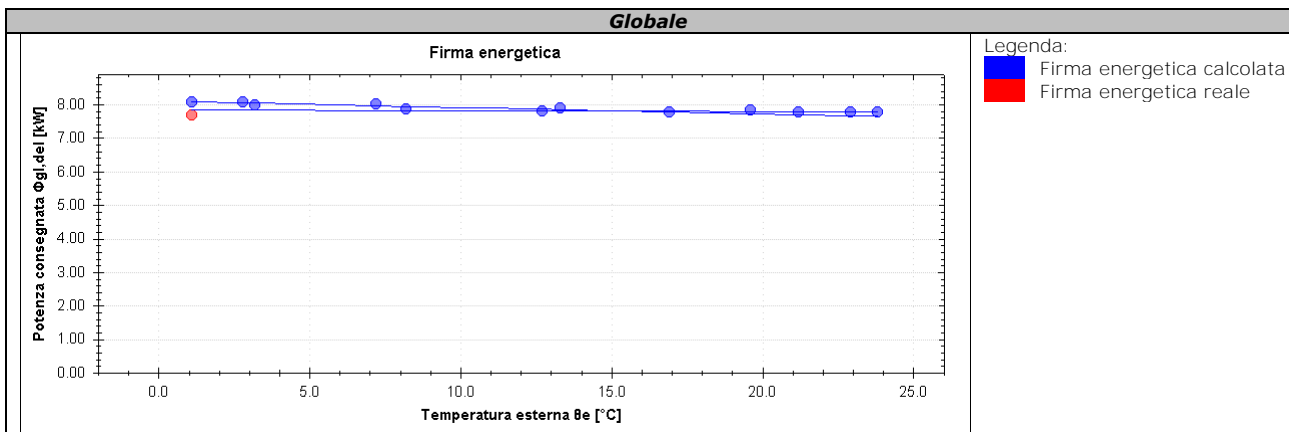


Mesi (firma calcolata)

Mesi	Codice Mesi	θ_e [°C]	n_{risc} [g]	GG [gg]	n_{raffr} [g]	n_{eff} [g]	E_H [kWh]	$E_{H,del}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,del}$ [kW _{t/el}]
gennaio	H	1.1	31	586	-	31	86	86	0.12
febbraio	H	3.2	28	470	-	28	64	64	0.10
marzo	H	8.2	31	366	-	31	38	38	0.05
aprile	H	12.7	15	110	-	30	6	6	0.02
maggio	NH	16.9	0	0	-	31	0	0	0.00
giugno	NH	21.2	0	0	-	30	0	0	0.00
luglio	NH	23.8	0	0	-	31	0	0	0.00
agosto	NH	22.9	0	0	-	31	0	0	0.00
settembre	NH	19.6	0	0	-	30	0	0	0.00
ottobre	H	13.3	17	114	-	31	10	10	0.02
novembre	H	7.2	30	384	-	30	49	49	0.07
dicembre	H	2.8	31	533	-	31	77	77	0.10
TOTALE			183	2563	-	365	330	330	0.47

Periodi (firma reale)

Periodo	Codice Periodo	θ_e [°C]	n_{risc} [g]	GG [gg]	n_{raffr} [g]	n_{eff} [g]	E_H [kWh]	$E_{H,del}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,del}$ [kW _{t/el}]
1 - Nuovo periodo 1	H	1.1	184	3478	-	366	450	450	0.10
TOTALE			184	3478	-	366	450	450	0.10



Mesi (firma calcolata)

Mesi	Codice Mesi	θ_e [°C]	n_{risc} [g]	GG [gg]	n_{raffr} [g]	n_{eff} [g]	E_{el} [kWh]	$E_{el,del}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{el,del}$ [kW _{t/el}]
gennaio	H	1.1	31	586	0	31	6010	6010	8.08
febbraio	H	3.2	28	470	0	28	5374	5374	8.00
marzo	H	8.2	31	366	18	31	5863	5863	7.88
aprile	H	12.7	15	110	30	30	5620	5620	7.81
maggio	NH	16.9	0	0	31	31	5789	5789	7.78
giugno	NH	21.2	0	0	30	30	5598	5598	7.77
luglio	NH	23.8	0	0	31	31	5786	5786	7.78
agosto	NH	22.9	0	0	31	31	5794	5794	7.79
settembre	NH	19.6	0	0	30	30	5638	5638	7.83
ottobre	H	13.3	17	114	31	31	5869	5869	7.90
novembre	H	7.2	30	384	13	30	5768	5768	8.01
dicembre	H	2.8	31	533	0	31	6014	6014	8.08
TOTALE			183	2563	245	365	69124	69124	94.72

Periodi (firma reale)

Periodo	Codice Periodo	θ_e [°C]	n_{risc} [g]	GG [gg]	n_{raffr} [g]	n_{eff} [g]	E_{cl} [kWh]	$E_{cl,del}$ [kWh _{cl,del}]	$\Phi_{cl,del}$ [kW _{cl,del}]
1 - Nuovo periodo 1	H	1.1	184	3478	245	366	67000	67000	7.68
TOTALE			184	3478	245	366	67000	67000	7.68

Legenda dei simboli:	
$E_{H/ql,calc}$	Consumo calcolato per riscaldamento / globale
$E_{H/ql,reale}$	Consumo reale per riscaldamento / globale
Δ	Scostamento
θ_e	Temperatura esterna media (del mese o periodo)
n_{risc}	Giorni di riscaldamento (del mese o periodo)
GG	Gradi giorno (del mese o periodo)
n_{raffr}	Giorni di raffrescamento (del mese o periodo)
n_{eff}	Giorni effettivi (del mese o periodo)
$E_{H/ql}$	Consumo (del mese o periodo)
$E_{H/ql,del}$	Energia consegnata per riscaldamento / globale (del mese o periodo)
$\Phi_{H/ql,del}$	Potenza consegnata per riscaldamento / globale (del mese o periodo)

