

COMUNE DI CAMPI BISENZIO

Ambito L.O.D.E. fiorentina



PROGETTO :

Intervento di riqualificazione energetica e miglioramento sismico
di un fabbricato a torre per 25 alloggi in via Oberdan 30

Finanziamenti

G.R.T. 1528/09.12.2019 + SUPERBONUS (Art. 119 del decreto-legge n. 34/2020 - decreto Rilancio)

Operatore: CASA SPA



AZIENDA CON SISTEMA CERTIFICATO



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Arch. Marco Barone

PROGETTO MECCANICO

Ing. Dimitri Celli

TAV. N°	DISEGNO: DIAGNOSI ENERGETICA	SCALA:
DF-MEC 00.1		-
		DATA: Giugno 2022
CB05-DF-MEC-00.1-01		

ADDETTI ALLA VERIFICA	ing. Angela Bevilacqua	geom. Alessio Romagnoli
-----------------------	------------------------	-------------------------

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

(rapporto finale)

secondo UNI CEI EN 16247-1-2

Committente

Nome *Comune di Campi Bisenzio*

Indirizzo *-*

Edificio / condominio

Descrizione *Edificio per n° 25 alloggi di E.R.P. (1967)*

Indirizzo *Via Oberdan, 30 - Campi Bisenzio*

Studio tecnico

Nome *CASA S.p.A.*

Indirizzo *Via Fiesolana, 5 - 50121 - FIRENZE*

Software di calcolo *Edilclima EC700 versione 11.22.15 ed EC720 versione 6.22.15*

SOMMARIO

1	Premessa
2	Sintesi della diagnosi energetica
3	Generalità ed impostazioni di calcolo
4	Analisi energetica dell'edificio
4.1	Dati climatici (calcolo mensile)
4.2	Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)
4.2.1	<i>Strutture disperdenti</i>
4.2.2	<i>Principali risultati dei calcoli</i>
4.3	Caratteristiche degli impianti
4.3.1	<i>Impianto di riscaldamento idronico</i>
4.3.2	<i>Impianto di acqua calda sanitaria</i>
4.3.3	<i>Altri impianti</i>
4.4	Principali risultati dei calcoli
5	Raccomandazioni circa i possibili interventi
5.1	SCENARIO A: Cappotto + Sostituzione Infissi
5.1.1	<i>Realizzazione isolamento esterno con sistema a cappotto sismico su pareti verticali esterne</i>
5.1.2	<i>Sostituzione Infissi</i>
5.1.3	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.2	SCENARIO B: Cappotto + Sostituzione Infissi + Sostituzione Generatore di Calore
5.2.1	<i>Realizzazione isolamento esterno con sistema a cappotto sismico su pareti verticali esterne</i>
5.2.2	<i>Sostituzione Infissi</i>
5.2.3	<i>Sostituzione Generatore di Calore</i>
5.2.4	<i>Prestazioni raggiungibili</i>

Allegato A NOTA TEMPI DI RITORNO DELL'INVESTIMENTO

Allegato B CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE DELLE STRATIGRAFIE E PONTI TERMICI OGGETTO DI INTERVENTO

Allegato C VERIFICHE DI LEGGE

Allegato D APE CONVENZIONALE ANTE OPERAM

Allegato E APE CONVENZIONALE POST OPERAM

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. nuova installazione o ristrutturazione di impianti con potenza superiore o uguale a 100 kW_t, compreso il distacco dall'impianto centralizzato, adempimenti connessi alle grandi imprese ed imprese energivore, ecc.).

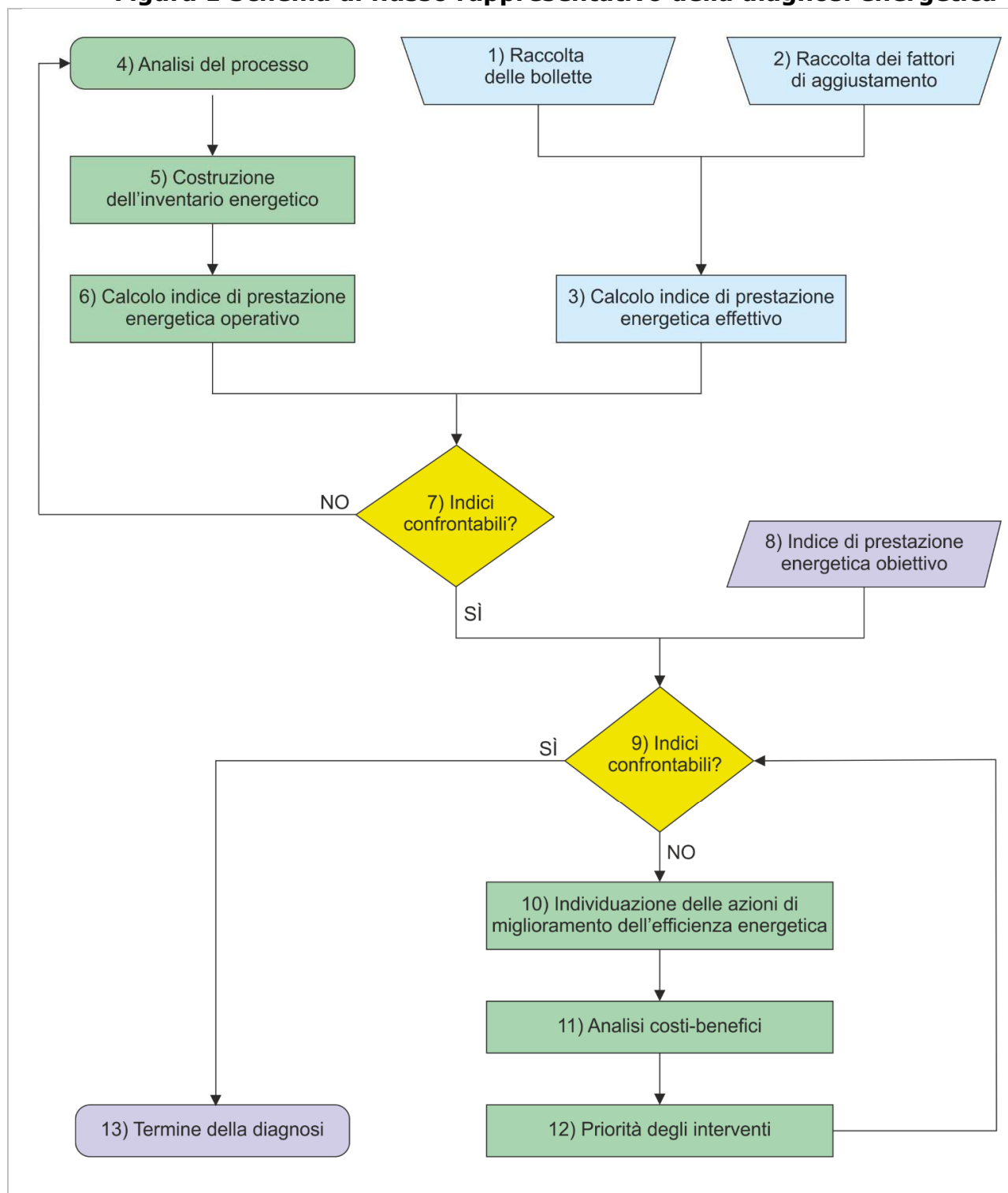
Modalità operative

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. Secondo chiarimenti forniti da CTI ed ENEA, la conformità della diagnosi alle predette normative è garanzia di rispetto dei requisiti richiesti dall'allegato 2 al DLgs 102/14. 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 dalle 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	<i>Edificio per n° 25 alloggi di E.R.P. (1967)</i>
Comune	<i>Campi Bisenzio</i>
Provincia	<i>Firenze</i>
CAP	<i>50013</i>
Indirizzo edificio	<i>Via Oberdan, 30 - Campi Bisenzio</i>
Zona climatica	<i>D</i>
Gradi giorno DPR 412/93 ($GG_{DPR.412/93}$) [$^{\circ}Cg$]	<i>1721</i>
Categoria prevalente (DPR 412/93)	<i>E.1 (1)</i>
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	<i>25</i>
Numero di fabbricati	<i>1</i>
Periodo di costruzione	<i>Anni '60</i>
Scopo / contesto della diagnosi energetica	<i>Riqualificazione energetica dell'edificio</i>
Riferimento	<i>DLgs 192/05, art. 2, comma 1</i>

Descrizione sintetica dell'edificio

L'edificio in oggetto è costituito da n° 10 piani fuori terra di cui:

- Piano sem-interrato: cantine di pertinenza degli alloggi e centrale termica,*
- Piani dal Terra rialzato al Settimo: n° 3 alloggi per piano per un totale di 24 alloggi,*
- Piano Attico: n° 1 alloggio.*

L'edificio si sviluppa intorno ad un vano scala centrale.

Le pareti verticali disperdenti sono quelle verso l'esterno e quelle verso il vano scala.

È presente un solaio disperdente a piano terra verso locali non riscaldati (cantine e centrale termica).

È infine presente un solaio praticabile disperdente all'ultimo piano verso l'esterno ed una parte verso locale non riscaldato (sottotetto).

L'edificio è dotato di impianto centralizzato per il riscaldamento; per quanto riguarda la produzione di acqua calda sanitaria è separata e di tipo autonomo con bollitori elettrici ad accumulo.

I terminali di erogazione del calore sono costituiti da pannelli radianti di vecchia concezione annegati a pavimento e realizzati con tubi metallici.

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S_{utile}	2021,95	m^2
Superficie lorda	S_{lorda}	2335,52	m^2
Volume netto	V_{netto}	5459,56	m^3
Volume lordo	V_{lordo}	6978,28	m^3
Fattore di forma	S/V	0,43	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)	Autonomo	Separato
Climatizzazione estiva (C)	Assente	-
Ventilazione (V)	Autonomo	-
Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	Assente	-
Illuminazione (L)	Non 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	$EP_{\text{gl,nren}}$	197,19	$\text{kWh}_p/\text{m}^2\text{anno}$
Classe energetica		G	
Spesa globale annua	S_{gl}	37798,58	€/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	SCENARIO A: Cappotto + Sostituzione Infissi		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	Realizzazione isolamento esterno con sistema a cappotto sismico su pareti verticali esterne		1100000,00		
2	Sostituzione Infissi		701000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			1801000,00		
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]		37798,58	24235,38	13563,20	35,90
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]			132,8		
$EP_{\text{gl,nren}}$ [$\text{kWh}_p/\text{m}^2\text{anno}$]		197,19	116,55	80,64	40,90
Classe energetica		G	D		

Scenario	2	Descrizione scenario	SCENARIO B: Cappotto + Sostituzione Infissi + Sostituzione Generatore di Calore		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	Realizzazione isolamento esterno con sistema a cappotto sismico su pareti verticali esterne		1100000,00		
2	Sostituzione Infissi		701000,00		
3	Sostituzione Generatore di Calore		31000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			1832000,00		
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]		37798,58	20575,48	17223,10	45,60
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]			106,4		
$EP_{\text{gl,nren}}$ [$\text{kWh}_p/\text{m}^2\text{anno}$]		197,19	94,79	102,40	51,90
Classe energetica		G	D		

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 11.22.15 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 73) ed EC720 versione 6.22.15 (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). Il calcolo dell'energia termica utile invernale ed estiva è stato condotto secondo il metodo mensile. 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

Principali impostazioni di calcolo adottate (dati climatici, fabbricato, zone, locali ed impianti)

DATI CLIMATICI: Comune di Campi Bisenzio.

FABBRICATO: suddivisione in zone termiche corrispondenti ai singoli alloggi.

IMPIANTI: centralizzato per il riscaldamento e autonomi per la produzione acqua calda sanitaria.

Stagione di riscaldamento

Data di inizio	01 novembre	Data di fine	15 aprile
Giorni di riscaldamento (n_{risc})	166		

Stagione di raffrescamento

Data di inizio	15 aprile	Data di fine	14 ottobre
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})	183		

Fattori di conversione in energia primaria

Vettore energetico	$f_{p,nren}$ [kWh _p /kWh _{t/et}]	$f_{p,ren}$ [kWh _p /kWh _{t/et}]	$f_{p,tot}$ [kWh _p /kWh _{t/et}]	f_{co2} [kg/kWh _{t/et}]
Energia elettrica da rete	1,950	0,470	2,420	0,460
Solare termico	0,000	1,000	1,000	-
Solare fotovoltaico	0,000	1,000	1,000	-
Ambiente esterno (pompa di calore)	0,000	1,000	1,000	-
Energia esportata da fotovoltaico	0,000	1,000	1,000	-

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.

Caratteristiche dei singoli vettori energetici

Vettore energetico	UM	PCI [kWh _t /UM]	c [€/UM]
Metano	Sm ³	9,423	0,82
Propano	Sm ³	24,636	0,82
Butano	Sm ³	32,021	0,82
Gasolio	kg	11,870	1,70
GPL	kg	12,778	1,63
Legname (25% umidità)	kg	3,833	0,15
Olio combustibile	kg	11,750	1,07
Pellet	kg	4,667	0,25
Carbone	kg	7,917	0,14
Teleriscaldamento	kWht	-	0,09
GPL (70% Propano + 30% Butano)	Sm ³	26,780	5,50
Energia elettrica	kWh	-	0,25

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 aerale)
H _{aer}	Riscaldamento aerale (trattamenti aria)	W	Acqua calda sanitaria
H	Riscaldamento (idronico ed aerale)	V	Ventilazione
C _{idr}	Raffrescamento idronico	L	Illuminazione
C _{aer}	Raffrescamento aerale (trattamenti aria)	T	Trasporto di persone o cose

4 ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

4.1 Dati climatici (calcolo mensile)

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 definizione 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	Campi Bisenzio		
Provincia	Firenze		
Altitudine s.l.m.		38	m
Latitudine nord		43°49'	
Longitudine est		11°8'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG _{DPR412/93}	1721	°Cg
Zona climatica		D	
Regione di vento		TIRRENICO - SICILIA	
Direzione del vento prevalente		Nord-Est	
Distanza da mare		> 40	km
Velocità del vento media	V _{media}	1,80	m/s
Velocità del vento massima	V _{max}	3,60	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ _{e,des}	0,1	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		283,6	W _t /m ²

Dati climatici (modello di calcolo)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ _{est} [°C]	7,4	7,9	12,3	14,0	19,9	24,3	26,5	26,0	20,1	15,6	11,8	8,4
H _{or,dir} [W/m ²]	40,5	67,1	83,3	100,7	137,7	163,2	172,5	157,4	110,0	67,1	49,8	34,7
H _{or,diff} [W/m ²]	25,5	39,4	63,7	83,3	100,7	114,6	111,1	92,6	70,6	47,5	27,8	18,5

Legenda:

θ_{est} Temperatura esterna media mensile
H_{or,dir} Irradiazione solare diretta media mensile sul piano orizzontale
H_{or,diff} Irradiazione solare diffusa media mensile sul piano orizzontale

4.2 Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)

Il calcolo del fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (inteso come solo involucro edilizio, senza considerare gli impianti) si fonda, in caso di metodo mensile, su un bilancio termico tra dispersioni ed apporti. Tale calcolo deve essere condotto 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.

Descrizione sintetica dei componenti opachi

STATO DI PROGETTO - SUPERFICI OGGETTO DI INTERVENTO:

- PARETE ESTERNA M6: muratura a cassetta con intercapedine non isolata. Cappotto sismico installato a piano terra rialzato costituito da (procedendo dall'interno verso l'esterno) 5 cm di fenolitico, 25 cm di calcestruzzo, 4 cm di fenolitico, 1 cm di polistirene espanso sinterizzato e 7 mm di intonaco plastico (idoneo per raggiungimento valore di trasmittanza limite per Conto Termico)

- PARETE ESTERNA M7: muratura a cassetta con intercapedine non isolata. Cappotto sismico installato a piano primo, secondo e terzo costituito da (dall'interno verso l'esterno) 5 cm di polistirene espanso sinterizzato, 20 cm di calcestruzzo, 5 cm di polistirene espanso sinterizzato, 5 cm di lana di roccia e 7 mm di intonaco plastico (idoneo per raggiungimento valore di trasmittanza limite per Conto Termico)

- PARETE ESTERNA M8: muratura a cassetta con intercapedine non isolata. Cappotto sismico installato a piano quarto, quinto, sesto, settimo e attico costituito da (dall'interno verso l'esterno) 5 cm di polistirene espanso sinterizzato, 15 cm di calcestruzzo, 10 cm di polistirene espanso sinterizzato, 5 cm di lana di roccia e 7 mm di intonaco plastico (idoneo per raggiungimento valore di trasmittanza limite per Conto Termico)

- PARETE ESTERNA M9: muratura a cassetta con intercapedine non isolata. Cappotto tradizionale installato in corrispondenza delle logge a tutti i piani del fabbricato costituito da 12 cm di stiferite e 7 mm di intonaco plastico (idoneo per raggiungimento valore di trasmittanza limite per Conto Termico)

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

STATO DI PROGETTO:

Gli infissi esistenti in legno verranno sostituiti con nuovi infissi ad elevate performance termiche con telaio in alluminio e vetrocamera.

4.2.2 Dispersioni edificio

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]	%
M2	U	Muratura su vano scale mattoni pieno	2,299	366,66	13508,9	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0
M3	U	Muratura su vano scale a cassetta	1,227	155,51	3058,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0
M5	U	Porta ingresso alloggio	2,198	52,50	1849,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
M6	T	Muratura Esterna per PT	1,360	140,59	7659,0	3,6	1347,3	6,8	1785,7	3,1
M7	T	Muratura Esterna per P1/P2/P3	1,360	397,00	21627,6	10,2	4047,6	20,3	5407,7	9,3
M8	T	Muratura Esterna per P4/P5/P6/P7/P.ATT.	1,360	607,87	33115,2	15,6	6328,7	31,8	8200,4	14,1
M9	T	Muratura esterna (Logge)	1,360	362,43	19744,3	9,3	870,5	4,4	1334,6	2,3
Totale				2082,56	100562,3	47,5	12594,1	63,2	16728,3	28,7

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]	%
P1	U	Pavimento su cantine	1,418	277,48	12609,7	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P3	U	Pavimento su vano scala	1,418	2,10	47,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				279,58	12657,4	6,0	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	U	Solaio su sottotetto	2,090	233,75	17614,4	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0
S3	T	Solaio su terrazza attico	1,321	50,25	2660,0	1,3	489,9	2,5	456,1	0,8
Totale				284,00	20274,4	9,6	489,9	2,5	456,1	0,8

Componenti finestrate										
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	Portafinestra 100x235 cm PT	3,520	2,35	331,4	0,2	48,7	0,2	160,9	0,3
W2	T	Portafinestra 100x235 cm P1/P2/P3	3,520	7,05	994,2	0,5	146,2	0,7	482,7	0,8
W3	T	Portafinestra 100x235 P4/P5/P6/P7/P.ATT	3,520	9,40	1325,6	0,6	194,9	1,0	643,6	1,1
W5	T	Portafinestra 75x250 cm PT	3,555	28,20	4016,2	1,9	504,8	2,5	3039,1	5,2
W6	T	Portafinestra 75x250 cm P1/P2/P3	3,555	84,60	12048,7	5,7	1626,5	8,2	9917,3	17,0
W7	T	Portafinestra 75x250 cm P4/P5/P6/P7/P.ATT	3,555	127,84	18206,9	8,6	2538,1	12,7	14637,6	25,1
W8	T	Portafinestra 75x235 cm Su Logge	3,548	49,28	7006,3	3,3	415,3	2,1	2981,9	5,1
W10	T	Finestra 120x155 cm P.ATT	3,562	1,86	265,4	0,1	40,6	0,2	392,8	0,7
W11	T	Portafinestra 100x235 cm PT	3,520	4,70	662,8	0,3	87,0	0,4	528,5	0,9
W12	T	Portafinestra 100x235 cm P1/P2/P3	3,520	14,10	1988,4	0,9	285,2	1,4	1783,3	3,1
W13	T	Portafinestra 100x235 cm P4/P5/P6/P7/P.ATT	3,520	18,80	2651,1	1,3	389,9	2,0	2446,7	4,2
W14	T	Portafinestra 100x235 cm PT	3,520	2,35	331,4	0,2	38,7	0,2	372,4	0,6
W15	T	Portafinestra 100x235 cm P1/P2/P3	3,520	7,05	994,2	0,5	139,1	0,7	1301,3	2,2
W16	T	Portafinestra 100x235 cm P4/P5/P6/P7/P.ATT	3,520	9,40	1325,6	0,6	194,9	1,0	1803,2	3,1
W17	T	Portafinestra 75x250 cm PT bagno	3,555	1,88	267,7	0,1	24,0	0,1	74,6	0,1
W18	T	Portafinestra 75x250 cm P1/P2/P3 PT bagno	3,555	5,64	803,2	0,4	72,1	0,4	224,4	0,4
W19	T	Portafinestra 75x250 cm P4/P5/P6/P7/P.ATT PT bagno	3,555	7,52	1071,0	0,5	98,8	0,5	308,2	0,5
Totale				382,02	54290,2	25,6	6844,9	34,3	41098,4	70,5

Ponti termici

Cod.	Tipo	Descrizione	Ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	Parete M9 - Terrazza in copertura	-0,293	11,95	-140,4	-0,1
Z2	-	R - Parete - Sottotetto	0,069	181,28	473,5	0,2
Z3	-	B - Parete - Balcone	0,244	194,08	1895,5	0,9
Z4	-	C - Angolo tra pareti M6 con pilastro fasciato	-0,128	37,80	-177,4	-0,1
Z5	-	C - Angolo tra pareti M6 sporgente senza pilastro	-0,240	16,20	-156,1	-0,1
Z6	-	C - Angolo tra pareti M9 rientrante	0,089	128,25	457,5	0,2
Z7	-	IF - Parete M6 - Solaio interpiano	0,260	58,28	606,2	0,3
Z8	-	GF - Parete M6 - Solaio rialzato	0,097	132,31	455,5	0,2
Z9	-	P - Parete M6 - Pilastro fasciato	0,302	37,80	457,1	0,2
Z10	-	W - Parete M6 - Telaio	0,121	131,08	637,5	0,3
Z11	-	C - Angolo tra pareti M9 con pilastro	-0,128	10,80	-55,4	0,0
Z12	-	Parete M8 - Terrazza in copertura	-0,295	2,71	-32,0	0,0
Z13	-	C - Angolo tra pareti M7 con pilastro fasciato	-0,128	79,30	-407,0	-0,2
Z14	-	C - Angolo tra pareti M8 con pilastro fasciato	-0,128	108,42	-556,5	-0,3
Z15	-	C - Angolo tra pareti M7 sporgente senza pilastro	-0,240	48,60	-468,3	-0,2
Z16	-	C - Angolo tra pareti M8 sporgente senza pilastro	-0,240	65,22	-628,4	-0,3
Z17	-	C - Angolo tra pareti M6 rientrante	0,089	5,40	19,3	0,0
Z18	-	C - Angolo tra pareti M7 rientrante	0,089	16,20	57,8	0,0
Z19	-	C - Angolo tra pareti M8 rientrante	0,089	21,67	77,3	0,0
Z20	-	IF - Parete M7 - Solaio interpiano	0,260	348,52	3625,2	1,7
Z21	-	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	0,260	392,92	4087,1	1,9
Z22	-	P - Parete M7 - Pilastro fasciato	0,302	145,80	1645,7	0,8
Z23	-	P - Parete M8 - Pilastro fasciato	0,302	195,24	2203,4	1,0
Z24	-	W - Parete M7 - Telaio	0,121	393,23	1912,4	0,9
Z25	-	W - Parete M8 - Telaio	0,121	581,95	2830,2	1,3
Z26	-	W - Parete M9 - Telaio	0,121	173,35	843,1	0,4
Z27	-	P - Parete M6 - Pilastro RIVESTITO completamente	0,558	16,20	362,2	0,2
Z28	-	P - Parete M7 - Pilastro RIVESTITO completamente	0,558	48,60	1086,5	0,5
Z29	-	P - Parete M8 - Pilastro RIVESTITO completamente	0,558	65,22	1458,0	0,7
Z30	-	IF - Parete M9 - Solaio interpiano	0,260	112,52	1170,4	0,6
Z31	-	P - Parete M9 - Pilastro RIVESTITO Attico	0,302	5,40	65,3	0,0
Z32	-	C - Angolo tra pareti M8 con pilastro RIVESTITO completamente	-0,128	10,80	-55,4	0,0
Z33	-	P - Parete M8 - Pilastro RIVESTITO Attico	0,302	27,00	326,5	0,2
Totale				3804,10	24076,0	11,4

Dispersioni estive

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri							
			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]	%
M2	U	Muratura su vano scale mattoni pieno	2,299	366,66	5342,3	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0
M3	U	Muratura su vano scale a cassetta	1,227	155,51	1223,1	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
M5	U	Porta ingresso alloggio	2,198	52,50	738,4	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
M6	T	Muratura Esterna per PT	1,360	140,59	2552,6	3,1	1800,7	6,4	3556,3	2,8
M7	T	Muratura Esterna per P1/P2/P3	1,360	397,00	8991,7	10,8	5780,3	20,6	11081,5	8,6
M8	T	Muratura Esterna per P4/P5/P6/P7/P.ATT.	1,360	607,87	13334,2	16,1	8951,6	31,9	16850,0	13,1
M9	T	Muratura esterna (Logge)	1,360	362,43	7779,2	9,4	1215,5	4,3	2871,8	2,2
Totale				2082,56	39961,6	48,2	17748,1	63,2	34359,5	26,7

