

Scuola elementare "D. ALIGHIERI" e Scuola materna "J. BONFIENI"

E1137

P.ZZA RICCARDO RISSOTTO 2

ALLEGATO B - GRAFICI TEMPLATE

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Luglio/2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA

CASaA
architetti

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

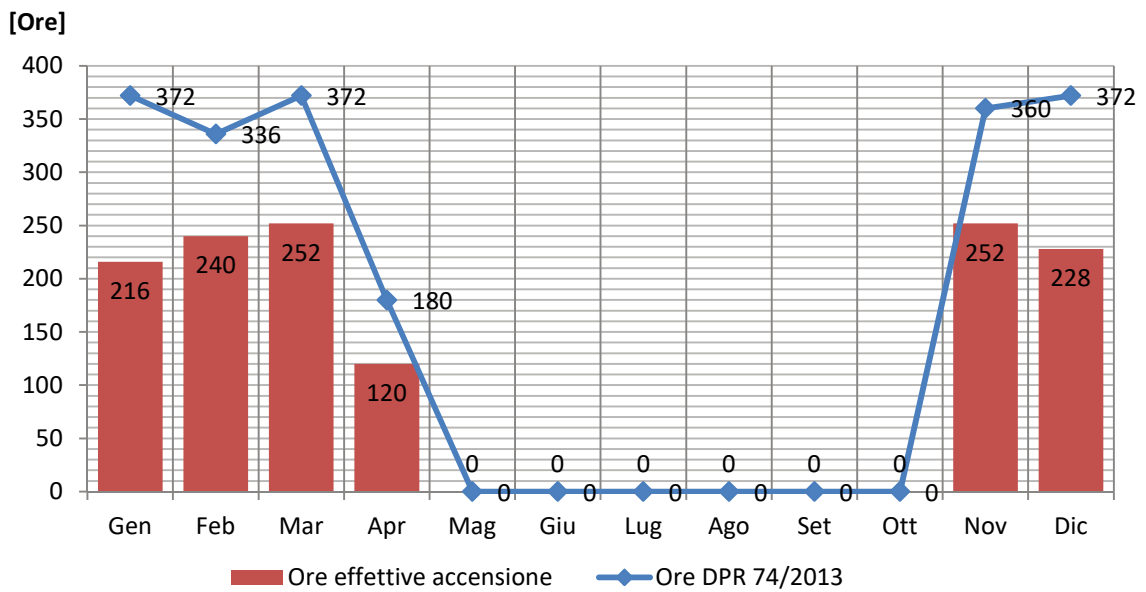
Legenda

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	18	12	216
Feb	28	28	12	336	20	12	240
Mar	31	31	12	372	21	12	252
Apr	30	15	12	180	10	12	120
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	252
Dic	31	31	12	372	19	12	228
	365	166		1992	109		1308

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

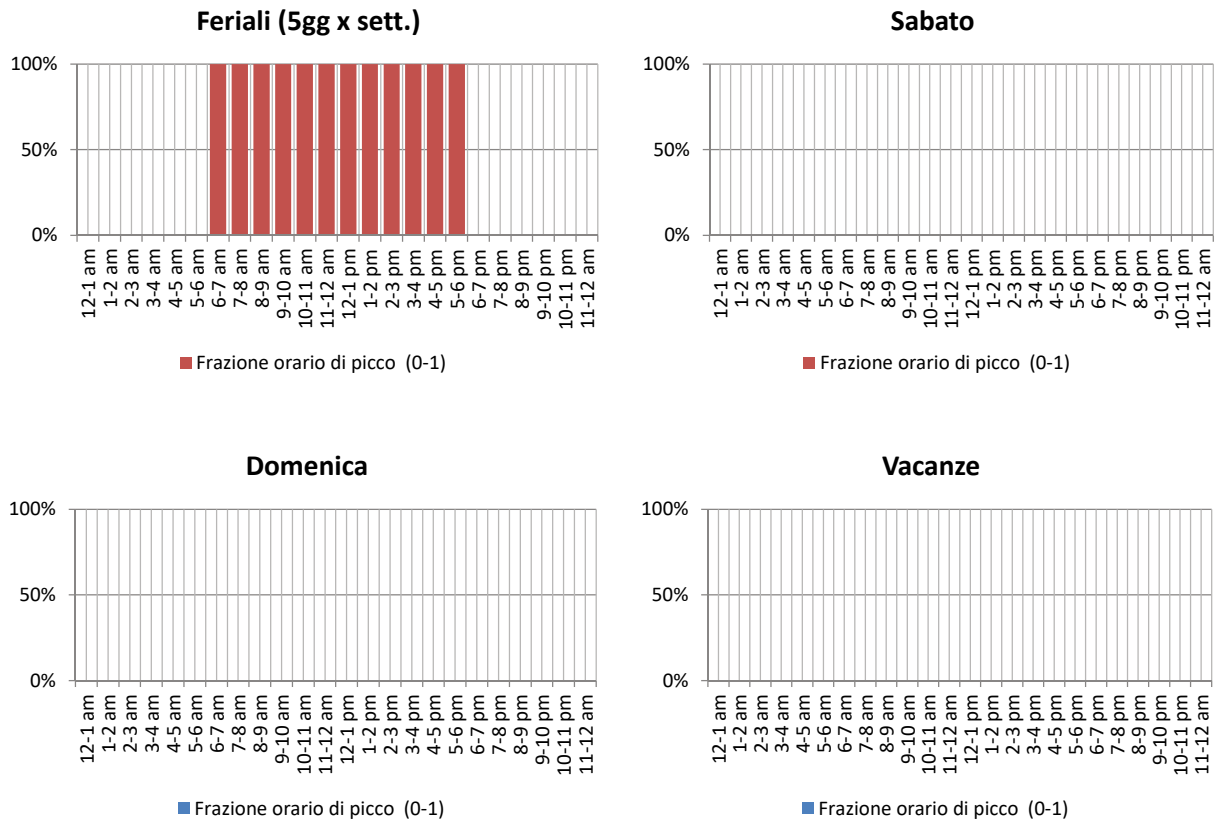
Output
Input

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: [...]

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	1,00	-	-	-
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 [...]



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: IT001E00096849	F1	F2	F3	TOTALE	POD:	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	4.535	741	819	6.095	Gen - 14	-	-	-	-
Feb - 14	4.426	719	587	5.732	Feb - 14	-	-	-	-
Mar - 14	3.919	874	886	5.679	Mar - 14	-	-	-	-
Apr - 14	3.287	834	1.011	5.132	Apr - 14	-	-	-	-
Mag - 14	3.093	754	848	4.695	Mag - 14	-	-	-	-
Giu - 14	2.061	580	620	3.261	Giu - 14	-	-	-	-
Lug - 14	980	456	489	1.925	Lug - 14	-	-	-	-
Ago - 14	643	296	489	1.428	Ago - 14	-	-	-	-
Set - 14	2.381	625	546	3.552	Set - 14	-	-	-	-
Ott - 14	3.865	778	618	5.261	Ott - 14	-	-	-	-
Nov - 14	3.727	672	667	5.066	Nov - 14	-	-	-	-
Dic - 14	3.585	737	972	5.294	Dic - 14	-	-	-	-
Totale	36.502	8.066	8.552	53.120	Totale	-	-	-	-
POD: IT001E00096849	F1	F2	F3	TOTALE	POD:	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	4.217	1.071	1.305	6.593	Gen - 15	-	-	-	-
Feb - 15	4.298	1.021	1.160	6.479	Feb - 15	-	-	-	-
Mar - 15	4.668	1.081	1.283	7.032	Mar - 15	-	-	-	-
Apr - 15	3.748	926	1.298	5.972	Apr - 15	-	-	-	-
Mag - 15	3.672	1.024	1.451	6.147	Mag - 15	-	-	-	-
Giu - 15	2.728	891	1.231	4.850	Giu - 15	-	-	-	-
Lug - 15	1.468	719	1.061	3.248	Lug - 15	-	-	-	-
Ago - 15	1.105	597	1.118	2.820	Ago - 15	-	-	-	-
Set - 15	2.791	922	1.095	4.808	Set - 15	-	-	-	-
Ott - 15	4.535	1.082	1.115	6.732	Ott - 15	-	-	-	-
Nov - 15	4.536	856	676	6.068	Nov - 15	-	-	-	-
Dic - 15	3.679	656	745	5.080	Dic - 15	-	-	-	-
Totale	41.445	10.846	13.538	65.829	Totale	-	-	-	-
POD: IT001E00096849	F1	F2	F3	TOTALE	POD:	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	4.071	772	837	5.680	Gen - 16	-	-	-	-
Feb - 16	4.730	821	748	6.299	Feb - 16	-	-	-	-
Mar - 16	4.059	778	754	5.591	Mar - 16	-	-	-	-
Apr - 16	3.223	796	832	4.851	Apr - 16	-	-	-	-
Mag - 16	3.648	730	676	5.054	Mag - 16	-	-	-	-
Giu - 16	2.184	616	622	3.422	Giu - 16	-	-	-	-
Lug - 16	1.014	380	548	1.942	Lug - 16	-	-	-	-
Ago - 16	930	399	632	1.961	Ago - 16	-	-	-	-
Set - 16	2.246	596	574	3.416	Set - 16	-	-	-	-
Ott - 16	3.500	691	687	4.878	Ott - 16	-	-	-	-
Nov - 16	4.089	726	784	5.599	Nov - 16	-	-	-	-
Dic - 16	3.179	736	1.112	5.027	Dic - 16	-	-	-	-
Totale	36.873	8.041	8.806	53.720	Totale	-	-	-	-

SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	4.535	741	819	6.095
Feb - 14	4.426	719	587	5.732
Mar - 14	3.919	874	886	5.679
Apr - 14	3.287	834	1.011	5.132
Mag - 14	3.093	754	848	4.695
Giu - 14	2.061	580	620	3.261
Lug - 14	980	456	489	1.925
Ago - 14	643	296	489	1.428
Set - 14	2.381	625	546	3.552
Ott - 14	3.865	778	618	5.261
Nov - 14	3.727	672	667	5.066
Dic - 14	3.585	737	972	5.294
Totale	36.502	8.066	8.552	53.120
SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	4.217	1.071	1.305	6.593
Feb - 15	4.298	1.021	1.160	6.479
Mar - 15	4.668	1.081	1.283	7.032
Apr - 15	3.748	926	1.298	5.972
Mag - 15	3.672	1.024	1.451	6.147
Giu - 15	2.728	891	1.231	4.850
Lug - 15	1.468	719	1.061	3.248
Ago - 15	1.105	597	1.118	2.820
Set - 15	2.791	922	1.095	4.808
Ott - 15	4.535	1.082	1.115	6.732
Nov - 15	4.536	856	676	6.068
Dic - 15	3.679	656	745	5.080
Totale	41.445	10.846	13.538	65.829
SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	4.071	772	837	5.680
Feb - 16	4.730	821	748	6.299
Mar - 16	4.059	778	754	5.591
Apr - 16	3.223	796	832	4.851
Mag - 16	3.648	730	676	5.054
Giu - 16	2.184	616	622	3.422
Lug - 16	1.014	380	548	1.942
Ago - 16	930	399	632	1.961
Set - 16	2.246	596	574	3.416
Ott - 16	3.500	691	687	4.878
Nov - 16	4.089	726	784	5.599
Dic - 16	3.179	736	1.112	5.027
Totale	36.873	8.041	8.806	53.720

