

SCUOLA MATERNA STATALE "INF.RADICE" e SCUOLA.ELEMENTARE "RADICE" E356

Via Giacomo Boero 75

ANALISI PEF

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Luglio 2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA

 energynet

 more
energy
Integrated Engineering

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

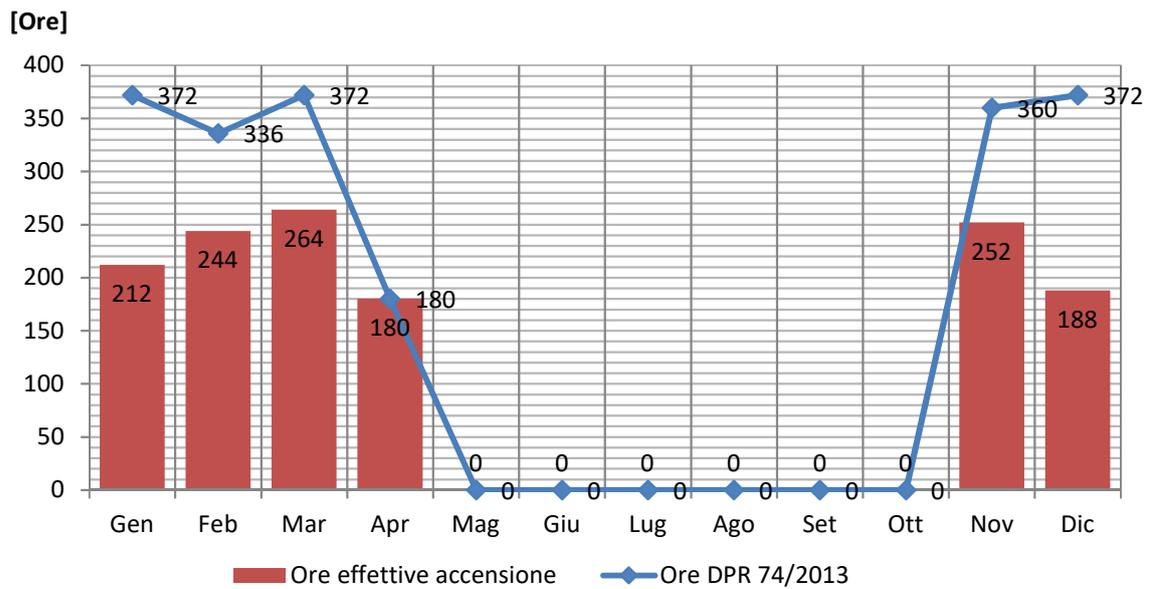
Legenda

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	212
Feb	28	28	12	336	20	12	244
Mar	31	31	12	372	22	12	264
Apr	30	15	12	180	15	12	180
Mag	31	0			0	0	
Giu	30	0			0	0	
Lug	31	0			0	0	
Ago	31	0			0	0	
Set	30	0			0	0	
Ott	31	0			0	0	
Nov	30	30	12	360	21	12	252
Dic	31	31	12	372	16	12	188
	365	166		1992	112		1340

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



CAPITOLO 3

Legenda

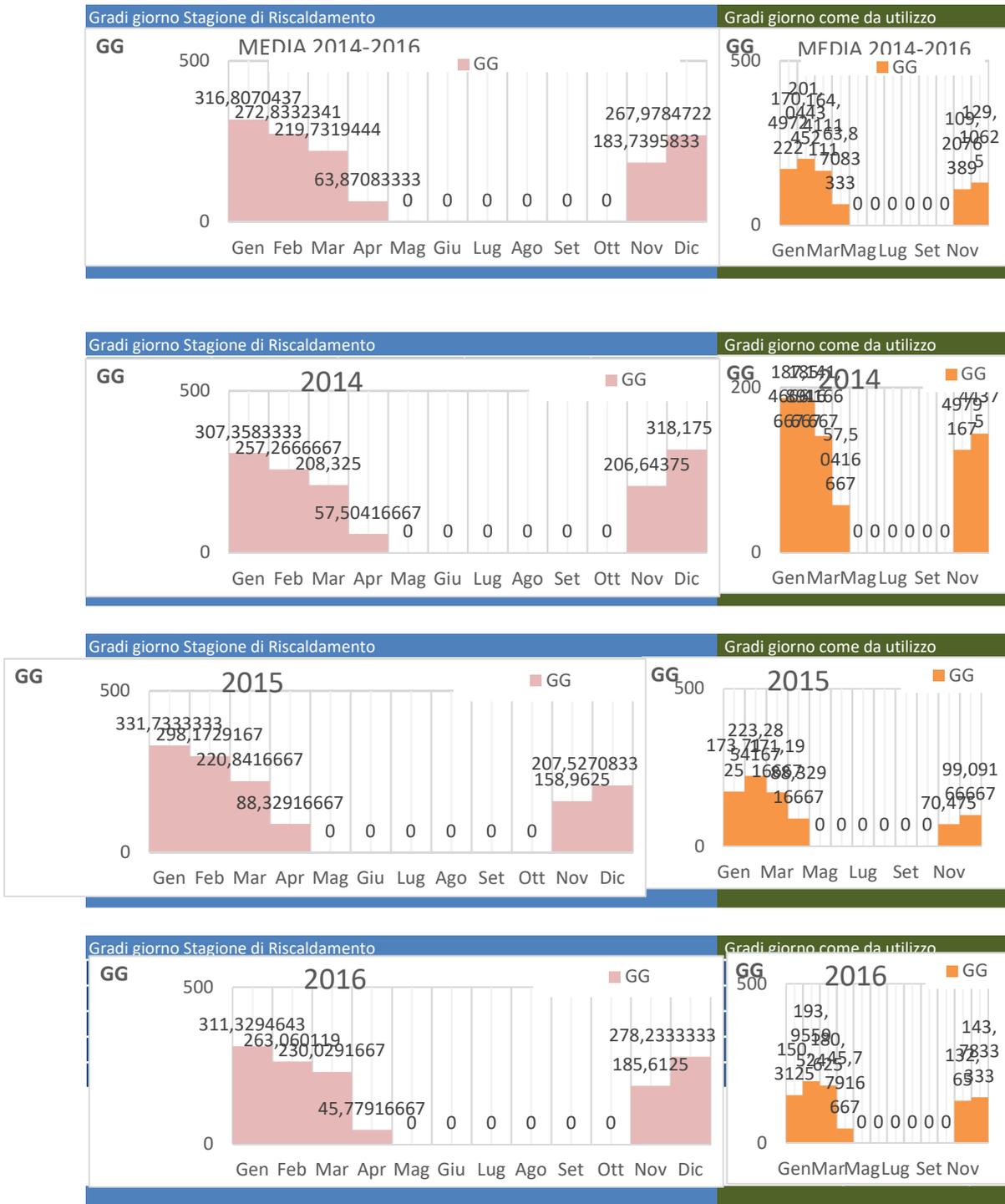
Output

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

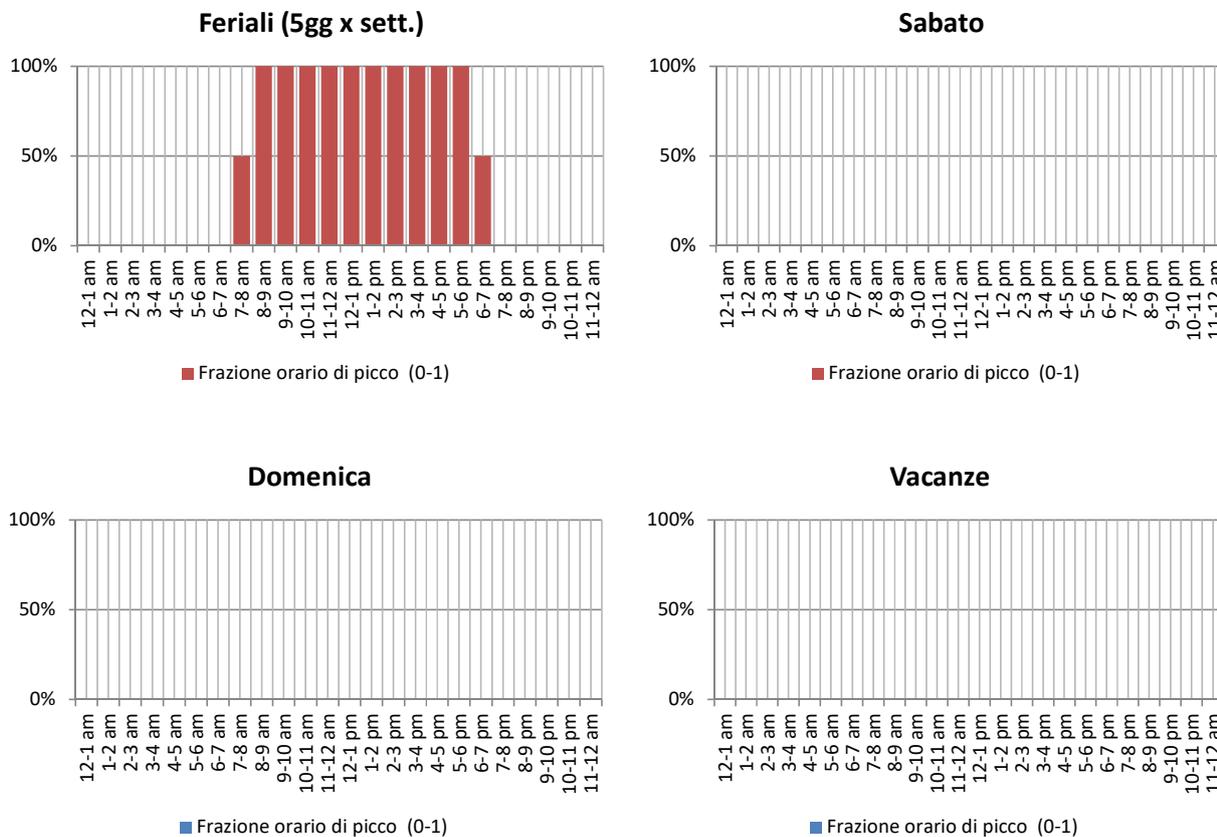
Output
Input

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: Asilo nido

Ore	Feriali (5gg x sett.)	Sabato	Domenica	Vacanze
12-1 am	-	-	-	-
1-2 am	-	-	-	-
2-3 am	-	-	-	-
3-4 am	-	-	-	-
4-5 am	-	-	-	-
5-6 am	-	-	-	-
6-7 am	-	-	-	-
7-8 am	0,50	-	-	-
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	0,50	-	-	-
7-8 pm	-	-	-	-
8-9 pm	-	-	-	-
9-10 pm	-	-	-	-
10-11 pm	-	-	-	-
11-12 am	-	-	-	-

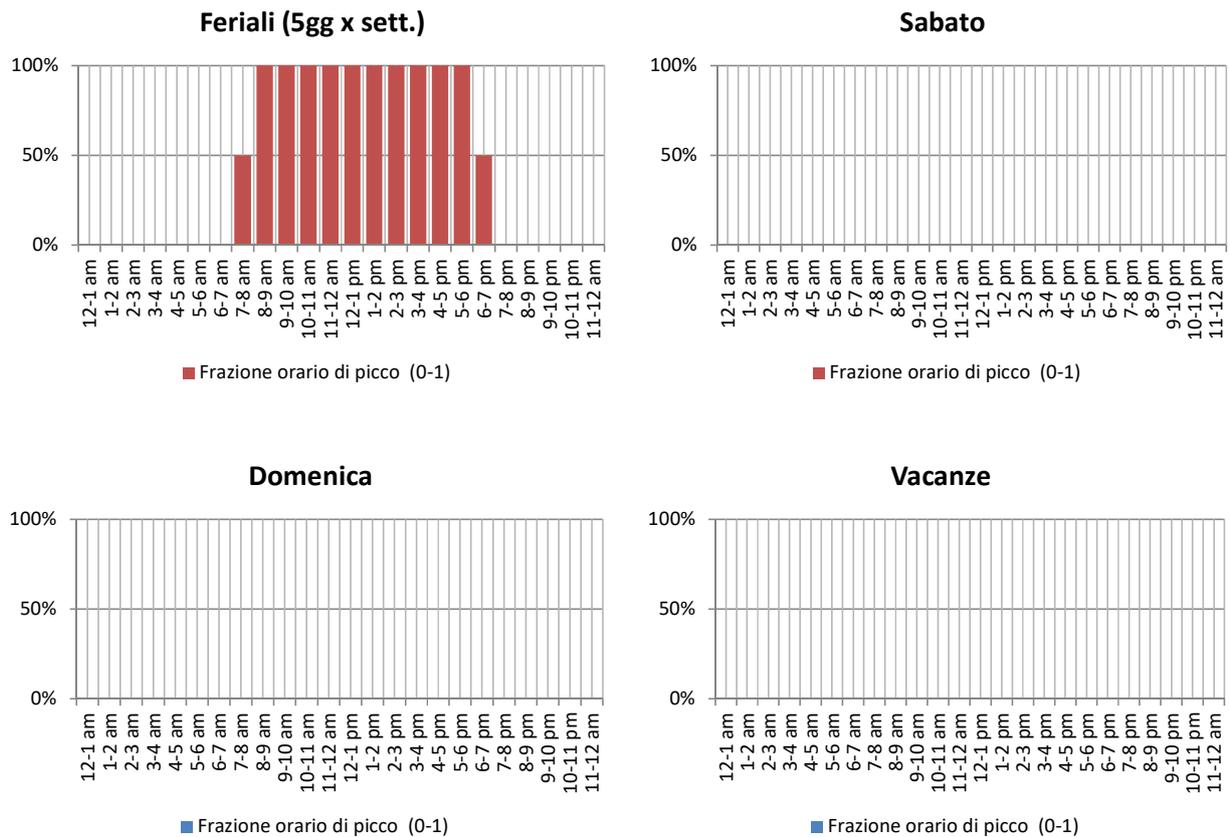
Figura 4.11 - Profili di funzionamento invernale dell'impianto per la zona termica Asilo nido