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti							
			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]	%
P1	U	Pavimento su cantine	1,418	277,48	4186,6	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P3	U	Pavimento su vano scala	1,418	2,10	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				279,58	4204,6	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti							
			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	U	Solaio su sottotetto	2,090	233,75	6503,5	7,8	0,0	0,0	0,0	0,0
S3	T	Solaio su terrazza attico	1,321	50,25	982,2	1,2	678,4	2,4	1710,2	1,3
Totale				284,00	7485,7	9,0	678,4	2,4	1710,2	1,3

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrate							
			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	Portafinestra 100x235 cm PT	3,520	2,35	101,6	0,1	63,5	0,2	551,3	0,4
W2	T	Portafinestra 100x235 cm P1/P2/P3	3,520	7,05	410,7	0,5	208,4	0,7	1737,2	1,4
W3	T	Portafinestra 100x235 P4/P5/P6/P7/P.ATT	3,520	9,40	524,5	0,6	274,3	1,0	2296,7	1,8
W5	T	Portafinestra 75x250 cm PT	3,555	28,20	1353,8	1,6	677,8	2,4	6749,5	5,2
W6	T	Portafinestra 75x250 cm P1/P2/P3	3,555	84,60	4996,7	6,0	2321,1	8,3	22369,2	17,4
W7	T	Portafinestra 75x250 cm P4/P5/P6/P7/P.ATT	3,555	127,84	7351,9	8,9	3593,1	12,8	33513,3	26,0
W8	T	Portafinestra 75x235 cm Su Logge	3,548	49,28	2780,7	3,4	582,8	2,1	6626,5	5,1
W10	T	Finestra 120x155 cm P.ATT	3,562	1,86	99,9	0,1	56,3	0,2	592,4	0,5
W11	T	Portafinestra 100x235 cm PT	3,520	4,70	213,2	0,3	115,0	0,4	1139,7	0,9
W12	T	Portafinestra 100x235 cm P1/P2/P3	3,520	14,10	827,4	1,0	407,3	1,5	3861,4	3,0
W13	T	Portafinestra 100x235 cm P4/P5/P6/P7/P.ATT	3,520	18,80	1067,1	1,3	551,4	2,0	5208,8	4,0
W14	T	Portafinestra 100x235 cm PT	3,520	2,35	111,6	0,1	52,0	0,2	593,1	0,5
W15	T	Portafinestra 100x235 cm P1/P2/P3	3,520	7,05	416,8	0,5	199,1	0,7	2125,2	1,7
W16	T	Portafinestra 100x235 cm P4/P5/P6/P7/P.ATT	3,520	9,40	542,6	0,7	277,1	1,0	2912,2	2,3
W17	T	Portafinestra 75x250 cm PT bagno	3,555	1,88	90,2	0,1	32,2	0,1	277,2	0,2
W18	T	Portafinestra 75x250 cm P1/P2/P3 PT bagno	3,555	5,64	336,7	0,4	103,2	0,4	867,7	0,7
W19	T	Portafinestra 75x250 cm P4/P5/P6/P7/P.ATT PT bagno	3,555	7,52	438,4	0,5	140,5	0,5	1182,8	0,9
Totale				382,02	21663,9	26,1	9655,1	34,4	92604,1	72,0

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	Ψ [W_t/mK]	L_{tot} [m]	Q_{C, tr} [kWh_t]	%
Z1	-	Parete M9 - Terrazza in copertura	-0,293	11,95	-52,9	-0,1
Z2	-	R - Parete - Sottotetto	0,069	181,28	175,0	0,2
Z3	-	B - Parete - Balcone	0,244	194,08	750,0	0,9
Z4	-	C - Angolo tra pareti M6 con pilastro fasciato	-0,128	37,80	-59,3	-0,1
Z5	-	C - Angolo tra pareti M6 sporgente senza pilastro	-0,240	16,20	-49,4	-0,1
Z6	-	C - Angolo tra pareti M9 rientrante	0,089	128,25	181,9	0,2
Z7	-	IF - Parete M6 - Solaio interpiano	0,260	58,28	202,1	0,2
Z8	-	GF - Parete M6 - Solaio rialzato	0,097	132,31	151,2	0,2
Z9	-	P - Parete M6 - Pilastro fasciato	0,302	37,80	155,5	0,2
Z10	-	W - Parete M6 - Telaio	0,121	131,08	212,9	0,3
Z11	-	C - Angolo tra pareti M9 con pilastro	-0,128	10,80	-20,9	0,0
Z12	-	Parete M8 - Terrazza in copertura	-0,295	2,71	-12,0	0,0
Z13	-	C - Angolo tra pareti M7 con pilastro fasciato	-0,128	79,30	-169,2	-0,2
Z14	-	C - Angolo tra pareti M8 con pilastro fasciato	-0,128	108,42	-227,0	-0,3
Z15	-	C - Angolo tra pareti M7 sporgente senza pilastro	-0,240	48,60	-194,4	-0,2
Z16	-	C - Angolo tra pareti M8 sporgente senza pilastro	-0,240	65,22	-251,3	-0,3
Z17	-	C - Angolo tra pareti M6 rientrante	0,089	5,40	6,7	0,0
Z18	-	C - Angolo tra pareti M7 rientrante	0,089	16,20	24,0	0,0
Z19	-	C - Angolo tra pareti M8 rientrante	0,089	21,67	31,8	0,0
Z20	-	IF - Parete M7 - Solaio interpiano	0,260	348,52	1506,8	1,8
Z21	-	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	0,260	392,92	1665,4	2,0
Z22	-	P - Parete M7 - Pilastro fasciato	0,302	145,80	684,2	0,8
Z23	-	P - Parete M8 - Pilastro fasciato	0,302	195,24	898,4	1,1
Z24	-	W - Parete M7 - Telaio	0,121	393,23	794,1	1,0
Z25	-	W - Parete M8 - Telaio	0,121	581,95	1142,1	1,4
Z26	-	W - Parete M9 - Telaio	0,121	173,35	334,6	0,4
Z27	-	P - Parete M6 - Pilastro RIVESTITO completamente	0,558	16,20	114,7	0,1
Z28	-	P - Parete M7 - Pilastro RIVESTITO completamente	0,558	48,60	451,0	0,5
Z29	-	P - Parete M8 - Pilastro RIVESTITO completamente	0,558	65,22	583,1	0,7
Z30	-	IF - Parete M9 - Solaio interpiano	0,260	112,52	478,6	0,6
Z31	-	P - Parete M9 - Pilastro RIVESTITO Attico	0,302	5,40	24,6	0,0
Z32	-	C - Angolo tra pareti M8 con pilastro RIVESTITO completamente	-0,128	10,80	-20,9	0,0
Z33	-	P - Parete M8 - Pilastro RIVESTITO Attico	0,302	27,00	122,9	0,1
Totale				3804,10	9634,2	11,6

Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
M2	U	Muratura su vano scale mattone pieno	2,299	2,328	0,900	0,800
M3	U	Muratura su vano scale a cassetta	1,227	1,227	0,900	0,800
M4	N	Muratura tra alloggi	1,360	1,360	0,800	0,800
M6	T	Muratura Esterna per PT	1,360	1,731	0,360	0,320
M7	T	Muratura Esterna per P1/P2/P3	1,360	1,843	0,360	0,320
M8	T	Muratura Esterna per P4/P5/P6/P7/P.ATT.	1,360	1,804	0,360	0,320
M9	T	Muratura esterna (Logge)	1,360	1,553	0,360	0,320

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
P1	U	Pavimento su cantine	1,418	1,444	0,450	0,400
P2	N	Pavimento interpiano	1,418	1,416	0,800	0,800
P3	U	Pavimento su vano scala	1,418	1,418	0,900	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
S1	N	Pavimento interpiano	1,769	1,769	0,800	0,800
S2	U	Solaio su sottotetto	2,090	2,118	0,311	0,289
S3	T	Solaio su terrazza attico	1,321	1,321	0,280	0,260

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati			
			U _w [W _t /m ² K]	U _{w,limite} [W _t /m ² K]		U _g [W _t /m ² K]
				2015	2021	
M5	U	Porta ingresso alloggio	2,198	5,250	4,500	-
W1	T	Portafinestra 100x235 cm PT	3,520	2,100	1,800	5,026
W2	T	Portafinestra 100x235 cm P1/P2/P3	3,520	2,100	1,800	5,026
W3	T	Portafinestra 100x235 cm P4/P5/P6/P7/P.ATT	3,520	2,100	1,800	5,026
W5	T	Portafinestra 75x250 cm PT	3,555	2,100	1,800	5,026
W6	T	Portafinestra 75x250 cm P1/P2/P3	3,555	2,100	1,800	5,026
W7	T	Portafinestra 75x250 cm P4/P5/P6/P7/P.ATT	3,555	2,100	1,800	5,026
W8	T	Portafinestra 75x235 cm Su Logge	3,548	2,100	1,800	5,026
W10	T	Finestra 120x155 cm P.ATT	3,562	2,100	1,800	5,026
W11	T	Portafinestra 100x235 cm PT	3,520	2,100	1,800	5,026
W12	T	Portafinestra 100x235 cm P1/P2/P3	3,520	2,100	1,800	5,026
W13	T	Portafinestra 100x235 cm P4/P5/P6/P7/P.ATT	3,520	2,100	1,800	5,026
W14	T	Portafinestra 100x235 cm PT	3,520	2,100	1,800	5,026
W15	T	Portafinestra 100x235 cm P1/P2/P3	3,520	2,100	1,800	5,026
W16	T	Portafinestra 100x235 cm P4/P5/P6/P7/P.ATT	3,520	2,100	1,800	5,026
W17	T	Portafinestra 75x250 cm PT bagno	3,555	2,100	1,800	5,026
W18	T	Portafinestra 75x250 cm P1/P2/P3 PT bagno	3,555	2,100	1,800	5,026
W19	T	Portafinestra 75x250 cm P4/P5/P6/P7/P.ATT PT bagno	3,555	2,100	1,800	5,026

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_g 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

Risultati energia invernale

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{H,tr}$	194676	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	19929	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	21968	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	17184	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	41098	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	41037	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,aqg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	156066	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	77,19	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	10,61	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	46880	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	28082	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	8767	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	36070	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	92604	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	44435	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,aqg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	81549	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	40,33	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	38,46	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 (Q_p) viene infine calcolata, per ciascun servizio, come sommatoria delle componenti dovute ai singoli vettori (UNI/TS 11300-5, formule da 12 a 14):

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

dove:

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

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

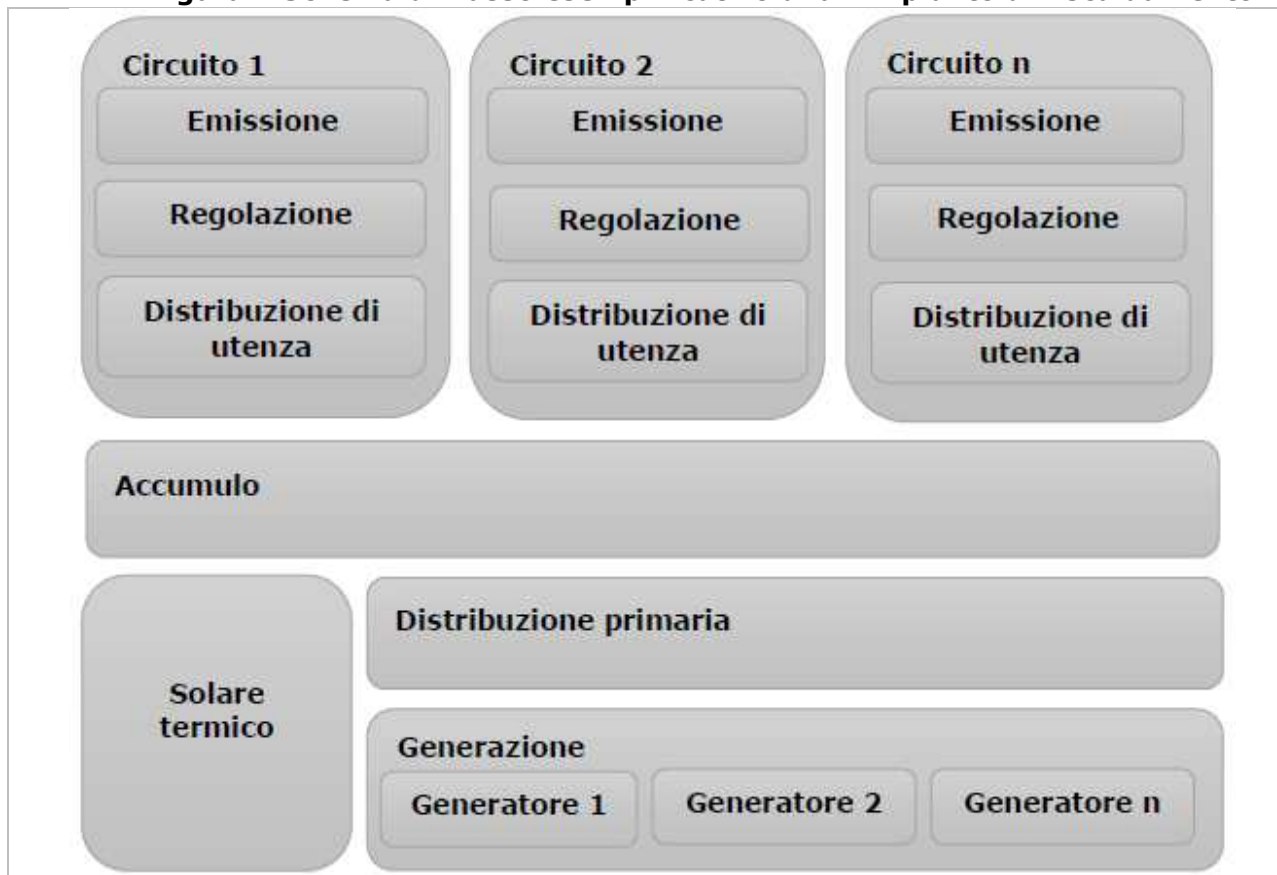
$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

$f_{p,exp,k}$ = 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 esemplificativo 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 esemplificativo di un impianto di riscaldamento



Si riporta di seguito una descrizione sintetica dell'impianto. Si forniscono inoltre 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

Impianto centralizzato per il riscaldamento degli ambienti.

Terminali di erogazione del calore costituiti da pannelli radianti di vecchia concezione annegati a pavimento e realizzati con tubazioni metalliche.

4.3.1.1 Impianto centralizzato

Dati generali

Tipologia di impianto	Monocircuito
Fluido termovettore	Acqua

Circuito Riscaldamento

Regime di funzionamento	Continuo
-------------------------	----------

Emissione

Tipologia	Pannelli annegati a pavimento		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	98,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}

Regolazione

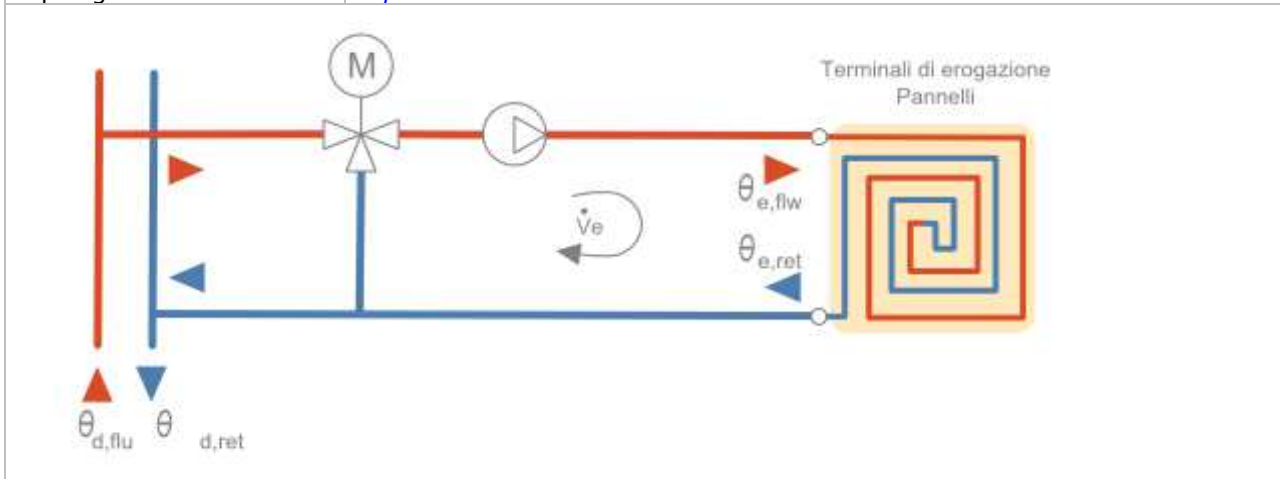
Tipologia	Solo climatica (compensazione con sonda esterna)		
Caratteristiche	-		
Rendimento	$\eta_{H,idr,req}$	80,4	%

Distribuzione

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Centralizzato con montanti non isolati correnti in traccia nel lato interno delle pareti esterne		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	93,8	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	1777,8	kWh _{el}

Temperatura media

Tipologia di circuito	A portata costante		
-----------------------	--------------------	--	--



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	26,1	25,6	23,0	21,9	-	-	-	-	-	-	23,7	25,7
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	28,6	28,1	25,5	24,4	-	-	-	-	-	-	26,2	28,2

Generazione

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

Generatore 1 - Caldaia tradizionale

Dati generali

Numero	1		
Tipologia	Caldaia tradizionale		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	RIELLO/RTQ 3S -RTQ 3S GTA- COMPONIBILE/318 3S -COMP - G/1-G/2-S/1-S/2-S/M		
Potenza utile nominale	Φ_n	318,00	kW _t

Immagine

FOTO GENERATORE

Rendimenti termici

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	83,1	%
------------------------	-----------------------	------	---

Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	727,5	kWh _{el}
------------------------	---------------------	-------	-------------------

Vettore energetico

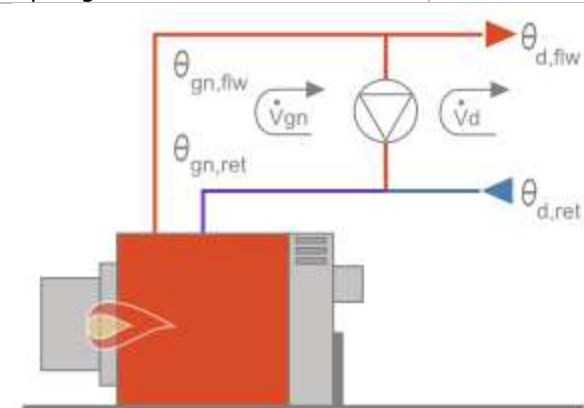
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,210	kg/kWh _p

Fattori di conversione in energia primaria (energia consegnata dal combustibile)

Non rinnovabile	f _{p,nren}	1,050	-
Rinnovabile	f _{p,ren}	0,000	-
Totale	f _{p,tot}	1,050	-

Circuito in centrale

Tipologia di circuito	Circuito diretto con pompa anticondensa
-----------------------	---



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Riscaldamento ($\theta_{H,idr,gen,avg}$) [°C]	52,5	52,5	52,5	52,5	-	-	-	-	-	-	52,5	52,5

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici

Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	156066	kWh _t
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	173005	kWh _t
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	1017	kWh _t
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	171988	kWh _t
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	171988	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	171988	kWh _t
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	171988	kWh _t
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	3510	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	175498	kWh _t
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rg,ls,nrh}$	42684	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rg,in}$	218182	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	14322	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	232504	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	232504	kWh _t
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{H,sol,out}$	0	kWh _t
Eccedenza del solare termico	$Q_{H,sol,surplus}$	0	kWh _t
Contributo netto del solare termico	$Q_{H,sol,out,net}$	0	kWh _t
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in,eff}$	232504	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	232504	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,qen,out}$	232504	kWh _t
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{H,qen,circ,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{H,qen,circ,in}$	232504	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,qen,ls,nrh}$	47311	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,qen,in,t}$	279814	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,qen,in,RES}$	0	kWh _t

Fabbisogni elettrici

Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	1778	kWh _{el}
Ausiliari solare termico	$Q_{H,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{H,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{H,qen,aux}$	728	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,qen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	2505	kWh _{el}
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{H,PV,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{H,PV,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{H,PV,out,net}$	0	kWh _{el}
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{H,CG,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{H,CG,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{H,CG,out,net}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{H,el,eff}$	2505	kWh _{el}

Energia primaria

Non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	298691	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{H,p,ren}$	1178	kWh _p
Totale	$Q_{H,p,tot}$	299868	kWh _p

Riepilogo rendimenti

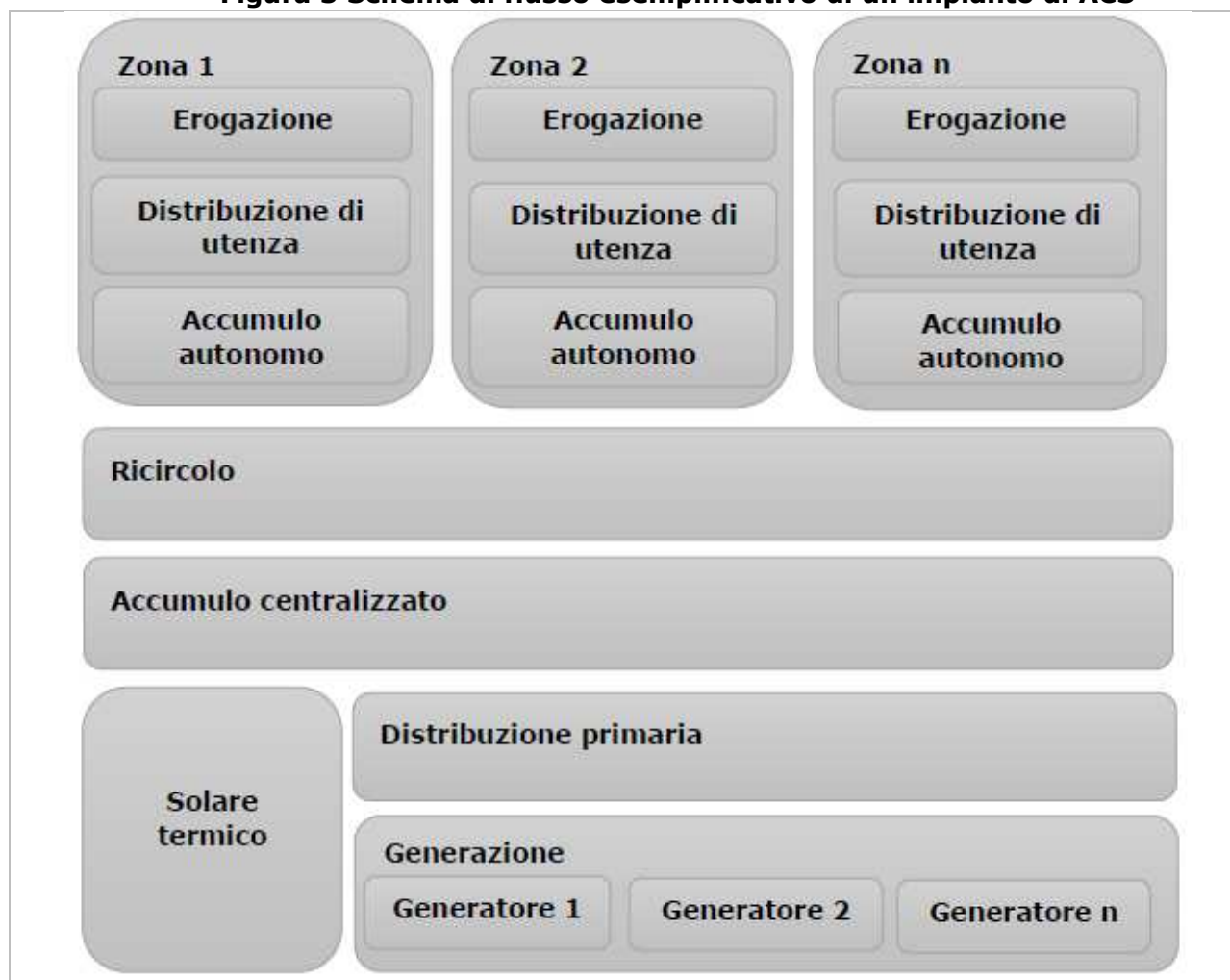
Impianto idronico

Emissione	$\eta_{H, idr,em}$	98,0	%
Regolazione	$\eta_{H, idr,req}$	80,4	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H, idr,du}$	93,8	%
Accumulo	$\eta_{H, idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H, idr,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H, idr,qen,ut}$	83,1	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H, idr,qen,p,nren}$	78,8	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H, idr,qen,p,tot}$	78,7	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,q,p,nren}$	57,6	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)	$\eta_{H,q,p,tot}$	57,4	%
Valore limite	$\eta_{H,q,lim}$	73,3	%

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 esemplificativo 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 esemplificativo di un impianto di ACS



Si riporta di seguito una descrizione sintetica dell'impianto. Si forniscono inoltre 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

Produzione acqua calda sanitaria separata con boiler elettrici ad accumulo per ciascun alloggio.

4.3.3 Altri impianti

4.3.3.1 Impianto di ventilazione

Descrizione sintetica impianto di ventilazione

Impianto autonomo di estrazione aria dai locali cucina di ogni alloggio (cappa aspirante).

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.