Legenda dei codici:	
H	Riscaldamento
C	Raffrescamento
HC	Sia riscaldamento che raffrescamento
NH	Non riscaldamento
NC	Non raffrescamento
NHC	Né riscaldamento né raffrescamento

6 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

Gli interventi di riqualificazione energetica possono essere, in generale, distinti in differenti categorie principali (prospetto 2) da considerarsi in ordine logico di priorità. In particolare, gli interventi relativi alla termoregolazione ed alla contabilizzazione dovrebbero essere anteposti a tutti gli altri in quanto tali da predisporre l'edificio ad accogliere le ulteriori opere.

Prospetto 2 Classificazione degli interventi di risparmio energetico

Categoria di intervento	Tipologia	Beneficio
Interventi sul fabbricato	Cappotto interno, cappotto esterno, insufflaggio, isolamento coperture orizzontali, isolamento cassonetti, sostituzione serramenti, sostituzione solo vetro	Riduzione trasmittanze termiche (W_t/m^2K)
Interventi sui circuiti di utenza	Sostituzione dei terminali di emissione, installazione di sistemi di termoregolazione, installazione di sistemi di contabilizzazione	Aumento dei rendimenti di emissione o regolazione, riduzione della temperatura media dell'impianto, riduzione del fabbisogno in ingresso alla regolazione (fattore di contabilizzazione)
Interventi sul sottosistema di generazione ed adozione di fonti rinnovabili	Installazione di collettori solari	Riduzione del fabbisogno in uscita dalla generazione ($Q_{gen,out}$)
	Sostituzione del generatore con generatori multipli o sistemi più efficienti	Miglioramento del rendimento di generazione ed incremento della quota rinnovabile
	Installazione di moduli fotovoltaici	Riduzione del prelievo di energia elettrica dalla rete

Nel caso considerato si sono simulati i seguenti scenari di risparmio energetico, ciascuno articolato in più interventi (i singoli scenari ed interventi sono descritti nel dettaglio nei capitoli successivi):

Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	ΔS_{gl} [€/anno]	t_r [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]	Classe energetica
1	Progetto completo	412505.00	23721.23	17.4	23.16	C

Gli interventi di riqualificazione energetica sulla struttura prevedono:

- la realizzazione di un cappotto di isolamento in facciata (struttura M1 – muratura a faccia-vista - spessore isolamento 6cm e struttura M2 – tamponamento in c.a. - spessore isolamento 9cm);
- la sostituzione dei serramenti esistenti (escluse le strutture W5 – portoncini d'accesso e W9)
- l'isolamento del solaio di copertura dall'interno (struttura S3 – Soffitto su terrazzo – spessore isolamento 13cm e strutture S4 – Soffitto P1 – spessore isolamento 8cm);
- l'isolamento del pavimento freddo (strutture P4 e P6 con spessore isolamento 10cm)
- installazione pannelli solari termici per integrazione ACS in ragione di almeno il 50% del fabbisogno;
- installazione pannelli fotovoltaici in ragione di 35 kWp;
- installazione sistema "intelligente" di controllo e regolazione automatica della temperatura interna tipo "SCHNEIDER WISER"

legenda:	
C	Costo stimato
ΔS_{gl}	Risparmio economico (variazione spesa globale annua)
t_r	Tempo di ritorno semplice
$\Delta EP_{gl,nren}$	Risparmio energetico (variazione indice di prestazione energetica globale non rinnovabile)

6.1 Riepilogo progettuale

Dati generali

Numero	1		
Descrizione	Progetto completo		
Lavoro di riferimento	F:\Unità Operative\Area Tecnica\Progetto LEMON\POR-FESR\2° Bando_ Villa Erica\Villa Erica POR-FESR (01b) SDP.E0001		
Costo stimato	C	412505.00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{qt}	23721.23	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	17.4	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{al,nren}$	23.16	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

6.1.1 Costo di intervento

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Completo		
Costo stimato	C	412505.00	€

Caratteristiche intervento

6.1.2 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

Consumi (E)

Teleriscaldamento [kWh_t]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	245742	112301	-54.3
Acqua calda sanitaria (W)	60813	29731	-51.1
Globale	306555	142032	-53.7
Energia elettrica [kWh]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	330	139	-57.9
Acqua calda sanitaria (W)	0	315	0.0
Raffrescamento (C)	44749	36843	-17.7
Ventilazione (V)	5256	3276	-37.7
Illuminazione (L)	68794	42899	-37.6
Globale	119128	83472	-29.9

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	22199.17	10141.80	-54.3
Acqua calda sanitaria (W)	5473.15	2754.62	-49.7
Raffrescamento (C)	11187.18	9210.83	-17.7
Ventilazione (V)	1314.00	818.89	-37.7
Illuminazione (L)	17198.51	10724.65	-37.6
Trasporto (T)	0.00	0.00	0.0
Globale	57372.02	33650.78	-41.3

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	412505.00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{qt}) [€/anno]	23721.23
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	17.4

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	57.29	25.44	-55.6	21.13
Raffrescamento (C)	29.04	36.34	25.1	32.54

