

# 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	<b>TORINO</b>
Indirizzo	
Committente	
Progettista	

# NORME UTILIZZATE

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

## 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.

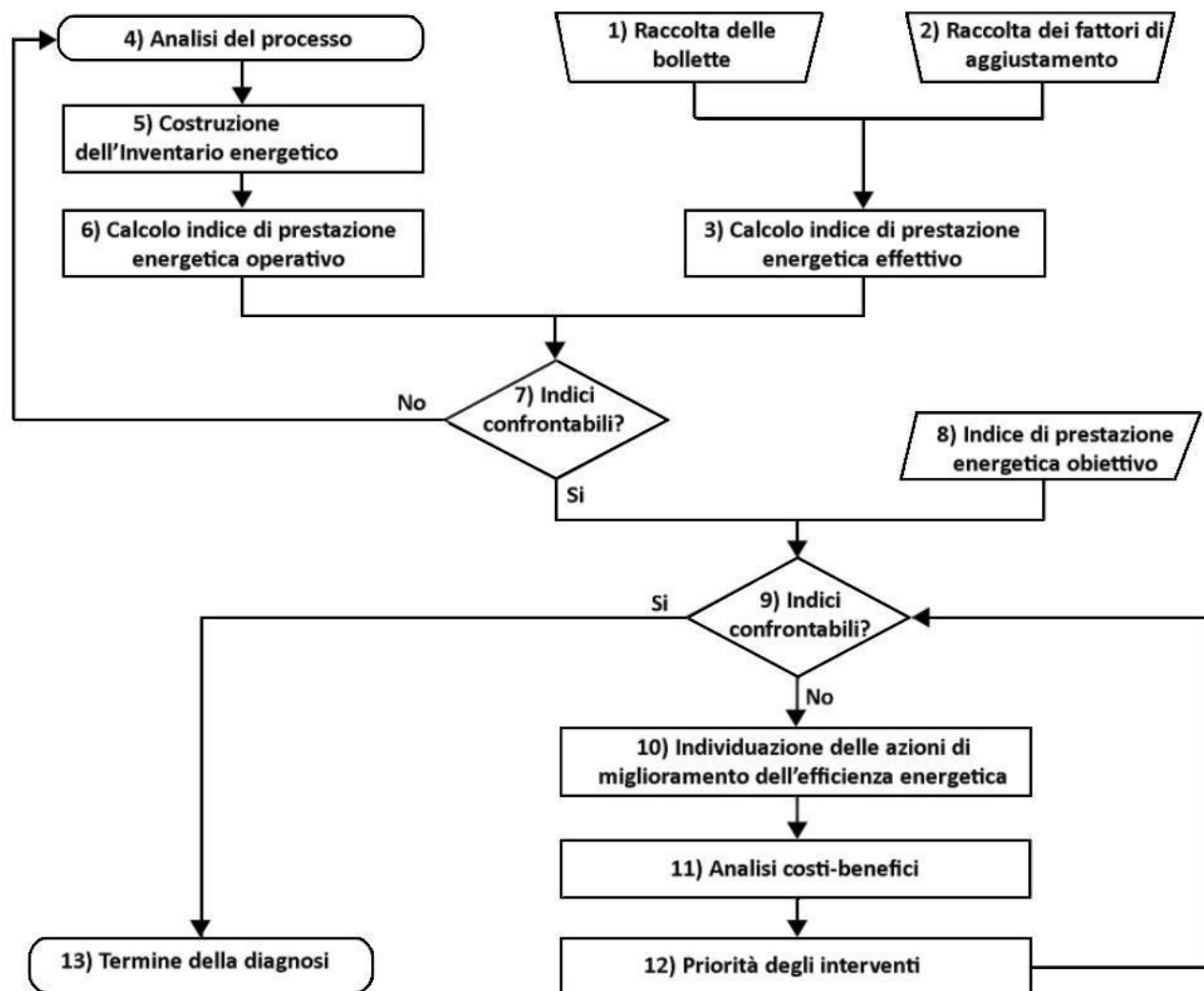
Gli obiettivi dello studio saranno:

- 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/Ottobre	15/Aprile

Periodo di raffrescamento	
Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
16/Aprile	14/Ottobre

## 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	TORINO	239,00	45,04	0,005	A	2	105,45	1,40
Stazione di rilevamento dei dati climatici	Bauducchi (Provincia di: TORINO)	226,00	44,96					

Valori medi mensili dei dati climatici													
		GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$\vartheta_{e,r}$	[°C]	1,3	3,2	8,4	12,0	18,1	22,2	23,7	22,7	19,2	12,4	6,9	2,7
$\vartheta_e$	[°C]	1,2	3,1	8,3	11,9	18,0	22,1	23,6	22,6	19,1	12,3	6,8	2,6
$H_{bh}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	2,20	3,90	6,80	9,90	11,40	13,70	15,20	12,60	8,60	4,70	2,00	1,90
$H_{dh}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	2,40	3,80	4,90	6,10	8,30	9,10	8,80	7,60	6,00	4,30	2,80	2,00
$H_N$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	1,66	2,67	3,62	5,08	7,81	9,75	9,60	6,89	4,50	3,05	1,88	1,39
$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	1,66	2,69	4,01	6,08	8,68	10,58	10,62	8,06	5,25	3,14	1,88	1,39
$H_{NE-NO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	1,81	3,26	5,25	7,88	10,55	12,55	12,94	10,26	6,82	3,90	2,06	1,48
$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	2,56	4,41	6,89	9,68	12,09	14,08	14,78	12,25	8,63	5,16	2,70	2,13
$H_{E-O}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	3,69	5,83	8,50	11,05	12,93	14,69	15,62	13,59	10,24	6,58	3,60	3,20
$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	5,01	7,24	9,80	11,75	12,90	14,24	15,31	14,02	11,36	7,89	4,59	4,48
$H_{SE-SO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	6,34	8,48	10,63	11,70	12,04	12,82	13,92	13,52	11,86	8,95	5,57	5,83
$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	7,57	9,51	11,04	11,08	10,62	10,94	11,89	12,32	11,84	9,74	6,45	7,07
$H_s$	[MJ/m <sup>2</sup> ]	8,06	10,06	11,22	10,50	9,91	10,14	10,98	11,50	11,63	10,20	6,83	7,54
$P_{v,e}$	[kPa]	0,555	0,615	0,884	0,930	1,349	1,609	1,577	1,994	1,651	1,174	0,920	0,651
$\vartheta_{sky}$	[°C]	-11,6	-9,9	-3,3	-2,4	4,6	7,7	7,3	11,0	8,1	2,1	-2,6	-8,9

**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	$\theta_e$	[°C]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIRETTA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{bh}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE DIFFUSA SU PIANO ORIZZONTALE	$H_{dh}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD	$H_N$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-NORD-EST O NORD-NORD-OVEST	$H_{NNE-NNO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A NORD-EST O NORD-OVEST	$H_{NE-NO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-NORD-EST O OVEST-NORD-OVEST	$H_{ENE-ONO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST O OVEST	$H_{E-O}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A EST-SUD-EST O OVEST-SUD-OVEST	$H_{ESE-OSO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD-EST O SUD-OVEST	$H_{SE-SO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD -SUD-EST O SUD -SUD-OVEST	$H_{SSE-SSO}$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
IRRADIAZIONE SOLARE GIORNALIERA MEDIA MENSILE SU SUPERFICIE VERTICALE ORIENTATA A SUD	$H_s$	[MJ/m <sup>2</sup> ]
PRESSIONE DI VAPORE MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA NEL COMUNE	$P_{v,e}$	[kPa]
TEMPERATURA EQUIVALENTE DI CORPO NERO DELLA VOLTA CELESTE	$\theta_{sky}$	[°C]

# L'EDIFICIO ANTE OPERAM

## GENERALITA'

Informazioni generali dell'edificio oggetto di diagnosi		
Comune		TORINO
Provincia		TORINO
CAP		
Indirizzo dell'edificio		
Gradi giorno (determinati in base al DPR 412/93)	[°Cg]	2617
Zona climatica		E
Anno di costruzione		
Numero di fabbricati	[-]	1
Numero di unità immobiliari	[-]	49
Destinazione d'uso prevalente		E.1 (1) - Abitazioni civili e rurali

### *Descrizione dell'edificio*

### *Foto documentarie*



## DATI TECNICI E COSTRUTTIVI

Informazioni dimensionali dell'edificio		
<b>Climatizzazione invernale</b>		
Superficie utile	<b>3248,91</b>	[m <sup>2</sup> ]
Volume netto	<b>8685,52</b>	[m <sup>3</sup> ]
<b>Climatizzazione estiva</b>		
Superficie utile		[m <sup>2</sup> ]
Volume netto		[m <sup>3</sup> ]
<b>Complessive</b>		
Superficie utile calpestabile	<b>3248,91</b>	[m <sup>2</sup> ]
Superficie lorda	<b>5617,64</b>	[m <sup>2</sup> ]
Volume lordo	<b>12375,20</b>	[m <sup>3</sup> ]
Rapporto S/V	<b>0,45</b>	[m <sup>-1</sup> ]