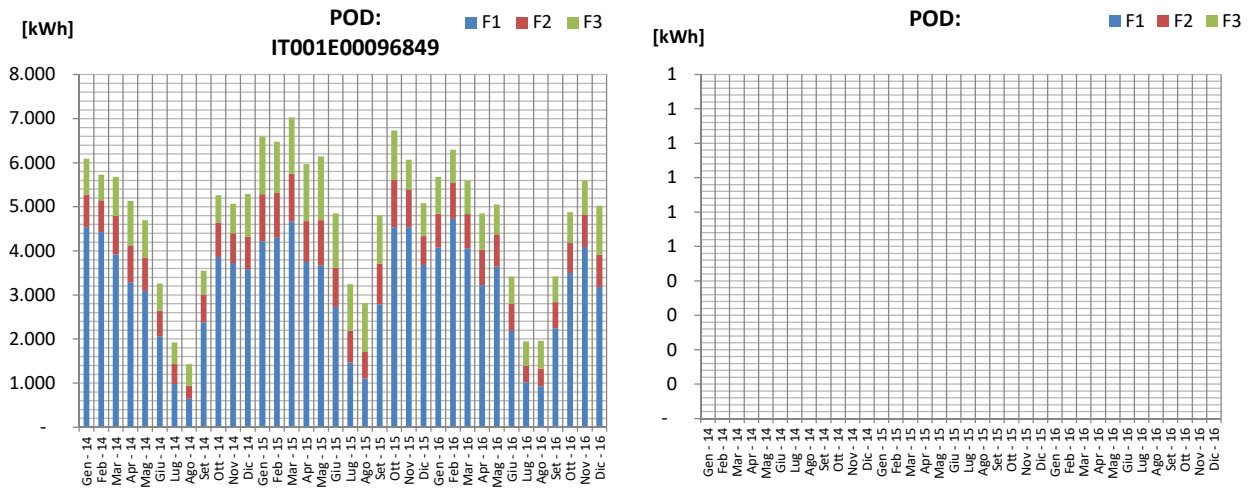


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

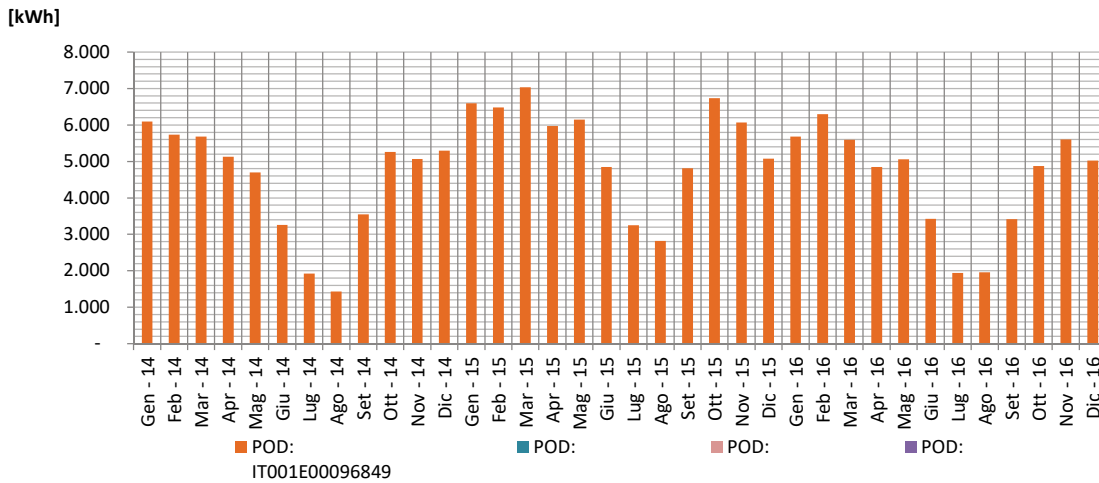


Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento

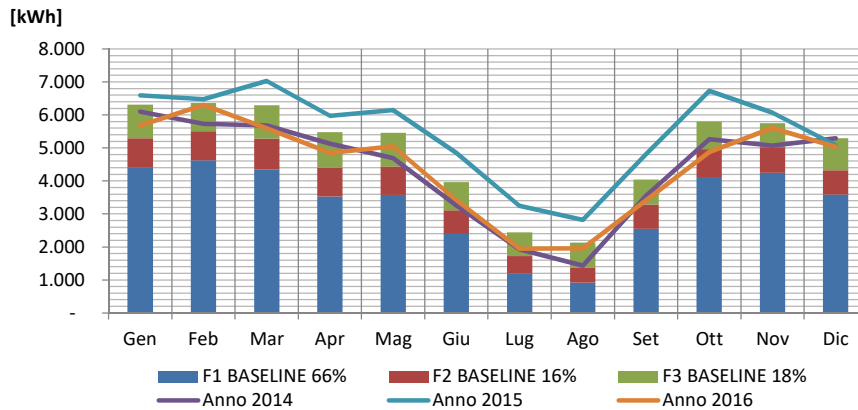


Tabella 5.8 – Consumi mensili fatturati

BASELINE	F1	F2	F3	TOTALE
Mese	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	4.274	861	987	6.123
Feb	4.485	854	832	6.170
Mar	4.215	911	974	6.101
Apr	3.419	852	1.047	5.318
Mag	3.471	836	992	5.299
Giu	2.324	696	824	3.844
Lug	1.154	518	699	2.372
Ago	893	431	746	2.070
Set	2.473	714	738	3.925
Ott	3.967	850	807	5.624
Nov	4.117	751	709	5.578
Dic	3.481	710	943	5.134
Totale	38.273	8.984	10.299	57.556

F1	F2	F3
BASELINE	BASELINE	BASELINE
66%	16%	18%

Tabella 5.7 bis – Consumi mensili di baseline

BASELINE	F1	F2	F3	TOTALE
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gennaio	4.406	888	1.017	6.311
Febbraio	4.622	880	857	6.359
Marzo	4.345	939	1.004	6.288
Aprile	3.524	878	1.079	5.482
Maggio	3.578	862	1.022	5.461
Giugno	2.396	717	850	3.962
Luglio	1.189	534	721	2.445
Agosto	920	444	769	2.133
Settembre	2.549	736	761	4.046
Ottobre	4.088	876	831	5.796
Novembre	4.244	774	731	5.749
Dicembre	3.588	731	972	5.291
Totale	39.449	9.260	10.615	59.324

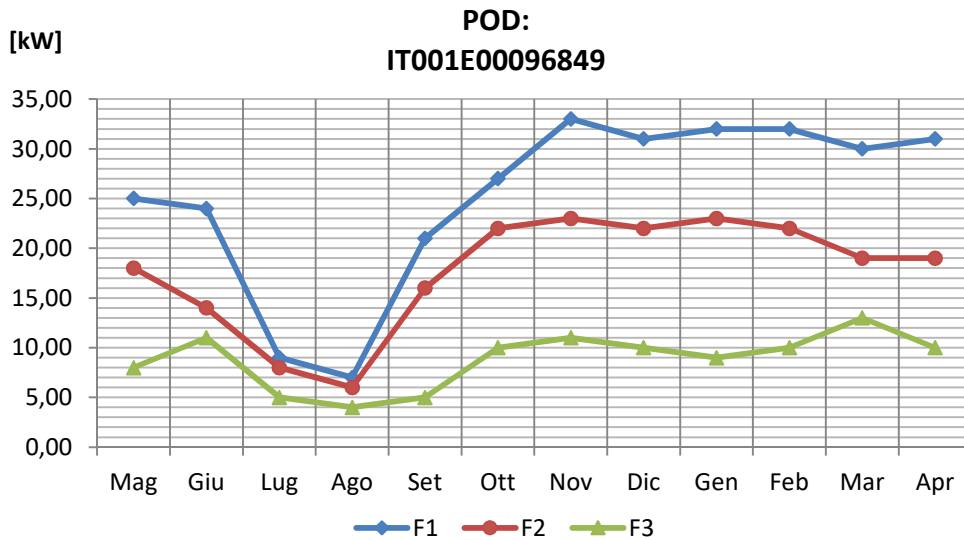
F1	F2	F3
BASELINE	BASELINE	BASELINE
66%	16%	18%

Profili di potenza massima mensile

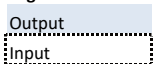
POD: IT001E00096849

Giorno	F1	F2	F3
	[kW]	[kW]	[kW]
Mag	25,00	18,00	8,00
Giu	24,00	14,00	11,00
Lug	9,00	8,00	5,00
Ago	7,00	6,00	4,00
Set	21,00	16,00	5,00
Ott	27,00	22,00	10,00
Nov	33,00	23,00	11,00
Dic	31,00	22,00	10,00
Gen	32,00	23,00	9,00
Feb	32,00	22,00	10,00
Mar	30,00	19,00	13,00
Apr	31,00	19,00	10,00

Figura 5.5 – Profili di potenza giornalieri per il POD: IT001E00096849



Legenda



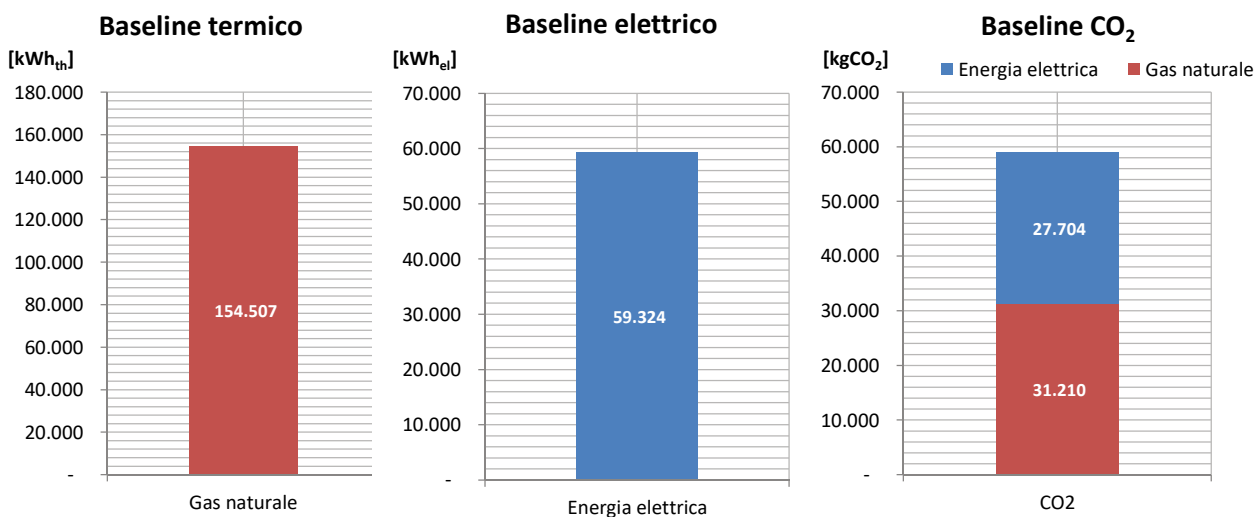
NB: Aggiungere eventuali ulteriori vettori energetici o eliminare quelli non utilizzati

Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO₂.

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE [kWh]	FATTORE DI CONVERSIONE [kgCO ₂ /kWh]	EMISSIONI DI CO ₂ [kgCO ₂]	Cotributo al Baseline
Gas naturale	154.507	0,202	31.210	Q _{baseline}
Energia elettrica	59.324	0,467	27.704	EE _{baseline}
GPL	-	0,227	-	Q _{baseline}
Gasolio	-	0,267	-	Q _{baseline}
Teleriscaldamento	-	-	-	Q _{baseline}
Altro Combustibile	-	-	-	Q _{baseline}
TOTALE			58.915	

Q _{baseline}	154.507
EE _{baseline}	59.324

Figura 5.6 – Rappresentazione grafica della Baseline dei consumi e delle emissioni di CO₂.



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 ₂ [%]
				FATTORE 1 [kWh/m ²]	FATTORE 2 [kWh/m ²]	FATTORE 3 [kWh/m ³]	FATTORE 1 [Kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 2 [Kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 3 [Kg CO ₂ /m ³]		
Gas naturale	154.507	1,05	162.232	62,3	57,0	10,2	11,99	10,96	1,97	58%	53%
Energia elettrica	59.324	1,95	115.682	44,4	40,6	7,3	10,64	9,73	1,75	42%	47%
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%
TOTALE			277.914	107	98	18	23	21	4	100%	100%

FATTORE1	m2	2.603	FATTORE1 (2603m2)
FATTORE2	m2	2.848	FATTORE2 (2848m2)
FATTORE3	m3	15.870	FATTORE3 (15870m3)

Figura 5.7 – Indici di performance energetica e relative emissioni di CO₂ valutati in funzione della superficie utile riscaldata

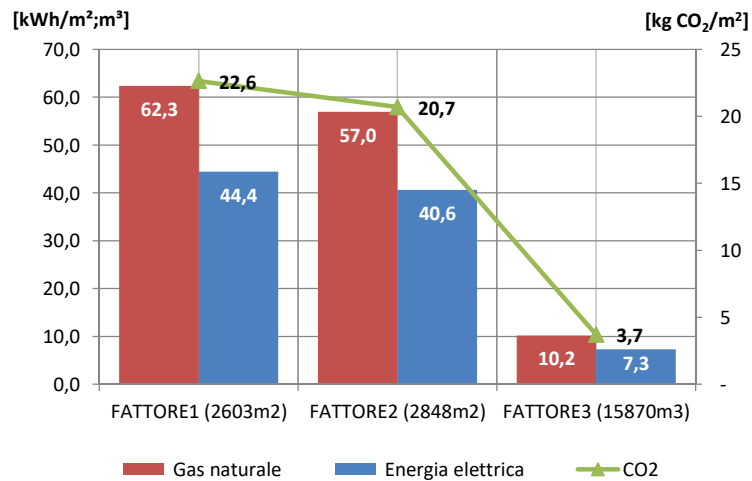
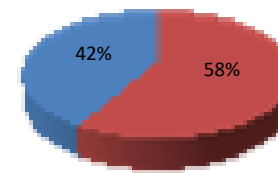
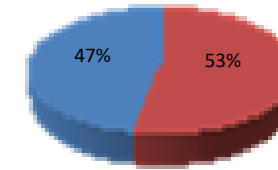