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})				
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Emissione (η_{em})	95.0	96.0	1.1	
Regolazione (η_{reg})	78.8	99.0	25.6	
Distribuzione di utenza (η_{du})	96.0	96.0	0.0	
Accumulo (η_s)	100.0	100.0	0.0	
Distribuzione primaria (η_{dp})	100.0	100.0	0.0	
Generazione ($\eta_{gen,t}$)	100.0	100.0	0.0	
Globale medio stagionale ($\eta_{g,t}$)	71.9	91.2	26.9	
Efficienza globale media stagionale (η_g)	37.8	36.7	-2.9	
Valore limite (η_{lim})	28.4	-	-	

Acqua calda sanitaria (W)				
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Erogazione (η_{er})	100.0	100.0	0.0	
Distribuzione di utenza (η_{du})	92.6	92.6	0.0	
Accumulo (η_s)	98.6	98.6	0.0	
Ricircolo (η_{ric})	100.0	100.0	0.0	
Distribuzione primaria (η_{dp})	100.0	100.0	0.0	
Generazione ($\eta_{gen,t}$)	100.0	100.0	0.0	
Globale medio stagionale ($\eta_{g,t}$)	91.3	186.7	104.5	
Efficienza globale media stagionale (η_g)	60.8	72.4	19.0	
Valore limite (η_{lim})	45.3	-	-	

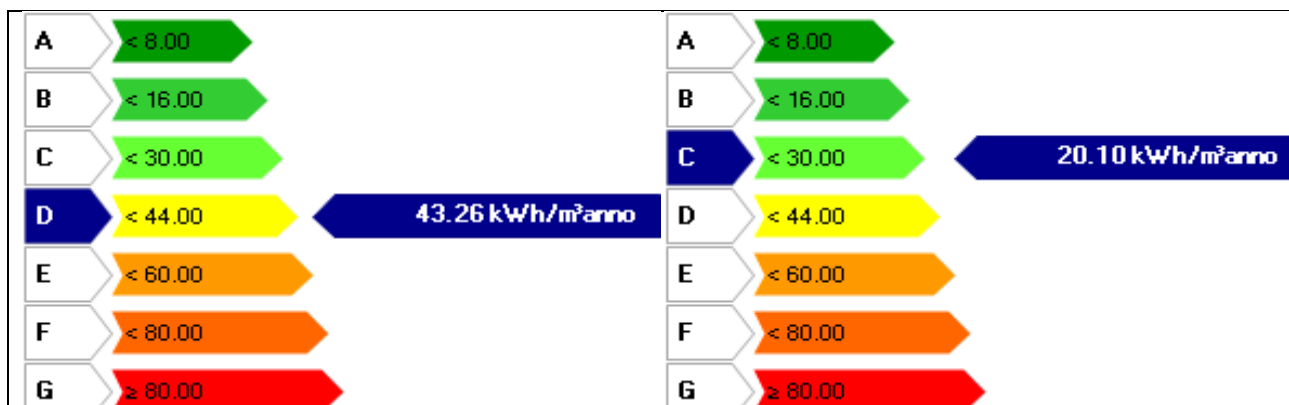
Nota: i rendimenti "termici" sono dati dal rapporto tra i fabbisogni di energia utile in uscita ed ingresso a ciascun sottosistema. L'efficienza globale media stagionale è invece data dal rapporto tra il fabbisogno di energia utile in uscita dall'impianto ed il fabbisogno di energia primaria totale in ingresso ad esso.

Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Rinnovabile (EP_{ren})			
Riscaldamento (H)	10.14	4.66	-54.1
Acqua calda sanitaria (W)	2.49	14.11	465.7
Raffrescamento (C)	8.63	13.81	60.0
Ventilazione (V)	1.01	1.44	42.5
Illuminazione (L)	13.26	18.89	42.4
Trasporto (T)	0.00	0.00	0.0
Globale (gl)	35.54	52.91	48.9
Non rinnovabile (EP_{nren})			
Riscaldamento (H)	141.37	64.59	-54.3
Acqua calda sanitaria (W)	34.92	17.32	-50.4
Raffrescamento (C)	35.79	29.47	-17.7
Ventilazione (V)	4.20	2.62	-37.7
Illuminazione (L)	55.02	34.31	-37.6
Trasporto (T)	0.00	0.00	0.0
Globale (gl)	271.30	148.31	-45.3
Totale (EP_{tot})			
Riscaldamento (H)	151.51	69.25	-54.3
Acqua calda sanitaria (W)	37.41	31.43	-16.0
Raffrescamento (C)	44.41	43.27	-2.6
Ventilazione (V)	5.22	4.06	-22.1
Illuminazione (L)	68.28	53.20	-22.1
Trasporto (T)	0.00	0.00	0.0
Globale (gl)	306.83	201.22	-34.4
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	253.07	-	-

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$)

Stato di fatto	Scenario
----------------	----------



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	6.7	6.7	0.0	-
Acqua calda sanitaria (W)	6.7	44.9	573.0	50
Raffrescamento (C)	19.4	31.9	64.4	-
Globale (H + W + C)	9.1	22.6	148.2	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19.4	35.5	82.9	-
Illuminazione (L)	19.4	35.5	82.9	-
Trasporto (T)	0.0	0.0	0.0	-
Globale (gl)	11.6	26.3	126.9	-

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	278.47	117.17	-57.9
Acqua calda sanitaria (W)	0.00	266.38	0.0
Raffrescamento (C)	37801.05	31123.03	-17.7
Ventilazione (V)	4439.95	2766.98	-37.7
Illuminazione (L)	58113.09	36238.17	-37.6
Trasporto (T)	0.00	0.00	0.0
Globale (gl)	100632.56	70511.72	-29.9