4.4.1 Edificio

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Metano				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q _{del} [kWh _t]	Q _{exo} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Em _{CO2} [kg]
Riscaldamento (H)	29696	Sm ³	279814	0	293805	0	293805	24350,55	58761
Globale (GI)	29696	Sm³	279814	0	293805	0	293805	24350,55	58761

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q _{del} [kWh _t]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Em _{CO2} [kg]
Riscaldamento (H)	2505	kWh	2505	-	4885	1178	6063	626,34	1152
Acqua calda sanitaria (W)	44717	kWh	44717	-	87198	21017	108215	11179,19	20570
Ventilazione (V)	6570	kWh	6570	-	12812	3088	15899	1642,50	3022
Globale (GI)	53792	kWh	53792	-	104895	25282	130177	13448,03	24744

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	24976,89
Acqua calda sanitaria (W)	11179,19
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	1642,50
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	0,00
Globale (GI)	37798,58

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H _{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η _{em})	98,0
Regolazione (η _{reg})	80,4
Distribuzione di utenza (η _{du})	93,8
Accumulo (η _s)	100,0
Distribuzione primaria (η _{dp})	100,0
Generazione (η _{gen,ut})	83,1
Generazione (η _{gen,p,nren})	78,8
Generazione (η _{gen,p,tot})	78,7
Globale medio stagionale (η_{g,p,nren})	57,6
Globale medio stagionale (η_{g,p,tot})	57,4
Valore limite (η_{lim})	73,3

Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione (η _{er})	100,0
Distribuzione di utenza (η _{du})	92,6
Accumulo (η _s)	100,0
Ricircolo (η _{ric})	100,0
Distribuzione primaria (η _{dp})	100,0
Generazione (η _{gen,ut})	75,0
Generazione (η _{gen,p,nren})	38,5
Generazione (η _{gen,p,tot})	31,0
Globale medio stagionale (η_{g,p,nren})	35,6
Globale medio stagionale (η_{g,p,tot})	28,7
Valore limite (η_{lim})	0,0

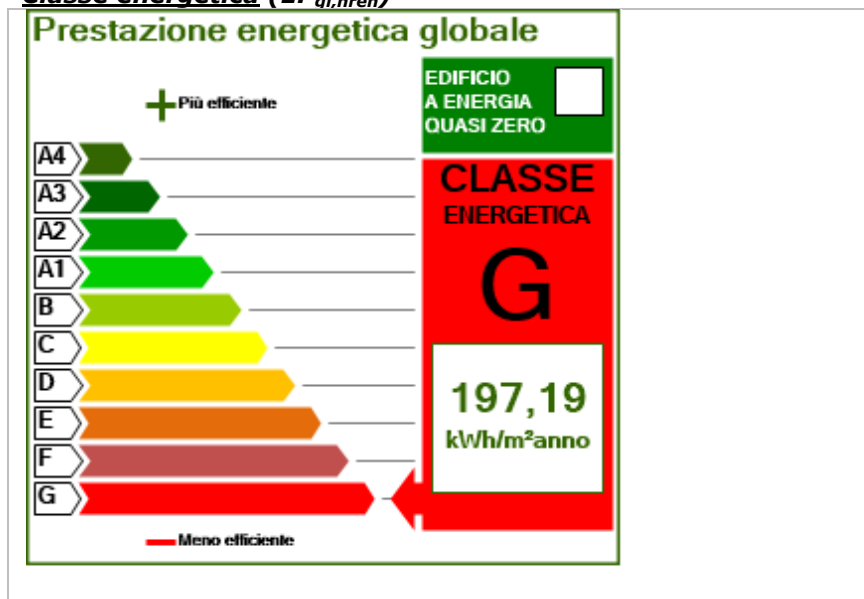
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q _{nd} [kWh _t]	EP _{nd} [kWh _t /m ²]	EP _{nd,limite} [kWh _t /m ²]
Riscaldamento (H)	156066	77,19	10,61
Raffrescamento (C)	81549	40,33	38,46

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	EP _{nren} [kWh _p /m ²]	EP _{ren} [kWh _p /m ²]	EP _{tot} [kWh _p /m ²]	EP _{tot,limite} [kWh _p /m ²]
Riscaldamento (H)	298691	1178	299868	147,72	0,58	148,31	-
Acqua calda sanitaria (W)	87198	21017	108215	43,13	10,39	53,52	-
Raffrescamento (C)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Ventilazione (V)	12812	3088	15899	6,34	1,53	7,86	-
Illuminazione (L)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Globale	398700	25282	423982	197,19	12,50	209,69	80,62

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



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)	0,4	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	-	50	-
Raffrescamento (C)	0,0	-	-	-
Globale (H + W + C)	5,4	20	35	50
Ventilazione (V)	19,4	-	-	-
Illuminazione (L)	0,0	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
Globale	6,0	-	-	-

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)	59913,48
Acqua calda sanitaria (W)	20569,72
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	3022,20
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	0,00
Globale (G)	83505,40

Legenda:

Co	Consumo
Em _{CO2}	Emissioni di CO ₂
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η _{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
η _{p,nren}	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{p,tot}	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
Q _{nd}	Fabbisogno di energia utile (ventilazione naturale)
Q _{del}	Energia consegnata
Q _{exp}	Energia elettrica esportata
Q _{p,nren}	Energia primaria rinnovabile
Q _{p,ren}	Energia primaria non rinnovabile
Q _{p,tot}	Energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

5 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	SCENARIO A: Cappotto + Sostituzione Infissi	1801000,00	13563,20	132,8	80,64	D
2	SCENARIO B: Cappotto + Sostituzione Infissi + Sostituzione Generatore di Calore	1832000,00	17223,10	106,4	102,40	D

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)

5.1 SCENARIO A: Cappotto + Sostituzione Infissi

Dati generali

Numero	1		
Descrizione	SCENARIO A: Cappotto + Sostituzione Infissi		
Lavoro di riferimento	\\SERVER5\cipciop\CANTIERI IN CORSO\CB05 - Campi Bisenzio - via Oberdan, 30\F2 Progetto\04 Impianti\2022_02_11 REVISIONE\CB05-DF-MEC-Via Oberdan 30_POST(cappotto+infissi)_R2_A.E0001		
Costo stimato	C	1801000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	13563,20	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	132,8	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	80,64	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	D		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Realizzazione isolamento esterno con sistema a cappotto sismico su pareti verticali esterne	1100000,00
2	Sostituzione Infissi	701000,00

5.1.1 Realizzazione isolamento esterno con sistema a cappotto sismico su pareti verticali esterne

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Realizzazione isolamento esterno con sistema a cappotto sismico su pareti verticali esterne		
Costo stimato	C	1100000,00	€

Caratteristiche intervento

Gli interventi di miglioramento energetico previsti sull'involucro opaco del fabbricato sono costituiti da:

- Isolamento delle pareti esterne disperdenti degli alloggi con realizzazione di un sistema a cappotto sismico con cassaforma termica a rimanere da posare esternamente alle pareti, di spessore fisso pari a 35.7 cm e composizione stratigrafica variabile a seconda del piano.
- Isolamento delle pareti esterne disperdenti in corrispondenza delle logge degli alloggi con realizzazione di "isolamento a cappotto" da posare esternamente alle pareti con pannelli isolanti in stiferite di spessore 12 cm e conducibilità termica pari a $\lambda = 0,025$ W/m K.

5.1.2 Sostituzione Infissi

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Sostituzione Infissi		
Costo stimato	C	701000,00	€

Caratteristiche intervento

Gli interventi di miglioramento energetico previsti sull'involucro trasparente del fabbricato sono costituiti da:

- Installazione di nuovi infissi ad alte prestazioni energetiche con vetrocamera basso-emissivo.

5.1.3 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.

5.1.3.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	29696	13305	-55,2
Globale	29696	13305	-55,2

Servizio	Energia elettrica [kWh]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	2505	2026	-19,1
Acqua calda sanitaria (W)	44717	44706	0,0
Ventilazione (V)	6570	6570	0,0
Globale	53792	53302	-0,9

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	24976,89	11416,44	54,3
Acqua calda sanitaria (W)	11179,19	11176,44	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	1642,50	1642,50	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	37798,58	24235,38	35,9

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	1801000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{qt}) [€/anno]	13563,20
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	132,8

Rendimenti (η) [%]

Sottosistema	Riscaldamento idronico (H _{idr})		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η _{em})	98,0	99,0	1,0
Regolazione (η _{reg})	80,4	78,5	-2,4
Distribuzione di utenza (η _{du})	93,8	98,7	5,2
Accumulo (η _s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η _{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione (η _{gen,ut})	83,1	79,1	-4,8
Generazione (η _{gen,p,nren})	78,8	74,9	-4,8
Generazione (η _{gen,p,tot})	78,7	74,9	-4,8
Globale medio stagionale (η_{g,p,nren})	57,6	56,1	-2,6
Globale medio stagionale (η_{g,p,tot})	57,4	55,7	-2,9
Valore limite (η_{lim})	73,3	-	-

Sottosistema	Acqua calda sanitaria (W)		
	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)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η _{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η _{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione (η _{gen,ut})	75,0	75,0	0,0
Generazione (η _{gen,p,nren})	38,5	38,5	0,0
Generazione (η _{gen,p,tot})	31,0	31,0	0,0
Globale medio stagionale (η_{g,p,nren})	35,6	35,6	0,0
Globale medio stagionale (η_{g,p,tot})	28,7	28,7	0,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	77,19	29,95	-61,2	10,61
Raffrescamento (C)	40,33	18,04	-55,3	38,46

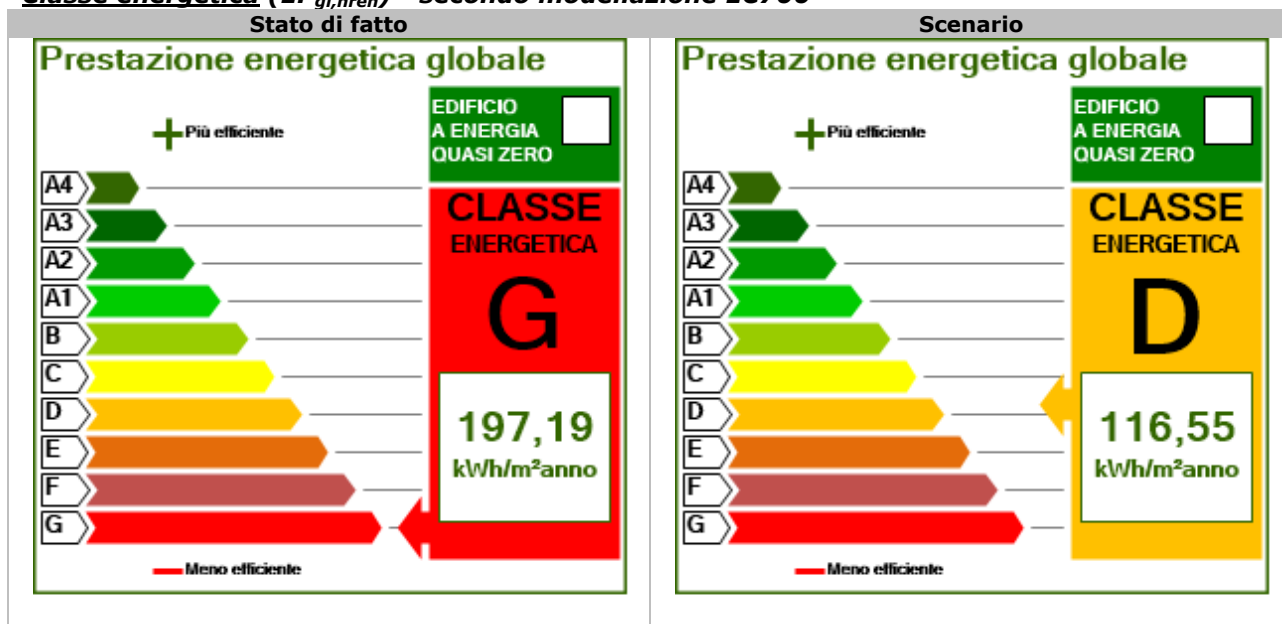
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	147,72	67,08	-54,6
Acqua calda sanitaria (W)	43,13	43,13	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	6,34	6,34	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	197,19	116,55	-40,9

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,58	0,47	-19,1
Acqua calda sanitaria (W)	10,39	10,40	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	1,53	1,53	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	12,50	12,39	-0,9

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	148,31	67,55	-54,5
Acqua calda sanitaria (W)	53,52	53,53	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	7,86	7,87	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	209,69	128,94	-38,5
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	80,62	-	-

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,4	0,7	76,4	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	19,4	0,0	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (H + W + C)	5,4	9,0	64,4	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	0,0	0,0	0,0	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (GI)	6,0	9,6	60,4	-

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)	59913,48	27259,08	-54,5
Acqua calda sanitaria (W)	20569,72	20564,65	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	3022,20	3022,20	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	83505,40	50845,93	-39,1

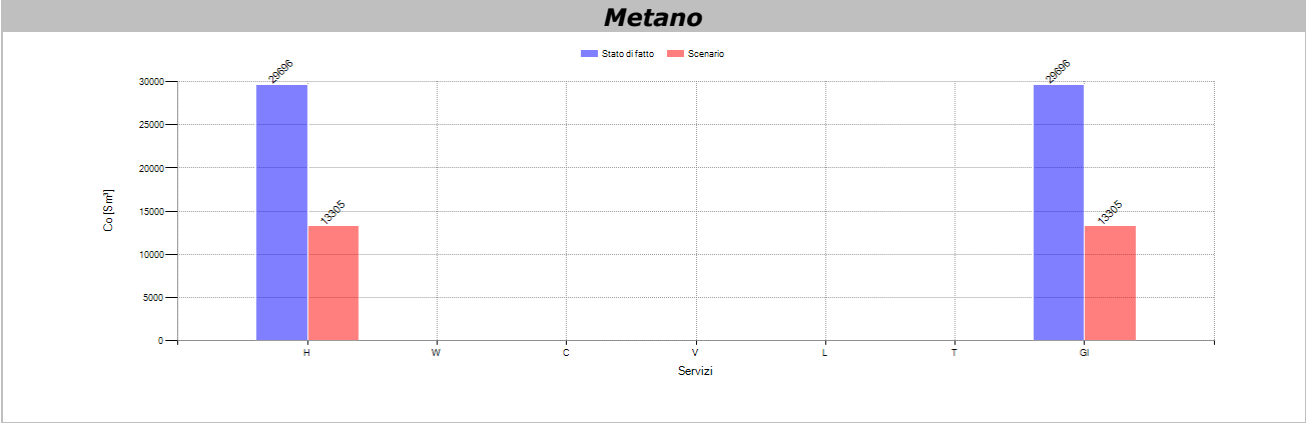
Legenda:

Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

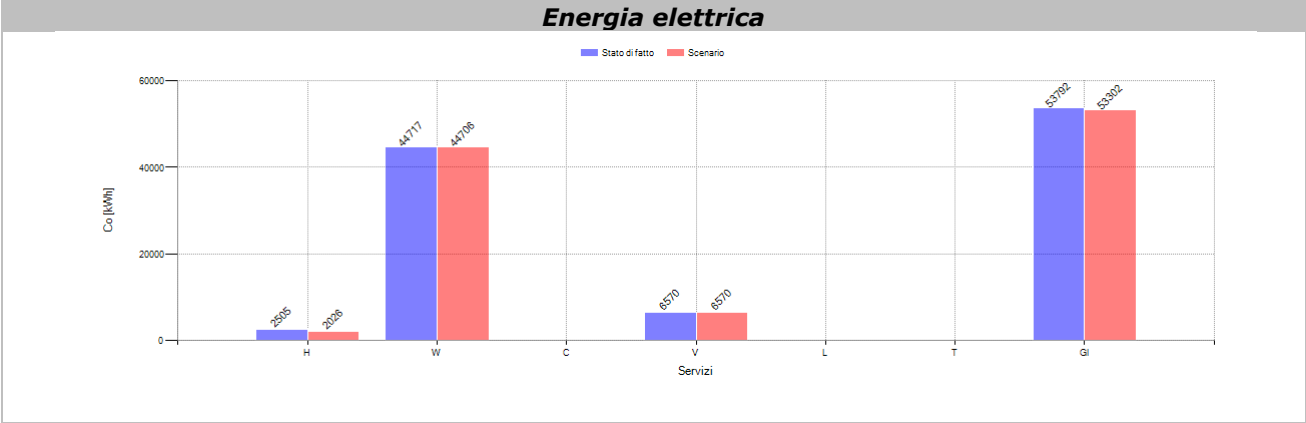
Grafici

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



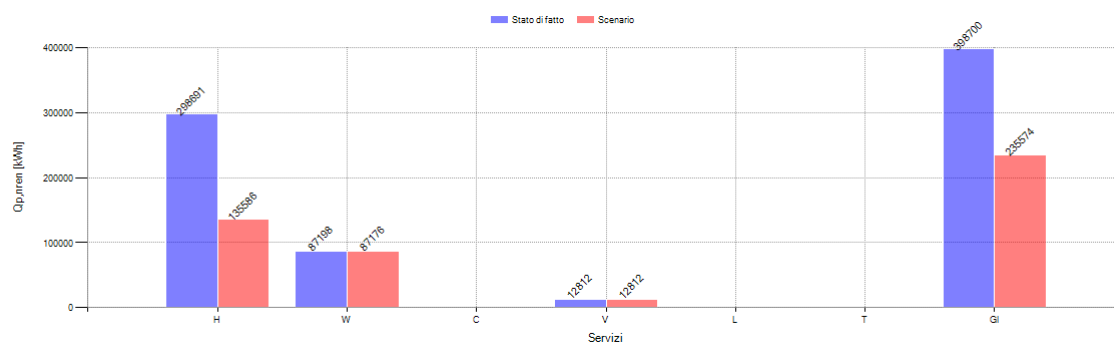
Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	29696	13305	-55,2
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	29696	13305	-55,2



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	2505	2026	-19,1
Acqua calda sanitaria (W)	44717	44706	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	6570	6570	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	53792	53302	-0,9

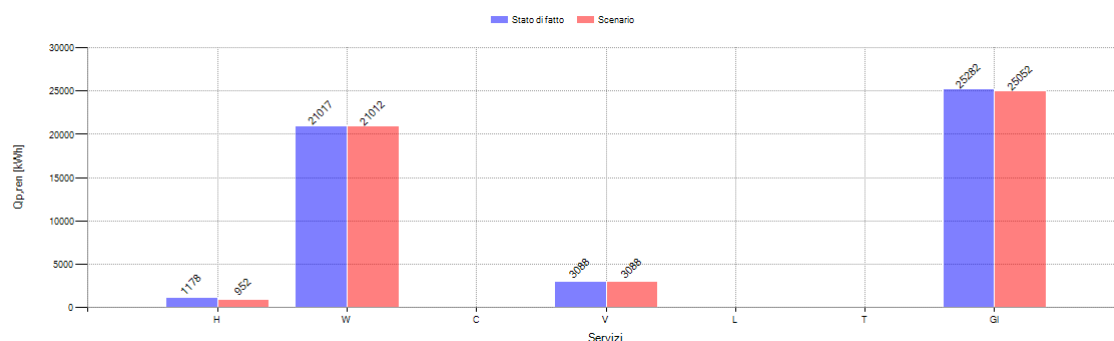
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



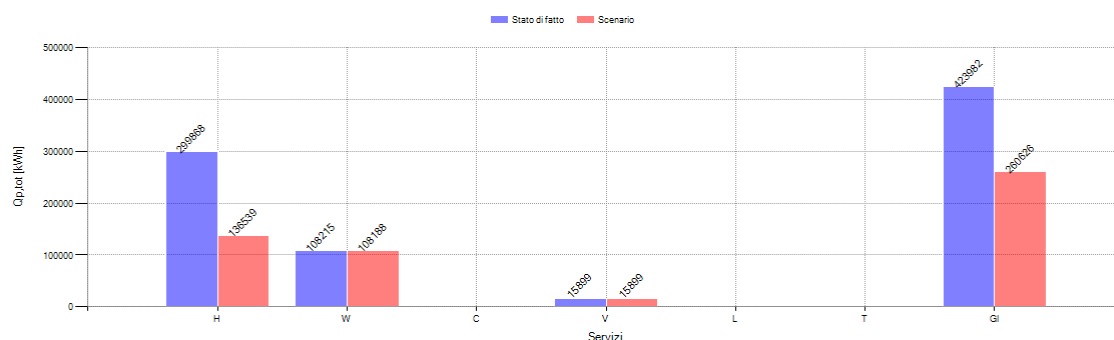
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	298691	135586	-54,6
Acqua calda sanitaria (W)	87198	87176	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	12812	12812	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	398700	235574	-40,9

Rinnovabile



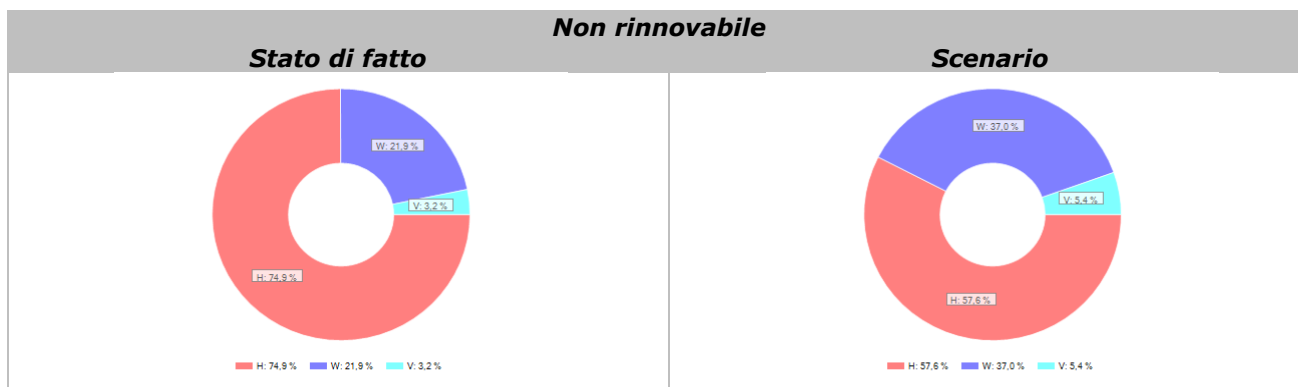
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1178	952	-19,1
Acqua calda sanitaria (W)	21017	21012	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	3088	3088	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	25282	25052	-0,9

Totale

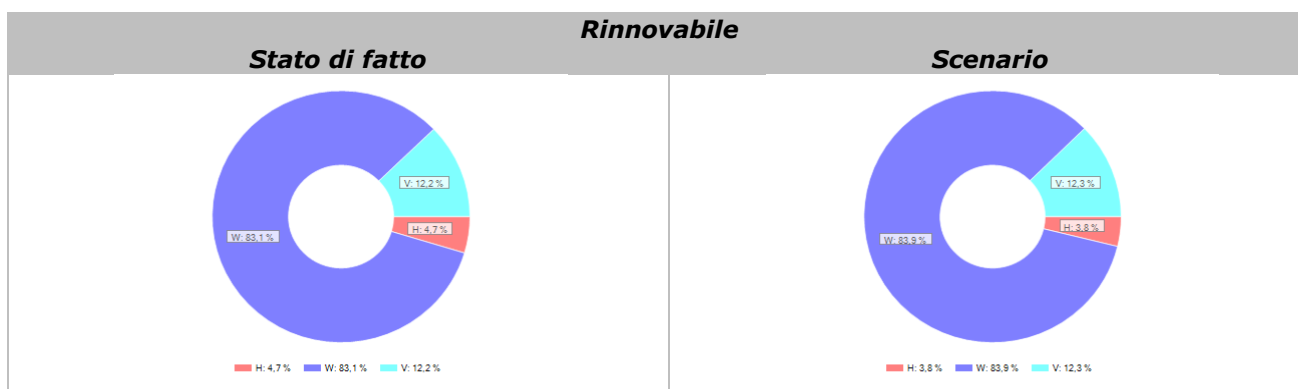


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	299868	136539	-54,5
Acqua calda sanitaria (W)	108215	108188	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	15899	15899	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	423982	260626	-38,5

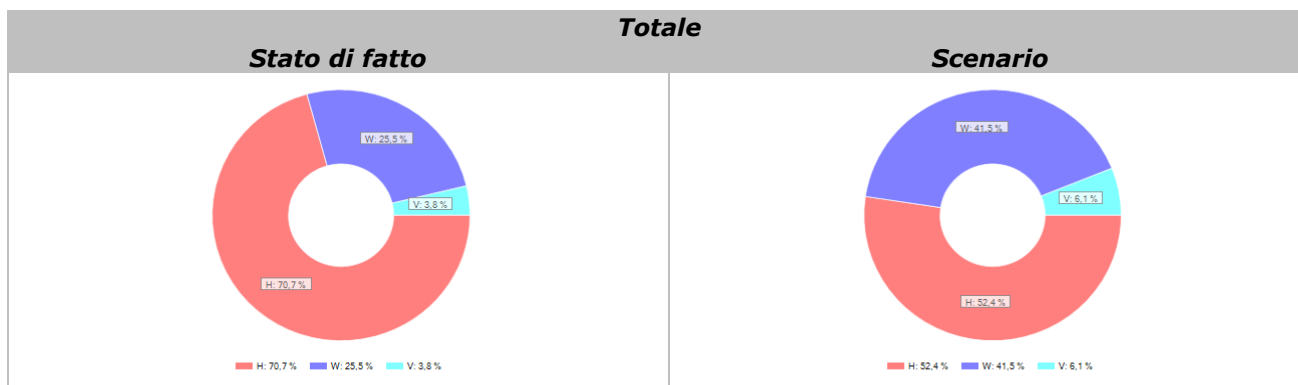
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	298691	74,9	135586	57,6
Acqua calda sanitaria (W)	87198	21,9	87176	37,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	12812	3,2	12812	5,4
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	398700	100,0	235574	100,0

