

# Scuola media DA PASSANO

## E302

Via Giulia De Vincenzi 26

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



04/2018

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

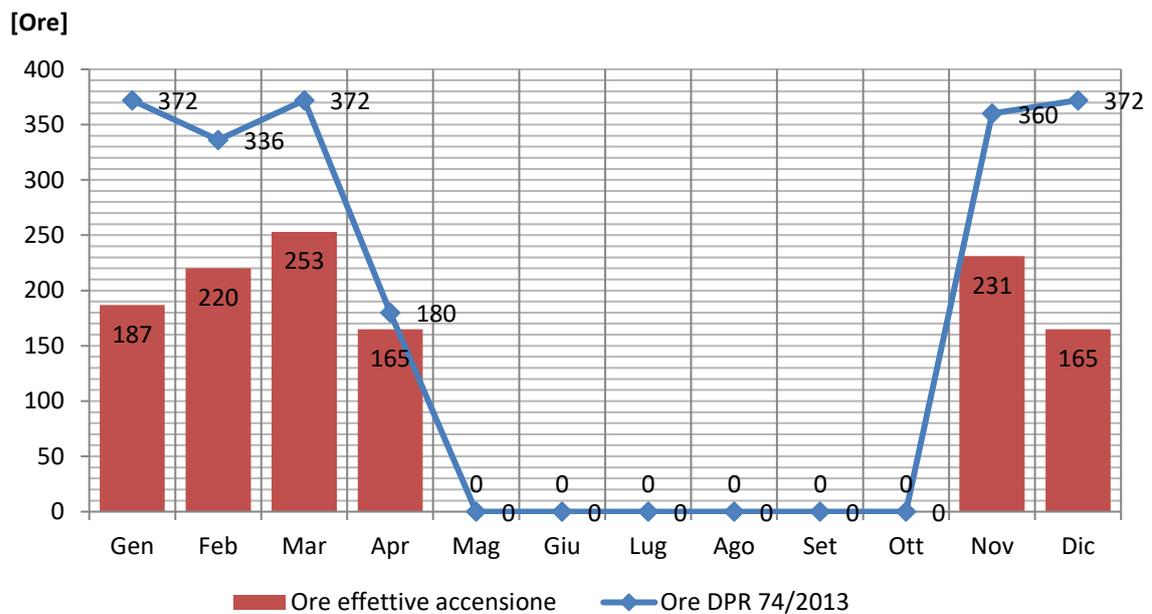
### Legenda

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	22	10	221
Feb	28	28	12	336	20	10	200
Mar	31	31	12	372	22	10	221
Apr	30	15	12	180	11	10	107
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	22	10	220
Dic	31	31	12	372	22	10	221
	365	166		1992	119		1191

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-EXXXX, 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

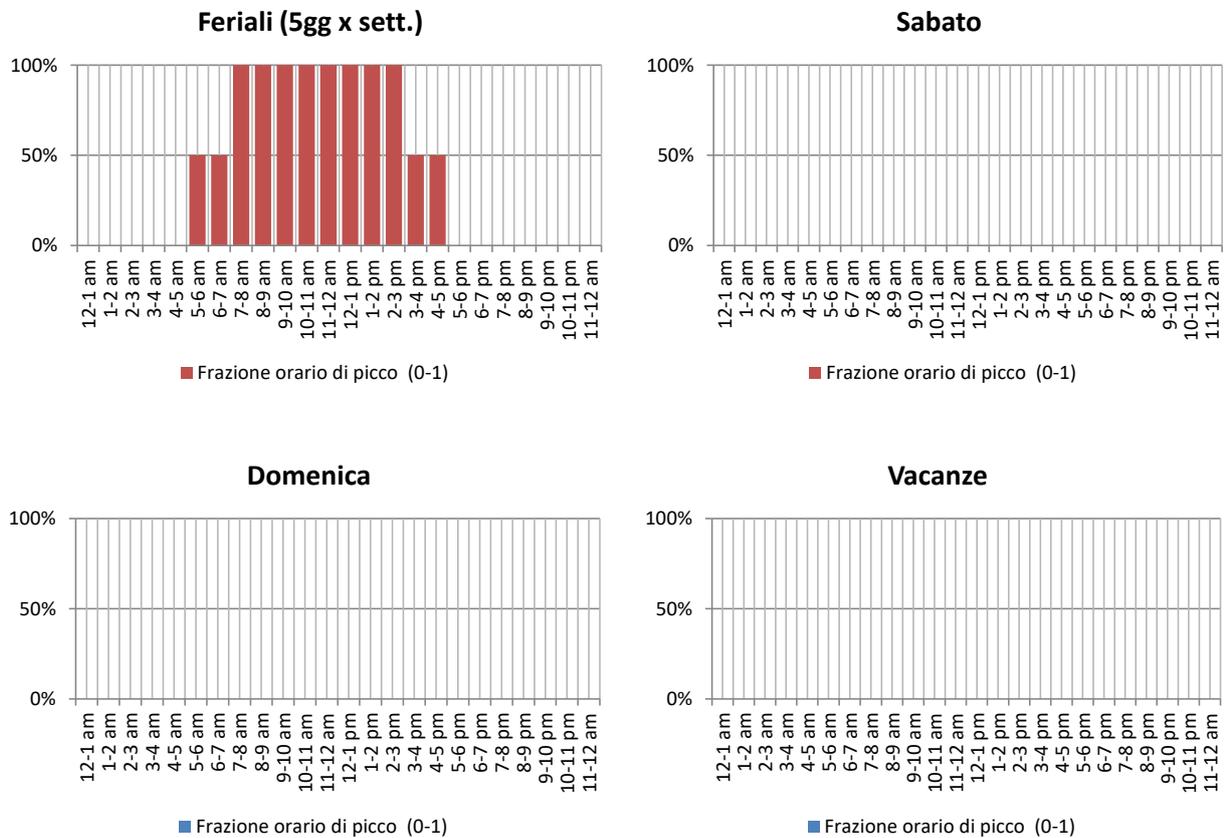
Input

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: [...]

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	0,50	-	-	-
6-7 am	0,50	-	-	-
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	0,50	-	-	-
4-5 pm	0,50	-	-	-
5-6 pm	-	-	-	-
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 [...]



2 Zona termica: [...]

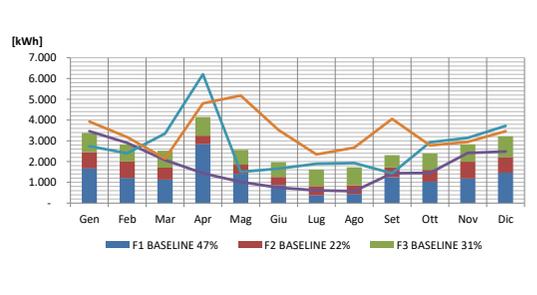
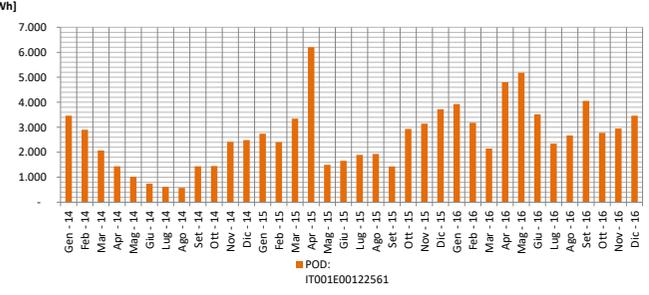
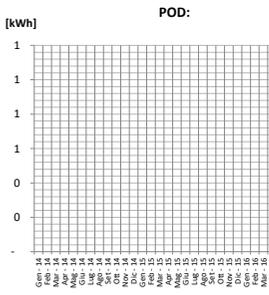
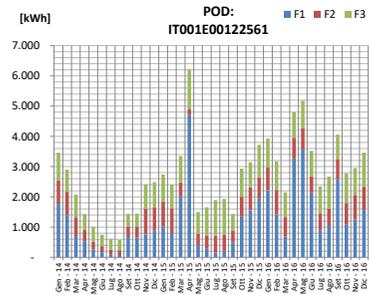
**Legenda**

Output  
Input

**NB:** Compilate una tabella per ogni POD a servizio dell'edificio.  
Eliminare i valori dalle tabelle non utilizzate ed adeguare i grafici di conseguenza.