## SERVIZI ENERGETICI

## Unità immobiliari e servizi energetici

Unità immobiliare	Superficie utile	Volume netto	Servizi presenti					
	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	H	C	W	V	L	T
101	87,04	233,02	X		X			
102	74,62	199,73	X		X			
103	65,22	174,18	X		X			
104	65,30	174,41	X		X			
105	63,94	170,68	X		X			
106	40,89	109,25	X		X			
107	67,12	179,51	X		X			
201	87,04	233,02	X		X			
202	74,62	199,73	X		X			
203	65,22	174,18	X		X			
204	65,30	174,41	X		X			
205	63,94	170,68	X		X			
206	40,89	109,25	X		X			
207	67,12	179,51	X		X			
301	87,04	233,02	X		X			
302	74,62	199,73	X		X			
303	65,22	174,18	X		X			
304	65,30	174,41	X		X			
305	63,94	170,68	X		X			
306	40,89	109,25	X		X			
307	67,12	179,51	X		X			
401	87,04	233,02	X		X			
402	74,62	199,73	X		X			
403	65,22	174,18	X		X			
404	65,30	174,41	X		X			
405	63,94	170,68	X		X			
406	40,89	109,25	X		X			
407	67,12	179,51	X		X			
501	87,04	233,02	X		X			
502	74,62	199,73	X		X			
503	65,22	174,18	X		X			
504	65,30	174,41	X		X			
505	63,94	170,68	X		X			
506	40,89	109,25	X		X			
507	67,12	179,51	X		X			
601	87,04	233,02	X		X			
602	74,62	199,73	X		X			
603	65,22	174,18	X		X			
604	65,30	174,41	X		X			
605	63,94	170,68	X		X			
606	40,89	109,25	X		X			
607	67,12	179,51	X		X			
701	87,04	233,02	X		X			
702	74,62	199,73	X		X			
703	65,22	174,18	X		X			
704	65,30	174,41	X		X			

705	63,94	170,68	X		X			
706	40,89	109,25	X		X			
707	67,12	179,51	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 ( $EP_{gl,nren}$ )	<b>184,14</b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
Classe energetica	<b>G</b>	[-]

## INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

CODICE	DESCRIZIONE INTERVENTO
<b>Ren1 (FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO)</b>	<b>Scenario-A+B</b>

GRANDEZZA	U.M.	STATO DI FATTO	INTERVENTO	$\Delta$	%
Costo complessivo intervento (C)	[€]		<b>151960,00</b>		
Spesa globale annua ( $S_a$ )	[€/anno]	<b>48401,10</b>	<b>29518,50</b>	<b>18882,70</b>	<b>39,01</b>
Tempo di ritorno semplice ( $\tau_i$ )	[anni]		<b>4,02</b>		
$EP_{gl,nren}$	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	<b>184,14</b>	<b>65,55</b>	<b>118,59</b>	<b>64,40</b>
Classe energetica	[-]	<b>G</b>	<b>C</b>		

# 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	$Q_{H,tr}$	<b>365602,00</b>	[kWh]
Energia termica dispersa per radiazione infrarossa	$Q_{H,r,mn}$	<b>18251,30</b>	[kWh]
Scambio termico di energia per ventilazione	$Q_{H,ve}$	<b>54850,30</b>	[kWh]
Apporti solari sulle strutture opache	$Q_{H,sol,op}$	<b>23417,40</b>	[kWh]
Apporti solari sulle strutture vetrate	$Q_{H,sol,w}$	<b>68864,90</b>	[kWh]
Apporti gratuiti dovuti ai carichi interni	$Q_{H,int}$	<b>77115,10</b>	[kWh]
Apporti gratuiti totali	$Q_{H,gn}$	<b>145980,00</b>	[kWh]
Fabbisogno ideale di energia termica	$Q_{H,nd}$	<b>274764,00</b>	[kWh]
Indice di prestazione energetica	$EP_{H,nd}$	<b>84,57</b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]

## FABBISOGNO DEI SERVIZI ENERGETICI

### SERVIZIO DI RISCALDAMENTO

Fabbisogni termici		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE [kWh <sub>t</sub> ]
Fabbisogno ideale di energia termica (ventilazione di riferimento)	$Q_{H,h,rif}$	<b>274764,00</b>
Fabbisogno ideale di energia termica (ventilazione effettiva)	$Q_{H,h,eff}$	<b>274764,00</b>
Energia termica recuperata dal servizio di produzione ACS	$Q_{W,lrh}$	<b>1788,86</b>
Energia termica in ingresso al sottosistema di emissione	$Q_{H,e,in}$	<b>272978,00</b>
Perdite del sottosistema di emissione	$Q_{H,l,e}$	<b>8447,31</b>
Energia termica in ingresso al sottosistema di regolazione	$Q_{H,rg,in}$	<b>281426,00</b>
Perdite del sottosistema di regolazione	$Q_{H,l,rg}$	<b>87489,50</b>
Fabbisogno effettivo di energia termica	$Q_{H,hr}$	<b>368915,00</b>
Perdite dei sottosistemi di distribuzione secondari	$Q_{H,d,ls,nrh}$	<b>8684,80</b>
Energia termica in ingresso ai sottosistemi di distribuzione secondari	$Q_{H,d,in}$	<b>377600,00</b>
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	$Q_{H,dUTA,in}$	
Energia termica in ingresso al sottosistema di accumulo	$Q_{H,s,in}$	
Perdite termiche del sottosistema di accumulo	$Q_{H,l,s}$	
Energia termica in ingresso al sottosistema di distribuzione primario	$Q_{H,dp,in}$	<b>85878,90</b>
Perdite del sottosistema di distribuzione primario	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	
Energia termica erogata dai sistemi di generazione	$Q_{H,gn,out}$	<b>377600,00</b>
Perdite del sottosistema di generazione	$Q_{H,ls,gn}$	<b>67754,90</b>
Energia termica assorbita dai sottosistemi di generazione	$Q_{H,gn,in}$	<b>445355,00</b>
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)	$E_{res,H}$	

<b>Fabbisogni elettrici</b>		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE [kWh <sub>e</sub> ]
Fabbisogno elettrico dei terminali del sottosistema di emissione	$Q_{H,aux,e}$	
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di distribuzione secondario	$Q_{H,aux,d}$	<b>2781,54</b>
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di distribuzione primario	$Q_{H,aux,dp}$	<b>857,44</b>
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di generazione di calore	$Q_{H,aux,gn}$	<b>85,74</b>
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)	$Q_{H,in}$	<b>3724,72</b>
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	$Q_{H,del,ofs}$	<b>3724,72</b>

## SERVIZIO DI ACQUA CALDA SANITARIA

<b>Fabbisogni termici</b>		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE [kWh <sub>t</sub> ]
Fabbisogno di energia termica per la produzione di ACS	$Q_{W,h}$	<b>59745,70</b>
Perdite del sottosistema di erogazione	$Q_{W,l,er}$	
Energia termica in ingresso al sottosistema di distribuzione secondaria	$Q_{W,d,in}$	<b>66915,10</b>
Perdite del sottosistema di distribuzione secondaria	$Q_{W,l,d}$	<b>7169,48</b>
Perdite del sottosistema di ricircolo	$Q_{W,l,dr}$	
Energia termica in ingresso al sottosistema di accumulo	$Q_{W,s,in}$	
Perdite del sottosistema di accumulo	$Q_{W,l,s}$	
Energia termica in ingresso al sottosistema di distribuzione primaria	$Q_{W,pd,in}$	<b>5683,20</b>
Perdite del sottosistema di distribuzione primaria	$Q_{W,l,pd}$	
Energia termica erogata dal sistema di produzione	$Q_{W,gn,out}$	<b>70147,60</b>
Perdite del sottosistema di generazione	$Q_{W,ls,gn}$	<b>33760,50</b>
Energia termica assorbita dal sistema di produzione	$Q_{W,gn,in}$	<b>103908,00</b>
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	$E_{res,W}$	

<b>Fabbisogni elettrici</b>		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE [kWh <sub>e</sub> ]
Fabbisogno elettrico degli ausiliari della rete di ricircolo	$Q_{W,aux,dr}$	
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di distribuzione secondario	$Q_{W,aux,d}$	<b>1824,96</b>
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sottosistema di distribuzione primario	$Q_{W,aux,pd}$	<b>704,46</b>
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sistema di generazione	$Q_{W,aux,gn}$	<b>88,06</b>
Fabbisogno elettrico degli ausiliari del sistema solare termico	$Q_{W,aux,sol}$	
Energia elettrica assorbita dai generatori elettrici	$Q_{W,gn,el}$	
Energia elettrica assorbita dal sottosistema di generazione (generatori ed ausiliari)	$Q_{W,in}$	<b>2617,48</b>
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	$Q_{W,del,ofs}$	<b>2617,48</b>



## FATTORI DI CONVERSIONE IN ENERGIA PRIMARIA

Coefficients di conversione dei vettori energetici					
	PCI	f <sub>CO2</sub>	f <sub>P,ren</sub>	f <sub>P,nren</sub>	f <sub>P</sub>
		[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[-]	[-]	[-]
Gas naturale (metano)	34,02 [MJ/m <sup>3</sup> ]	0,1969		1,050	1,050
Energia elettrica da rete		0,4332		2,174	2,174
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)	445355,00		103908,00				<b>549263,00</b>
Energia elettrica	3724,72		2617,48				<b>6342,20</b>

### 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)	467623,00		109103,00				576726,00
Energia elettrica	8097,55		5690,40				13787,90
<b>TOTALE</b>	<b>475720,55</b>		<b>114793,40</b>				<b>590513,90</b>

### Fabbisogno di energia primaria globale ( $E_{Pgl,tot}$ ) [kWh]

*Edificio: Intero edificio*

VETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Gas naturale (metano)	467623,00		109103,00				576726,00
Energia elettrica	8097,55		5690,40				13787,90
<b>TOTALE</b>	<b>475720,55</b>		<b>114793,40</b>				<b>590513,90</b>

