

COMUNE DI SANTA ELISABETTA

Libero Consorzio Comunale di Agrigento

**LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE, PROMOZIONE DELL'ECONOMICITÀ E RIDUZIONE DEI
CONSUMI ENERGETICI DEL PALAZZO DI CITTA' DI SANTA ELISABETTA
CIG 8499097CB5 - CUP C44H17001010005**

Elaborato:

Diagnosi energetica

TAV.

IM7

Visti e approvazioni

DATA: ottobre 2021

I Progettisti: Raggruppamento Temporaneo di Professionisti
G.P.T. Progetti s.r.l. (mandataria) ING. ANTONIO COVAIS (mandante)

 **PROGETTI**

Arch. Ing. Pietro Tabbuso
Arch. Giorgia Palizzolo

Ing. Antonio Covais



RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

RAPPORTO FINALE

Secondo UNI CEI EN 16247-1, UNI CEI EN 16247-2
e linee guida CTI per la diagnosi energetica degli edifici

Comune	Santa Elisabetta
Indirizzo	
Committente	
Progettista	ing. Antonio Covais

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	UNI/TS 11300-1:2014
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E PER L'ILLUMINAZIONE IN EDIFICI NON RESIDENZIALI	UNI/TS 11300-2:2019
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	UNI/TS 11300-3:2010
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	UNI/TS 11300-4:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DELL'ENERGIA PRIMARIA E DELLA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	UNI/TS 11300-5:2016
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PER ASCENSORI, SCALE MOBILI E MARCIAPIEDI MOBILI	UNI/TS 11300-6:2016
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI - CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PER IL RISCALDAMENTO E IL RAFFRESCAMENTO	UNI EN ISO 13790:2008
GESTIONE DELL'ENERGIA - DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI DEL SERVIZIO DI DIAGNOSI ENERGETICA	UNI CEI/TR 11428:2011
DIAGNOSI ENERGETICHE - REQUISITI GENERALI	UNI CEI EN 16247 - 1:2012
DIAGNOSI ENERGETICHE - EDIFICI	UNI CEI EN 16247 - 2:2014
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - PROCEDURA DI VALUTAZIONE ECONOMICA DEI SISTEMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI	UNI EN 15459

PREMESSA

La **diagnosi energetica**, in base alla definizione fornita nell'Allegato A, comma 10 del D.L. 192/2005, è un *“elaborato tecnico che individua e quantifica le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo dei costi-benefici dell'intervento, identifica gli interventi per la riduzione della spesa energetica ed i relativi tempi di ritorno degli investimenti nonché i possibili miglioramenti di classe dell'edificio nel sistema di certificazione energetica e la motivazione delle scelte impiantistiche che si vanno a realizzare. La diagnosi energetica deve riguardare sia l'edificio che l'impianto”*.

Il processo di diagnosi energetica si fonda su una dettagliata analisi dello stato attuale (“Ante Operam”) che, a partire dalle condizioni standard di riferimento, prosegue con una modellazione “Adattata all’utenza (“Tailored Rating”) fino a raggiungere le condizioni di esercizio che simulano al meglio la gestione e conduzione degli impianti.

La fase successiva consiste in un’indagine approfondita di soluzioni per il miglioramento energetico e la conseguente riduzione delle spese di conduzione degli impianti.

Ne consegue una differenza sostanziale, da un punto di vista metodologico, tra i calcoli finalizzati alla produzione dell'attestato di certificazione energetica ed i calcoli finalizzati alla diagnosi energetica: se infatti il fine ultimo del processo di certificazione energetica è quello di rappresentare la qualità energetica di un sistema edificio-impianto in condizioni convenzionali (affinché possa essere confrontata con altri edifici della stessa tipologia), il procedimento di diagnosi energetica mira innanzitutto a stimare i consumi dei vettori energetici rappresentando il più fedelmente possibile il comportamento dell'utenza e le modalità di reale gestione degli impianti, e quindi, in seconda istanza, a proporre concreti interventi per il loro contenimento.

FASI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

La diagnosi energetica si configura come una procedura di audit energetico per l'immobile oggetto di analisi.

Per audit energetico si intende una procedura sistematica finalizzata alla conoscenza degli usi finali di energia, all'individuazione ed all'analisi di eventuali inefficienze e criticità energetiche del sistema edificio-impianto.

Il processo di analisi si articola in varie fasi che prendono avvio con il rilievo dei dati relativi al sistema edificio-impianto in condizioni di esercizio (dati geometrico-dimensionali, proprietà termofisiche dei componenti dell'involucro edilizio, prestazioni del sistema impiantistico, ecc.) e culminano con la valutazione della fattibilità tecnico-economica degli scenari di efficientamento energetico.

La finalità dello studio di fattibilità è in sintesi quella di comparare sotto il profilo costi-benefici le ipotesi di intervento, valutando il beneficio ottenibile in termini di risparmio gestionale e di riduzione del consumo di energia primaria.

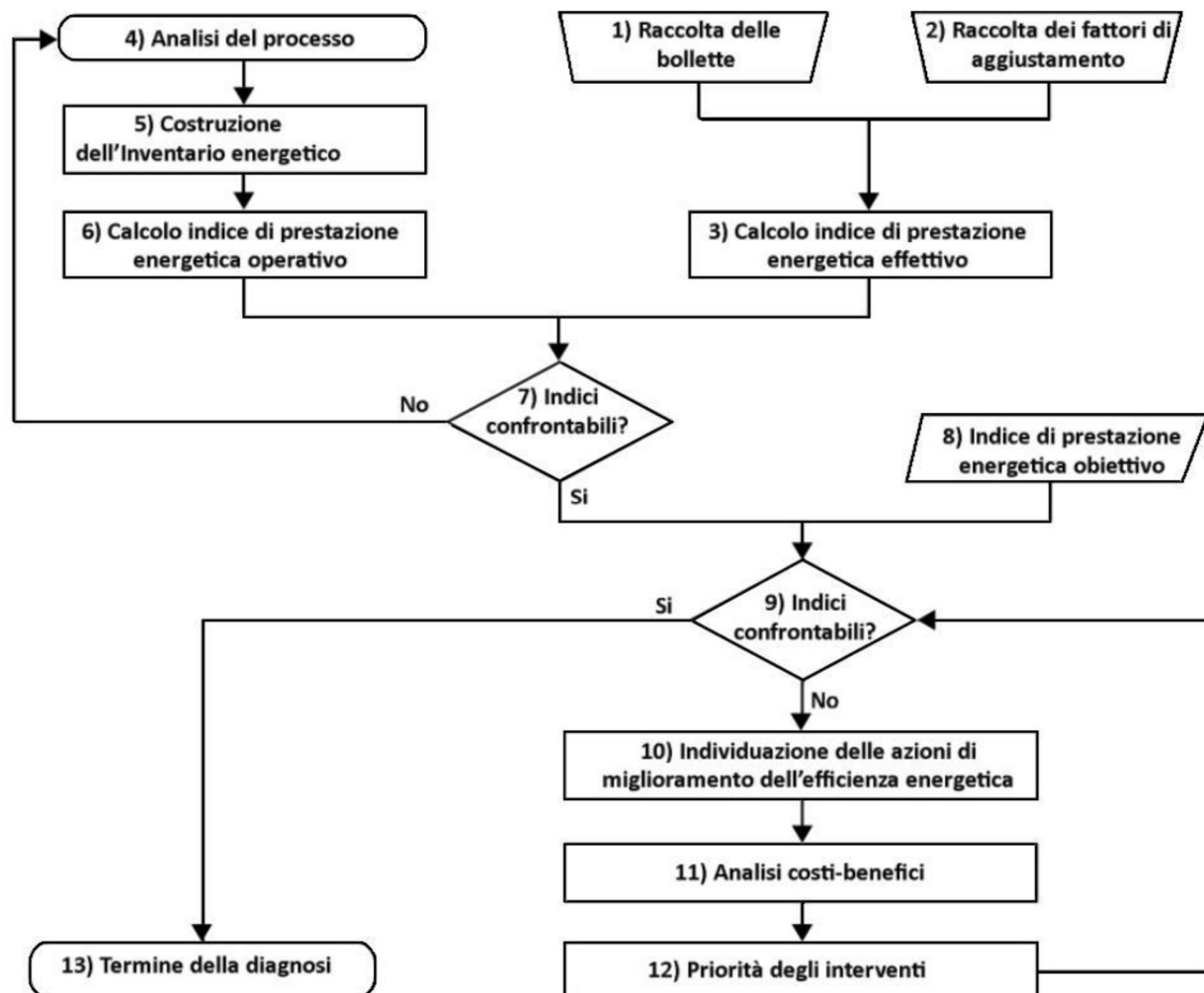
Gli obiettivi dello studio saranno:

- l'analisi della configurazione attuale e lo stato dell'impianto
- la definizione del bilancio energetico del sistema edificio-impianto;

- l'individuazione di possibili miglioramenti o di criticità nella componentistica nell'ambito della configurazione attuale;
- la definizione di un fattore di congruità fra consumi effettivi ricavati dalle fatture energetiche ed i consumi attesi, calcolati con opportuni fattori di aggiustamento a partire dalle condizioni standard;
- la valutazione in termini energetici delle variazioni che derivano dall'adozione delle diverse migliorie proposte;
- la valutazione dei tempi di ammortamento dell'investimento economico richiesto in relazione alla riduzione dei costi di gestione ottenibile attraverso le diverse proposte di miglioramento, facendo anche riferimento agli incentivi fiscali disponibili;
- la proposta di miglioramenti anche dal punto di vista gestionale rispetto alla soluzione attuale.

L'analisi energetica del sistema edificio-impianto è effettuata creando un modello energetico dell'edificio e dell'impianto conforme alle norme precedentemente citate. La validazione di tale modello viene eseguita tramite opportuni fattori di aggiustamento tenendo conto dei dati climatici reali, del reale utilizzo del fabbricato e della reale conduzione degli impianti.

SCHEMA DI FLUSSO



IMPOSTAZIONI GENERALI DI CALCOLO

STAGIONI

Periodo di riscaldamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
15/Novembre	31/Marzo

Periodo di raffrescamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
1/Aprile	14/Novembre

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITA' (UNI 10349)

Dati geografici e ventosità della località								
		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	Santa Elisabetta	457,00	37,43	0,007	C	17	16,20	1,60
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Agrigento Mandrascava	40,00	37,24					

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\theta_{e,r}$	[°C]	11,8	10,9	12,1	14,9	18,8	22,8	24,8	24,8	22,8	19,7	17,0	13,3
θ_e	[°C]	9,4	8,5	9,7	12,5	16,4	20,4	22,4	22,4	20,4	17,3	14,6	10,9
H_{bh}	[MJ/m ²]	3,00	4,30	7,80	10,10	14,90	15,40	15,60	12,40	8,80	5,00	2,60	1,60
H_{dh}	[MJ/m ²]	7,10	7,90	8,40	8,90	8,90	8,40	9,10	10,10	10,00	9,50	7,90	6,70
H_N	[MJ/m ²]	4,56	5,17	5,82	6,73	8,81	9,58	9,64	8,24	6,92	6,20	5,00	4,18
H_{NNE-NO}	[MJ/m ²]	4,56	5,21	6,29	7,78	10,07	10,61	10,79	9,46	7,70	6,32	5,00	4,18
H_{NE-NO}	[MJ/m ²]	4,82	5,83	7,64	9,53	12,45	12,84	13,16	11,54	9,23	7,11	5,28	4,29
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]	5,69	6,93	9,29	11,16	14,24	14,37	14,83	13,29	10,87	8,28	5,99	4,76
H_{E-O}	[MJ/m ²]	6,85	8,16	10,78	12,28	15,04	14,80	15,43	14,31	12,21	9,49	6,89	5,42
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]	8,08	9,28	11,85	12,68	14,71	14,05	14,83	14,42	12,98	10,51	7,80	6,16
H_{SE-SO}	[MJ/m ²]	9,25	10,18	12,37	12,34	13,32	12,25	13,16	13,64	13,13	11,22	8,62	6,87
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]	10,35	10,88	12,46	11,45	11,21	9,83	10,79	12,21	12,79	11,69	9,37	7,55
H_s	[MJ/m ²]	10,82	11,31	12,50	10,71	10,04	8,74	9,63	11,21	12,43	12,01	9,73	7,83
$P_{v,e}$	[kPa]	0,890	0,860	0,940	1,060	1,220	1,450	1,520	1,860	1,660	1,390	1,210	0,970
θ_{sky}	[°C]	-3,2	-3,8	-2,2	0,1	2,8	5,9	6,7	10,0	8,2	5,1	2,6	-1,6

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NELLA LOCALITA' DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DEI DATI CLIMATICI	$\theta_{e,r}$	[°C]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	θ_e	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{bh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	H_{dh}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	H_N	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	H_{NE-NO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	H_{E-O}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	H_{SE-SO}	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m ²]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	H_S	[MJ/m ²]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	θ_{sky}	[°C]

L'EDIFICIO ANTE OPERAM

GENERALITA'