Tabella 5.7 – Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fasce, per il triennio di riferimento

POD: IT001E00122561	F1	F2	F3	TOTALE	POD: IT001E00122561	F1	F2	F3	TOTALE	POD: IT001E0012347	F1	F2	F3	TOTALE	POD: IT001E0012348	F1	F2	F3	TOTALE	SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen -14	1.771	781	910	3.462	Gen -14	-	-	-	-	Gen -14	-	-	-	-	Gen -14	-	-	-	-	Gen -14	1.771	781	910	3.462
Feb -14	1.393	771	734	2.898	Feb -14	-	-	-	-	Feb -14	-	-	-	-	Feb -14	-	-	-	-	Feb -14	1.393	771	734	2.898
Mar -14	700	625	749	2.074	Mar -14	-	-	-	-	Mar -14	-	-	-	-	Mar -14	-	-	-	-	Mar -14	700	625	749	2.074
Apr -14	529	375	532	1.436	Apr -14	-	-	-	-	Apr -14	-	-	-	-	Apr -14	-	-	-	-	Apr -14	529	375	532	1.436
Mag -14	259	261	496	1.016	Mag -14	-	-	-	-	Mag -14	-	-	-	-	Mag -14	-	-	-	-	Mag -14	259	261	496	1.016
Giu -14	168	202	374	744	Giu -14	-	-	-	-	Giu -14	-	-	-	-	Giu -14	-	-	-	-	Giu -14	168	202	374	744
Lug -14	86	163	365	614	Lug -14	-	-	-	-	Lug -14	-	-	-	-	Lug -14	-	-	-	-	Lug -14	86	163	365	614
Ago -14	73	158	342	573	Ago -14	-	-	-	-	Ago -14	-	-	-	-	Ago -14	-	-	-	-	Ago -14	73	158	342	573
Set -14	672	345	421	1.438	Set -14	-	-	-	-	Set -14	-	-	-	-	Set -14	-	-	-	-	Set -14	672	345	421	1.438
Ott -14	659	357	436	1.452	Ott -14	-	-	-	-	Ott -14	-	-	-	-	Ott -14	-	-	-	-	Ott -14	659	357	436	1.452
Nov -14	758	859	797	2.414	Nov -14	-	-	-	-	Nov -14	-	-	-	-	Nov -14	-	-	-	-	Nov -14	758	859	797	2.414
Dic -14	890	770	828	2.488	Dic -14	-	-	-	-	Dic -14	-	-	-	-	Dic -14	-	-	-	-	Dic -14	890	770	828	2.488
<b>Totale</b>	<b>7.958</b>	<b>5.667</b>	<b>6.984</b>	<b>20.609</b>	<b>Totale</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Totale</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Totale</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Totale</b>	<b>7.958</b>	<b>5.667</b>	<b>6.984</b>	<b>20.609</b>
POD: IT001E00122561	F1	F2	F3	TOTALE	POD: IT001E00122561	F1	F2	F3	TOTALE	POD: IT001E0012347	F1	F2	F3	TOTALE	POD: IT001E0012348	F1	F2	F3	TOTALE	SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen -15	1.020	826	893	2.739	Gen -15	-	-	-	-	Gen -15	-	-	-	-	Gen -15	-	-	-	-	Gen -15	1.020	826	893	2.739
Feb -15	806	820	776	2.402	Feb -15	-	-	-	-	Feb -15	-	-	-	-	Feb -15	-	-	-	-	Feb -15	806	820	776	2.402
Mar -15	2.013	461	873	3.347	Mar -15	-	-	-	-	Mar -15	-	-	-	-	Mar -15	-	-	-	-	Mar -15	2.013	461	873	3.347
Apr -15	4.705	188	1.312	6.205	Apr -15	-	-	-	-	Apr -15	-	-	-	-	Apr -15	-	-	-	-	Apr -15	4.705	188	1.312	6.205
Mag -15	404	368	727	1.499	Mag -15	-	-	-	-	Mag -15	-	-	-	-	Mag -15	-	-	-	-	Mag -15	404	368	727	1.499
Giu -15	287	440	929	1.656	Giu -15	-	-	-	-	Giu -15	-	-	-	-	Giu -15	-	-	-	-	Giu -15	287	440	929	1.656
Lug -15	157	560	1.176	1.893	Lug -15	-	-	-	-	Lug -15	-	-	-	-	Lug -15	-	-	-	-	Lug -15	157	560	1.176	1.893
Ago -15	219	524	1.187	1.930	Ago -15	-	-	-	-	Ago -15	-	-	-	-	Ago -15	-	-	-	-	Ago -15	219	524	1.187	1.930
Set -15	496	393	544	1.433	Set -15	-	-	-	-	Set -15	-	-	-	-	Set -15	-	-	-	-	Set -15	496	393	544	1.433
Ott -15	1.346	651	934	2.931	Ott -15	-	-	-	-	Ott -15	-	-	-	-	Ott -15	-	-	-	-	Ott -15	1.346	651	934	2.931
Nov -15	1.556	745	840	3.141	Nov -15	-	-	-	-	Nov -15	-	-	-	-	Nov -15	-	-	-	-	Nov -15	1.556	745	840	3.141
Dic -15	1.945	702	1.071	3.718	Dic -15	-	-	-	-	Dic -15	-	-	-	-	Dic -15	-	-	-	-	Dic -15	1.945	702	1.071	3.718
<b>Totale</b>	<b>14.954</b>	<b>6.678</b>	<b>11.262</b>	<b>32.894</b>	<b>Totale</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Totale</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Totale</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Totale</b>	<b>14.954</b>	<b>6.678</b>	<b>11.262</b>	<b>32.894</b>
POD: IT001E00122561	F1	F2	F3	TOTALE	POD: IT001E00122561	F1	F2	F3	TOTALE	POD: IT001E0012347	F1	F2	F3	TOTALE	POD: IT001E0012348	F1	F2	F3	TOTALE	SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen -16	2.217	763	945	3.925	Gen -16	-	-	-	-	Gen -16	-	-	-	-	Gen -16	-	-	-	-	Gen -16	2.217	763	945	3.925
Feb -16	1.420	810	947	3.177	Feb -16	-	-	-	-	Feb -16	-	-	-	-	Feb -16	-	-	-	-	Feb -16	1.420	810	947	3.177
Mar -16	686	644	817	2.147	Mar -16	-	-	-	-	Mar -16	-	-	-	-	Mar -16	-	-	-	-	Mar -16	686	644	817	2.147
Apr -16	3.269	685	849	4.803	Apr -16	-	-	-	-	Apr -16	-	-	-	-	Apr -16	-	-	-	-	Apr -16	3.269	685	849	4.803
Mag -16	3.568	701	911	5.180	Mag -16	-	-	-	-	Mag -16	-	-	-	-	Mag -16	-	-	-	-	Mag -16	3.568	701	911	5.180
Giu -16	2.138	544	837	3.519	Giu -16	-	-	-	-	Giu -16	-	-	-	-	Giu -16	-	-	-	-	Giu -16	2.138	544	837	3.519
Lug -16	892	567	885	2.344	Lug -16	-	-	-	-	Lug -16	-	-	-	-	Lug -16	-	-	-	-	Lug -16	892	567	885	2.344
Ago -16	1.038	577	1.054	2.669	Ago -16	-	-	-	-	Ago -16	-	-	-	-	Ago -16	-	-	-	-	Ago -16	1.038	577	1.054	2.669
Set -16	2.578	671	807	4.056	Set -16	-	-	-	-	Set -16	-	-	-	-	Set -16	-	-	-	-	Set -16	2.578	671	807	4.056
Ott -16	1.083	708	988	2.779	Ott -16	-	-	-	-	Ott -16	-	-	-	-	Ott -16	-	-	-	-	Ott -16	1.083	708	988	2.779
Nov -16	1.252	810	889	2.951	Nov -16	-	-	-	-	Nov -16	-	-	-	-	Nov -16	-	-	-	-	Nov -16	1.252	810	889	2.951
Dic -16	1.565	763	1.133	3.462	Dic -16	-	-	-	-	Dic -16	-	-	-	-	Dic -16	-	-	-	-	Dic -16	1.565	763	1.133	3.462
<b>Totale</b>	<b>21.706</b>	<b>8.244</b>	<b>11.063</b>	<b>41.012</b>	<b>Totale</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Totale</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Totale</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Totale</b>	<b>21.706</b>	<b>8.244</b>	<b>11.063</b>	<b>41.012</b>