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂

Ripartizione % energia primaria



Ripartizione % emissioni CO₂



■ Gas naturale ■ Energia elettrica

CAPITOLO 6

Legenda

Output
Input

NB: Inserire in questa tabella i risultati forniti dal software utilizzato per la modellazione energeticadell'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
28.536	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 28535,528 kWh
7.134	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 7133,882 kWh
35.669	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 35669,41 kWh
53.621	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 53620,62 kWh
89.290	kWh	Apporti termici totali: Q _{int} + Q _{sol} = 89290,03 kWh
84.826	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q _{gn} = 84825,5285 kWh
4.465	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- n _{h,gn}) Q _{gn} = 4464,5015 kWh
95	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: n _{h,gn} = 95 %
111.425	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 111425,18 kWh
21.147	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 21146,89 kWh
61.085	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 61084,75 kWh
29.194	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h = 29193,54 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w = 0 kWh
29.194	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h +Q _w = 29193,54 kWh
20	%	Rendimento di utilizzazione Risc. n _{u,h} = 19,6217 %
100	%	Rendimento di utilizzazione ACS n _{u,w} = 100 %
148.782	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 148,782 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
148.782	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 148.782 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 0 kWh
95	%	Rendimento del generatore di calore n _{gn,caldaia} = 94,5 %
157.441	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 157.441 kWh
-	kWh	Energia per acqua calsa sanitaria Q _{w,gn,caldia,in} = kWh
157.441	kWh	Q _{gn,caldaia,in} = 157.441 kWh
8.659	kWh	Perdite di Generazione 8.659 kWh
119.588	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 119.588 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS . kWh
119.588	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 119.588 kWh
20	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS n _u = 19,62 %
94,5	%	Rendimento di sottosistema di generazione n _{gn} = 94,50 %
94,5	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento n _{gn,h} = 94,50 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$	
VALIDAZIONE MODELLO	
$EE_{baseline}$	59.324
$EE_{teorico}$	59.224
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO Ok	
0% ≤ 5%	
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$	
$Q_{baseline}$	154.507
$Q_{teorico}$	157.441
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO Ok	
2% ≤ 5%	

Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

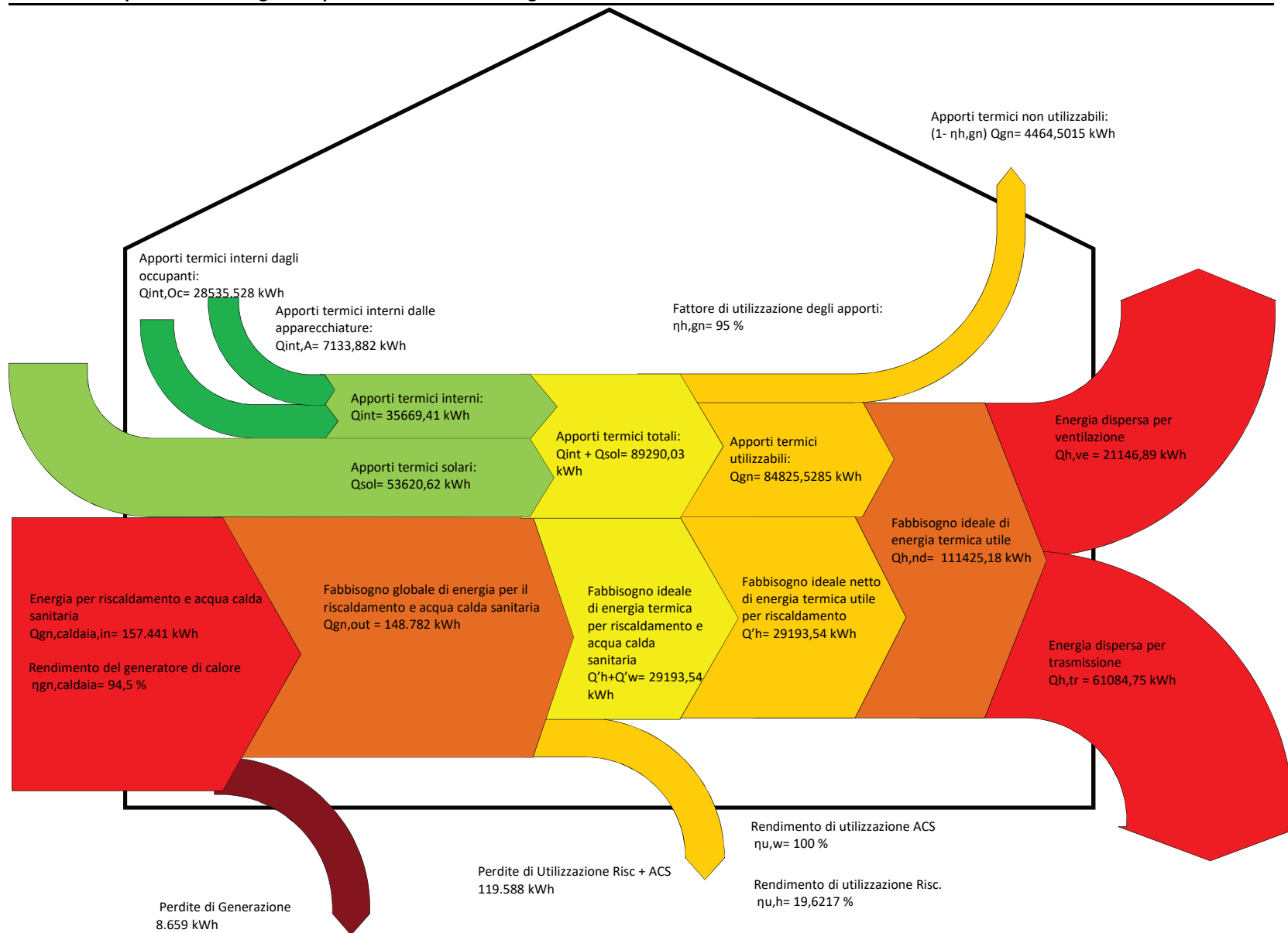
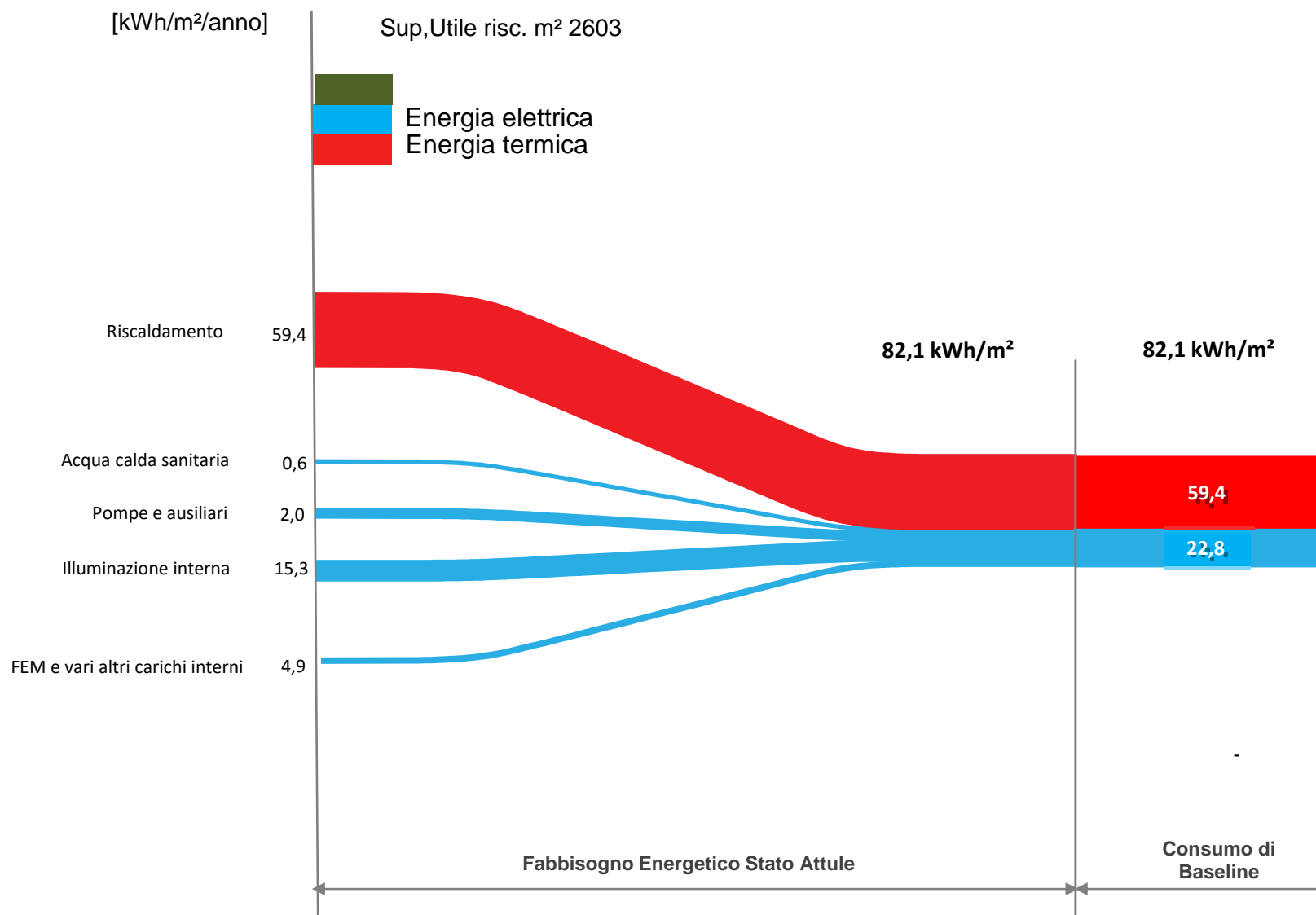


Figura 6.2 – Bilancio energetico complessivo dell'edificio allo stato attuale

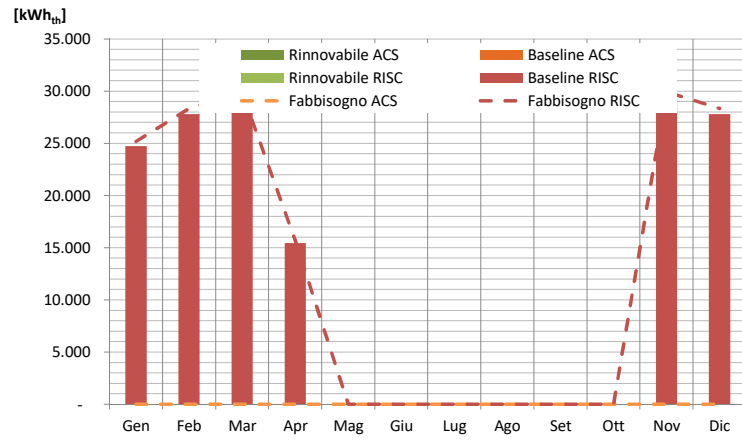


Mese	Profilo Rinnovabile RISC	Rinnovabile RISC	Profilo Rinnovabile ACS	Rinnovabile ACS	Cons.RISC Qh,gn,caldaia .in	Cons ACS Qw,gn,caldaia .in	TOTALE Qgn,caldaia,in	Fabbisogno RISC	Fabbisogno ACS	TOTALE Fabbisogno Termico	Profilo Cons RISC. Normalizzato	Profilo Cons ACS Normalizzato	Profilo Fabb. Normalizzato Modello	Baseline RISC	Baseline ACS	Baseline TOT
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	16%		3%		25191	0	25.191	25.191	-	25.191	16%	0%	16%	24.721	-	24.721
Feb	18%		3%		28339	0	28.339	28.339	-	28.339	18%	0%	18%	27.811	-	27.811
Mar	19%		4%		29914	0	29.914	29.914	-	29.914	19%	0%	19%	29.356	-	29.356
Apr	10%		6%		15744	0	15.744	15.744	-	15.744	10%	0%	10%	15.451	-	15.451
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	19%		4%		29914	0	29.914	29.914	-	29.914	19%	0%	19%	29.356	-	29.356
Dic	18%		3%		28339	0	28.339	28.339	-	28.339	18%	0%	18%	27.811	-	27.811
TOTALE	100%	-	100%	-	157.441	-	157.441	157.441	-	157.441	100%	0%	100%	154.507	-	154.507
Validazione					Ok	Ok	Ok							1,9%	#DIV/0!	1,9%

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	-
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	-
Baseline Termico	[kWh]	100%	154.507
Baseline RISC	[kWh]	100%	154.507
Baseline ACS	[kWh]	0%	-

GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC. Normalizzato GGrif [%]	Profilo ACS Normalizzato gg/mesi [%]	Profilo Normalizzato GGrif [%]	Baseline RISC* [kWh]	Baseline ACS* [kWh]	Baseline TOT* [kWh]
18	208	21%	17%	21%	31.725	-	31.725
20	219	22%	18%	22%	33.403	-	33.403
21	182	18%	19%	18%	27.759	-	27.759
10	57	6%	9%	6%	8.694	-	8.694
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	153	15%	19%	15%	23.336	-	23.336
19	193	19%	17%	19%	29.437	-	29.437
109	1.013	100%	100%	100%	154.354	-	154.354