## SPESA PER IL CONSUMO DEI VETTORI ENERGETICI

### Vettore energetico: Gas naturale (metano)

SERVIZI	C <sub>a</sub>	U.M.	S <sub>a</sub>		
			UNITARIA	U.M.	TOTALE [€]
Riscaldamento	47127,50	Sm <sup>3</sup>	0,80	€/Sm <sup>3</sup>	37702,00
Acqua calda sanitaria	10995,60	Sm <sup>3</sup>	0,80	€/Sm <sup>3</sup>	8796,45
GLOBALE	58123,10	Sm <sup>3</sup>	0,80	€/Sm <sup>3</sup>	46498,50

### Vettore energetico: Energia elettrica

SERVIZI	C <sub>a</sub>	U.M.	S <sub>a</sub>		
			UNITARIA	U.M.	TOTALE [€]
Riscaldamento	3724,72	kWh	0,30	€/kWh	1117,42
Acqua calda sanitaria	2617,48	kWh	0,30	€/kWh	785,24
GLOBALE	6342,20	kWh	0,30	€/kWh	1902,66

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

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

## INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

### Indicatori di progetto in regime intermittente

Edificio: Intero edificio

GRANDEZZA	UNITA' DI MISURA	SERVIZI						GLOBALE
		H	C	W	V	L	T	
A	[m <sup>2</sup> ]							3248,91
Q <sub>k,nd</sub>	[kWh/anno]	274764,00	99921,80					
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/anno]	475720,00		114794,00				590514,00
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/anno]							
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/anno]	475720,00		114794,00				590514,00

#### LEGENDA (INDICATORI DI PROGETTO IN REGIME INTERMITTENTE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m <sup>2</sup> ]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	Q <sub>k,nd</sub>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = \sum(E_{del,k,i} \cdot f_{p,nren,del,i}) - \sum(E_{exp,k,i} \cdot f_{p,nren,exp,i})$ [Formula (13) UNI/TS 11300-5]	EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = \sum(E_{del,k,i} \cdot f_{p,ren,del,i}) - \sum(E_{exp,k,i} \cdot f_{p,ren,exp,i})$ [Formula (12) UNI/TS 11300-5]	EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/anno]
FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = \sum(E_{del,k,i} \cdot f_{p,tot,del,i}) - \sum(E_{exp,k,i} \cdot f_{p,tot,exp,i})$ [Formula (14) UNI/TS 11300-5]	EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/anno]

## INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

### Indici di prestazione energetica in regime continuo

Edificio: Intero edificio

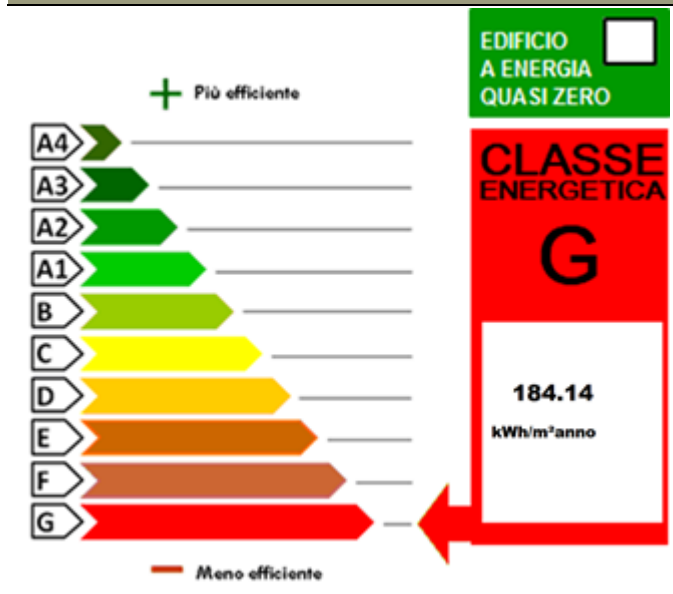
GRANDEZZA	UNITA' DI MISURA	SERVIZI						GLOBALE
		H	C	W	V	L	T	
A	[m <sup>2</sup> ]							3248,91
EP <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	85,92	31,15					
EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	148,81		35,33				184,14
EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]							
EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]	148,81		35,33				184,14

#### LEGENDA (INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA IN REGIME CONTINUO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SUPERFICIE UTILE CLIMATIZZATA	A	[m <sup>2</sup> ]
INDICE DI PRESTAZIONE TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE	EP <sub>k,nd</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,nren} = EP_{k,nren} / A$ [Formula (4) UNI/TS 11300-5]	EP <sub>k,nren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = EP_{k,ren} / A$	EP <sub>k,ren</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA TOTALE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,tot} = EP_{k,tot} / A$ [Formula (3) UNI/TS 11300-5]	EP <sub>k,tot</sub>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]

## CLASSE ENERGETICA

### Classificazione



## QUOTA RINNOVABILE

### Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]

<i>Edificio: Intero edificio</i>							
DESCRIZIONE	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Intero edificio							

## EMISSIONI

### Produzione di CO<sub>2</sub> [kg]

<i>Edificio: Intero edificio</i>							
DESCRIZIONE	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Intero edificio	89303,90		21593,40				110897,00

# CONSUMI STORICI

## CONSUMI CALCOLATI

### VETTORE ENERGETICO: GAS NATURALE (METANO)

CONTATORE	VETTORE ENERGETICO	SERVIZI	UNITA' DI MISURA
1	Gas naturale (metano)	H,W	Sm <sup>3</sup>

Globale (potenza media)							
Mesi (firma calcolata)							
MESI	$\vartheta_e$ [°C]	g [g]	g <sub>gl</sub> [g]	GG [°Cg]	C <sub>Ogl</sub> [Sm <sup>3</sup> ]	Q <sub>gl,del</sub> [kWh]	Φ <sub>gl,del</sub> [kWh]
Gennaio	1,23	31		581,96	12164,80		256,41
Febbraio	3,13	29		472,45	9487,04		219,82
Marzo	8,33	31		361,86	6461,11		132,21
Aprile	11,93	30		121,10	2506,90		84,00
Maggio	18,03	31			933,87		11,86
Giugno	22,13	30			903,75		11,86
Luglio	23,63	31			933,87		11,86
Agosto	22,63	31			933,87		11,86
Settembre	19,13	30			903,75		11,86
Ottobre	12,33	31		130,44	3258,28		104,15
Novembre	6,83	30		395,19	8277,49		177,77
Dicembre	2,63	31		538,56	11358,30		238,85
<b>TOTALE</b>		<b>366</b>		<b>2601,57</b>	<b>47127,50</b>	<b>445355,30</b>	<b>1130,59</b>

### VETTORE ENERGETICO: ENERGIA ELETTRICA

CONTATORE	VETTORE ENERGETICO	SERVIZI	UNITA' DI MISURA
2	Energia elettrica	H,W	kWh

Globale (potenza media)							
Mesi (firma calcolata)							
MESI	$\vartheta_e$ [°C]	g [g]	g <sub>gl</sub> [g]	GG [°Cg]	C <sub>Ogl</sub> [Sm <sup>3</sup> ]	Q <sub>gl,del</sub> [kWh]	Φ <sub>gl,del</sub> [kWh]
Gennaio	1,23	31		581,96	1132,80		2,40
Febbraio	3,13	29		472,45	894,29		2,06
Marzo	8,33	31		361,86	641,86		1,27
Aprile	11,93	30		121,10	325,44		0,82
Maggio	18,03	31			222,31		0,30
Giugno	22,13	30			215,14		0,30
Luglio	23,63	31			222,31		0,30
Agosto	22,63	31			222,31		0,30
Settembre	19,13	30			215,14		0,30
Ottobre	12,33	31		130,44	391,29		1,01
Novembre	6,83	30		395,19	795,78		1,68
Dicembre	2,63	31		538,56	1063,55		2,24
<b>TOTALE</b>		<b>366</b>		<b>2601,57</b>	<b>3724,72</b>	<b>3724,72</b>	<b>9,39</b>

#### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	$\vartheta_e$	[°C]
GIORNI	g	[g]
GIORNI DI FUNZIONAMENTO PER IL SERVIZIO k-ESIMO	g <sub>k</sub>	[g]
GRADI GIORNO	GG	[°Cg]
CONSUMO PER IL SERVIZIO k-ESIMO	C <sub>o,k</sub>	[Sm <sup>3</sup> ]
ENERGIA CONSEGNATA O FORNITA PER IL SERVIZIO k-ESIMO	Q <sub>k,del</sub>	[kWh]
POTENZA CONSEGNATA PER IL SERVIZIO k-ESIMO	Φ <sub>k,del</sub>	[kW]







# DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

*Descrizione dell'intervento*

## RILEVATORI ECONOMICI PRINCIPALI

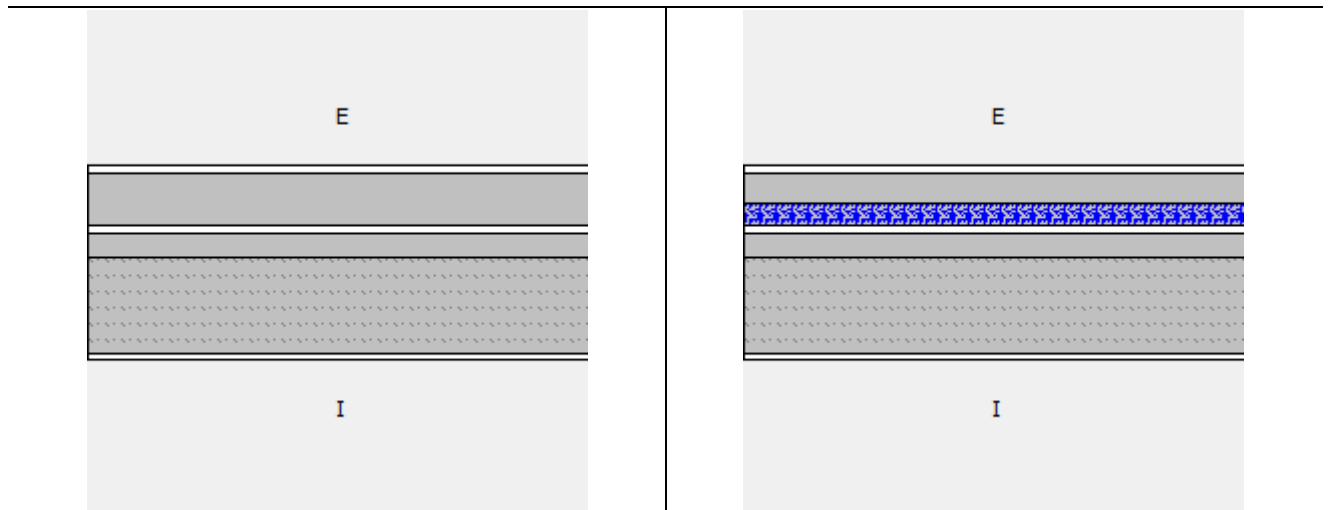
RILEVATORI ECONOMICI PRINCIPALI			
CODICE	DESCRIZIONE INTERVENTO		
Ren1 (FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO)	Scenario-A+B		
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Costo complessivo intervento	C	<b>151960,00</b>	[€]
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_a$	<b>18882,70</b>	[€/anno]
Tempo di ritorno semplice	$\tau_r$	<b>4,02</b>	[anni]
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,ren}$	<b>118,59</b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
Classe energetica raggiungibile		<b>C</b>	[-]

# DETTAGLIO DELLE SOSTITUZIONI OPERATE

## STRUTTURE OPACHE

Dati della sostituzione: Coibentazione copertura (Tetto)				
<i>Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B</i>				
Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
S07 Copertura a falde P8 locale sottotetto	2,11	S07 Copertura a falde P8 locale sottotetto ISOLATA	0,52	680,10

Stratigrafia								
Descrizione materiale	D	s	l	m	l <sub>m</sub>	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0,9	0	0,9	0,010	0,91	15,35
Calcestruzzo ordinario	2200	16	1,28	0	1,28	0,120	0,88	281,08
Sottofondo in cls magro	2200	4	0,93	0	0,93	0,040	0,88	69,47
Foglio di allum. (0,03-0,05mm)	2700	0,03	220	0	220		0,96	0,70
Polistirene espanso.	35	5	0,033	0	0,033	1,520	1,25	1,17
Sottofondo in cls magro	2200	5	0,93	0	0,93	0,050	0,88	50,42
Bitume	1200	0,8	0,17	0	0,17	0,050	0,92	4,50
Strato liminare esterno						0,040		
<b>TOTALI:</b>		<b>31,83</b>				<b>2,08</b>		<b>422,69</b>



## Correzione ponti termici associati

Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B

Ponte termico originario		Ponte termico sostitutivo	
Descrizione	$\psi$ [W/(m K)]	Descrizione	$\psi$ [W/(m K)]
intersezione parete copertura esterna	0,967	intersezione parete copertura esterna NEW	-0,033

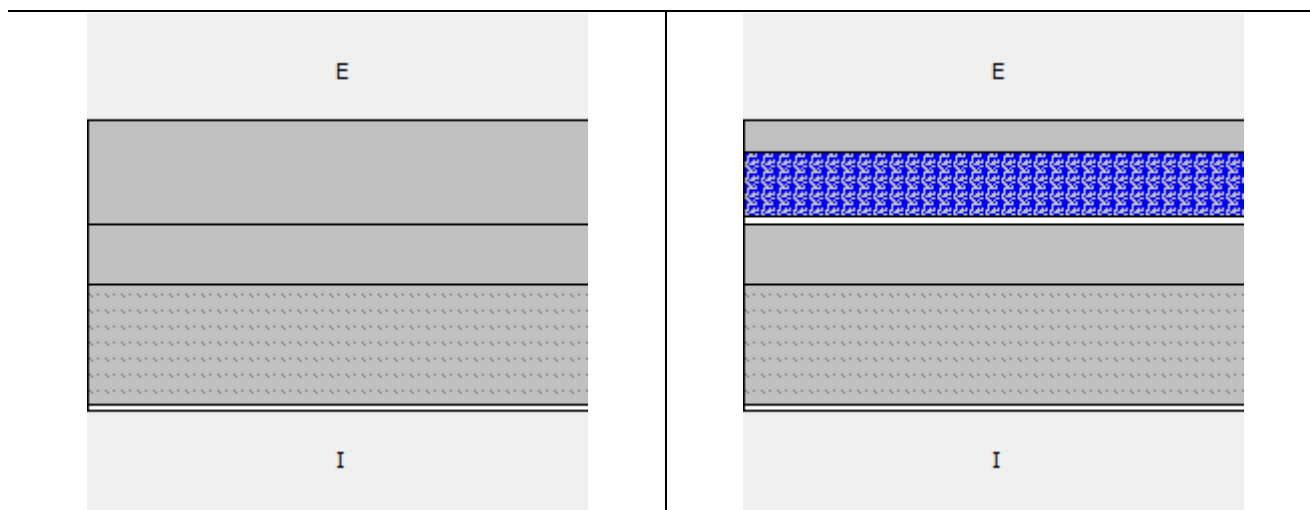
## Dati della sostituzione: Coibentazione solaio (Sottotetto)

Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Descrizione	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	[m <sup>2</sup> ]
S01 Soffitto P7 verso sottotetto	1,52	S01 Soffitto P7 verso sottotetto ISOLATA	0,24	534,60

## Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l <sub>m</sub>	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0,9	0	0,9	0,010	0,91	15,88
Calcestruzzo ordinario	2200	20	1,28	0	1,28	0,160	0,88	368,21
Sottofondo in cls magro	2200	10	0,93	0	0,93	0,110	0,88	181,66
Foglio di allum. (0,03-0,05mm)	2700	0,03	220	0	220		0,96	0,73
Polistirene espanso.	35	12	0,033	0	0,033	3,640	1,25	2,68
Sottofondo in cls magro	2200	5	0,93	0	0,93	0,050	0,88	48,86
Strato liminare esterno						0,040		
<b>TOTALI:</b>		<b>48,03</b>				<b>4,26</b>		<b>618,01</b>



## Dati della sostituzione: Coibentazione solaio (Sottotetto)

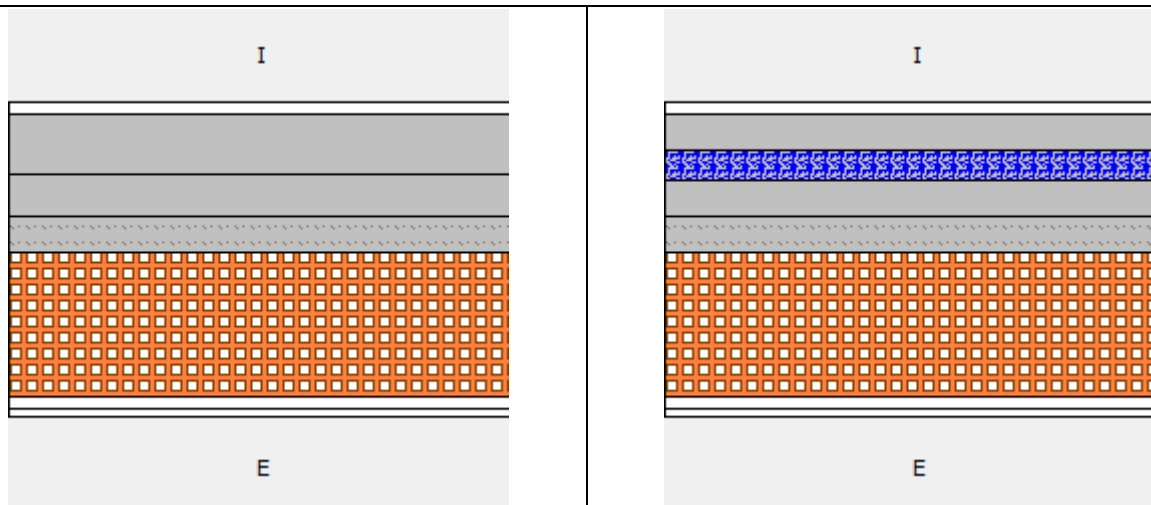
Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Descrizione	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	[m <sup>2</sup> ]
S03 Pavimento P1 su PT box	1,02	S03 Pavimento P1 su PT box ISOLATA	0,43	534,61

## Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l <sub>m</sub>	r	CT	CTS
-----------------------	---	---	---	---	----------------	---	----	-----

Strato liminare interno						0,250		
Piastrelle	2300	2	1	0	1	0,020	0,84	36,34
Sottofondo in cls magro	2200	6	0,93	0	0,93	0,060	0,88	107,60
Polistirene espanso	35	5	0,036	0	0,036	1,390	1,25	1,36
Sottofondo in cls magro	2200	6	0,93	0	0,93	0,060	0,88	70,42
Calcestruzzo ordinario	2200	6	1,28	0	1,28	0,050	0,88	69,22
Soffitto int. laterizio 2000	2000	24	0,9	0	0,9	0,270	0,84	216,59
Bitume	1200	2	0,17	0	0,17	0,120	0,92	11,29
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0,9	0	0,9	0,010	0,91	8,33
Strato liminare esterno						0,040		
<b>TOTALI:</b>		<b>52,00</b>				<b>2,27</b>		<b>521,15</b>