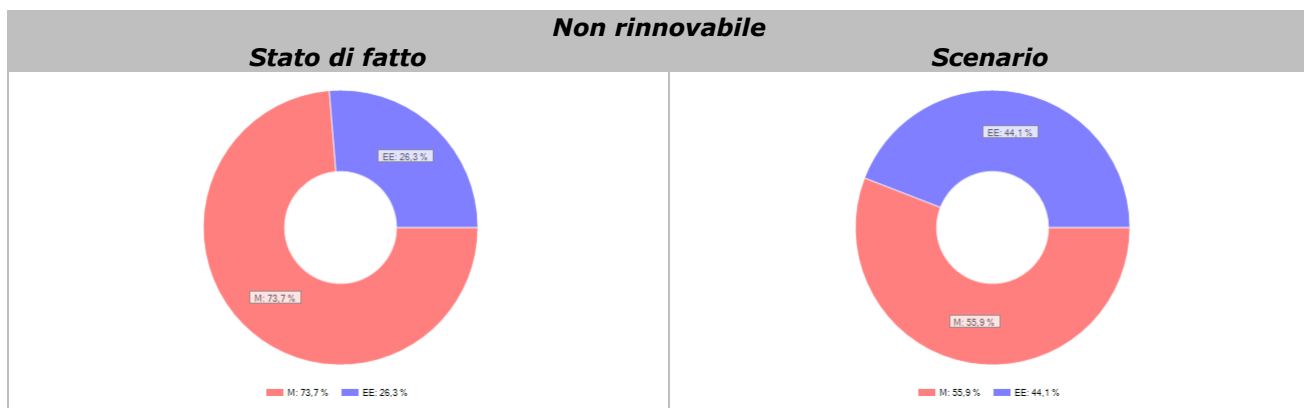


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	1178	4,7	952	3,8
Acqua calda sanitaria (W)	21017	83,1	21012	83,9
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	3088	12,2	3088	12,3
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	25282	100,0	25052	100,0

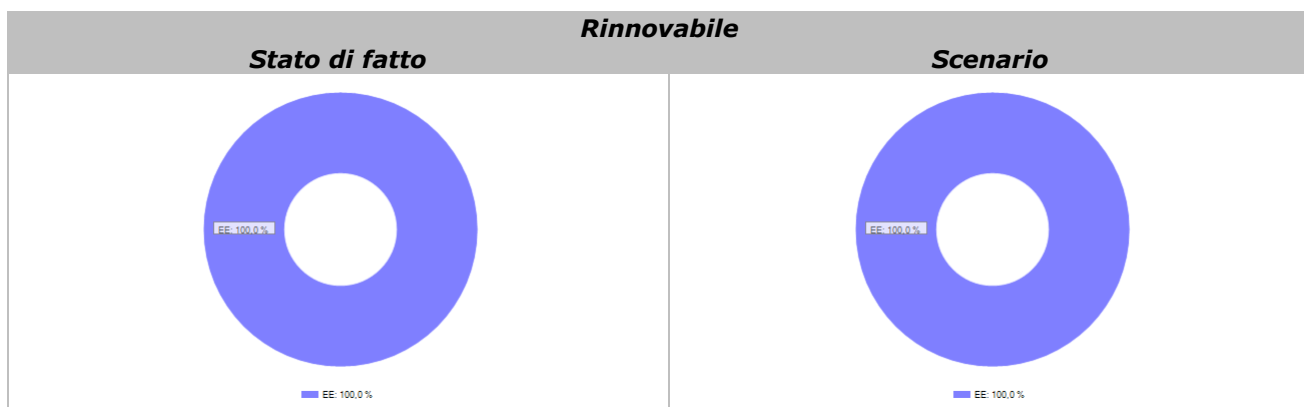


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	299868	70,7	136539	52,4
Acqua calda sanitaria (W)	108215	25,5	108188	41,5
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	15899	3,8	15899	6,1
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	423982	100,0	260626	100,0

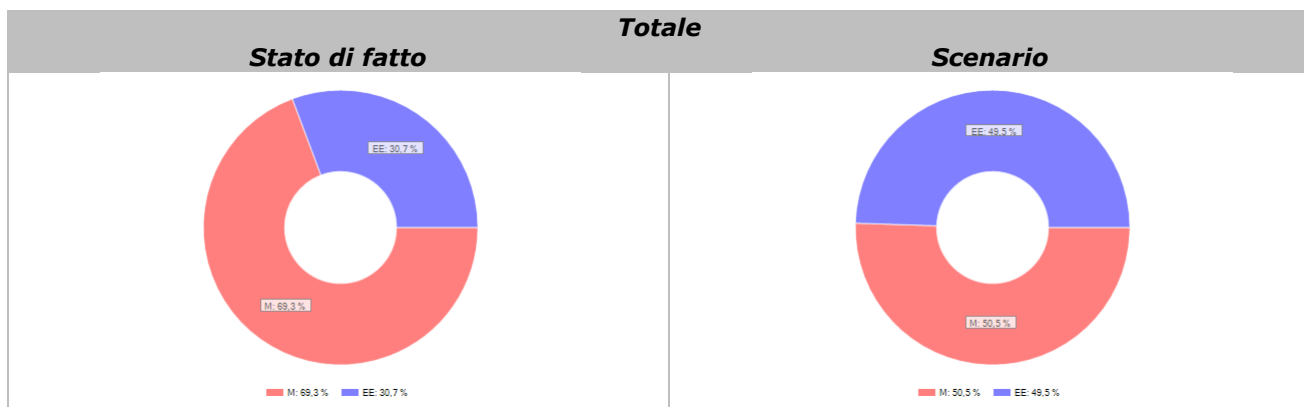
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	293805	73,7	131636	55,9
Energia elettrica (EE)	104895	26,3	103938	44,1
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	398700	100,0	235574	100,0

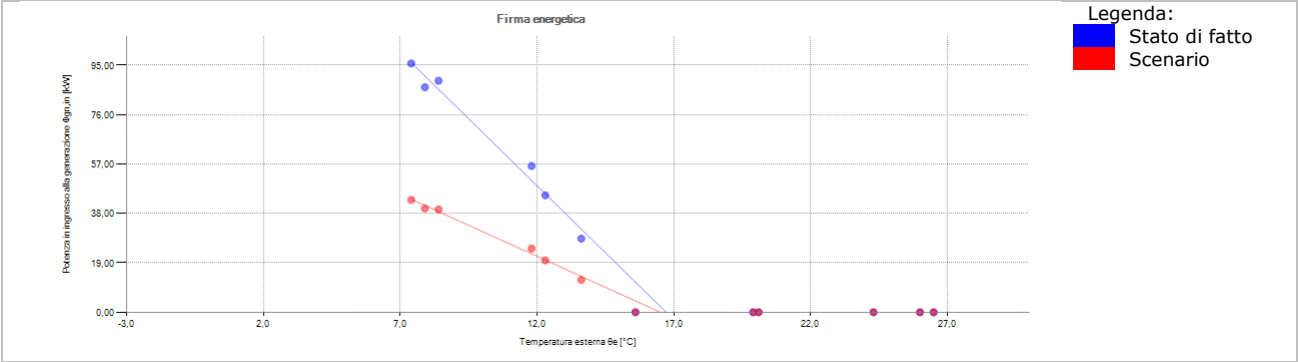


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	25282	100,0	25052	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	25282	100,0	25052	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	293805	69,3	131636	50,5
Energia elettrica (EE)	130177	30,7	128990	49,5
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	423982	100,0	260626	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	7,4	31	71221	95,73	31	32165	43,23
febbraio	7,9	28	58171	86,56	28	26829	39,92
marzo	12,3	31	33470	44,99	31	14850	19,96
aprile	13,6	15	10193	28,31	15	4477	12,44
maggio	19,9	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	24,3	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	26,5	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	26,0	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	20,1	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	15,6	0	0	0,00	0	0	0,00
novembre	11,8	30	40509	56,26	30	17639	24,50
dicembre	8,4	31	66250	89,05	31	29408	39,53
TOTALE		166	279814	-	166	125368	-

Legenda:

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

5.2 SCENARIO B: Cappotto + Sostituzione Infissi + Sostituzione Generatore di Calore

Dati generali

Numero	2		
Descrizione	SCENARIO B: Cappotto + Sostituzione Infissi + Sostituzione Generatore di Calore		
Lavoro di riferimento	\\SERVER5\cipclop\CANTIERI IN CORSO\CB05 - Campi Bisenzio - via Oberdan, 30\F2 Progetto\04 Impianti\2022_02_11 REVISIONE\CB05-DF-MEC-Via Oberdan 30_POST(cappotto+infissi+caldaia)_R2_B.E0001		
Costo stimato	C	1832000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	17223,10	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	106,4	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	102,40	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	D		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Realizzazione isolamento esterno con sistema a cappotto sismico su pareti verticali esterne	1100000,00
2	Sostituzione Infissi	701000,00
3	Sostituzione Generatore di Calore	31000,00

5.2.1 Realizzazione isolamento esterno con sistema a cappotto sismico su pareti verticali esterne

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Realizzazione isolamento esterno con sistema a cappotto sismico su pareti verticali esterne		
Costo stimato	C	1100000,00	€

Caratteristiche intervento

Gli interventi di miglioramento energetico previsti sull'involucro opaco del fabbricato sono costituiti da:

- Isolamento delle pareti esterne disperdenti degli alloggi con realizzazione di un sistema a cappotto sismico con cassaforma termica a rimanere da posare esternamente alle pareti, di spessore fisso pari a 35.7 cm e composizione stratigrafica variabile a seconda del piano.
- Isolamento delle pareti esterne disperdenti in corrispondenza delle logge degli alloggi con realizzazione di "isolamento a cappotto" da posare esternamente alle pareti con pannelli isolanti in stiferite di spessore 12 cm e conducibilità termica pari a $\lambda = 0,025$ W/m K.

5.2.2 Sostituzione Infissi

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Sostituzione Infissi		
Costo stimato	C	701000,00	€

Caratteristiche intervento

Gli interventi di miglioramento energetico previsti sull'involucro trasparente del fabbricato sono costituiti da:

- Installazione di nuovi infissi ad alte prestazioni energetiche con vetrocamera basso-emissivo.

5.2.3 Sostituzione Generatore di Calore

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	Sostituzione Generatore di Calore		
Costo stimato	C	31000,00	€

Caratteristiche intervento

Gli interventi di miglioramento energetico previsti sull'impianto di riscaldamento sono costituiti da:

- *Istallazione di due nuovi generatori di calore ad alte prestazioni energetiche, nello specifico due caldaie a condensazione in sostituzione della caldaia tradizionale attualmente installata.*

5.2.4 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.

5.2.4.1 Edificio

Consumi (Co)

Consumo (CC)			
Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	29696	8892	-70,1
Globale	29696	8892	-70,1

Energia elettrica [kWh]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	2505	1861	-25,7
Acqua calda sanitaria (W)	44717	44706	0,0
Ventilazione (V)	6570	6570	0,0
Globale	53792	53137	-1.2

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	24976,89	7756,54	68,9
Acqua calda sanitaria (W)	11179,19	11176,44	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	1642,50	1642,50	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	37798,58	20575,48	45,6

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	1832000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{qt}) [€/anno]	17223,10
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	106,4

Rendimenti (η) [%]

Sottosistema	Riscaldamento idronico (H _{idr})		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η _{em})	98,0	99,0	1,0
Regolazione (η _{reg})	80,4	94,0	16,9
Distribuzione di utenza (η _{du})	93,8	98,7	5,2
Accumulo (η _s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η _{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione (η _{gen,ut})	83,1	98,8	18,9
Generazione (η _{gen,p,nren})	78,8	93,2	18,4
Generazione (η _{gen,p,tot})	78,7	93,0	18,2
Globale medio stagionale (η_{g,p,nren})	57,6	83,0	44,2
Globale medio stagionale (η_{g,p,tot})	57,4	82,2	43,4
Valore limite (η_{lim})	73,3	-	-

Sottosistema	Acqua calda sanitaria (W)		
	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)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η _{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η _{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione (η _{gen,ut})	75,0	75,0	0,0
Generazione (η _{gen,p,nren})	38,5	38,5	0,0
Generazione (η _{gen,p,tot})	31,0	31,0	0,0
Globale medio stagionale (η_{g,p,nren})	35,6	35,6	0,0

Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	28,7	28,7	0,0
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	77,19	29,95	-61,2	10,61
Raffrescamento (C)	40,33	18,04	-55,3	38,46

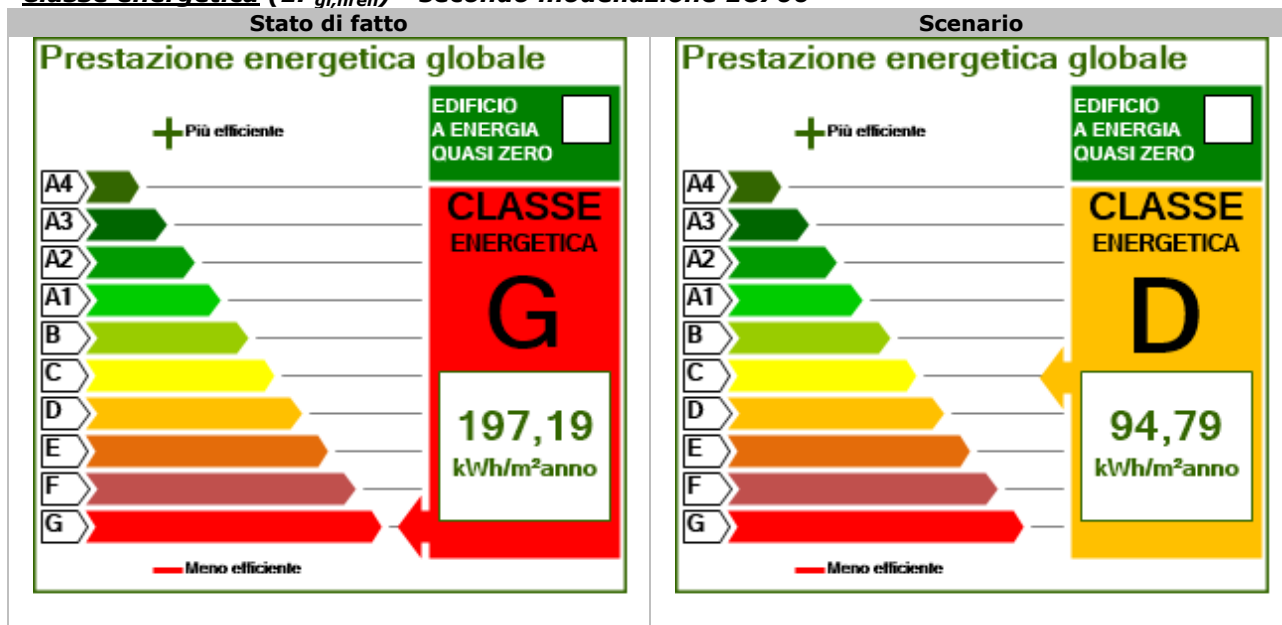
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	147,72	45,32	-69,3
Acqua calda sanitaria (W)	43,13	43,13	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	6,34	6,34	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	197,19	94,79	-51,9

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,58	0,43	-25,7
Acqua calda sanitaria (W)	10,39	10,40	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	1,53	1,53	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	12,50	12,36	-1,2

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	148,31	45,75	-69,1
Acqua calda sanitaria (W)	53,52	53,53	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	7,86	7,87	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	209,69	107,14	-48,9
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	80,62	-	-

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,4	0,9	152,8	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	19,4	0,0	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (H + W + C)	5,4	10,9	101,1	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	0,0	0,0	0,0	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (GI)	6,0	11,5	93,9	-

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)	59913,48	18450,91	-69,2
Acqua calda sanitaria (W)	20569,72	20564,65	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	3022,20	3022,20	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	83505,40	42037,76	-49,7

Legenda:

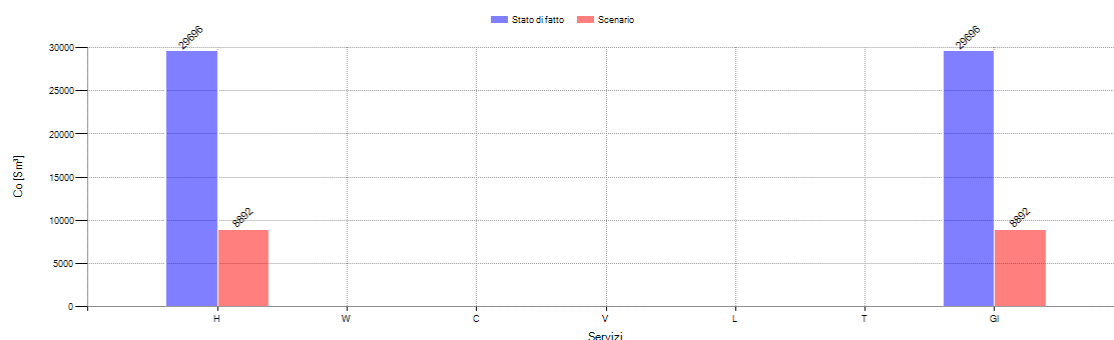
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

Grafici

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.

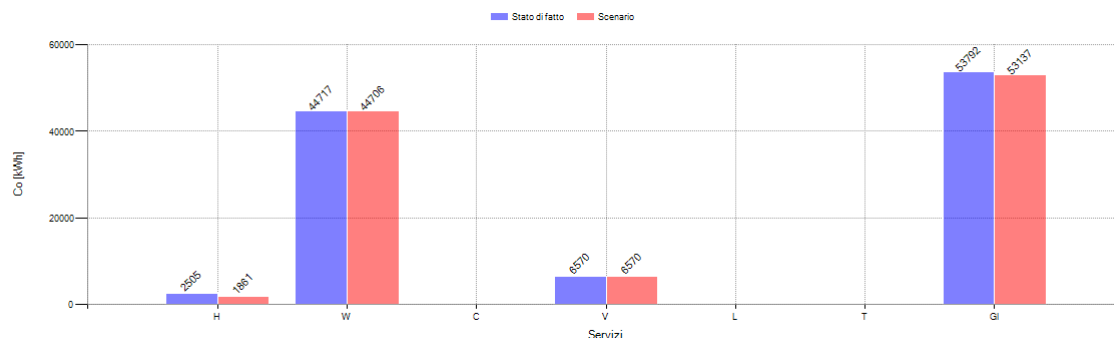
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



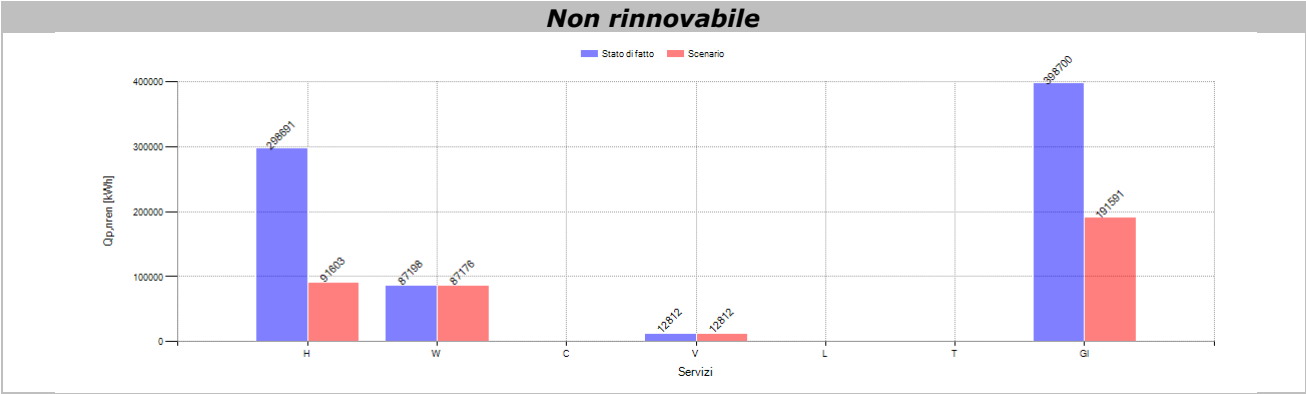
Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	29696	8892	-70,1
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	29696	8892	-70,1

Energia elettrica

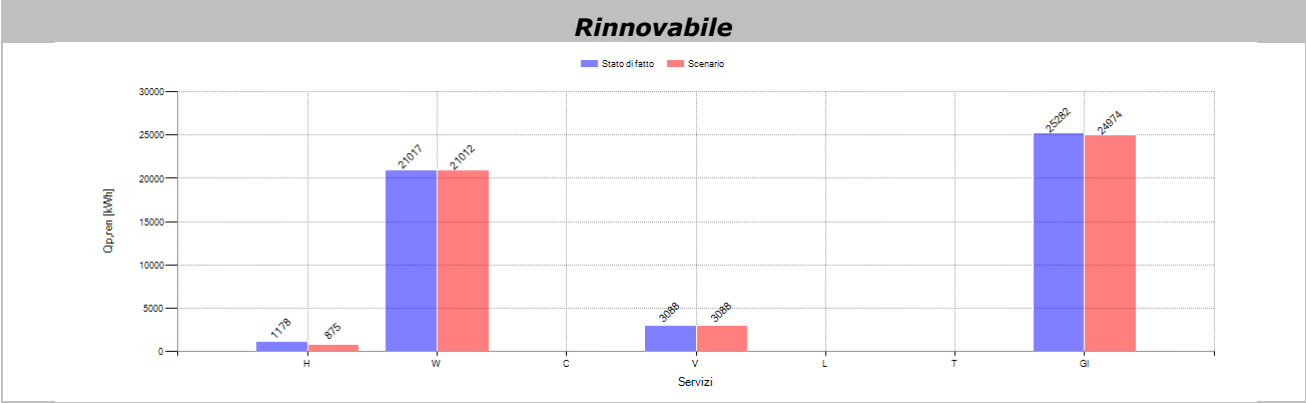


Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	2505	1861	-25,7
Acqua calda sanitaria (W)	44717	44706	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	6570	6570	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	53792	53137	-1,2

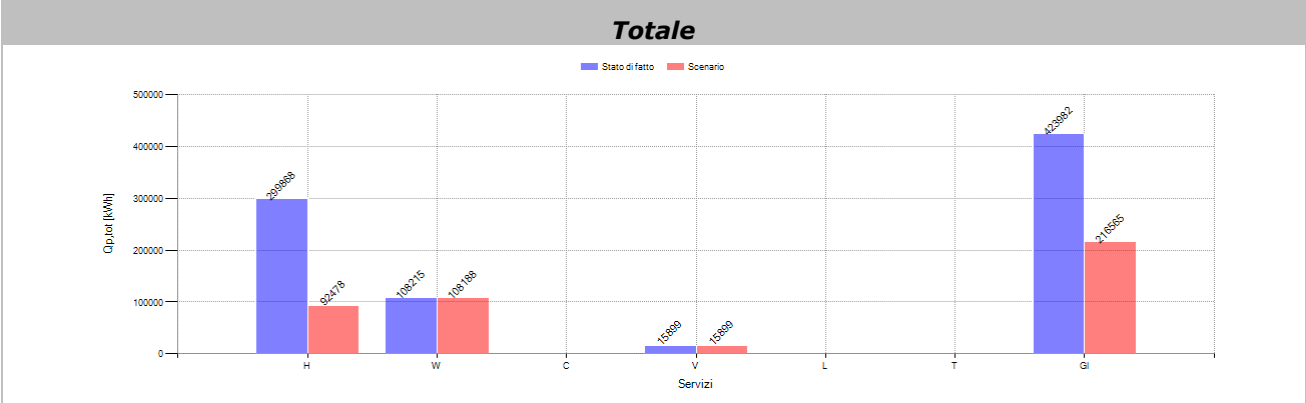
Consumi di energia primaria



Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	298691	91603	-69,3
Acqua calda sanitaria (W)	87198	87176	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	12812	12812	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	398700	191591	-51,9

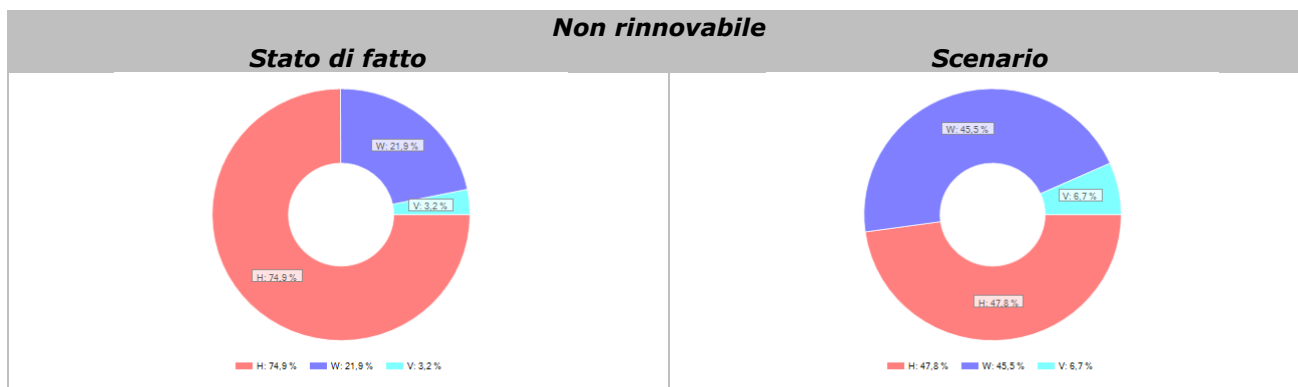


Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1178	875	-25,7
Acqua calda sanitaria (W)	21017	21012	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	3088	3088	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	25282	24974	-1,2