Informazioni generali dell'edificio oggetto di diagnosi		
Comune		Santa Elisabetta
Provincia		Agrigento
CAP		
Indirizzo dell'edificio		
Gradi giorno (determinati in base al DPR 412/93)	[°Cg]	1230
Zona climatica		C
Anno di costruzione		
Numero di fabbricati	[-]	1
Numero di unità immobiliari	[-]	1
Destinazione d'uso prevalente		E.2 – Edifici per uffici ed assimilabili

DATI TECNICI E COSTRUTTIVI

Informazioni dimensionali dell'edificio		
Climatizzazione invernale		
Superficie netta	912,44	[m ²]
Volume netto	3212,78	[m ³]
Climatizzazione estiva		
Superficie netta		[m ²]
Volume netto		[m ³]
Complessive		
Superficie netta	912,44	[m ²]
Superficie lorda	2218,68	[m ²]
Volume lordo	4067,77	[m ³]
Rapporto S/V	0,55	[m ⁻¹]

SERVIZI ENERGETICI

Unità immobiliari e servizi energetici								
Unità immobiliare	Superficie utile climatizzata	Volume netto	Servizi presenti					
	[m ²]	[m ³]	H	C	W	V	L	T
Edificio	73,06	3212,78	X		X		X	

LEGENDA DEI SERVIZI PRESENTI

SERVIZIO	SIMBOLO	DESTINAZIONE D'USO IN CUI DEVONO ESSERE COMPUTATI SE PRESENTI
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	H	TUTTE
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	C	TUTTE
PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	W	TUTTE
VENTILAZIONE MECCANICA	V	TUTTE
ILLUMINAZIONE	L	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI
TRASPORTO DI PERSONE	T	TUTTE LE NON RESIDENZIALI COLLEGI, CONVENTI, CASE DI PENA, CASERME, ALBERGHI E PENSIONI PER LE RESIDENZIALI

PRESTAZIONI ENERGETICHE

GRANDEZZA	VALORE	UNITA' DI MISURA
Indice del fabbisogno globale di energia primaria non rinnovabile ($EP_{gl,nren}$)	907,93	[kWh/(m ² anno)]
Classe energetica	B	[-]

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

CODICE	DESCRIZIONE INTERVENTO				
Ren1 (FABBRICATO – INVOLUCRO OPACO)	Nuovo intervento				
GRANDEZZA	U.M.	STATO DI FATTO	INTERVENTO	Δ	%
Costo complessivo intervento (C)	[€]				
Spesa globale annua (S_a)	[€/anno]				
Tempo di ritorno semplice (τ_r)	[anni]				
$EP_{gl,nren}$	[kWh/(m ² anno)]	907,93	31,88	876,05	96,49
Classe energetica	[-]	B	A4		

ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

Fabbisogni termici per il servizio di riscaldamento			
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA
Scambio termico di energia per trasmissione	$Q_{H,tr}$	5857,99	[kWh]
Energia termica dispersa per radiazione infrarossa	$Q_{H,r,mn}$	1988,25	[kWh]
Scambio termico di energia per ventilazione	$Q_{H,ve}$	28,56	[kWh]
Apporti solari sulle strutture opache	$Q_{H,sol,op}$	2975,78	[kWh]
Apporti solari sulle strutture vetrate	$Q_{H,sol,w}$	1708,75	[kWh]
Apporti gratuiti dovuti ai carichi interni	$Q_{H,int}$	1371,92	[kWh]
Apporti gratuiti totali	$Q_{H,gn}$	3080,66	[kWh]
Fabbisogno ideale di energia termica	$Q_{H,nd}$	2108,37	[kWh]

FABBISOGNO DEI SERVIZI ENERGETICI

SERVIZIO DI RISCALDAMENTO

Fabbisogni termici		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE [kWh]
Fabbisogno ideale di energia termica (ventilazione di riferimento)	$Q_{H,h,rif}$	2108,37
Fabbisogno ideale di energia termica (ventilazione effettiva)	$Q_{H,h,eff}$	2108,37
Energia termica recuperata dal servizio di produzione ACS	$Q_{W,lrh}$	28,09
Energia termica in ingresso al sottosistema di emissione	$Q_{H,e,in}$	2080,29
Perdite del sottosistema di emissione	$Q_{H,l,e}$	21,01
Energia termica in ingresso al sottosistema di regolazione	$Q_{H,rg,in}$	2101,30
Perdite del sottosistema di regolazione	$Q_{H,l,rg}$	719,48
Fabbisogno effettivo di energia termica	$Q_{H,hr}$	2820,78
Perdite dei sottosistemi di distribuzione secondari	$Q_{H,d,ls,nrh}$	
Energia termica in ingresso ai sottosistemi di distribuzione secondari	$Q_{H,d,in}$	2820,78
Energia termica utile fornita richiesta all'UTA	$Q_{H,h,UTA}$	
Perdite del circuito di alimentazione della batteria calda dell'UTA	$Q_{H,dUTA,ls,nrh}$	
Energia termica in ingresso al circuito di alimentazione della batteria calda dell'UTA	$Q_{H,dUTA,in}$	
Perdite termiche del sottosistema di accumulo	$Q_{H,l,s}$	
Energia termica in ingresso al sottosistema di distribuzione primario	$Q_{H,dp,in}$	774,68
Perdite del sottosistema di distribuzione primario	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	
Energia termica erogata dai sistemi di generazione	$Q_{H,gn,out}$	2820,78
Perdite del sottosistema di generazione	$Q_{H,ls,gn}$	646,50
Energia termica assorbita dai sottosistemi di generazione	$Q_{H,gn,in}$	3467,28
Energia termica rinnovabile prodotta dalla combustione delle biomasse	$Q_{P,H,ren,bio}$	
Energia termica prodotta da sottosistemi di generazione solare	$Q_{P,H,ren,sol}$	
Energia termica rinnovabile prelevata dall'ambiente (pompa di calore)	$E_{res,H}$	

Fabbisogni elettrici		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE [kWh _e]
Fabbisogno elettrico dei terminali del sottosistema di emissione	$Q_{H,aux,e}$	
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di distribuzione secondario	$Q_{H,aux,d}$	
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di distribuzione primario	$Q_{H,aux,dp}$	
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di generazione di calore	$Q_{H,aux,gn}$	0,67
Fabbisogno elettrico del circuito di alimentazione della batteria calda dell'UTA	$Q_{H,aux,dUTA}$	
Fabbisogno elettrico degli elettroventilatori	$Q_{el,Vn,d}$	
Fabbisogno elettrico per il funzionamento degli ugelli di umidificazione	$Q_{WV,aux,el}$	
Fabbisogno elettrico per l'umidificazione	$Q_{H,hum,el}$	
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sistema solare termico	$Q_{H,aux,sol}$	
Energia elettrica assorbita dai generatori elettrici	$Q_{H,gn,el}$	
Energia elettrica assorbita dal sottosistema di generazione (generatori ed ausiliari)	$Q_{H,in}$	0,67
Energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici	$Q_{H,prod,FV}$	
Energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici utilizzata dal servizio	$Q_{H,used,FV}$	
Energia elettrica esportata da produzione tramite moduli fotovoltaici	$Q_{H,exp,FV}$	
Energia elettrica prodotta dalle unità cogenerative	$Q_{H,prod,CG}$	
Energia elettrica prodotta dalle unità cogenerative utilizzata dal servizio	$Q_{H,used,CG}$	
Energia elettrica esportata da produzione tramite unità cogenerative	$Q_{H,exp,CG}$	
Energia elettrica assorbita da rete	$Q_{H,del,ofs}$	0,67

SERVIZIO DI ACQUA CALDA SANITARIA

Fabbisogni termici		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE [kWh _t]
Fabbisogno di energia termica per la produzione di ACS	$Q_{W,h}$	1520,31
Perdite del sottosistema di erogazione	$Q_{W,l,er}$	
Energia termica in ingresso al sottosistema di distribuzione secondaria	$Q_{W,d,in}$	1201,59
Perdite del sottosistema di distribuzione secondaria	$Q_{W,l,d}$	89,01
Perdite del sottosistema di ricircolo	$Q_{W,l,dr}$	
Perdite del sottosistema di accumulo	$Q_{W,l,s}$	
Energia termica in ingresso al sottosistema di distribuzione primaria	$Q_{W,pd,in}$	136,68
Perdite del sottosistema di distribuzione primaria	$Q_{W,l,pd}$	
Energia termica erogata dal sistema di produzione	$Q_{W,gn,out}$	1201,59
Perdite del sottosistema di generazione	$Q_{W,ls,gn}$	
Energia termica assorbita dal sistema di produzione	$Q_{W,gn,in}$	
Energia termica rinnovabile prodotta dalla combustione delle biomasse	$Q_{W,ren,bio}$	
Energia termica prodotta da sottosistemi di generazione solare	$Q_{W,ren,sol}$	
Energia termica rinnovabile prelevata dall'ambiente	$E_{res,W}$	

Fabbisogni elettrici		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE [kWh _e]
Fabbisogno elettrico degli ausiliari della rete di ricircolo	$Q_{W,aux,dr}$	
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di distribuzione secondario	$Q_{W,aux,d}$	1020,54
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di distribuzione primario	$Q_{W,aux,pd}$	
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sistema di generazione	$Q_{W,aux,gn}$	
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sistema solare termico	$Q_{W,aux,sol}$	
Energia elettrica assorbita dai generatori elettrici	$Q_{W,gn,el}$	1264,83
Energia elettrica assorbita dal sottosistema di generazione (generatori ed ausiliari)	$Q_{W,in}$	1020,54
Energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici	$Q_{W,prod,FV}$	
Energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici utilizzata dal servizio	$Q_{W,used,FV}$	
Energia elettrica esportata da produzione tramite moduli fotovoltaici	$Q_{W,exp,FV}$	
Energia elettrica prodotta dalle unità cogenerative	$Q_{W,prod,CG}$	
Energia elettrica prodotta dalle unità cogenerative utilizzata dal servizio	$Q_{W,used,CG}$	
Energia elettrica esportata da produzione tramite unità cogenerative	$Q_{W,exp,CG}$	
Energia elettrica assorbita da rete	$Q_{W,del,ofs}$	2285,37

SERVIZIO DI ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE [kWh _e]
Energia elettrica assorbita dal sottosistema di illuminazione	$Q_{L,in}$	23331,80
Energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici	$Q_{L,prod,FV}$	
Energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici utilizzata dal servizio	$Q_{L,used,FV}$	
Energia elettrica esportata da produzione tramite moduli fotovoltaici	$Q_{L,exp,FV}$	
Energia elettrica prodotta dalle unità cogenerative	$Q_{L,prod,CG}$	
Energia elettrica prodotta dalle unità cogenerative utilizzata dal servizio	$Q_{L,used,CG}$	
Energia elettrica esportata da produzione tramite unità cogenerative	$Q_{L,exp,CG}$	
Energia elettrica assorbita da rete	$Q_{L,del,ofs}$	23332,10

FATTORI DI CONVERSIONE IN ENERGIA PRIMARIA

Coefficienti di conversione dei vettori energetici					
	PCI	f _{CO2}	f _{P,ren}	f _{P,nren}	f _P
		[kgCO ₂ /kWh]	[-]	[-]	[-]
Gas naturale (metano)	34,02 [MJ/m ³]	0,1969		1,050	1,050
Energia elettrica da rete		0,4332	0,470	1,950	2,420
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici			1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari			1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore			1,000		1,000

ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori $Q_{x,gn,in}$ [kWh]							
Edificio: Intero edificio							
VETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Gas naturale (metano)	3467,28						3467,28
Energia elettrica	0,67		2285,37		23332,10		25618,20

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile ($E_{Pgl,nren}$) [kWh]							
Edificio: Intero edificio							
VETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Gas naturale (metano)	3640,64						3640,64
Energia elettrica	1,30		4456,48		45497,70		49955,50
TOTALE	3641,94		4456,48		45497,70		53596,14

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile ($E_{Pgl,ren}$) [kWh]							
Edificio: Intero edificio							
VETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Energia elettrica	0,31		1074,12		10966,10		12040,50
TOTALE	0,31		1074,12		10966,10		12040,50

Fabbisogno di energia primaria globale ($E_{Pgl,tot}$) [kWh]							
Edificio: Intero edificio							
VETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Gas naturale (metano)	3640,64						3640,64
Energia elettrica	1,62		5530,60		56463,80		61996,00
TOTALE	3642,26		5530,60		56463,80		65636,64

SPESA PER IL CONSUMO DEI VETTORI ENERGETICI

Vettore energetico: Gas naturale (metano)

SERVIZI	C _a	U.M.	S _a		
			UNITARIA	U.M.	TOTALE [€]
Riscaldamento	366,91	Sm ³		€/Sm ³	
GLOBALE	366,91	Sm ³		€/Sm ³	

Vettore energetico: Energia elettrica

SERVIZI	C _a	U.M.	S _a		
			UNITARIA	U.M.	TOTALE [€]
Riscaldamento	0,67	kWh		€/kWh	
Acqua calda sanitaria	2285,37	kWh		€/kWh	
Illuminazione	23332,10	kWh		€/kWh	
GLOBALE	25618,20	kWh		€/kWh	
Raffrescamento		kWh		€/kWh	