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



Ripartizione consumi termici

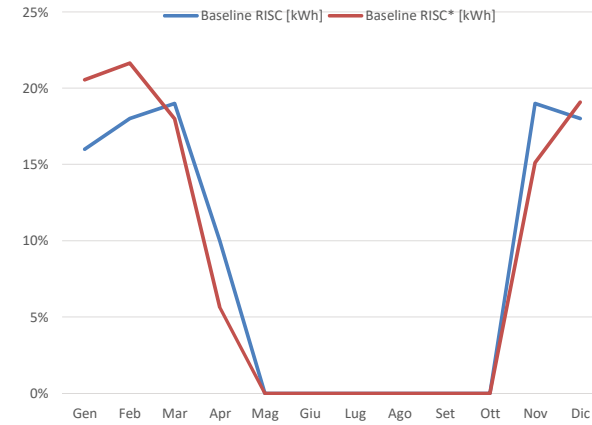
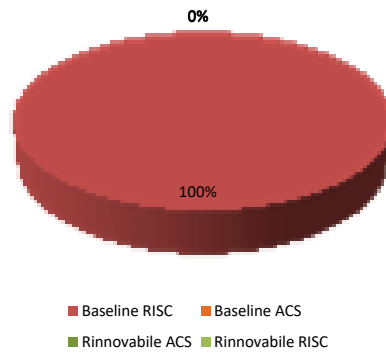
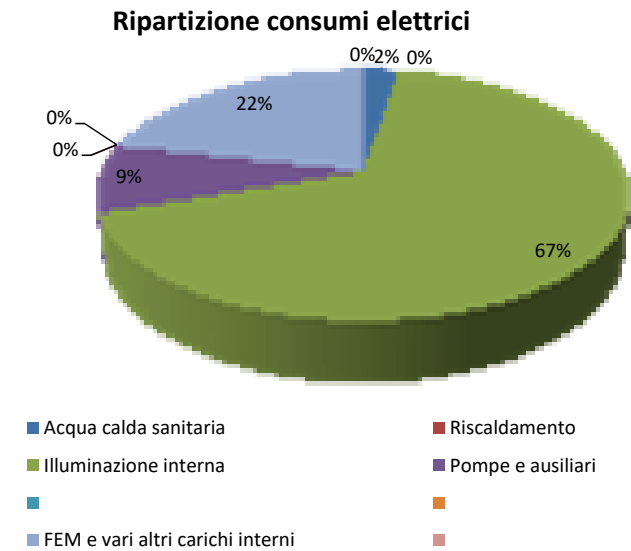
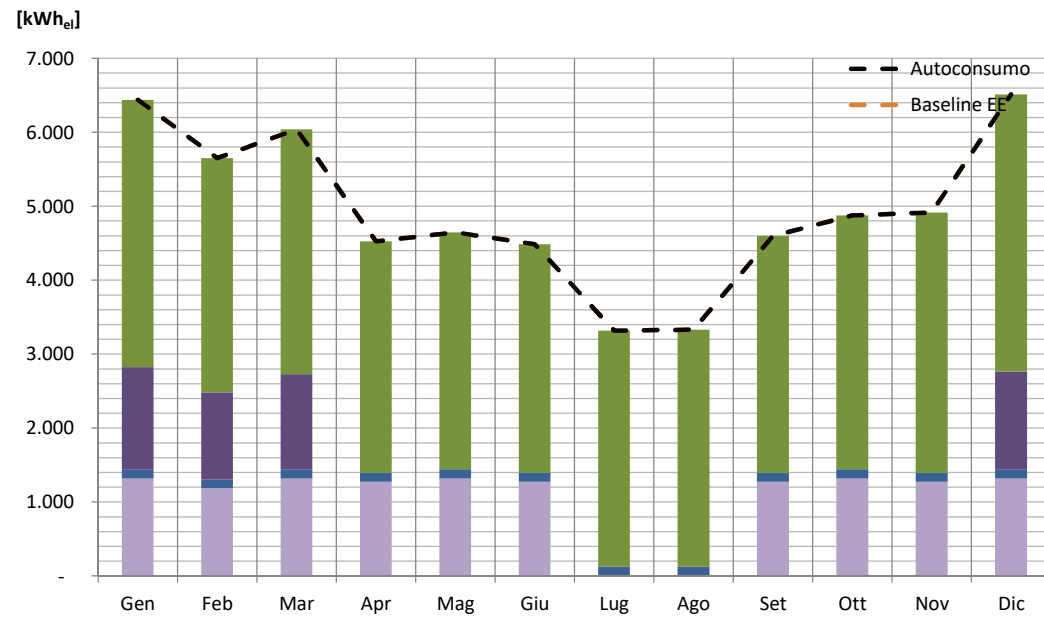


Figura 6.4 – Andamento mensile dei consumi elettrici ricavati dalla modellazione energetica, ripartiti tra i vari utilizzi

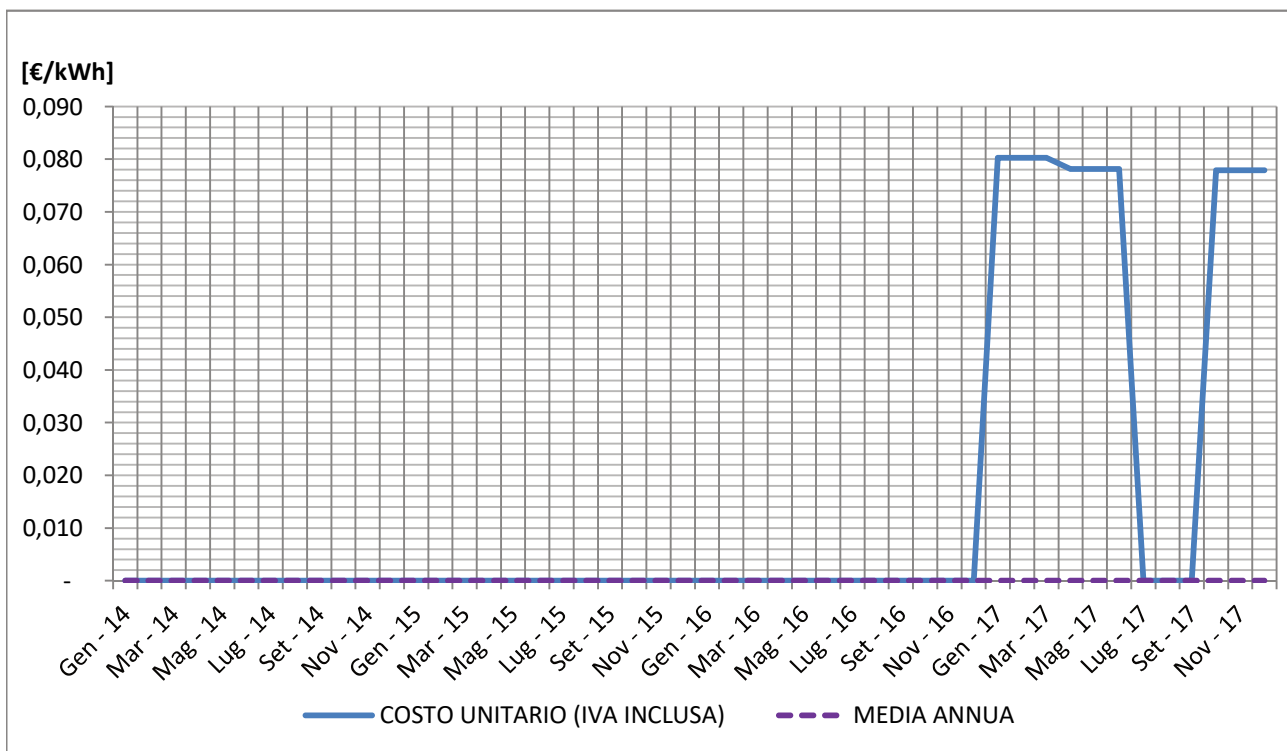


		CONSUMO ANNUO DI BASELINE					
PCI, kWh/sm3	9,42	Periodo	[kWh]	[smc]	[€/smc] (*)	[€/smc] (**)	[€]
Riduzione	5%	1° TR	81.889	8.693	0,796	0,756	6.572
		2° TR	15.451	1.640	0,774	0,736	1.207
		3° TR	-	-	0,752	0,714	-
		4° TR	57.168	6.069	0,773	0,734	4.454
			154.507	16.402			12.232

P.U. DI BASELINE	
ANNO 2017	[€/kWh]
Gen - 17	0,080
Feb - 17	0,080
Mar - 17	0,080
Apr - 17	0,078
Mag - 17	0,078
Giu - 17	0,078
Lug - 17	#DIV/0!
Ago - 17	#DIV/0!
Set - 17	#DIV/0!
Ott - 17	0,078
Nov - 17	0,078
Dic - 17	0,078
Media, CuQ	0,0792

Nota
 (*) Valore calcolato da foglio "gas-MTutela_Rev01.xlsx"
 (**) Valore ridotto del 5% per il Comune di Genova

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



Legenda

Output

Input

NB: Nel caso di un numero di POD maggiore di 1 inserire analisi relativa agli altri POD in colonna

Tabella 7.4 – Andamento del costo del vettore elettrico nel triennio di riferimento

POD: IT001E00096849	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO
	FISSA	PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					
ANNO 2014	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 14	460	65	526	76	248	1.376	6.095	0,226
Feb - 14	437	67	536	72	244	1.356	5.732	0,237
Mar - 14	426	67	532	71	241	1.336	5.679	0,235
Apr - 14	380	81	497	64	225	1.248	5.132	0,243
Mag - 14	349	73	455	59	206	1.142	4.695	0,243
Giu - 14	242	52	333	41	147	815	3.261	0,250
Lug - 14	140	28	183	24	82	457	1.925	0,237
Ago - 14	101	21	144	18	62	346	1.428	0,242
Set - 14	266	52	360	44	159	882	3.552	0,248
Ott - 14	399	70	517	66	231	1.282	5.261	0,244
Nov - 14	383	67	505	63	224	1.242	5.066	0,245
Dic - 14	391	78	525	66	-	1.060	5.294	0,200
Totale	3.974	721	5.113	664	2.070	12.542	53.120	0,236
POD: IT001E00096849	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO
ANNO 2015	[€]	[€]	[€]					
Gen - 15	488	78	607	82	126	1.381	6.593	0,210
Feb - 15	482	77	599	81	124	1.364	6.479	0,210
Mar - 15	523	84	641	88	134	1.470	7.032	0,209
Apr - 15	249	68	497	75	89	977	5.972	0,164
Mag - 15	246	69	521	77	91	1.005	6.147	0,163
Giu - 15	187	55	421	61	72	796	4.850	0,164
Lug - 15	122	37	292	41	49	541	3.248	0,167
Ago - 15	106	32	270	35	44	487	2.820	0,173
Set - 15	182	54	422	60	72	791	4.808	0,165
Ott - 15	212	76	605	84	98	1.075	6.732	0,160
Nov - 15	187	69	552	76	88	972	6.068	0,160
Dic - 15	155	57	471	64	75	821	5.080	0,162
Totale	3.140	756	5.898	823	1.062	11.679	65.829	0,177
POD: IT001E00096849	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]					
Gen - 16	303	59	537	71	97	1.067	5.680	0,188
Feb - 16	256	65	582	79	98	1.080	6.299	0,171
Mar - 16	208	57	528	70	86	950	5.591	0,170
Apr - 16	159	80	472	61	77	848	4.851	0,175
Mag - 16	183	83	450	63	78	857	5.054	0,170
Giu - 16	134	55	341	43	57	630	3.422	0,184
Lug - 16	87	41	247	24	40	440	1.942	0,226
Ago - 16	74	42	249	25	39	429	1.961	0,219
Set - 16	158	74	361	43	64	699	3.416	0,205
Ott - 16	286	79	477	61	90	993	4.878	0,204
Nov - 16	370	89	533	70	106	1.169	5.599	0,209
Dic - 16	309	79	489	63	94	1.033	5.027	0,206
Totale	2.526	803	5.266	672	927	10.193	53.720	0,190