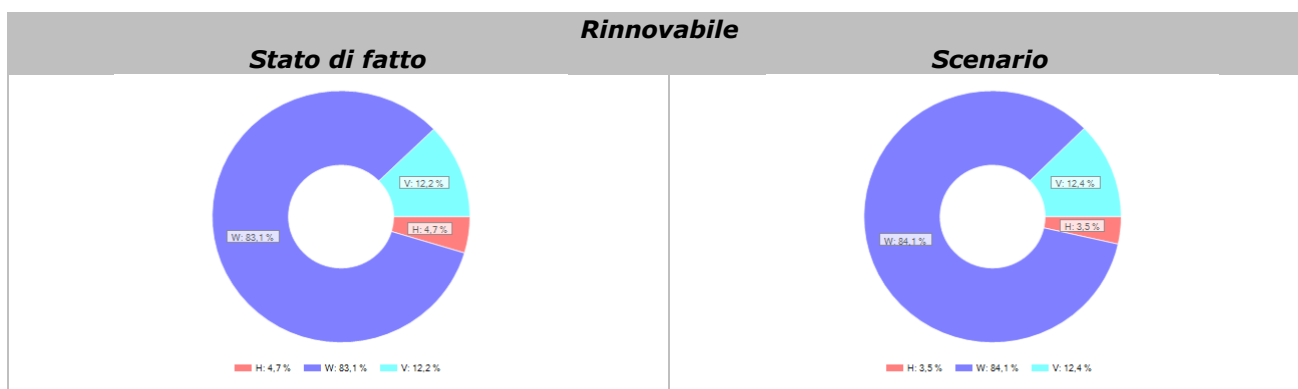


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	299868	92478	-69,2
Acqua calda sanitaria (W)	108215	108188	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	15899	15899	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	423982	216565	-48,9

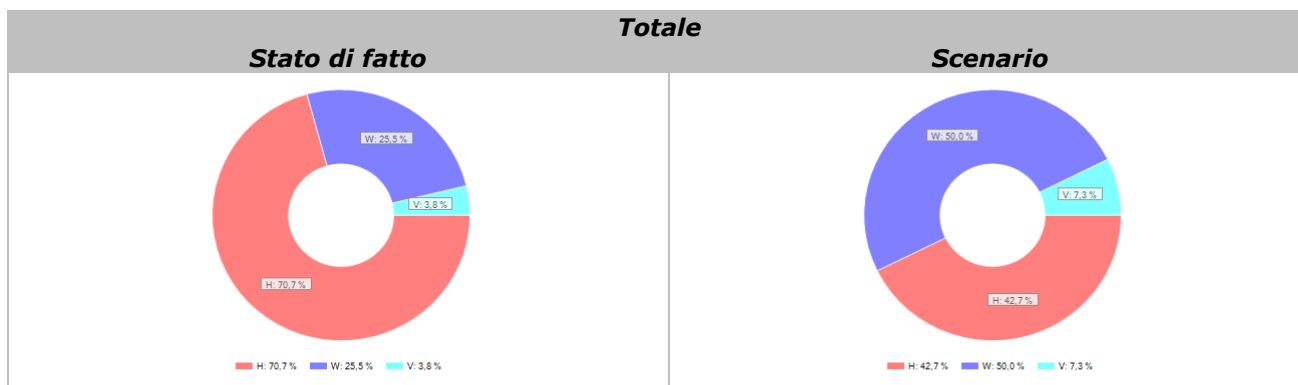
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	298691	74,9	91603	47,8
Acqua calda sanitaria (W)	87198	21,9	87176	45,5
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	12812	3,2	12812	6,7
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	398700	100,0	191591	100,0

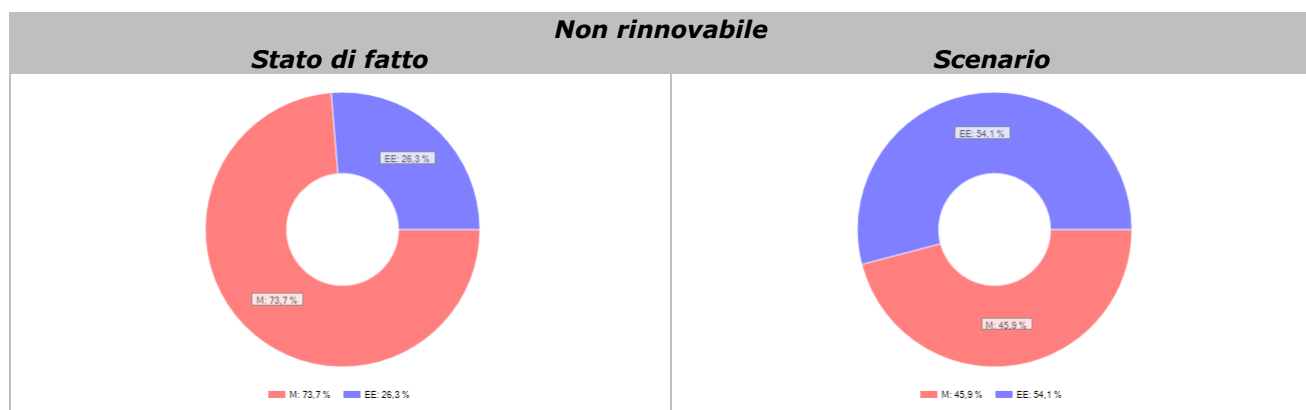


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	1178	4,7	875	3,5
Acqua calda sanitaria (W)	21017	83,1	21012	84,1
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	3088	12,2	3088	12,4
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	25282	100,0	24974	100,0

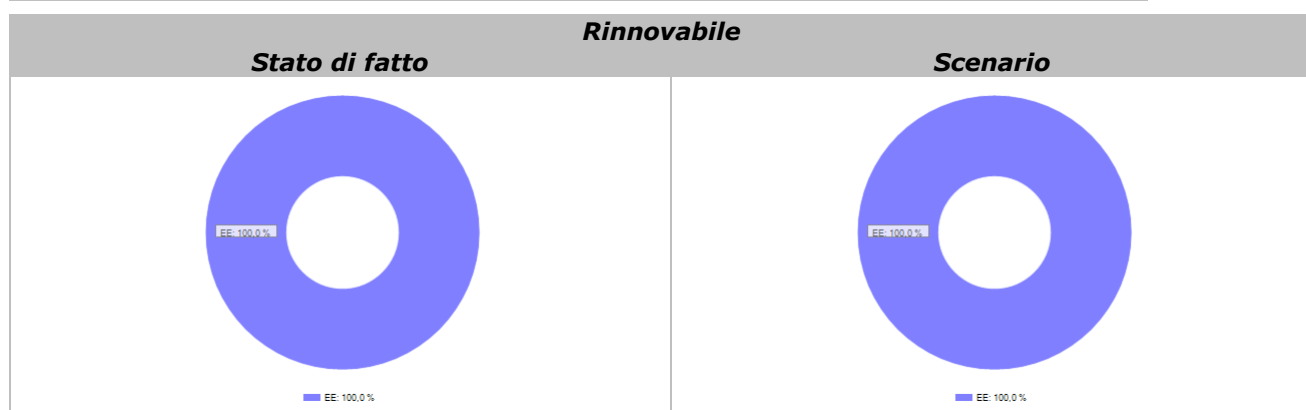


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	299868	70,7	92478	42,7
Acqua calda sanitaria (W)	108215	25,5	108188	50,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	15899	3,8	15899	7,3
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	423982	100,0	216565	100,0

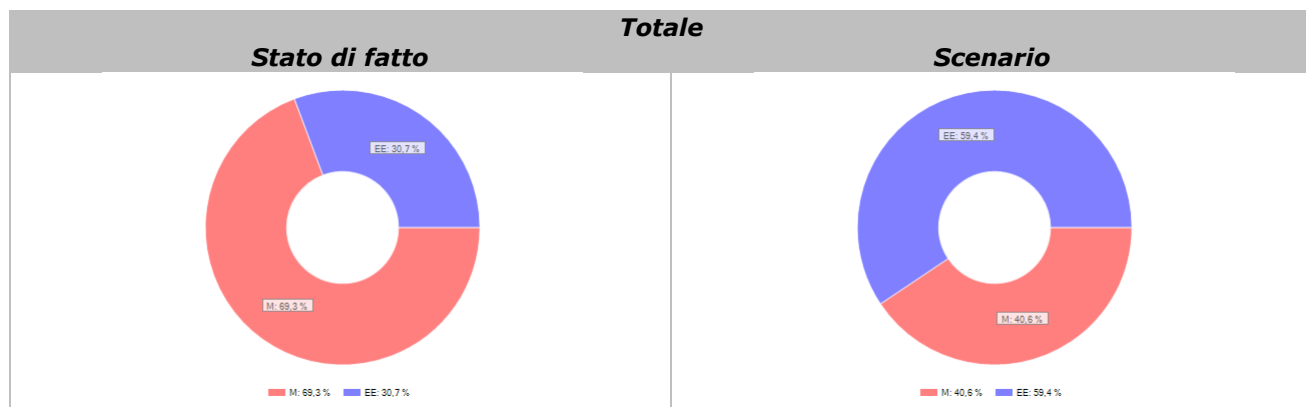
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	293805	73,7	87975	45,9
Energia elettrica (EE)	104895	26,3	103616	54,1
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	398700	100,0	191591	100,0

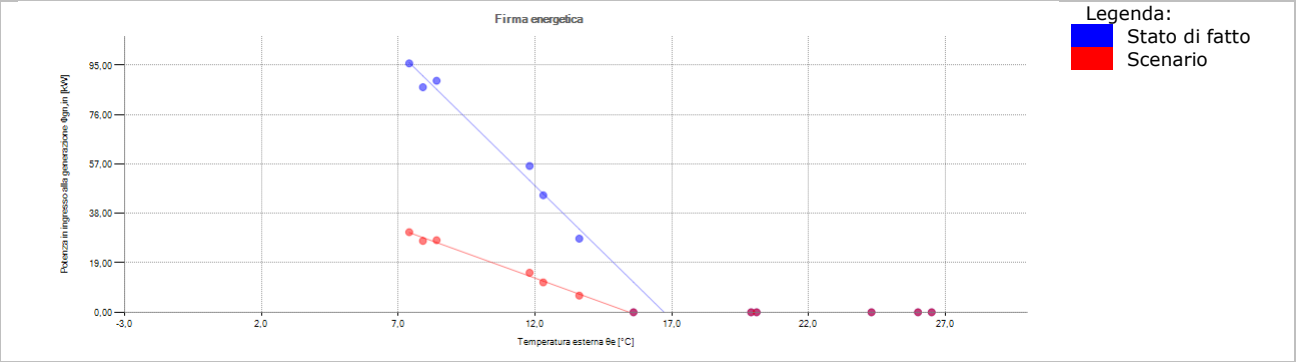


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	25282	100,0	24974	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	25282	100,0	24974	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	293805	69,3	87975	40,6
Energia elettrica (EE)	130177	30,7	128590	59,4
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	423982	100,0	216565	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	7,4	31	71221	95,73	31	22908	30,79
febbraio	7,9	28	58171	86,56	28	18450	27,46
marzo	12,3	31	33470	44,99	31	8554	11,50
aprile	13,6	15	10193	28,31	15	2303	6,40
maggio	19,9	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	24,3	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	26,5	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	26,0	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	20,1	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	15,6	0	0	0,00	0	0	0,00
novembre	11,8	30	40509	56,26	30	10948	15,21
dicembre	8,4	31	66250	89,05	31	20623	27,72
TOTALE		166	279814	-	166	83786	-

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

Allegato A

NOTA TEMPI DI RITORNO DELL'INVESTIMENTO

Il tempo di ritorno calcolato sia per lo scenario A (Installazione Cappotto + Sostituzione Infissi) che per lo scenario B (Installazione Cappotto + Sostituzione Infissi + Sostituzione Generatore di Calore) è un tempo di ritorno standard, che non tiene conto del fatto che tali interventi se effettuati in regime di superbonus rientrano negli interventi incentivabili.

Allegato B

**CARATTERISTICHE TERMOIGROMETRICHE DELLE
STRATIGRAFIE E PONTI TERMICI OGGETTO DI
INTERVENTO**

ELENCO COMPONENTI OGGETTO DI INTERVENTO

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamen to [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M6	T	Muratura Esterna con Cappotto Sismico per PT	647	881	0,000	-18,723	43,364	0,9	0,6	0,1	0,176
M7	T	Muratura Esterna con Cappotto Sismico per P1/P2/P3	647	768	0,001	-18,340	43,382	0,9	0,6	0,1	0,198
M8	T	Muratura Esterna con Cappotto Sismico per P4/P5/P6/P7/P.AT T.	647	649	0,001	-18,013	43,383	0,9	0,6	0,1	0,154
M9	T	Muratura esterna con Cappotto (Logge)	417	282	0,021	-10,436	43,631	0,9	0,6	0,1	0,180
M10	T	Sottofinestra Cappotto Sismico per P.T.	617	790	0,000	-19,172	43,889	0,9	0,6	0,1	0,169
M11	T	Sottofinestra Cappotto Sismico per P1/P2/P3	617	677	0,001	-18,705	43,940	0,9	0,6	0,1	0,189
M12	T	Sottofinestra Cappotto Sismico per P4/P5/P6/P7/P.AT T.	617	558	0,001	-18,378	43,942	0,9	0,6	0,1	0,148

Legenda simboli

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
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
Z1	Parete M9 - Terrazza in copertura	X	-0,163
Z2	R - Parete - Sottotetto	X	-0,784
Z3	Parete M9 - Balcone	X	0,197
Z4	C - Angolo tra pareti M6 con pilastro fasciato	X	0,090
Z5	C - Angolo tra pareti M6 sporgente senza pilastro	X	-0,040
Z6	C - Angolo tra pareti M9 rientrante	X	0,012
Z7	IF - Parete M6 - Solaio interpiano	X	0,006
Z8	GF - Parete M6 - Solaio rialzato	X	0,044
Z9	P - Parete M6 - Pilastro fasciato	X	0,089
Z10	W - Parete M6 - Telaio	X	0,101
Z11	C - Angolo tra pareti M9 con pilastro	X	-0,029
Z12	Parete M8 - Terrazza in copertura	X	-0,376
Z13	C - Angolo tra pareti M7 con pilastro fasciato	X	0,078
Z14	C - Angolo tra pareti M8 con pilastro fasciato	X	0,103
Z15	C - Angolo tra pareti M7 sporgente senza pilastro	X	-0,042
Z16	C - Angolo tra pareti M8 sporgente senza pilastro	X	-0,038
Z17	C - Angolo tra pareti M6 rientrante	X	0,012
Z18	C - Angolo tra pareti M7 rientrante	X	0,013
Z19	C - Angolo tra pareti M8 rientrante	X	0,012
Z20	IF - Parete M7 - Solaio interpiano	X	0,007
Z21	IF - Parete M8 - Solaio interpiano	X	0,004
Z22	P - Parete M7 - Pilastro fasciato	X	0,086
Z23	P - Parete M8 - Pilastro fasciato	X	0,092
Z24	W - Parete M7 - Telaio	X	0,095
Z25	W - Parete M8 - Telaio	X	0,107
Z26	W - Parete M9 - Telaio	X	0,100
Z27	P - Parete M6 - Pilastro RIVESTITO completamente	X	0,009
Z28	P - Parete M7 - Pilastro RIVESTITO completamente	X	0,011
Z29	P - Parete M8 - Pilastro RIVESTITO completamente	X	0,007
Z30	IF - Parete M9 - Solaio interpiano	X	0,006
Z31	P - Parete M9 - Pilastro RIVESTITO Attico	X	0,005
Z32	C - Angolo tra pareti M8 con pilastro RIVESTITO completamente	X	-0,029
Z33	P - Parete M8 - Pilastro RIVESTITO Attico	X	0,004

Legenda simboli

ψ Trasmittanza lineica di calcolo

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura Esterna con Cappotto Sismico per PT*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica **0,177** W/m²K

Spessore **647** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,1** °C

Permeanza **4,946** 10⁻¹²kg/sm²Pa

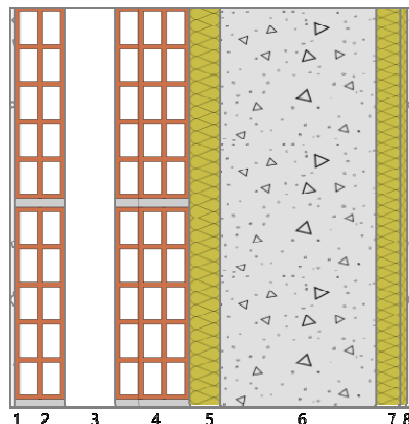
Massa superficiale
(con intonaci) **906** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **881** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,002** -

Sfasamento onda termica **-18,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,4000	0,200	775	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	80,00	0,4444	0,180	-	-	-
4	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
5	Pannelli di schiuma fenolica FEN	50,00	0,0200	2,500	35	1,47	58
6	C.I.s. con massa volumica alta	250,00	2,0000	0,125	2400	1,00	130
7	Pannelli di schiuma fenolica FEN	40,00	0,0200	2,000	35	1,47	58
8	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	10,00	0,0340	0,294	20	1,45	60
9	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,3000	0,023	1300	0,84	30
-	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muratura Esterna con Cappotto Sismico per PT*

Codice: *M6*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,503*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,957*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura Esterna con Cappotto Sismico per P1/P2/P3*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica **0,199** W/m²K

Spessore **647** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,1** °C

Permeanza **5,853** 10⁻¹²kg/sm²Pa

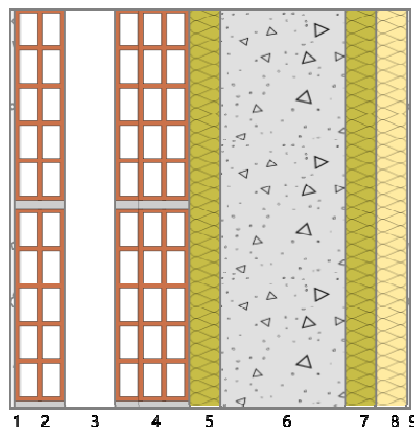
Massa superficiale
(con intonaci) **793** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **768** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,001** W/m²K

Fattore attenuazione **0,003** -

Sfasamento onda termica **-18,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,4000	0,200	775	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	80,00	0,4444	0,180	-	-	-
4	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
5	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	50,00	0,0340	1,471	20	1,45	60
6	C.I.s. con massa volumica alta	200,00	2,0000	0,100	2400	1,00	130
7	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	50,00	0,0340	1,471	20	1,45	60
8	Pannello in lana di roccia a doppia densità	50,00	0,0400	1,250	165	1,03	1
9	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,3000	0,023	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muratura Esterna con Cappotto Sismico per P1/P2/P3*

Codice: *M7*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,503**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,951**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura Esterna con Cappotto Sismico per P4/P5/P6/P7/P.ATT.*

Codice: *M8*

Trasmittanza termica **0,154** W/m²K

Spessore **647** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,1** °C

Permeanza **6,521** 10⁻¹²kg/sm²Pa

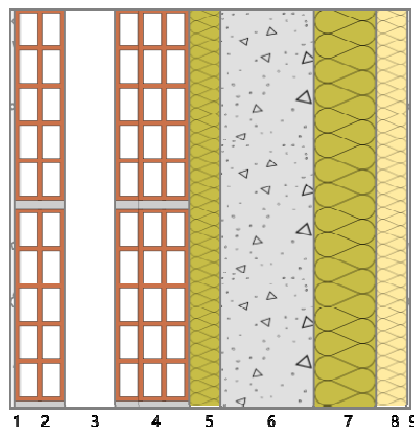
Massa superficiale
(con intonaci) **674** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **649** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,001** W/m²K

Fattore attenuazione **0,004** -

Sfasamento onda termica **-18,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,4000	0,200	775	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	80,00	0,4444	0,180	-	-	-
4	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
5	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	50,00	0,0340	1,471	20	1,45	60
6	C.I.s. con massa volumica alta	150,00	2,0000	0,075	2400	1,00	130
7	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	100,00	0,0340	2,941	20	1,45	60
8	Pannello in lana di roccia a doppia densità	50,00	0,0400	1,250	165	1,03	1
9	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,3000	0,023	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muratura Esterna con Cappotto Sismico per P4/P5/P6/P7/P.ATT.*

Codice: *M8*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,503**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,962**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura esterna con Cappotto (Logge)*

Codice: *M9*

Trasmittanza termica **0,181** W/m²K

Spessore **417** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,1** °C

Permeanza **22,624** 10⁻¹²kg/sm²Pa

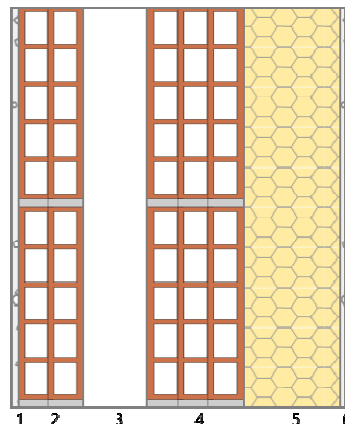
Massa superficiale
(con intonaci) **307** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **282** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,021** W/m²K

Fattore attenuazione **0,118** -

Sfasamento onda termica **-10,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,4000	0,200	775	0,84	9
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	80,00	0,4444	0,180	-	-	-
4	Mattone pieno	120,00	0,8000	0,150	1800	0,84	9
5	STIFERITE SK	120,00	0,0250	4,800	35	1,46	56
6	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,3000	0,023	1300	0,84	30
-	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muratura esterna con Cappotto (Logge)*

Codice: *M9*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,503*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,956*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Sottofinestra Cappotto Sismico per P.T.*

Codice: *M10*

Trasmittanza termica **0,170** W/m²K

Spessore **617** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,1** °C

Permeanza **4,892** 10⁻¹²kg/sm²Pa

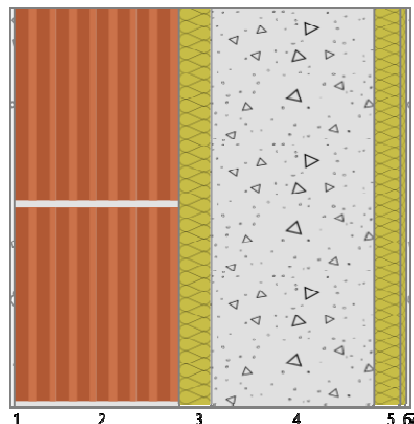
Massa superficiale
(con intonaci) **815** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **790** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,003** -

Sfasamento onda termica **-19,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,3250	0,769	748	0,84	9
3	Pannelli di schiuma fenolica FEN	50,00	0,0200	2,500	35	1,47	58
4	C.I.S. con massa volumica alta	250,00	2,0000	0,125	2400	1,00	130
5	Pannelli di schiuma fenolica FEN	40,00	0,0200	2,000	35	1,47	58
6	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	10,00	0,0340	0,294	20	1,45	60
7	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,3000	0,023	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Sottofinestra Cappotto Sismico per P.T.*

Codice: *M10*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,503*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,958*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Sottofinestra Cappotto Sismico per P1/P2/P3*

Codice: *M11*

Trasmittanza termica **0,190** W/m²K

Spessore **617** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,1** °C

Permeanza **5,779** 10⁻¹²kg/sm²Pa

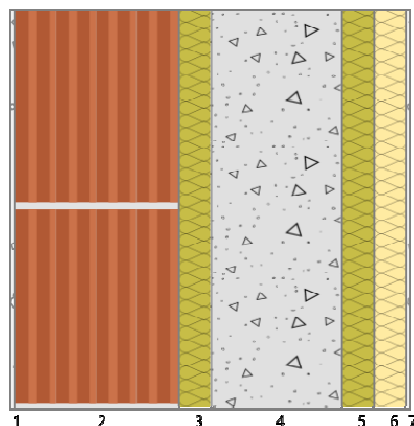
Massa superficiale
(con intonaci) **702** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **677** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,001** W/m²K

Fattore attenuazione **0,005** -

Sfasamento onda termica **-18,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,3250	0,769	748	0,84	9
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	50,00	0,0340	1,471	20	1,45	60
4	C.I.S. con massa volumica alta	200,00	2,0000	0,100	2400	1,00	130
5	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	50,00	0,0340	1,471	20	1,45	60
6	Pannello in lana di roccia a doppia densità	50,00	0,0400	1,250	165	1,03	1
7	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,3000	0,023	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Sottofinestra Cappotto Sismico per P1/P2/P3*

Codice: *M11*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- ☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,503**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,954**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Sottofinestra Cappotto Sismico per P4/P5/P6/P7/P.ATT.*

Codice: *M12*

Trasmittanza termica **0,149** W/m²K

Spessore **617** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,1** °C

Permeanza **6,429** 10⁻¹²kg/sm²Pa

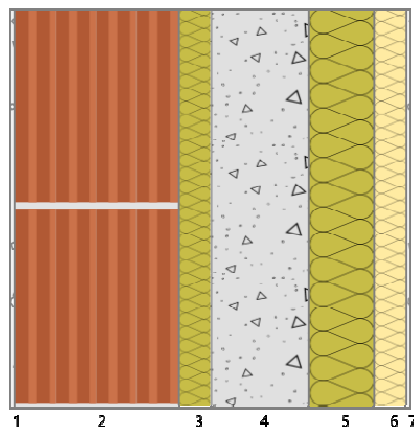
Massa superficiale
(con intonaci) **583** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **558** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,001** W/m²K

