

Scuola media "Don Milani" e "C. Colombo" E 1375

Salita di Carbonara n°65 B, Genova

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Luglio/2018

COMUNE DI GENOVA

STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA

ATI:

energy net

(mandataria)

more
energy
Integrated Engineering

(mandante)

Nell'ambito del servizio di Audit e Diagnosi Energetica, denominato Fondo Kyoto - Scuola 3, il presente foglio di calcolo si pone l'obiettivo di supportare la compilazione del modello di rapporto di diagnosi energetica denominato "DE_Lotto.n - CodiceEdificio", attraverso la predisposizione di grafici e tabelle preordinate. Qualsiasi parere, suggerimento d'investimento o giudizio su fatti, persone o società che possa scaturire dall'utilizzo di questo foglio di calcolo da parte di terzi è di esclusiva responsabilità del soggetto terzo che emana tale parere, suggerimento o giudizio. Il Comune di Genova non si assume alcuna responsabilità per le conseguenze che possano scaturire da qualsiasi uso di questo foglio di calcolo da parte di terzi. Questo documento contiene informazioni riservate e di proprietà intellettuale esclusiva. E' vietata la riproduzione totale o parziale, in qualsiasi forma o mezzo e di qualsiasi parte del presente foglio di calcolo senza l'autorizzazione scritta da parte del Comune di Genova.

CAPITOLO 2

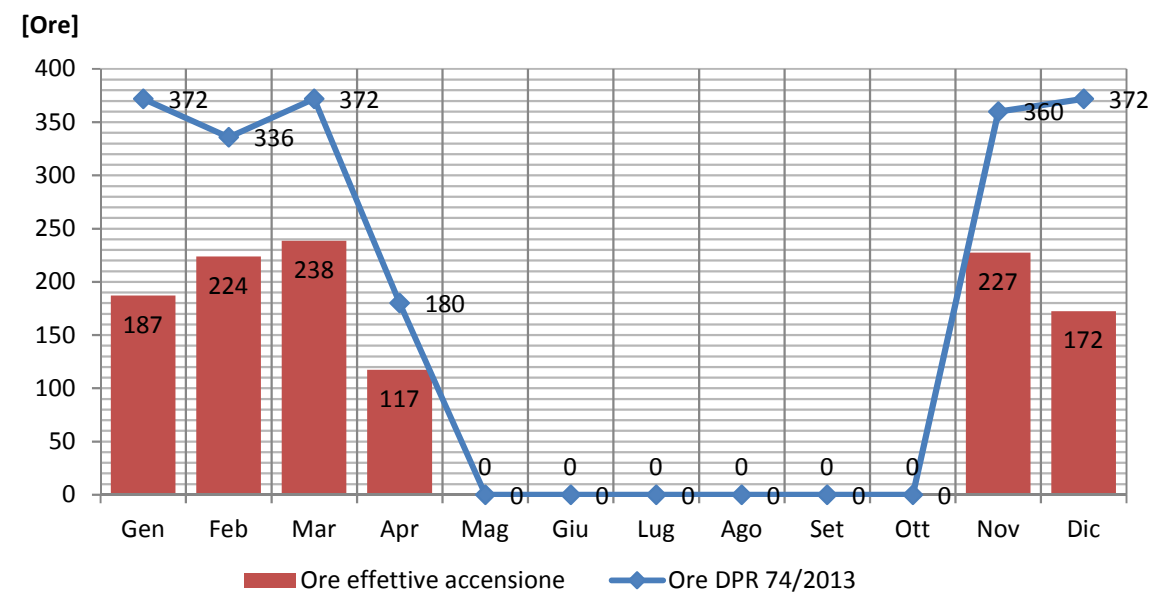
Legenda

Output

Input

mese	Giorni	Giorni riscaldamento DPR 412/93	Ore giornaliere accensione DPR 74/2013	Ore accensione DPR 74/2013	Giorni effettivi accensione impianto	Ore giornaliere accensione	Ore effettive accensione
Gen	31	31	12	372	17	11	187
Feb	28	28	12	336	20	11	224
Mar	31	31	12	372	22	11	238
Apr	30	15	12	180	11	11	117
Mag	31	0			0		
Giu	30	0			0		
Lug	31	0			0		
Ago	31	0			0		
Set	30	0			0		
Ott	31	0			0		
Nov	30	30	12	360	21	11	227
Dic	31	31	12	372	16	11	172
	365	166		1992	106		1166

Figura 2.4 – Andamento mensile delle ore effettive di utilizzo dell'impianto termico



CAPITOLO 3

Legenda

Output

Input

NB: Riferirsi ai grafici riportati all'interno del file GG_lotto.X-EXXX, ottenuti inserendo i dati climatici della centralina considerata

Figura 3.2 – Andamento mensile dei GG reali per il triennio di riferimento

Figura 3.3 – Andamento mensile dei GG reali valutati in condizione di effettivo utilizzo degli impianti, per il triennio di riferimento