POD:	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO	TOTALE ANNO 2014	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO	MEDIA ANNUA
	FISSA	PARTE FISSA	PARTE VARIABILE									
ANNO 2014	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]	[€]	[KWh]	[€/kWh]	
Gen - 14	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.376	6.095	0,226	0,238
Feb - 14	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.356	5.732	0,237	0,238
Mar - 14	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.336	5.679	0,235	0,238
Apr - 14	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.248	5.132	0,243	0,238
Mag - 14	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.142	4.695	0,243	0,238
Giu - 14	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	815	3.261	0,250	0,238
Lug - 14	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	457	1.925	0,237	0,238
Ago - 14	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	346	1.428	0,242	0,238
Set - 14	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	882	3.552	0,248	0,238
Ott - 14	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.282	5.261	0,244	0,238
Nov - 14	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.242	5.066	0,245	0,238
Dic - 14	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.060	5.294	0,200	0,238
Totale	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	12.542	53.120	0,236	
POD:	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO	TOTALE ANNO 2015	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO	MEDIA ANNUA
ANNO 2015	[€]	[€]	[€]									
Gen - 15	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.381	6.593	0,210	0,175
Feb - 15	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.364	6.479	0,210	0,175
Mar - 15	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.470	7.032	0,209	0,175
Apr - 15	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	977	5.972	0,164	0,175
Mag - 15	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.005	6.147	0,163	0,175
Giu - 15	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	796	4.850	0,164	0,175
Lug - 15	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	541	3.248	0,167	0,175
Ago - 15	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	487	2.820	0,173	0,175
Set - 15	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	791	4.808	0,165	0,175
Ott - 15	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.075	6.732	0,160	0,175
Nov - 15	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	972	6.068	0,160	0,175
Dic - 15	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	821	5.080	0,162	0,175
Totale	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	11.679	65.829	0,177	
POD:	QUOTA ENERGIA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO	TOTALE ANNO 2016	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO	MEDIA ANNUA
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]									
Gen - 16	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.067	5.680	0,188	0,194
Feb - 16	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.080	6.299	0,171	0,194
Mar - 16	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	950	5.591	0,170	0,194
Apr - 16	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	848	4.851	0,175	0,194
Mag - 16	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	857	5.054	0,170	0,194
Giu - 16	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	630	3.422	0,184	0,194
Lug - 16	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	440	1.942	0,226	0,194
Ago - 16	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	429	1.961	0,219	0,194
Set - 16	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	699	3.416	0,205	0,194
Ott - 16	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	993	4.878	0,204	0,194
Nov - 16	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.169	5.599	0,209	0,194
Dic - 16	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	1.033	5.027	0,206	0,194
Totale	-	-	-	-	-	-	-	#DIV/0!	10.193	53.720	0,190	
CONSUMO ANNUO DI BASELINE								P.U. DI BASELINE				
Riduzione	5%	Periodo	[kWh]	[€/kWh] (*)	[€/kWh] (**)	[€]	ANNO 2017	[€/kWh]	MEDIA ANNUA			
		1° TR	18.123,7	0,192	0,183	3.313	Gen - 17	0,183	0,189			
		2° TR	13.655,5	0,197	0,187	2.560	Feb - 17	0,183	0,189			
		3° TR	11.245,8	0,203	0,193	2.170	Mar - 17	0,183	0,189			
		4° TR	16.298,9	0,202	0,192	3.129	Apr - 17	0,187	0,189			
		Media, CuEE	59.324,0		0,188	11.173	Mag - 17	0,187	0,189			
							Giu - 17	0,187	0,189			
							Lug - 17	0,193	0,189			
							Ago - 17	0,193	0,189			
							Set - 17	0,193	0,189			
							Ott - 17	0,192	0,189			
							Nov - 17	0,192	0,189			
							Dic - 17	0,192	0,189			
							Media, CuEE	0,188				

Nota
 (*) Valore del Mercato di Tutela calcolato dai foglio "elettricità non domestici.xlsx" e "eep38.xlsx"
 (**) Valore ridotto del 5% per il Comune di Genova

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

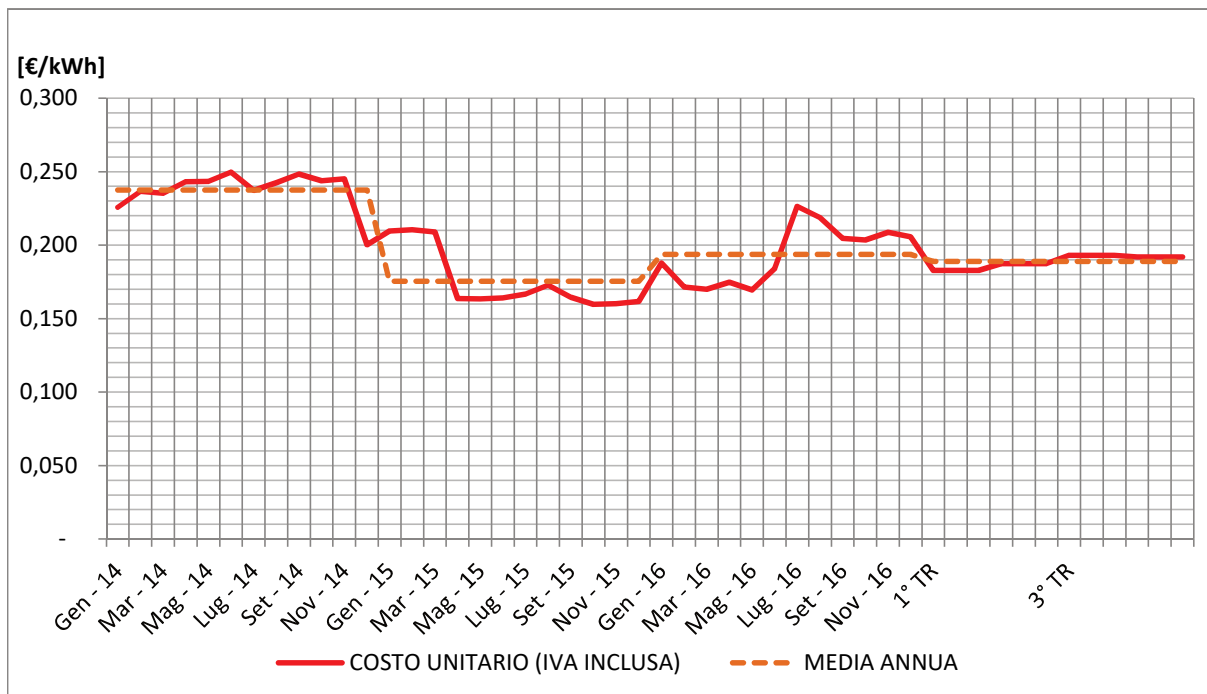
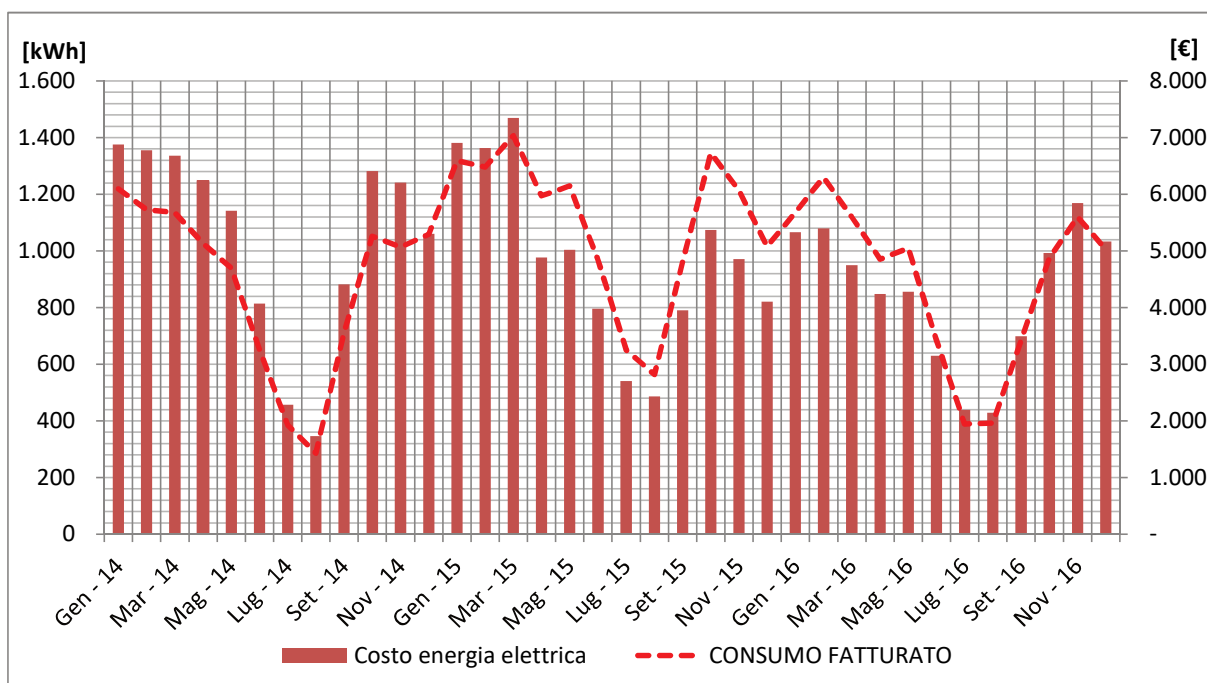


Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



Legenda

Output
Input

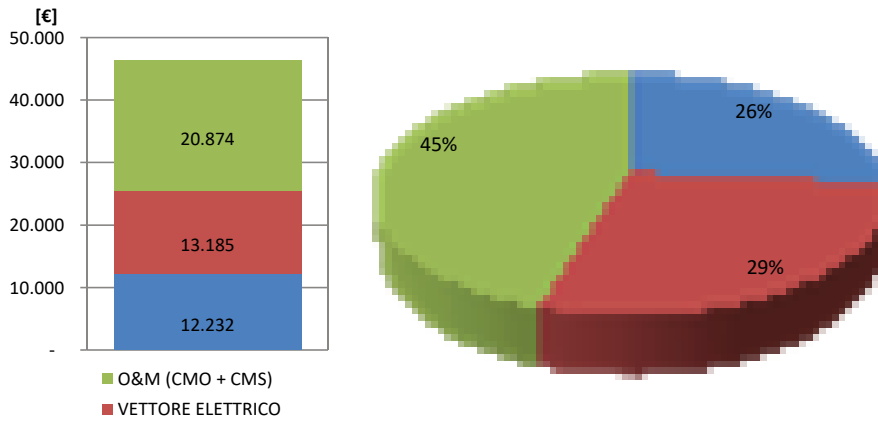
NB: Tutti i costi inseriti devono essere comprensivi di IVA

Tabella 7.8 – Valori di costo individuati per il calcolo della Baseline

CONTRATTO SIE3		VETTORE TERMICO			VETTORE ELETTRICO			O&M (C _{MO} + C _{MS})			TOTALE
Tipo	Valore	Q _{baseline}	C _{uQ}	C _Q	EE _{baseline}	C _{uEE}	C _{EE}	C _M	C _{MO}	C _{MS}	CQ+CEE+CM
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Servizio A	33.106	154.507	0,079	12.232	59.324	0,222	13.185	20.874	16.491	4.384	46.291

Servizio A
Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



CAPITOLO 8
EEM1: CAPPOTTO INTERNO

Legenda

Output
Input

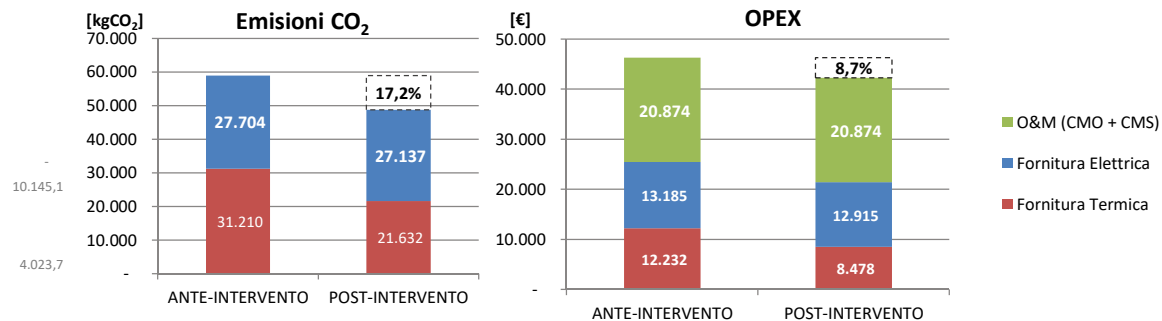
NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – CAPPOTTO INTERNO

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM1 - Trasmittanza termica	[W/m²K]	1,54	0,26	83,1%
Q _{teorico}	[kWh]	157.441	109.125	30,7%
EE _{teorico}	[kWh]	59.224	58.012	2,0%
Q _{baseline}	[kWh]	154.507	107.091	30,7%
EE _{baseline}	[kWh]	59.324	58.110	2,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	31.210	21.632	30,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	27.704	27.137	2,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	58.915	48.770	17,2%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	12.232	8.478	30,7%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	13.185	12.915	2,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	25.417	21.393	15,8%
C _{MO}	[€]	16.491	16.491	0,0%
C _{MS}	[€]	4.384	4.384	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{MS})	[€]	20.874	20.874	0,0%
OPEX	[€]	46.291	42.268	8,7%
Classe energetica	[-]	E	E	-

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,079
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,222

Figura 8.2 – EEM1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	26.567 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	5.313 [€/anno]

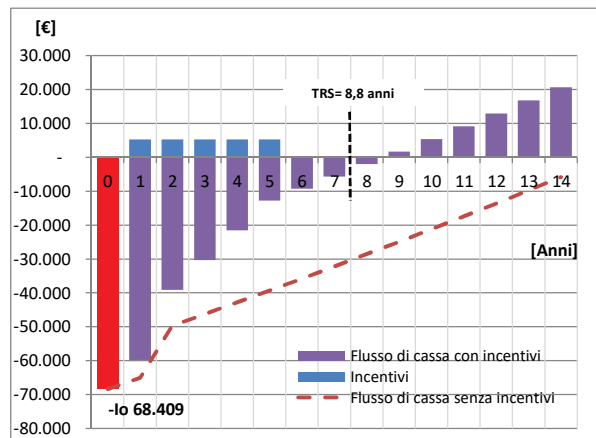
PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve} 0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m 0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 3,5% [%]

Tabella 9.5 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 66.417
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 5.313
Durata incentivo	n _b	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	15,5	8,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	24,4	12,6
Valore attuale netto	VAN	7.877	31.531
Tasso interno di rendimento	TIR	5,0%	9,0%
Indice di profitto	IP	0,12	0,47