LEGENDA (CONSUMI ANNUI E SPESA PER IL CONSUMO DEI VETTORI ENERGETICI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
CONSUMO ANNUO DEL VETTORE ENERGETICO	C _a	[U.M. /anno]
SPESA ANNUA PER IL CONSUMO DEL VETTORE ENERGETICO	S _a	[€/anno]

INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

Indicatori di progetto in regime intermittente								
Edificio: Intero edificio								
GRANDEZZA	UNITA' DI MISURA	SERVIZI						
		H	C	W	V	L	T	GLOBALE
A	[m²]							912,44
Q _{k,nd}	[kWh/anno]	2108,37	1987,33					
E _{p,k,nren}	[kWh/anno]	3641,94		4456,48		45497,70		53596,10
E _{p,k,ren}	[kWh/anno]	0,31		1074,12		10966,10		12040,50
E _{p,k,tot}	[kWh/anno]	3642,26		5530,60		56463,80		65636,70

LEGENDA (INDICATORI DI PROGETTO IN REGIME INTERMITTENTE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m²]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	Q _{k,nd}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,nren} = \Sigma(E_{del,k,i} \cdot f_{p,nren,del,i}) - \Sigma(E_{exp,k,i} \cdot f_{p,nren,exp,i})$ [Formula (13) UNI/TS 11300-5]	E _{p,k,nren}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,ren} = \Sigma(E_{del,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \Sigma(E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$ [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	E _{p,k,ren}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,tot} = \Sigma(E_{del,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \Sigma(E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$ [Formula (14) UNI/TS 11300-5]	E _{p,k,tot}	[kWh/anno]

INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

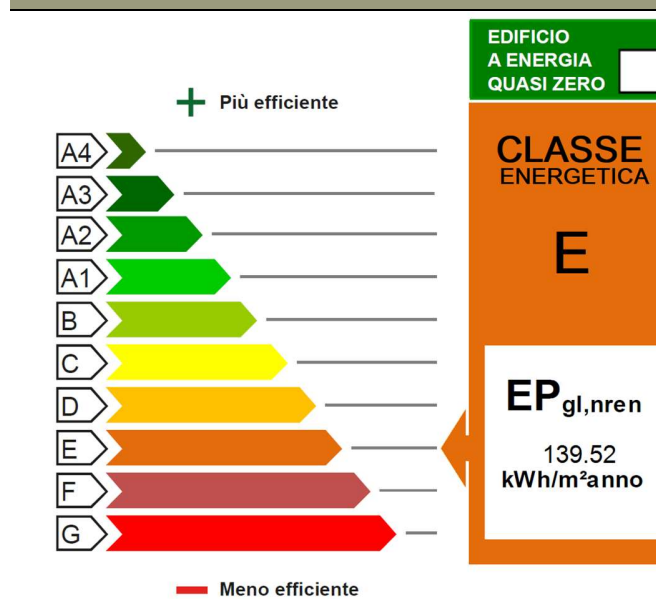
Indici di prestazione energetica in regime continuo								
Edificio: Intero edificio								
GRANDEZZA	UNITA' DI MISURA	SERVIZI						
		H	C	W	V	L	T	GLOBALE
A	[m²]							912,44
EP _{k,nd}	[kWh/(m² anno)]	3,46	3,48					
EP _{k,nren}	[kWh/(m² anno)]	65,57		69,44		772,92		907,93
EP _{k,ren}	[kWh/(m² anno)]	0,01		16,74		186,29		203,04
EP _{k,tot}	[kWh/(m² anno)]	65,58		86,17		959,21		1110,96

LEGENDA (INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA IN REGIME CONTINUO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m²]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	EP _{k,nd}	[kWh/(m² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = E_{p,k,nren} / A$ [Formula (4) UNI/TS 11300-5]	EP _{k,nren}	[kWh/(m² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = E_{p,k,ren} / A$	EP _{k,ren}	[kWh/(m² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = E_{p,k,tot} / A$ [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	EP _{k,tot}	[kWh/(m² anno)]

CLASSE ENERGETICA

Classificazione



QUOTA RINNOVABILE

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]

Edificio: Intero edificio							
DESCRIZIONE	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Intero edificio	0,01		19,42		19,42		18,34

EMISSIONI

Produzione di CO₂ [kg]

Edificio: Intero edificio							
DESCRIZIONE	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Intero edificio	683,00		990,02		10107,50		11780,50

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Descrizione dell'intervento

Sostituzione della Centrale termica – da Caldaia alimentata a Gas Metano a Pompa di Calore Aria Acqua
 Sostituzione dei elementi radianti con temperatura del fluido in ingresso T 75° C con Elementi Radianti con temperatura di ingresso del fluido di 45 ° C.
 Nuovo Servizio di climatizzazione Estiva
 Nuova Installazione di Impianto Fotovoltaico
 Nuova Installazione di Impianto Solare Termico a servizio dell'impianto Termico ed integrazione ACS

RILEVATORI ECONOMICI PRINCIPALI

CODICE	DESCRIZIONE INTERVENTO		
Ren1 (FABBRICATO – INVOLUCRO OPACO)	Nuovo intervento		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Costo complessivo intervento	C		[€]
Risparmio economico conseguibile	ΔS_a		[€/anno]
Tempo di ritorno semplice	τ_r		[anni]
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	876,05	[kWh/(m² anno)]
Classe energetica raggiungibile		A4	[-]

DETTAGLIO DELLE SOSTITUZIONI OPERATE

STRUTTURE OPACHE

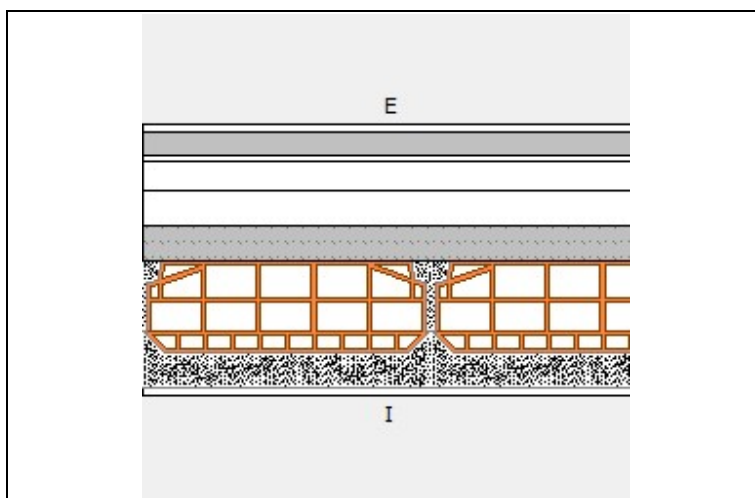
Dati della sostituzione: Coibentazione della copertura (Tetto)

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Soffitto esterno non isolato	1,55	Soffitto esterno isolato	0,32	160,12

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0,9	0	0,9	0,011	0,91	15,73
Blocco da solaio 2.1.03i/2 220	1214	22			0,667	0,330	0,92	223,55
Calcestruzzo ordinario	2200	6	1,28	0	1,28	0,047	0,88	104,85
XPS espanso, senza pelle	10	6	0,035	0	0,035	1,714	1,45	0,56
Pannello monostrato in lana di legno legata con cemento Portland	400	5	0,065	0	0,065	0,769	1,47	15,40
Bitume puro	1050	1	0,17	0	0,17	0,059	1	5,41
Sottofondo in cls magro	2200	4	0,93	0	0,93	0,043	0,88	39,36
Piastrelle in cotto	1800	1	0,72	0	0,72	0,014	0,84	7,65
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		46,00				3,28		412,50

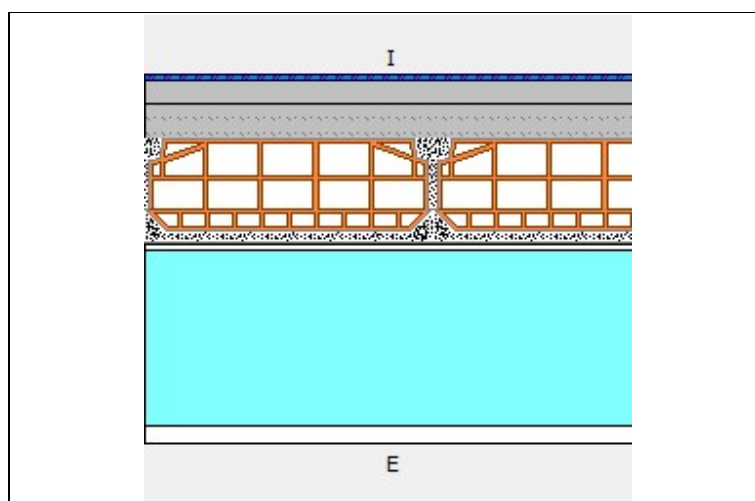


Dati della sostituzione: Coibentazione del pavimento

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

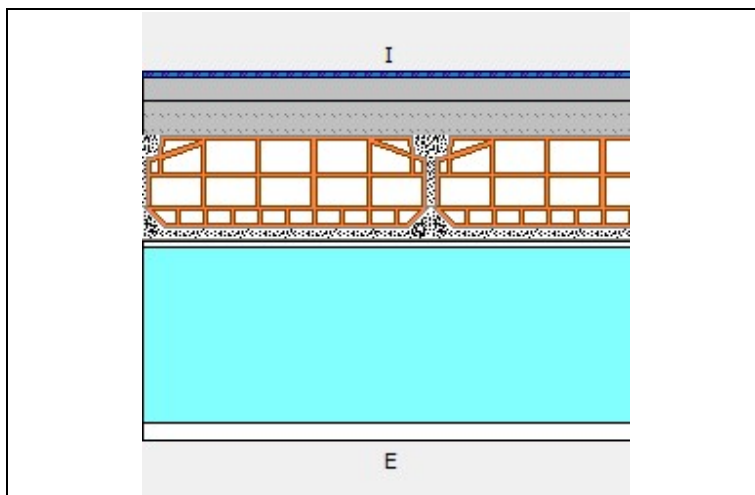
Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Pavimento interpiano	1,33	Pavimento interpiano	0,08	7,55

Stratigrafia								
Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Piastrelle in ceramica	2300	1	1	0	1	0,010	0,84	
Sottofondo in cls magro	2200	4	0,93	0	0,93	0,043	0,88	
Calcestruzzo ordinario	2200	6	1,28	0	1,28	0,047	0,88	
Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	950	18			0,599	0,300	0,92	
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0,9	0	0,9	0,011	0,91	
Aria	1,23	30	0,025	0	0,025	12,000	1,008	
Pannello monostrato in lana di legno legata con cemento Portland	400	2,5	0,065	0	0,065	0,385	1,47	
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		62,50				13,09		



Dati della sostituzione: Coibentazione del solaio verso locali non climatizzati (Sottotetto)				
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento				
Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Pavimento interpiano	1,33	Pavimento interpiano	0,08	14,91

Stratigrafia								
Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Piastrelle in ceramica	2300	1	1	0	1	0,010	0,84	
Sottofondo in cls magro	2200	4	0,93	0	0,93	0,043	0,88	
Calcestruzzo ordinario	2200	6	1,28	0	1,28	0,047	0,88	
Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	950	18			0,599	0,300	0,92	
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0,9	0	0,9	0,011	0,91	
Aria	1,23	30	0,025	0	0,025	12,000	1,008	
Pannello monostrato in lana di legno legata con cemento Portland	400	2,5	0,065	0	0,065	0,385	1,47	
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		62,50				13,09		



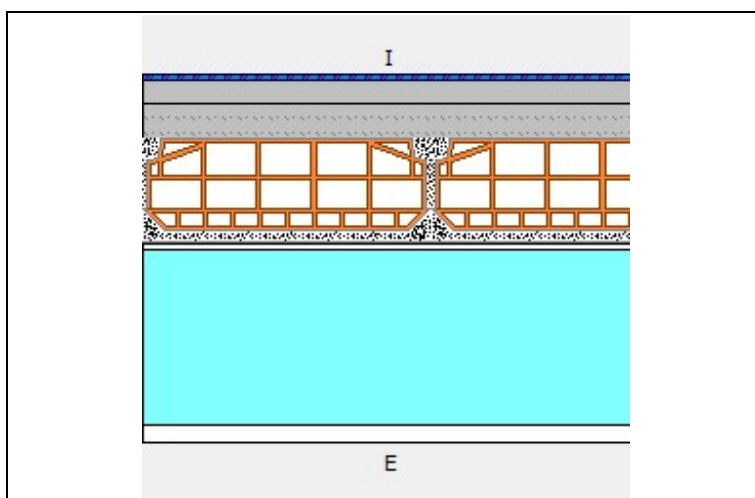
Dati della sostituzione: Coibentazione della copertura (Tetto)

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Pavimento interpiano	1,33	Pavimento interpiano	0,08	311,06

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Piastrelle in ceramica	2300	1	1	0	1	0,010	0,84	
Sottofondo in cls magro	2200	4	0,93	0	0,93	0,043	0,88	
Calcestruzzo ordinario	2200	6	1,28	0	1,28	0,047	0,88	
Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	950	18			0,599	0,300	0,92	
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0,9	0	0,9	0,011	0,91	
Aria	1,23	30	0,025	0	0,025	12,000	1,008	
Pannello monostrato in lana di legno legata con cemento Portland	400	2,5	0,065	0	0,065	0,385	1,47	
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		62,50				13,09		