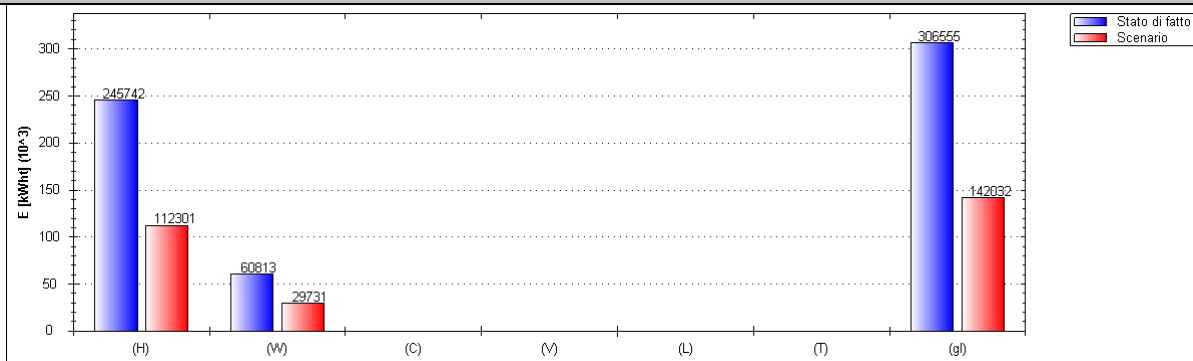
Legenda:

E	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{rin}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{nrin}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η	Rendimento
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

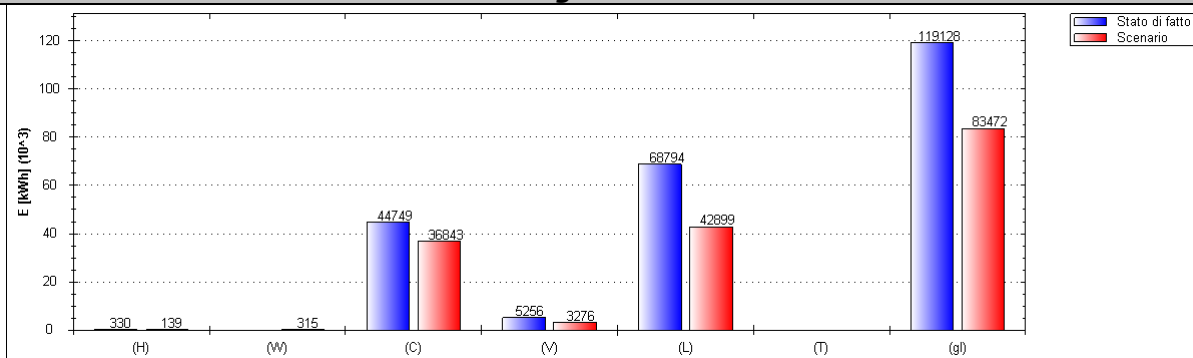
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Teleriscaldamento



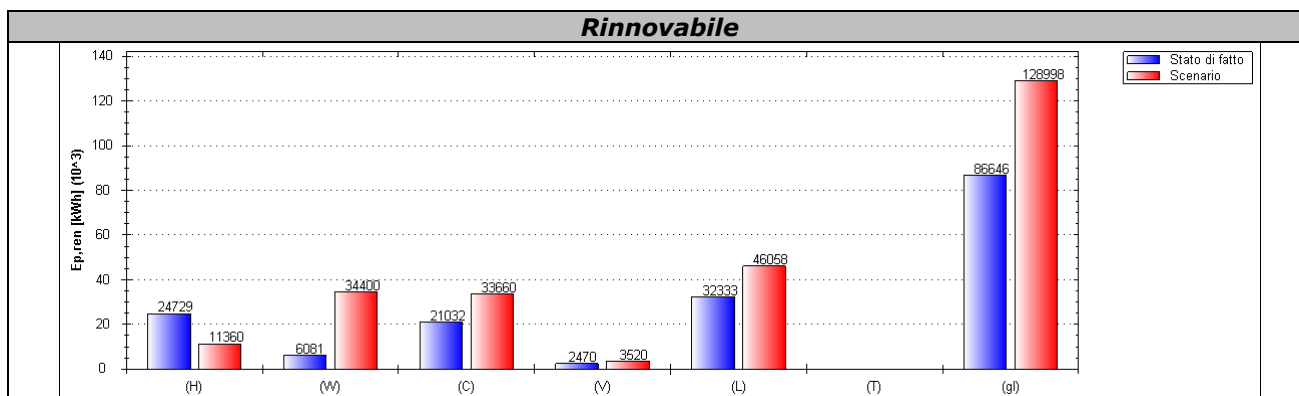
Servizio	E_{in} [kWh]	E_{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	245742	112301	-54.3
Acqua calda sanitaria (W)	60813	29731	-51.1
Raffrescamento (C)	0	0	0.0
Ventilazione (V)	0	0	0.0
Illuminazione (L)	0	0	0.0
Trasporto (T)	0	0	0.0
Globale (gl)	306555	142032	-53.7