CAPITOLO 4

Legenda

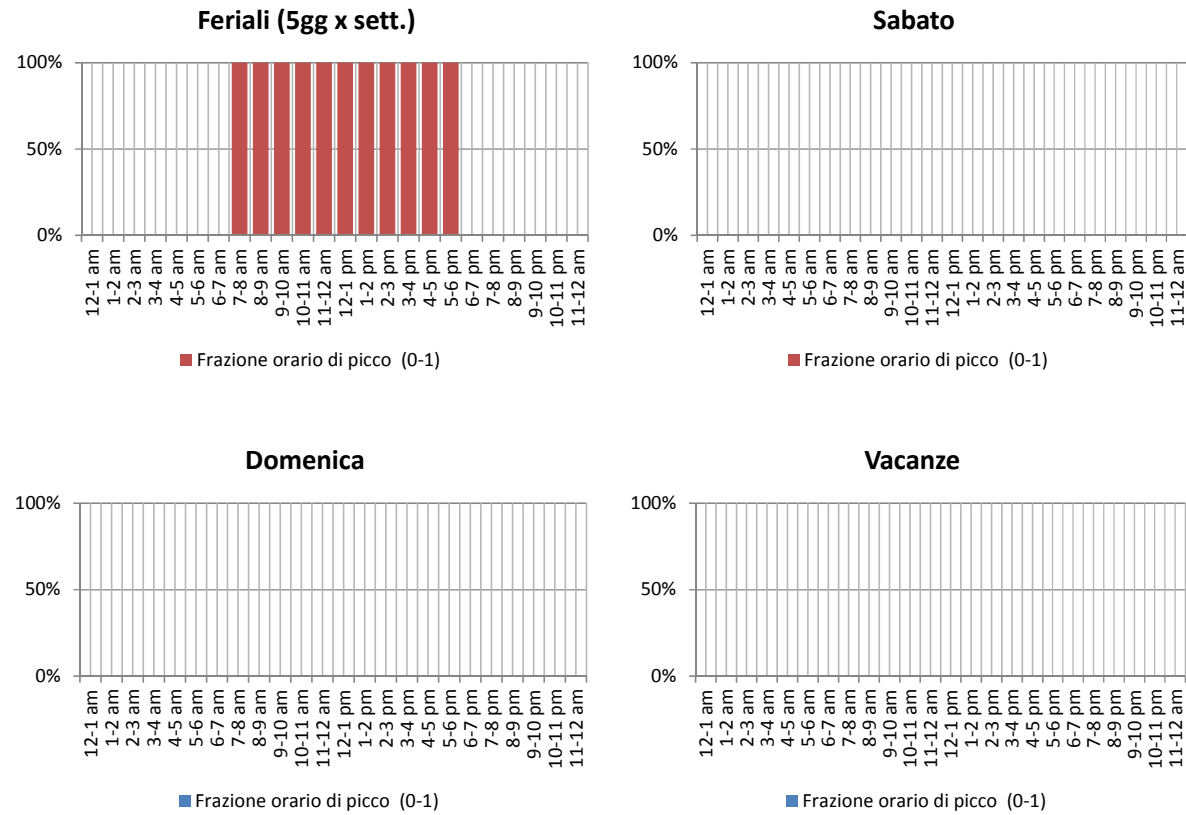
Output
Input

NB: Replicare tabella e grafici per ciascuna zona termica individuata nella diagnosi. Inserire nel report solo grafici con profili significativi (valori non nulli)

1 Zona termica: 1

Ore	Feriali (5gg x sett.)	Sabato	Domenica	Vacanze
12-1 am	-	-	-	-
1-2 am	-	-	-	-
2-3 am	-	-	-	-
3-4 am	-	-	-	-
4-5 am	-	-	-	-
5-6 am	-	-	-	-
6-7 am	-	-	-	-
7-8 am	1,00	-	-	-
8-9 am	1,00	-	-	-
9-10 am	1,00	-	-	-
10-11 am	1,00	-	-	-
11-12 am	1,00	-	-	-
12-1 pm	1,00	-	-	-
1-2 pm	1,00	-	-	-
2-3 pm	1,00	-	-	-
3-4 pm	1,00	-	-	-
4-5 pm	1,00	-	-	-
5-6 pm	1,00	-	-	-
6-7 pm	-	-	-	-
7-8 pm	-	-	-	-
8-9 pm	-	-	-	-
9-10 pm	-	-	-	-
10-11 pm	-	-	-	-
11-12 am	-	-	-	-

Figura 4.11 - Profili di funzionamento invernale dell'impianto per la zona termica 1



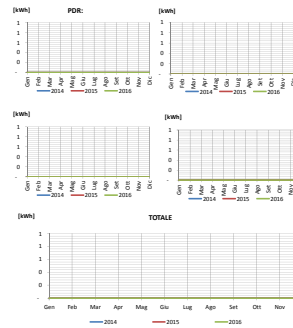
2 Zona termica: [...]

CAPITOLO 5

Legenda NB: Completare una tabella per ogni POD e servizio dell'Ufficio. Dimensione tabella da definire con l'utente.

Table 5.1 - Consumi mensili di energia termica per il sistema di riferimento. Data fatturata da agosto di 2014 a 2016. Columns: Anno, Mese, Consumo (kWh).

Figura 5.1 - Andamento mensile dei consumi termici fatturati



Legenda NB: Completare una tabella per ogni POD e servizio dell'Ufficio. Dimensione tabella da definire con l'utente.

Tabella 5.2 - Consumi mensili di energia elettrica valutati per fase, per il sistema di riferimento

Table 5.2 - Monthly electricity consumption by phase (F1-F4) for the reference system from 2014 to 2016.

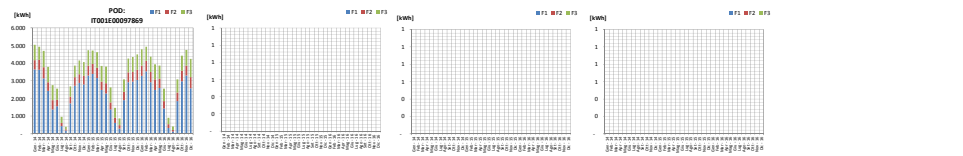


Figura 5.2 - Confronto tra i profili elettrici reali e i consumi POD per il sistema di riferimento

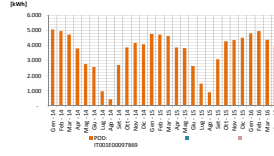
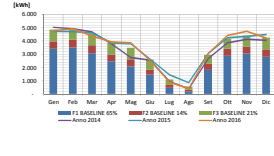


Figura 5.3 - Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i consumi di BaseLine per il sistema di riferimento



Legenda NB: Aggiungere eventuali ulteriori consumi elettrici valutati quali non definiti.

Profili di potenza massima mensile

Table 5.3 - Monthly maximum power profiles for the reference system from 2014 to 2016.

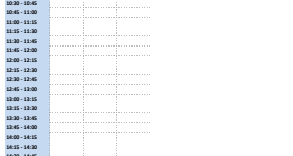
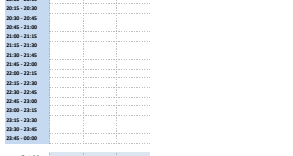


Tabella 5.4 - Consumi mensili elettrici di BaseLine

Table 5.4 - Monthly electricity consumption for BaseLine from 2014 to 2016.

Figura 5.4 - Profili generalizzati dei consumi elettrici per il POD IT00100097869



Legenda NB: Aggiungere eventuali ulteriori consumi elettrici valutati quali non definiti.

Tabella 5.5 - BaseLine delle emissioni di CO2

Table 5.5 - CO2 emission Baseline data for the reference system.