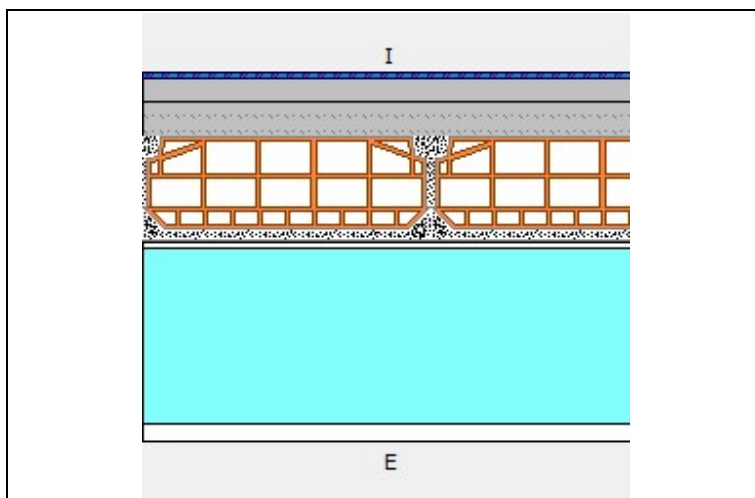
Dati della sostituzione: Sostituzione del solaio 'Pavimento interpiano' con il nuovo solaio 'Pavimento interpiano'

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Pavimento interpiano	1,33	Pavimento interpiano	0,08	18,24

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Piastrelle in ceramica	2300	1	1	0	1	0,010	0,84	
Sottofondo in cls magro	2200	4	0,93	0	0,93	0,043	0,88	
Calcestruzzo ordinario	2200	6	1,28	0	1,28	0,047	0,88	
Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	950	18			0,599	0,300	0,92	
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0,9	0	0,9	0,011	0,91	
Aria	1,23	30	0,025	0	0,025	12,000	1,008	
Pannello monostrato in lana di legno legata con cemento Portland	400	2,5	0,065	0	0,065	0,385	1,47	
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		62,50				13,09		

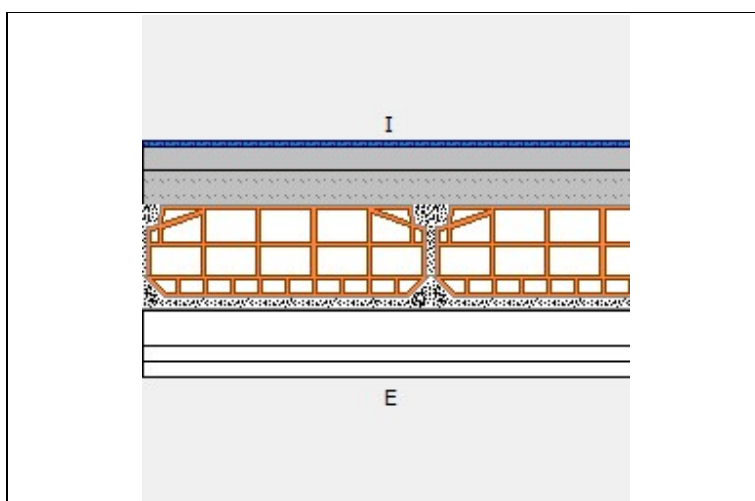


Dati della sostituzione: Sostituzione del pavimento 'Pavimento interpiano' con il nuovo pavimento 'Pavimento interpiano Nuovo Ingresso'

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

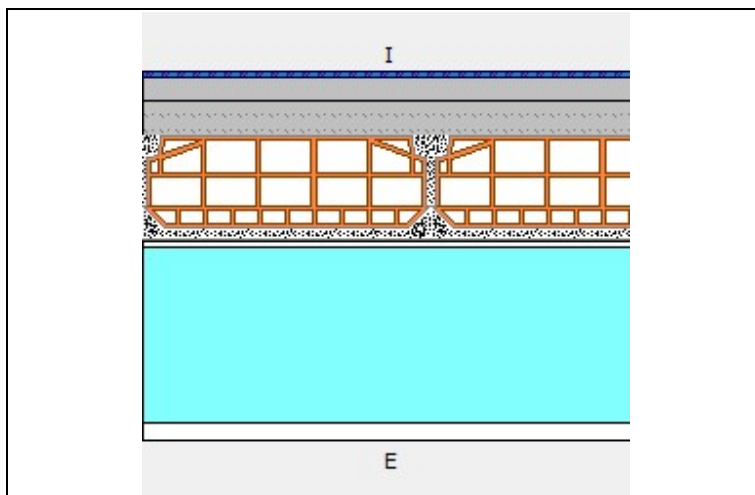
Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Pavimento interpiano	1,33	Pavimento interpiano Isolato	0,35	13,39

Stratigrafia								
Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Piastrelle in ceramica	2300	1	1	0	1	0,010	0,84	18,46
Sottofondo in cls magro	2200	4	0,93	0	0,93	0,043	0,88	73,41
Calcestruzzo ordinario	2200	6	1,28	0	1,28	0,047	0,88	109,17
Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	950	18			0,599	0,300	0,92	139,73
Pannello in lana di roccia 40	40	6	0,035	0	0,035	1,714	1,03	1,47
Pannello monostrato in lana di legno legata con cemento Portland	400	2,5	0,065	0	0,065	0,385	1,47	7,75
Cartongesso 700	700	2,5	0,21	0	0,21	0,119	1	8,87
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		40,00				2,91		358,86



Dati della sostituzione: Sostituzione della copertura 'Pavimento interpiano' con la nuova copertura 'Pavimento interpiano'				
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento				
Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Pavimento interpiano	1,33	Pavimento interpiano	0,08	1169,92

Stratigrafia								
Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Piastrelle in ceramica	2300	1	1	0	1	0,010	0,84	
Sottofondo in cls magro	2200	4	0,93	0	0,93	0,043	0,88	
Calcestruzzo ordinario	2200	6	1,28	0	1,28	0,047	0,88	
Blocco da solaio 2.1.03i/1 180	950	18			0,599	0,300	0,92	
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0,9	0	0,9	0,011	0,91	
Aria	1,23	30	0,025	0	0,025	12,000	1,008	
Pannello monostrato in lana di legno legata con cemento Portland	400	2,5	0,065	0	0,065	0,385	1,47	
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		62,50				13,09		



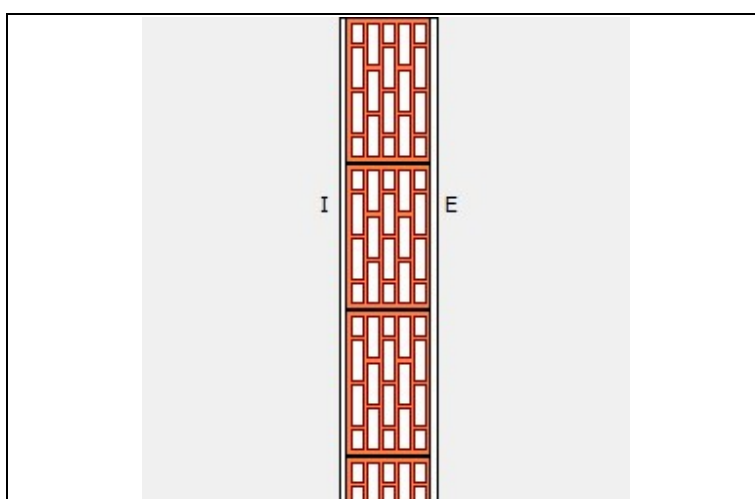
Dati della sostituzione: Sostituzione della parete interna 'Divisorio8' con la nuova parete 'Parete interna'

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Divisorio8	2,18	Parete interna	1,41	443,42

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	0,025	0,7	0	0,7		1	0,29
Blocco forato 1.1.11 150	760	15			0,333	0,450	0,92	55,30
Intonaco interno	1400	0,025	0,7	0	0,7		1	0,18
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		15,05				0,74		55,77



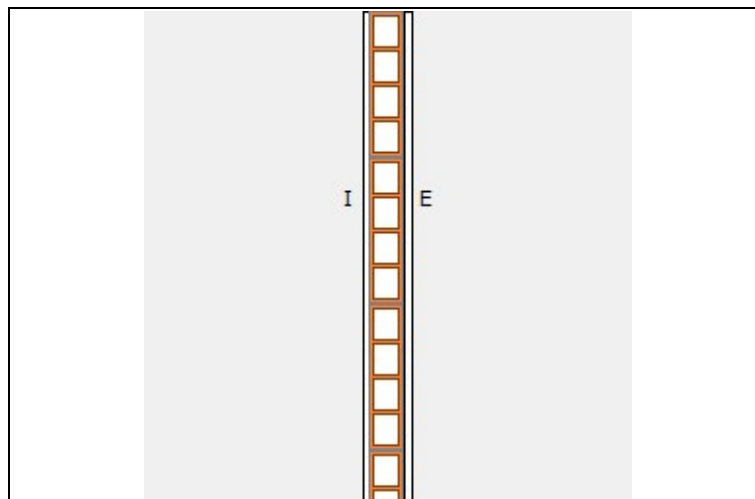
Dati della sostituzione: Sostituzione della parete interna 'Divisorio8' con la nuova parete 'Divisorio8'

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Divisorio8	2,18	Divisorio8	2,18	481,79

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Malta di gesso per intonaci	600	1	0,29	0	0,29	0,034	0,84	
Tavell.per divisori 1.1.28i 60	667	6			0,461	0,130	0,92	
Malta di gesso per intonaci	600	1	0,29	0	0,29	0,034	0,84	
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		8,00				0,49		



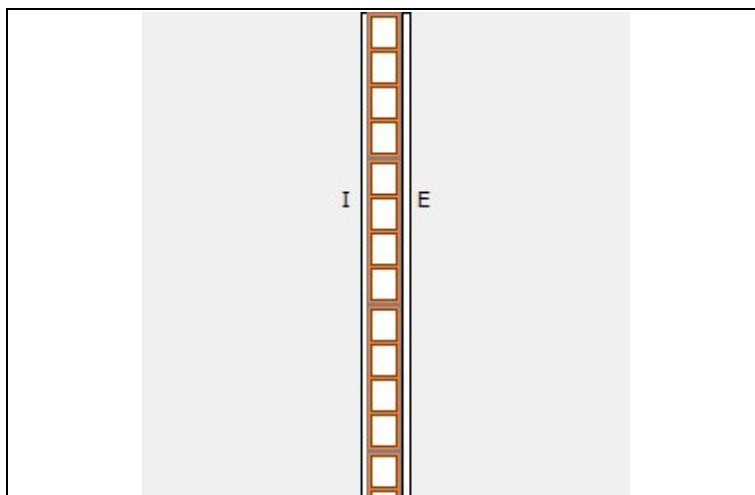
Dati della sostituzione: Sostituzione della parete perimetrale 'Divisorio8' con la nuova parete 'Divisorio8'

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Divisorio8	2,18	Divisorio8	2,18	32,79

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Malta di gesso per intonaci	600	1	0,29	0	0,29	0,034	0,84	
Tavell.per divisori 1.1.28i 60	667	6			0,461	0,130	0,92	
Malta di gesso per intonaci	600	1	0,29	0	0,29	0,034	0,84	
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		8,00				0,49		



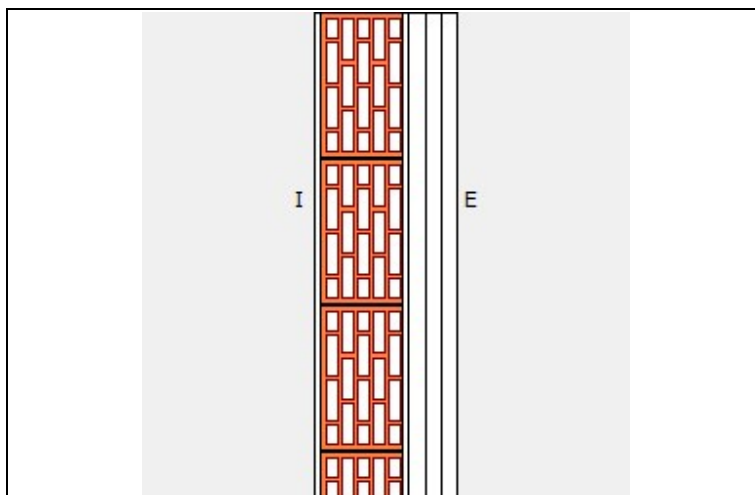
Dati della sostituzione: Sostituzione della parete interna 'Parete interna' con la nuova parete 'Parete interna Isolata'

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Parete interna	1,41	Parete interna Isolata	0,42	18,94

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	0,025	0,7	0	0,7		1	0,33
Blocco forato 1.1.11 150	760	15			0,333	0,450	0,92	89,49
Intonaco interno	1400	0,025	0,7	0	0,7		1	0,30
Pannello in lana di roccia 40	40	4	0,035	0	0,035	1,143	1,03	1,01
Pannello monostrato in lana di legno legata con cemento Portland	400	2,5	0,065	0	0,065	0,385	1,47	7,84
Cartongesso 700	700	2,5	0,21	0	0,21	0,119	1	8,90
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		24,05				2,39		107,87