**Legenda**

Output
Input

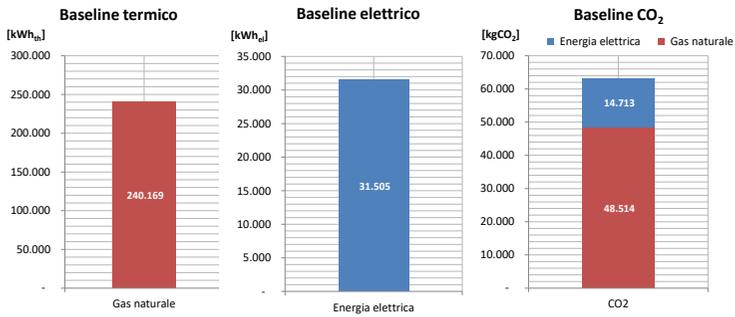
NB: Aggiungere eventuali ulteriori vettori energetici o eliminare quelli non utilizzati

Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO<sub>2</sub>

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE [kWh]	FATTORE DI CONVERSIONE [kgCO <sub>2</sub> /kWh]	EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> ]	Cotributo al Baseline
Gas naturale	240.169	0,202	48.514	Q <sub>baseline</sub>
Energia elettrica	31.505	0,467	14.713	EE <sub>baseline</sub>
GPL	-	0,227	-	Q <sub>baseline</sub>
Gasolio	-	0,267	-	Q <sub>baseline</sub>
Teleriscaldamento	-	-	-	Q <sub>baseline</sub>
Altro Combustibile	-	-	-	Q <sub>baseline</sub>
<b>TOTALE</b>			<b>63.227</b>	

Q <sub>baseline</sub>	240.169
EE <sub>baseline</sub>	31.505

Figura 5.6 – Rappresentazione grafica della Baseline dei consumi e delle emissioni di CO<sub>2</sub>



**Legenda**

Output
Input

NB: Aggiungere eventuali ulteriori vettori energetici o eliminare quelli non utilizzati

Tabella 5.15 – Indicatori di performance calcolati con riferimento all'energia primaria non rinnovabile

VETTORE ENERGETICO	CONSUMO ENERGETICO DI BASELINE [kWh/anno]	FATTORE DI CONVERSIONE ENERGIA PRIMARIA NON RINN.	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINN. [kWh/anno]	INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE			INDICATORI AMBIENTALI			ENERGIA PRIMARIA [%]	EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> [%]
				FATTORE 1 [kWh/m <sup>2</sup> ]	FATTORE 2 [kWh/m <sup>2</sup> ]	FATTORE 3 [kWh/m <sup>2</sup> ]	FATTORE 1 [kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ]	FATTORE 2 [kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ]	FATTORE 3 [kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ]		
Gas naturale	240.169	1,05	252.178	81,8	61,8	15,6	15,75	11,89	3,00	80%	77%
Energia elettrica	31.505	1,95	61.435	19,9	15,1	3,8	4,78	3,61	0,91	20%	23%
GPL	-	1,05	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Gasolio	-	1,07	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Teleriscaldamento	-	1,5	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
Altro Combustibile	-	0	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	0%	0%
<b>TOTALE</b>			<b>313.612</b>	<b>102</b>	<b>77</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

FATTORE1	m2	3.081	FATTORE1 (3081m2)
FATTORE2	m2	4.081	FATTORE2 (4081m2)
FATTORE3	m3	16.169	FATTORE3 (16169m3)

Figura 5.7 – Indici di performance energetica e relative emissioni di CO<sub>2</sub> valutati in funzione della superficie utile riscaldata

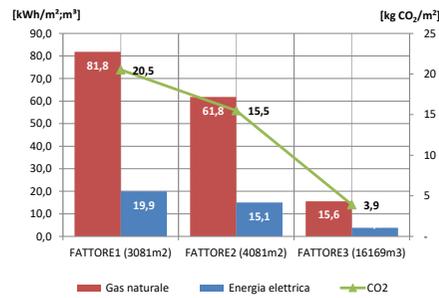
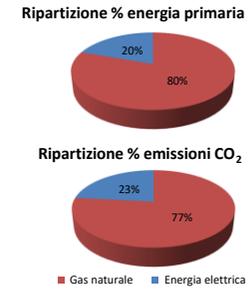


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO<sub>2</sub>



CAPITOLO 6

Legenda

Output
Input

NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio. Le descrizioni 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
35.716	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q <sub>int,oc</sub> = 35716,08 kWh
23.811	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q <sub>int,an</sub> = 23810,72 kWh
59.527	kWh	Apporti termici interni: Q <sub>int</sub> = 59526,8 kWh
79.684	kWh	Apporti termici solari: Q <sub>sol</sub> = 79683,5 kWh
139.210	kWh	Apporti termici totali: Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 139210,3 kWh
132.250	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q <sub>ut</sub> = 132249,785 kWh
6.961	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1 - n <sub>h,gn</sub> ) Q <sub>ut</sub> = 6960,515000000001 kWh
95	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: n <sub>h,gn</sub> = 95 %
136.968	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile: Q <sub>h,nd</sub> = 136967,9 kWh
40.428	kWh	Energia dispersa per ventilazione: Q <sub>h,ve</sub> = 40428 kWh
201.512	kWh	Energia dispersa per trasmissione: Q <sub>h,tr</sub> = 201512,2 kWh
119.047	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento: Q <sub>h</sub> = 119046,95 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria: E <sub>acq,ca</sub> = 0 kWh
119.047	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento: Q <sub>h</sub> = 119046,95 kWh
55	%	Rendimento di utilizzazione Risc: n <sub>u,h</sub> = 55 %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS: n <sub>u,w</sub> = 0 %
216.449	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento: Q <sub>h,gn,out</sub> = 216.449 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria: Q <sub>h,acq,ca,out</sub> = 0 kWh
216.449	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento: Q <sub>h,gn</sub> = 216.449 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento: Q <sub>sol,h,inc</sub> = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria: Q <sub>sol,w,inc</sub> = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q <sub>sol,inc</sub> = 0 kWh
98	%	Rendimento del generatore di calore: n <sub>gc,caldaia</sub> = 98 %
220.866	kWh	Energia per riscaldamento: Q <sub>h,gc,caldaia,inc</sub> = 220.866 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria: Q <sub>h,gc,acq,ca,inc</sub> = 0 kWh
220.866	kWh	Energia per riscaldamento: Q <sub>h,gc,caldaia,inc</sub> = 220.866 kWh
4.417	kWh	Perdite di Generazione 4.417 kWh
97.402	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc: 97.402 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS: 0 kWh
97.402	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc: 97.402 kWh
55	%	Rendimento di utilizzazione Risc: n <sub>u</sub> = 55,00 %
98,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione: n <sub>gc</sub> = 98,00 %
98,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento: n <sub>gc,h</sub> = 98,00 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

Figura 6.1 – Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico dell'edificio allo stato attuale Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$	
VALIDAZIONE MODELLO	
EE <sub>baseline</sub>	31.505
EE <sub>teorico</sub>	32.059
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	Ok
2%	≤ 5%
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	
Q <sub>teorico</sub> = Q <sub>gn,caldaia,in</sub>	
Q <sub>baseline</sub>	240.169
Q <sub>teorico</sub>	220.866
9%	≤ 5%