2 Zona termica: Scuola elementare

Ore	Feriali (5gg x sett.)	Sabato	Domenica	Vacanze
12-1 am	-	-	-	-
1-2 am	-	-	-	-
2-3 am	-	-	-	-
3-4 am	-	-	-	-
4-5 am	-	-	-	-
5-6 am	-	-	-	-
6-7 am	-	-	-	-
7-8 am	0,50	-	-	-
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	0,50	-	-	-
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 Scuola elementare



CAPITOLO 5

Legenda

Output

Input

NB: Compilate una tabella per ogni PDR a servizio dell'edificio.
Eliminare i valori dalle tabelle non utilizzate.

PCI, kWh/sm³

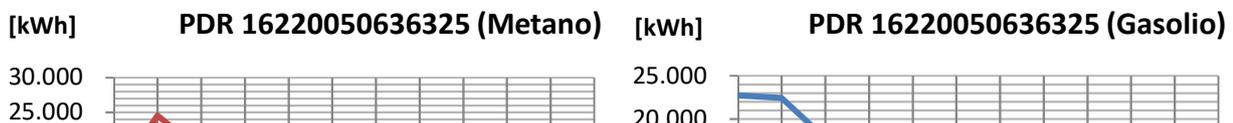
9,42

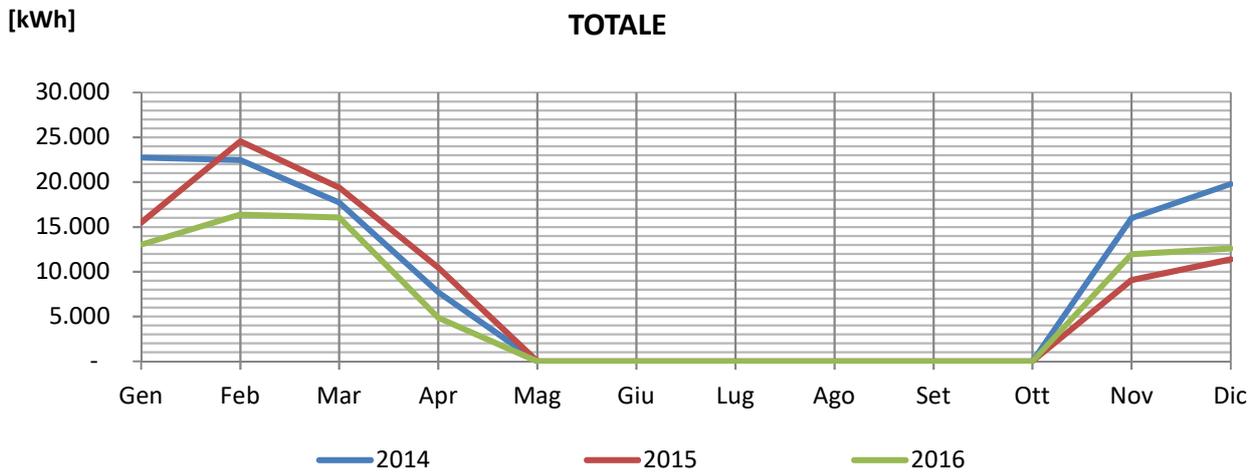
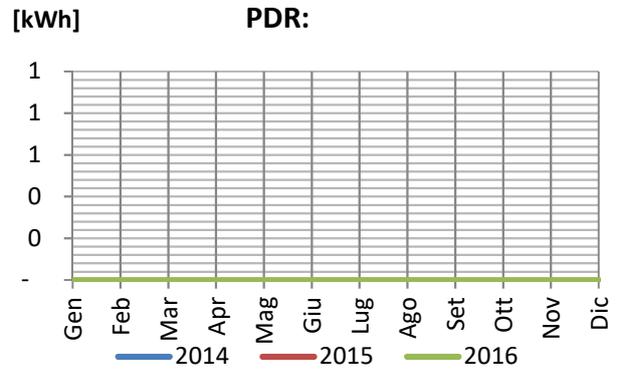
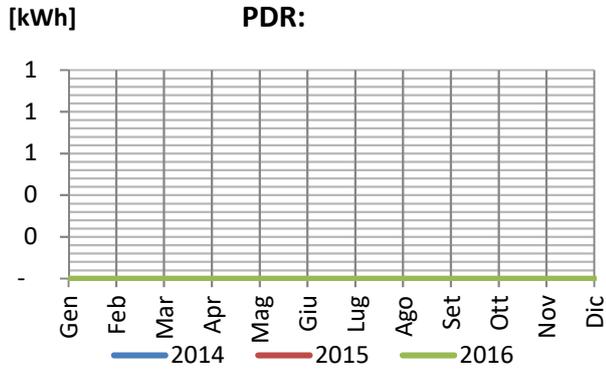
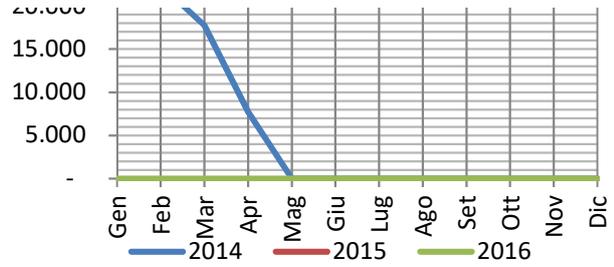
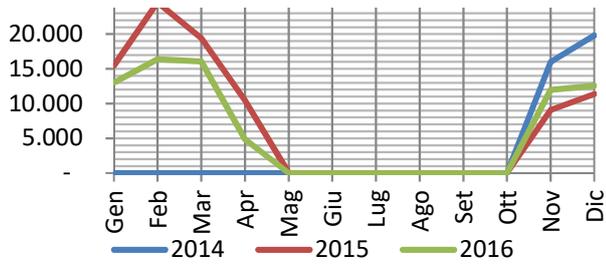
Tabella 5.3 - Consumi mensili di energia termica per il triennio di riferimento – Dati fatturati da società di

PDR 16220050636325 (Metano)	2014			2015			2016		
	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	-	1.643	1.381	-	15.478	13.013			
Feb	-	2.606	1.738	-	24.552	16.376			
Mar	-	2.061	1.705	-	19.415	16.061			
Apr	-	1.112	515	-	10.472	4.851			
Mag	-	-	-	-	-	-			
Giu	-	-	-	-	-	-			
Lug	-	-	-	-	-	-			
Ago	-	-	-	-	-	-			
Set	-	-	-	-	-	-			
Ott	-	-	-	-	-	-			
Nov	1.697	962	1.270	15.987	9.061	11.967			
Dic	2.103	1.207	1.337	19.809	11.369	12.592			
Totale	3.800	9.591	7.947	35.796	90.347	74.861			
(Gasolio)	2014			2015			2016		
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen	2.413			22.733	-	-			
Feb	2.384			22.456	-	-			
Mar	1.883			17.735	-	-			
Apr	820			7.725	-	-			
Mag	-			-	-	-			
Giu	-			-	-	-			
Lug	-			-	-	-			
Ago	-			-	-	-			
Set	-			-	-	-			
Ott	-			-	-	-			
Nov	-			-	-	-			
Dic	-			-	-	-			
Totale	7.500	-	-	70.650	-	-			
PDR:	2014			2015			2016		
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Gen				-	-	-			
Feb				-	-	-			
Mar				-	-	-			
Apr				-	-	-			

Mag				-	-	-
Giu				-	-	-
Lug				-	-	-
Ago				-	-	-
Set				-	-	-
Ott				-	-	-
Nov				-	-	-
Dic				-	-	-
Totale	-	-	-	-	-	-
PDR:	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm³]	[Sm³]	[Sm³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen				-	-	-
Feb				-	-	-
Mar				-	-	-
Apr				-	-	-
Mag				-	-	-
Giu				-	-	-
Lug				-	-	-
Ago				-	-	-
Set				-	-	-
Ott				-	-	-
Nov				-	-	-
Dic				-	-	-
Totale	-	-	-	-	-	-
TOTALE	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm³]	[Sm³]	[Sm³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	2.413	1.643	1.381	22.733	15.478	13.013
Feb	2.384	2.606	1.738	22.456	24.552	16.376
Mar	1.883	2.061	1.705	17.735	19.415	16.061
Apr	820	1.112	515	7.725	10.472	4.851
Mag	-	-	-	-	-	-
Giu	-	-	-	-	-	-
Lug	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	-	-
Set	-	-	-	-	-	-
Ott	-	-	-	-	-	-
Nov	1.697	962	1.270	15.987	9.061	11.967
Dic	2.103	1.207	1.337	19.809	11.369	12.592
Totale	11.300	9.591	7.947	106.446	90.347	74.861

Figura 5.1 – Andamento mensile dei consumi termici fatturati





Legenda

Podjetje
Lignje

NB Completare una tabella per ogni POD a servizio dell'ufficio.
Eliminare i valori dalle tabelle non utilizzate ed adeguare i grafici di conseguenza.

Tabella 5.7 - Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fase, per il triennio di riferimento

POD	F1	F2	F3	TOTALE	POD	F1	F2	F3	TOTALE	POD	F1	F2	F3	TOTALE	POD	F1	F2	F3	TOTALE	SOMMA	F1	F2	F3	TOTALE
IT001E00122745	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	IT001E00122745	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	IT001E00122745	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	IT001E00122745	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	IT001E00122745	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen-14	1.456	389	306	1.951	Gen-14					Gen-14					Gen-14					Gen-14	1.456	389	306	1.951
Feb-14	1.368	255	263	1.886	Feb-14					Feb-14					Feb-14					Feb-14	1.368	255	263	1.886
Mar-14	1.465	250	293	1.968	Mar-14					Mar-14					Mar-14					Mar-14	1.465	250	293	1.968
Apr-14	1.061	171	286	1.518	Apr-14					Apr-14					Apr-14					Apr-14	1.061	171	286	1.518
Mag-14	948	213	346	1.507	Mag-14					Mag-14					Mag-14					Mag-14	948	213	346	1.507
Giu-14	733	184	309	1.226	Giu-14					Giu-14					Giu-14					Giu-14	733	184	309	1.226
Lug-14	365	181	285	831	Lug-14					Lug-14					Lug-14					Lug-14	365	181	285	831
Agg-14	204	253	282	659	Agg-14					Agg-14					Agg-14					Agg-14	204	253	282	659
Set-14	677	188	283	1.148	Set-14					Set-14					Set-14					Set-14	677	188	283	1.148
Ott-14	1.231	186	197	1.614	Ott-14					Ott-14					Ott-14					Ott-14	1.231	186	197	1.614
Nov-14	1.265	212	325	1.802	Nov-14					Nov-14					Nov-14					Nov-14	1.265	212	325	1.802
Dic-14	1.291	328	629	2.248	Dic-14					Dic-14					Dic-14					Dic-14	1.291	328	629	2.248
Totale	12.084	2.430	3.804	18.318	Totale					Totale					Totale					Totale	12.084	2.430	3.804	18.318