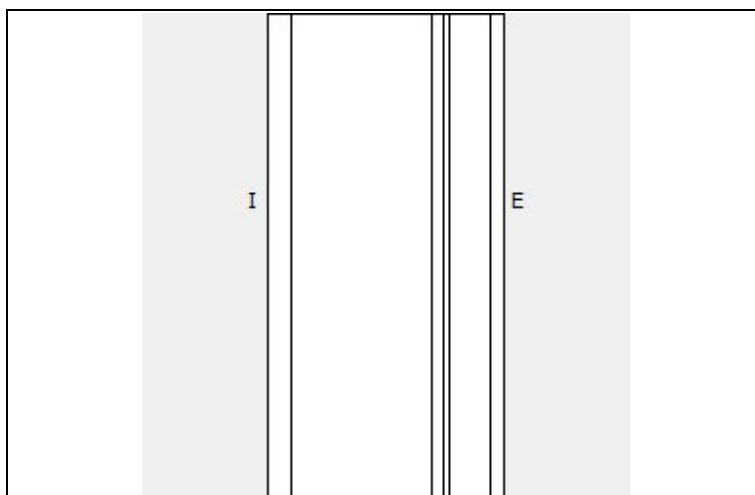
Dati della sostituzione: Sostituzione parete esterna

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Parete interna	1,41	Muro portante esterno tufo 32 cm OVEST capp	0,30	12,00

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	4	0,7	0	0,7	0,057	1	53,48
Blocchi in tufo	1600	24	0,55	0	0,55	0,436	1	342,15
Rasante cementizio	1500	2	0,9	0	0,9	0,022	1	26,63
Adesivo per cappotto	1500	0,25	0,9	0	0,9	0,003	1	3,33
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	20	8	0,031	0	0,031	2,581	1,45	1,18
Intonaco esterno	1800	2	0,9	0	0,9	0,022	1	18,21
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		40,25				3,41		444,99



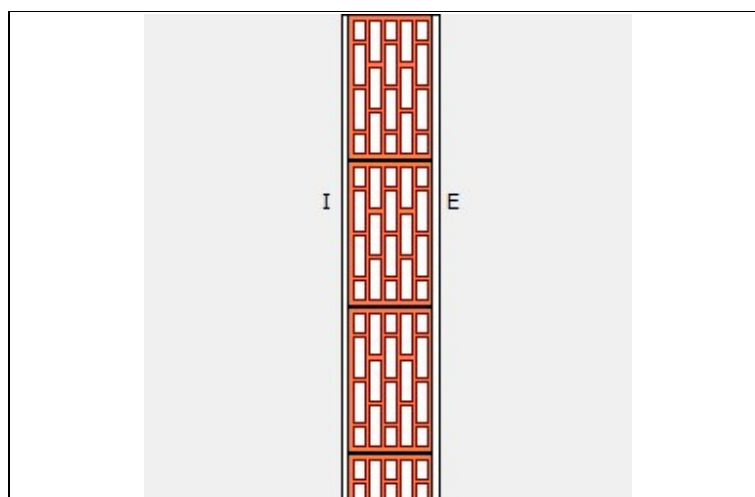
Dati della sostituzione: Sostituzione parete esterna

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Parete interna	1,41	Parete interna	1,41	12,36

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	0,025	0,7	0	0,7		1	0,29
Blocco forato 1.1.11 150	760	15			0,333	0,450	0,92	55,30
Intonaco interno	1400	0,025	0,7	0	0,7		1	0,18
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		15,05				0,74		55,77



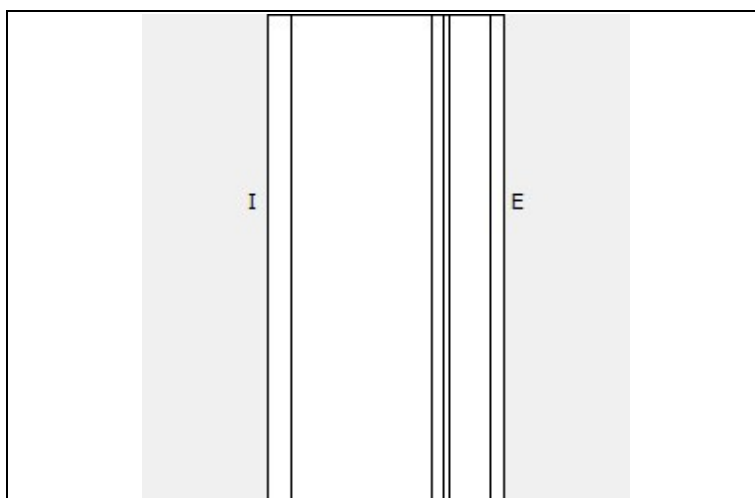
Dati della sostituzione: Sostituzione parete esterna

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Parete interna	1,41	Muro portante esterno tufo 32 cm OVEST capp	0,30	12,00

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	4	0,7	0	0,7	0,057	1	53,48
Blocchi in tufo	1600	24	0,55	0	0,55	0,436	1	342,15
Rasante cementizio	1500	2	0,9	0	0,9	0,022	1	26,63
Adesivo per cappotto	1500	0,25	0,9	0	0,9	0,003	1	3,33
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	20	8	0,031	0	0,031	2,581	1,45	1,18
Intonaco esterno	1800	2	0,9	0	0,9	0,022	1	18,21
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		40,25				3,41		444,99



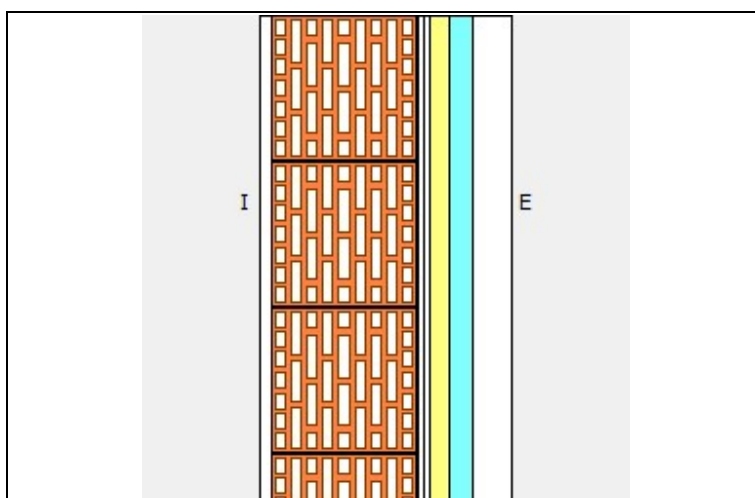
Dati della sostituzione: Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Parete esterna Sud	1,06	Parete esterna Sud capp vent	0,36	33,41

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	2	0,7	0	0,7	0,029	1	26,67
Blocco forato 1.1.16 250	748	25			0,325	0,769	0,92	141,18
Rasante cementizio	1500	1	0,9	0	0,9	0,011	1	12,28
Adesivo per cappotto	1500	0,25	0,9	0	0,9	0,003	1	3,07
Pannello ISOTEC Cappotto verticale	75	4	0,024	0	0,024	1,653	1,03	1,65
Intercap. aria orizz. asc. 40 mm	1	4	0,28	0	0,28	0,143	1	0,02
Granito 2700	2700	6,5	2,8	0	2,8	0,023	1	88,95
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		42,75				2,92		273,82



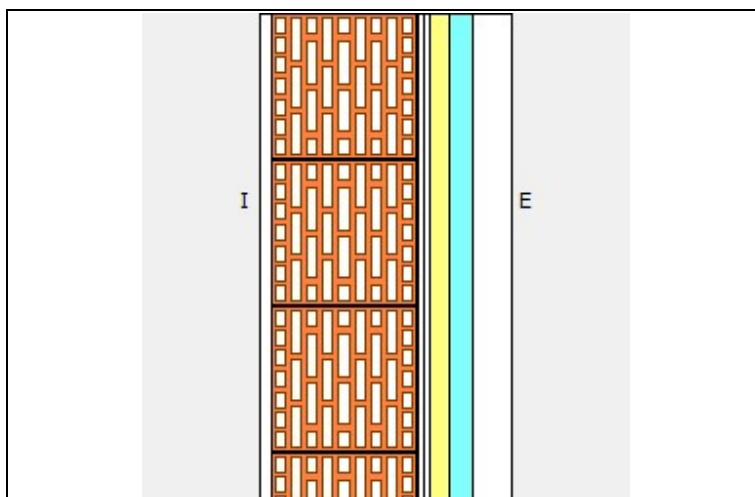
Dati della sostituzione: Sostituzione parete esterna

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Parete esterna Sud	1,06	Parete esterna Sud capp vent	0,36	51,07

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	2	0,7	0	0,7	0,029	1	26,67
Blocco forato 1.1.16 250	748	25			0,325	0,769	0,92	141,18
Rasante cementizio	1500	1	0,9	0	0,9	0,011	1	12,28
Adesivo per cappotto	1500	0,25	0,9	0	0,9	0,003	1	3,07
Pannello ISOTEC Cappotto verticale	75	4	0,024	0	0,024	1,653	1,03	1,65
Intercap. aria orizz.asc. 40 mm	1	4	0,28	0	0,28	0,143	1	0,02
Granito 2700	2700	6,5	2,8	0	2,8	0,023	1	88,95
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		42,75				2,92		273,82

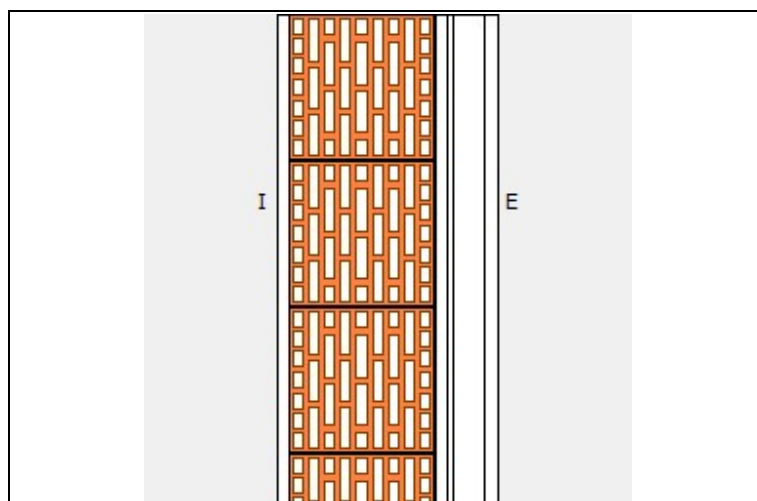


Dati della sostituzione: Sostituzione parete esterna

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

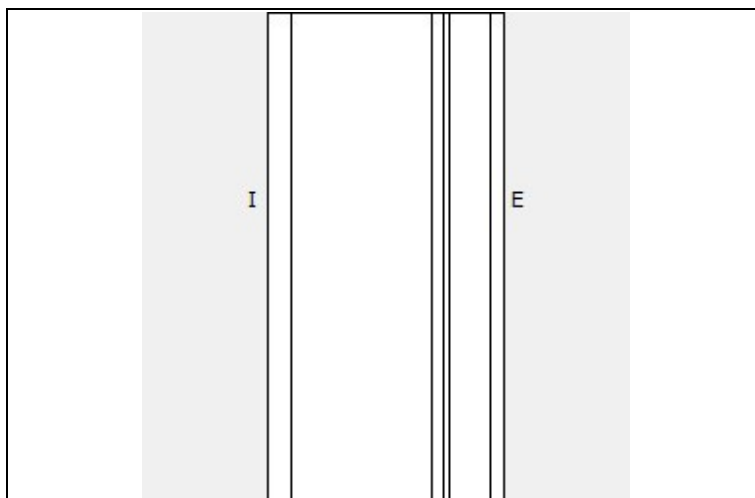
Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Parete esterna Sud	1,06	Parete esterna SUD Capp	0,34	89,81

Stratigrafia								
Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	2	0,7	0	0,7	0,029	1	26,73
Blocco forato 1.1.16 250	748	25			0,325	0,769	0,92	142,66
Rasante cementizio	1500	2	0,9	0	0,9	0,022	1	24,77
Adesivo per cappotto	1500	0,025	0,9	0	0,9		1	0,31
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	20	6	0,031	0	0,031	1,935	1,45	0,89
Intonaco esterno	1800	2	0,9	0	0,9	0,022	1	18,24
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		37,03				3,07		213,59



Dati della sostituzione: Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)				
<i>Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento</i>				
Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Muro portante esterno tufo 32 cm Nord	1,41	Muro portante esterno tufo 32 cm NORD capp	0,30	242,66

Stratigrafia								
Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	4	0,7	0	0,7	0,057	1	53,48
Blocchi in tufo	1600	24	0,55	0	0,55	0,436	1	342,12
Rasante cementizio	1500	2	0,9	0	0,9	0,022	1	26,63
Adesivo per cappotto	1500	0,025	0,9	0	0,9		1	0,33
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	20	8	0,031	0	0,031	2,581	1,45	1,18
Intonaco esterno	1800	2	0,9	0	0,9	0,022	1	18,21
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		40,03				3,41		441,96