Energia elettrica

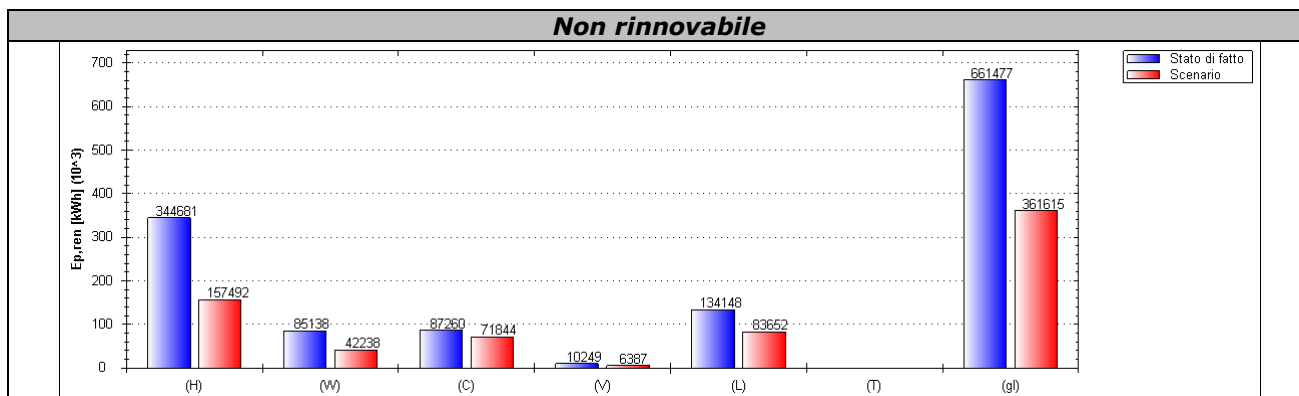


Servizio	E_{in} [kWh]	E_{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	330	139	-57.9
Acqua calda sanitaria (W)	0	315	0.0
Raffrescamento (C)	44749	36843	-17.7
Ventilazione (V)	5256	3276	-37.7
Illuminazione (L)	68794	42899	-37.6
Trasporto (T)	0	0	0.0
Globale (gl)	119128	83472	-29.9

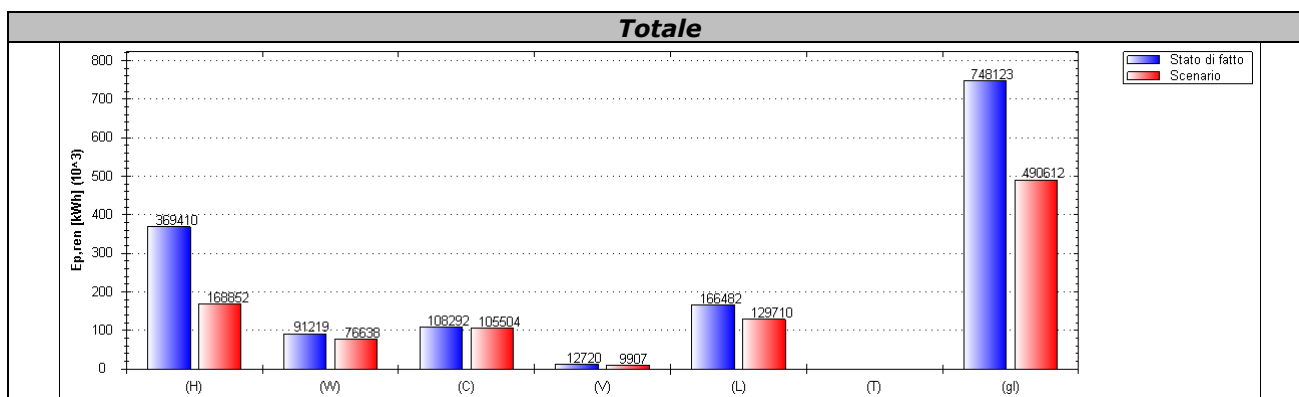
Consumi di energia primaria



Servizio	$E_{p,ren,in}$ [kWh _p]	$E_{p,ren,fin}$ [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	24729	11360	-54.1
Acqua calda sanitaria (W)	6081	34400	465.7
Raffrescamento (C)	21032	33660	60.0
Ventilazione (V)	2470	3520	42.5
Illuminazione (L)	32333	46058	42.4
Trasporto (T)	0	0	0.0
Globale (gl)	86646	128998	48.9

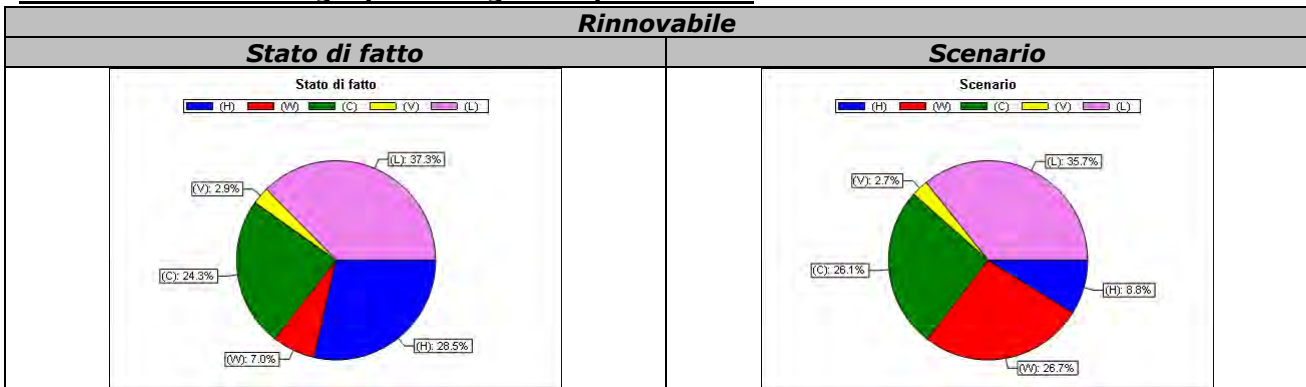


Servizio	$E_{p,nren,in}$ [kWh _p]	$E_{p,nren,fin}$ [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	344681	157492	-54.3
Acqua calda sanitaria (W)	85138	42238	-50.4
Raffrescamento (C)	87260	71844	-17.7
Ventilazione (V)	10249	6387	-37.7
Illuminazione (L)	134148	83652	-37.6
Trasporto (T)	0	0	0.0
Globale (gl)	661477	361615	-45.3