Fattore attenuazione **0,005** -

Sfasamento onda termica **-18,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Blocco forato	250,00	0,3250	0,769	748	0,84	9
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	50,00	0,0340	1,471	20	1,45	60
4	C.I.S. con massa volumica alta	150,00	2,0000	0,075	2400	1,00	130
5	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 120)	100,00	0,0340	2,941	20	1,45	60
6	Pannello in lana di roccia a doppia densità	50,00	0,0400	1,250	165	1,03	1
7	Intonaco plastico per cappotto	7,00	0,3000	0,023	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Sottofinestra Cappotto Sismico per P4/P5/P6/P7/P.ATT.*

Codice: *M12*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,503**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,963**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

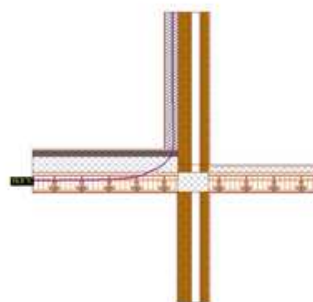
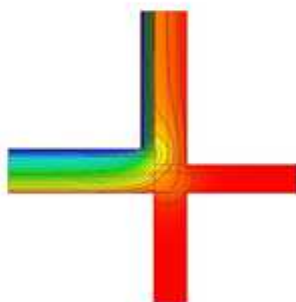
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Parete M9 - Terrazza in copertura*

Codice: *Z1*

Tipologia *IF - Parete - Solaio interpiano*
Trasmittanza termica lineica di calcolo *-0,163* W/mK
Riferimento *Simulazione agli elementi finiti con Mold Simulator*
Note *Trasmittanza lineica di riferimento = -0,326 W/mK*



Dettagli muffa

Criterio di calcolo umidità interna *3 Alloggi senza VMC, edifici con affollamento non noto*
Mese critico *Novembre*
Fattore di temperatura superficiale componente frsi *0,718* -
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min *0,508* -
Verifica rischio formazione muffa *Positiva*
Temp. superficiale minima simulata mese critico *17,7* °C
Temp. esterna minima senza formazione di muffa mese critico *5,6* °C

Risultati mensili

Mese	θ_{int}	θ_{est}	P_{int}	P_{est}	φ_i	φ_e	θ_{acc}	frsi
gennaio	20,0	7,4	1239	691	53,0	67,3	13,5	0,488
febbraio	20,0	7,9	1206	675	51,6	63,6	13,1	0,433
marzo	20,0	12,3	1209	834	51,7	58,5	13,1	0,114
aprile	20,0	14,0	1214	899	51,9	56,4	13,2	-0,125
maggio	19,9	19,9	1375	1270	59,3	54,8	15,1	0,000
giugno	24,3	24,3	1541	1441	50,9	47,6	16,9	0,000
luglio	26,5	26,5	1765	1665	51,1	48,2	19,1	0,000
agosto	26,0	26,0	1738	1638	51,9	48,9	18,8	0,000
settembre	20,1	20,1	1359	1259	58,0	53,7	15,0	0,000
ottobre	20,0	15,6	1387	1130	59,4	63,9	15,3	-0,066
novembre	20,0	11,8	1449	1056	62,0	76,5	15,9	0,508
dicembre	20,0	8,4	1235	722	52,8	65,7	13,5	0,439

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno	°C
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno	°C
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno	Pa
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno	Pa
φ_i	Umidità relativa dell'ambiente interno	%
φ_e	Umidità relativa dell'ambiente esterno	%
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna	°C
frsi	Fattore di temperatura superficiale	-

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Sottotetto**

Codice: Z2

Tipologia

R - Parete - Copertura

Trasmittanza termica lineica di calcolo

-0,784 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

-1,568 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,456 -

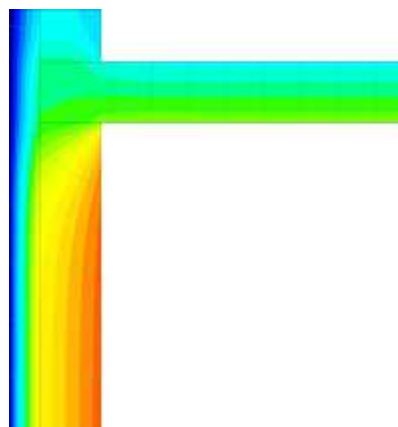
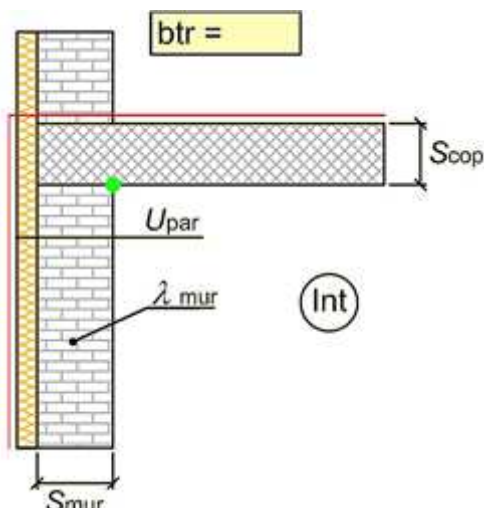
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

R5c - Giunto parete sporgente con isolamento esterno - copertura non isolata verso ambiente non climatizzato

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -1,568 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura

btr **0,90** -

Spessore copertura

Scop **180,0** mm

Spessore muro

Smur **280,0** mm

Trasmittanza termica parete

Upar **0,155** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **0,387** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	16,0	16,9	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	12,6	16,0	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	9,6	14,3	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	8,7	13,8	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	9,1	14,1	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	13,1	16,2	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,6	17,1	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

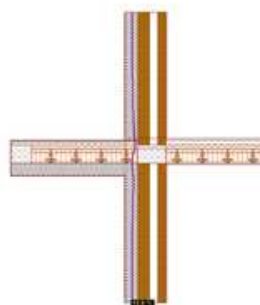
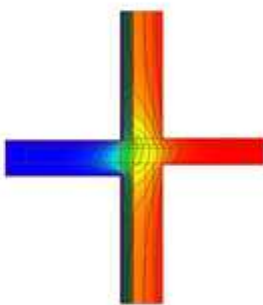
°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Parete M9 - Balcone*

Codice: *Z3*

Tipologia *B - Parete - Balcone*
Trasmittanza termica lineica di calcolo *0,197* W/mK
Riferimento *Simulazione agli elementi finiti con Mold Simulator*
Note *Trasmittanza lineica di riferimento = 0,394 W/mK*



Dettagli muffa

Criterio di calcolo umidità interna *3 Alloggi senza VMC, edifici con affollamento non noto*
Mese critico *Novembre*
Fattore di temperatura superficiale componente frsi *0,830* -
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min *0,508* -
Verifica rischio formazione muffa *Positiva*
Temp. superficiale minima simulata mese critico *18,6* °C
Temp. esterna minima senza formazione di muffa mese critico *-3,8* °C

Risultati mensili

Mese	θ_{int}	θ_{est}	P_{int}	P_{est}	φ_i	φ_e	θ_{acc}	frsi
gennaio	20,0	7,4	1239	691	53,0	67,3	13,5	0,488
febbraio	20,0	7,9	1206	675	51,6	63,6	13,1	0,433
marzo	20,0	12,3	1209	834	51,7	58,5	13,1	0,114
aprile	20,0	14,0	1214	899	51,9	56,4	13,2	-0,125
maggio	19,9	19,9	1375	1270	59,3	54,8	15,1	0,000
giugno	24,3	24,3	1541	1441	50,9	47,6	16,9	0,000
luglio	26,5	26,5	1765	1665	51,1	48,2	19,1	0,000
agosto	26,0	26,0	1738	1638	51,9	48,9	18,8	0,000
settembre	20,1	20,1	1359	1259	58,0	53,7	15,0	0,000
ottobre	20,0	15,6	1387	1130	59,4	63,9	15,3	-0,066
novembre	20,0	11,8	1449	1056	62,0	76,5	15,9	0,508
dicembre	20,0	8,4	1235	722	52,8	65,7	13,5	0,439

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno	°C
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno	°C
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno	Pa
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno	Pa
φ_i	Umidità relativa dell'ambiente interno	%
φ_e	Umidità relativa dell'ambiente esterno	%
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna	°C
frsi	Fattore di temperatura superficiale	-

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti M6 con pilastro fasciato**

Codice: **Z4**

Tipologia

C - Angolo tra pareti

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,090 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,181 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

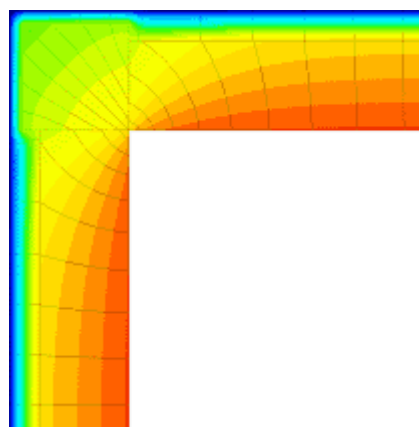
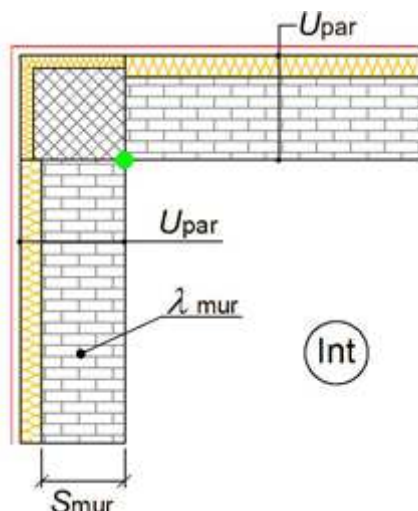
0,643 -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C13b - Giunto tra due pareti con isolamento esterno con pilastro con correzione (sporgente)
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,181 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro

Smur **280,0** mm

Trasmittanza termica parete

Upar **0,177** W/m²K

Conduttività termica muro

λmur **0,387** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,1	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	17,1	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	15,9	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	15,5	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	15,7	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	17,3	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	17,9	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

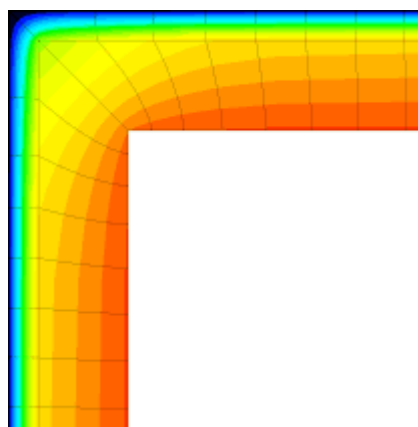
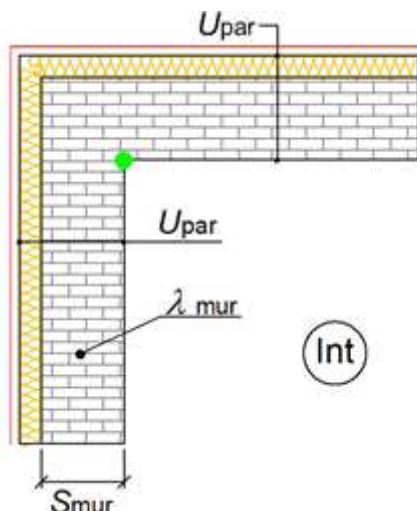
°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti M6 sporgente senza pilastro**

Codice: **Z5**

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,040 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,079 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,893 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente) Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,079 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	280,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,177 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %			

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,7	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	19,1	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	18,8	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	18,7	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	18,7	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	19,2	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,4	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

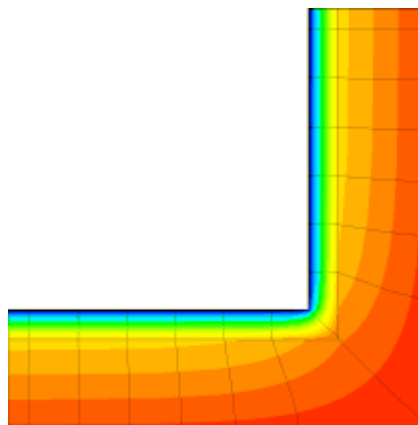
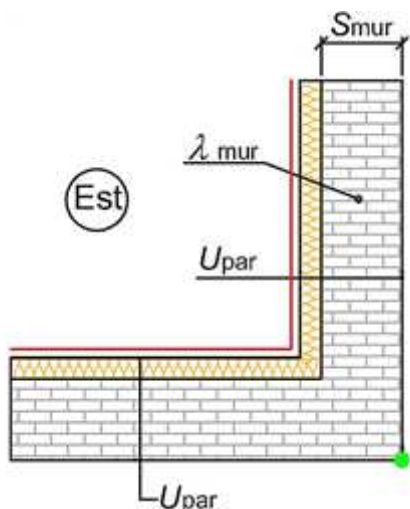
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti M9 rientrante**

Codice: **Z6**

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,012 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,025 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,956 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C5 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (rientrante) Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,025 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	280,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,182 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,9	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	19,6	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	19,5	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	19,4	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	19,5	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	19,7	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,7	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

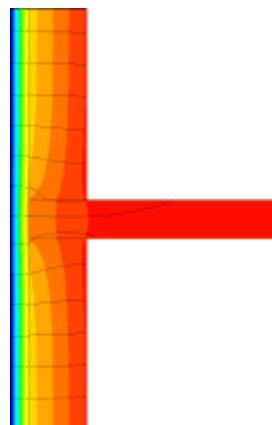
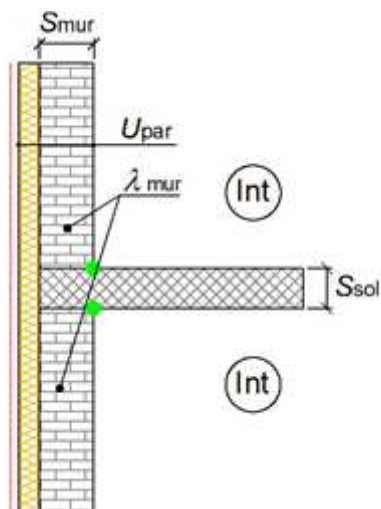
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IF - Parete M6 - Solaio interpiano*

Codice: *Z7*

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,006	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,011	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,956	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,011 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	180,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,177	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	-	°C
---------------------------	---	----

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,9	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	19,6	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	19,5	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	19,4	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	19,5	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	19,7	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,7	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *GF - Parete M6 - Solaio rialzato*

Codice: *Z8*

Tipologia

GF - Parete - Solaio rialzato

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,044 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,088 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

0,738 -

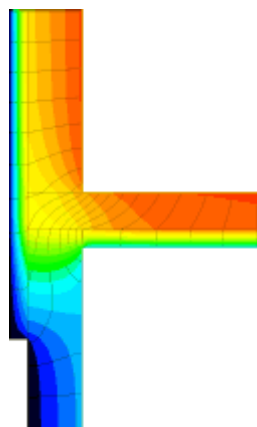
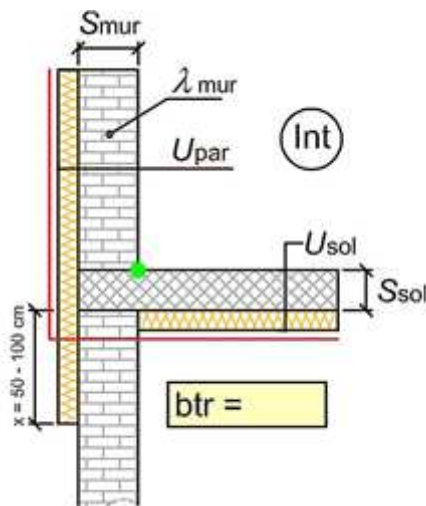
Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

GF17 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio rialzato con isolamento all'intradosso su ambiente non riscaldato

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,088 W/mK.



Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura

btr **0,80** -

Spessore solaio

Ssol **180,0** mm

Spessore muro

Smur **280,0** mm

Trasmittanza termica solaio

U_{sol} **0,700** W/m²K

Trasmittanza termica parete

U_{par} **0,177** W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur} **0,387** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³ Temperature medie mensili - °C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	16,5	17,6	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	13,4	18,3	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	10,7	17,6	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	9,9	17,4	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	10,3	17,5	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	13,8	18,4	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	15,2	18,7	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

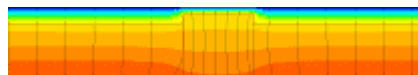
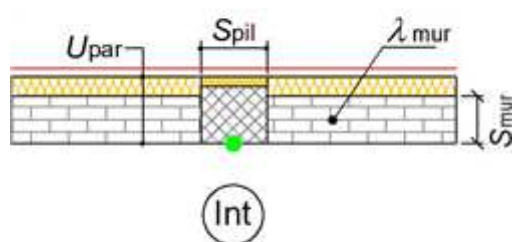
°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **P - Parete M6 - Pilastro fasciato**

Codice: **Z9**

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,089	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,178	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,863	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P5b - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,178 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	260,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,177	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	<u>Condizioni esterne:</u>	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,7	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	18,9	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	18,4	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	18,3	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	18,3	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	18,9	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,2	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

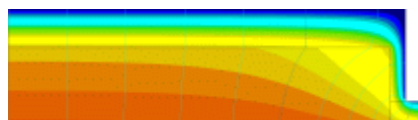
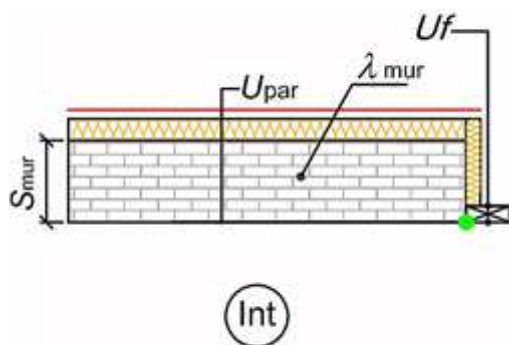
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - Parete M6 - Telaio**

Codice: Z10

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,101	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,101	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,846	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,101 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,000	W/m²K
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,177	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,6	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	18,7	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	18,2	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	18,1	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	18,1	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	18,8	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,1	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti M9 con pilastro**

Codice: **Z11**

Tipologia

C - Angolo tra pareti

Trasmittanza termica lineica di calcolo

-0,029 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

-0,059 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

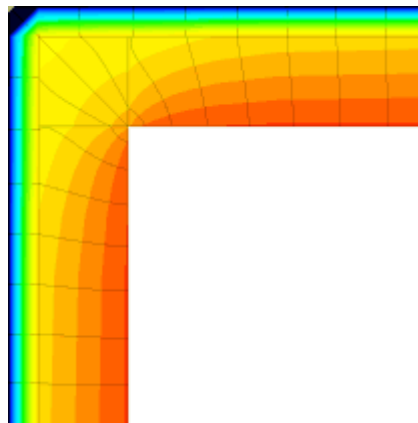
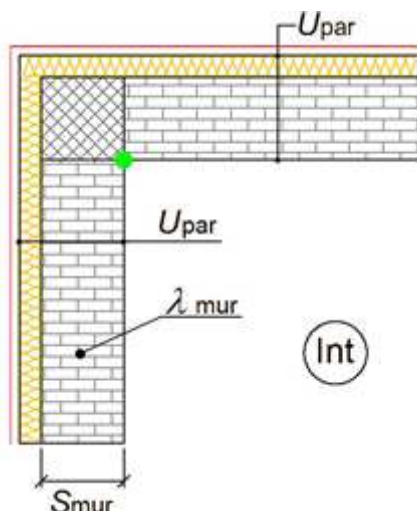
0,833 -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C14 - Giunto tra due pareti con isolamento esterno continuo con pilastro isolato (sporgente)
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,059 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro

Smur

280,0 mm

Trasmittanza termica parete

Upar

0,182 W/m²K

Conduttività termica muro

λmur

0,387 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,6	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	18,6	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	18,1	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	17,9	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	18,0	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	18,7	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,0	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

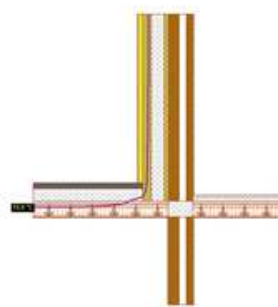
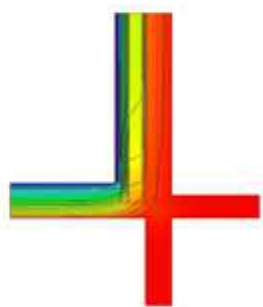
°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Parete M8 - Terrazza in copertura*

Codice: *Z12*

Tipologia *C - Angolo tra pareti*
Trasmittanza termica lineica di calcolo *-0,376 W/mK*
Riferimento *Simulazione agli elementi finiti con Mold Simulator*
Note *Trasmittanza lineica di riferimento = -0,752 W/mK*



Dettagli muffa

Criterio di calcolo umidità interna *3 Alloggi senza VMC, edifici con affollamento non noto*
Mese critico *Novembre*
Fattore di temperatura superficiale componente frsi *0,725 -*
Fattore di temperatura superficiale mese critico frsi min *0,508 -*
Verifica rischio formazione muffa *Positiva*
Temp. superficiale minima simulata mese critico *17,7 °C*
Temp. esterna minima senza formazione di muffa mese critico *5,2 °C*

Risultati mensili

Mese	θ_{int}	θ_{est}	P_{int}	P_{est}	φ_i	φ_e	θ_{acc}	frsi
gennaio	20,0	7,4	1239	691	53,0	67,3	13,5	0,488
febbraio	20,0	7,9	1206	675	51,6	63,6	13,1	0,433
marzo	20,0	12,3	1209	834	51,7	58,5	13,1	0,114
aprile	20,0	14,0	1214	899	51,9	56,4	13,2	-0,125
maggio	19,9	19,9	1375	1270	59,3	54,8	15,1	0,000
giugno	24,3	24,3	1541	1441	50,9	47,6	16,9	0,000
luglio	26,5	26,5	1765	1665	51,1	48,2	19,1	0,000
agosto	26,0	26,0	1738	1638	51,9	48,9	18,8	0,000
settembre	20,1	20,1	1359	1259	58,0	53,7	15,0	0,000
ottobre	20,0	15,6	1387	1130	59,4	63,9	15,3	-0,066
novembre	20,0	11,8	1449	1056	62,0	76,5	15,9	0,508
dicembre	20,0	8,4	1235	722	52,8	65,7	13,5	0,439

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno	°C
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno	°C
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno	Pa
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno	Pa
φ_i	Umidità relativa dell'ambiente interno	%
φ_e	Umidità relativa dell'ambiente esterno	%
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna	°C
frsi	Fattore di temperatura superficiale	-

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti M7 con pilastro fasciato**

Codice: **Z13**

Tipologia

C - Angolo tra pareti

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,078 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,156 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

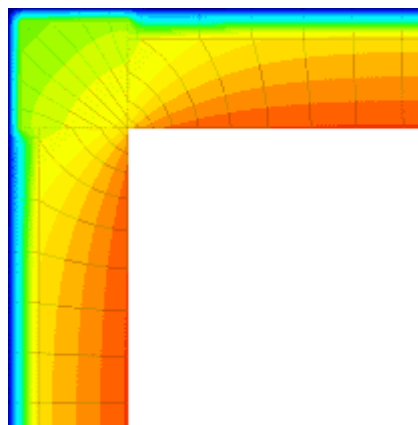
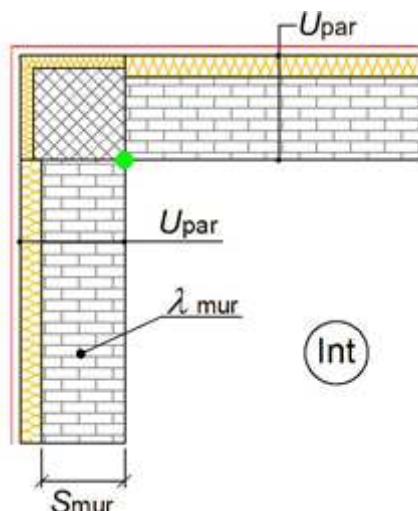
0,646 -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C13b - Giunto tra due pareti con isolamento esterno con pilastro con correzione (sporgente)
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,156 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro

Smur

280,0 mm

Trasmittanza termica parete

Upar

0,199 W/m²K

Conduttività termica muro

λmur

0,387 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,1	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	17,1	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	15,9	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	15,5	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	15,7	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	17,3	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	17,9	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti M8 con pilastro fasciato**

Codice: **Z14**

Tipologia

C - Angolo tra pareti

Trasmittanza termica lineica di calcolo

0,103 W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento

0,206 W/mK

Fattore di temperatura f_{rsi}

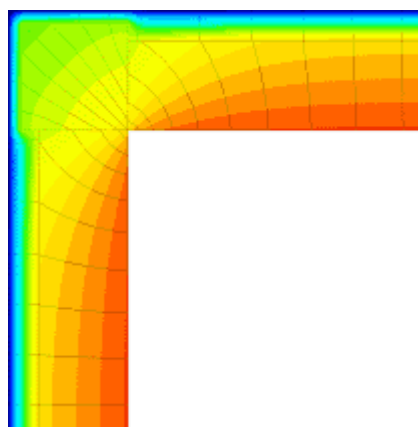
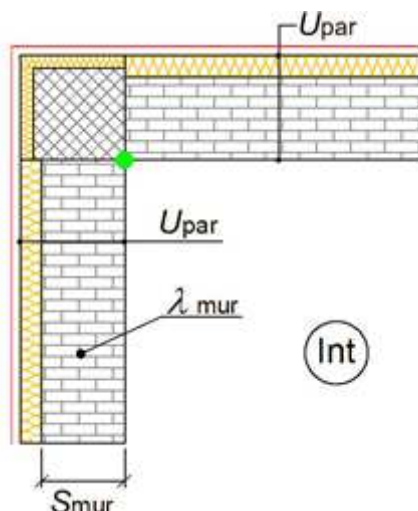
0,641 -