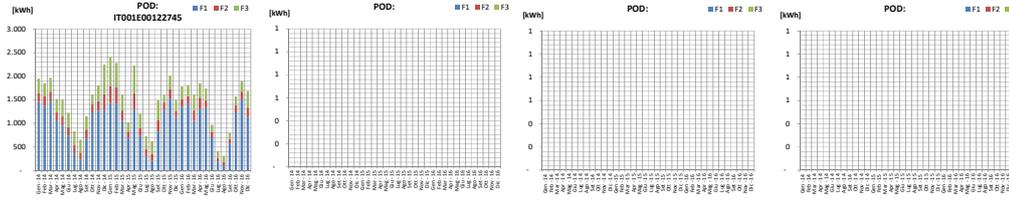


Figura 5.2 - Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

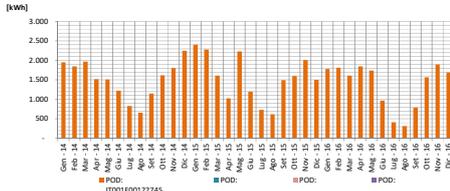


Figura 5.3 - Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento

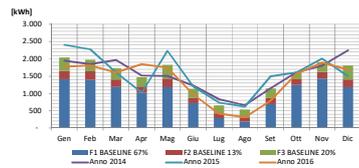


Tabella 5.8 - Consumi mensili elettrici di Baseline

BASELINE	F1	F2	F3	TOTALE
Meas	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	1.451	396	305	2.052
Feb	1.367	264	262	1.893
Mar	1.462	255	293	1.970
Apr	1.057	182	264	1.463
Mag	1.057	217	346	1.620
Giu	728	189	285	1.192
Lug	365	184	285	834
Agg	180	251	282	613
Set	680	177	278	1.135
Ott	1.246	188	197	1.631
Nov	1.432	212	325	1.969
Dic	1.395	321	627	2.343
Totale	10.927	2.303	3.074	16.304

F1	F2	F3	BASELINE
67%	13%	20%	

Legenda

Output
Input

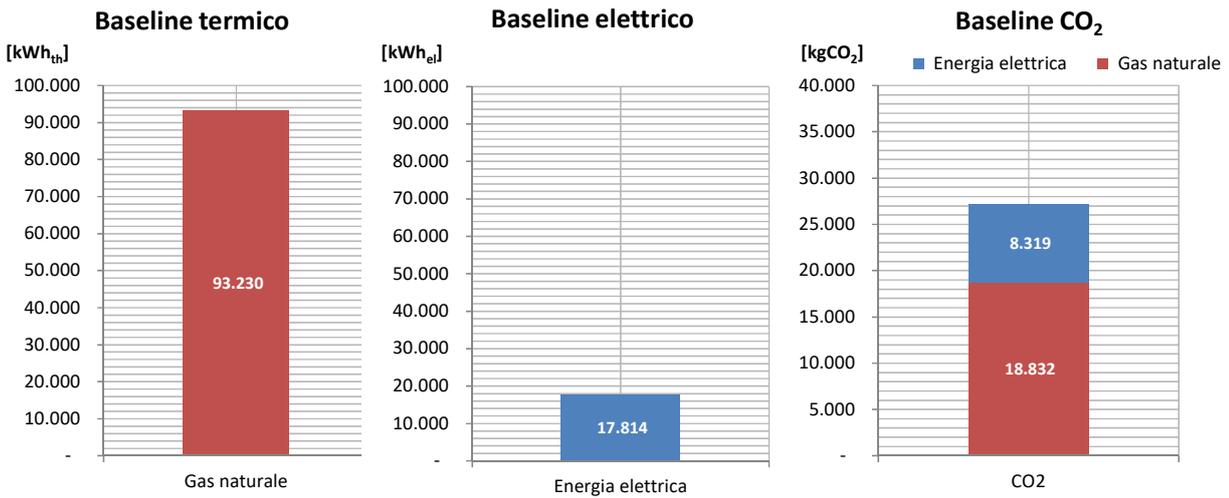
NB: Aggiungere eventuali ulteriori vettori energetici o eliminare quelli non utilizzati

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	93.230	0,202	18.832	Qbaseline
Energia elettrica	17.814	0,467	8.319	EEbaseline
GPL	-	0,227	-	Qbaseline
Gasolio	-	0,267	-	Qbaseline
Teleriscaldamento	-	-	-	Qbaseline
Altro Combustibile	-	-	-	Qbaseline
TOTALE			27.152	

Q_{baseline}	93.230
EE_{baseline}	17.814

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. [kWh/anno]	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	FATTORE 2	FATTORE 3	FATTORE 1	FATTORE 2	FATTORE 3		
				[kWh/m ²]	[kWh/m ²]	[kWh/m ³]	[Kg CO ₂ /m ²]	[Kg CO ₂ /m ²]	[Kg CO ₂ /m ³]		
Gas naturale	93.230	1,05	97.891	102,3	102,3	25,9	19,68	19,68	4,98	74%	69%
Energia elettrica	17.814	1,95	34.737	36,3	36,3	9,2	8,70	8,70	2,20	26%	31%
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			132.629	139	139	35	28	28	7	100%	100%

FATTORE1	m2	957	FATTORE1 (956,75m2)
FATTORE2	m2	957	FATTORE2 (956,75m2)
FATTORE3	m3	3.779	FATTORE3 (3778,67m3)

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

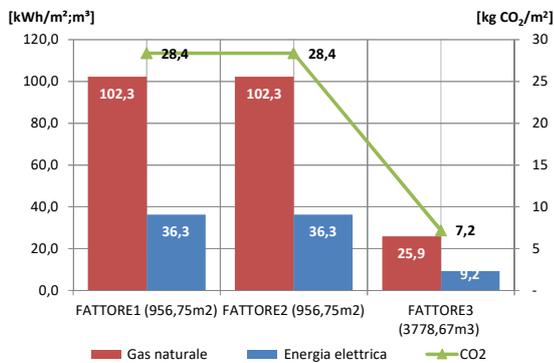
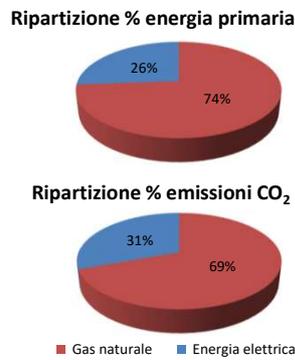


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂



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.

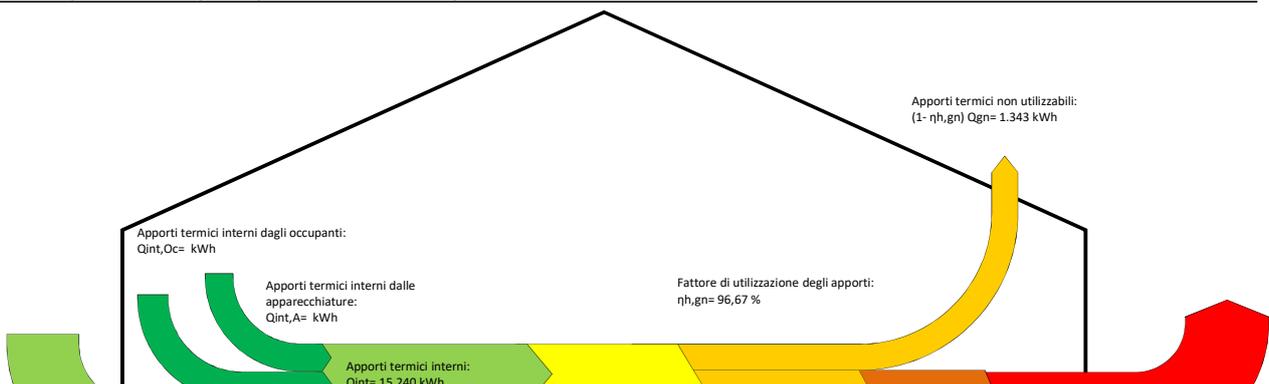
VALORE	U.M.	PARAMETRO
	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = kWh
	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = kWh
15.240	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 15.240 kWh
25.113	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 25.113 kWh
40.353	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 40.353 kWh
39.010	kWh	Apporti termici utilizzabili: n _{h,gn} Q _{gn} = 39.010 kWh
1.343	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- n _{h,gn}) Q _{gn} = 1.343 kWh
96,67	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: n _{h,gn} = 96,67 %
140903	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 140.903 kWh
23.277	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 23.277 kWh
117.626	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 117.626 kWh
101.893	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h = 101.893 kWh
3.343	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w = 3.343 kWh
105.236	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h +Q _w = 105.236 kWh
123,82	%	Rendimento di utilizzazione Risc. n _{u,h} = 123,82 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!
82.294	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 82.294 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
82.294	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 82.294 kWh
	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = kWh
	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = kWh
87,00	%	Rendimento del generatore di calore n _{gn,caldaia} = 87 %
94.590	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 94.590 kWh
	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
94.590	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 94.590 kWh
12.297	kWh	Perdite di Generazione 12.297 kWh
19.599	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. -19.599 kWh
3.343	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS -3.343 kWh
22.942	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS -22.942 kWh
128	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS n _u = 127,88 %
87,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione n _{gn} = 87,00 %
87,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento n _{gn,h} = 87,00 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$	
VALIDAZIONE MODELLO	
EE _{baseline} 17.814	
EE _{teorico} 18.603	
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	Ok
4% ≤ 5%	
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$	
Q _{baseline} 93.230	
Q _{teorico} 94.590	
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	Ok
1,4% ≤ 5%	

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

NB: inserire nella relazione solo uno dei due grafici 6.1. Scegliere il primo nel caso in cui la casella B35 sia negativa o il secondo nel caso in cui sia positiva.



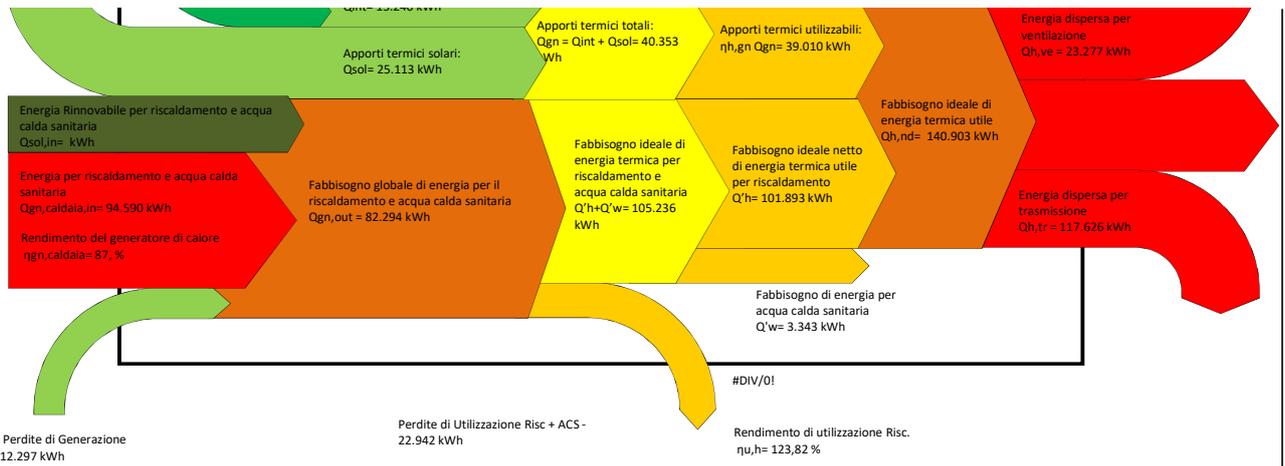
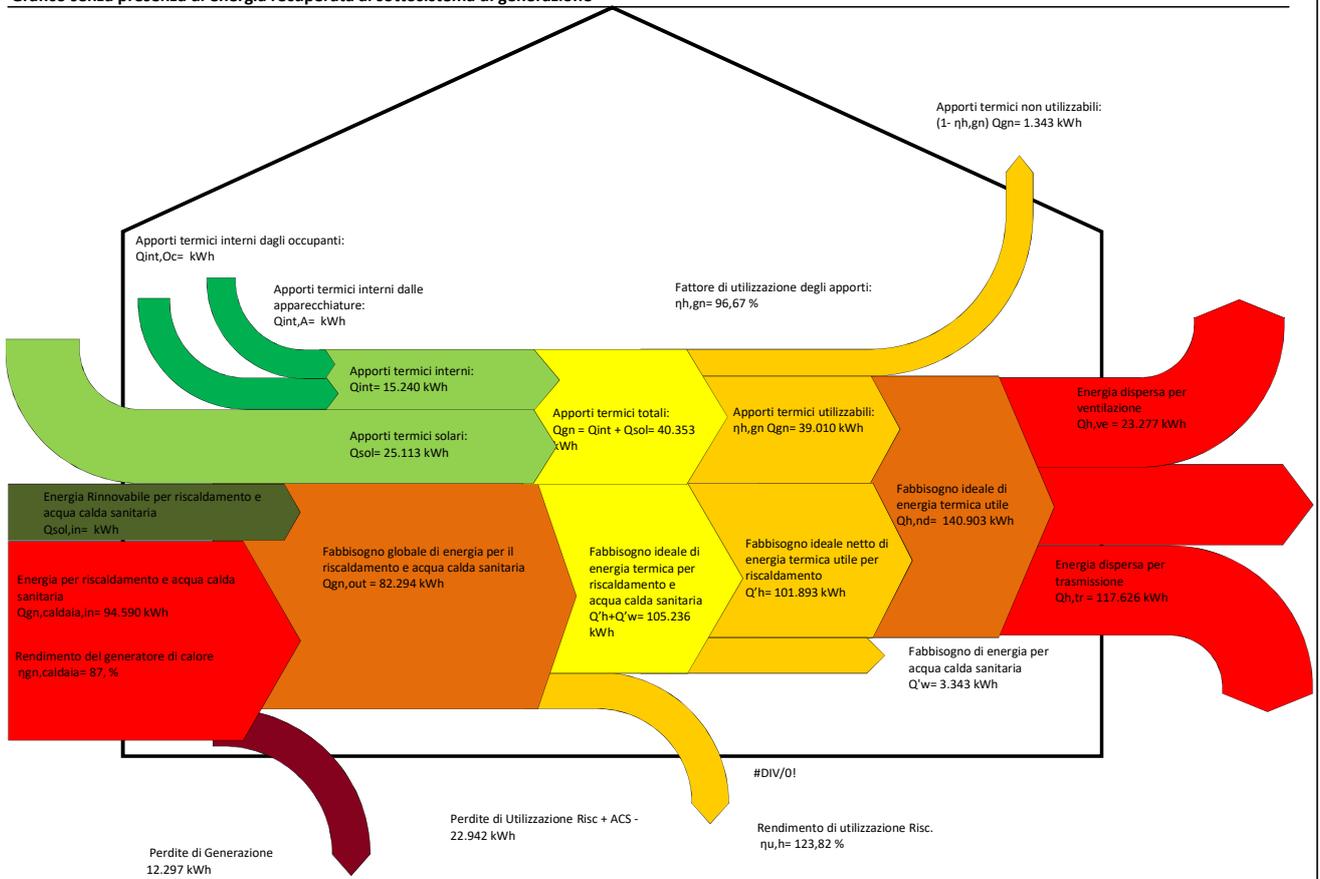