Figura 5.6 - Rappresentazione grafica della BaseLine dei consumi e delle emissioni di CO2

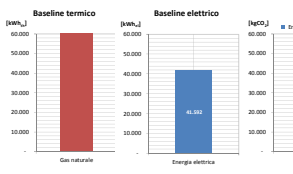
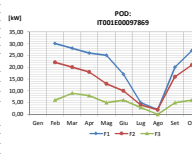


Figura 5.5 - Profili di potenza generalizzati per il POD IT00100097869



Legenda NB: Aggiungere eventuali ulteriori consumi elettrici valutati quali non definiti.

Tabella 5.6 - Indicatori di performance valutati con riferimento all'energia primaria, non normalizzati

Table 5.6 - Performance indicators for primary energy, non-normalized.

Figura 5.7 - Indici di performance energetica e relative emissioni di CO2, valutati in funzione della superficie utile risultata

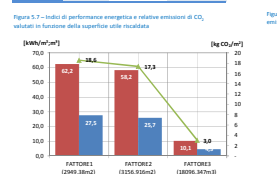
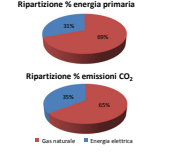


Figura 5.8 - Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO2



CAPITOLO 6

Legenda: **RE** Riscaldamento; **RA** Raffreddamento; **RE+RA** Riscaldamento e Raffreddamento; **EE** Energia Elettrica; **ET** Energia Termica; **ET+EE** Energia Termica e Elettrica; **ET+EE+RE+RA** Energia Termica, Elettrica, Riscaldamento e Raffreddamento.

VALORI	CLASSE	PARAMETRO	VALUTAZIONE MODELLO
11.085	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	EE _{totale} = 43.502
41.488	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	EE _{totale} = 42.857
92.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	VALUTAZIONE MODELLO ELETTRICO OK
173.132	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	IS ± 5%
133.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	Q _{totale} = 176.888
134.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	Q _{totale} = 181.982
141.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	VALUTAZIONE MODELLO TERMICO OK
141.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	IS ± 5%

Legenda: **RE** Riscaldamento; **RA** Raffreddamento; **RE+RA** Riscaldamento e Raffreddamento; **EE** Energia Elettrica; **ET** Energia Termica; **ET+EE** Energia Termica e Elettrica; **ET+EE+RE+RA** Energia Termica, Elettrica, Riscaldamento e Raffreddamento.

VALORI	CLASSE	PARAMETRO	VALUTAZIONE MODELLO
11.085	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	EE _{totale} = 43.502
41.488	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	EE _{totale} = 42.857
92.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	VALUTAZIONE MODELLO ELETTRICO OK
173.132	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	IS ± 5%
133.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	Q _{totale} = 176.888
134.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	Q _{totale} = 181.982
141.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	VALUTAZIONE MODELLO TERMICO OK
141.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	IS ± 5%

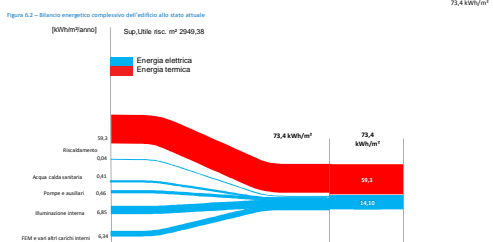


Figura 6.1 - Diagramma di Sankey relativo al bilancio energetico dell'edificio alla data attuale. Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione.

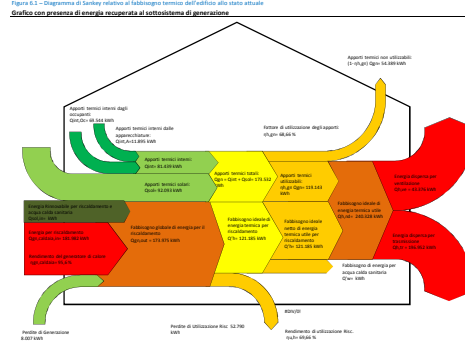


Figura 6.2 - Diagramma di Sankey relativo al bilancio energetico dell'edificio alla data attuale. Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione.

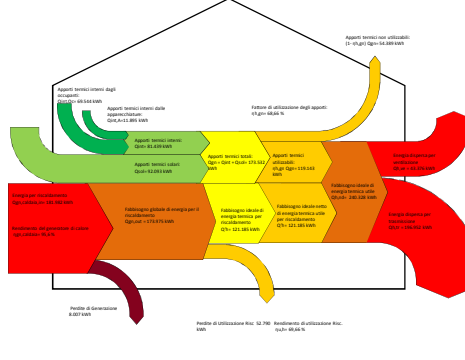


Figura 6.3 - Diagramma di Sankey relativo al bilancio energetico dell'edificio alla data attuale. Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione.

Legenda: **RE** Riscaldamento; **RA** Raffreddamento; **RE+RA** Riscaldamento e Raffreddamento; **EE** Energia Elettrica; **ET** Energia Termica; **ET+EE** Energia Termica e Elettrica; **ET+EE+RE+RA** Energia Termica, Elettrica, Riscaldamento e Raffreddamento.

VALORI	CLASSE	PARAMETRO	VALUTAZIONE MODELLO
11.085	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	EE _{totale} = 43.502
41.488	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	EE _{totale} = 42.857
92.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	VALUTAZIONE MODELLO ELETTRICO OK
173.132	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	IS ± 5%
133.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	Q _{totale} = 176.888
134.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	Q _{totale} = 181.982
141.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	VALUTAZIONE MODELLO TERMICO OK
141.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	IS ± 5%

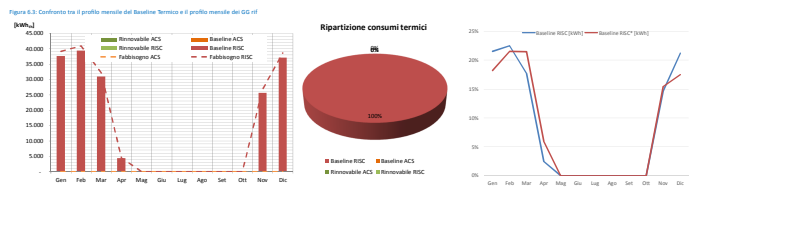


Figura 6.4 - Andamento mensile dei consumi elettrici: ripartiti tra i vari sottosistemi. Ripartizione consumi elettrici.