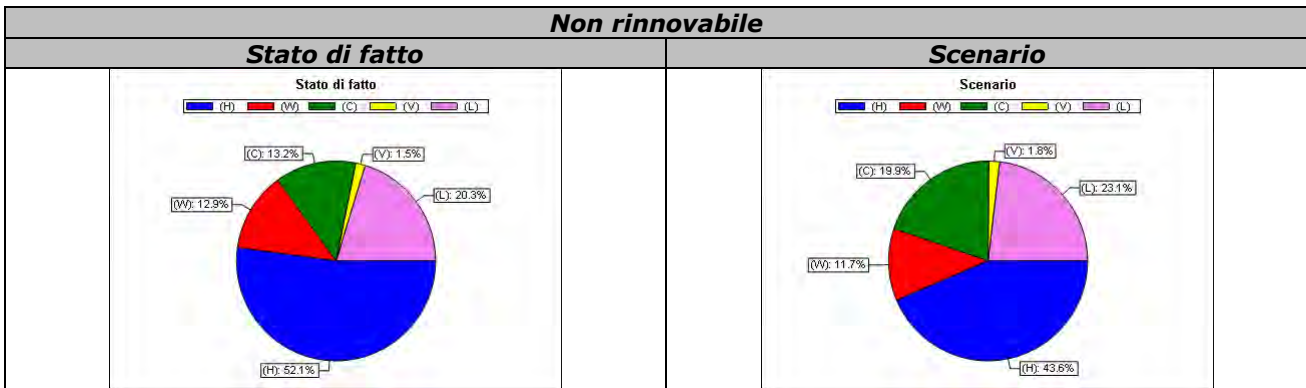


Servizio	$E_{p,tot,in}$ [kWh _p]	$E_{p,tot,fin}$ [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	369410	168852	-54.3
Acqua calda sanitaria (W)	91219	76638	-16.0
Raffrescamento (C)	108292	105504	-2.6
Ventilazione (V)	12720	9907	-22.1
Illuminazione (L)	166482	129710	-22.1
Trasporto (T)	0	0	0.0
Globale (gl)	748123	490612	-34.4

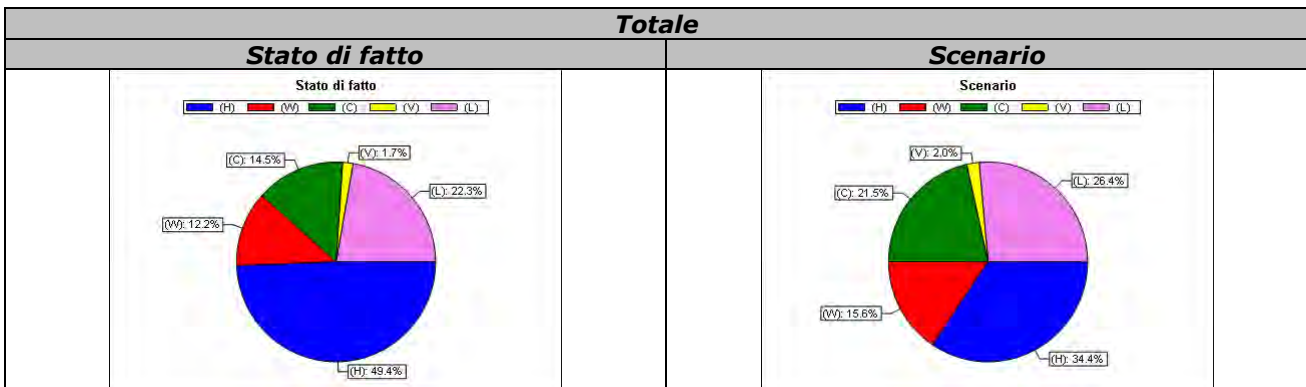
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	$E_{p,ren}$ [kWh _p]	%	$E_{p,ren}$ [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	24729	28.5	11360	8.8
Acqua calda sanitaria (W)	6081	7.0	34400	26.7
Raffrescamento (C)	21032	24.3	33660	26.1
Ventilazione (V)	2470	2.9	3520	2.7
Illuminazione (L)	32333	37.3	46058	35.7
Globale (gl)	86646	100.0	128998	100.0