Legenda

Output
Input

NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibile dal Formato Forma per ciascun flusso. I m<sup>3</sup> sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma

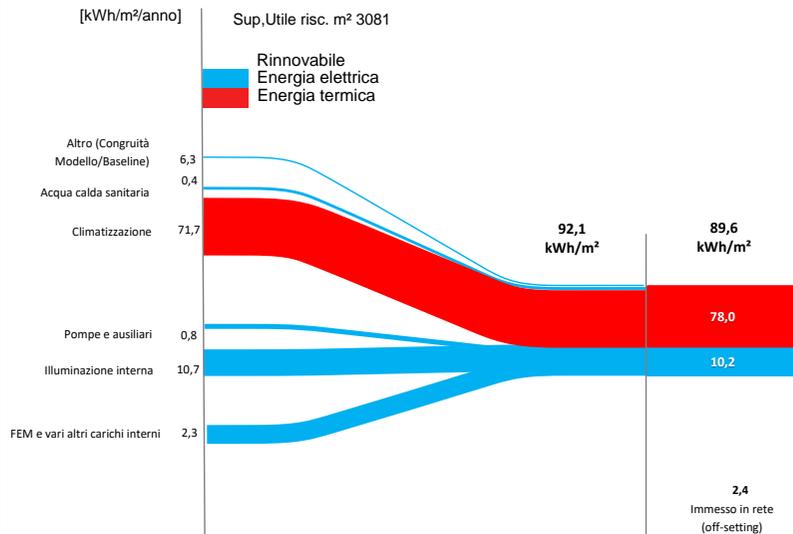
PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico	Fabbisogno elettrico*	Cons Specifico Energia elettrica kWh/m <sub>2</sub>	Fabbisogno Termico*	Cons Specifico Energia termica kWh/m <sub>2</sub>
Sup,Utile risc. m <sup>2</sup>	3081	Sup,Utile risc. m <sup>2</sup> 3081				
(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS		kWh	kWh	kWh/m <sub>2</sub>	kWh	kWh/m <sub>2</sub>
Acqua calda sanitaria	E <sub>acq,ca,gn</sub>	1.152	1.138	0,4	-	-
Climatizzazione	E <sub>cl,gn</sub>	-	-	-	220.866	71,7
Illuminazione interna	E <sub>cl,int</sub>	33.249	32.831	10,7	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	E <sub>acq,ca,d</sub> + E <sub>acq,ca,d</sub>	2.390	2.360	0,8	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	E <sub>acq,ca,e</sub> + E <sub>acq,ca,e</sub>	-	-	-	n/a	n/a
Altro (Congruietà Modello/Baseline)	Q <sub>aux</sub>	-	-	-	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	E <sub>tr</sub> + E <sub>altro</sub> (*)	7.268	7.177	2,3	n/a	n/a
Altro (Congruietà Modello/Baseline)	E <sub>trasf</sub> (*)	-	-	-	n/a	n/a
TOTALE	E <sub>del,el</sub>	44.059	43.505	14,1	240.169	78,0
Rinnovabile	E <sub>exp,ren</sub>	-	12.000	3,9	-	-
Consumo di Baseline		-	31.505	10,2	240.169	78,0
Imnesso in rete (off-setting)		-	7.545	2,4	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
14,48	-
-	-
418,00	-
30,05	-
-	-
-	-
91,37	-
-	-
554	-

Validazione consumo baseline	
Q <sub>baseline</sub>	Ok
E <sub>baseline</sub>	Ok

92,1 kWh/m<sup>2</sup>  
89,6 kWh/m<sup>2</sup>

Figura 6.2 – Bilancio energetico complessivo dell'edificio allo stato attuale



**Legenda**

Output
Input

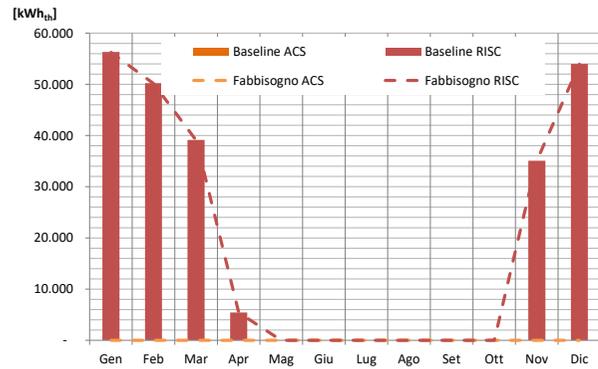
NB:

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	-
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	-
Baseline Termico	[kWh]	100%	240.169
Baseline RISC	[kWh]	100%	240.169
Baseline ACS	[kWh]	0%	-

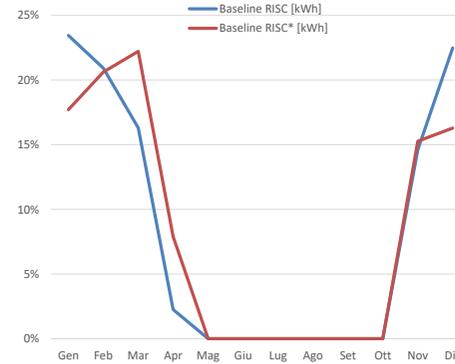
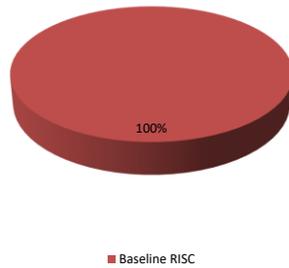
Mese	Profilo Rinnovabile RISC	Rinnovabile RISC	Profilo Rinnovabile ACS	Rinnovabile ACS	Cons.RISC Qh,gn,caldai a,in	Cons ACS Qw,gn,caldai a,in	TOTALE Qgn,caldai a,in	Fabbisogno RISC	Fabbisogno ACS	TOTALE Fabbisogno Termico	Profilo RISC Normalizzato	Cons ACS Normalizzato	Profilo Fabb. Normalizzato	Baseline RISC	Baseline ACS	Baseline TOT
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	15%		3%		56244	0	56.244	56.244	-	56.244	23%	0%	23%	56.316	-	56.316
Feb	20%		3%		50173	0	50.173	50.173	-	50.173	21%	0%	21%	50.237	-	50.237
Mar	25%		4%		39085	0	39.085	39.085	-	39.085	16%	0%	16%	39.135	-	39.135
Apr	12%		6%		5410	0	5.410	5.410	-	5.410	2%	0%	2%	5.417	-	5.417
Mag	0%		8%		0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Giu	0%		17%		0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Lug	0%		18%		0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Ago	0%		18%		0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Set	0%		11%		0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Ott	0%		6%		0	0	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-
Nov	15%		4%		35037	0	35.037	35.037	-	35.037	15%	0%	15%	35.082	-	35.082
Dic	13%		3%		53914	0	53.914	53.914	-	53.914	22%	0%	22%	53.983	-	53.983
<b>TOTALE</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>	<b>239.863</b>	<b>-</b>	<b>239.863</b>	<b>239.863</b>	<b>-</b>	<b>239.863</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	<b>240.169</b>	<b>-</b>	<b>240.169</b>
Validazione					Non Validato	Ok	Non Validato							0,1%	0,0%	0,1%

GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif	Profilo ACS Normalizzato gg/mesi	Profilo Normalizzato GGrif	Baseline RISC*	Baseline ACS*	Baseline TOT*
		[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
17	163	18%	15%	18%	42.540	-	42.540
20	190	21%	18%	21%	49.526	-	49.526
23	205	22%	21%	22%	53.357	-	53.357
15	73	8%	14%	8%	18.972	-	18.972
0	-	0%	0%	0%	-	-	-
0	-	0%	0%	0%	-	-	-
0	-	0%	0%	0%	-	-	-
0	-	0%	0%	0%	-	-	-
0	-	0%	0%	0%	-	-	-
0	-	0%	0%	0%	-	-	-
21	141	15%	19%	15%	36.675	-	36.675
15	150	16%	14%	16%	39.099	-	39.099
<b>111</b>	<b>921</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>240.169</b>	<b>-</b>	<b>240.169</b>