Legenda: **RE** Riscaldamento; **RA** Raffreddamento; **RE+RA** Riscaldamento e Raffreddamento; **EE** Energia Elettrica; **ET** Energia Termica; **ET+EE** Energia Termica e Elettrica; **ET+EE+RE+RA** Energia Termica, Elettrica, Riscaldamento e Raffreddamento.

VALORI	CLASSE	PARAMETRO	VALUTAZIONE MODELLO
11.085	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	EE _{totale} = 43.502
41.488	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	EE _{totale} = 42.857
92.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	VALUTAZIONE MODELLO ELETTRICO OK
173.132	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	IS ± 5%
133.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	Q _{totale} = 176.888
134.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	Q _{totale} = 181.982
141.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	VALUTAZIONE MODELLO TERMICO OK
141.188	100%	Aspetti termici (energia degli impianti)	IS ± 5%

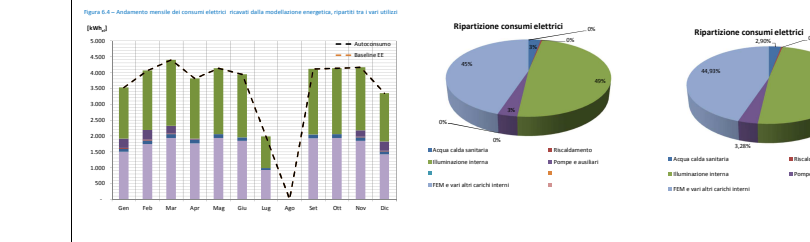


Figura 6.5 - Andamento mensile dei consumi elettrici: ripartiti tra i vari sottosistemi. Ripartizione consumi elettrici.

CAPOLO 7

Legenda: Nel caso di un numero di FOD maggiore di 3 l'ordine medio viene uguale al FOD in ordine.

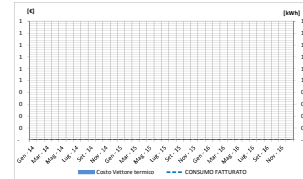
Tabella 7.2 - Andamento del costo del vettore termico nel biennio di riferimento

Table with multiple columns for months (Mar-16 to Dic-16) and various cost metrics (Costo Unitario IVA Inclusa, Costo Unitario IVA Esclusa, etc.) for different energy sources.

Figura 7.1 - Andamento del costo unitario del vettore termico per il triennio di riferimento e per il 2017



Figura 7.2 - Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica



Summary table for energy costs with columns for consumption (Consumo), unitary cost (Costo Unitario IVA Inclusa/Esclusa), and total cost (Costo Totale IVA Inclusa/Esclusa).

CAPOLO 8

Legenda: Nel caso di un numero di FOD maggiore di 3 l'ordine medio viene uguale al FOD in ordine.

Tabella 7.4 - Andamento del costo del vettore elettrico nel biennio di riferimento

Table with multiple columns for months (Mar-16 to Dic-16) and various cost metrics (Costo Unitario IVA Inclusa, Costo Unitario IVA Esclusa, etc.) for electricity.

Figura 7.3 - Andamento del costo unitario del vettore elettrico per il triennio di riferimento e per il 2017

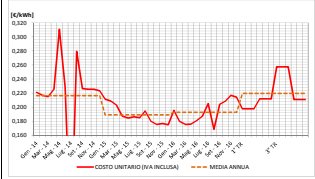
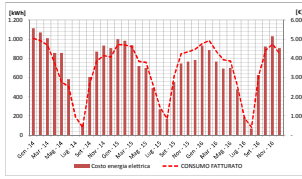


Figura 7.4 - Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



Summary table for electricity costs with columns for consumption (Consumo), unitary cost (Costo Unitario IVA Inclusa/Esclusa), and total cost (Costo Totale IVA Inclusa/Esclusa).

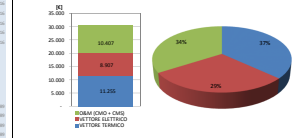
CAPOLO 9

Legenda: Tutti i costi hanno natura onerosa e di spesa.

Tabella 7.5 - Valori di costo individuali per il calcolo della tariffa

Table with columns for different cost categories and their values.

Figura 7.5 - Ripartizione dei costi e loro ripartizione

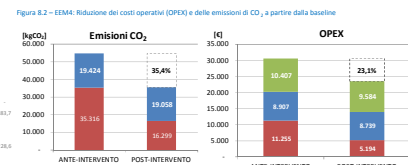


CAPITOLO 8
EEM4: installazione valvole termostatiche

Legenda
 Output
 Input

Tabella 8.1 - Risultati analisi EEM4 - installazione valvole termostatiche

Descrizione	Unità	ANTE INTERVENTO	POST INTERVENTO	Variazione (%)
Costo investimento	[€]	11.548	11.548	0,0%
Costo gestione	[€/anno]	42.937	40.000	6,9%
Costo manutenzione	[€/anno]	174.534	160.000	8,3%
Costo totale	[€/anno]	41.102	40.000	2,7%
Emissioni CO2 (emissioni)	[kgCO2]	19.336	18.299	5,4%
Emissioni CO2 (emissioni)	[kgCO2]	19.336	18.299	5,4%
Emissioni CO2 TOT	[kgCO2]	38.672	36.598	5,4%
Fornitura Termica (C _t)	[€]	11.235	10.934	2,7%
Fornitura Elettrica (C _e)	[€]	8.907	8.739	1,9%
Fornitura Energia (C _t)	[€]	20.142	19.668	2,4%
C _t	[€]	8.221	7.996	2,8%
C _e	[€]	2.185	2.145	1,8%
OM (C _t + C _e)	[€]	10.406	10.141	2,6%
OM (C _t + C _e)	[€]	10.406	10.141	2,6%
Costo energia	[€]	0	0	0,0%



Valori energetici

Descrizione	Unità	Valore
Valore termico	[€]	10.934
Valore elettrico	[€]	8.739

PARAMETRI FINANZIARI

Tasso di sconto	[%]	4,0%
Tasso di inflazione settore energetico	[%]	0,5%
Tasso di inflazione settore elettrico	[%]	0,5%
Tasso di inflazione manutenzione	[%]	0,5%
Tasso di attualizzazione	[%]	3,0%