Riferimento

UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note

C13b - Giunto tra due pareti con isolamento esterno con pilastro con correzione (sporgente)
Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,206 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro

Smur **280,0** mm

Trasmittanza termica parete

Upar **0,155** W/m²K

Conduttività termica muro

λ_{mur} **0,387** W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,1	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	17,1	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	15,8	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	15,5	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	15,7	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	17,2	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	17,8	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i Temperatura interna al locale

°C

θ_e Temperatura esterna

°C

θ_{si} Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico

°C

θ_{acc} Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa

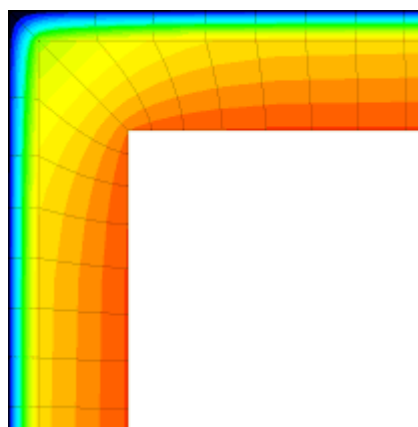
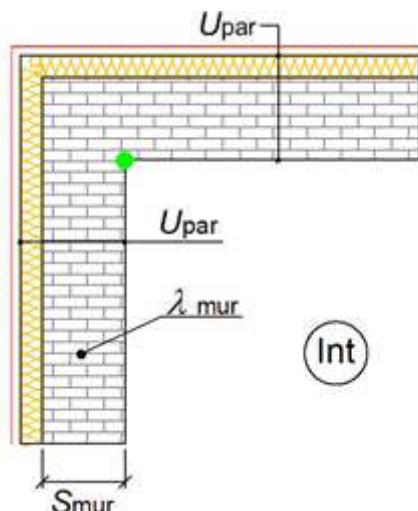
°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti M7 sporgente senza pilastro**

Codice: **Z15**

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,042 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,083 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,883 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente) Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,083 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,199	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,7	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	19,0	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	18,6	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	18,5	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	18,6	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	19,1	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,3	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

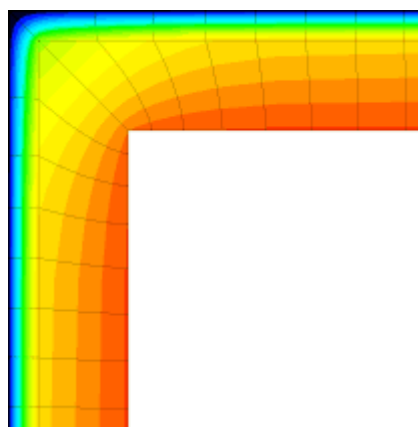
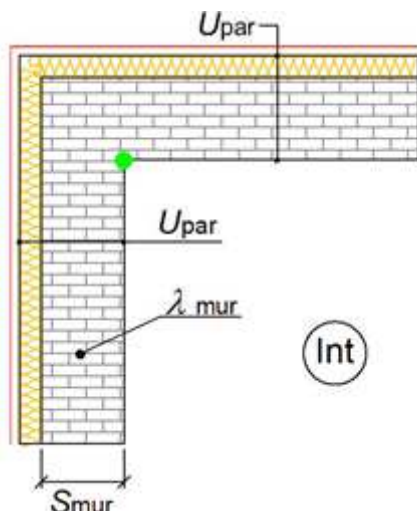
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti M8 sporgente senza pilastro**

Codice: **Z16**

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,038 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,075 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,904 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C1 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (sporgente) Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,075 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,155	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,8	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	19,2	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	18,9	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	18,8	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	18,8	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	19,3	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,4	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

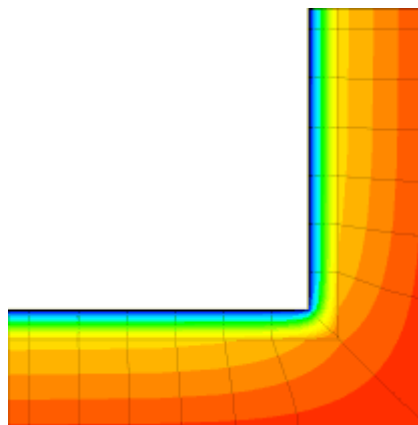
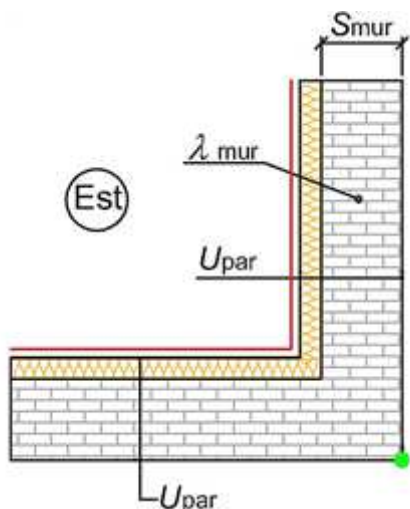
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti M6 rientrante**

Codice: **Z17**

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,012 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,025 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,957 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C5 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (rientrante) Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,025 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	280,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,177 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,9	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	19,6	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	19,5	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	19,5	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	19,5	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	19,7	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,7	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

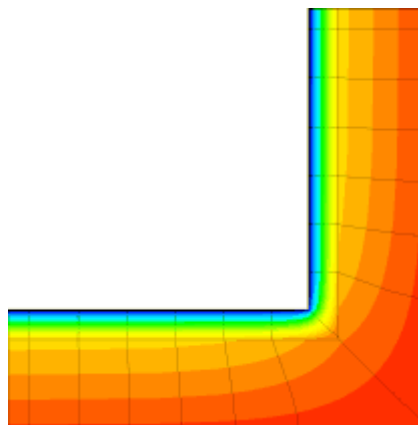
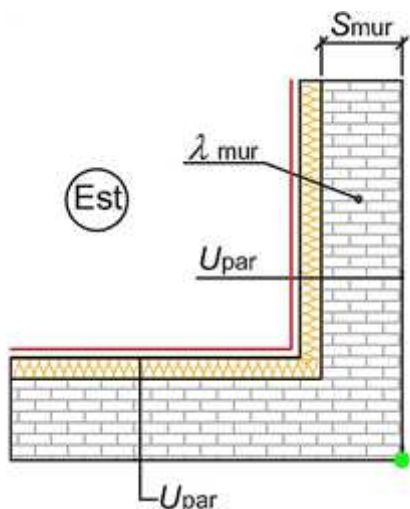
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti M7 rientrante**

Codice: **Z18**

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,013 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,025 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,952 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C5 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (rientrante) Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,025 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	280,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,199 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,9	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	19,6	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	19,4	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	19,4	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	19,4	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	19,6	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,7	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

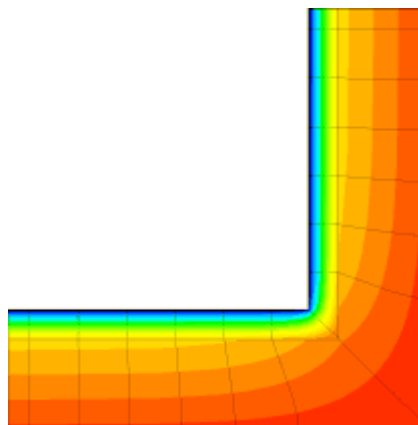
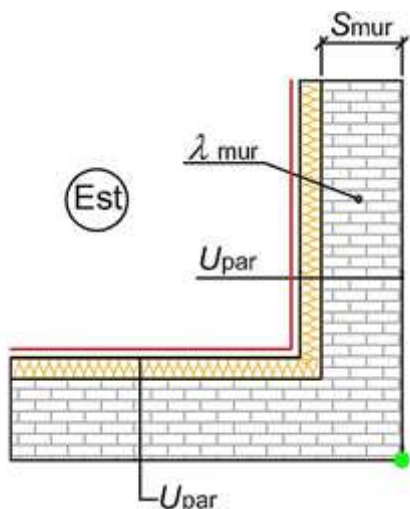
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti M8 rientrante**

Codice: **Z19**

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,012 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,024 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,962 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C5 - Giunto tre due pareti con isolamento esterno (rientrante) Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,024 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	280,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,155 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,9	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	19,7	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	19,6	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	19,5	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	19,5	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	19,7	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,8	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

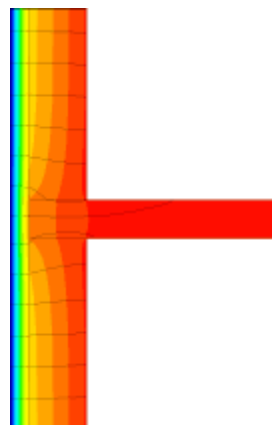
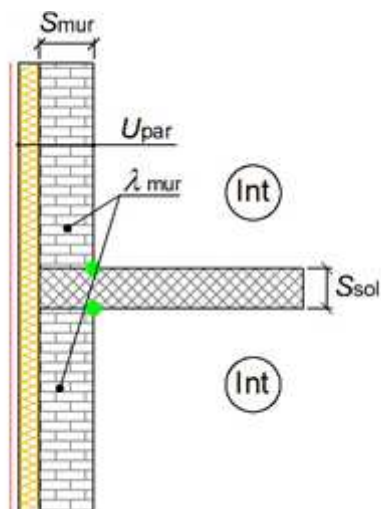
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IF - Parete M7 - Solaio interpiano*

Codice: *Z20*

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,007</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,014</i>	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	<i>0,951</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,014 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	<i>180,0</i>	mm
Spessore muro	Smur	<i>280,0</i>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<i>0,199</i>	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	<i>0,387</i>	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<i>0,006</i>	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<i>80</i>	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	-	°C
---------------------------	---	----

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	<i>18,0</i>	<i>15,6</i>	<i>17,9</i>	<i>15,3</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>11,8</i>	<i>19,6</i>	<i>15,9</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>8,4</i>	<i>19,4</i>	<i>13,5</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>7,4</i>	<i>19,4</i>	<i>13,5</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>7,9</i>	<i>19,4</i>	<i>13,1</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>12,3</i>	<i>19,6</i>	<i>13,1</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>14,0</i>	<i>19,7</i>	<i>13,2</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

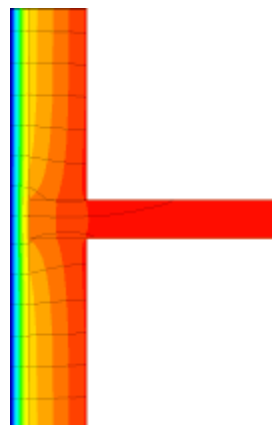
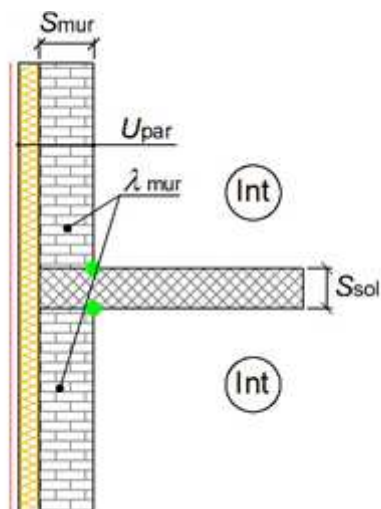
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IF - Parete M8 - Solaio interpiano*

Codice: *Z21*

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,004</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,009</i>	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	<i>0,962</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,009 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	<i>180,0</i>	mm
Spessore muro	Smur	<i>280,0</i>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<i>0,155</i>	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	<i>0,387</i>	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<i>0,006</i>	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<i>80</i>	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	-	°C
---------------------------	---	----

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	<i>18,0</i>	<i>15,6</i>	<i>17,9</i>	<i>15,3</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>11,8</i>	<i>19,7</i>	<i>15,9</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>8,4</i>	<i>19,6</i>	<i>13,5</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>7,4</i>	<i>19,5</i>	<i>13,5</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>7,9</i>	<i>19,5</i>	<i>13,1</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>12,3</i>	<i>19,7</i>	<i>13,1</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>14,0</i>	<i>19,8</i>	<i>13,2</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

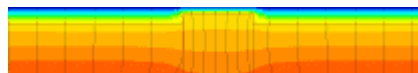
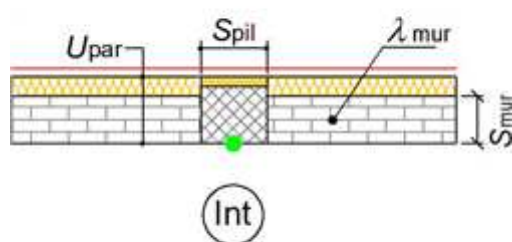
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **P - Parete M7 - Pilastro fasciato**

Codice: **Z22**

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,086	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,172	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,858	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P5b - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,172 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	260,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,199	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	<u>Condizioni esterne:</u>	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,7	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	18,8	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	18,4	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	18,2	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	18,3	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	18,9	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,2	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

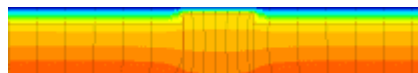
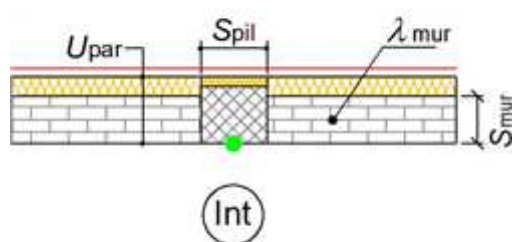
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **P - Parete M8 - Pilastro fasciato**

Codice: **Z23**

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,092	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,183	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,868	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P5b - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,183 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	260,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upil	0,155	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	<u>Condizioni esterne:</u>	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,7	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	18,9	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	18,5	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	18,3	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	18,4	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	19,0	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,2	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

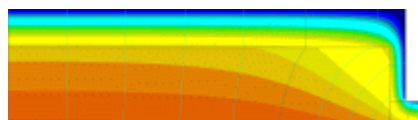
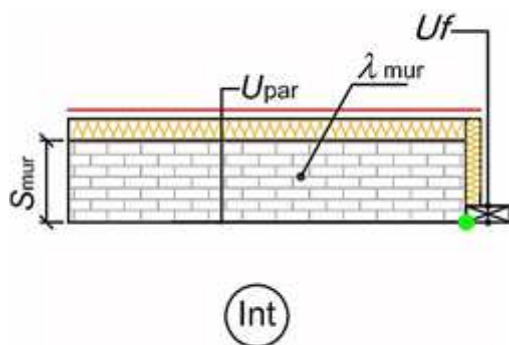
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - Parete M7 - Telaio**

Codice: Z24

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,095	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,095	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,842	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,095 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,000	W/m²K
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,199	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,6	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	18,7	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	18,2	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	18,0	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	18,1	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	18,8	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,1	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

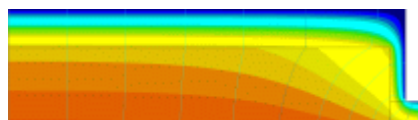
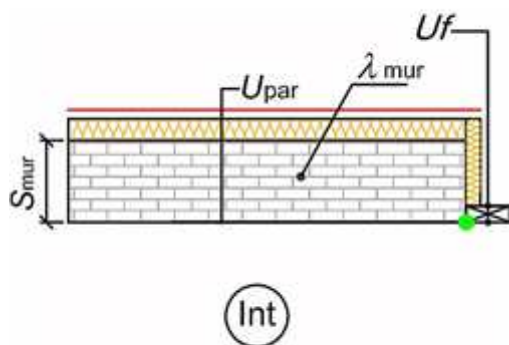
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - Parete M8 - Telaio**

Codice: Z25

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,107	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,107	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,850	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,107 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,000	W/m²K
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,155	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,6	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	18,8	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	18,3	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	18,1	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	18,2	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	18,8	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,1	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

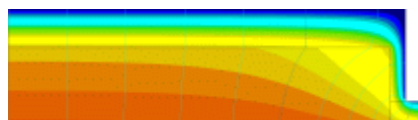
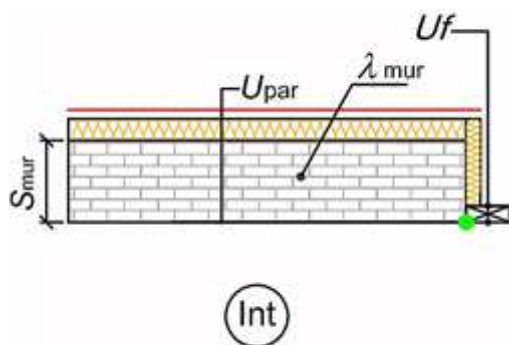
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - Parete M9 - Telaio**

Codice: Z26

Tipologia	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,100	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,100	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,845	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	W19 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,100 W/mK.	



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	1,000	W/m²K
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,182	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,6	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	18,7	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	18,2	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	18,0	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	18,1	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	18,8	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,1	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

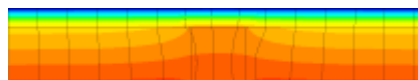
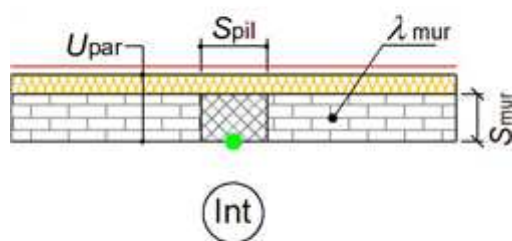
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: P - Parete M6 - Pilastro RIVESTITO
completamente

Codice: Z27

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,009	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,018	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,940	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P5 - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,018 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	500,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,177	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,9	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	19,5	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	19,3	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	19,2	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	19,3	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	19,5	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,6	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

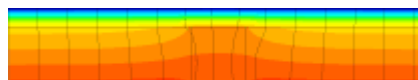
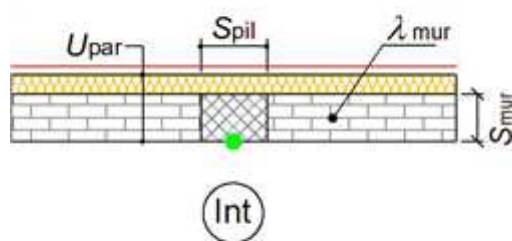
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: P - Parete M7 - Pilastro RIVESTITO completamente

Codice: Z28

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,011	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,022	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,932	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P5 - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,022 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	500,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,199	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,8	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	19,4	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	19,2	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	19,1	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	19,2	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	19,5	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,6	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

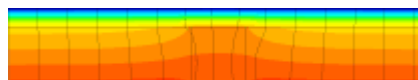
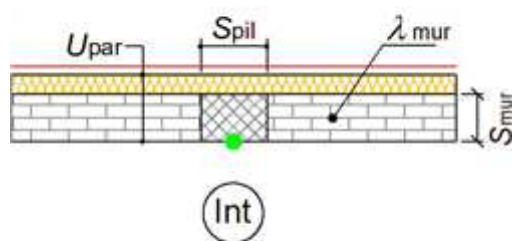
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: P - Parete M8 - Pilastro RIVESTITO
completamente

Codice: Z29

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,007	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,015	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,947	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P5 - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,015 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	500,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,155	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,9	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	19,6	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	19,4	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	19,3	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	19,4	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	19,6	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,7	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

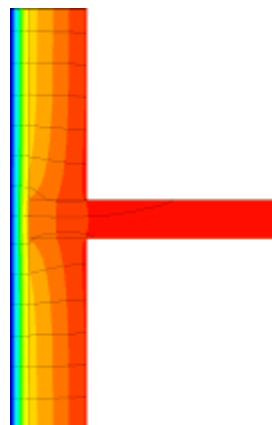
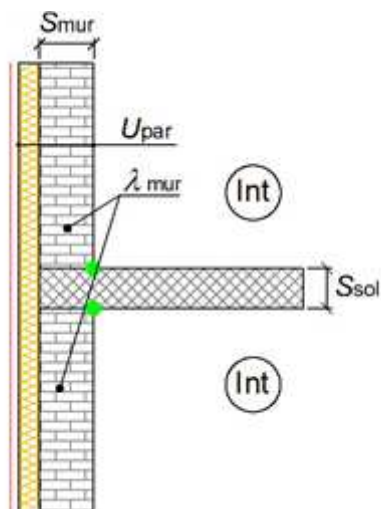
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *IF - Parete M9 - Solaio interpiano*

Codice: *Z30*

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	<i>0,006</i>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<i>0,012</i>	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	<i>0,955</i>	-
Riferimento	<i>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</i>	
Note	<i>IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano</i>	
	<i>Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,012 W/mK.</i>	



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	<i>180,0</i>	mm
Spessore muro	Smur	<i>280,0</i>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<i>0,182</i>	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	<i>0,387</i>	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	<i>0,006</i>	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	<i>80</i>	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili	-	°C
---------------------------	---	----

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	<i>18,0</i>	<i>15,6</i>	<i>17,9</i>	<i>15,3</i>	<i>POSITIVA</i>
novembre	<i>20,0</i>	<i>11,8</i>	<i>19,6</i>	<i>15,9</i>	<i>POSITIVA</i>
dicembre	<i>20,0</i>	<i>8,4</i>	<i>19,5</i>	<i>13,5</i>	<i>POSITIVA</i>
gennaio	<i>20,0</i>	<i>7,4</i>	<i>19,4</i>	<i>13,5</i>	<i>POSITIVA</i>
febbraio	<i>20,0</i>	<i>7,9</i>	<i>19,5</i>	<i>13,1</i>	<i>POSITIVA</i>
marzo	<i>20,0</i>	<i>12,3</i>	<i>19,7</i>	<i>13,1</i>	<i>POSITIVA</i>
aprile	<i>20,0</i>	<i>14,0</i>	<i>19,7</i>	<i>13,2</i>	<i>POSITIVA</i>

Legenda simboli

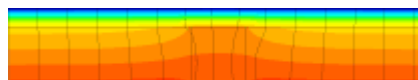
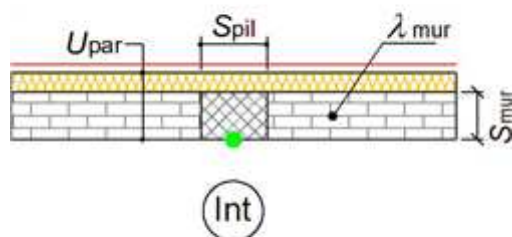
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **P - Parete M9 - Pilastro RIVESTITO Attico**

Codice: **Z31**

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,005	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,009	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,933	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P5 - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,009 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	200,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,182	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%			

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,8	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	19,4	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	19,2	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	19,2	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	19,2	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	19,5	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,6	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

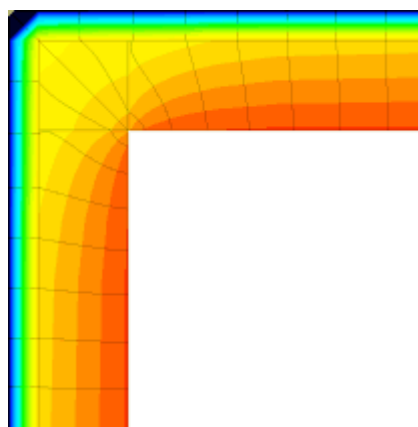
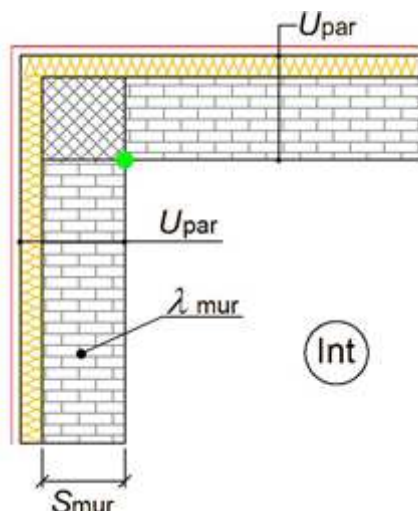
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti M8 con pilastro RIVESTITO completamente**

Codice: **Z32**

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,029 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,058 W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,855 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C14 - Giunto tra due pareti con isolamento esterno continuo con pilastro isolato (sporgente) Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,058 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,155	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C			
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %			

Condizioni esterne:

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,7	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	18,8	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	18,3	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	18,2	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	18,2	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	18,9	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,1	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

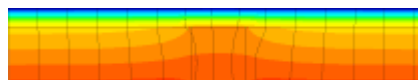
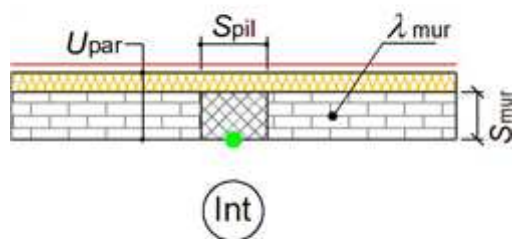
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **P - Parete M8 - Pilastro RIVESTITO Attico**

Codice: **Z33**

Tipologia	P - Parete - Pilastro	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,004	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,008	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,944	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	P5 - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,008 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	260,0	mm
Spessore muro	Smur	280,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,155	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,387	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore

0,006 kg/m³

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili

-

°C

Temperatura interna periodo di riscaldamento

20,0 °C

Umidità relativa superficiale ammissibile

80 %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	18,0	15,6	17,9	15,3	POSITIVA
novembre	20,0	11,8	19,5	15,9	POSITIVA
dicembre	20,0	8,4	19,4	13,5	POSITIVA
gennaio	20,0	7,4	19,3	13,5	POSITIVA
febbraio	20,0	7,9	19,3	13,1	POSITIVA
marzo	20,0	12,3	19,6	13,1	POSITIVA
aprile	20,0	14,0	19,7	13,2	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