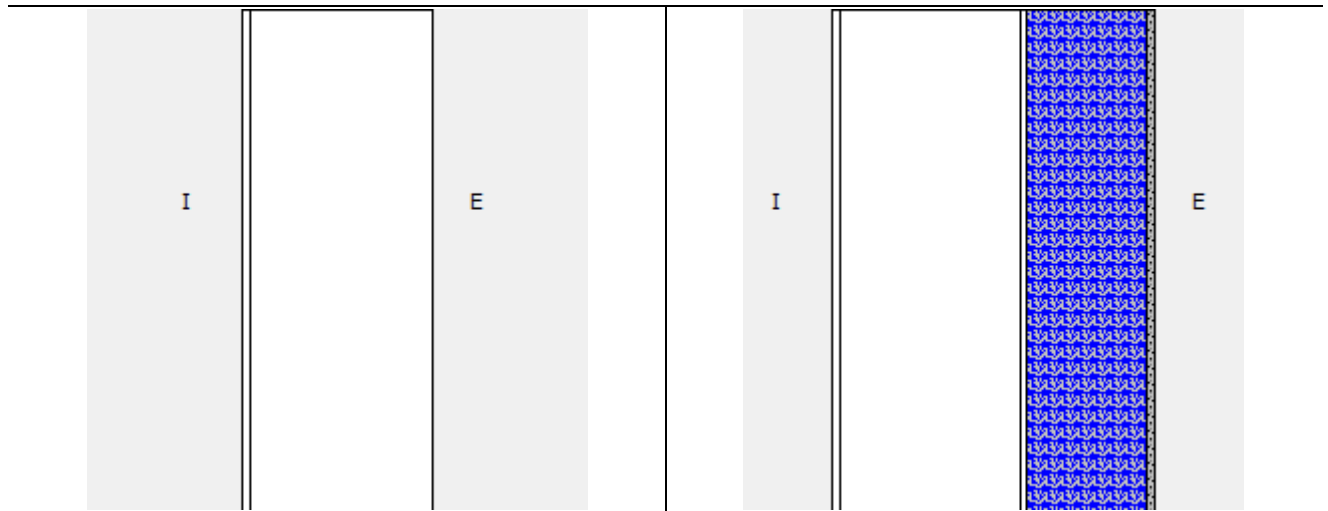
### Dati della sostituzione: Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)

Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m²K)]	Descrizione	U [W/(m²K)]	[m²]
M01 Parete esterna	0,92	M01 Parete esterna cappotto ISOLATA	0,13	3582,44

### Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l <sub>m</sub>	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Malta di calce o calce cemento	1800	1,5	0,9	0	0,9	0,020	0,91	24,14
BIO PLAN	800	30	0,335	0	0,335	0,900	0,9	199,70
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0,9	0	0,9	0,010	0,91	15,13
Polistirene espanso grafitato.	35	20	0,031	0	0,031	6,450	1,25	4,42
Intonaco plastico per cappotto	1300	1	0,3	0	0,3	0,030	0,84	5,49
Strato liminare esterno						0,040		
<b>TOTALI:</b>		<b>53,50</b>				<b>7,70</b>		<b>248,88</b>



## Correzione ponti termici associati

*Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B*

Ponte termico originario		Ponte termico sostitutivo	
Descrizione	$\psi$ [W/(m K)]	Descrizione	$\psi$ [W/(m K)]
intersezione parete-solaio interpiano	0,880	intersezione parete-solaio interpiano NEW	0,163

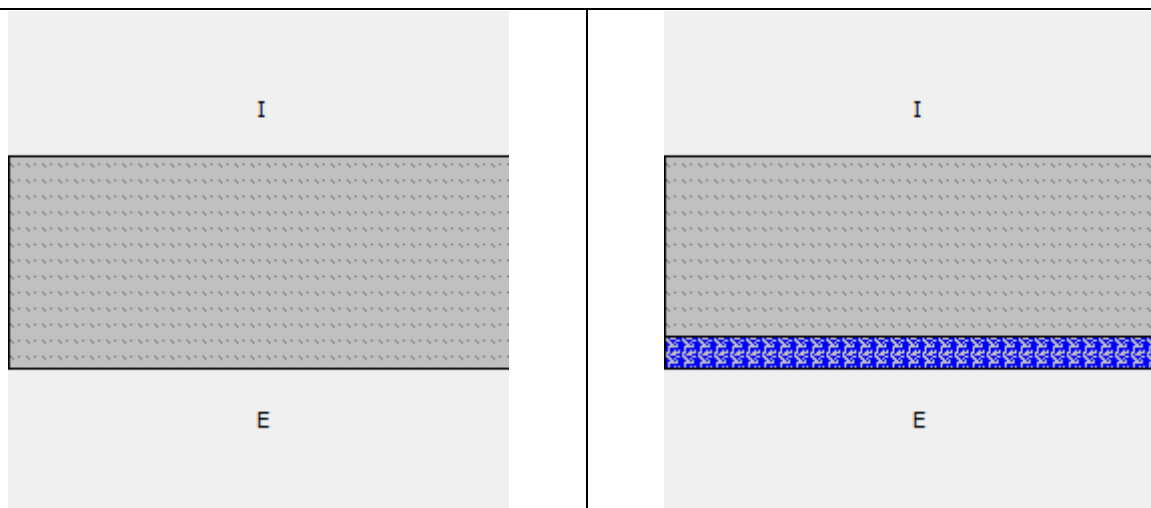
## Dati della sostituzione: Coibentazione pavimento

*Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B*

Struttura originaria		Struttura sostitutiva		Superficie
Descrizione	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	Descrizione	U [W/(m <sup>2</sup> K)]	[m <sup>2</sup> ]
S08 Pavimento pt box su terra	2,07	S08 Pavimento pt box su terra ISOLATA	0,55	566,24

## Stratigrafia

Descrizione materiale	D	s	l	m	l <sub>m</sub>	r	CT	CTS
Strato liminare interno						0,250		
Calcestruzzo ordinario	2200	30	1,28	0	1,28	0,230	0,88	507,28
Polistirene espanso	35	5	0,036	0	0,036	1,390	1,25	1,12
Strato liminare esterno						0,040		
<b>TOTALI:</b>		<b>35,00</b>				<b>1,91</b>		<b>508,40</b>



## ALIMENTAZIONI

### Dati della sostituzione: Sostituzione del generatore

*Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B*

Descrizione alimentazione originaria	Descrizione alimentazione sostitutiva	Numero [-]
Logano G225 BE - 55 kW	Pompa di calore ACS	1,00
	Pompa di calore ACS	1,00
	Pompa di calore ACS	1,00
	Pompa di calore ACS	1,00
Logano GE515 - 240 kW	Pompa di calore riscaldamento	1,00
	Pompa di calore riscaldamento	1,00
	Pompa di calore riscaldamento	1,00
	Pompa di calore riscaldamento	1,00

## 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	2481,1	3684,3	6124,2	8001,4	10064,1	11221,0	12227,8	10367,7	7324,2	4716,9	2456,9	2115,5	80785

#### Dati principali

*Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B*

Generatore parziale	Modello	Tipo di modulo	$A_{pv,sm}$	$K_{pv}$	$W_{pv,sm}$	Tipo di integrazione	$f_{pv}$	$n_m$	$W_{pv,gp}$	$\beta(^{\circ})$	$\gamma(^{\circ})$
[-]	[-]	[-]	[m <sup>2</sup> ]	[kW <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	[kW <sub>p</sub> ]	[-]	[-]	[-]	[kW <sub>p</sub> ]	[ <sup>o</sup> ]	[ <sup>o</sup> ]
Generatore parziale Ovest	AC-222P/32S	Pannello policristallino	1.73447	0.13	0.225481	Moduli molto ventilati o con ventilazione forzata	0.8	183	41.263	30	90

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

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



Generatore parziale Est	AC-222P/32S	Pannello policristallino	1.734 47	0.13	0.2254 81	Moduli molto ventilati o con ventilazione forzata	0.8	160	36.077	30	-90
-------------------------	-------------	--------------------------	-------------	------	--------------	---	-----	-----	--------	----	-----

(\*)  $\beta > 0$  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
	1323,7	1965,7	3267,4	4269,0	5369,5	5986,7	6523,9	5531,5	3907,7	2516,6	1310,8	1128,7	43101
	1157,4	1718,6	2856,8	3732,4	4694,6	5234,3	5703,9	4836,2	3416,6	2200,3	1146,1	986,8	37684

## FATTORI DI CONVERSIONE IN ENERGIA PRIMARIA

Energia elettrica da rete	0,4332		2,174	2,174
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
Energia elettrica	88143,20		10251,60				<b>98394,90</b>

### Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile ( $E_{Pgl,nren}$ ) [kWh]

*Edificio: Intero edificio*

VETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Energia elettrica	191623,00		22287,10				213910,00
<b>TOTALE</b>	<b>191623,00</b>		<b>22287,10</b>				<b>213910,00</b>

### Fabbisogno di energia primaria rinnovabile ( $E_{Pgl,ren}$ ) [kWh]

*Edificio: Intero edificio*

VETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	23961,10		56824,00				80785,10
Energia esportata prodotta in-situ	-1269,05		-43248,30				-44517,30
Energia aero/idro/geo-termica			52659,20				52659,20
<b>TOTALE</b>	<b>22692,05</b>		<b>66234,90</b>				<b>88927,00</b>