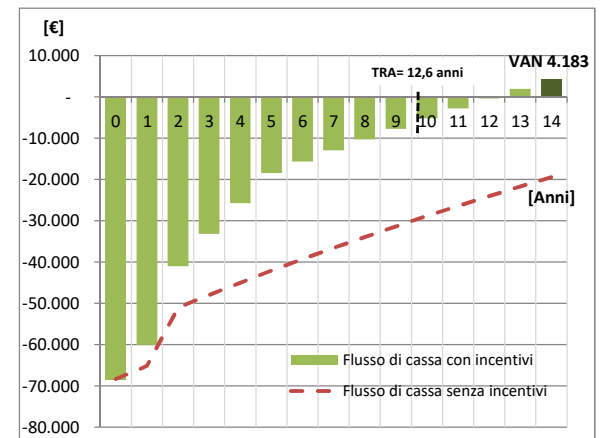
Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 8,8 anni

TRA= 12,6 anni

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



CAPITOLO 8
EEM2: GENERATORE A CONDENSAZIONE

Legenda

Output
 Input

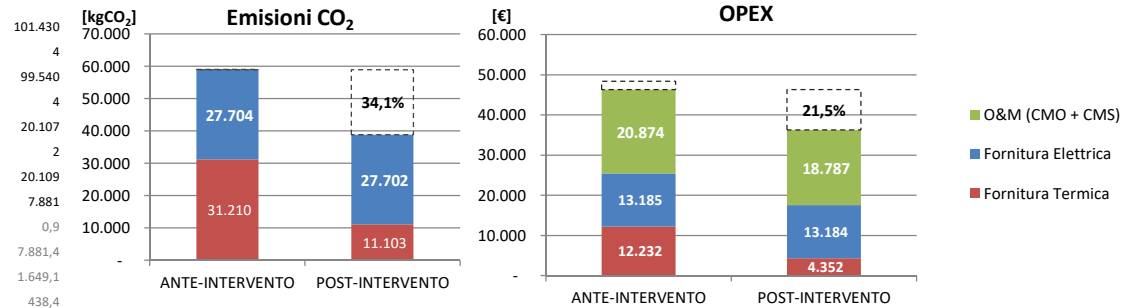
NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tabella 8.2 – Risultati analisi EEM2 – GENERATORE A CONDENSAZIONE

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM2 - Rendimento generatore	[-]	94,5	107	13,2%
Q _{teorico}	[kWh]	157.441	56.011	64,4%
EE _{teorico}	[kWh]	59.224	59.220	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	154.507	54.967	64,4%
EE _{baseline}	[kWh]	59.324	59.320	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	31.210	11.103	64,4%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	27.704	27.702	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	58.915	38.806	34,1%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	12.232	4.352	64,4%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	13.185	13.184	0,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	25.417	17.536	31,0%
C _{MO}	[€]	16.491	14.841	10,0%
C _{MS}	[€]	4.384	3.945	10,0%
O&M (C_{MO} + C_{MS})	[€]	20.874	18.787	10,0%
OPEX	[€]	46.291	36.322	21,5%
Classe energetica	[-]	E	D	+1 classi

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,079
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,222

Figura 8.3 – EEM2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	19.844 [€]
Durata incentivo	[Anni]
Incentivo annuo	3.969 [€/anno]

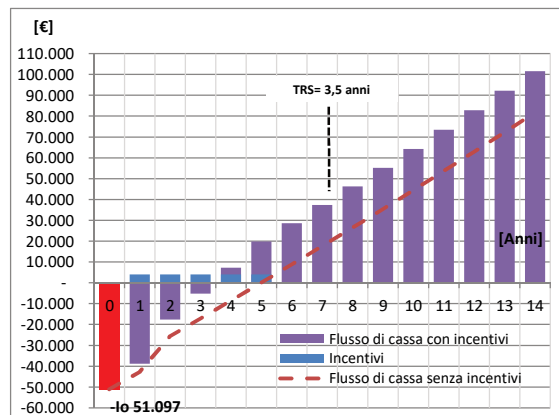
PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve} 0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m 0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 3,5% [%]

Tabella 9.6 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 49.609
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 15
Incentivo annuo	B	€/anno 3.969
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
		Tempo di rientro semplice	TRS
Tempo di rientro attualizzato	TRA	5,8	3,8
Valore attuale netto	VAN	50.047	67.715
Tasso interno di rendimento	TIR	17,3%	23,7%
Indice di profitto	IP	1,01	1,36

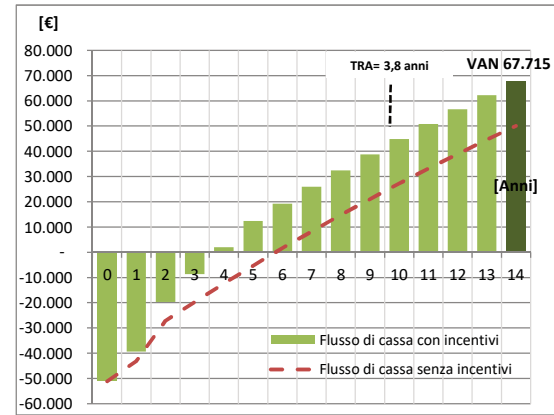
Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 3,5 anni

TRA= 3,8 anni

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



CAPITOLO 8
EEM3: VALVOLE TERMOSTATICHE

Legenda

Output
Input

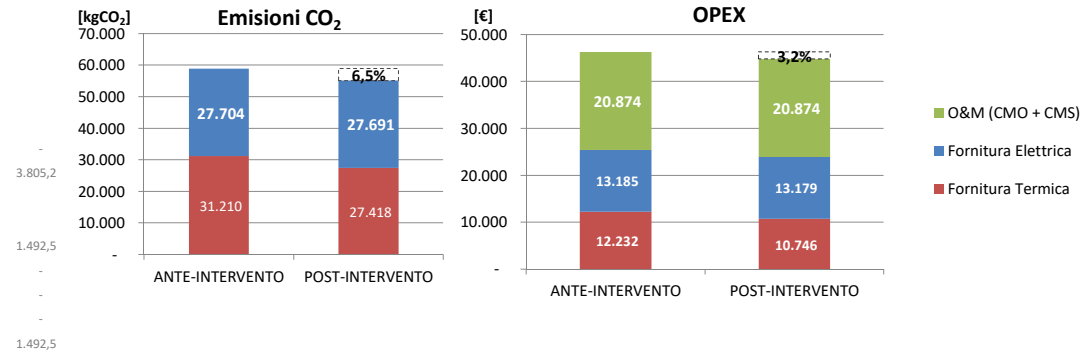
NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tabella 8.3 – Risultati analisi EEM3 – VALVOLE TERMOSTATICHE

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EEM3 - Rendimento di regolazione	[-]	66	99	50,0%
Q _{teorico}	[kWh]	157.441	138.312	12,2%
EE _{teorico}	[kWh]	59.224	59.196	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	154.507	135.734	12,2%
EE _{baseline}	[kWh]	59.324	59.296	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	31.210	27.418	12,2%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	27.704	27.691	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	58.915	55.109	6,5%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	12.232	10.746	12,2%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	13.185	13.179	0,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	25.417	23.925	5,9%
C _{MO}	[€]	16.491	16.491	0,0%
C _{MS}	[€]	4.384	4.384	0,0%
O&M (C_{MO} + C_{MS})	[€]	20.874	20.874	0,0%
OPEX	[€]	46.291	44.799	3,2%
Classe energetica	[-]	E	E	-

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,079
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,222

Figura 8.4 – EEM3: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo		3 [€]
Durata incentivo		5 [Anni]
Incentivo annuo		- [€/anno]

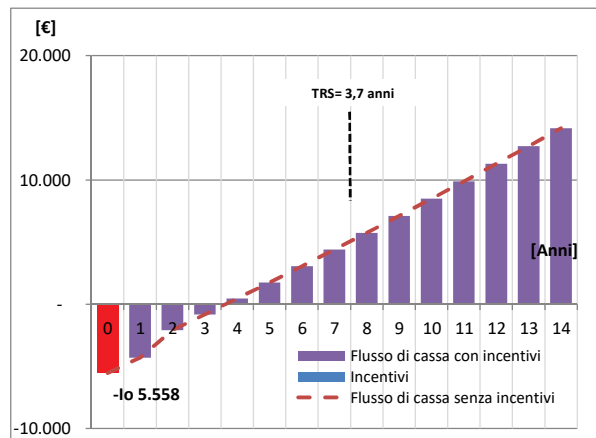
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

Tabella 9.7 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 5.396
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 15
Incentivo annuo	B	€/anno -
Durata incentivo	n _b	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	3,7	3,7
Tempo di rientro attualizzato	TRA	4,2	4,2
Valore attuale netto	VAN	9.386	9.386
Tasso interno di rendimento	TIR	25,0%	25,0%
Indice di profitto	IP	1,74	1,74

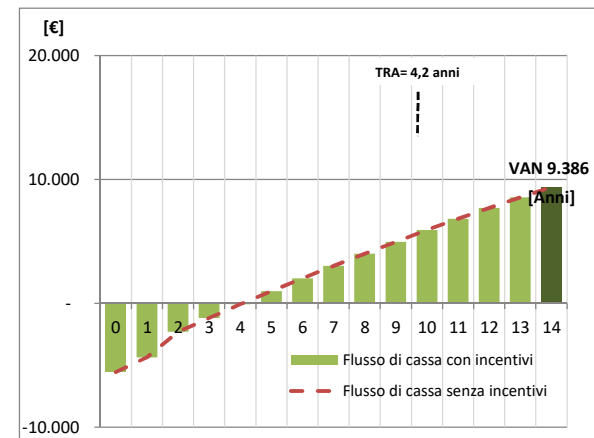
Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 3,7 anni

TRA= 4,2 anni

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



CAPITOLO 8
EEM4: CIRCOLATORE CON INVERTER

Legenda

Output
 Input

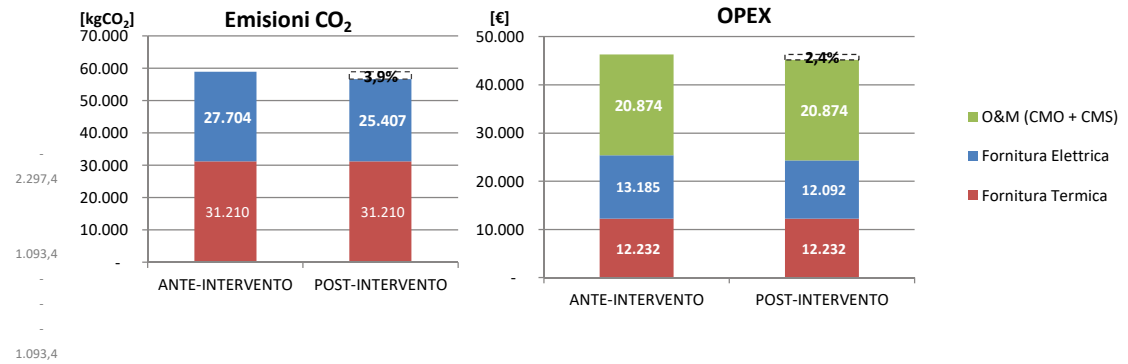
NB: Duplicare il presente foglio tante volte quante sono le EEM analizzate

Tabella 8.4 – Risultati analisi EEM4 – CIRCOLATORE CON INVERTER

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM4 - Potenza installata	[W]	1700	350	79,4%
Q _{teorico}	[kWh]	157.441	157.441	0,0%
EE _{teorico}	[kWh]	59.224	54.313	8,3%
Q _{baseline}	[kWh]	154.507	154.507	0,0%
EE _{baseline}	[kWh]	59.324	54.405	8,3%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	31.210	31.210	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	27.704	25.407	8,3%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	58.915	56.617	3,9%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	12.232	12.232	0,0%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	13.185	12.092	8,3%
Fornitura Energia, C_E	[€]	25.417	24.324	4,3%
C _{MO}	[€]	16.491	16.491	0,0%
C _{MS}	[€]	4.384	4.384	0,0%
O&M (C_{MO} + C_{MS})	[€]	20.874	20.874	0,0%
OPEX	[€]	46.291	45.198	2,4%
Classe energetica	[-]	E	E	-

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,079
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,222

Figura 8.5 – EEM4: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalla baseline



INCENTIVAZIONE		
Incentivo complessivo		3 [€]
Durata incentivo		5 [Anni]
Incentivo annuo		- [€/anno]

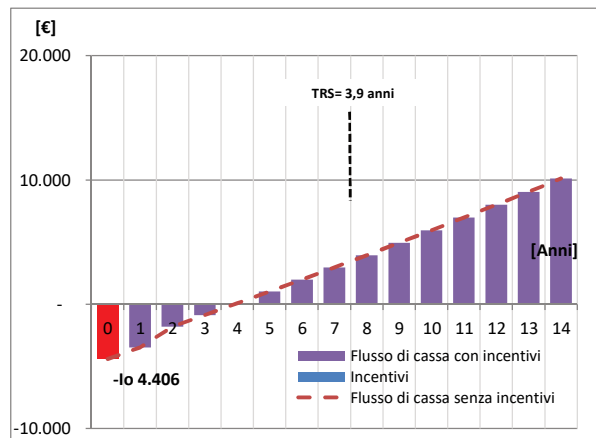
PARAMETRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve}	0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m	0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