Figura 8.1 - EEM4: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

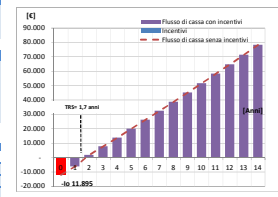


Figura 8.2 - EEM4: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

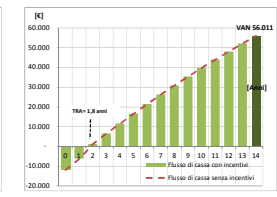


Tabella 8.2 - Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

Descrizione	Unità	Valore
Investimento totale	[€]	11.548
Costo gestione (OG)	[€/anno]	40.000
Costo manutenzione (OM)	[€/anno]	160.000
Costo totale (OT)	[€/anno]	40.000
Costo gestione (OG)	[€/anno]	40.000
Costo manutenzione (OM)	[€/anno]	160.000
Costo totale (OT)	[€/anno]	40.000
Costo gestione (OG)	[€/anno]	40.000
Costo manutenzione (OM)	[€/anno]	160.000
Costo totale (OT)	[€/anno]	40.000

Anno	In	Out	Cassa		Cassa Attualizzata		VAN	VAN Attualizzato
			OG	OM	OG	OM		
0	11.548	0	11.548	0	11.548	0	11.548	
1	0	21.895	21.895	0	20.985	0	20.985	
2	0	21.895	21.895	0	20.985	0	20.985	
3	0	21.895	21.895	0	20.985	0	20.985	
4	0	21.895	21.895	0	20.985	0	20.985	
5	0	21.895	21.895	0	20.985	0	20.985	
6	0	21.895	21.895	0	20.985	0	20.985	
7	0	21.895	21.895	0	20.985	0	20.985	
8	0	21.895	21.895	0	20.985	0	20.985	
9	0	21.895	21.895	0	20.985	0	20.985	
10	0	21.895	21.895	0	20.985	0	20.985	
11	0	21.895	21.895	0	20.985	0	20.985	
12	0	21.895	21.895	0	20.985	0	20.985	
13	0	21.895	21.895	0	20.985	0	20.985	
14	0	21.895	21.895	0	20.985	0	20.985	

CAPITOLO 8
EEMS: sostituzione lampade con LED

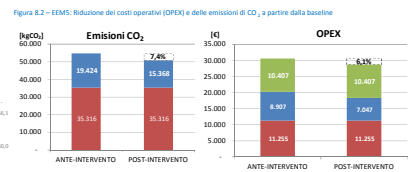
Legenda

Output Input

MR: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tabella 8.1 - Risultati analisi EEMS - sostituzione lampade con LED

Categoria	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	EVOLUZIONE DEL VALORE (%)
EMI (Prestazioni certificate dell'azienda)	[tCO ₂ e]	181.982	181.982	0,0%
CO ₂ eq	[tCO ₂ e]	42.937	33.621	-20,8%
CO ₂ eq	[tCO ₂ e]	174.545	174.657	0,0%
CO ₂ eq	[tCO ₂ e]	41.532	32.927	-20,8%
Emissioni CO ₂ lampade	[tCO ₂ e]	25.136	25.136	0,0%
Emissioni CO ₂ lampade	[tCO ₂ e]	16.444	15.366	-6,6%
Emissioni CO ₂ TOT	[tCO ₂ e]	54.280	50.684	-7,8%
Fornitura Termica C ₀	[t]	11.235	11.235	0,0%
Fornitura Elettrica C ₀	[t]	8.007	7.637	-4,7%
Fornitura Energia C ₀	[t]	20.242	18.332	-9,4%
CO ₂	[t]	8.221	8.221	0,0%
CO ₂	[t]	2.185	2.185	0,0%
OPEX (C ₀ + C ₁)	[t]	10.407	10.407	0,0%
OPEX	[t]	11	1	-100,0%



Valori energetici

Valore energetico	Tipo	UNITA'	Valore
Valore termico	Con rete	[kWh]	6,23
Valore elettrico	Con rete	[kWh]	0,87

Figura 9.1 - EEMS: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

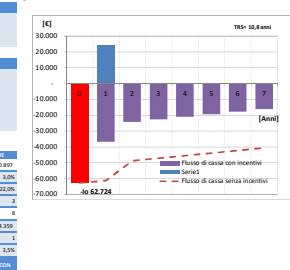
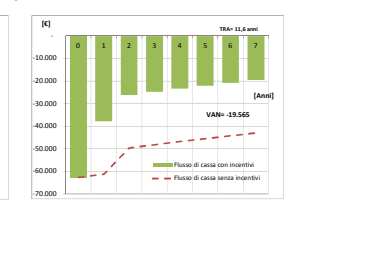


Figura 9.2 - EEMS: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



Flussi di cassa (€) - 10 anni

Anno	Flussi di cassa (€)	Flussi di cassa (€) con incentivo
0	-60.937	-60.937
1	24.000	24.000
2	24.000	24.000
3	24.000	24.000
4	24.000	24.000
5	24.000	24.000
6	24.000	24.000
7	24.000	24.000
8	24.000	24.000
9	24.000	24.000
10	24.000	24.000

Flussi di cassa attualizzati (€) - 10 anni

Anno	Flussi di cassa attualizzati (€)	Flussi di cassa attualizzati (€) con incentivo
0	-60.937	-60.937
1	23.560	23.560
2	23.120	23.120
3	22.680	22.680
4	22.240	22.240
5	21.800	21.800
6	21.360	21.360
7	20.920	20.920
8	20.480	20.480
9	20.040	20.040
10	19.600	19.600

Flussi di cassa attualizzati (€) - 7 anni

Anno	Flussi di cassa attualizzati (€)	Flussi di cassa attualizzati (€) con incentivo
0	-60.937	-60.937
1	23.560	23.560
2	23.120	23.120
3	22.680	22.680
4	22.240	22.240
5	21.800	21.800
6	21.360	21.360
7	20.920	20.920

CAPITOLO 9 **SCENARIO 1**

Legenda
Output
Input

NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio, a seguito della simulazione dello scenario. Le direzioni riportate nel grafico si aggiornano automaticamente in presenza di Caldaia a condensazione: considerare la voce "Energia recuperata" in assenza di rinnovabile termica calcolare il relativo flusso dal diagramma e ridimensionare.