### Energia esportata ( $E_{exp}$ ) [kWh]

*Edificio: Intero edificio*

VETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Energia esportata	1269,05		43248,30				44517,30
<b>TOTALE</b>	<b>1269,05</b>		<b>43248,30</b>				<b>44517,30</b>

## Fabbisogno di energia primaria globale ( $E_{PgI,tot}$ ) [kWh]

*Edificio: Intero edificio*

VETTORE ENERGETICO	H	C	W	V	L	T	GLOBALE
Energia elettrica	191623,00		22287,10				213910,00
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	23961,10		56824,00				80785,10
Energia esportata prodotta in-situ	-1269,05		-43248,30				-44517,30
Energia aero/idro/geo-termica			52659,20				52659,20
<b>TOTALE</b>	<b>214315,05</b>		<b>88522,00</b>				<b>302837,00</b>

## CONSUMI DEI VETTORI ENERGETICI

Vettore energetico: Gas naturale (metano)				
<i>Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B</i>				
SERVIZI	U.M.	STATO DI FATTO	INTERVENTO	RISPARMIO
		C <sub>a</sub>	C <sub>a</sub>	Δ [%]
Riscaldamento	Sm <sup>3</sup>	47127,50		100,00
Acqua calda sanitaria	Sm <sup>3</sup>	10995,60		100,00
GLOBALE	Sm <sup>3</sup>	58123,10		100,00

Vettore energetico: Energia elettrica				
<i>Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B</i>				
SERVIZI	U.M.	STATO DI FATTO	INTERVENTO	RISPARMIO
		C <sub>a</sub>	C <sub>a</sub>	Δ [%]
Riscaldamento	kWh	3724,72	88143,20	-2266,44
Acqua calda sanitaria	kWh	2617,48	10251,60	-291,66
GLOBALE	kWh	6342,20	98394,90	-1451,43

## SPESA PER IL CONSUMO DEI VETTORI ENERGETICI

Vettore energetico: Gas naturale (metano)					
<i>Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B</i>					
SERVIZI	U.M.	COSTO UNITARIO	STATO DI FATTO	INTERVENTO	RISPARMIO
			S <sub>a</sub> [€/anno]	S <sub>a</sub> [€/anno]	S <sub>a</sub> [€/anno]
Riscaldamento	€/Sm <sup>3</sup>	0,80	37702,00		37702,00
Acqua calda sanitaria	€/Sm <sup>3</sup>	0,80	8796,45		8796,45
GLOBALE	€/Sm <sup>3</sup>	0,80	46498,50		46498,50

Vettore energetico: Energia elettrica					
<i>Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B</i>					
SERVIZI	U.M.	COSTO UNITARIO	STATO DI FATTO	INTERVENTO	RISPARMIO
			S <sub>a</sub> [€/anno]	S <sub>a</sub> [€/anno]	S <sub>a</sub> [€/anno]
Riscaldamento	€/kWh	0,30	1117,42	26443,00	-25325,60
Acqua calda sanitaria	€/kWh	0,30	785,24	3075,49	-2290,25
GLOBALE	€/kWh	0,30	1902,66	29518,50	-27615,80

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

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

# INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

## Fabbisogni di energia termica in regime intermittente

Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B

SERVIZI	Q <sub>k,nd</sub> [kWh/anno]		
	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]
H	274764,00	123830,00	<b>54,93</b>
C	99921,80	130633,00	<b>-30,74</b>

## Fabbisogni di energia primaria in regime intermittente

Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B

SERVIZI	E <sub>p,k,nren</sub> [kWh/anno]			E <sub>p,k,ren</sub> [kWh/anno]			E <sub>p,k,tot</sub> [kWh/anno]		
	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]
H	475720,00	191623,00	<b>59,72</b>		22692,10		475720,00	214315,00	<b>54,95</b>
C									
W	114794,00	22287,10	<b>80,59</b>		66234,90		114794,00	88521,90	<b>22,89</b>
V									
L									
T									
<b>Globale</b>	<b>590514,00</b>	<b>213910,00</b>	<b>63,78</b>		<b>88926,90</b>		<b>590514,00</b>	<b>302837,00</b>	<b>48,72</b>

### LEGENDA (INDICATORI DI PROGETTO IN REGIME INTERMITTENTE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA UTILE IN CONDIZIONI DI VENTILAZIONE DI RIFERIMENTO	Q <sub>k,nd</sub>	[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 <sub>p,k,nren</sub>	[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 <sub>p,k,ren</sub>	[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 <sub>p,k,tot</sub>	[kWh/anno]

# INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

## Indici di prestazione energetica dell'edificio in regime continuo

*Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B*

SERVIZI	EP <sub>ren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]			EP <sub>ren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]			EP <sub>tot</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]		
	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]
H	148,81	58,70	<b>60,55</b>		6,97		148,81	65,68	<b>55,87</b>
C									
W	35,33	6,85	<b>80,64</b>		20,39		35,33	27,24	<b>22,90</b>
V									
L									
T									
<b>Globale</b>	184,14	65,55	<b>64,40</b>		27,37		184,14	92,92	<b>49,54</b>

## Indici di prestazione energetica delle unità immobiliari in regime continuo

Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B

Unità immobiliare	EP <sub>ren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]		EP <sub>ren</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]		EP <sub>tot</sub> [kWh/(m <sup>2</sup> anno)]		Classe energetica	
	ANTE OPERAM	POST INTERVENTO	ANTE OPERAM	POST INTERVENTO	ANTE OPERAM	POST INTERVENTO	ANTE OPERAM	POST INTERVENTO
101	254,48	117,57		28,88	254,48	88,69	F	B
102	198,60	102,42		28,04	198,60	74,37	F	C
103	207,66	107,65		29,38	207,66	78,27	F	C
104	206,68	107,16		29,32	206,68	77,84	F	C
105	207,19	105,68		29,29	207,19	76,39	F	C
106	198,88	86,86		26,93	198,88	59,93	F	A1
107	251,67	116,41		30,13	251,67	86,28	G	C
201	196,82	98,92		26,90	196,82	72,03	G	C
202	137,68	83,23		26,00	137,68	57,23	F	C
203	148,10	89,05		27,40	148,10	61,65	F	C
204	147,05	88,46		27,33	147,05	61,13	F	C
205	143,63	86,26		27,23	143,63	59,03	F	C
206	138,94	67,97		24,92	138,94	43,05	F	A1
207	193,62	97,01		28,07	193,62	68,93	G	C
301	196,82	98,92		26,90	196,82	72,03	G	C
302	137,68	83,23		26,00	137,68	57,23	F	C
303	148,10	89,05		27,40	148,10	61,65	F	C
304	147,05	88,46		27,33	147,05	61,13	F	C
305	143,63	86,26		27,23	143,63	59,03	F	C
306	138,94	67,97		24,92	138,94	43,05	F	A1
307	193,62	97,01		28,07	193,62	68,93	G	C
401	196,82	98,92		26,90	196,82	72,03	G	C
402	137,68	83,23		26,00	137,68	57,23	F	C
403	148,10	89,05		27,40	148,10	61,65	F	C
404	147,05	88,46		27,33	147,05	61,13	F	C
405	143,63	86,26		27,23	143,63	59,03	F	C
406	138,94	67,97		24,92	138,94	43,05	F	A1
407	193,62	97,01		28,07	193,62	68,93	G	C
501	196,82	98,92		26,90	196,82	72,03	G	C
502	137,68	83,23		26,00	137,68	57,23	F	C
503	148,10	89,05		27,40	148,10	61,65	F	C
504	147,05	88,46		27,33	147,05	61,13	F	C
505	143,63	86,26		27,23	143,63	59,03	F	C
506	138,94	67,97		24,92	138,94	43,05	F	A1
507	193,62	97,01		28,07	193,62	68,93	G	C
601	196,82	98,92		26,90	196,82	72,03	G	C
602	137,68	83,23		26,00	137,68	57,23	F	C
603	148,10	89,05		27,40	148,10	61,65	F	C
604	147,05	88,46		27,33	147,05	61,13	F	C
605	143,63	86,26		27,23	143,63	59,03	F	C
606	138,94	67,97		24,92	138,94	43,05	F	A1
607	193,62	97,01		28,07	193,62	68,93	G	C
701	300,63	108,86		27,95	300,63	80,91	G	B
702	243,09	93,02		27,04	243,09	65,97	G	B
703	255,25	99,37		28,50	255,25	70,87	G	B
704	254,32	98,89		28,44	254,32	70,45	G	B
705	247,89	95,73		28,24	247,89	67,49	G	B
706	242,14	75,97		25,77	242,14	50,20	G	A1
707	298,34	107,64		29,20	298,34	78,44	G	B