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda

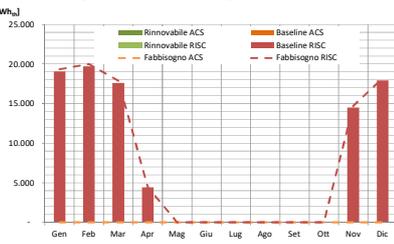
Output

NR:

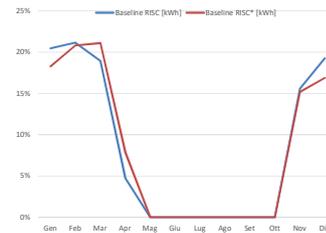
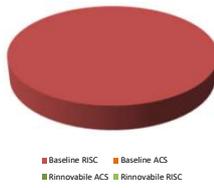
Rinnovabile Risc	[kWh]	-	-
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	-
Baseline Termico	[kWh]	100%	93.230
Baseline RISC	[kWh]	100%	93.230
Baseline ACS	[kWh]	0%	-

Mese	Profilo Rinnovabile Risc [kWh]	Rinnovabile Risc [kWh]	Profilo Rinnovabile ACS [kWh]	Rinnovabile ACS [kWh]	Cons.Risc. Qh,gn,caldaia, n	Cons ACS Qh,gn,caldaia, in	TOTALE Qh,gn,caldaia, in	Fabbisogno Risc [kWh]	Fabbisogno ACS [kWh]	TOTALE Fabbisogno Termico [kWh]	Profilo Cons. Risc. Normalizzato [%]	Profilo Cons ACS Normalizzato [%]	Profilo Fabb. Normalizzato Modello [%]	Baseline RISC [kWh]	Baseline ACS [kWh]	Baseline TOT [kWh]	GIORNI MESE	Ggrif	Profilo RISC. Normalizzato ggrif [%]	Profilo ACS Normalizzato ggrif [%]	Profilo Normalizzato ggrif [%]	Baseline RISC* [kWh]	Baseline ACS* [kWh]	Baseline TOT* [kWh]
Gen	0%	0%	0%	0%	19333	19333	19333	19333	-	19333	20%	0%	20%	19.055	0	19.055	18	170	18%	8%	18%	17.077	-	17.077
Feb	0%	0%	0%	0%	19988	19988	19988	19988	-	19988	21%	0%	21%	19.701	0	19.701	20	193	21%	9%	21%	19.450	-	19.450
Mar	0%	0%	0%	0%	17804	17804	17804	17804	-	17804	19%	0%	19%	17.627	0	17.627	22	190	21%	10%	21%	19.715	-	19.715
Apr	0%	0%	0%	0%	4467	4467	4467	4467	-	4467	5%	0%	5%	4.403	0	4.403	22	73	8%	10%	8%	7.351	-	7.351
Mag	0%	0%	0%	0%	-	-	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-	22	-	0%	10%	0%	-	-	-
Giu	0%	0%	0%	0%	-	-	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-	22	-	0%	10%	0%	-	-	-
Lug	0%	0%	0%	0%	-	-	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-	21	-	0%	0%	0%	-	-	-
Ago	0%	0%	0%	0%	-	-	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-	0	-	0%	0%	0%	-	-	-
Set	0%	0%	0%	0%	-	-	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-	22	-	0%	10%	0%	-	-	-
Ott	0%	0%	0%	0%	-	-	-	-	-	-	0%	0%	0%	-	-	-	22	-	0%	10%	0%	-	-	-
Nov	0%	0%	0%	0%	14715	14715	14715	14715	-	14715	16%	0%	16%	14.504	0	14.504	21	141	15%	9%	15%	14.167	-	14.167
Dic	0%	0%	0%	0%	18203	18203	18203	18203	-	18203	19%	0%	19%	17.941	0	17.941	16	157	17%	7%	17%	15.775	-	15.775
TOTALE	0%	-	0%	-	94.590	-	94.590	94.590	-	94.590	100%	0%	100%	93.230	0	93.230	227	926	100%	100%	100%	93.535	-	93.535
Validazione					Ok	Ok	Ok							1,4%	0%	0%								

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



Ripartizione consumi termici



Legenda

Output

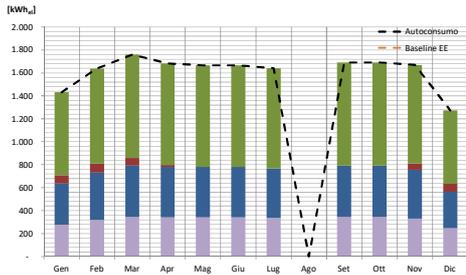
Input

NR:

Inserire i valori mensili di consumo nel caso siano disponibili, se non ricavati dal profilo normalizzato.
Modificare i profili normalizzati se non adatti al caso in esame.

Mese	RISC [kWh]	Profilo Normalizz ato RISC [%]	RISC* [kWh]	ACS [kWh]	Profilo Normalizz ato ACS [%]	ACS* [kWh]	CLIMATE ZAZIONE FCTIVA [kWh]	Profilo Normalizz ato CLIMATE ZAZIONE FCTIVA [%]	CLIMATE ZAZIONE FCTIVA* [kWh]	ILLUMINA ZIONE [kWh]	Profilo Normalizz ato ILLUMINA ZIONE [%]	ILLUMINA ZIONE* [kWh]	Pompe & Acq. [kWh]	Profilo Normalizz ato Pompe & Acq. [%]	Pompe & Acq.* [kWh]	FEM [kWh]	Profilo Normalizz ato FEM [%]	FEM* [kWh]	VMC [kWh]	Profilo Normalizz ato VMC [%]	VMC* [kWh]	TRASFOR MATORE [kWh]	Profilo Normalizz ato TRASFOR MATORE [%]	TRASFOR MATORE* [kWh]	TOTALE FABBISOG NO* [kWh]	Profilo Normalizz ato Rinnova bile [%]	Autoconsumo [kWh]	Baseline EE [kWh]
Gen	76	20%	73	375	8%	359	-	0%	-	754	8%	722	-	8%	-	94	8%	278	-	0%	-	-	0%	-	1.432	0%	-	1.432
Feb	79	21%	76	431	9%	413	-	0%	-	868	9%	831	-	9%	-	108	9%	319	-	0%	-	-	0%	-	1.639	0%	-	1.639
Mar	71	19%	68	467	10%	447	-	0%	-	939	10%	899	-	10%	-	117	10%	346	-	0%	-	-	0%	-	1.759	0%	-	1.759
Apr	18	5%	17	459	10%	440	-	0%	-	925	10%	886	-	10%	-	115	10%	340	-	0%	-	-	0%	-	1.683	0%	-	1.683
Mag	-	0%	-	459	10%	440	-	0%	-	925	10%	886	-	10%	-	115	10%	340	-	0%	-	-	0%	-	1.666	0%	-	1.666
Giu	-	0%	-	459	10%	440	-	0%	-	925	10%	886	-	10%	-	115	10%	340	-	0%	-	-	0%	-	1.666	0%	-	1.666
Lug	-	0%	-	452	9%	433	-	0%	-	911	9%	872	-	9%	-	113	9%	335	-	0%	-	-	0%	-	1.640	0%	-	1.640
Ago	-	0%	-	0%	0%	-	-	0%	-	-	-	-	-	0%	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	0%	-	-	-	
Set	-	0%	-	467	10%	447	-	0%	-	939	10%	899	-	10%	-	117	10%	346	-	0%	-	-	0%	-	1.692	0%	-	1.692
Ott	-	0%	-	467	10%	447	-	0%	-	939	10%	899	-	10%	-	117	10%	346	-	0%	-	-	0%	-	1.692	0%	-	1.692
Nov	58	16%	56	445	9%	426	-	0%	-	897	9%	859	-	9%	-	111	9%	330	-	0%	-	-	0%	-	1.671	0%	-	1.671
Dic	72	19%	69	332	7%	318	-	0%	-	669	7%	640	-	7%	-	83	7%	246	-	0%	-	-	0%	-	1.274	0%	-	1.274
TOTALE	374	100%	358	4.814	100%	4.610	-	0%	-	9.691	100%	9.280	-	100%	-	1.204	100%	3.566	-	0%	-	-	0%	-	17.814	0%	-	17.814
Validazione	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



Legenda

Output
Input

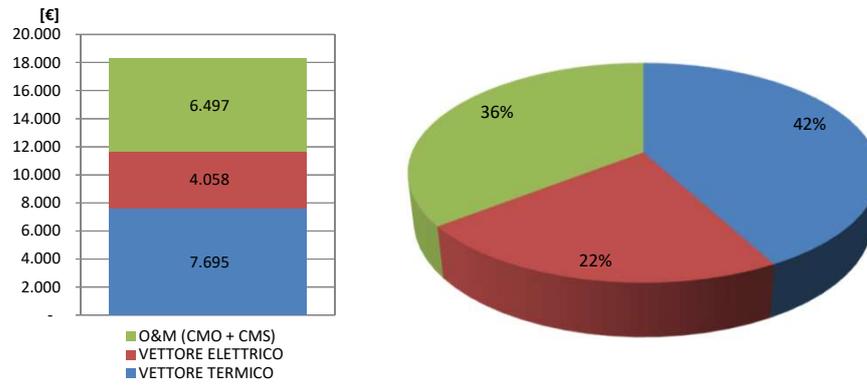
NB: Tutti i costi inseriti devono essere comprensivi di IVA

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+C _{EE} +C _M
[-]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[kWh]	[€/kWh]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
Servizio A	1.198	93.230	0,083	7.695	17.814	0,228	4.058	6.497	5.133	1.364	18.249

Servizio A
Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



EEM1: Isolamento pareti verticali con cappotto esterno

Legenda

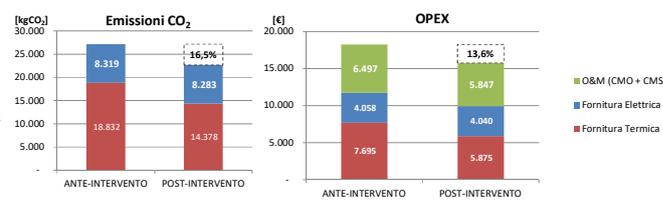
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – Isolamento pareti verticali con cappotto esterno