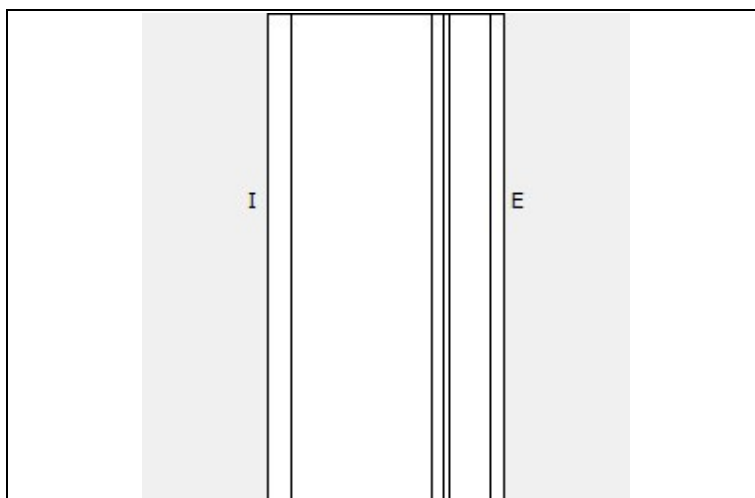
Dati della sostituzione: Sostituzione parete esterna

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Muro portante esterno tufo 32 cm Nord	1,41	Muro portante esterno tufo 32 cm NORD capp	0,30	242,66

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	4	0,7	0	0,7	0,057	1	53,48
Blocchi in tufo	1600	24	0,55	0	0,55	0,436	1	342,12
Rasante cementizio	1500	2	0,9	0	0,9	0,022	1	26,63
Adesivo per cappotto	1500	0,025	0,9	0	0,9		1	0,33
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	20	8	0,031	0	0,031	2,581	1,45	1,18
Intonaco esterno	1800	2	0,9	0	0,9	0,022	1	18,21
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		40,03				3,41		441,96



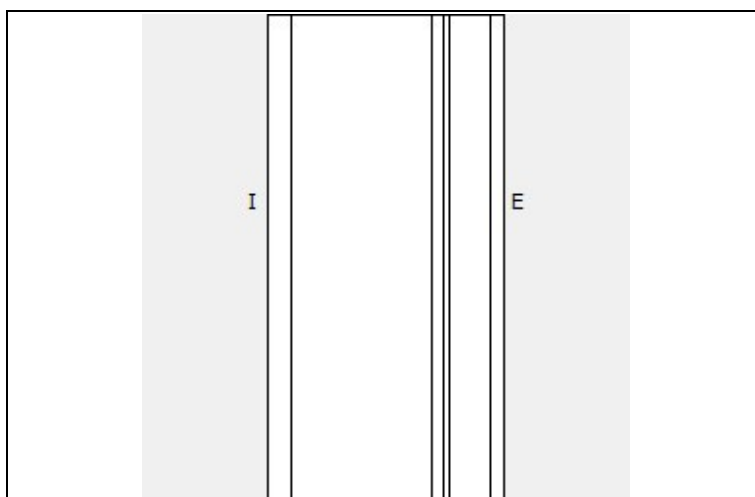
Dati della sostituzione: Sostituzione parete esterna

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Muro portante esterno tufo 32 cm Nord	1,41	Muro portante esterno tufo 32 cm SUD capp	0,30	40,34

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	4	0,7	0	0,7	0,057	1	53,48
Blocchi in tufo	1600	24	0,55	0	0,55	0,436	1	342,12
Rasante cementizio	1500	2	0,9	0	0,9	0,022	1	26,63
Adesivo per cappotto	1500	0,025	0,9	0	0,9		1	0,33
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	20	8	0,031	0	0,031	2,581	1,45	1,18
Intonaco esterno	1800	2	0,9	0	0,9	0,022	1	18,21
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		40,03				3,41		441,96

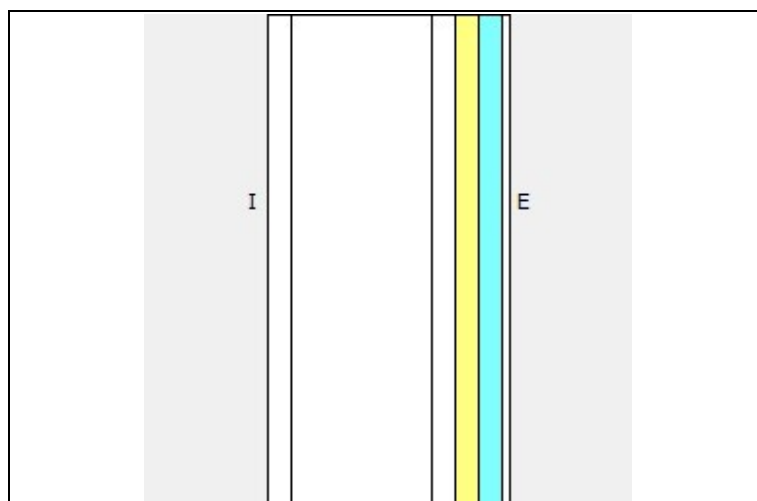


Dati della sostituzione: Sostituzione parete esterna

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

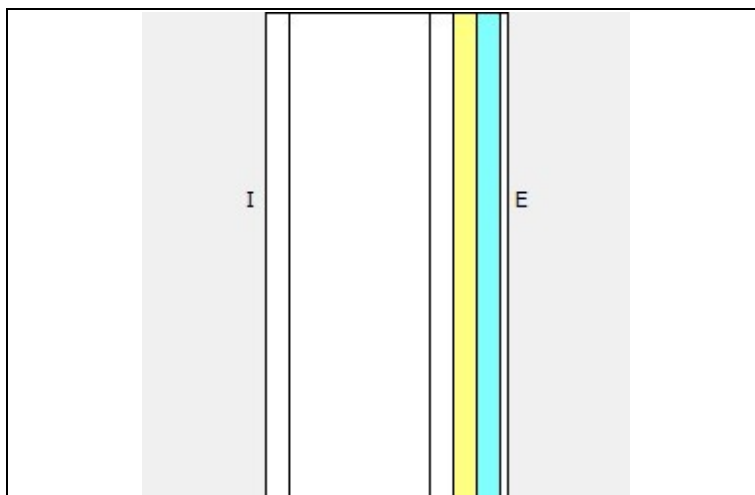
Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Muro portante esterno tufo 32 cm Nord	1,41	Muro portante esterno tufo 32 cm Sud capp vent	0,25	38,79

Stratigrafia								
Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	4	0,7	0	0,7	0,057	1	53,89
Blocchi in tufo	1600	24	0,55	0	0,55	0,436	1	349,04
Intonaco esterno	1800	4	0,9	0	0,9	0,044	1	65,05
Pannello ISOTEC Cappotto verticale	75	4	0,024	0	0,024	1,653	1,03	2,17
Aria	1,23	4	0,025	0	0,025	1,600	1,008	0,03
Granito 2700	2700	0,65	2,8	0	2,8	0,002	1	8,86
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		40,65				4,08		479,04



Dati della sostituzione: Sostituzione parete esterna				
<i>Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento</i>				
Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Muro portante esterno tufo 32 cm Nord	1,41	Muro portante esterno tufo 32 cm Sud capp vent	0,25	38,79

Stratigrafia								
Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	4	0,7	0	0,7	0,057	1	53,89
Blocchi in tufo	1600	24	0,55	0	0,55	0,436	1	349,04
Intonaco esterno	1800	4	0,9	0	0,9	0,044	1	65,05
Pannello ISOTEC Cappotto verticale	75	4	0,024	0	0,024	1,653	1,03	2,17
Aria	1,23	4	0,025	0	0,025	1,600	1,008	0,03
Granito 2700	2700	0,65	2,8	0	2,8	0,002	1	8,86
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		40,65				4,08		479,04



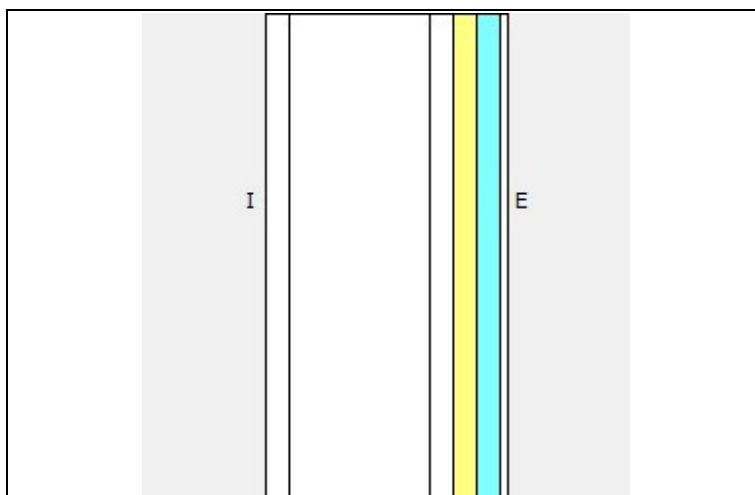
Dati della sostituzione: Sostituzione parete esterna

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Muro portante esterno tufo 32 cm Nord	1,41	Muro portante esterno tufo 32 cm Sud capp vent	0,25	38,79

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	4	0,7	0	0,7	0,057	1	53,89
Blocchi in tufo	1600	24	0,55	0	0,55	0,436	1	349,04
Intonaco esterno	1800	4	0,9	0	0,9	0,044	1	65,05
Pannello ISOTEC Cappotto verticale	75	4	0,024	0	0,024	1,653	1,03	2,17
Aria	1,23	4	0,025	0	0,025	1,600	1,008	0,03
Granito 2700	2700	0,65	2,8	0	2,8	0,002	1	8,86
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		40,65				4,08		479,04



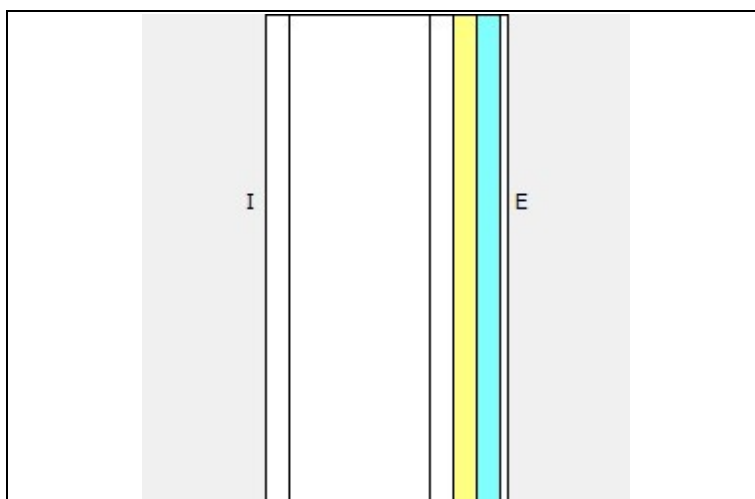
Dati della sostituzione: Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Muro portante esterno tufo 32 cm Sud	1,41	Muro portante esterno tufo 32 cm Sud capp vent	0,25	199,76

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	4	0,7	0	0,7	0,057	1	53,89
Blocchi in tufo	1600	24	0,55	0	0,55	0,436	1	349,04
Intonaco esterno	1800	4	0,9	0	0,9	0,044	1	65,05
Pannello ISOTEC Cappotto verticale	75	4	0,024	0	0,024	1,653	1,03	2,17
Aria	1,23	4	0,025	0	0,025	1,600	1,008	0,03
Granito 2700	2700	0,65	2,8	0	2,8	0,002	1	8,86
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		40,65				4,08		479,04

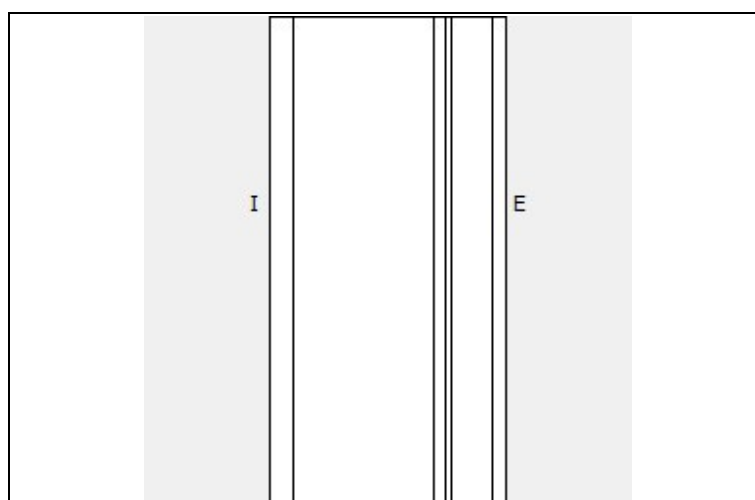


Dati della sostituzione: Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

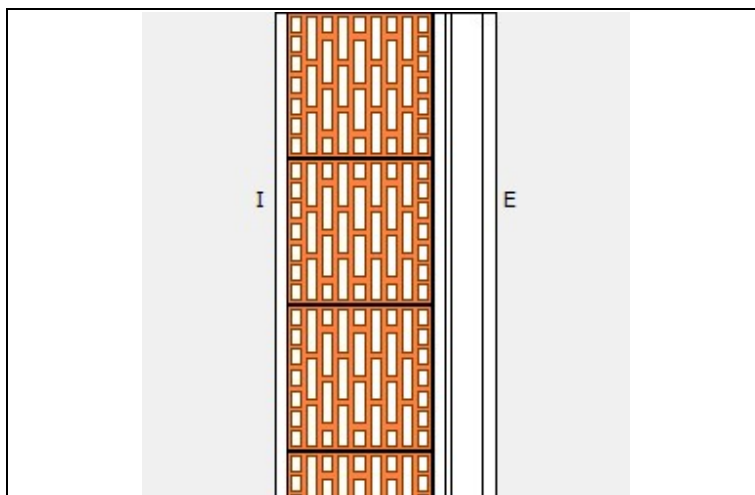
Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Muro portante esterno tufo 32 cm Est	1,41	Muro portante esterno tufo 32 cm OVEST capp	0,30	76,61

