

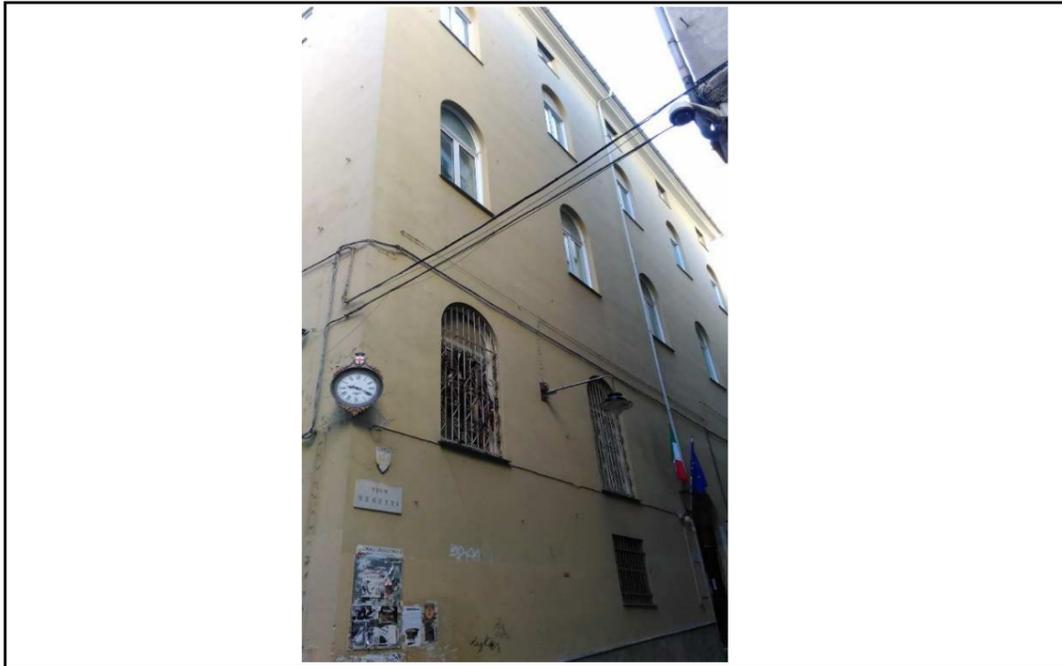
CPIA (Centro istruzione per gli adulti)

E1380

VICO VEGETTI 2-2, GENOVA

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Luglio 2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



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

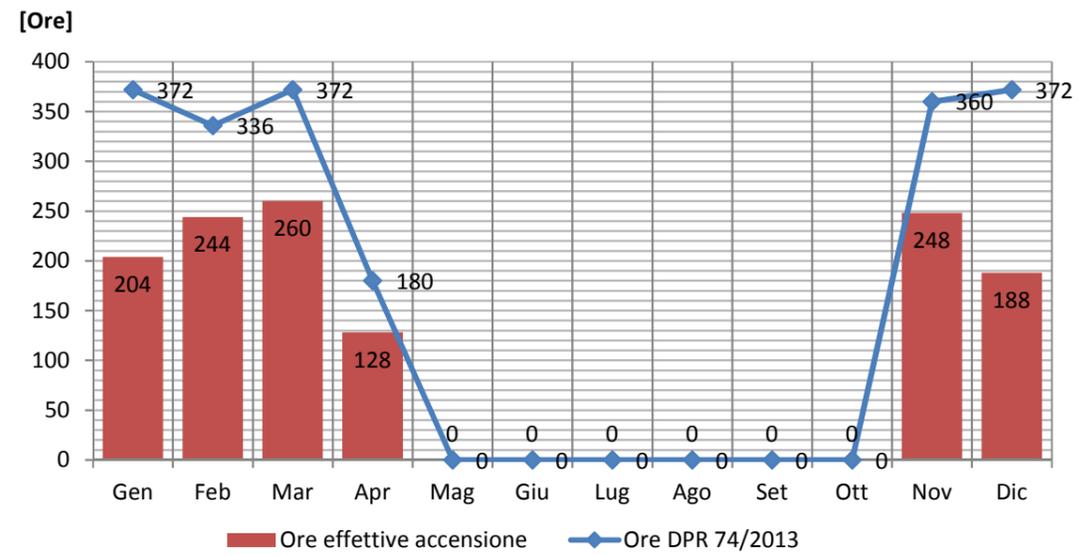
Legenda

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	12	204
Feb	28	28	12	336	20	12	244
Mar	31	31	12	372	22	12	260
Apr	30	15	12	180	11	12	128
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	12	248
Dic	31	31	12	372	16	12	188
	365	166		1992	106		1272