Figura 6.3: Confronto tra il profilo mensile del Baseline Termico e il profilo mensile dei GG rif



**Ripartizione consumi termici**



Legenda

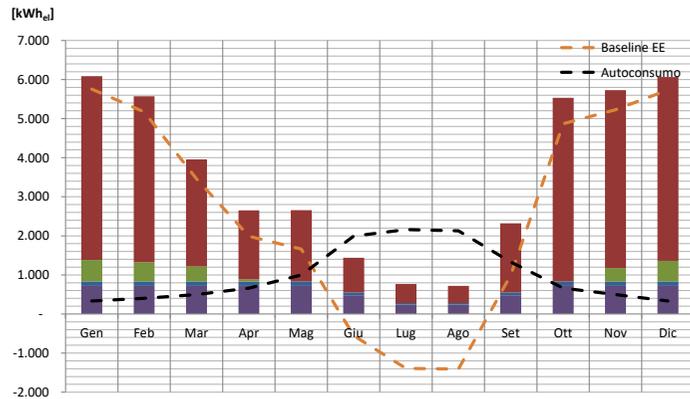
Output  
Input

NB:

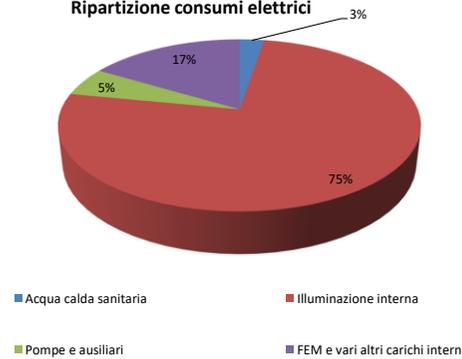


Mese	RISC	Profilo Normalizzato RISC	RISC*	ACS	Profilo Normalizzato ACS	ACS*	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	Profilo Normalizzato	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA*	ILLUMINAZIONE	Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE	ILLUMINAZIONE*	Pompe & Aux	Profilo Normalizzato Pompe & Aux	Pompe & Aux*	FEM	Profilo Normalizzato FEM	FEM*+ Altro	VMC	Profilo Normalizzato VMC	VMC*	TRASFORMATORE	Profilo Normalizzato TRASFORMAT	TRASFORMATORE*	TOTALE FABBISOGNO*	Profilo Normalizzato	Autoconsumo	Baseline EE	
	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	-	0%	115	10%	114	-	0%	4.756	14%	4.703	560	23%	553	727	10%	718	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	6.088	3%	332	5.755	
Feb	-	0%	115	10%	114	-	0%	4.296	13%	4.248	500	21%	494	727	10%	718	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	5.573	3%	399	5.174	
Mar	-	0%	115	10%	114	-	0%	2.772	8%	2.741	389	16%	385	727	10%	718	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	3.957	4%	499	3.458	
Apr	-	0%	115	10%	114	-	0%	1.788	5%	1.768	54	2%	53	727	10%	718	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	2.653	6%	665	1.988	
Mai	-	0%	115	10%	114	-	0%	1.848	6%	1.827	-	0%	-	727	10%	718	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	2.659	8%	997	1.662	
Giun	-	0%	77	7%	76	-	0%	894	3%	884	-	0%	-	485	7%	478	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	1.439	17%	1.994	556	
Lug	-	0%	38	3%	38	-	0%	497	1%	491	-	0%	-	242	3%	239	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	768	18%	2.161	1.392	
Ago	-	0%	38	3%	38	-	0%	447	1%	442	-	0%	-	242	3%	239	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	719	18%	2.127	1.408	
Set	-	0%	77	7%	76	-	0%	1.788	5%	1.768	-	0%	-	485	7%	478	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	2.323	11%	1.330	993	
Ott	-	0%	115	10%	114	-	0%	4.756	14%	4.703	-	0%	-	727	10%	718	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	5.534	6%	665	4.870	
Nov	-	0%	115	10%	114	-	0%	4.602	14%	4.551	349	15%	345	727	10%	718	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	5.727	4%	499	5.229	
Dic	-	0%	115	10%	114	-	0%	4.756	14%	4.703	537	22%	530	727	10%	718	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	6.065	3%	332	5.732	
TOTALE	-	0%	1.152	100%	1.138	-	0%	33.200	100%	32.831	2.390	100%	2.360	7.268	100%	7.177	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	43.505	100%	12.000	31.505	
Validazione	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok

Figura 6.4 – Andamento mensile dei consumi elettrici ricavati dalla modellazione energetica, ripartiti tra i vari utilizzi



Ripartizione consumi elettrici







**CAPITOLO 8**  
**EEM1: ISOLAMENTO A CAPPOTTO INVOLUCRO**

**Legenda**

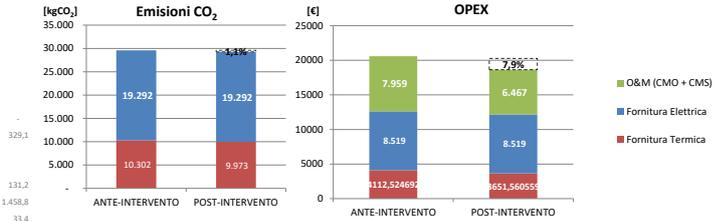
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – [nome intervento]

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 (Parametro caratteristico dell'intervento) Trasmissione media infissi [W/m²K]		6,19	1,65	73,3%
Q <sub>inverso</sub> [kWh]		220.866	213.810	3,2%
EE <sub>inverso</sub> [kWh]		32.059	32.059	0,0%
Q <sub>baseline</sub> [kWh]		51.000	49.371	3,2%
EE <sub>baseline</sub> [kWh]		41.310	41.310	0,0%
Emiss. CO2 Termico [kgCO <sub>2</sub> ]		10.302	9.973	3,2%
Emiss. CO2 Elettrico [kgCO <sub>2</sub> ]		19.292	19.292	0,0%
<b>Emiss. CO2 TOT [kgCO<sub>2</sub>]</b>		<b>29.594</b>	<b>29.265</b>	<b>1,1%</b>
Fornitura Termica, C <sub>ct</sub> [€]		4.107	3.976	3,2%
Fornitura Elettrica, C <sub>ct</sub> [€]		8.519	8.519	0,0%
<b>Fornitura Energia, C<sub>ct</sub> [€]</b>		<b>12.626</b>	<b>12.495</b>	<b>1,0%</b>
C <sub>fix</sub> [€]		6.288	4.829	23,2%
C <sub>us</sub> [€]		1.671	1.638	2,0%
<b>OSM (C<sub>fix</sub> + C<sub>us</sub>) [€]</b>		<b>7.959</b>	<b>6.467</b>	<b>18,7%</b>
<b>OPEX [€]</b>		<b>20.586</b>	<b>18.962</b>	<b>7,9%</b>
Classe energetica [-]		F	E	+1 classe

Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C <sub>ct</sub>
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,091
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,206

Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

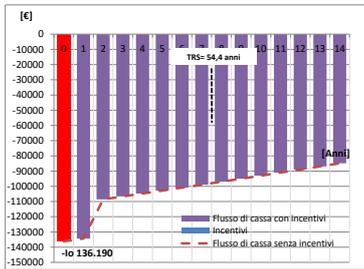
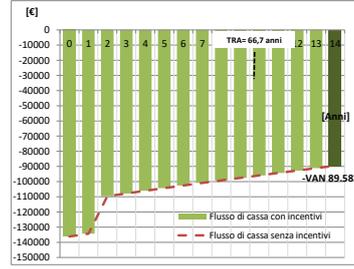