Stratigrafia								
Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	4	0,7	0	0,7	0,057	1	53,48
Blocchi in tufo	1600	24	0,55	0	0,55	0,436	1	342,15
Rasante cementizio	1500	2	0,9	0	0,9	0,022	1	26,63
Adesivo per cappotto	1500	0,25	0,9	0	0,9	0,003	1	3,33
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	20	8	0,031	0	0,031	2,581	1,45	1,18
Intonaco esterno	1800	2	0,9	0	0,9	0,022	1	18,21
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		40,25				3,41		444,99



Dati della sostituzione: Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)				
<i>Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento</i>				
Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Parete esterna Nord	1,06	Parete esterna Nord Capp	0,34	132,61

Stratigrafia								
Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	2	0,7	0	0,7	0,029	1	26,73
Blocco forato 1.1.16 250	748	25			0,325	0,769	0,92	142,66
Rasante cementizio	1500	2	0,9	0	0,9	0,022	1	24,77
Adesivo per cappotto	1500	0,025	0,9	0	0,9		1	0,31
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	20	6	0,031	0	0,031	1,935	1,45	0,89
Intonaco esterno	1800	2	0,9	0	0,9	0,022	1	18,24
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		37,03				3,07		213,59



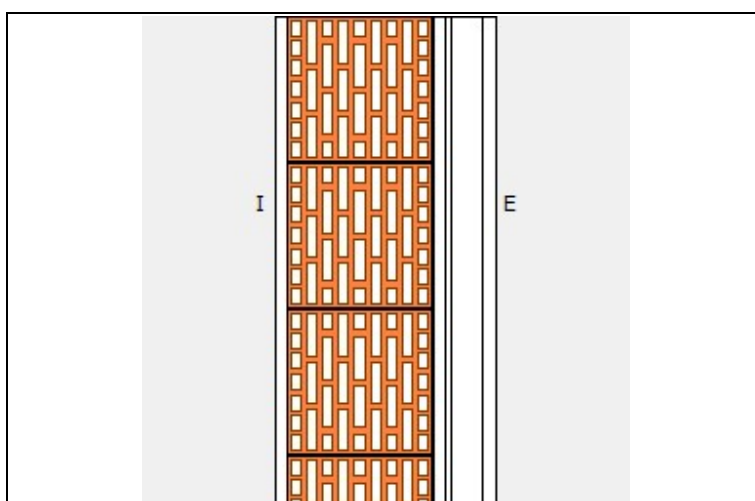
Dati della sostituzione: Sostituzione parete esterna

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Parete esterna Nord	1,06	Parete esterna Ovest Capp	0,34	185,67

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	2	0,7	0	0,7	0,029	1	26,73
Blocco forato 1.1.16 250	748	25			0,325	0,769	0,92	142,66
Rasante cementizio	1500	2	0,9	0	0,9	0,022	1	24,77
Adesivo per cappotto	1500	0,025	0,9	0	0,9		1	0,31
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	20	6	0,031	0	0,031	1,935	1,45	0,89
Intonaco esterno	1800	2	0,9	0	0,9	0,022	1	18,24
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		37,03				3,07		213,59



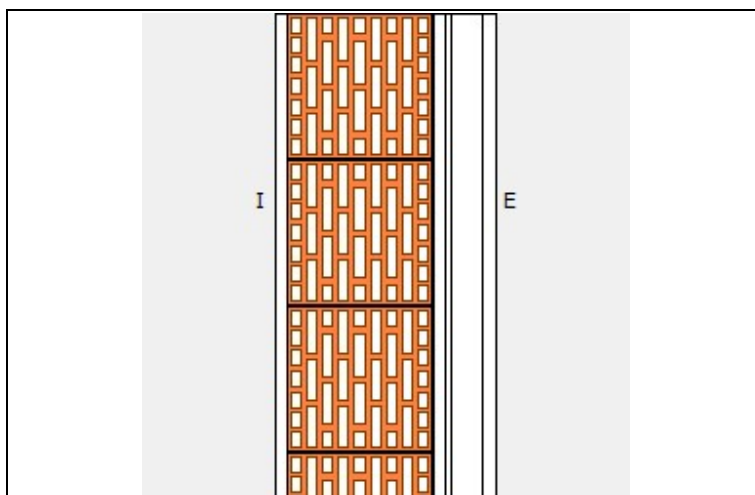
Dati della sostituzione: Sostituzione parete esterna

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Parete esterna Nord	1,06	Parete esterna Nord Capp	0,34	132,61

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	2	0,7	0	0,7	0,029	1	26,73
Blocco forato 1.1.16 250	748	25			0,325	0,769	0,92	142,66
Rasante cementizio	1500	2	0,9	0	0,9	0,022	1	24,77
Adesivo per cappotto	1500	0,025	0,9	0	0,9		1	0,31
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	20	6	0,031	0	0,031	1,935	1,45	0,89
Intonaco esterno	1800	2	0,9	0	0,9	0,022	1	18,24
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		37,03				3,07		213,59

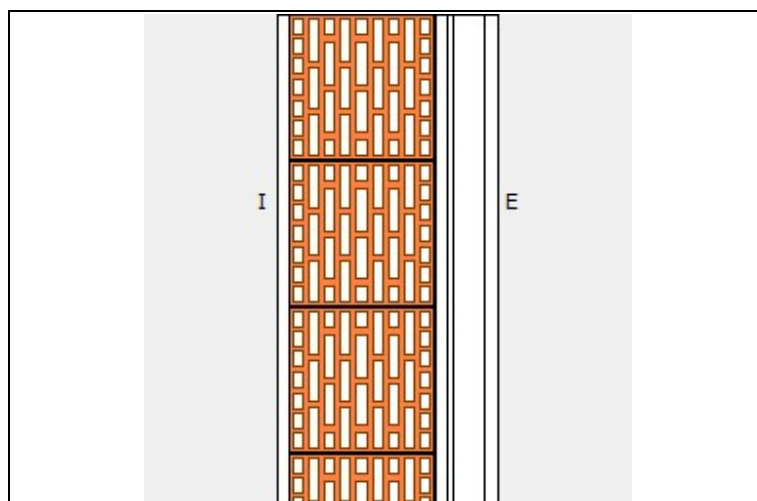


Dati della sostituzione: Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

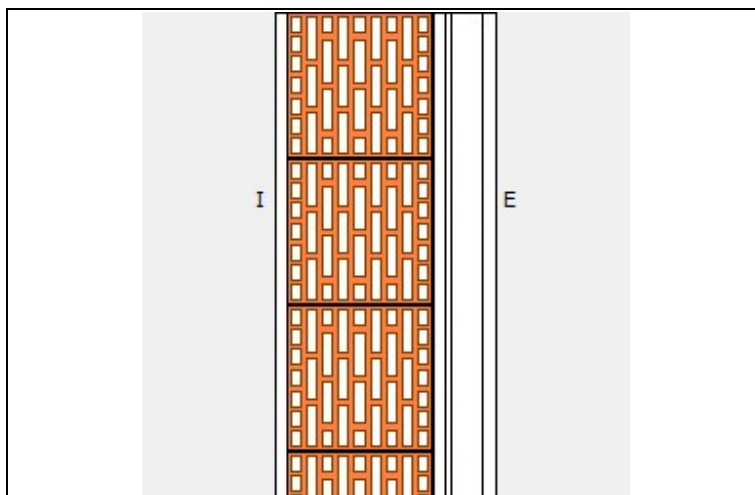
Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Parete esterna Ovest	1,06	Parete esterna Ovest Capp	0,34	132,29

Stratigrafia								
Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	2	0,7	0	0,7	0,029	1	26,73
Blocco forato 1.1.16 250	748	25			0,325	0,769	0,92	142,66
Rasante cementizio	1500	2	0,9	0	0,9	0,022	1	24,77
Adesivo per cappotto	1500	0,025	0,9	0	0,9		1	0,31
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	20	6	0,031	0	0,031	1,935	1,45	0,89
Intonaco esterno	1800	2	0,9	0	0,9	0,022	1	18,24
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		37,03				3,07		213,59



Dati della sostituzione: Sostituzione parete esterna				
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento				
Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Parete esterna Ovest	1,06	Parete esterna Est Capp	0,34	132,92

Stratigrafia								
Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	2	0,7	0	0,7	0,029	1	26,73
Blocco forato 1.1.16 250	748	25			0,325	0,769	0,92	142,66
Rasante cementizio	1500	2	0,9	0	0,9	0,022	1	24,77
Adesivo per cappotto	1500	0,025	0,9	0	0,9		1	0,31
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	20	6	0,031	0	0,031	1,935	1,45	0,89
Intonaco esterno	1800	2	0,9	0	0,9	0,022	1	18,24
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		37,03				3,07		213,59



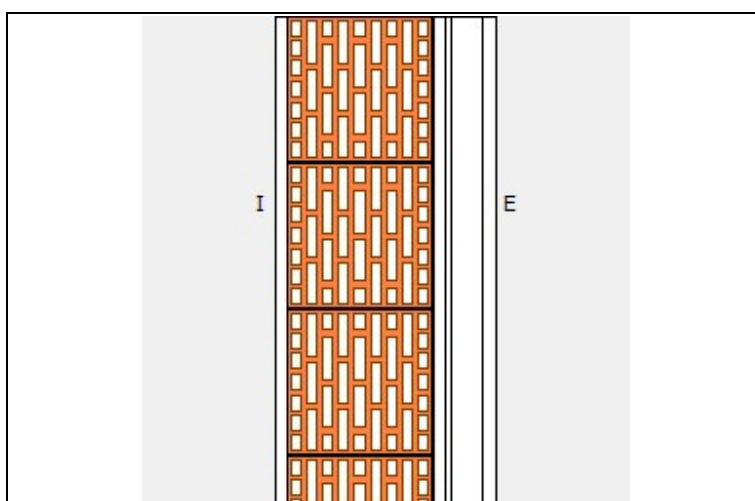
Dati della sostituzione: Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)

Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
Parete esterna Est	1,06	Parete esterna Est Capp	0,34	132,92

Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l _m	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Intonaco interno	1400	2	0,7	0	0,7	0,029	1	26,73
Blocco forato 1.1.16 250	748	25			0,325	0,769	0,92	142,66
Rasante cementizio	1500	2	0,9	0	0,9	0,022	1	24,77
Adesivo per cappotto	1500	0,025	0,9	0	0,9		1	0,31
EPS 100 (conducibilità termica migliorata)	20	6	0,031	0	0,031	1,935	1,45	0,89
Intonaco esterno	1800	2	0,9	0	0,9	0,022	1	18,24
Strato liminare esterno						0,040		
TOTALI:		37,03				3,07		213,59





SERRAMENTI

Dati della sostituzione: Sostituzione dei serramenti			
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento			
Serramento originario		Serramento sostitutivo	
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]
2 ante 1,33x1,65	4,299	2 ante 1,33x1,65 nuova	1,779
1 anta 0,82x1,65	4,343	1 anta 0,82x1,65 nuova	1,745
2 ante 1,33x1,65	4,299	2 ante 1,33x1,65 nuova	1,779
1 anta 0,82x1,65	4,343	1 anta 0,82x1,65 nuova	1,745
		Porta Ingresso 1.72 x 2.55	1,700

ALIMENTAZIONI

Dati della sostituzione: Sostituzione centrale termica Centrale Riscaldamento		
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento		
Descrizione alimentazione originaria	Descrizione alimentazione sostitutiva	Numero [-]
Logano GE515 – 240 kW	AERMEC ANL 202 H	1,00
Boiler elettrico Ferroli Titano 100 VE	AERMEC ANL 202 H	1,00

DISPOSITIVI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA TERMICA

PROGETTO SOLARE TERMICO: SOLARE ACS

Dati del Collettore solare		
DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Produttore	VISSMANN	
Modello	Viessman Vitosol 200-F SH2B	
Tipo	Collettore PIANO	
Portata volumetrica	0,03	[l/h]
Area netta del collettore	2,33	[m²]
Numero di moduli	4	
Area netta del macrocollettore	9,32	[m²]