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

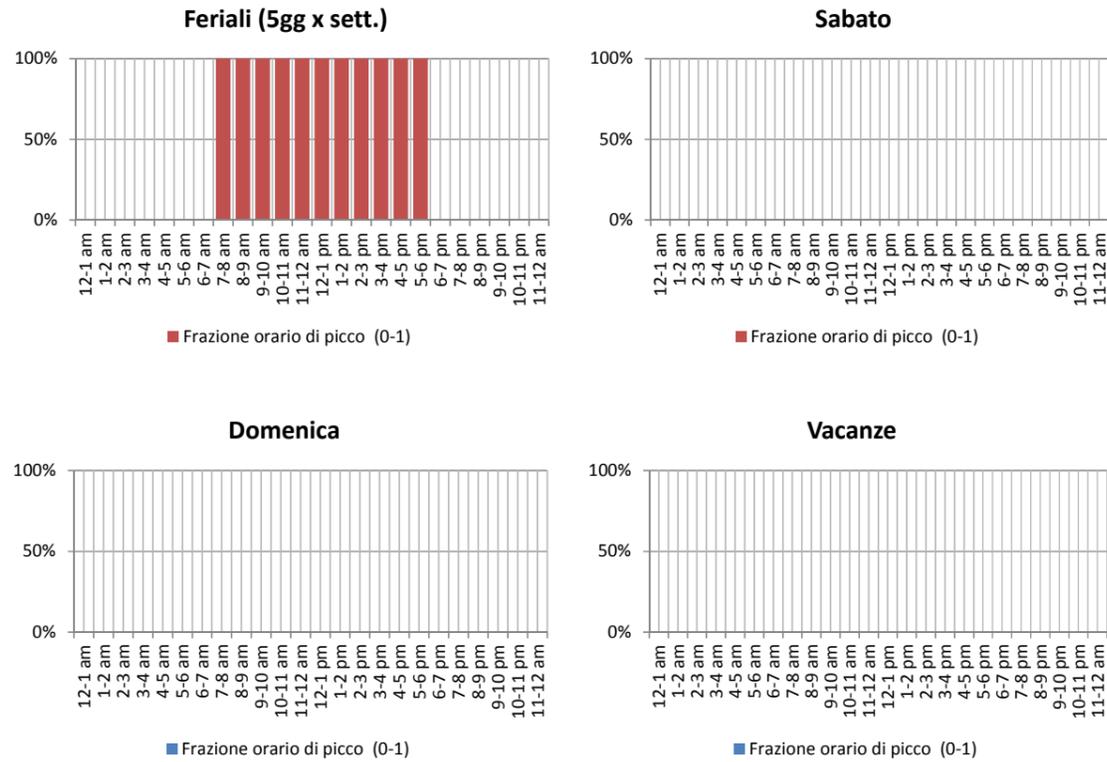
Output
Input

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



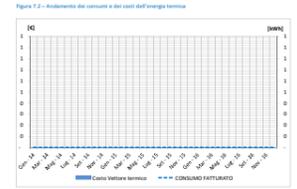
2 Zona termica: [...]

CAPITOLO 7

Legenda
 ■■ Nel caso di un numero di POC maggiore di 3 tenere conto anche gli altri POC in attesa

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

Mese	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)			COSTO UNITARIO (IVA ESCLUSA)			Mese	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)			COSTO UNITARIO (IVA ESCLUSA)		
	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh		€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	
Set-16	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Set-16	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Ott-16	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Ott-16	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Nov-16	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Nov-16	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Dic-16	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Dic-16	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Gen-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Gen-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Feb-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Feb-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Mar-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Mar-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Apr-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Apr-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Mai-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Mai-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Giun-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Giun-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Lug-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Lug-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Ago-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Ago-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Set-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Set-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Ott-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Ott-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Nov-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Nov-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Dic-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Dic-17	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070
Totale	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070	Totale	0,083	0,083	0,083	0,070	0,070	0,070



Legenda
 ■■ Nel caso di un numero di POC maggiore di 3 tenere conto anche gli altri POC in attesa