Tabella 9.8 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 4.277
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 15
Incentivo annuo	B	€/anno -
Durata incentivo	n _b	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	3,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	4,5
Valore attuale netto	VAN	6.596
Tasso interno di rendimento	TIR	23,0%
Indice di profitto	IP	1,54

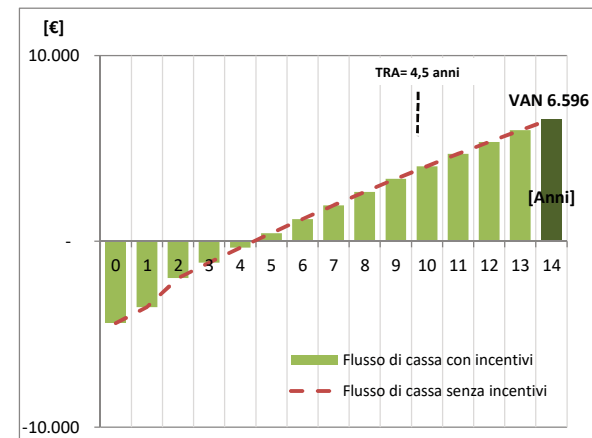
Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 3,9 anni

TRA= 4,5 anni

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



CAPITOLO 9

SCENARIO 1

Legenda

Output
Input

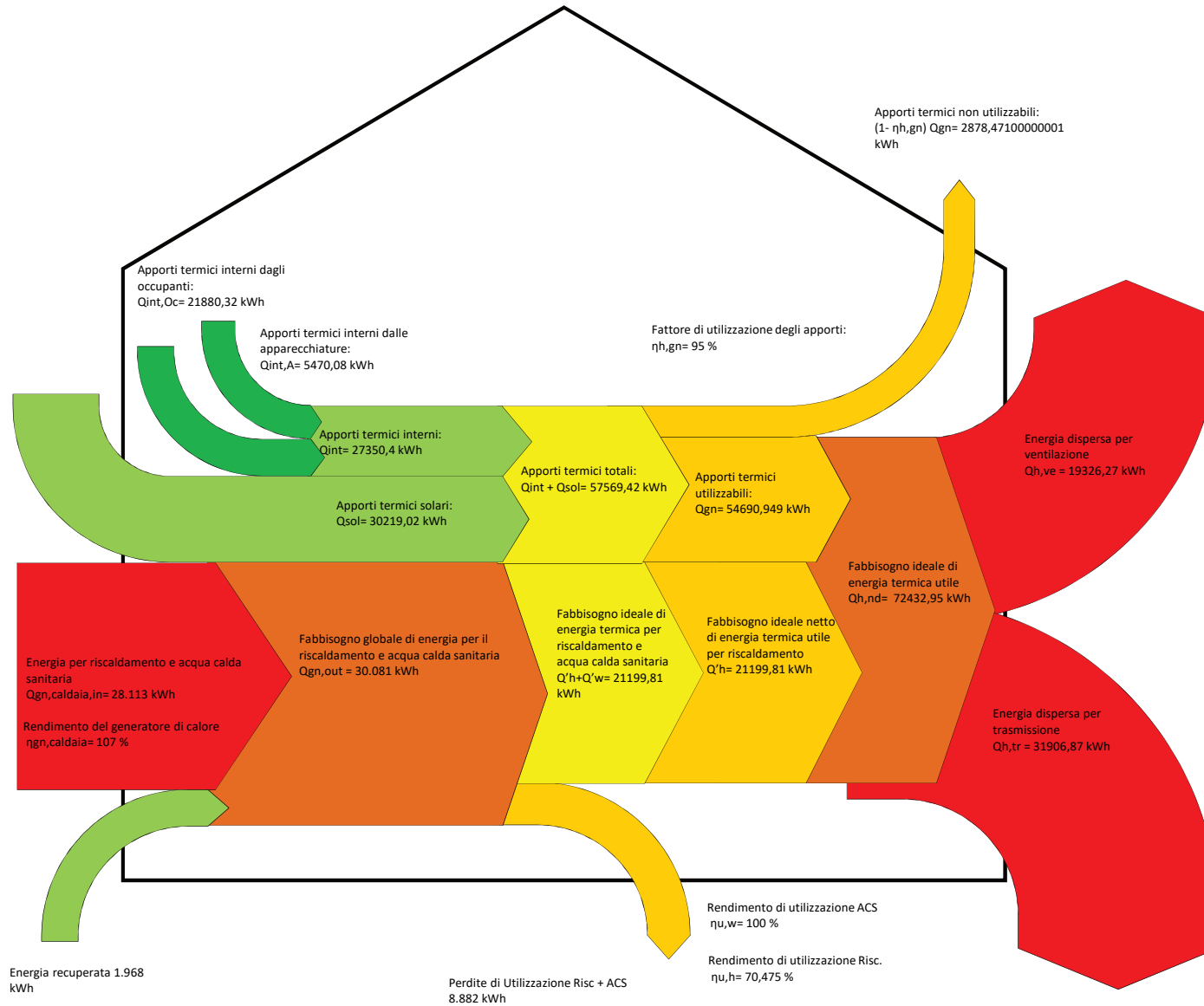
Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2

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
21.880	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 21880,32 kWh
5.470	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 5470,08 kWh
27.350	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 27350,4 kWh
30.219	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q _{sol} = 30219,02 kWh
57.569	kWh	Apporti termici totali: Q _{int} + Q _{sol} = 57569,42 kWh
54.691	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q _{gn} = 54690,949 kWh
2.878	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = 2878,471000000001 kWh
95	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 95 %
72.433	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 72432,95 kWh
19.326	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 19326,27 kWh
31.907	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 31906,87 kWh
21.200	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q' _h = 21199,81 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q' _w = 0 kWh
21.200	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q' _h +Q' _w = 21199,81 kWh
70	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 70,475 %
100	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 100 %
30.081	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 30.081 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = - kWh
30.081	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 30.081 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 0 kWh
107	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 107 %
28.113	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 28.113 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
28.113	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 28.113 kWh
1.968	kWh	Energia recuperata 1.968 kWh
8.882	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 8.882 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
8.882	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 8.882 kWh
70	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 70,48 %
107,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 107,00 %
107,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 107,00 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	59.324	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	59.224	kWh/anno
EE _{teorico-post}	54.186	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	8,5%	
ΔEE _{SCN1}	5.046	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	0% ≤ 5%	Ok
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	2% ≤ 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

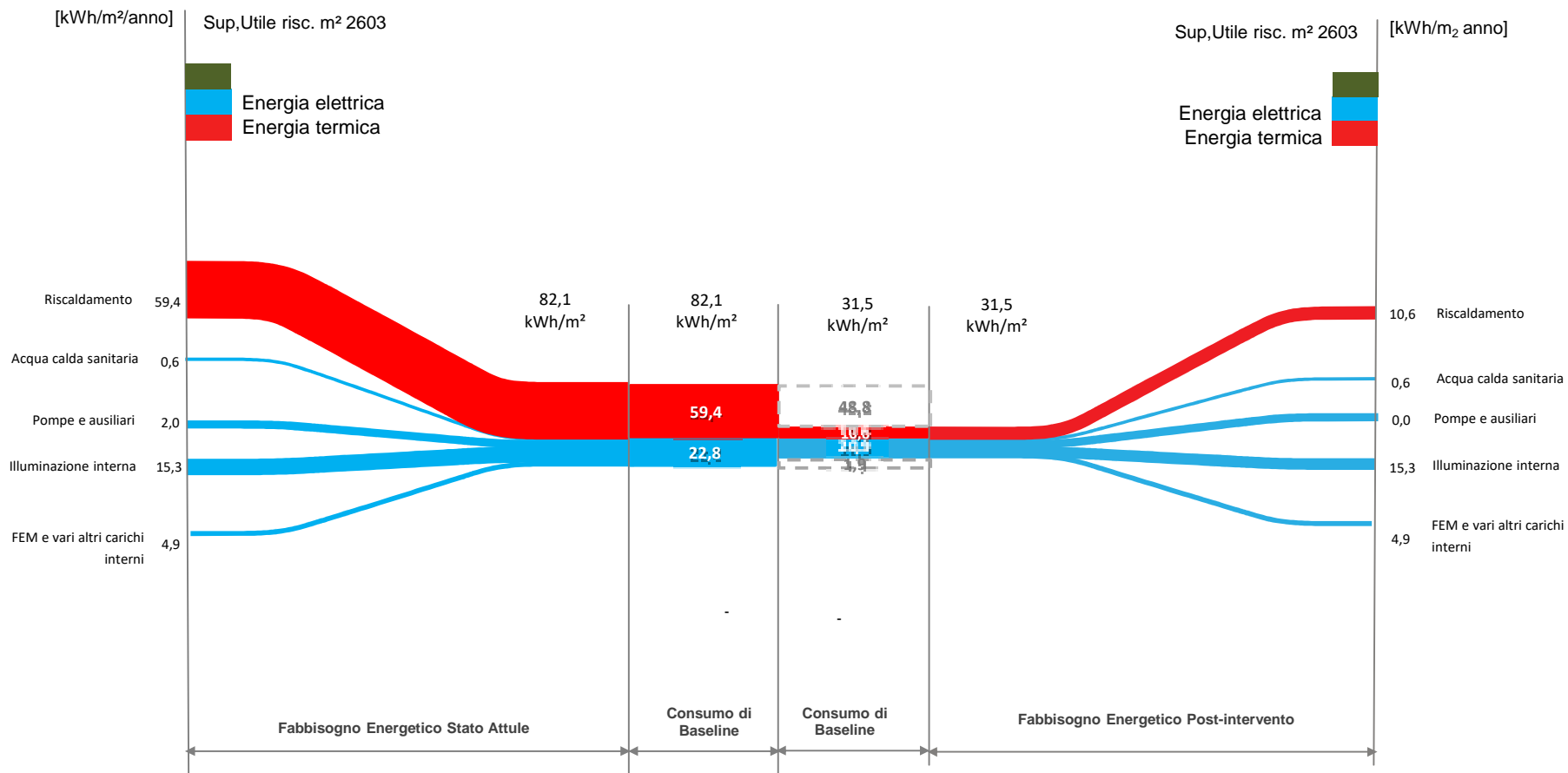
NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibile dal Formato Forma per ciasun flusso. I m² sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

PARAMETRO	Sup,Utile risc. m ² 2603		Sup,Utile risc. m ² 2603		Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m ₂	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m ₂
	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento	Fabbisogno elettrico								
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ₂	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ₂	
Acqua calda sanitaria	$E_{W,aux,gn}$	1.503	1.503	0,0%	1.503	0,6	-	-	0,0%	-	-	
Riscaldamento	$E_{H,aux,gn}$	-	-	0,0%	-	-	157.441	28.113	82,1%	27.589	10,6	
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	39.787	39.787	0,0%	39.787	15,3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Pompe e ausiliari	$E_{W,aux,d} + E_{W,aux,d}$	5.163	125	97,6%	125	0,0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	$E_{ve,el} + E_{aux,e}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	$Q_{c,aux}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
FEM e vari altri carichi interni	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	12.771	12.771	0,0%	12.771	4,9	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Altro (Congruià Modello/Baseline)		n/a	n/a	n/a	100	0,0	n/a	n/a	n/a	-		
TOTALE	$E_{del,el}$	59.224	54.186	8,5%	54.286	20,9	157.441	28.113	82,1%	27.589	10,6	
	$E_{exp,ren}$	-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	-	-	
Consumo Post Intervento*		59.224	54.186	8,51%	54.286	20,9	157.441	28.113	82,14%	27.589	10,6	
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
-	-
-	2.934,17
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	2.934,2

31,5 kWh/m² 48,8
 31,5 kWh/m² 1,9

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



Legenda



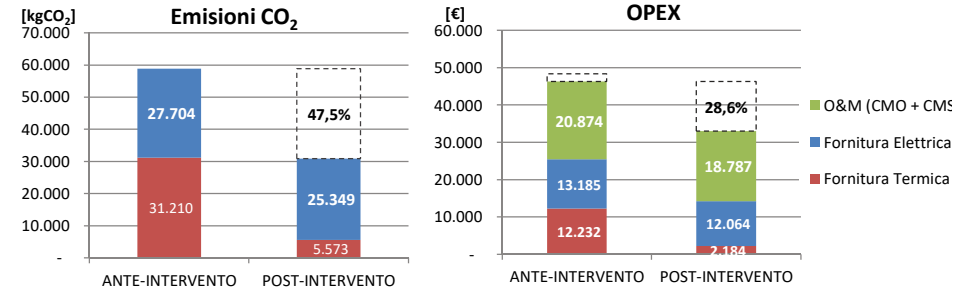
NB: Per effettuare l'analisi di sostenibilità finanziaria dello scenario utilizzare il file AnalisiPEF.xls

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1– [nome intervento]