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



**INCENTIVAZIONE**

Incentivo complessivo [€]	
Durata incentivo [Anni]	
Incentivo annuo [€/anno]	

**PARAMETRI FINANZIARI**

Tasso di sconto R [%]	2,0%
Tasso di inflazione vettore energetico f [%]	0,5%
Deriva dell'inflazione vettore energetico F <sub>ve</sub> [%]	0,7%
Tasso di inflazione manutenzioni f [%]	0,5%
Deriva dell'inflazione manutenzioni F <sub>mn</sub> [%]	0,6%
Tasso di attualizzazione i [%]	1,5%

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale I <sub>0</sub>	€	108.237
Oneri Finanziari % <sub>0</sub>	[%]	3,0%
Aliquota IVA % <sub>IVA</sub>	[%]	22,0%
Anno recupero erariale IVA n <sub>iva</sub>	anni	3
Vita utile n	anni	30
Incentivo annuo B	€/anno	-
Durata incentivo n <sub>i</sub>	anni	0
Tasso di attualizzazione i	[%]	1,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE	
	SENZA INCENTIVI	CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice TRS	54,4	54,4
Tempo di rientro attualizzato TRA	66,7	66,7
Valore attuale netto VAN	- 61.324	- 61.324
Tasso interno di rendimento TIR	-4,4%	-4,4%
Indice di profitto IP	-0,57	-0,57

TRS= 54,4 anni  
 TRA= 66,7 anni

Anno	CAPEX				COSTI		RICAVI		Fattore di annuità	Flusso di cassa senza Incentivi				Flusso di cassa con Incentivi			
	I <sub>0</sub>	DF	Rimborso IVA		OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX		FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA
0	108.237	-	3.247	-	565.001	522.991	-	42.010	1.000	-	-	-	-	-	-	-	
1	-	-	-	-	17.031	15.693	-	1.338	0.980	1.338	110.146	1.312	110.172	1.338	110.146	1.312	110.172
2	-	-	-	19.518	17.189	15.844	-	1.346	0.961	20.864	89.282	20.053	90.119	20.864	89.282	20.053	90.119
3	-	-	-	-	17.350	15.997	-	1.353	0.942	1.353	87.929	1.275	88.844	1.353	87.929	1.275	88.844
4	-	-	-	-	17.512	16.152	-	1.361	0.924	1.361	86.569	1.257	87.587	1.361	86.569	1.257	87.587
5	-	-	-	-	17.676	16.308	-	1.368	0.906	1.368	85.200	1.239	86.348	1.368	85.200	1.239	86.348
6	-	-	-	-	17.842	16.466	-	1.376	0.888	1.376	83.825	1.222	85.126	1.376	83.825	1.222	85.126
7	-	-	-	-	18.009	16.626	-	1.384	0.871	1.384	82.441	1.204	83.921	1.384	82.441	1.204	83.921
8	-	-	-	-	18.178	16.787	-	1.391	0.853	1.391	81.050	1.187	82.734	1.391	81.050	1.187	82.734
9	-	-	-	-	18.350	16.950	-	1.399	0.837	1.399	79.651	1.171	81.563	1.399	79.651	1.171	81.563
10	-	-	-	-	18.522	17.115	-	1.407	0.820	1.407	78.244	1.154	80.409	1.407	78.244	1.154	80.409
11	-	-	-	-	18.697	17.282	-	1.415	0.804	1.415	76.829	1.138	79.271	1.415	76.829	1.138	79.271
12	-	-	-	-	18.874	17.451	-	1.423	0.788	1.423	75.407	1.122	78.150	1.423	75.407	1.122	78.150
13	-	-	-	-	19.052	17.621	-	1.431	0.773	1.431	73.976	1.106	77.044	1.431	73.976	1.106	77.044
14	-	-	-	-	19.232	17.794	-	1.439	0.758	1.439	72.537	1.090	75.953	1.439	72.537	1.090	75.953
15	-	-	-	-	19.415	17.968	-	1.447	0.743	1.447	71.090	1.075	74.878	1.447	71.090	1.075	74.878
16	-	-	-	-	19.599	18.144	-	1.455	0.728	1.455	69.635	1.060	73.818	1.455	69.635	1.060	73.818
17	-	-	-	-	19.785	18.322	-	1.463	0.714	1.463	68.172	1.045	72.773	1.463	68.172	1.045	72.773
18	-	-	-	-	19.973	18.502	-	1.471	0.700	1.471	66.701	1.030	71.743	1.471	66.701	1.030	71.743
19	-	-	-	-	20.163	18.684	-	1.480	0.686	1.480	65.221	1.016	70.728	1.480	65.221	1.016	70.728
20	-	-	-	-	20.355	18.867	-	1.488	0.673	1.488	63.733	1.001	69.726	1.488	63.733	1.001	69.726
21	-	-	-	-	20.550	19.053	-	1.496	0.660	1.496	62.237	987	68.739	1.496	62.237	987	68.739
22	-	-	-	-	20.746	19.241	-	1.505	0.647	1.505	60.732	973	67.765	1.505	60.732	973	67.765
23	-	-	-	-	20.945	19.431	-	1.513	0.634	1.513	59.218	960	66.806	1.513	59.218	960	66.806
24	-	-	-	-	21.145	19.623	-	1.522	0.622	1.522	57.697	946	65.860	1.522	57.697	946	65.860
25	-	-	-	-	21.348	19.817	-	1.531	0.610	1.531	56.166	933	64.927	1.531	56.166	933	64.927
26	-	-	-	-	21.553	20.014	-	1.539	0.598	1.539	54.627	920	64.007	1.539	54.627	920	64.007
27	-	-	-	-	21.760	20.212	-	1.548	0.586	1.548	53.079	907	63.100	1.548	53.079	907	63.100
28	-	-	-	-	21.969	20.413	-	1.557	0.574	1.557	51.522	894	62.206	1.557	51.522	894	62.206
29	-	-	-	-	22.181	20.615	-	1.566	0.563	1.566	49.956	882	61.324	1.566	49.956	882	61.324







**CAPITOLO 9**

**SCENARIO 1: INFISSI + VALVOLE E POMPE + GENERATORE + LED**

**Legenda**

Output
Input

Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2

**NB:** Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio, a seguito della simulazione dello scenario. Le descrizioni 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
35.716	kWh	Apporti termici interni degli occupanti: Qint_Oc= 35716,08 kWh
23.811	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Qint_A= 23810,72 kWh
59.527	kWh	Apporti termici interni: Qint= 59526,8 kWh
79.684	kWh	Apporti termici solari: Qsol= 79683,5 kWh
139.210	kWh	Apporti termici totali: Qint + Qsol= 139210,3 kWh
132.250	kWh	Apporti termici utilizzabili: Qgn= 132249,785 kWh
6.961	kWh	Apporti termici non utilizzabili: Qn_gn= 6960,515 kWh
95	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: nb_gn= 95 %
136.968	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Qh_id= 136967,9 kWh
40.428	kWh	Energia dispersa per ventilazione Qh_ve = 40428 kWh
201.512	kWh	Energia dispersa per trasmissione Qh_tr = 201512 kWh
129.286	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Qh= 129286,245 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Qac= 0 kWh
129.286	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento Qh 129286,245 kWh
55	%	Rendimento di utilizzazione Risc. nu= 55 %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS nu_w= 0 %
235.066	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Qh_gn_out = 235.066 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Qw_gn_out = kWh
235.066	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Qgn_out = 235.066 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Qsol_rn= 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Qsol_wn= 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qsol_rn+wn= 0 kWh
98	%	Rendimento del generatore di calore ngn_caldaia= 98 %
239.863	kWh	Energia per riscaldamento Qh_gn_caldaia_in= 239.863 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Qw_gn_caldaia_in= kWh
239.863	kWh	Energia per riscaldamento Qgn_caldaia_in= 239.863 kWh
4.797	kWh	Perdite di Generazione 4.797 kWh
105.780	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 105.780 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
105.780	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 105.780 kWh
55	%	Rendimento di utilizzazione Risc. nu = 55,00 %
98,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione ngn = 98,00 %
98,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn_risc= 98,00 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