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

Mese	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)			COSTO UNITARIO (IVA ESCLUSA)			Mese	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)			COSTO UNITARIO (IVA ESCLUSA)		
	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh		€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	
Set-16	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Set-16	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Ott-16	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Ott-16	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Nov-16	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Nov-16	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Dic-16	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Dic-16	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Gen-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Gen-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Feb-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Feb-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Mar-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Mar-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Apr-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Apr-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Mai-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Mai-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Giun-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Giun-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Lug-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Lug-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Ago-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Ago-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Set-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Set-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Ott-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Ott-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Nov-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Nov-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Dic-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Dic-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Totale	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085	Totale	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085



Mese	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)			COSTO UNITARIO (IVA ESCLUSA)		
	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh
Set-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Ott-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Nov-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Dic-17	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085
Totale	0,100	0,100	0,100	0,085	0,085	0,085

Legenda
 ■■ Tutti i costi sono espressi in milioni di €

Tabella 7.5 - Ripartizione dei costi per categoria della struttura

Categoria	Costo (Miliardi di €)		Percentuale (%)
	2016	2017	
Struttura	10,000	10,000	100,00
Altre	0,000	0,000	0,00
Totale	10,000	10,000	100,00

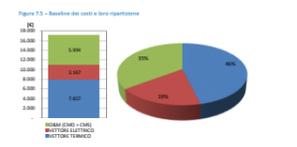


Figura 7.5 - Ripartizione dei costi a loro ripartizione



CAPITOLO 8

EMMI: (Nome intervento)

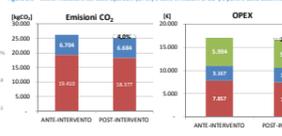
Legenda
Output
Input

NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EMM analizzate

Tabella 8.1 - Risultati analisi EMM - Sintetizzazione per parametri

Parametro	Unità	Valore	Variazione	Incremento in %
Costo di produzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di distribuzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di vendita	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di gestione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di manutenzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di sostituzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di smaltimento	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di finanziamento	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di gestione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di manutenzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di sostituzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di smaltimento	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di finanziamento	€/MWh	10,000	10,000	0,0%

Figura 8.1 - EMM: Riduzione dei costi operativi (COPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



Parametro	Unità	Valore	Variazione	Incremento in %
Costo di produzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di distribuzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di vendita	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di gestione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di manutenzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di sostituzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di smaltimento	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di finanziamento	€/MWh	10,000	10,000	0,0%

Figura 8.5 - EMM: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

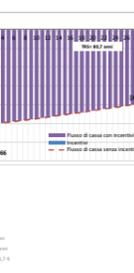


Figura 8.6 - EMM: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



Tabella 8.2 - Risultati dell'analisi di sensitività della EMM

Parametro	Unità	Valore	Variazione	Incremento in %
Costo di produzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di distribuzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di vendita	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di gestione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di manutenzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di sostituzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di smaltimento	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di finanziamento	€/MWh	10,000	10,000	0,0%

Tabella 8.3 - Risultati dell'analisi di sensitività della EMM

Parametro	Unità	Valore	Variazione	Incremento in %
Costo di produzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di distribuzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di vendita	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di gestione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di manutenzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di sostituzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di smaltimento	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di finanziamento	€/MWh	10,000	10,000	0,0%

Parametro	Unità	Valore	Variazione	Incremento in %
Costo di produzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di distribuzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di vendita	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di gestione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di manutenzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di sostituzione	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di smaltimento	€/MWh	10,000	10,000	0,0%
Costo di finanziamento	€/MWh	10,000	10,000	0,0%

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 termico cancellare il relativo flusso dal diagramma e ridimensionare.