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE	
EEM2 - Rendimento generatore	[-]	94,5	107	13,2%	
EEM3 - Rendimento di regolazione	[-]	66	99	50,0%	
EM4 - Potenza installata	[W]	1700	350	79,4%	
Q_{teorico}	[kWh]	157.441	28.113	82,1%	
EE_{teorico}	[kWh]	59.224	54.189	8,5%	
Q_{baseline}	[kWh]	154.507	27.589	82,1%	
EE_{baseline}	[kWh]	59.324	54.280	8,5%	
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	31.210	5.573	82,1%	
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	27.704	25.349	8,5%	-
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	58.915	30.922	47,5%	27.992,8
Fornitura Termica, C_Q	[€]	12.232	2.184	82,1%	10.048,0
Fornitura Elettrica, C_{EE}	[€]	13.185	12.064	8,5%	1.120,9
Fornitura Energia, C_E	[€]	25.417	14.248	43,9%	11.168,9
C_{MO}	[€]	16.491	14.841	10,0%	1.649,1
C_{MS}	[€]	4.384	3.945	10,0%	438,4
O&M (C_{MO} + C_{MS})	[€]	20.874	18.787	10,0%	2.087,4
OPEX	[€]	46.291	33.035	28,6%	13.256,4
Classe energetica	[-]	F	D	+2 classi	

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,079
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,222

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



CAPITOLO 9

SCENARIO 2

Legenda

Output
Input

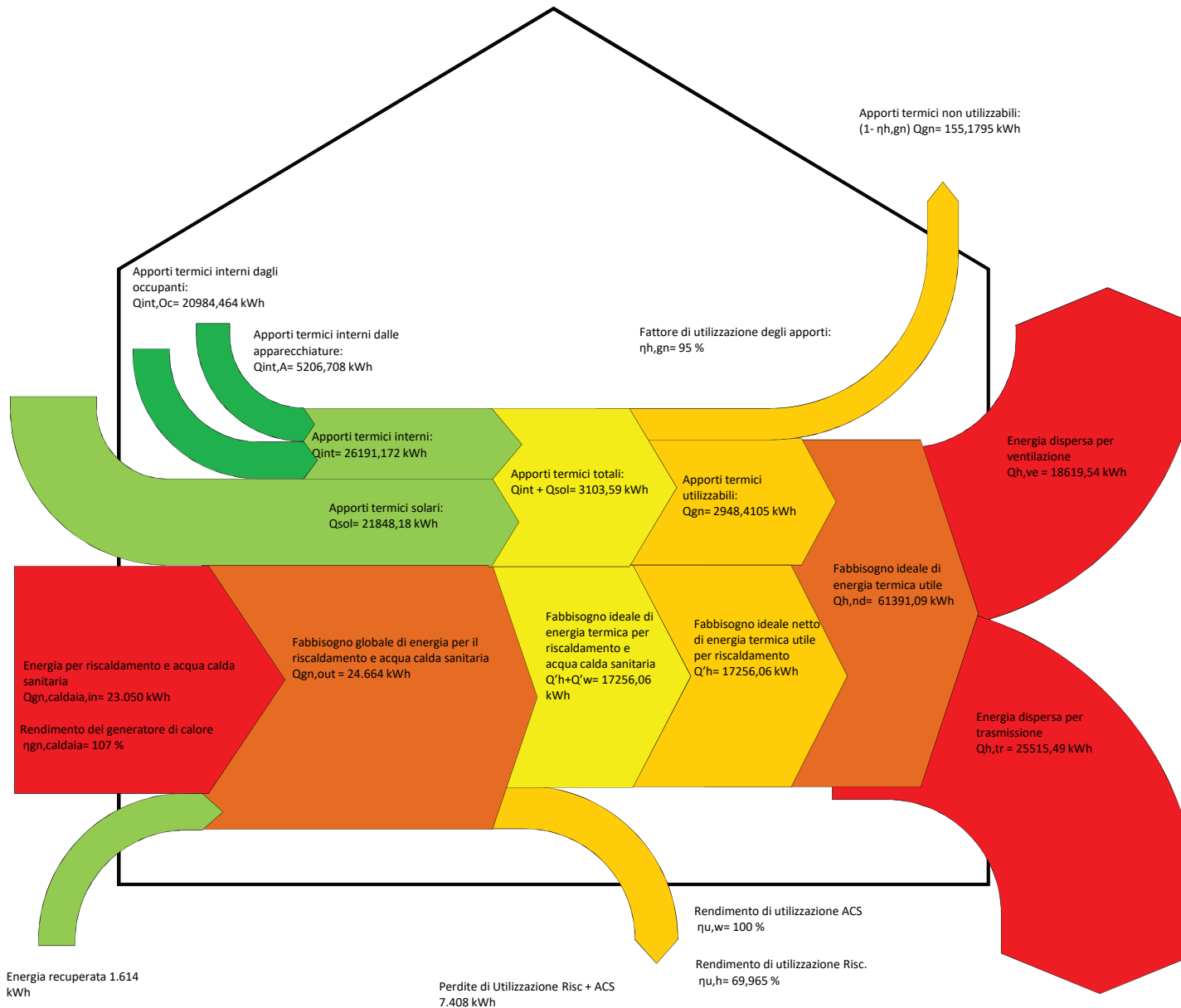
Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2

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
20.984	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = 20984,464 kWh
5.207	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = 5206,708 kWh
26.191	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 26191,172 kWh
21.848	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 21848,18 kWh
3.104	kWh	Apporti termici totali: Q _{int} + Q _{sol} = 3103,59 kWh
2.948	kWh	Apporti termici utilizzabili: Q _{gn} = 2948,4105 kWh
155	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = 155,1795 kWh
95	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 95 %
61.391	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 61391,09 kWh
18.620	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 18619,54 kWh
25.515	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 25515,49 kWh
17.256	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h = 17256,06 kWh
-	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w = 0 kWh
17.256	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h +Q _w = 17256,06 kWh
70	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 69,965 %
100	%	Rendimento di utilizzazione ACS η _{u,w} = 100 %
24.664	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 24.664 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = - kWh
24.664	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 24.664 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = 0 kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = 0 kWh
107	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 107 %
23.050	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 23.050 kWh
-	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
23.050	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 23.050 kWh
1.614	kWh	Energia recuperata 1.614 kWh
7.408	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 7.408 kWh
-	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS kWh
7.408	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 7.408 kWh
70	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 69,97 %
107,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 107,00 %
107,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 107,00 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	59.324	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	59.224	kWh/anno
EE _{teorico-post}	57.989	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	2,1%	
ΔEE _{SCN1}	1.238	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	0% ≤ 5%	Ok
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$		
Q _{baseline}	154.507	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	157.441	kWh/anno
Q _{teorico-post}	23.050	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	85,4%	
ΔQ _{SCN1}	131.886	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	2% ≤ 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

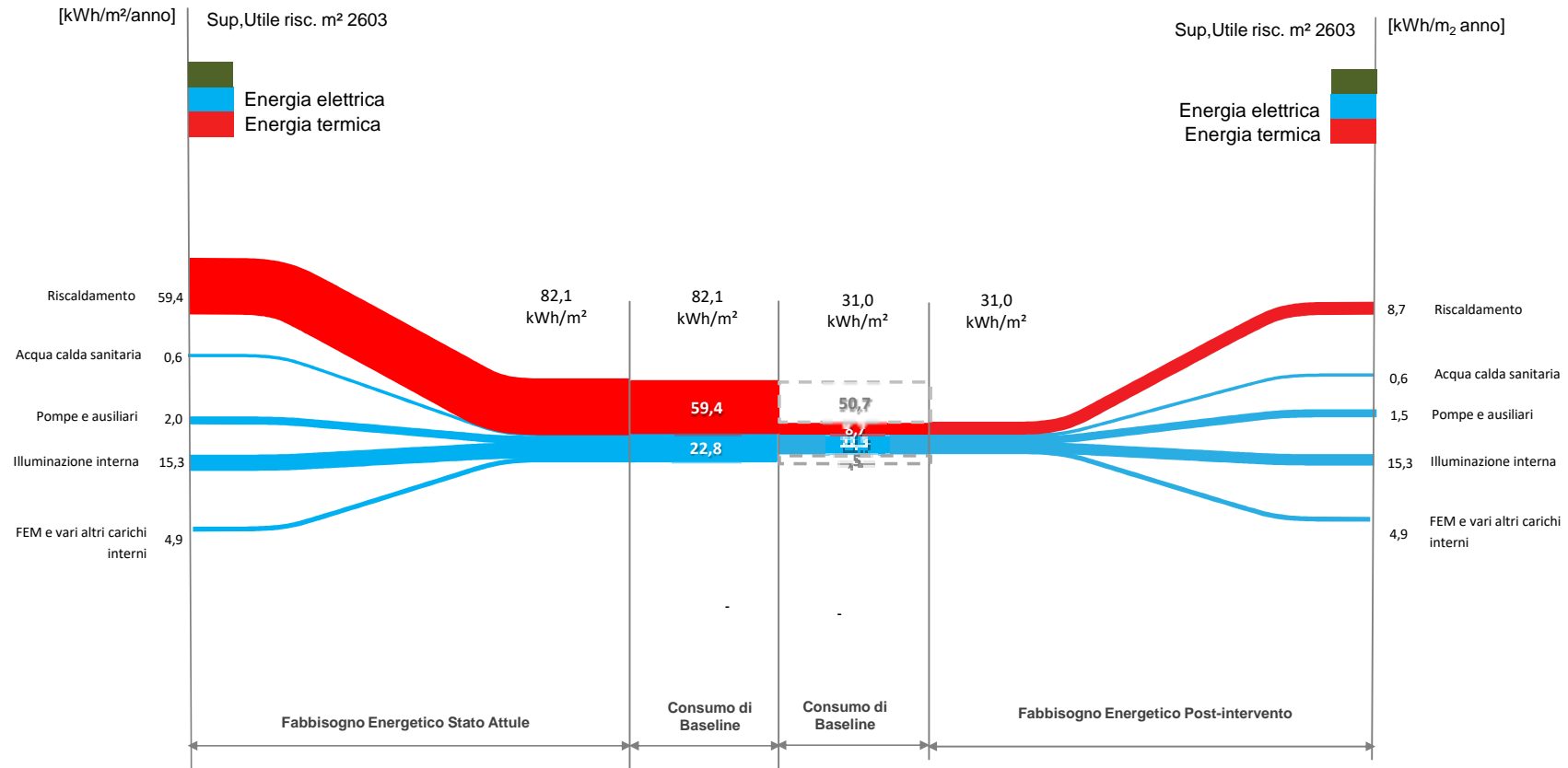
NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibile dal Formato Forma per ciasun flusso. I m² sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi dal diagramma.

PARAMETRO	Sup,Utile risc. m ² 2603		Sup,Utile risc. m ² 2603		Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica* kWh/m ₂	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica* kWh/m ₂
	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento	Fabbisogno elettrico								
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ₂	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ₂	
Acqua calda sanitaria	$E_{W,aux,gn}$	1.503	1.503	0,0%	1.503	0,6	-	-	0,0%	-	-	
Riscaldamento	$E_{H,aux,gn}$	-	-	0,0%	-	-	157.441	23.050	85,4%	22.621	8,7	
Illuminazione interna	$E_{L,int}$	39.787	39.787	0,0%	39.787	15,3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Pompe e ausiliari	$E_{W,aux,d} + E_{W,aux,d}$	5.163	3.927	23,9%	3.927	1,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	$E_{ve,el} + E_{aux,e}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	$Q_{c,aux}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
FEM e vari altri carichi interni	$E_T + E_{altro}^{(*)}$	12.771	12.771	0,0%	12.771	4,9	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	$E_{trasf}^{(*)}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
Altro (Congruià Modello/Baseline)		n/a	n/a	n/a	100	0,0	n/a	n/a	n/a	-	-	
TOTALE	$E_{del,el}$	59.224	57.989	2,1%	58.088	22,3	157.441	23.050	85,4%	22.621	8,7	
	$E_{exp,ren}$	-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	-	-	
Consumo Post Intervento*		59.224	57.989	2,09%	58.088	22,3	157.441	23.050	85,36%	22.621	8,7	
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	

*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
-	-
-	2.934,17
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	2.934,2

31,0 kWh/m² 50,7
 31,0 kWh/m² ,5

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	
EEM1 - Trasmittanza termica	[W/m²K]	1,54	0,26	83,1%	
EEM2 - Rendimento generatore	[-]	94,5	107	13,2%	
EEM3 - Rendimento di regolazione	[-]	66	99	50,0%	
Q_{teorico}	[kWh]	157.441	23.050	85,4%	
EE_{teorico}	[kWh]	59.224	57.988	2,1%	
Q_{baseline}	[kWh]	154.507	22.621	85,4%	
EE_{baseline}	[kWh]	59.324	58.086	2,1%	
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	31.210	4.569	85,4%	
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	27.704	27.126	2,1%	-
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	58.915	31.695	46,2%	27.219,2
Fornitura Termica, C_Q	[€]	12.232	1.791	85,4%	10.441,3
Fornitura Elettrica, C_{EE}	[€]	13.185	12.910	2,1%	275,2
Fornitura Energia, C_E	[€]	25.417	14.701	42,2%	10.716,5
C_{MO}	[€]	16.491	14.841	10,0%	1.649,1
C_{MS}	[€]	4.384	3.945	10,0%	438,4
O&M (C_{MO} + C_{MS})	[€]	20.874	18.787	10,0%	2.087,4
OPEX	[€]	46.291	33.487	27,7%	12.803,9
Classe energetica	[-]	F	C	+3 classi	

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _U
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,079
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,222

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