EE <sub>teorico</sub> = E <sub>del,ed</sub> - E <sub>exp,ren,ed</sub>		
<b>RISPARMIO ENERGETICO</b>		
EE <sub>baseline</sub>	62.449	kWh/anno
EE <sub>teorico-pre</sub>	61.832	kWh/anno
EE <sub>teorico-post</sub>	34.621	kWh/anno
%ΔEE <sub>SCN1</sub>	<b>44,0%</b>	
ΔEE <sub>SCN1</sub>	27.482	kWh/anno
<b>VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO</b>		
1% ≤ 5% <b>Ok</b>		
<b>Q<sub>teorico</sub> = Q<sub>gn_caldaia,in</sub></b>		
Q <sub>baseline</sub>	293.540	kWh/anno
Q <sub>teorico-pre</sub>	297.123	kWh/anno
Q <sub>teorico-post</sub>	239.863	kWh/anno
%ΔQ <sub>SCN1</sub>	<b>19,3%</b>	
ΔQ <sub>SCN1</sub>	56.570	kWh/anno
<b>VALIDAZIONE MODELLO TERMICO</b>		
1% ≤ 5% <b>Ok</b>		

Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento Grafico con 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 m<sup>2</sup> sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

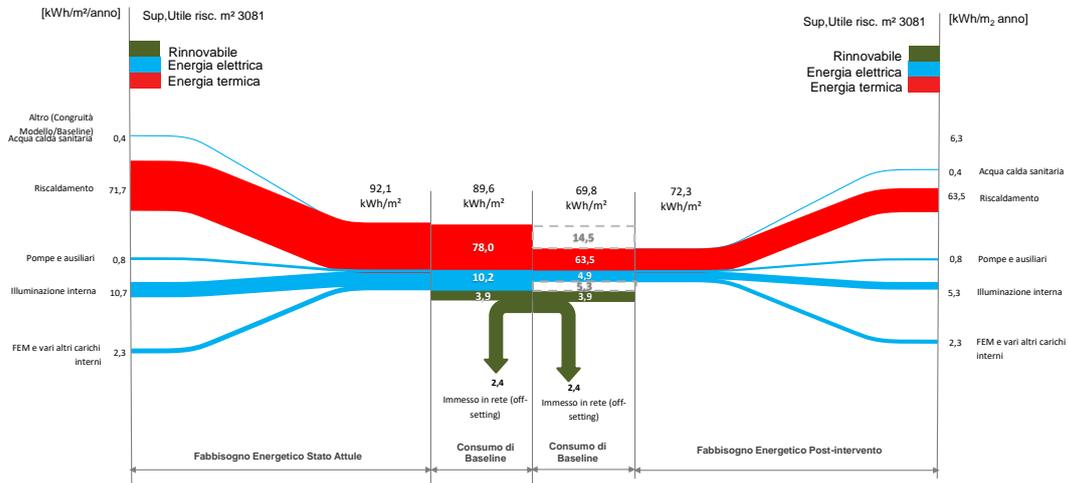
PARAMETRO	Sup.Utile risc. m <sup>2</sup> 3081		Sup.Utile risc. m <sup>2</sup> 3081		Consumo specifico Energia Elettrica*	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica*
	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento	Risparmio elettrico						
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh	%	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m <sup>2</sup>
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{aux,gs}}$	2.304	1.152	50,0%	1.152	0,4	-	0,0%	-	-
Riscaldamento	$E_{R_{aux,gs}}$	-	-	0,0%	-	-	297.123	19,3%	236.970	76,9
Illuminazione interna	$E_{L_{int}}$	47.622	23.811	50,0%	23.811	7,7	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{W_{aux,d}} + E_{W_{aux,e}}$	-	2.390	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{W_{int}} + E_{E_{aux,e}}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a
	$Q_{C_{aux}}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	$E_T + E_{220}$ (*)	11.906	7.268	39,0%	7.268	2,4	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{F_{rad}}$ (*)	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a
Altro (Congruià Modello/Baseline)		n/a	n/a	n/a	617	0,2	n/a	n/a	-	-
<b>TOTALE</b>	$E_{del,el}$	<b>61.832</b>	<b>34.621</b>	<b>44,0%</b>	<b>32.848</b>	<b>10,7</b>	<b>297.123</b>	<b>19,3%</b>	<b>236.970</b>	<b>76,9</b>
	$E_{exp,ren}$	-	-	n/a	-	-	-	n/a	-	-
Consumo Post intervento*		<b>61.832</b>	<b>34.621</b>	<b>44,01%</b>	<b>32.848</b>	<b>10,7</b>	<b>297.123</b>	<b>19,27%</b>	<b>236.970</b>	<b>76,9</b>
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
-	-
-	3.583,43
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

-	-	3.583,4
---	---	---------

87,6 kWh/m<sup>2</sup> ,0  
87,6 kWh/m<sup>2</sup> 6,1

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



**Legenda**

Output
Input

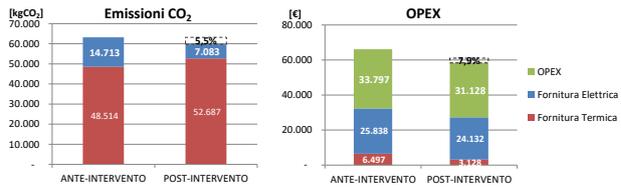
NB: Per effettuare l'analisi di sostenibilità finanziaria dello scenario utilizzare il file AnalisiPEF.xls

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1– (nome intervento)

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM2-Trasmittanza infissi	[W/m²K]	6,19	1,65	<b>73,3%</b>
EM3 Rendimento di regolazione	%	89	99	<b>-11,2%</b>
EM4 (Param. caratt. - P installate)	[W]	31000	15500	<b>50,0%</b>
Q <sub>calore</sub>	[kWh]	220.866	239.863	<b>-8,6%</b>
EE <sub>calore</sub>	[kWh]	32.059	34.621	<b>-8,0%</b>
Q <sub>raffresc</sub>	[kWh]	240.169	260.826	<b>-8,6%</b>
EE <sub>raffresc</sub>	[kWh]	31.505	34.023	<b>-8,0%</b>
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	48.514	52.687	<b>-8,6%</b>
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	14.713	15.889	<b>-8,0%</b>
<b>Emiss. CO2 TOT</b>	<b>[kgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>63.227</b>	<b>68.576</b>	<b>-8,5%</b>
Fornitura Termica, C <sub>q</sub>	[€]	19.341	21.004	<b>-8,6%</b>
Fornitura Elettrica, C <sub>zz</sub>	[€]	6.497	7.017	<b>-8,0%</b>
<b>Fornitura Energia, C<sub>t</sub></b>	<b>[€]</b>	<b>25.838</b>	<b>28.021</b>	<b>-8,4%</b>
C <sub>sc0</sub>	[€]	6.288	5.407	<b>14,0%</b>
C <sub>sc</sub>	[€]	1.671	1.588	<b>5,0%</b>
O&M (C <sub>sc0</sub> + C <sub>sc</sub> )	[€]	<b>7.959</b>	<b>6.995</b>	<b>12,1%</b>
OPEX	[€]	<b>33.797</b>	<b>35.016</b>	<b>-3,6%</b>
Classe energetica	[ ]	F	F	+0 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C <sub>u</sub>
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,206

Figura 9.5 – SCN1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline



VETTORE ELETTRICO	O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )					TOTALE	
	EEbaseline	C <sub>uE</sub>	CEE	CM	C <sub>MO</sub>		C <sub>MS</sub>
[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
62.449	0,214	13.346	9.720	7.679	2.041	46.713	
0	0	34.358	0	0	0	0	
		54%					

5.348,6  
2.182,8  
880,3  
83,6  
-  
1.218,9

CAPITOLO 9

SCENARIO 2: scn1 + cappotto

Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2

NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energetica dell'edificio, a seguito della simulazione dello scenario. Le descrizioni 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.