CALCOLO RISPARMIO		U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 [Trasmissione parete]	[W/m²K]		2,044	0,277	86,4%
Quercia	[kWh]		94.590	72.216	23,7%
Edilizia	[kWh]		18.603	18.523	0,4%
Quercia	[kWh]		93.230	71.177	23,7%
Edilizia	[kWh]		17.814	17.727	0,4%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO₂]		18.832	14.378	23,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO₂]		8.319	8.283	0,4%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]		27.152	22.661	16,5%
Fornitura Termica, C ₀	[€]		7.695	5.875	23,7%
Fornitura Elettrica, C ₀	[€]		4.058	4.040	0,4%
Fornitura Energia, C ₀	[€]		11.753	9.915	15,6%
C ₅₀	[€]		5.133	4.619	10,0%
C ₅	[€]		1.364	1.228	10,0%
O&M (C ₅₀ + C ₅)	[€]		6.497	5.847	10,0%
OPEX	[€]		18.249	15.762	13,6%
Classe energetica	[]		E	E	+0 classe

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C ₀
Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]	
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettrica	0,467	0,228

INCENTIVAZIONE		U.M.	VALORE
Incentivo complessivo		[€]	19.064
Durata incentivo		[Anni]	1
Incentivo annuo		[€/anno]	19.064

PARAMETRI FINANZIARI		U.M.	VALORE
Tasso di sconto	R	[%]	4,0%
Tasso di inflazione vettore energetico	f	[%]	0,5%
Deriva dell'inflazione vettore energetico	F ₀	[%]	0,7%
Tasso di inflazione manutenzioni	f	[%]	0,5%
Deriva dell'inflazione manutenzioni	F _m	[%]	0,0%
Tasso di attualizzazione	i	[%]	3,5%

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

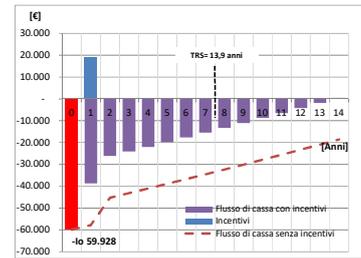


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

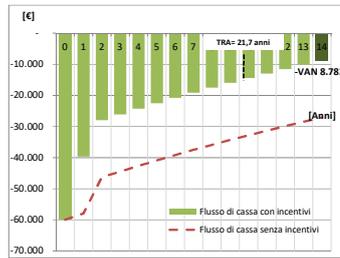


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO		U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€	58.183
Oneri Finanziari % 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	19.064
Durata incentivo	n _B	anni	1
Tasso di attualizzazione	i	[%]	3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	21,6	13,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	36,6	21,7
Valore attuale netto	VAN	- 10.821	7.510
Tasso interno di rendimento	TIR	2,2%	5,6%
Indice di profitto	IP	-0,19	0,13

TRS= 13,9 anni
TRA= 21,7 anni

Anno	CAPEX		COSTI		RICAVI		Fattore di annuità	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi				
	Io	OF	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX		FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA	
0	58.183	- 1.745	-	-	-	-	1,000	- 59.928	-	- 59.928	-	- 59.928	-	- 59.928	-	- 59.928
1	-	-	15.101	13.042	19.064	2.060	0,962	2.060	- 57.869	1.980	- 57.948	21.124	- 38.805	20.311	- 39.617	
2	-	10.492	15.245	13.165	-	2.081	0,925	12.573	- 45.296	11.624	- 46.324	12.573	- 26.232	11.624	- 27.993	
3	-	-	15.391	13.289	-	2.102	0,889	2.102	- 43.195	1.869	- 44.456	2.102	- 24.131	1.869	- 26.125	
4	-	-	15.538	13.415	-	2.123	0,855	2.123	- 41.071	1.815	- 42.641	2.123	- 22.007	1.815	- 24.310	
5	-	-	15.687	13.542	-	2.145	0,822	2.145	- 38.926	1.763	- 40.877	2.145	- 19.862	1.763	- 22.547	
6	-	-	15.837	13.670	-	2.167	0,790	2.167	- 36.759	1.713	- 39.165	2.167	- 17.695	1.713	- 20.834	
7	-	-	15.989	13.800	-	2.189	0,760	2.189	- 34.570	1.664	- 37.501	2.189	- 15.506	1.664	- 19.170	
8	-	-	16.143	13.931	-	2.212	0,731	2.212	- 32.358	1.616	- 35.885	2.212	- 13.294	1.616	- 17.554	
9	-	-	16.298	14.064	-	2.234	0,703	2.234	- 30.124	1.570	- 34.315	2.234	- 11.060	1.570	- 15.984	
10	-	-	16.455	14.198	-	2.257	0,676	2.257	- 27.866	1.525	- 32.790	2.257	- 8.802	1.525	- 14.598	
11	-	-	16.614	14.333	-	2.281	0,650	2.281	- 25.586	1.481	- 31.309	2.281	- 6.522	1.481	- 12.978	
12	-	-	16.774	14.470	-	2.304	0,625	2.304	- 23.282	1.439	- 29.870	2.304	- 4.218	1.439	- 11.539	
13	-	-	16.936	14.608	-	2.328	0,601	2.328	- 20.954	1.398	- 28.472	2.328	- 1.890	1.398	- 10.141	
14	-	-	17.100	14.748	-	2.352	0,577	2.352	- 18.602	1.358	- 27.113	2.352	462	1.358	- 8.783	
15	-	-	17.266	14.889	-	2.376	0,555	2.376	- 16.276	1.319	- 25.794	2.376	2.838	1.319	- 7.463	
16	-	-	17.433	15.032	-	2.401	0,534	2.401	- 13.825	1.282	- 24.512	2.401	5.230	1.282	- 6.181	
17	-	-	17.602	15.177	-	2.426	0,513	2.426	- 11.399	1.245	- 23.267	2.426	7.665	1.245	- 4.936	
18	-	-	17.773	15.323	-	2.451	0,494	2.451	- 8.949	1.210	- 22.057	2.451	10.115	1.210	- 3.726	
19	-	-	17.946	15.470	-	2.476	0,475	2.476	- 6.473	1.175	- 20.882	2.476	12.591	1.175	- 2.551	
20	-	-	18.121	15.618	-	2.502	0,456	2.502	- 3.971	1.142	- 19.740	2.502	15.093	1.142	- 1.409	
21	-	-	18.298	15.770	-	2.528	0,439	2.528	- 1.443	1.109	- 18.631	2.528	17.621	1.109	- 300	
22	-	-	18.476	15.922	-	2.554	0,422	2.554	1.111	1.078	- 17.553	2.554	20.175	1.078	777	
23	-	-	18.657	16.076	-	2.581	0,406	2.581	3.692	1.047	- 16.506	2.581	22.756	1.047	1.824	
24	-	-	18.839	16.232	-	2.607	0,390	2.607	6.299	1.017	- 15.489	2.607	25.363	1.017	2.842	
25	-	-	19.024	16.389	-	2.635	0,375	2.635	8.934	988	- 14.501	2.635	27.998	988	3.830	
26	-	-	19.211	16.548	-	2.662	0,361	2.662	11.596	960	- 13.541	2.662	30.660	960	4.790	
27	-	-	19.399	16.709	-	2.690	0,347	2.690	14.285	933	- 12.608	2.690	33.349	933	5.723	
28	-	-	19.590	16.872	-	2.718	0,333	2.718	17.003	906	- 11.701	2.718	36.067	906	6.629	
29	-	-	19.782	17.036	-	2.746	0,321	2.746	19.750	881	- 10.821	2.746	38.814	881	7.510	

EEM2: Sostituzione serramenti

Legenda

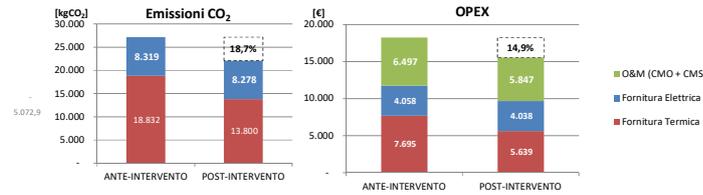
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – Sostituzione serramenti

U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE	
EM2 [Trasmissione copertura]	[W/m²K]	4,65	3,2	74,2%
Q _{invern}	[kWh]	94.590	69.815	26,7%
Q _{estiva}	[kWh]	18.603	18.512	0,5%
Q _{invern}	[kWh]	93.230	68.318	26,7%
Q _{estiva}	[kWh]	17.814	17.727	0,5%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	18.832	13.800	26,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.319	8.278	0,5%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	27.152	22.079	18,7%
Fornitura Termica, C ₀	[€]	7.695	5.639	26,7%
Fornitura Elettrica, C ₀₁	[€]	4.058	4.038	0,5%
Fornitura Energia, C ₀	[€]	11.753	9.677	17,7%
C ₀₀	[€]	5.133	4.619	10,0%
C ₀₅	[€]	1.364	1.228	10,0%
O&M (C ₀₀ + C ₀₅)	[€]	6.497	5.847	10,0%
OPEX	[€]	18.249	15.524	14,9%
Classe energetica	[]	E	E	+0 classi

Figura 8.2 – EEM2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO₂ a partire dalle baseline



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C ₀
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettrica	0,467	0,228

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	37.805 [€]
Durata incentivo	1 [Anni]
Incentivo annuo	37.805 [€/anno]

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

Figura 9.1 – EEM2: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

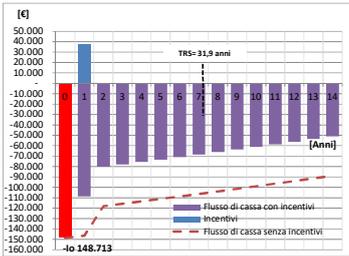


Figura 9.2 – EEM2: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

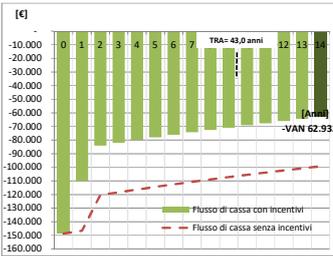


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 144.382
Oneri Finanziari	OF	[€] 3,0%
Aliquota IVA	NVA	[€] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{va}	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 37.805
Durata incentivo	n _i	anni 1
Tasso di attualizzazione	i	[€] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	43,7	31,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	66,2	43,0
Valore attuale netto	VAN	- 81.370	- 45.019
Tasso interno di rendimento	TIR	-2,8%	-0,6%
Indice di profitto	IP	-0,56	-0,31