VALORE	U.M.	PARAMETRO
13.280	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti Q _{int,occ} = 13.280 kWh
4.427	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature Q _{int,app} = 4.427 kWh
17.706	kWh	Apporti termici interni Q _{int} = 17.706 kWh
7.507	kWh	Apporti termici solari Q _{int,sol} = 7.507 kWh
25.213	kWh	Apporti termici totali Q _{int,tot} = Q _{int} + Q _{int,sol} = 25.213 kWh
24.909	kWh	Apporti termici utilizzabili Q _{int,util} = 24.909 kWh
304	kWh	Apporti termici non utilizzabili (1 - η _{gl}) Q _{int} = 304 kWh
98,79	%	η _{gl} = 98,79 %
62053	kWh	Fabbisogno globale di energia termica utile Q _{term,util} = 62.053 kWh
20.171	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{disp,vent} = 20.171 kWh
41.882	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{disp,trans} = 41.882 kWh
1.114	kWh	Apporti termici utili Q _{term,util} = 1.114 kWh
37.344	kWh	Fabbisogno globale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _{term,net} = 37.344 kWh
37.344	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _{acq,caldaia} = 37.344 kWh
37.344	kWh	Fabbisogno globale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{term,glob} = 37.344 kWh
95,59	%	η _{gl,ACS} = 95,59 %
800/0/0	%	800/0/0
38.858	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{term,risc} = 38.858 kWh
38.858	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{acq,caldaia} = 38.858 kWh
38.858	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{term,glob} = 38.858 kWh
38.858	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento Q _{term,risc,r} = 38.858 kWh
38.858	kWh	Energia rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{acq,caldaia,r} = 38.858 kWh
38.858	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{term,glob,r} = 38.858 kWh
102,20	%	η _{gl,ACS} = 102,20 %
37.653,00	kWh	75,00 % rendimento ACS riferito all' "in. utile" Q _{term,risc} = 37.653 kWh
37.653	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{term,risc} = 37.653 kWh
1.205	kWh	Energia recuperata 1.205 kWh
1.205	kWh	Energia recuperata ACS Q _{rec,ACS} = 1.205 kWh
1.714	kWh	Potenza di Utilizzazione Risc. + ACS P _{util,risc+ACS} = 1.714 kWh
96	%	η _{gl,risc+ACS} = 96 %
103,2	%	η _{gl,risc+ACS} = 103,2 %
103,2	%	η _{gl,risc+ACS} = 103,2 %
800/0/0	%	800/0/0

EE _{totale} = EE _{totale} - EE _{recup}	
EE _{totale} pre	14.356 kWh/anno
EE _{totale} post	14.569 kWh/anno
EE _{totale} post	13.913 kWh/anno
%ΔEE _{totale}	4,5%
ΔEE _{totale}	646 kWh/anno

VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	
1% ≤ 5%	Ok
Q _{term,net} = Q _{term,util}	
Q _{term,net}	96.021 kWh/anno
Q _{term,util}	97.021 kWh/anno
%ΔQ _{term,net}	1,0%
%ΔQ _{term,util}	1,0%
ΔQ _{term,net}	1.000 kWh/anno
ΔQ _{term,util}	1.000 kWh/anno
1% ≤ 5%	Ok

Legenda
Output
Input

NB: Aggiungere 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 delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altri (congruità modelli)" cancellare 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	E _{acq,caldaia} [kWh]	1.389	1.389	0,0%	1.389	12,1	-	-	0,0%	-	-
Riscaldamento	E _{risc,caldaia} [kWh]	176	1	99,5%	1	0,0	97.021	37.653	61,2%	37.292	33,6
Illuminazione interna	E _{ill,inter} [kWh]	9.295	9.295	0,0%	9.133	8,2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	E _{ill,ext} [kWh]	626	145	76,9%	145	0,1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	E _{ill,ext} [kWh]	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi esterni	E _{ill,ext} [kWh]	3.103	3.103	0,0%	3.056	2,8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
TOTALE	E _{totale} [kWh]	14.569	13.913	4,5%	13.708	12,3	97.021	37.653	61,2%	37.292	33,6
Consumo Post-intervento	E _{totale} [kWh]	-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Consumo Pre-intervento	E _{totale} [kWh]	-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello

Energia elettrica*	Energia Termica*
212,2	931,2
45,9 kWh/m ²	52,9
45,9 kWh/m ²	,6