Allegato C

VERIFICHE DI LEGGE

Le verifiche di legge da **Decreto Interministeriale 26/06/2015** per **ristrutturazione importante di secondo livello** sono rispettate:

EC700 - [CB05-DF-MEC-Via Oberdan 30_POST(cappotto+infissi+caldaia)_R2_B]

FILE HOME STRUMENTI SUPPORTO VERIFICHE DI LEGGE

Edificio Zone Esporta Impostazioni Esporta Lavoro Edificio di riferimento

Comandi

- Dati generali
- Componenti involucro
- Ombreggiamenti
- Input grafico
- Serre / Locali non climatizzati
- Zone / Locali climatizzati
- Impianti
- Risultati fabbricato
- Risultati energia primaria
- Altri calcoli
- Verifiche di legge

Verifiche di legge D.Interm. 26.06.15 Verifiche di legge DLgs 3 Marzo 2011 n.28

Fase Fase II - 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 al... ☐ Edificio ad energia quasi zero

Edificio Edificio per n° 25 alloggi di E.R.P. (1967)

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

Limiti Limiti dal 1 Gennaio 2021 per tutti gli edifici ☐ Impianto di riscaldamento esistente ☒ Impianto produzione acqua calda sanitaria esistente ☐ Impianto di raffrescamento esistente

Tipo di calcolo Singole strutture

Tipo di verifica	Esito	Valore ammissibile	Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	Positiva			
Trasmittanza media strutture opache	Positiva			
Trasmittanza media strutture trasparenti	Positiva			
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (Ht)	Positiva			
Fattore di trasmissione solare totale	Positiva			
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda s...	Positiva			

Non sono previste verifiche di legge da **Decreto Legislativo 3 Marzo 2011 n.28**:

EC700 - [CB05-DF-MEC-Via Oberdan 30_POST(cappotto+infissi+caldaia)_R2_B]

FILE HOME STRUMENTI SUPPORTO VERIFICHE DI LEGGE

Edificio Zone Esporta Impostazioni Esporta Lavoro Edificio di riferimento

Comandi

- Dati generali
- Componenti involucro
- Ombreggiamenti
- Input grafico
- Serre / Locali non climatizzati
- Zone / Locali climatizzati
- Impianti
- Risultati fabbricato
- Risultati energia primaria
- Altri calcoli
- Verifiche di legge

Verifiche di legge D.Interm. 26.06.15 Verifiche di legge DLgs 3 Marzo 2011 n.28

Edificio Edificio per n° 25 alloggi di E.R.P. (1967)

Tipo di intervento (nessuna verifica richiesta dal DLgs. 3.3.2011, n. 28)

Tipo di verifica	Esito	Valore ammissibile	Valore calcolato	u.m.
Nessun dettaglio				

Dettagli della **verifica termo igrometrica**:

Dettagli - Verifica termoigrometrica				
⌄ Verifica termoigrometrica delle strutture opache				
Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M6	T	Muratura Esterna con Cappotto Sismic...	Positiva	Positiva
M7	T	Muratura Esterna con Cappotto Sismic...	Positiva	Positiva
M8	T	Muratura Esterna con Cappotto Sismic...	Positiva	Positiva
M9	T	Muratura esterna con Cappotto (Logge)	Positiva	Positiva
M10	T	Sottofinestra Cappotto Sismico per P.T.	Positiva	Positiva
M11	T	Sottofinestra Cappotto Sismico per P1/...	Positiva	Positiva
M12	T	Sottofinestra Cappotto Sismico per P4...	Positiva	Positiva

Dettagli della verifica sulla **trasmissione media delle strutture opache**:

Dettagli - Trasmissione media strutture opache								
⌄ Trasmissione media delle strutture opache								
	Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m²K]		U media [W/m²K]	U [W/m²K]
<input checked="" type="checkbox"/>	M6	T	Muratura Esterna con Cappotto Sismic...	Positiva	0,320	≥	0,289	0,176
<input checked="" type="checkbox"/>	M7	T	Muratura Esterna con Cappotto Sismic...	Positiva	0,320	≥	0,297	0,198
<input checked="" type="checkbox"/>	M8	T	Muratura Esterna con Cappotto Sismic...	Positiva	0,320	≥	0,173	0,154
<input checked="" type="checkbox"/>	M9	T	Muratura esterna con Cappotto (Logge)	Positiva	0,320	≥	0,298	0,180

Dettagli della verifica sulla **trasmissione media delle strutture trasparenti**:

Dettagli - Trasmissione media strutture trasparenti							
⌄ Trasmissione media delle strutture termiche							
	Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m²K]		Uw [W/m²K]
<input checked="" type="checkbox"/>	W1	T	Finestra 145x140 cm PT	Positiva	1,800	≥	1,504
<input checked="" type="checkbox"/>	W2	T	Finestra 145x140 cm P1/P2/P3	Positiva	1,800	≥	1,504
<input checked="" type="checkbox"/>	W3	T	Finestra 145x140 cm P4/P5/P6/P7/P....	Positiva	1,800	≥	1,504
<input checked="" type="checkbox"/>	W5	T	Finestra 75x150 cm PT	Positiva	1,800	≥	1,483
<input checked="" type="checkbox"/>	W6	T	Finestra 75x150 cm P1/P2/P3	Positiva	1,800	≥	1,483
<input checked="" type="checkbox"/>	W7	T	Finestra 75x150 cm P4/P5/P6/P7/P....	Positiva	1,800	≥	1,483
<input checked="" type="checkbox"/>	W8	T	Portafinestra 75x235 cm Su Logge	Positiva	1,800	≥	1,509
<input checked="" type="checkbox"/>	W10	T	Finestra 120x155 cm P.ATT	Positiva	1,800	≥	1,533
<input checked="" type="checkbox"/>	W11	T	Finestra 100x140 cm PT	Positiva	1,800	≥	1,449
<input checked="" type="checkbox"/>	W12	T	Finestra 100x140 cm P1/P2/P3	Positiva	1,800	≥	1,449
<input checked="" type="checkbox"/>	W13	T	Finestra 100x140 cm P4/P5/P6/P7/P....	Positiva	1,800	≥	1,449
<input checked="" type="checkbox"/>	W14	T	Finestra 160x140 cm PT	Positiva	1,800	≥	1,488
<input checked="" type="checkbox"/>	W15	T	Finestra 160x140 cm P1/P2/P3	Positiva	1,800	≥	1,488
<input checked="" type="checkbox"/>	W16	T	Finestra 160x140 cm P4/P5/P6/P7/P....	Positiva	1,800	≥	1,488
<input checked="" type="checkbox"/>	W17	T	Finestra 70x150 cm PT bagno	Positiva	1,800	≥	1,494
<input checked="" type="checkbox"/>	W18	T	Finestra 70x150 cm P1/P2/P3 PT bag...	Positiva	1,800	≥	1,494
<input checked="" type="checkbox"/>	W19	T	Finestra 70x150 cm P4/P5/P6/P7/P....	Positiva	1,800	≥	1,494

Dettagli della verifica sul **coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione H't**:

Dettagli - Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)														
Nr.	Descrizione	Cat. DPR 412	Verifica	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]	H'tr Pareti [W/K]	H'tr Pavimenti [W/K]	H'tr Soffitti [W/K]	H'tr Ponti termici [W/K]	H'tr Finestre [W/K]	H'tr [W/K]	S/V [m⁻¹]	Atr [m²]
1	Sub 01	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,43	13,02	0,00	0,00	8,61	14,43	36,06	0,70	83,27
2	Sub 02	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,51	8,74	0,00	0,00	7,45	14,36	30,56	0,59	59,49
3	Sub 03	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,43	14,90	0,00	0,00	9,62	16,28	40,80	0,67	95,45
4	Sub 04	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,44	13,33	0,00	0,00	7,72	14,43	35,48	0,38	79,74
5	Sub 05	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,55	8,64	0,00	0,00	6,25	14,36	29,25	0,25	53,57
6	Sub 06	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,44	15,59	0,00	0,00	8,33	16,28	40,20	0,35	91,44
7	Sub 07	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,44	13,33	0,00	0,00	7,72	14,43	35,48	0,38	79,74
8	Sub 08	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,53	9,30	0,00	0,00	6,41	14,36	30,08	0,27	57,00
9	Sub 09	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,44	15,59	0,00	0,00	8,33	16,28	40,20	0,35	91,44
10	Sub 10	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,44	13,33	0,00	0,00	7,72	14,43	35,48	0,38	79,74
11	Sub 11	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,53	9,30	0,00	0,00	6,41	14,36	30,08	0,27	56,99
12	Sub 12	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,44	15,59	0,00	0,00	8,33	16,28	40,20	0,35	91,44
13	Sub 13	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,43	11,45	0,00	0,00	8,16	14,43	34,04	0,38	79,74
14	Sub 14	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,50	7,30	0,00	0,00	7,08	14,36	28,74	0,27	57,00
15	Sub 15	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,42	12,77	0,00	0,00	8,99	16,28	38,03	0,35	91,44
16	Sub 16	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,43	11,45	0,00	0,00	8,19	14,43	34,07	0,38	79,74
17	Sub 17	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,50	7,30	0,00	0,00	7,11	14,36	28,77	0,27	56,99
18	Sub 18	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,42	12,77	0,00	0,00	9,02	16,28	38,07	0,35	91,44
19	Sub 19	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,43	11,45	0,00	0,00	8,16	14,43	34,04	0,38	79,74
20	Sub 20	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,50	7,30	0,00	0,00	7,08	14,36	28,74	0,27	57,00
21	Sub 21	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,42	12,77	0,00	0,00	8,99	16,28	38,03	0,35	91,44
22	Sub 22	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,24	12,03	0,00	0,00	-6,54	14,43	19,91	0,64	83,27
23	Sub 23	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,50	7,30	0,00	0,00	7,08	14,36	28,74	0,27	56,99
24	Sub 24	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,19	13,41	0,00	0,00	-11,70	16,28	17,98	0,65	95,45
25	Sub 25	E.1 (1)	Positiva	0,68	≥	0,11	18,01	0,00	0,00	-30,24	26,86	14,62	0,76	129,94

Dettagli della verifica sul **fattore di trasmissione solare totale**:

Dettagli - Fattore di trasmissione solare totale						
⚡ Fattori di trasmissione solare totale strutture trasparenti						
Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [-]		Ggl,sh,max [-]
W5	T	Finestra 75x150 cm PT	Positiva	0,350	≥	0,342
W6	T	Finestra 75x150 cm P1/P2/P3	Positiva	0,350	≥	0,342
W7	T	Finestra 75x150 cm P4/P5/P6/P7/P....	Positiva	0,350	≥	0,342
W8	T	Portafinestra 75x235 cm Su Logge	Positiva	0,350	≥	0,342
W10	T	Finestra 120x155 cm P.ATT	Positiva	0,350	≥	0,342
W11	T	Finestra 100x140 cm PT	Positiva	0,350	≥	0,342
W12	T	Finestra 100x140 cm P1/P2/P3	Positiva	0,350	≥	0,342
W13	T	Finestra 100x140 cm P4/P5/P6/P7/P....	Positiva	0,350	≥	0,342
W14	T	Finestra 160x140 cm PT	Positiva	0,350	≥	0,342
W15	T	Finestra 160x140 cm P1/P2/P3	Positiva	0,350	≥	0,342
W16	T	Finestra 160x140 cm P4/P5/P6/P7/P....	Positiva	0,350	≥	0,342

Dettagli della verifica sull' **efficienza media stagionale dell'impianto per servizi di riscaldamento, acqua calda sanitaria** (non oggetto di modifica) **e raffrescamento** (non presente):

Dettagli - Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento						
⚡ Impianti						
Nr.	Impianto	Servizi	Verifica	$\eta_{g,amm.}$ [%]		η_g [%]
1	Centralizzato	Riscaldamento	Positiva	73,3	≤	82,2

Allegato D

APE CONVENZIONALE ANTE OPERAM



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

APE CONVENZIONALE - Punto 12.2, allegato A del D.I 6 agosto 2020



DATI GENERALI

(Utilizzabile solo ai fini delle detrazioni fiscali del 110%)

Destinazione d'uso

- ☒ Residenziale
☐ Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93:

E.1 (1)

Oggetto dell'attestato

- ☒ Intero edificio
☐ Unità immobiliare
☐ Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari

di cui è composto l'edificio: **25**

- ☐ Nuova costruzione
☐ Passaggio di proprietà
☐ Locazione
☐ Ristrutturazione importante
☐ Riqualificazione energetica
☒ Altro: **Superbonus ante-intervento**

Dati identificativi



Regione : **TOSCANA**
Comune : **Campi Bisenzio**
Indirizzo : **Via Oberdan, 30 - Campi Bisenzio**
Piano : **-**
Interno : **-**
Coordinate GIS : **43,796812 N - 11,150218 E**

Zona climatica : **D**
Anno di costruzione : **1967**
Superficie utile riscaldata (m²) : **2021,95**
Superficie utile raffrescata (m²) : **2021,95**
Volume lordo riscaldato (m³) : **6978,28**
Volume lordo raffrescato (m³) : **6978,28**

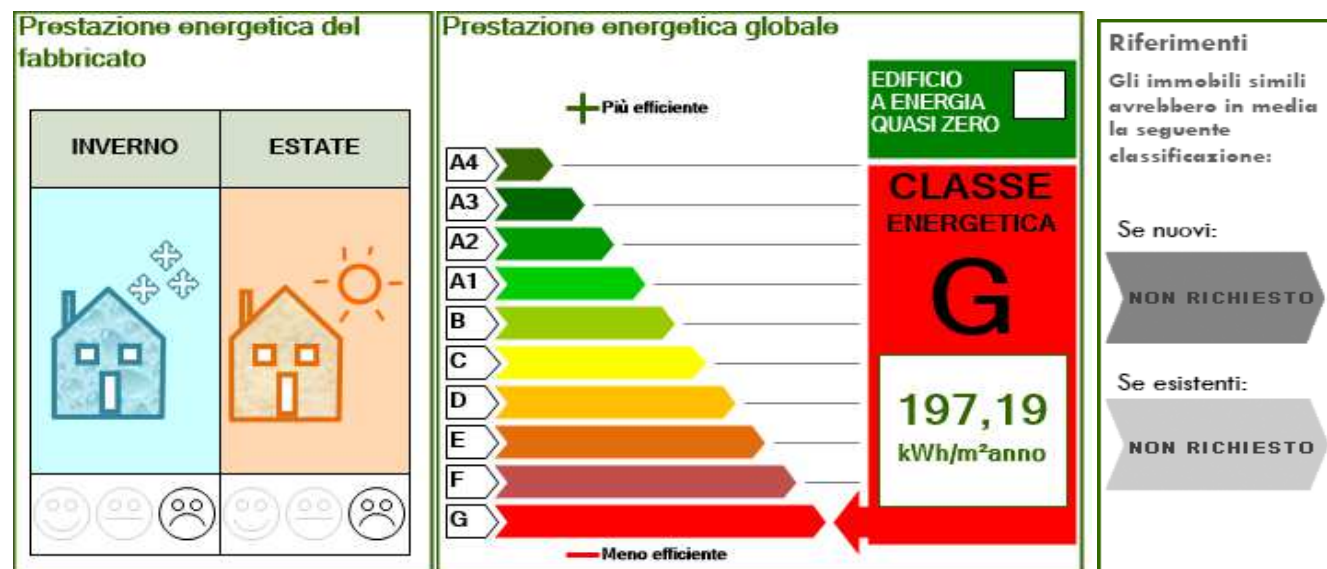
Comune catastale	B507	Sezione		Foglio	38	Particella	690
Subalterni	da 1 a 25	da		a		da	
Altri subalterni							

Servizi energetici presenti

- ☒ Climatizzazione invernale
☐ Climatizzazione estiva
☒ Ventilazione meccanica
☒ Prod. acqua calda sanitaria
☐ Illuminazione
☐ Trasporto di persone o cose

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

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





ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

APE CONVENZIONALE - Punto 12.2, allegato A del D.I 6 agosto 2020



PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

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

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	53792 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m ² anno 197,19
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	28150 m ³	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio		
<input type="checkbox"/>	Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 12,50
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		
<input type="checkbox"/>	Solare termico		Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 41
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro		

RACCOMANDAZIONI

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

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP _{gl,nren} kWh/m² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
R _{EN1}				Es: X (YYY kWh/m² anno)	X YYY kWh/m² anno
R _{EN2}					
R _{EN3}	NON RICHIESTO NELL'APE CONVENZIONALE				
R _{EN4}					
R _{EN5}					
R _{EN6}					



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

APE CONVENZIONALE - Punto 12.2, allegato A del D.l 6 agosto 2020



ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	<u>0,00</u> kWh/anno	Vettore energetico: <u>Energia elettrica</u>
-------------------	----------------------	--

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V – Volume riscaldato	<u>6978,28</u>	m ³
S – Superficie disperdente	<u>3028,16</u>	m ²
Rapporto S/V	<u>0,43</u>	
EP _{H,nd}	<u>77,19</u>	kWh/m ² anno
A _{sol,est} /A _{sup utile}	<u>0,0684</u>	-
Y _{IE}	<u>0,7192</u>	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale NON RICHIESTA		EP _{ren}	EP _{nren}
Climatizzazione invernale	<u>Caldaia standard</u>	-		<u>Gas naturale</u>	<u>304,01</u>	-	η_H	<u>0,58</u>	<u>147,72</u>
Climatizzazione estiva									
Prod. acqua calda sanitaria	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>	-	η_W	<u>10,39</u>	<u>43,13</u>
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				

	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili									
Ventilazione meccanica	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03	-		1,53	6,34
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				

	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
Illuminazione									
Trasporto di persone o cose									



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

APE CONVENZIONALE - Punto 12.2, allegato A del D.I. 6 agosto 2020



INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

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

NON RICHiesto NELL'APE CONVENZIONALE

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione	Dimitri Celli	
Indirizzo	Via Fiesolana 5 c/o CASA SpA - 50121 - Firenze (Firenze)	
E-mail	dimitricelli@casaspa.org	
Telefono	055226241	
Titolo	Ing.	
Ordine/iscrizione	Ingegneri di Firenze / 4493	
Dichiarazione di indipendenza	NON RICHiesto NELL'APE CONVENZIONALE	
Informazioni aggiuntive		

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	no
---	----

SOFTWARE UTILIZZATO

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

Data di emissione 20/06/2022

Firma e timbro del tecnico o firma digitale _____

Allegato E

APE CONVENZIONALE POST OPERAM



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

APE CONVENZIONALE - Punto 12.2, allegato A del D.I 6 agosto 2020



DATI GENERALI

(Utilizzabile solo ai fini delle detrazioni fiscali del 110%)

Destinazione d'uso

- ☒ Residenziale
☐ Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93:

E.1 (1)

Oggetto dell'attestato

- ☒ Intero edificio
☐ Unità immobiliare
☐ Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari

di cui è composto l'edificio: **25**

- ☐ Nuova costruzione
☐ Passaggio di proprietà
☐ Locazione
☐ Ristrutturazione importante
☐ Riqualificazione energetica
☒ Altro: **Superbonus post-intervento**

Dati identificativi



Regione : **TOSCANA**
Comune : **Campi Bisenzio**
Indirizzo : **Via Oberdan, 30 - Campi Bisenzio**
Piano : **-**
Interno : **-**
Coordinate GIS : **43,796812 N - 11,150218 E**

Zona climatica : **D**
Anno di costruzione : **1967**
Superficie utile riscaldata (m²) : **2021,24**
Superficie utile raffrescata (m²) : **2021,24**
Volume lordo riscaldato (m³) : **7568,01**
Volume lordo raffrescato (m³) : **7568,01**

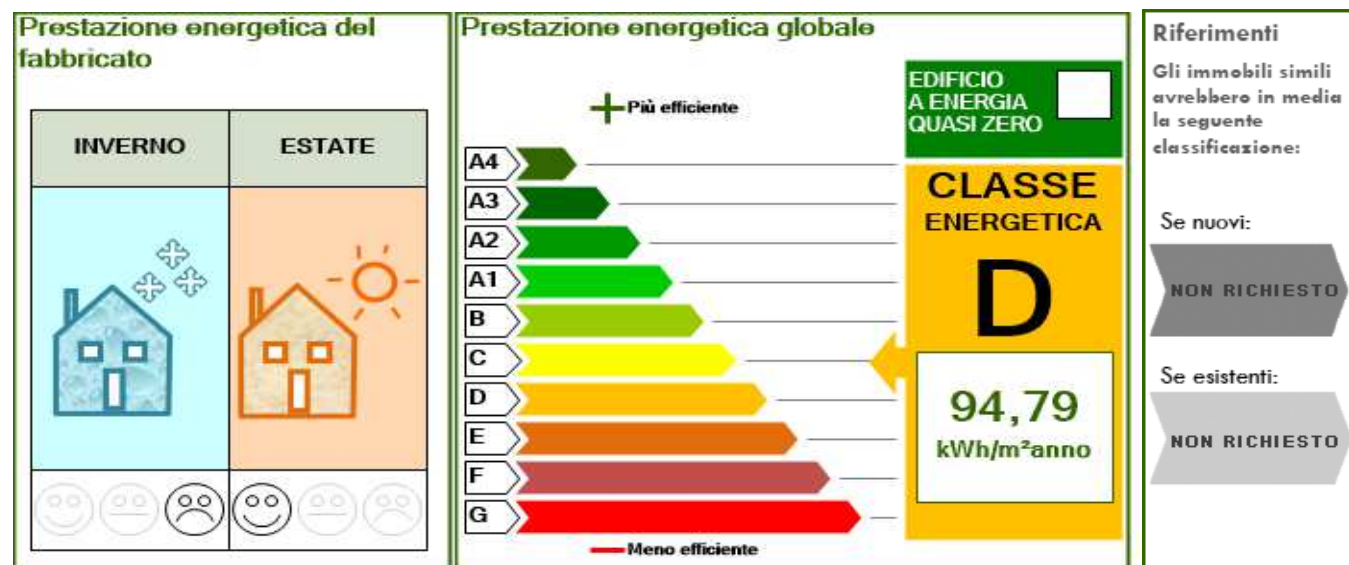
Comune catastale	B507	Sezione		Foglio	38	Particella	690
Subalterni	da 1 a 25	da		a		da	
Altri subalterni							

Servizi energetici presenti

- ☒ Climatizzazione invernale
☐ Climatizzazione estiva
☒ Ventilazione meccanica
☒ Prod. acqua calda sanitaria
☐ Illuminazione
☐ Trasporto di persone o cose

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

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





ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

APE CONVENZIONALE - Punto 12.2, allegato A del D.I 6 agosto 2020



PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

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

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	53137 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} kWh/m ² anno 94,79
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	8429 m ³	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio		
<input type="checkbox"/>	Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} kWh/m ² anno 12,36
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		
<input type="checkbox"/>	Solare termico		Emissioni di CO ₂ kg/m ² anno 21
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro		

RACCOMANDAZIONI

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

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP _{gl,nren} kWh/m ² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
R _{EN1}				Es: X (YYY kWh/m ² anno)	X YYY kWh/m ² anno
R _{EN2}					
R _{EN3}	NON RICHIESTO NELL' APE CONVENZIONALE				
R _{EN4}					
R _{EN5}					
R _{EN6}					



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

APE CONVENZIONALE - Punto 12.2, allegato A del D.l 6 agosto 2020



ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	<u>0,00</u> kWh/anno	Vettore energetico: <u>Energia elettrica</u>
-------------------	----------------------	--

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V – Volume riscaldato	<u>7568,01</u>	m ³
S – Superficie disperdente	<u>3176,69</u>	m ²
Rapporto S/V	<u>0,42</u>	
EP _{H,nd}	<u>29,95</u>	kWh/m ² anno
A _{sol,est} /A _{sup utile}	<u>0,0145</u>	-
Y _{IE}	<u>0,0121</u>	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale NON RICHIESTA		EP _{ren}	EP _{nren}
Climatizzazione invernale	<u>Caldaia a condensazione</u>	<u>2022</u>		<u>Gas naturale</u>	<u>57,32</u>	-	η_H	<u>0,43</u>	<u>45,32</u>
	<u>Caldaia a condensazione</u>	<u>2022</u>		<u>Gas naturale</u>	<u>57,32</u>				
Climatizzazione estiva									
Prod. acqua calda sanitaria	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>	-	η_W	<u>10,40</u>	<u>43,13</u>
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				
	<u>boiler elettrico</u>	-		<u>Energia elettrica da rete</u>	<u>1,50</u>				

	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
	boiler elettrico	-		Energia elettrica da rete	1,50				
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili									
Ventilazione meccanica	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03	-		1,53	6,34
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				

	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
	Ventilatori	-		Energia elettrica da rete	0,03				
Illuminazione									
Trasporto di persone o cose									



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

APE CONVENZIONALE - Punto 12.2, allegato A del D.I 6 agosto 2020



INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

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

NON RICHiesto NELL'APE CONVENZIONALE

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione	Dimitri Celli	
Indirizzo	Via Fiesolana 5 c/o CASA SpA - 50121 - Firenze (Firenze)	
E-mail	dimitricelli@casaspa.org	
Telefono	055226241	
Titolo	Ing.	
Ordine/iscrizione	Ingegneri di Firenze / 4493	
Dichiarazione di indipendenza	NON RICHiesto NELL'APE CONVENZIONALE	
Informazioni aggiuntive		

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	no
---	----

SOFTWARE UTILIZZATO

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

Data di emissione 20/06/2022

Firma e timbro del tecnico o firma digitale