TRS= 31,9 anni
TRA= 43,0 anni

Anno	CAPEX				COSTI				RICAVI		Fattore di annuità	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi			
	I ₀	OF	Rimborso IVA		OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX	FCFO	FCA		FCC	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA		
0	144.382	-	4.331	-	-	-	-	-	1.000	-148.713	-148.713	-148.713	-148.713	-148.713	-148.713	-148.713	-148.713		
1	-	-	-	-	15.101	12.844	37.805	2.257	0.962	2.257	146.456	2.170	146.543	40.063	108.650	38.522	110.191		
2	-	-	26.036	-	15.245	12.964	-	2.281	0.925	28.137	118.139	26.180	120.362	28.317	80.334	26.180	84.011		
3	-	-	-	-	15.391	13.086	-	2.304	0.889	2.304	115.835	2.049	118.314	2.304	78.029	2.049	81.962		
4	-	-	-	-	15.538	13.210	-	2.328	0.855	2.328	113.506	1.990	116.323	2.328	75.701	1.990	79.972		
5	-	-	-	-	15.687	13.334	-	2.353	0.822	2.353	111.154	1.934	114.390	2.353	73.349	1.934	78.038		
6	-	-	-	-	15.837	13.460	-	2.377	0.790	2.377	108.777	1.879	112.511	2.377	70.972	1.879	76.160		
7	-	-	-	-	15.989	13.587	-	2.402	0.760	2.402	106.375	1.825	110.686	2.402	68.570	1.825	74.335		
8	-	-	-	-	16.143	13.716	-	2.427	0.731	2.427	103.948	1.773	108.913	2.427	66.143	1.773	72.562		
9	-	-	-	-	16.298	13.846	-	2.452	0.703	2.452	101.496	1.723	107.190	2.452	63.691	1.723	70.839		
10	-	-	-	-	16.455	13.977	-	2.478	0.676	2.478	99.019	1.674	105.516	2.478	61.213	1.674	69.165		
11	-	-	-	-	16.614	14.110	-	2.504	0.650	2.504	96.515	1.626	103.890	2.504	58.710	1.626	67.539		
12	-	-	-	-	16.774	14.244	-	2.530	0.625	2.530	93.986	1.580	102.310	2.530	56.180	1.580	65.959		
13	-	-	-	-	16.936	14.380	-	2.556	0.601	2.556	91.429	1.535	100.775	2.556	53.624	1.535	64.424		
14	-	-	-	-	17.100	14.517	-	2.583	0.577	2.583	88.846	1.492	99.283	2.583	51.041	1.492	62.932		
15	-	-	-	-	17.266	14.656	-	2.610	0.555	2.610	86.236	1.449	97.834	2.610	48.431	1.449	61.483		
16	-	-	-	-	17.433	14.796	-	2.637	0.534	2.637	83.599	1.408	96.436	2.637	45.794	1.408	60.075		
17	-	-	-	-	17.602	14.937	-	2.665	0.513	2.665	80.934	1.368	95.088	2.665	43.120	1.368	58.706		
18	-	-	-	-	17.773	15.080	-	2.693	0.494	2.693	78.241	1.329	93.718	2.693	40.436	1.329	57.277		
19	-	-	-	-	17.946	15.225	-	2.721	0.475	2.721	75.520	1.292	92.437	2.721	37.714	1.292	56.085		
20	-	-	-	-	18.121	15.371	-	2.750	0.456	2.750	72.770	1.255	91.182	2.750	34.964	1.255	54.830		
21	-	-	-	-	18.298	15.519	-	2.778	0.439	2.778	69.991	1.220	89.962	2.778	32.185	1.220	53.611		
22	-	-	-	-	18.476	15.668	-	2.808	0.422	2.808	67.182	1.185	88.777	2.808	29.377	1.185	52.426		
23	-	-	-	-	18.657	15.819	-	2.838	0.406	2.838	64.344	1.151	87.626	2.838	26.539	1.151	51.274		
24	-	-	-	-	18.839	15.972	-	2.868	0.390	2.868	61.477	1.119	86.507	2.868	23.671	1.119	50.156		
25	-	-	-	-	19.024	16.126	-	2.898	0.375	2.898	58.579	1.087	85.420	2.898	20.773	1.087	49.069		
26	-	-	-	-	19.211	16.282	-	2.929	0.361	2.929	55.650	1.056	84.364	2.929	17.844	1.056	48.012		
27	-	-	-	-	19.399	16.439	-	2.960	0.347	2.960	52.690	1.026	83.337	2.960	14.885	1.026	46.986		
28	-	-	-	-	19.590	16.599	-	2.991	0.333	2.991	49.699	997	82.340	2.991	11.894	997	45.988		
29	-	-	-	-	19.782	16.760	-	3.023	0.321	3.023	46.676	969	81.370	3.023	8.871	969	45.019		

CAPITOLO 8

EEM3: Installazione di valvole termostatiche complete di collegamenti su radiatori e termo-arredi

Legenda

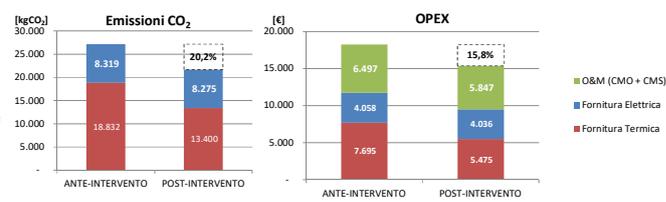
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – Installazione di valvole termostatiche complete di collegamenti su radiatori e termo-arredi

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
Rendimento regolazione	%	66,8	98	31,5%
Q _{calore}	[W/h]	84.590	67.305	28,8%
E _{calore}	[W/h]	18.603	18.505	0,5%
Q _{raffredd}	[W/h]	93.230	66.337	28,8%
E _{raffredd}	[W/h]	17.814	17.720	0,5%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	18.832	13.400	28,8%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.319	8.275	0,5%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	27.152	21.675	20,2%
Fornitura Termica, C _t	[€]	7.695	5.475	28,8%
Fornitura Elettrica, C _{el}	[€]	4.058	4.036	0,5%
Fornitura Energia, C _e	[€]	11.753	9.512	19,1%
C _{co}	[€]	5.133	4.619	10,0%
C _{es}	[€]	1.364	1.228	10,0%
O&M (C _{co} + C _{es})	[€]	6.497	5.847	10,0%
OPEX	[€]	18.249	15.359	15,8%
Classe energetica	[]	E	D	+1 classi

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _e
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettrica	0,467	0,228

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	[€]
Durata incentivo	1 [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% [%]

Figura 9.1 – EEM3: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

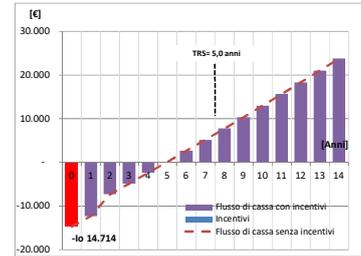


Figura 9.2 – EEM3: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

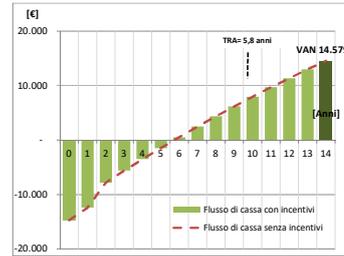


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 14.285
Oneri Finanziari	OF	[€] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[€] 22,0%
Anno recupero parziale IVA	n _{iva}	anni 3
Vita utile	n	anni 20
Incentivo annuo	B	[€/anno] -
Durata incentivo	n _e	anni 1
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	5,0	5,0
Tempo di rientro attualizzato	TRA	5,8	5,8
Valore attuale netto	VAN	21.851	21.851
Tasso interno di rendimento	TIR	18,8%	18,8%
Indice di profitto	IP	1,53	1,53

TRS= 5,0 anni
TRA= 5,8 anni

Anno	CAPEX			COSTI		RICAVI		Fattore di emissività	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi			
	I ₀	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX		FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA
0	14.285	429	-	-	-	-	-	1.000	-14.714	-14.714	-14.714	-14.714	-14.714	-14.714	-14.714	-14.714
1	-	-	-	15.101	12.707	-	2.394	0.962	2.394	12.319	2.302	12.412	2.394	12.319	2.302	12.412
2	-	-	2.576	15.245	12.826	-	2.419	0.925	4.995	7.324	4.618	7.793	4.995	7.324	4.618	7.793
3	-	-	-	15.391	12.946	-	2.445	0.889	2.445	4.880	2.173	5.620	2.445	4.880	2.173	5.620
4	-	-	-	15.538	13.068	-	2.470	0.855	2.470	2.409	2.112	3.508	2.470	2.409	2.112	3.508
5	-	-	-	15.687	13.191	-	2.496	0.822	2.496	87	2.052	1.457	2.496	87	2.052	1.457
6	-	-	-	15.837	13.315	-	2.522	0.790	2.522	2.609	1.993	537	2.522	2.609	1.993	537
7	-	-	-	15.989	13.440	-	2.549	0.760	2.549	5.158	1.937	2.474	2.549	5.158	1.937	2.474
8	-	-	-	16.143	13.567	-	2.576	0.731	2.576	7.733	1.882	4.356	2.576	7.733	1.882	4.356
9	-	-	-	16.298	13.695	-	2.603	0.703	2.603	10.336	1.829	6.184	2.603	10.336	1.829	6.184
10	-	-	-	16.455	13.825	-	2.630	0.676	2.630	12.966	1.777	7.961	2.630	12.966	1.777	7.961
11	-	-	-	16.614	13.956	-	2.658	0.650	2.658	15.624	1.726	9.687	2.658	15.624	1.726	9.687
12	-	-	-	16.774	14.088	-	2.686	0.625	2.686	18.310	1.678	11.365	2.686	18.310	1.678	11.365
13	-	-	-	16.936	14.222	-	2.714	0.601	2.714	21.024	1.630	12.995	2.714	21.024	1.630	12.995
14	-	-	-	17.100	14.357	-	2.743	0.577	2.743	23.767	1.584	14.579	2.743	23.767	1.584	14.579
15	-	-	-	17.266	14.494	-	2.772	0.555	2.772	26.539	1.539	16.118	2.772	26.539	1.539	16.118
16	-	-	-	17.433	14.632	-	2.801	0.534	2.801	29.340	1.496	17.614	2.801	29.340	1.496	17.614
17	-	-	-	17.602	14.771	-	2.831	0.513	2.831	32.171	1.453	19.067	2.831	32.171	1.453	19.067
18	-	-	-	17.773	14.913	-	2.861	0.494	2.861	35.032	1.412	20.479	2.861	35.032	1.412	20.479
19	-	-	-	17.946	15.055	-	2.891	0.475	2.891	37.923	1.372	21.851	2.891	37.923	1.372	21.851

EEMS: Installazione lampade a LED a basso consumo

Legenda

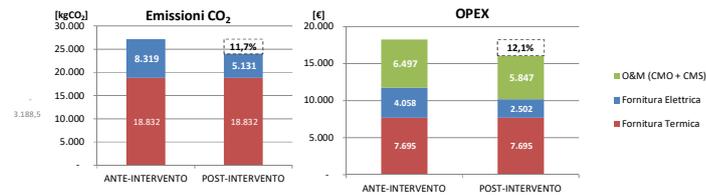
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEMS – Installazione lampade a LED a basso consumo

CONSUMO RISPARIAMO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
Consumo Lampada	W	36	20	80,0%
Q _{energia}	[kWh]	94.590	94.590	0,0%
E _{energia}	[kWh]	18.603	11.473	38,3%
Q _{acqua}	[m³]	93.230	93.230	0,0%
E _{acqua}	[kWh]	17.814	10.986	28,3%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	18.832	18.832	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.319	5.131	38,3%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	27.152	23.963	11,7%
Fornitura Termica, C ₀	[€]	7.695	7.695	0,0%
Fornitura Elettrica, C ₀₁	[€]	4.058	2.502	38,3%
Fornitura Energia, C ₀	[€]	11.753	10.197	13,2%
C ₀₂	[€]	5.133	4.619	10,0%
C ₀₃	[€]	1.364	1.228	10,0%
O&M (C ₀₂ +C ₀₃)	[€]	6.497	5.847	10,0%
OPEX	[€]	18.249	16.045	12,1%
Classe energetica	[]	E	E	+0 classi

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C ₀
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettrica	0,467	0,228

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

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

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	6.340 [€]
Durata incentivo	1 [Anni]
Incentivo annuo	6.340 [€/anno]

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

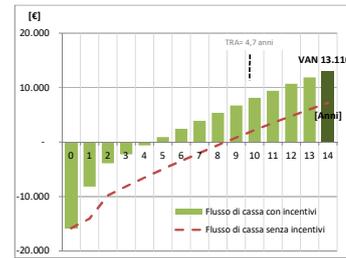
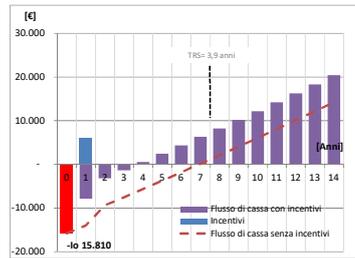


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEMS

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 15.349
Oneri Finanziari	OF	3,0%
Aliquota IVA	%IVA	22,0%
Anno recupero parziale IVA	n _{iva}	3
Vita utile	n	20
Incentivo annuo	B	€/anno 6.140
Durata incentivo	n _e	anni 1
Tasso di attualizzazione	i	3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		
Tempo di rientro semplice	TRS	6,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	8,5
Valore attuale netto	VAN	12.709
Tasso interno di rendimento	TIR	12,7%
Indice di profitto	IP	0,83

TRS= 3,9 anni
TRA= 4,7 anni

Anno	CAPEX	COSTI	RICAVI	Fattore di annuità	FCFO	Flusso di cassa senza incentivi	Flusso di cassa con incentivi
0	15.349	460	-	1,000	-15.810	-15.810	-15.810
1	-	15.101	6.140	0,962	1.825	13.984	14.054
2	-	15.245	-	0,925	4.611	9.373	9.791
3	-	15.391	-	0,889	1.862	7.511	8.136
4	-	15.538	-	0,855	1.880	5.631	6.528
5	-	15.687	-	0,822	1.899	3.731	4.967
6	-	15.837	-	0,790	1.918	1.813	3.451
7	-	15.989	-	0,760	1.938	125	1.979
8	-	16.143	-	0,731	1.957	2.082	1.430
9	-	16.298	-	0,703	1.977	4.058	1.389
10	-	16.455	-	0,676	1.997	6.055	1.349
11	-	16.614	-	0,650	2.017	8.071	1.310
12	-	16.774	-	0,625	2.037	10.108	1.272
13	-	16.936	-	0,601	2.057	12.166	1.236
14	-	17.100	-	0,577	2.078	14.244	1.200
15	-	17.266	-	0,555	2.099	16.343	1.166
16	-	17.433	-	0,534	2.120	18.464	1.132
17	-	17.602	-	0,513	2.142	20.605	1.100
18	-	17.773	-	0,494	2.164	22.769	1.068
19	-	17.946	-	0,475	2.186	24.955	1.037