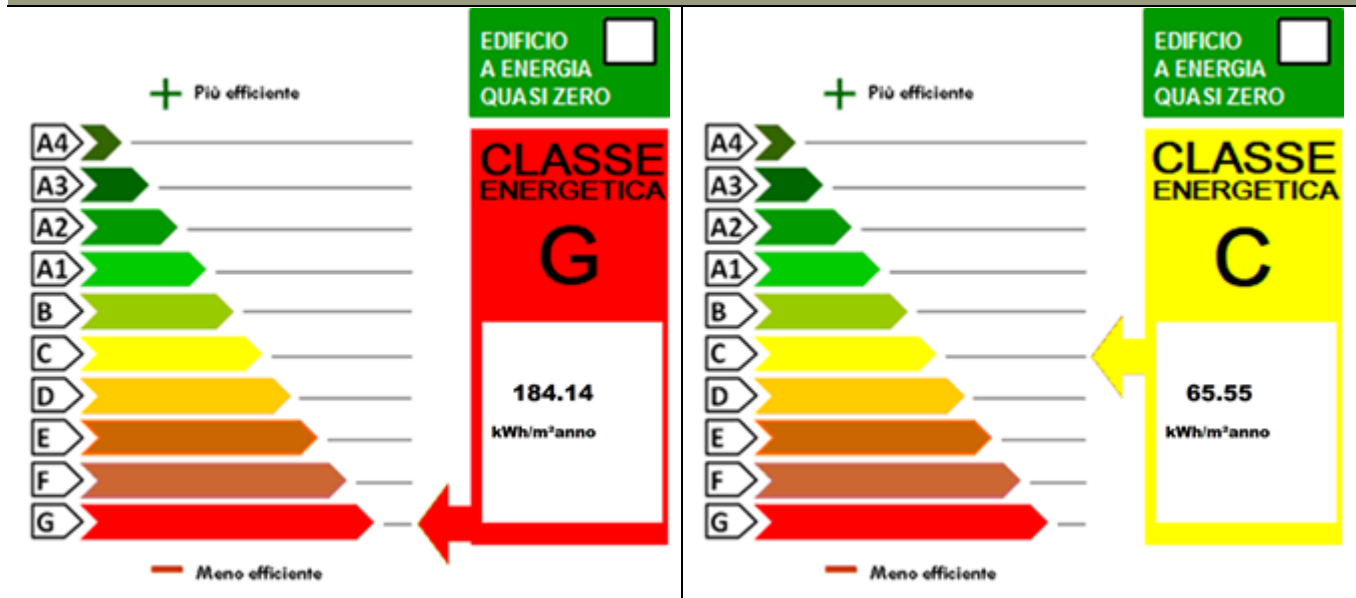
**LEGENDA (INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA IN REGIME CONTINUO)**

---

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]	<b>EP<sub>k,nren</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]
INDICE DI ENERGIA PRIMARIA RINNOVABILE PER IL SERVIZIO k-ESIMO $EP_{k,ren} = E_{p,k,ren} / A$	<b>EP<sub>k,ren</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> 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]	<b>EP<sub>k,tot</sub></b>	[kWh/(m <sup>2</sup> anno)]

# CLASSE ENERGETICA

## Classificazione dell'edificio



# QUOTA RINNOVABILE

## Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]

*Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B*

SERVIZI	QR [%]		
	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]
H		10,59	
C			
W		74,82	
V			
L			
T			
Globale		29,36	

# EMISSIONI

## Produzione di CO<sub>2</sub>

*Intervento di riqualificazione energetica: Scenario-A+B*

SERVIZI	CO <sub>2</sub> [kg]		
	ANTE OPERAM	POST OPERAM	Δ [%]
<b>H</b>	89303,90	38183,70	<b>57,24</b>
<b>C</b>			
<b>W</b>	21593,40	4441,01	<b>79,43</b>
<b>V</b>			
<b>L</b>			
<b>T</b>			
<b>Globale</b>	110897,00	42624,70	<b>61,56</b>

# ANALISI ECONOMICA COSTI/BENEFICI

INTERVENTO	$C_{in}$ [€]	$\tau$ [anni]	$VAN_{op}$ [€]
Scenario-A+B	151960,00	15	335438,00

## LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
COSTO INIZIALE DELL' INVESTIMENTO	$C_{in}$	[€]
PERIODO DI CALCOLO CONSIDERATO	$\tau$	[anni]
VALORE ATTUALE NETTO DELL'OPERAZIONE	$VAN_{op}$	[€]

## GENERALITÀ

Dati generali			
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Tasso di interesse di mercato	R	1,00	[%]
Tasso di inflazione	$R_i$	0,50	[%]
Tasso di interesse reale	$R_r$	0,50	[%]
Periodo di calcolo considerato	$\tau$	15	[anni]

Detrazioni			
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Percentuale delle spese detraibili	$P_{det}$		[%]
Numero di rate	$n_{rate,det}$		[-]

## COSTI INIZIALI

Componenti						
COMPONENTE	$\tau_n$	U.M.	$C_{in}$	$Q_{ta}$	$C_{in}$	Detraibile
	[anni]		[€/U.M.]	[U.M.]	[€]	
Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)	15	m <sup>2</sup>	20,00	3582,44	71648,80	SI
Coibentazione copertura (Tetto)	15	m <sup>2</sup>	20,00	680,10	13602,00	SI
Coibentazione solaio (Sottotetto)	15	m <sup>2</sup>	20,00	534,60	10692,10	SI
Coibentazione solaio (Sottotetto)	15	m <sup>2</sup>	20,00	534,61	10692,20	SI
Coibentazione pavimento	15	m <sup>2</sup>	20,00	566,24	11324,90	SI
Sostituzione del generatore	10	pz	10000,00	1,00	10000,00	SI
Sostituzione del generatore	10	pz	9000,00	1,00	9000,00	SI
Installazione o sostituzione impianto fotovoltaico	10	pz	15000,00	1,00	15000,00	SI

### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
VITA MEDIA O DURATA DEL SINGOLO COMPONENTE	$\tau_n$	[anni]
COSTO UNITARIO INIZIALE DEL SINGOLO COMPONENTE	$C_{in}$	[€/U.M.]
QUANTITA' DEL SINGOLO COMPONENTE	$Q_{ta}$	[U.M.]
COSTO TOTALE INIZIALE DEL SINGOLO COMPONENTE	$C_{in}$	[€]

### Valutazione economica preliminare

GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Costo totale iniziale dell'investimento	$C_{in}$	151960,00	[€]
Costo totale iniziale per il quale spetta la detrazione	$C_{in,det}$	151960,00	[€]
Ricavo nominale annuo da risparmio energetico	$R_{risp}$	37765,30	[€/anno]
Ricavo nominale annuo da detrazioni periodiche	$R_{det}$		[€/anno]
Tempo di ritorno semplice (con detrazioni)	$\tau_{r,det}$	4,02	[anni]
Tempo di ritorno semplice (senza detrazioni)	$\tau_r$	4,02	[anni]

## COSTI IN ESERCIZIO

## Costi periodici di manutenzione

COMPONENTE	$\tau_n$	$C_{in}$	$P_m$	$C_m$	$\tau_m$	$f_{pv,m}$	$C_{m,att}$
	[anni]	[€]	[%]	[€]	[anni]	[-]	[€]
Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)	15	71648,80	1,00	716,49	15,00	14,42	10331,40
Coibentazione copertura (Tetto)	15	13602,00	1,00	136,02	15,00	14,42	1961,33
Coibentazione solaio (Sottotetto)	15	10692,10	1,00	106,92	15,00	14,42	1541,74
Coibentazione solaio (Sottotetto)	15	10692,20	1,00	106,92	15,00	14,42	1541,76
Coibentazione pavimento	15	11324,90	1,00	113,25	15,00	14,42	1632,98
Sostituzione del generatore	10	10000,00			15,00	14,42	
Sostituzione del generatore	10	9000,00			15,00	14,42	
Installazione o sostituzione impianto fotovoltaico	10	15000,00			15,00	14,42	

### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
VITA MEDIA O DURATA DEL SINGOLO COMPONENTE	$\tau_n$	[anni]
COSTO TOTALE INIZIALE DEL SINGOLO COMPONENTE	$C_{in}$	[€]
PERCENTUALE DI SCOSTAMENTO DEL COSTO ANNUO DI MANUTENZIONE RISPETTO AL COSTO TOTALE INIZIALE DEL SINGOLO COMPONENTE	$P_m$	[%]
COSTO ANNUO NOMINALE DI MANUTENZIONE DEL SINGOLO COMPONENTE	$C_m$	[€]
ANNUALITA' CONSIDERATE PER LA MANUTENZIONE DEL SINGOLO COMPONENTE	$\tau_m$	[anni]
FATTORE DI ATTUALIZZAZIONE DEL COSTO DI MANUTENZIONE DEL SINGOLO COMPONENTE	$f_{pv,m}$	[-]
COSTO TOTALE DI MANUTENZIONE ATTUALIZZATO DEL SINGOLO COMPONENTE	$C_{m,att}$	[€]

## Costi di sostituzione

COMPONENTE	$\tau_n$	$N_{sost}$	U.M.	$C_{sost}$	$C_{sost}$	$C_{sost,att}$
	[anni]	[-]		[€/U.M.]	[€]	[€]
Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)	15		m <sup>2</sup>			
Coibentazione copertura (Tetto)	15		m <sup>2</sup>			
Coibentazione solaio (Sottotetto)	15		m <sup>2</sup>			
Coibentazione solaio (Sottotetto)	15		m <sup>2</sup>			
Coibentazione pavimento	15		m <sup>2</sup>			
Sostituzione del generatore	10	1	pz	9000,00	9000,00	8564,25
Sostituzione del generatore	10	1	pz	10000,00	10000,00	9515,83
Installazione o sostituzione impianto fotovoltaico	10	1	pz	15000,00	15000,00	14273,80

## Dettaglio sostituzione

SOSTITUZIONE	$\tau_{sost,k}$ [anno]	$R_{d,sost,k}$ [%]	$C_{sost,att,k}$ [€]
1	10	95,16	14273,80