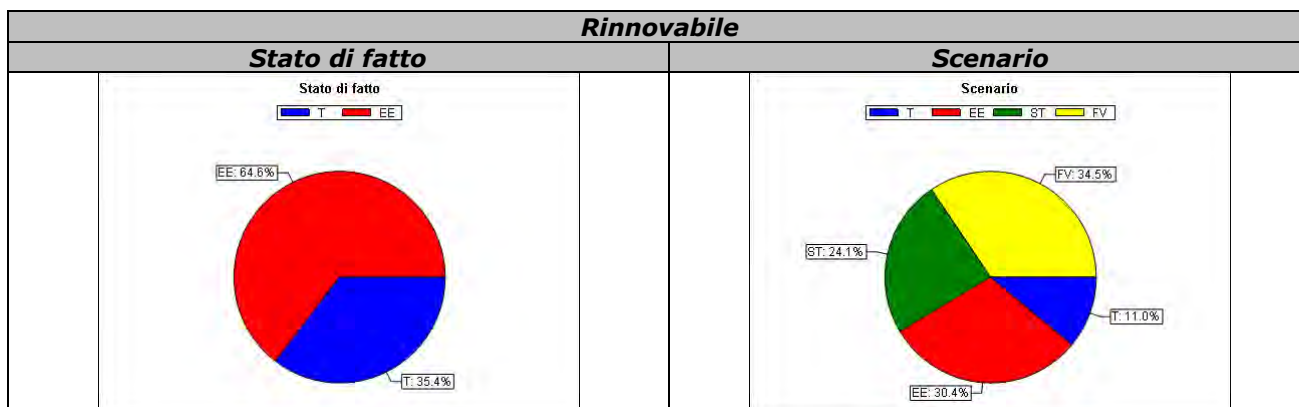


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	$E_{p,nren}$ [kWh _p]	%	$E_{p,nren}$ [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	344681	52.1	157492	43.6
Acqua calda sanitaria (W)	85138	12.9	42238	11.7
Raffrescamento (C)	87260	13.2	71844	19.9
Ventilazione (V)	10249	1.5	6387	1.8
Illuminazione (L)	134148	20.3	83652	23.1
Globale (gl)	661477	100.0	361615	100.0

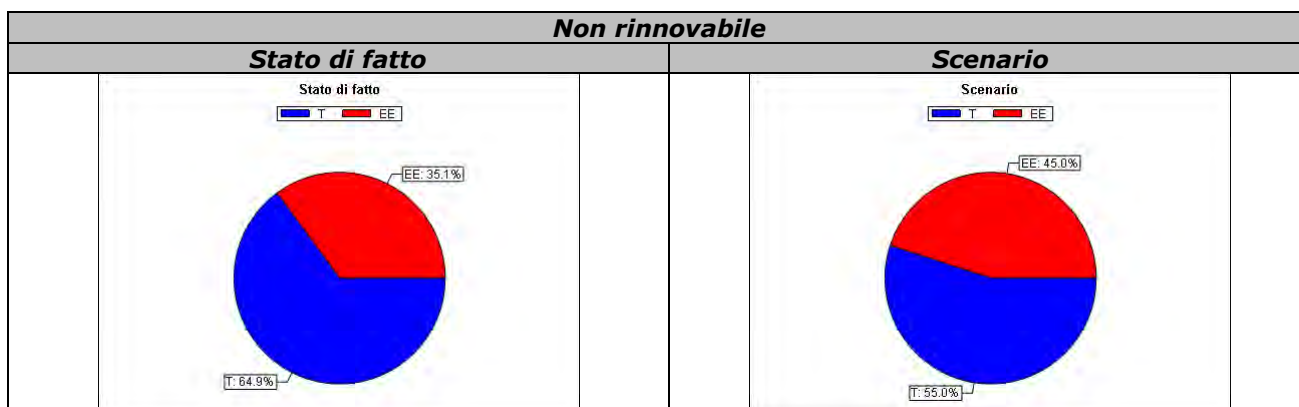


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	$E_{p,tot}$ [kWh _p]	%	$E_{p,tot}$ [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	369410	49.4	168852	34.4
Acqua calda sanitaria (W)	91219	12.2	76638	15.6
Raffrescamento (C)	108292	14.5	105504	21.5
Ventilazione (V)	12720	1.7	9907	2.0
Illuminazione (L)	166482	22.3	129710	26.4
Trasporto (T)	0	0.0	0	0.0
Globale (gl)	748123	100.0	490612	100.0

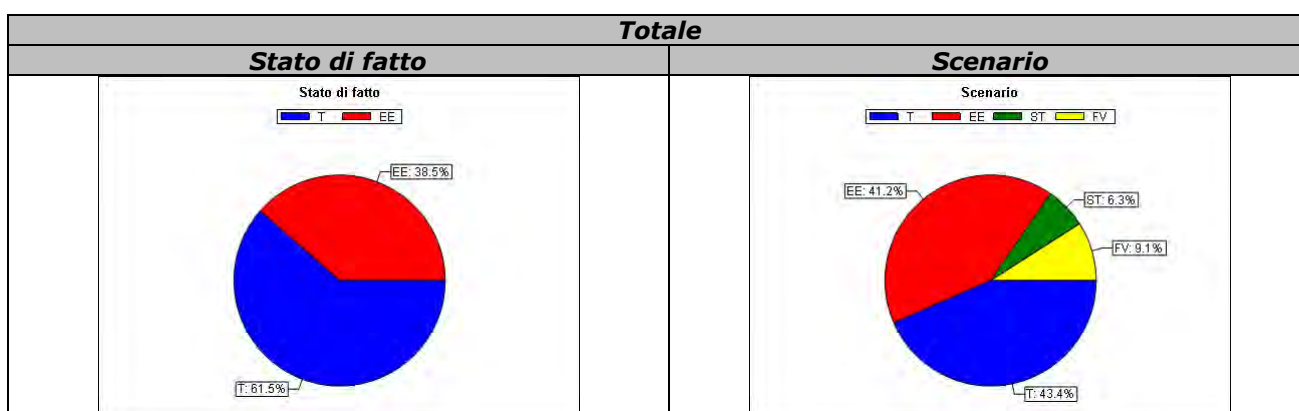
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	$E_{p,ren}$ [kWh _p]	%	$E_{p,ren}$ [kWh _p]	%
Teleriscaldamento (T)	30655	35.4	14203	11.0
Energia elettrica (EE)	55990	64.6	39232	30.4
Solare termico (ST)	0	0.0	31082	24.1
Solare fotovoltaico (FV)	0	0.0	44481	34.5
Totale	86646	100.0	128998	100.0