EEM6: Installazione pannelli fotovoltaici

Legenda

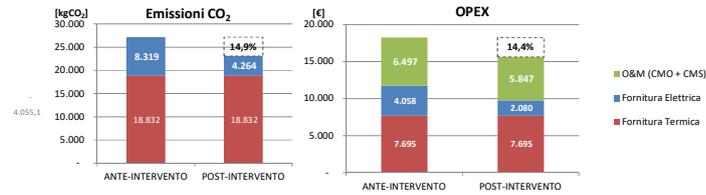
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM6 – Installazione pannelli fotovoltaici

U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE	
Calcolo Risparmio				
Solare Fotovoltaico	0	15	-100,0%	
Q _{energia}	[kWh]	94.590	94.590	0,0%
E _{energia}	[kWh]	18.603	9.535	48,3%
Q _{energia}	[kWh]	93.230	93.230	0,0%
E _{energia}	[kWh]	17.814	9.121	48,3%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	18.832	18.832	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.319	4.264	48,3%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	27.152	23.096	14,9%
Fornitura Termica, C ₀	[€]	7.695	7.695	0,0%
Fornitura Elettrica, C _{el}	[€]	4.058	2.080	48,3%
Fornitura Energia, C_e	[€]	11.753	9.775	16,8%
C _{co}	[€]	5.133	4.619	10,0%
C _{es}	[€]	1.364	1.228	10,0%
O&M (C_{co} + C_{es})	[€]	6.497	5.847	10,0%
OPEX	[€]	18.249	15.622	14,4%
Classe energetica	[]	E	E	+0 classi

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



Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _e
	Tab Capitolo	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettrica	0,467	0,228

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	[€]
Durata incentivo	[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 _{va} 0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	F _m 0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 3,5% [%]

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

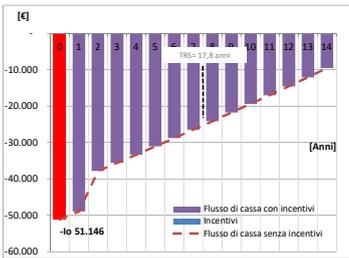


Figura 9.2 – EEMS: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

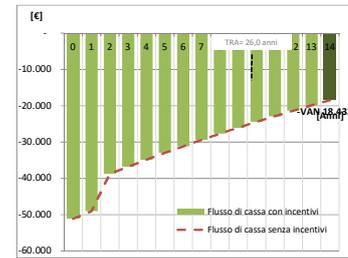


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM5

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 49.657
Oneri Finanziari	OF	[€]
Aliquota IVA	%IVA	22,0%
Anno recupero parziale IVA	n _{iva}	3
Vita utile	n	20
Incentivo annuo	B	[€/anno]
Durata incentivo	n _e	1
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [%]

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	17,8	17,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	26,0	26,0
Valore attuale netto	VAN	- 11.839	11.839
Tasso interno di rendimento	TIR	0,7%	0,7%
Indice di profitto	IP	-0,24	-0,24

TRS= 17,8 anni
TRA= 26,0 anni

Anno	IO	OF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI	Fattore di annuità	FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA
0	49.657	-	1.490	-	-	-	-	1,000	51.146	-	51.146	-	51.146	-	51.146	-
1	-	-	-	15.101	12.925	-	2.176	0,962	2.176	48.970	2.092	49.054	2.176	48.970	2.092	49.054
2	-	-	8.954	15.245	13.047	-	2.198	0,925	11.153	37.818	10.311	38.743	11.153	37.818	10.311	38.743
3	-	-	-	15.391	13.170	-	2.221	0,889	2.221	35.597	1.974	36.768	2.221	35.597	1.974	36.768
4	-	-	-	15.538	13.294	-	2.244	0,855	2.244	33.353	1.918	34.850	2.244	33.353	1.918	34.850
5	-	-	-	15.687	13.420	-	2.267	0,822	2.267	31.085	1.863	32.987	2.267	31.085	1.863	32.987
6	-	-	-	15.837	13.547	-	2.291	0,790	2.291	28.795	1.810	31.176	2.291	28.795	1.810	31.176
7	-	-	-	15.989	13.675	-	2.314	0,760	2.314	26.481	1.759	29.418	2.314	26.481	1.759	29.418
8	-	-	-	16.143	13.805	-	2.338	0,731	2.338	24.142	1.709	27.709	2.338	24.142	1.709	27.709
9	-	-	-	16.298	13.936	-	2.363	0,703	2.363	21.780	1.660	26.049	2.363	21.780	1.660	26.049
10	-	-	-	16.455	14.068	-	2.387	0,676	2.387	19.393	1.613	24.437	2.387	19.393	1.613	24.437
11	-	-	-	16.614	14.202	-	2.412	0,650	2.412	16.981	1.567	22.870	2.412	16.981	1.567	22.870
12	-	-	-	16.774	14.337	-	2.437	0,625	2.437	14.544	1.522	21.348	2.437	14.544	1.522	21.348
13	-	-	-	16.936	14.474	-	2.462	0,601	2.462	12.082	1.479	19.869	2.462	12.082	1.479	19.869
14	-	-	-	17.100	14.612	-	2.488	0,577	2.488	9.594	1.437	18.432	2.488	9.594	1.437	18.432
15	-	-	-	17.266	14.752	-	2.514	0,555	2.514	7.080	1.396	17.037	2.514	7.080	1.396	17.037
16	-	-	-	17.433	14.893	-	2.540	0,534	2.540	4.540	1.356	15.680	2.540	4.540	1.356	15.680
17	-	-	-	17.602	15.036	-	2.567	0,513	2.567	1.974	1.318	14.363	2.567	1.974	1.318	14.363
18	-	-	-	17.773	15.180	-	2.593	0,494	2.593	620	1.280	13.083	2.593	620	1.280	13.083
19	-	-	-	17.946	15.326	-	2.620	0,475	2.620	3.240	1.244	11.839	2.620	3.240	1.244	11.839

CAPITOLO 9

SCENARIO 1

Legenda

Output
Input

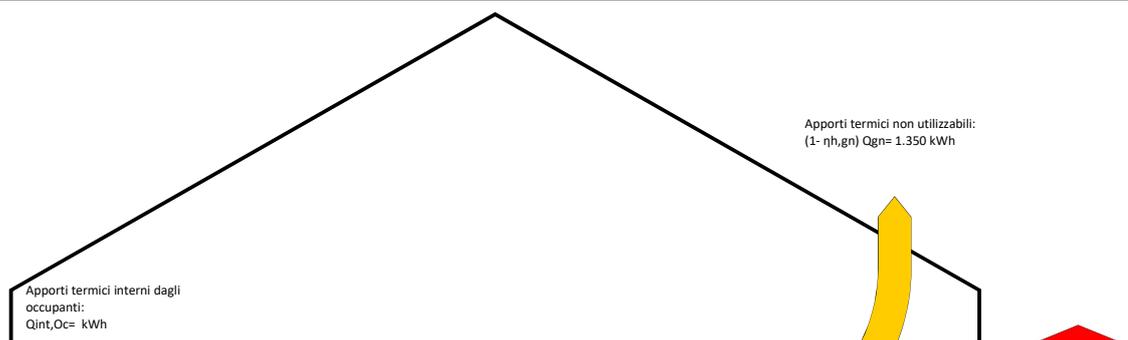
Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2

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
	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = kWh
	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = kWh
15.247	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 15.247 kWh
25.113	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 25.113 kWh
40.360	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 40.360 kWh
39.010	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 39.010 kWh
1.350	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = 1.350 kWh
96,66	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 96,66 %
140903	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 140.903 kWh
23.277	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 23.277 kWh
117.626	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 117.626 kWh
101.893	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h = 101.893 kWh
3.343	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w = 3.343 kWh
105.236	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h +Q _w = 105.236 kWh
173,74	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 173,74 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!
58.648	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 58.648 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
58.648	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 58.648 kWh
	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = kWh
	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = kWh
98,00	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 98, %
59.845	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 59.845 kWh
	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
59.845	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 59.845 kWh
1.197	kWh	Perdite di Generazione 1.197 kWh
43.245	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. - 43.245 kWh
3.343	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS - 3.343 kWh
46.588	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS - 46.588 kWh
179	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 179,44 %
98,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 98,00 %
98,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 98,00 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

EE _{teorico} = E _{del,el} - E _{exp,ren,el}		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	17.814	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	18.603	kWh/anno
EE _{teorico-post}	18.492	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	0,6%	
ΔEE _{SCN1}	106	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	4% ≤ 5%	Ok
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
Q _{teorico} = Q _{gn,caldaia,in}		
Q _{baseline}	93.230	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	94.590	kWh/anno
Q _{teorico-post}	59.845	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	36,7%	
ΔQ _{SCN1}	34.246	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	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



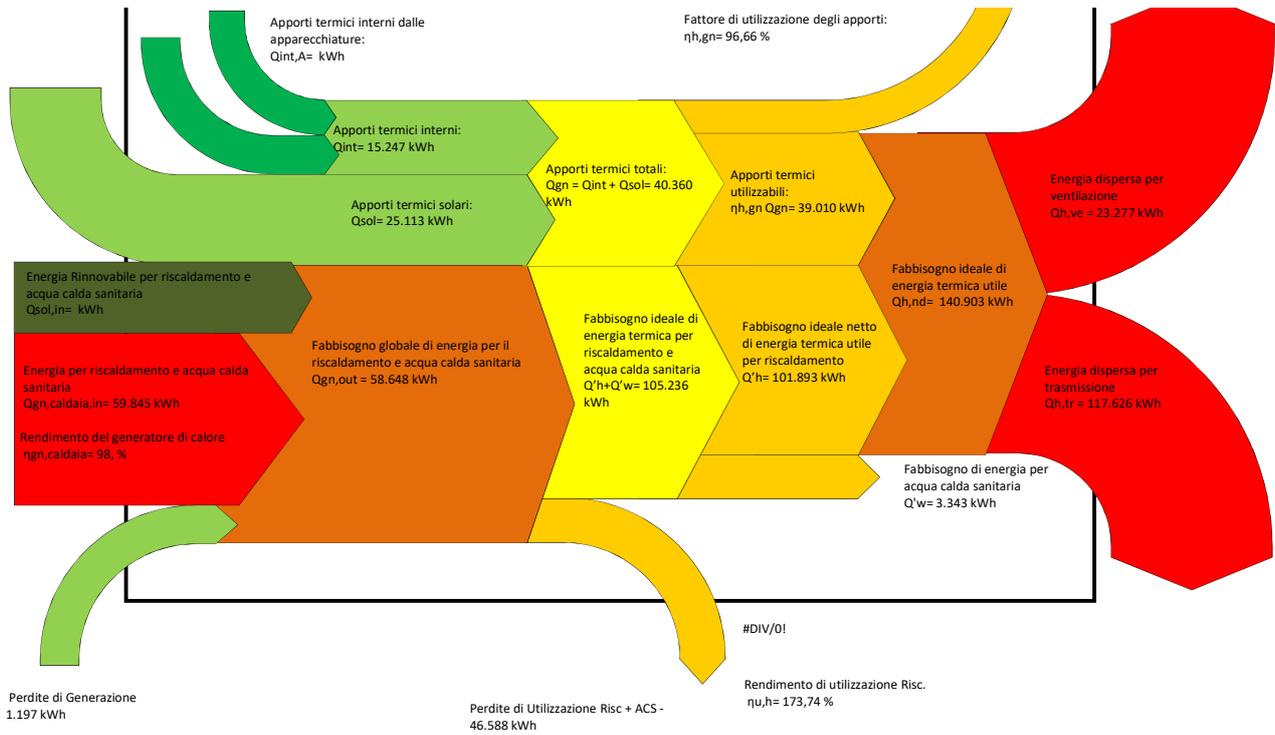
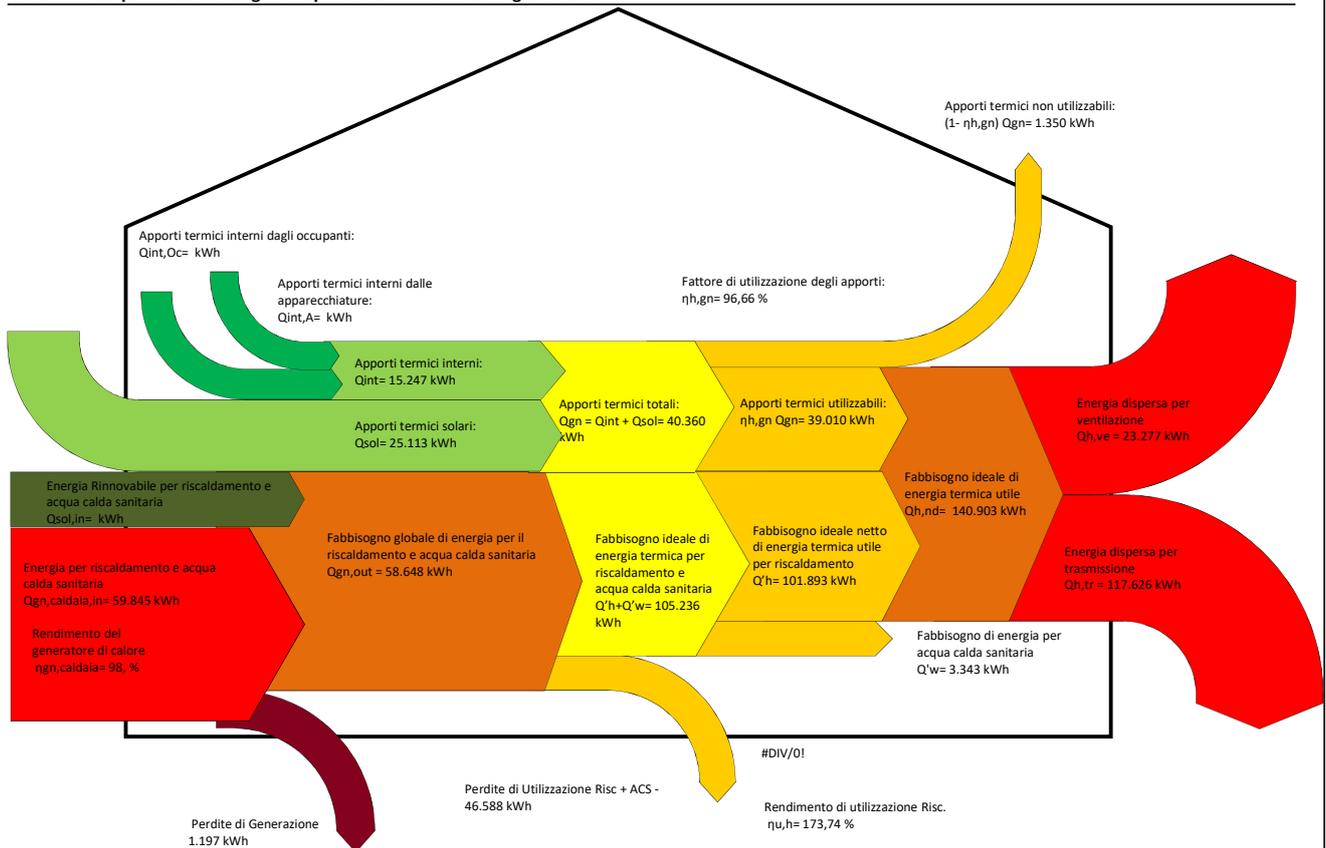