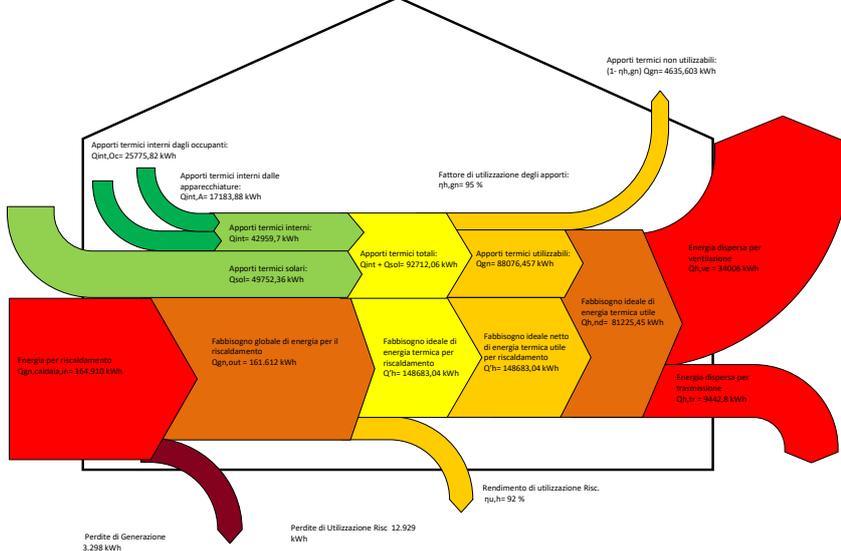
Legenda

Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
25.776	kWh	Apporti termici interni degli occupanti: Q <sub>int,Occ</sub> = 25775,82 kWh
17.184	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q <sub>int,A</sub> = 17183,88 kWh
42.960	kWh	Apporti termici interni: Q <sub>int</sub> = 42959,7 kWh
49.752	kWh	Apporti termici solari: Q <sub>sol</sub> = 49752,36 kWh
92.712	kWh	Apporti termici totali: Q <sub>int</sub> + Q <sub>sol</sub> = 92712,06 kWh
88.076	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q <sub>int,gn</sub> = 88076,457 kWh
4.636	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- n <sub>h,gn</sub> ) Q <sub>int</sub> = 4635,603 kWh
95	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: n <sub>h,gn</sub> = 95 %
81.225	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile per riscaldamento: Q <sub>h,nd</sub> = 81225,45 kWh
34.006	kWh	Energia dispersa per ventilazione: Q <sub>h,ve</sub> = 34006 kWh
9.443	kWh	Energia dispersa per trasmissione: Q <sub>h,tr</sub> = 9442,8 kWh
148.683	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento: Q <sub>h</sub> = 148683,04 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria: Q <sub>h,acs</sub> = 0 kWh
148.683	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento: Q <sub>h</sub> = 148683,04 kWh
92	%	Rendimento di utilizzazione Risc: n <sub>h</sub> = 92 %
-	%	Rendimento di utilizzazione ACS: n <sub>h,acs</sub> = 0 %
161.612	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento: Q <sub>h,an,out</sub> = 161.612 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria: Q <sub>h,an,acs</sub> = 0 kWh
161.612	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento: Q <sub>h,an,out</sub> = 161.612 kWh
-	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento: Q <sub>sol,h</sub> = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria: Q <sub>sol,w</sub> = 0 kWh
-	kWh	Energia rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria: Q <sub>sol,h,w</sub> = 0 kWh
98	%	Rendimento del generatore di calore: n <sub>gn,caldaia</sub> = 98 %
164.910	kWh	Energia per riscaldamento: Q <sub>h,an,caldaia</sub> = 164.910 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria: Q <sub>h,an,caldaia,acs</sub> = 0 kWh
164.910	kWh	Energia per riscaldamento: Q <sub>h,an,caldaia</sub> = 164.910 kWh
3.298	kWh	Perdite di Generazione: 3.298 kWh
12.929	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc: 12.929 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS: 0 kWh
12.929	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc: 12.929 kWh
92	%	Rendimento di utilizzazione Risc: n <sub>h</sub> = 92,00 %
98,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione: n <sub>gn</sub> = 98,00 %
98,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento: n <sub>gn,h</sub> = 98,00 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

EE <sub>teorico</sub> = E <sub>del,ed</sub> - E <sub>exp,ren,ed</sub>		
<b>RISPARMIO ENERGETICO</b>		
EE <sub>asetline</sub>	62.449	kWh/anno
EE <sub>teorico-pre</sub>	61.832	kWh/anno
EE <sub>teorico-post</sub>	34.621	kWh/anno
%ΔEE <sub>scn1</sub>	44,0%	
ΔEE <sub>scn1</sub>	27.482	kWh/anno
<b>VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO</b>		
1% ≤ 5%	Ok	
Q <sub>teorico</sub> = Q <sub>gn,caldaia,in</sub>		
Q <sub>asetline</sub>	293.540	kWh/anno
Q <sub>teorico-pre</sub>	297.123	kWh/anno
Q <sub>teorico-post</sub>	164.910	kWh/anno
%ΔQ <sub>scn1</sub>	44,5%	
ΔQ <sub>scn1</sub>	130.619	kWh/anno
<b>VALIDAZIONE MODELLO TERMICO</b>		
1% ≤ 5%	Ok	

Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione





**Legenda**

Output
Input

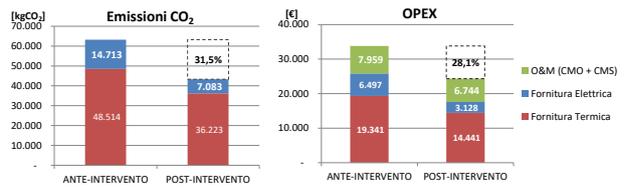
NB: Per effettuare l'analisi di sostenibilità finanziaria dello scenario utilizzare il file AnalisiPEF.xls

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1 – (nome intervento)

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1-Trasmittanza media infissi	[W/m²K]	6,19	1,65	73,3%
EM2-Trasmittanza pareti esterne	[W/m²K]	0,95	0,299	68,5%
EM3-Rendimento di regolazione	%	89	99	-11,2%
EM4 (Param. caratt. - P installata)	[W]	31000	15500	50,0%
Q <sub>calore</sub>	[kWh]	220.866	164.910	25,3%
EE <sub>calore</sub>	[kWh]	32.059	34.621	-8,0%
Q <sub>raffresc.</sub>	[kWh]	240.169	179.323	25,3%
EE <sub>raffresc.</sub>	[kWh]	31.505	34.023	-8,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	6.364	6.873	-8,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO <sub>2</sub> ]	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Fornitura Termica, C <sub>t</sub>	[€]	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Fornitura Elettrica, C <sub>zz</sub>	[€]	2.538	2.741	-8,0%
Fornitura Energia, C <sub>t</sub>	[€]	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
C <sub>uo</sub>	[€]	6.288	5.156	18,0%
C <sub>zz</sub>	[€]	1.671	1.588	5,0%
O&M (C <sub>uo</sub> + C <sub>zz</sub> )	[€]	7.959	6.744	15,3%
OPEX	[€]	#VALORE!	#VALORE!	#VALORE!
Classe energetica	[ ]	F	C	+3 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C <sub>u</sub>
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /MWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,081
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,214

Figura 9.5 – SCN1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline



	VETTORE TERMICO			VETTORE ELETTRICO			O&M (CMO + CMS)			TOTALE
	Qbaseline [kWh]	CuQ [€/kWh]	CQ [€]	EEbaseline [kWh]	CuEE [€/kWh]	CEE [€]	CM [€]	CMO [€]	CMS [€]	CQ+CEE+CM [€]
	179.323	0,081	14.446	62.449	0,214	13.346	9.720	7.679	2.041	46.713
	0	0	0,7087	0	0	27.792	0	0	0	0
						43%				