Principali risultati di calcolo					
Centrale termica: TCent:Denom					
Mese	Energia Richiesta $Q_{pd,in}$	Energia Prodotta $Q_{gn,out}$	Quota di copertura f	Energia elettrica degli ausiliari $Q_{aux,sol}$	Energia residua
	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]
Gen	195,40	164,78	84,33	10,69	30,63
Feb	176,49	154,56	87,57	11,34	21,94
Mar	195,40	171,12	87,57	16,29	24,29
Apr	189,10	165,60	87,57	17,59	23,51
Mag	195,40	171,35	87,69	21,89	24,05
Giu	189,10	168,36	89,03	20,74	20,74
Lug	195,40	176,38	90,26	22,43	19,02
Ago	195,40	176,38	90,26	21,11	19,02
Set	189,10	168,36	89,03	17,77	20,74
Ott	195,40	171,69	87,86	14,57	23,72
Nov	189,10	159,50	84,35	10,35	29,60
Dic	195,40	140,68	72,00	8,44	54,72
Totale	2300,72	1988,75	86,44	193,20	311,98

DISPOSITIVI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA IN SITE

IMPIANTO FOTOVOLTAICO: NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Energia elettrica prodotta dall'impianto [kWh]													
Descrizione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
Nuovo impianto fotovoltaico	1528,2	1636,0	2367,7	2598,1	3275,7	3124,3	3369,8	3138,2	2607,7	2117,3	1496,9	1221,0	28481

Dati principali											
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento											
Generatore parziale	Modello	Tipo di modulo	$A_{pv,sm}$	K_{pv}	$W_{pv,sm}$	Tipo di integrazione	f_{pv}	η_m	$W_{pv,gp}$	$\beta(^{\circ})$	$\gamma(^{\circ})$
[-]	[-]	[-]	[m ²]	[kW _p /m ²]	[kW _p]	[-]	[-]	[-]	[kW _p]	[[°]]	[[°]]
Nuovo Generatore parziale	Monocristallino 375 Watt	Pannello monocristallino	1.8	0.15	0.27	Moduli molto ventilati o con ventilazione forzata	0.8	74	19.98	10	0

(*) $\beta > 0$ per inclinazione dal piano orizzontale verso l'alto - per $\beta = 0^{\circ} \rightarrow$ collettore sul piano orizzontale

(**) per $\gamma = -90 \rightarrow$ collettore verso E; per $\gamma = 90 \rightarrow$ collettore verso O

Energia elettrica prodotta dal singolo generatore parziale [kWh]

Generatore parziale	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Anno
	1528,2	1636,0	2367,7	2598,1	3275,7	3124,3	3369,8	3138,2	2607,7	2117,3	1496,9	1221,0	28481

FATTORI DI CONVERSIONE IN ENERGIA PRIMARIA

Energia elettrica da rete	0,4332	0,470	1,950	2,420
Energia elettrica prodotta in-situ con moduli fotovoltaici		1,000		1,000
Energia elettrica esportata prodotta da moduli fotovoltaici		1,000		1,000
Energia termica prodotta in-situ con pannelli solari		1,000		1,000
Energia termica estratta da pompa di calore		1,000		1,000

ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

Fabbisogno di energia in ingresso ai generatori $Q_{x,gn,in}$ [kWh]							
Edificio: Intero edificio							
VEETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Energia elettrica	4770,35	66,35	66,14		4947,72		9850,55

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile ($E_{pgl,nren}$) [kWh]							
Edificio: Intero edificio							
VEETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Energia elettrica	9302,18	129,38	128,97		9648,05		19208,60
TOTALE	9302,18	129,38	128,97		9648,05		19208,60

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile ($E_{pgl,ren}$) [kWh]							
Edificio: Intero edificio							
VEETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Energia elettrica	2242,06	31,18	31,08		2325,43		4629,76
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	3888,34	4316,89	296,20		19978,70		28480,10
Energia esportata prodotta in-situ		-859,41	-51,57		-3247,43		-4158,41
Energia aero/idro/geo-termica			194,73				194,73
Solare termico			1988,75				1988,75
TOTALE	6130,40	3488,66	2459,19		19056,70		31134,93

Energia esportata (E_{exp}) [kWh]							
Edificio: Intero edificio							
VEETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Energia esportata		859,41	51,57		3247,43		4158,41
TOTALE		859,41	51,57		3247,43		4158,41

Fabbisogno di energia primaria globale ($E_{Pgl,tot}$) [kWh]							
Edificio: Intero edificio							
VETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Energia elettrica	11 544,20	160,56	160,05		11 973,50		23 838,30
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	3 888,34	4 316,89	296,20		19 978,70		28 480,10
Energia esportata prodotta in-situ		-859,41	-51,57		-3 247,43		-4 158,41
Energia aero/idro/geo-termica			194,73				194,73
Solare termico			1 988,75				1 988,75
TOTALE	15 432,54	3 618,04	2 588,16		28 704,77		50 343,46

CONSUMI DEI VETTORI ENERGETICI

Vettore energetico: Gas naturale (metano)				
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento				
SERVIZI	U.M.	STATO DI FATTO	INTERVENTO	RISPARMIO
		C _a	C _a	Δ [%]
Riscaldamento	Sm ³	366,91		100,00
GLOBALE	Sm ³	366,91		100,00

Vettore energetico: Energia elettrica				
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento				
SERVIZI	U.M.	STATO DI FATTO	INTERVENTO	RISPARMIO
		C _a	C _a	Δ [%]
Riscaldamento	kWh	0,67	4770,35	-722680,00
Acqua calda sanitaria	kWh	2285,37	66,14	97,11
Illuminazione	kWh	23332,10	4947,72	78,79
GLOBALE	kWh	25618,20	9850,55	61,55
Raffrescamento	kWh		66,35	

SPESA PER IL CONSUMO DEI VETTORI ENERGETICI

Vettore energetico: Gas naturale (metano)					
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento					
SERVIZI	U.M.	COSTO UNITARIO	STATO DI FATTO	INTERVENTO	RISPARMIO
			S _a [€/anno]	S _a [€/anno]	S _a [€/anno]
Riscaldamento	€/Sm ³				
GLOBALE	€/Sm ³				

Vettore energetico: Energia elettrica					
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento					
SERVIZI	U.M.	COSTO UNITARIO	STATO DI FATTO	INTERVENTO	RISPARMIO
			S _a [€/anno]	S _a [€/anno]	S _a [€/anno]
Riscaldamento	€/kWh				
Acqua calda sanitaria	€/kWh				
Illuminazione	€/kWh				
GLOBALE	€/kWh				
Raffrescamento	€/kWh				

LEGENDA (CONSUMI ANNUI E SPESA PER IL CONSUMO DEI VETTORI ENERGETICI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
CONSUMO ANNUO DEL VETTORE ENERGETICO	C _a	[U.M. /anno]
SPESA ANNUA PER IL CONSUMO DEL VETTORE ENERGETICO	S _a	[€/anno]

INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

Fabbisogni di energia termica in regime intermittente			
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento			
SERVIZI	Q _{k,nd} [kWh/anno]		
	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]
H	2108,37	11390,10	-440,23
C	1987,33	12854,50	-546,82

Fabbisogni di energia primaria in regime intermittente									
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento									
SERVIZI	E _{p,k,nren} [kWh/anno]			E _{p,k,ren} [kWh/anno]			E _{p,k,tot} [kWh/anno]		
	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]
H	3641,94	9302,18	-155,42	0,31	6130,40	1977450,00	3642,26	15432,60	-323,71
C		129,38			3488,67			3618,04	
W	4456,48	128,97	97,11	1074,12	2459,19	-128,95	5530,60	2588,15	53,20
V									
L	45497,70	9648,05	78,79	10966,10	19057,70	-73,79	56463,80	28705,70	49,16
T									
Globale	53596,10	19208,60	64,16	12040,50	31135,90	-158,59	65636,70	50344,50	23,30

LEGENDA (INDICATORI DI PROGETTO IN REGIME INTERMITTENTE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	Q _{k,nd}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,nren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,nren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,nren,exp,i})$ [Formula (13) UNI/TS 11300-5]	E _{p,k,nren}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,ren} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$ [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	E _{p,k,ren}	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $E_{p,k,tot} = \sum_i (E_{del,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum_i (E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$ [Formula (14) UNI/TS 11300-5]	E _{p,k,tot}	[kWh/anno]

INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

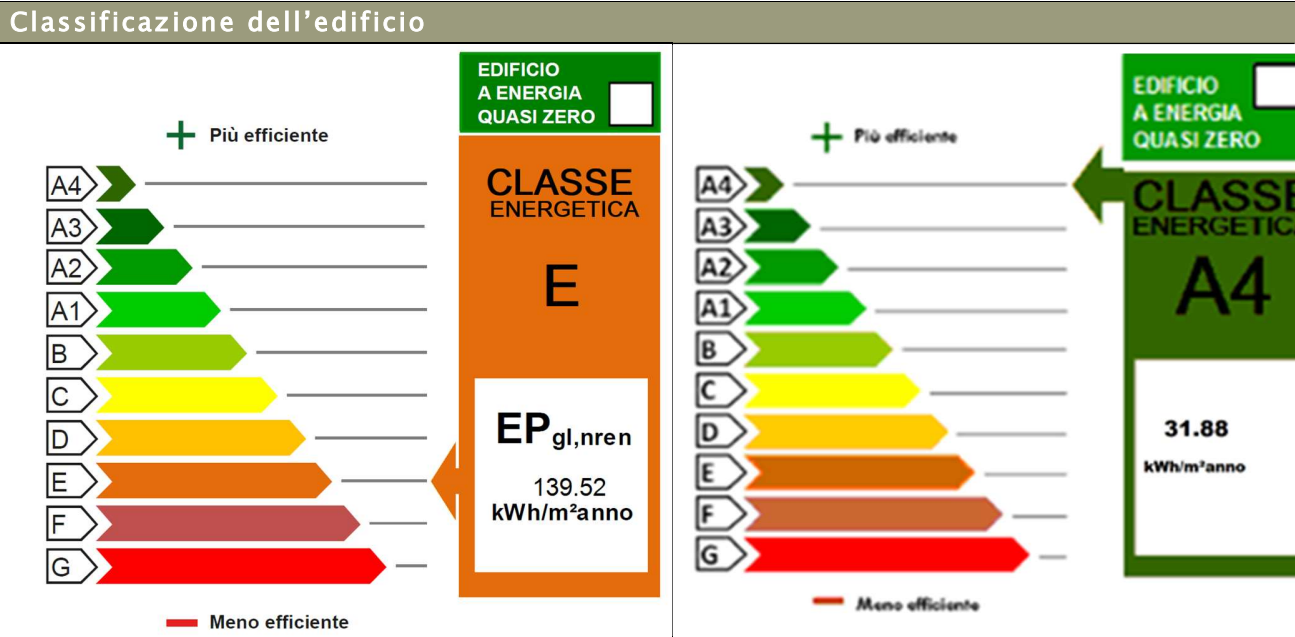
Indici di prestazione energetica dell'edificio in regime continuo									
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento									
SERVIZI	EP _{nren} [kWh/(m² anno)]			EP _{ren} [kWh/(m² anno)]			EP _{tot} [kWh/(m² anno)]		
	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]
H	65,57	13,89	78,83	0,01	7,47		65,58	21,36	67,42
C		0,72			4,76			5,48	
W	69,44	0,23	99,67	16,74	3,13	81,35	86,17	3,36	96,11
V									
L	772,92	17,04	97,80	186,29	25,34	86,40	959,21	42,39	95,58
T									
Globale	907,93	31,88	96,49	203,04	40,70	79,95	1110,96	72,58	93,47

Indici di prestazione energetica delle unita' immobiliari in regime continuo								
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento								
Unità immobiliare	EP _{nren} [kWh/(m² anno)]		EP _{ren} [kWh/(m² anno)]		EP _{tot} [kWh/(m² anno)]		Classe energetica	
	ANTE OPERAM	POST INTERVENTO	ANTE OPERAM	POST INTERVENTO	ANTE OPERAM	POST INTERVENTO	ANTE OPERAM	POST INTERVENTO
Edificio	907,93	31,88	203,04	40,70	1110,96	72,58	B	A4

LEGENDA (INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA IN REGIME CONTINUO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = E_{p,k,nren} / A$ [Formula (4) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,nren}	[kWh/(m² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = E_{p,k,ren} / A$	EP_{k,ren}	[kWh/(m² anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = E_{p,k,tot} / A$ [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	EP_{k,tot}	[kWh/(m² anno)]

CLASSE ENERGETICA



QUOTA RINNOVABILE

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]			
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento			
SERVIZI	QR [%]		
	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]
H	0,01	39,72	
C		96,42	
W	19,42	95,02	-389,24
V			
L	19,42	66,39	-241,81
T			
Globale	18,34	61,85	-237,19

EMISSIONI

Produzione di CO ₂			
Intervento di riqualificazione energetica: Nuovo intervento			
SERVIZI	CO ₂ [kg]		
	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]
H	683,00	2066,52	-202,57
C		28,74	
W	990,02	28,65	97,11
V			
L	10107,50	2143,35	78,79
T			
Globale	11780,50	4267,26	63,78