VALORE	U.M.	PARAMETRO	EE _{termico} = E _{util} + E _{recup} + E _{recup,util}
69.544	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti Q _{int,occ} = 69.544 kWh	RISPARMIO ENERGETICO EE _{termico} post= 41.592 kWh/anno
11.895	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature Q _{int,eq} = 11.895 kWh	EE _{termico} post= 41.865 kWh/anno
81.439	kWh	Apporti termici interni Q _{int} = 81.439 kWh	%ΔEE _{termico} 2,3%
92.093	kWh	Apporti termici totali Q _{int,tot} = 92.093 kWh	ΔEE _{termico} 963 kWh/anno
173.512	kWh	Apporti termici utilizzabili Q _{int,util} = 173.512 kWh	VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO 3% < 5% Ok
156.213	kWh	Apporti termici non utilizzabili Q _{int,non util} = 156.213 kWh	Q _{termico} = Q _{recup,caldaia} 174.834 kWh/anno
17.319	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _{net} = 17.319 kWh	Q _{termico} post= 181.982 kWh/anno
90.02	%	Fattore di utilizzazione degli apporti η _g = 90,02 %	Q _{termico} post= 41.865 kWh/anno
277.998	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{net,util} = 277.998 kWh	%Q _{net,util} 54,2%
43.376	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{disp,vent} = 43.376 kWh	ΔQ _{net,util} 94.752 kWh/anno
234.027	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{disp,trans} = 234.027 kWh	VALIDAZIONE MODELLO TERMICO 4% < 5% Ok
121.185	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _{net,util} = 121.185 kWh	
121.185	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile per riscaldamento Q _{net,util} = 121.185 kWh	
152,23	%	Rendimento di utilizzazione Ric. η _u = 152,23 %	
RDV(0)	%	RDV(0)	
79.606	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{g,util} = 79.606 kWh	
79.606	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{g,util,ACS} = 79.606 kWh	
79.606	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{g,util} = 79.606 kWh	
79.606	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento Q _{g,util,RN} = 79.606 kWh	
79.606	kWh	Energia rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{g,util,ACS,RN} = 79.606 kWh	
79.606	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{g,util,RN} = 79.606 kWh	
95,50	%	Rendimento del generatore di calore η _{g,caldaia} = 95,50 %	
83.357	kWh	Energia per riscaldamento Q _{g,caldaia} = 83.357 kWh	
83.357	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{g,caldaia,ACS} = 83.357 kWh	
83.357	kWh	Energia per riscaldamento Q _{g,caldaia,RN} = 83.357 kWh	
3.751	kWh	Perdite di Generazione 3.751 kWh	
41.579	kWh	Perdite di Utilizzazione Ric. = 41.579 kWh	
41.579	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS = 41.579 kWh	
152	%	Rendimento di utilizzazione Ric. + ACS η _u = 152,23 %	
95,5	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _g = 95,50 %	
95,5	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _g = 95,50 %	
RDV(0)	%	RDV(0)	

Figura 5.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

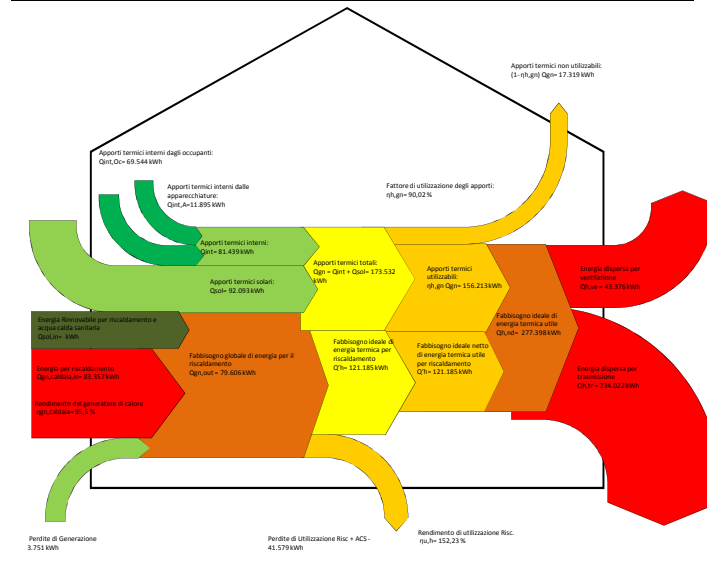
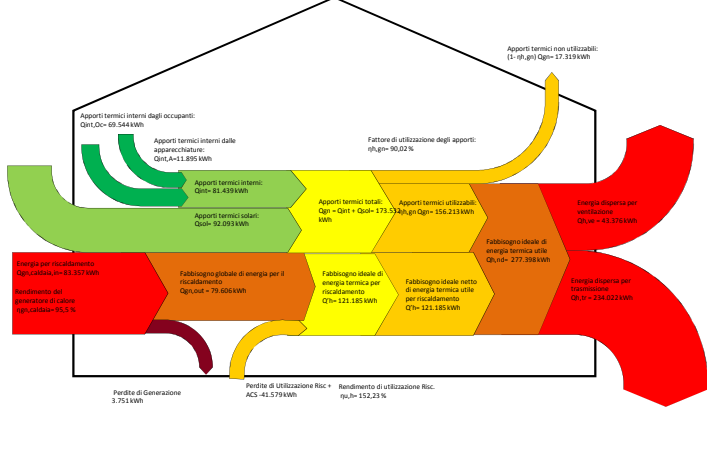


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

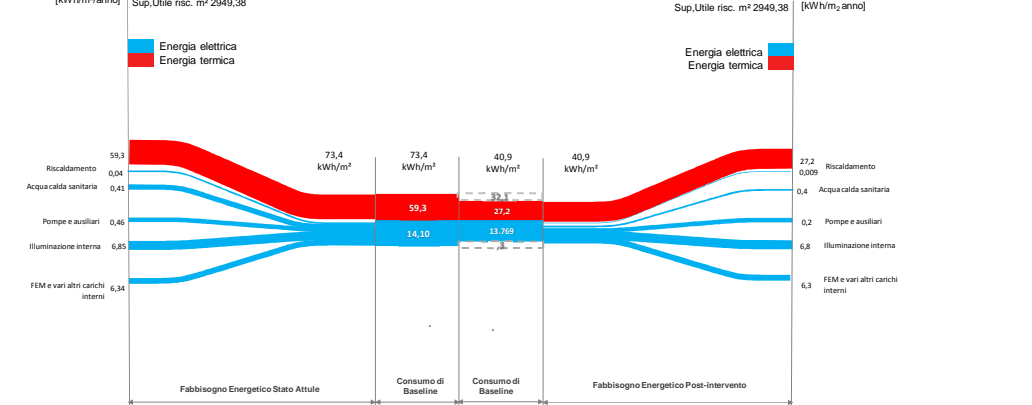


Legenda
Output
Input

NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibili dal Formato Forma per ciascun flusso. I m² sono quelli di superficie utile della zona riscaldata e/o climatizzata del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" calcolare i relativi flussi dal diagramma.