**LEGENDA**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
VITA MEDIA O DURATA DEL SINGOLO COMPONENTE	$\tau_n$	[anni]
NUMERO DI SOSTITUZIONI DEL SINGOLO COMPONENTE	$N_{sost}$	[-]
COSTO UNITARIO DI SOSTITUZIONE DEL SINGOLO COMPONENTE (INCLUSO LO SMALTIMENTO)	$C_{sost}$	[€/U.M.]
COSTO TOTALE NOMINALE DI SOSTITUZIONE DEL SINGOLO COMPONENTE	$C_{sost}$	[€]
COSTO TOTALE ATTUALIZZATO DI SOSTITUZIONE DEL SINGOLO COMPONENTE	$C_{sost,att}$	[€]
ANNO DELLA SOSTITUZIONE k-ESIMA DEL SINGOLO COMPONENTE	$\tau_{sost,k}$	[anno]
TASSO DI ATTUALIZZAZIONE DELLA SOSTITUZIONE k-ESIMA DEL SINGOLO COMPONENTE	$R_{d,sost,k}$	[%]
COSTO TOTALE ATTUALIZZATO DELLA SOSTITUZIONE k-ESIMA DEL SINGOLO COMPONENTE	$C_{sost,att,k}$	[€]

**Costi di smaltimento**

COMPONENTE	$\tau_n$	$N_{sost}$	$\tau_{smal}$	$C_{in}$	$P_{smal}$	$K_{smal}$	$C_{smal}$	$R_{d,smal}$	$C_{smal,att}$
	[anni]	[-]	[anno]	[€]	[%]	[%]	[€]	[%]	[€]
Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)	15		15	71648,80	10,00	100,00	7164,88	92,83	6650,88
Coibentazione copertura (Tetto)	15		15	13602,00	10,00	100,00	1360,20	92,83	1262,62
Coibentazione solaio (Sottotetto)	15		15	10692,10	10,00	100,00	1069,21	92,83	992,50
Coibentazione solaio (Sottotetto)	15		15	10692,20	10,00	100,00	1069,22	92,83	992,52
Coibentazione pavimento	15		15	11324,90	10,00	100,00	1132,49	92,83	1051,24
Sostituzione del generatore	10	1	20	10000,00		50,00		90,55	
Sostituzione del generatore	10	1	20	9000,00		50,00		90,55	
Installazione o sostituzione impianto fotovoltaico	10	1	20	15000,00		50,00		90,55	

**LEGENDA**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
VITA MEDIA O DURATA DEL SINGOLO COMPONENTE	$\tau_n$	[anni]
NUMERO DI SOSTITUZIONI DEL SINGOLO COMPONENTE	$N_{sost}$	[-]
ANNO DI SMALTIMENTO DEL SINGOLO COMPONENTE	$\tau_{smal}$	[anno]
COSTO TOTALE INIZIALE DEL SINGOLO COMPONENTE	$C_{in}$	[€]
PERCENTUALE DI SCOSTAMENTO DEL COSTO ANNUO DI SMALTIMENTO RISPETTO AL COSTO TOTALE INIZIALE DEL SINGOLO COMPONENTE	$P_{smal}$	[%]
PERCENTUALE DI UTILIZZO DELLA VITA MEDIA DEL SINGOLO COMPONENTE	$K_{smal}$	[%]
COSTO TOTALE NOMINALE DI SMALTIMENTO DEL SINGOLO COMPONENTE	$C_{smal}$	[€]
TASSO DI ATTUALIZZAZIONE DELLO SMALTIMENTO DEL SINGOLO COMPONENTE	$R_{d,smal}$	[%]
COSTO TOTALE ATTUALIZZATO DELLO SMALTIMENTO DEL SINGOLO COMPONENTE	$C_{smal,att}$	[€]

## Altri costi periodici

COSTO PERIODICO	$C_{per}$	$\tau_{per}$	$f_{pv,per}$	$C_{per,att}$
	[€]	[anni]	[-]	[€]
sostituzione inverter	4000,00	9	8,78	35120,60

### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
VALORE NOMINALE DEL SINGOLO COSTO PERIODICO	$C_{per}$	[€]
ANNUALITA' CONSIDERATE PER IL SINGOLO COSTO PERIODICO ( $\leq \tau$ )	$\tau_{per}$	[anni]
FATTORE DI ATTUALIZZAZIONE DEL SINGOLO COSTO PERIODICO	$f_{pv,per}$	[-]
VALORE TOTALE ATTUALIZZATO DEL SINGOLO COSTO PERIODICO	$C_{per,att}$	[€]





## RICAVI IN ESERCIZIO

Ricavi periodici da risparmio energetico				
VETTORI ENERGETICI	$R_{\text{risp}}$	$\tau_{\text{risp}}$	$f_{\text{pv,risp}}$	$R_{\text{risp,att}}$
	[€]	[anni]	[-]	[€]
Gas naturale (metano)	116246,00	15	14,42	1340960,00
Energia elettrica	-184105,00	15	14,42	-796409,00

### LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
RICAVO NOMINALE ANNUO DA RISPARMIO ENERGETICO	$R_{\text{risp}}$	[€]
ANNUALITA' CONSIDERATE PER IL RISPARMIO ENERGETICO	$\tau_{\text{risp}}$	[anni]
FATTORE DI ATTUALIZZAZIONE DEL RISPARMIO ENERGETICO	$f_{\text{pv,risp}}$	[-]
RICAVO TOTALE ATTUALIZZATO DA RISPARMIO ENERGETICO	$R_{\text{risp,att}}$	[€]

Ricavi finali da valore residuo dei componenti								
COMPONENTE	$\tau_n$	$N_{\text{sost}}$	$C_{\text{in}}$	$\tau_{\text{uso}}$	$R_{\text{fin}}$	$\tau_{\text{fin}}$	$R_{\text{d,fin}}$	$R_{\text{fin,att}}$
	[anni]	[-]	[€]	[anni]	[€]	[anno]	[%]	[€]
Coibentazione parete perimetrale (Cappotto esterno)	15		71648,80	15		15	92,83	
Coibentazione copertura (Tetto)	15		13602,00	15		15	92,83	
Coibentazione solaio (Sottotetto)	15		10692,10	15		15	92,83	
Coibentazione solaio (Sottotetto)	15		10692,20	15		15	92,83	
Coibentazione pavimento	15		11324,90	15		15	92,83	
Sostituzione del generatore	10	1	10000,00	5	5000,00	15	92,83	4641,31
Sostituzione del generatore	10	1	9000,00	5	4500,00	15	92,83	4177,18
Installazione o sostituzione impianto fotovoltaico	10	1	15000,00	5	7500,00	15	92,83	6961,96

**LEGENDA**

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
VITA MEDIA O DURATA DEL SINGOLO COMPONENTE	$\tau_n$	[anni]
NUMERO DI SOSTITUZIONI DEL SINGOLO COMPONENTE	$N_{sost}$	[-]
COSTO TOTALE INIZIALE DEL SINGOLO COMPONENTE	$C_{in}$	[€]
PERIODO DI UTILIZZO DEL SINGOLO COMPONENTE	$\tau_{uso}$	[anni]
RICAVI NOMINALI DA VALORE RESIDUO DEL SINGOLO COMPONENTE	$R_{fin}$	[€]
ANNO DI VALUTAZIONE DEL VALORE FINALE DEL SINGOLO COMPONENTE	$\tau_{fin}$	[anno]
TASSO DI ATTUALIZZAZIONE DEL VALORE FINALE DEL SINGOLO COMPONENTE	$R_{d,fin}$	[%]
RICAVO TOTALE ATTUALIZZATO DA VALORE RESIDUO DEL SINGOLO COMPONENTE	$R_{fin,att}$	[€]

**Ricavi da detrazioni periodiche**

GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Costo totale iniziale detraibile	$C_{in}$	151 960,00	[€]
Ricavo nominale annuo da detrazioni periodiche	$R_{det}$		[€]
Annualità considerate per la detrazione	$\tau_{det}$		[anni]
Fattore di attualizzazione della detrazione	$f_{pv,det}$		[-]
Ricavo totale attualizzato da detrazioni periodiche	$R_{det,att}$		[€]



## RISULTATI FINALI

Costi totali in esercizio			
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Costi totali attualizzati di manutenzione	$C_{m,att}$	17009,20	[€]
Costi totali attualizzati di sostituzione	$C_{sost,att}$	32353,80	[€]
Costi totali attualizzati di smaltimento	$C_{smal,att}$	10949,80	[€]
Altri costi periodici attualizzati	$C_{per,att}$	35120,60	[€]
Altri costi una tantum attualizzati	$C_{ut,att}$		[€]

Ricavi totali in esercizio			
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Ricavi totali attualizzati da risparmio energetico	$R_{risp,att}$	54455,00	[€]
Ricavi totali attualizzati da valore residuo dei componenti	$R_{fin,att}$	3156,09	[€]
Ricavi totali attualizzati da detrazioni periodiche	$R_{det,att}$		[€]
Altri ricavi periodici attualizzati	$R_{per,att}$		[€]
Altri ricavi una tantum attualizzati	$R_{ut,att}$		[€]

Risultati			
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Costo totale iniziale dell'investimento	$C_{in}$	151960,00	[€]
Costo totale iniziale per il quale spetta la detrazione	$C_{in,det}$	151960,00	[€]
Costi in esercizio totali attualizzati	$C_{es,att}$	95433,40	[€]
Ricavi in esercizio totali attualizzati	$R_{es,att}$	550867,00	[€]
Valore attuale netto dell'operazione	$VAN_{op}$	335438,00	[€]
Annualità considerate nell'operazione	$T_{op}$	15,00	[anni]
Fattore di attualizzazione dell'operazione	$f_{pv,op}$	14,42	[-]
Equivalente annuale dell'operazione	$a_{op}$	23262,90	[€]

Principali Indicatori economici			
GRANDEZZA	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Tempo di ritorno effettivo dell'investimento	$T_{r,eff}$	4,02	[anni]
Tasso di rendimento interno	TIR	22,15	[%]

# GRAFICI