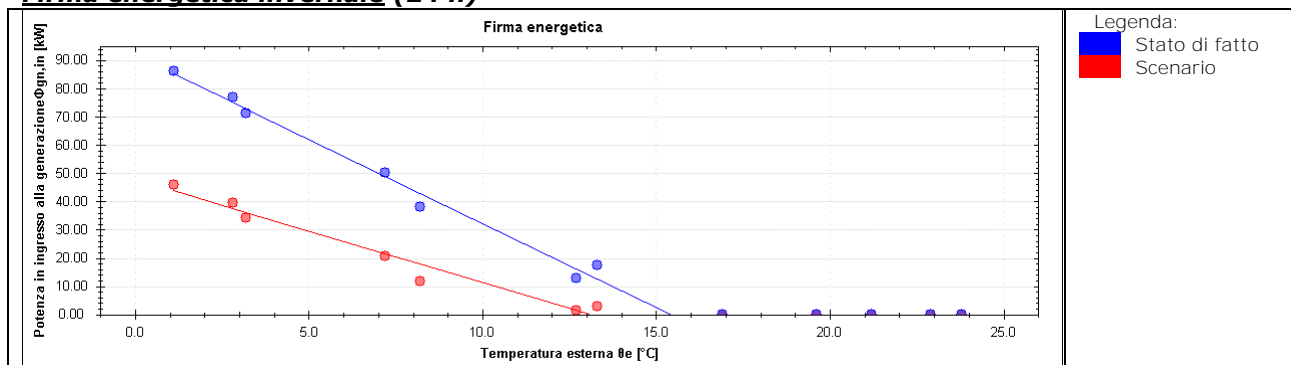


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	$E_{p,ren}$ [kWh _p]	%	$E_{p,ren}$ [kWh _p]	%
Teleriscaldamento (T)	429176	64.9	198845	55.0
Energia elettrica (EE)	232300	35.1	162769	45.0
Solare termico (ST)	0	0.0	0	0.0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0.0	0	0.0
Totale	661477	100.0	361615	100.0



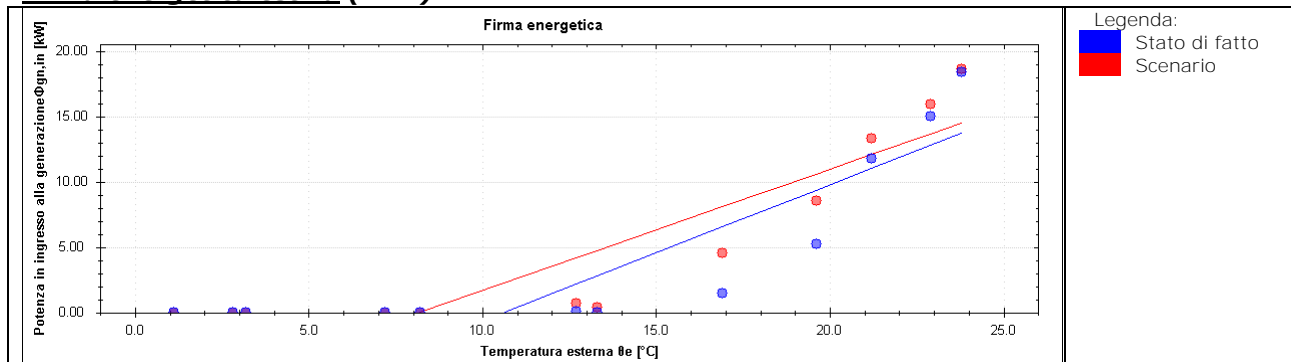
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	$E_{p,tot}$ [kWh _p]	%	$E_{p,tot}$ [kWh _p]	%
Teleriscaldamento (T)	459832	61.5	213048	43.4
Energia elettrica (EE)	288291	38.5	202001	41.2
Solare termico (ST)	0	0.0	31082	6.3
Solare fotovoltaico (FV)	0	0.0	44481	9.1
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0.0	0	0.0
Totale	748123	100.0	490612	100.0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		n [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	n [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	1.1	31	64173	86.25	31	34223	46.00
febbraio	3.2	28	47887	71.26	28	23036	34.28
marzo	8.2	31	28262	37.99	31	8823	11.86
aprile	12.7	15	4679	13.00	15	538	1.50
maggio	16.9	0	0	0.00	0	0	0.00
giugno	21.2	0	0	0.00	0	0	0.00
luglio	23.8	0	0	0.00	0	0	0.00
agosto	22.9	0	0	0.00	0	0	0.00
settembre	19.6	0	0	0.00	0	0	0.00
ottobre	13.3	17	7165	17.56	17	1145	2.81
novembre	7.2	30	36238	50.33	30	15037	20.88
dicembre	2.8	31	57338	77.07	31	29500	39.65
TOTALE		183	245742	353	183	112301	157

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		n [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]	n [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	1.1	0	0	0.00	0	0	0.00
febbraio	3.2	0	0	0.00	1	0	0.00
marzo	8.2	15	1	0.00	31	26	0.03
aprile	12.7	30	84	0.12	30	528	0.73
maggio	16.9	31	1117	1.50	31	3410	4.58
giugno	21.2	30	8491	11.79	30	9566	13.29
luglio	23.8	31	13685	18.39	31	13831	18.59
agosto	22.9	31	11157	15.00	31	11876	15.96
settembre	19.6	30	3756	5.22	30	6175	8.58
ottobre	13.3	31	30	0.04	31	306	0.41
novembre	7.2	8	0	0.00	13	1	0.00
dicembre	2.8	0	0	0.00	0	0	0.00
TOTALE		237	38321	52	259	45718	62

Legenda:

θ_e	Temperatura esterna media
n	Giorni
$Q_{gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$\Phi_{gen,in}$	Potenza in ingresso alla generazione