Figura 9.6 – SCN2: bilancio energetico complessivo dell'edificio post-intervento

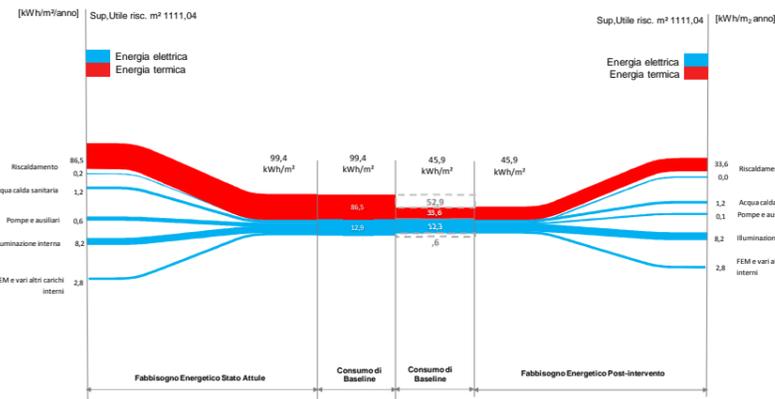


Figura 9.5 – SCN2: Diagramma di Sankey relativo al sottosistema di generazione

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

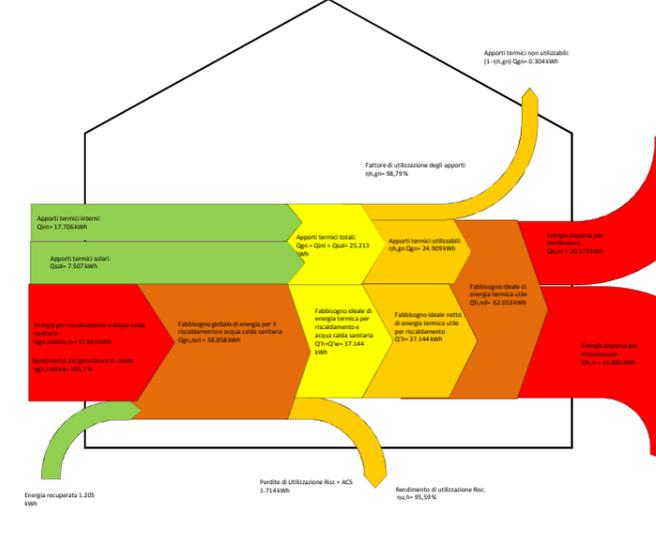
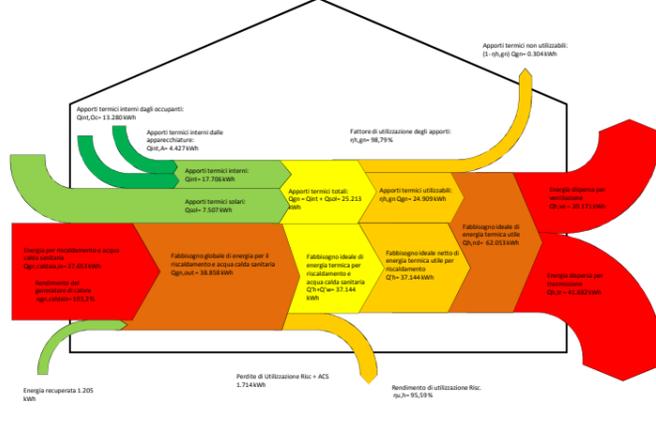


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
Output
Input

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

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN2

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	MODIFICAZIONE IN %
EM3 Trasmissione pareti	[kWh/m ²]	0,892	0,24	73,0%
EM2 Trasmissione soffitto-oggetto di intervento	[kWh/m ²]	1,636	0,22	86,6%
EM4	-	-	-	-
EM5 Rendimento caldaia	[%]	80%	100%	-19,4%
Q _{term,net}	[kWh]	97.021	31.399	67,8%
EE _{totale}	[kWh]	14.569	13.913	4,3%
Q _{term,net}	[kWh]	96.021	31.007	67,8%
EE _{totale}	[kWh]	14.356	13.710	4,3%
Emis. CO2 Termico	[kgCO ₂]	19.410	6.282	67,8%
Emis. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	6.704	6.403	4,3%
Emis. CO2 TOT	[kgCO ₂]	26.115	12.684	51,4%
Fornitura Termica, C ₀	[€]	7.817	2.543	67,8%
Fornitura Elettrica, C ₀	[€]	3.167	3.025	4,3%
Fornitura Energia, C ₀	[€]	11.024	5.567	49,3%
C _{tot}	[€]	4.735	4.262	10,0%
C ₀	[€]	1.259	1.259	0,0%
OBM (C _{tot} + C ₀)	[€]	5.994	5.521	7,9%
OPEX	[€]	17.018	11.088	34,8%
Classe energetica	[]	0	8	<2 class

Vettore energetico	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C ₀
	Totale Capitalizzato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,082
Vettore elettrico	Elettrica	0,467	0,221

Figura 9.5 – SCN2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseLine