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Pre Intervento	Fabbisogno elettrico Post Intervento	Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m ²	Fabbisogno termico Pre Intervento	Fabbisogno termico Post Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m ²
Acqua calda sanitaria	Q _{acq,acq}	1.343	1.343	0,0%	1.305	0,4	-	-	0,0%	-	-
Riscaldamento	Q _{rad,acq}	136	26	80,9%	26	0,009	181.982	83.357	54,2%	80.082	27,2
Illuminazione interna	E _{ill,acq}	20.818	20.818	0,0%	20.189	6,8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	E _{ill,acq} + E _{ill,acq,2}	1.405	523	62,7%	518	0,2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	E _{ill,acq} + E _{ill,acq,2}	19.255	19.255	0,0%	18.673	6,3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
TOTALE	E _{ill,acq}	42.857	41.865	2,3%	40.611	13,769	181.982	83.357	54,2%	80.082	27,2

Figura 9.6 – SCN1: Bilancio energetico complessivo dell'edificio post intervento



Legenda
Output
Input

NB: Per effettuare l'analisi di sostenibilità finanziaria dello scenario utilizzare il file AnalysisPA.xls

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1 – (nome intervento)

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE INTERVENTO	POST INTERVENTO	RIDUZIONE (DAL BASELINE)
EMM rendimento di distribuzione [1]		93,70%	94,00%	-0,3%
EMM rendimento di generazione [1]		95,60%	95,60%	0,0%
Q _{termico} [kWh]		181.982	83.357	54,2%
E _{ill,acq} [kWh]		42.857	41.771	2,5%
Q _{termico} [kWh]		174.834	80.082	54,2%
E _{ill,acq} [kWh]		43.582	40.538	2,5%
Emiss. CO2 Termico [kgCO2]		35.316	18.177	54,2%
Emiss. CO2 Elettrico [kgCO2]		19.424	18.931	2,5%
Emiss. CO2 TOT [kgCO2]		54.740	37.108	31,9%
Fornitura Termica, C _o [€]		11.255	5.155	54,2%
Fornitura Elettrica, C _o [€]		8.907	8.681	2,5%
Fornitura Energia, C _o [€]		20.162	13.837	31,4%
C _{em} [€]		8.221	7.399	10,0%
C _{em} [€]		2.185	2.185	0,0%
OM (C _{em} + C _{em}) [€]		10.407	9.584	7,9%
OPEX [€]		30.569	23.421	23,4%
Classe energetica [1]		E	D	<1 classe

Vettore energetico	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _o
Vettore termico	Gas Naturale	[kgCO2/kWh]	0,202
	Elettrica	[€/kWh]	0,214
Vettore elettrico	Elettrica		0,214



Figura 9.5 – SCN1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline

CAPITOLO 9

SCENARIO 1

Legenda
 Output
 Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
69.544	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti Q _{int,occ} =69.544 kWh
11.895	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature Q _{int,A} =11.895 kWh
81.439	kWh	Apporti termici totali Q _{int} =81.439 kWh
92.093	kWh	Apporti termici utilizzabili Q _{int,util} =92.093 kWh
173.512	kWh	Apporti termici totali Q _{int} +Q _{ext} =173.512 kWh
157.581	kWh	Apporti termici utilizzabili Q _{int,util} +Q _{ext,util} =157.581 kWh
16.351	kWh	Apporti termici non utilizzabili (1-n _{util})Q _{int} =16.351 kWh
90,58	%	Fattore di utilizzazione degli apporti n _{util} =90,58%
264924	kWh	Fabbisogno globale di energia termica utile Q _{term,utile} =264.924 kWh
43.393	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{disp,vent} =43.393 kWh
221.531	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{disp,trans} =221.531 kWh
337.743	kWh	Fabbisogno globale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _{term,utile,netto} =337.743 kWh
337.743	kWh	Fabbisogno globale di energia termica utile per riscaldamento Q _{term,utile,netto} +Q _{disp,vent} =337.743 kWh
147,60	%	Rendimento di utilizzazione Ric. n _{util} =147,60%
809/01	%	809/01
72.998	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{term,utile,netto} +Q _{disp,trans} =72.998 kWh
72.998	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{term,utile,netto} +Q _{disp,trans} =72.998 kWh
72.998	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento Q _{term,utile,netto} +Q _{disp,trans} =72.998 kWh
102,90	%	Rendimento del generatore di calore n _{gen} =102,90%
70.941	kWh	Energia per riscaldamento Q _{term,utile,netto} +Q _{disp,trans} =70.941 kWh
70.941	kWh	Energia per riscaldamento Q _{term,utile,netto} +Q _{disp,trans} =70.941 kWh
2.057	kWh	Energia recuperata 2.057 kWh
34.745	kWh	Perdite di utilizzazione Ric. n _{util} =34.745 kWh
34.745	kWh	Perdite di utilizzazione Ric. n _{util} =34.745 kWh
148	%	Rendimento di utilizzazione Ric. + ACS n _{util} =147,60%
102,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione n _{gen} =102,90%
102,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento n _{gen} =102,90%
809/01	%	809/01

Figura 5.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento

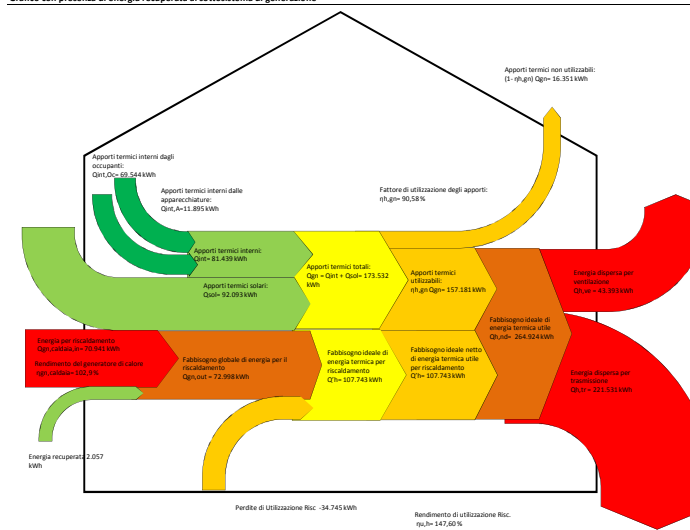
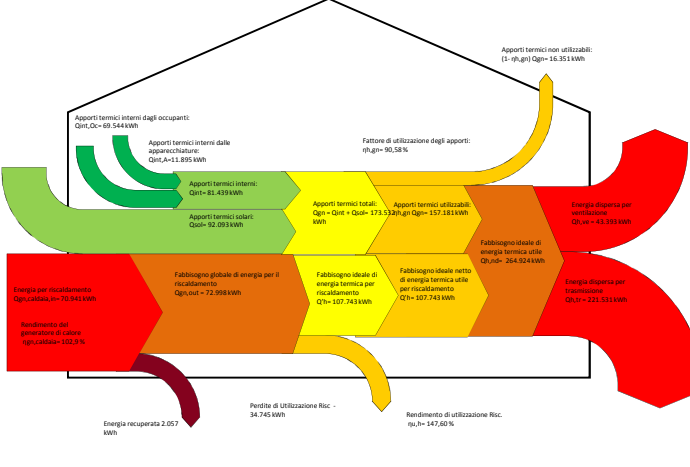


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



RISPARMIO ENERGETICO	
EE _{risparmio} = E _{input} - E _{output}	EE _{risparmio} = 42.857 kWh/anno
EE _{risparmio,post}	EE _{risparmio,post} = 42.082 kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	1,8%
ΔEE _{SCN1}	752 kWh/anno

VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	
Q _{term,utile} - Q _{term,utile,netto}	3% < 5% Ok
Q _{term,utile} - Q _{term,utile,netto}	174.834 kWh/anno
Q _{term,utile,netto}	181.982 kWh/anno
Q _{term,utile,post}	70.941 kWh/anno
%Q _{SCN1}	61,0%
ΔQ _{SCN1}	106.680 kWh/anno

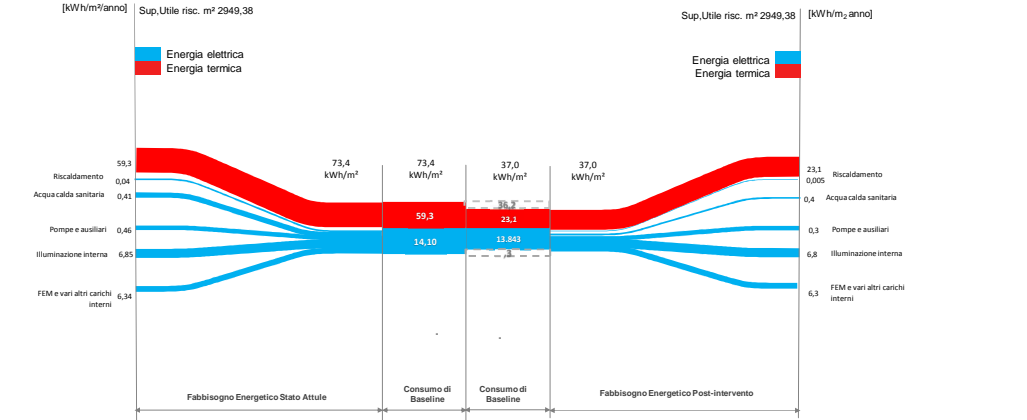
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	
Q _{term,utile} - Q _{term,utile,netto}	4% < 5% Ok

Legenda
 Output
 Input

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Tecnico Pre Intervento	Fabbisogno elettrico Tecnico Post Intervento	Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m²	Fabbisogno termico Tecnico Pre Intervento	Fabbisogno termico Tecnico Post Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m²
Acqua calda sanitaria	1.343	1.343	0,0%	1.343	0,4	-	-	-	0,0%	-	-
Riscaldamento	136	14	89,7%	14	0,005	181.982	70.941	61,0%	68.154	23,1	
Illuminazione interna	20.818	20.818	0,0%	20.392	6,8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Pompe e ausiliari	1.405	752	46,5%	740	0,3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
FEM e vari altri carichi interni	19.255	19.255	0,0%	18.676	6,3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
TOTALE	42.857	42.082	1,8%	40.828	13,843	181.982	70.941	61,0%	68.154	23,1	

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	37,0
Energia Termica*	36,2
	37,0 kWh/m²
	37,0 kWh/m²

Figura 9.6 – SCN1: Bilancio energetico complessivo dell'edificio post intervento



Legenda
 Output
 Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1 – (nome intervento)					
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE INTERVENTO	POST INTERVENTO	PRODUZIONE (DAL BASELINE)	809/01
EMM trasmittanza	[W/m²K]	vedere allegato	0	-0,22	0,00%
EMM rendimento di distribuzione	[-]	93,70%	93,70%	0,0%	
EMM rendimento di generazione	[-]	95,60%	102,90%	-7,8%	
Q _{term,utile}	[kWh]	181.982	70.941	61,0%	
E _{input}	[kWh]	42.857	41.952	2,3%	
Q _{term,utile}	[kWh]	174.834	68.254	61,0%	
E _{input}	[kWh]	42.582	40.724	2,3%	
Emiss. CO2 Termico	[kgCO2]	35.316	13.767	61,0%	
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO2]	19.424	19.013	2,3%	
Emiss. CO2 TOT	[kgCO2]	54.740	32.780	40,1%	21.957
Fornitura Termica, C ₁	[€]	11.255	4.387	61,0%	
Fornitura Elettrica, C ₂	[€]	8.907	8.719	2,3%	
Fornitura Energia, C ₃	[€]	20.162	13.106	35,0%	
C _{tot}	[€]	8.221	7.399	30,0%	
C _{tot}	[€]	2.185	2.185	0,0%	
OKM (C _{tot} + C _{tot})	[€]	10.407	9.584	7,9%	
OPEX	[€]	30.569	22.691	25,8%	7.878
Classe energetica	[-]	E	C	+2 class	

Vettore energetico	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C ₁
Vettore termico	Sub Captazione	[kgCO2/kWh]	0,202
Vettore elettrico	Elettrica	[€]/kWh	0,214

Figura 9.5 – SCN1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO2 a partire dalla baseline