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda

Output
Input

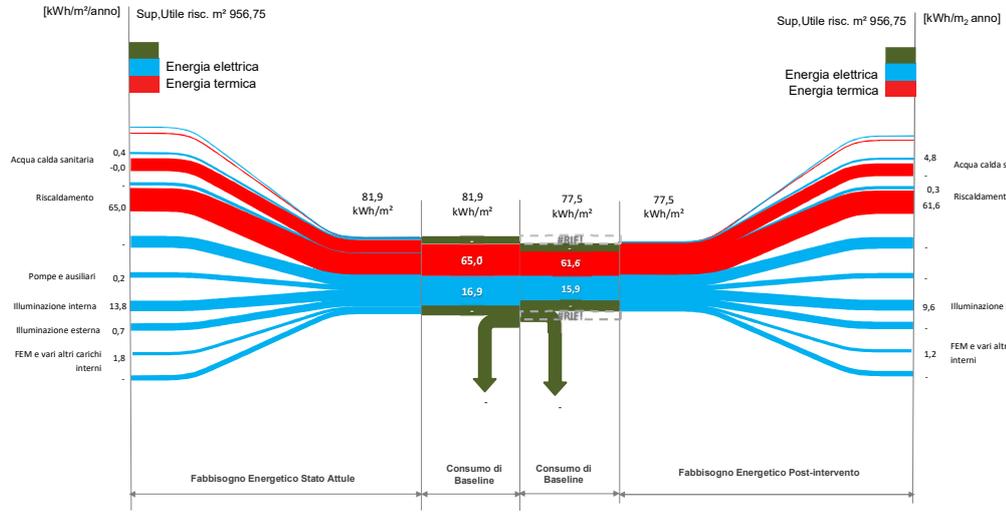
NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibile dal Formato Forma per ciascun flusso. I m² sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruità modello)" cancellare i relativi flussi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

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Sup,Utile risc. m ² 956,75			Sup,Utile risc. m ² 956,75			Sup,Utile risc. m ² 956,75			Sup,Utile risc. m ² 956,75		
		Fabbisogno elettrico Teorico Pre-intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-intervento	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		
(*) 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 _{ACV,aux,gn}	4.814	4.814	0,0%	4.576	4,8	-	-	0,0%	-	-		
Riscaldamento	E _{RA,aux,gn}	374	263	29,7%	254	0,3	93.230	59.845	35,8%	58.972	61,6		
Illuminazione interna	E _{int}	9.691	9.691	0,0%	9.212	9,6	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		
	E _{int,aux,d} + E _{int,aux,d}	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		
	E _{int,ext} + E _{int,ext}	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		
	Q _{aux}	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		
FEM e vari altri carichi interni	E _{FEM} + E _{altri} (*)	1.204	1.204	0,0%	1.145	1,2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a		
	E _{int,ext} (*)	-	-	0,0%	-	-	-	-	n/a	n/a	n/a		
	E _{int,ext}	2.520	2.520	0,0%	-	-	-	n/a	n/a	-	-		
TOTALE	E_{tot,ref}	18.603	18.492	0,6%	15.187	15,9	93.230	59.845	35,8%	58.972	61,6		
	E _{tot,post}	-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	-	-		
Consumo Post Intervento*		18.603	18.492	0,60%	15.187	15,9	93.230	59.845	35,81%	58.972	61,6		
		-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	n/a	n/a		

* Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
- 237,81	-
- 12,99	- 1.360,47
- 478,73	-
-	-
-	-
-	-
- 59,48	-
-	-
789,0	1.360,5

77,5 kWh/m² #RIF!
77,5 kWh/m² #RIF!

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



Costo tot 33304,6458

Legenda

Output
Input

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

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1 – Installazione valvole termostatiche + caldaia a condensazione

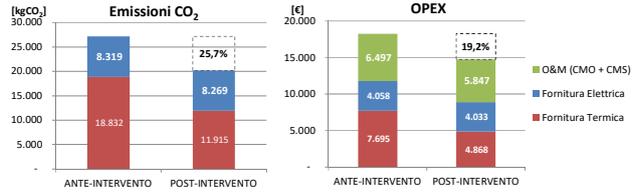
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 (Trasmissione parete)	[W/m²K]	2,044	2,044	0,0%
Rendimento generazione	%	87	98	12,6%
Rendimento regolazione	%	66,8	98	31,8%
	[W/m²K]			
Q _{baseline}	[kWh]	94.590	59.845	36,7%
EF _{baseline}	[kWh]	18.603	18.492	0,6%
Q _{post-int}	[kWh]	93.230	58.984	36,7%
EF _{post-int}	[kWh]	17.814	17.708	0,6%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	18.832	11.915	36,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.319	8.269	0,6%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	27.152	20.184	25,7%
Fornitura Termica, C _t	[€]	7.695	4.868	36,7%
Fornitura Elettrica, C _{el}	[€]	4.058	4.033	0,6%
Fornitura Energia, C_e	[€]	11.753	8.902	24,3%
C _{uo}	[€]	5.133	4.619	10,0%
C _{us}	[€]	1.364	1.228	10,0%
O&M (C _{uo} + C _{us})	[€]	6.497	5.847	10,0%
OPEX	[€]	18.249	14.749	19,2%
Classe energetica	[]	E	C	+2 classi

6.967,3

3.500,4

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,228

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



CAPITOLO 9

SCENARIO 1

Legenda

Output
Input

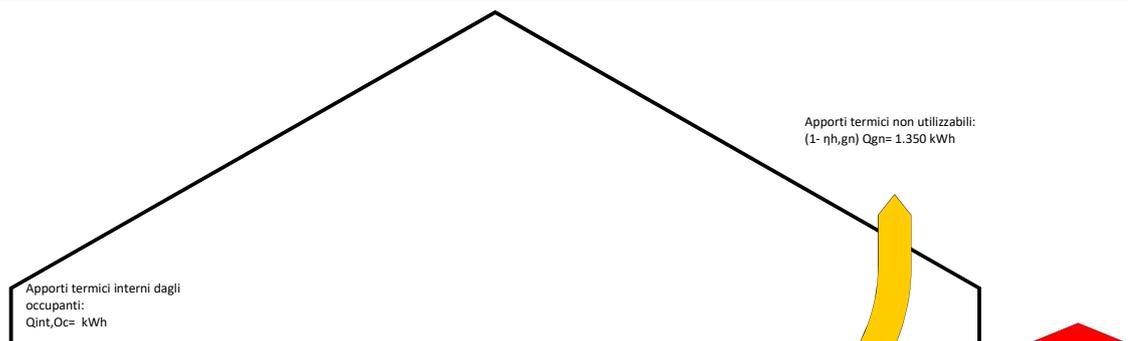
Duplicare il presente foglio creandone uno relativo allo Scenario 2

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
	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Q _{int,Oc} = kWh
	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Q _{int,A} = kWh
15.247	kWh	Apporti termici interni: Q _{int} = 15.247 kWh
25.113	kWh	Apporti termici solari: Q _{sol} = 25.113 kWh
40.360	kWh	Apporti termici totali: Q _{gn} = Q _{int} + Q _{sol} = 40.360 kWh
39.010	kWh	Apporti termici utilizzabili: η _{h,gn} Q _{gn} = 39.010 kWh
1.350	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- η _{h,gn}) Q _{gn} = 1.350 kWh
96,66	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: η _{h,gn} = 96,66 %
140903	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Q _{h,nd} = 140.903 kWh
23.277	kWh	Energia dispersa per ventilazione Q _{h,ve} = 23.277 kWh
117.626	kWh	Energia dispersa per trasmissione Q _{h,tr} = 117.626 kWh
101.893	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q _h = 101.893 kWh
3.343	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q _w = 3.343 kWh
105.236	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _h +Q _w = 105.236 kWh
173,74	%	Rendimento di utilizzazione Risc. η _{u,h} = 173,74 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!
58.648	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Q _{h,gn,out} = 58.648 kWh
-	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,out} = kWh
58.648	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,out} = 58.648 kWh
	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento Q _{sol,h,in} = kWh
	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Q _{sol,w,in} = kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{sol,in} = kWh
98,00	%	Rendimento del generatore di calore η _{gn,caldaia} = 98, %
59.845	kWh	Energia per riscaldamento Q _{h,gn,caldaia,in} = 59.845 kWh
	kWh	Energia per acqua calda sanitaria Q _{w,gn,caldaia,in} = kWh
59.845	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q _{gn,caldaia,in} = 59.845 kWh
1.197	kWh	Perdite di Generazione 1.197 kWh
43.245	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. - 43.245 kWh
3.343	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS - 3.343 kWh
46.588	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS - 46.588 kWh
179	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS η _u = 179,44 %
98,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione η _{gn} = 98,00 %
98,0	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento η _{gn,h} = 98,00 %
#DIV/0!	%	#DIV/0!

EE _{teorico} = E _{del,el} - E _{exp,ren,el}		
RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	17.814	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	18.603	kWh/anno
EE _{teorico-post}	7.670	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	58,8%	
ΔEE _{SCN1}	10.469	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	4% ≤ 5%	Ok
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
Q _{teorico} = Q _{gn,caldaia,in}		
Q _{baseline}	93.230	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	94.590	kWh/anno
Q _{teorico-post}	59.845	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	36,7%	
ΔQ _{SCN1}	34.246	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	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



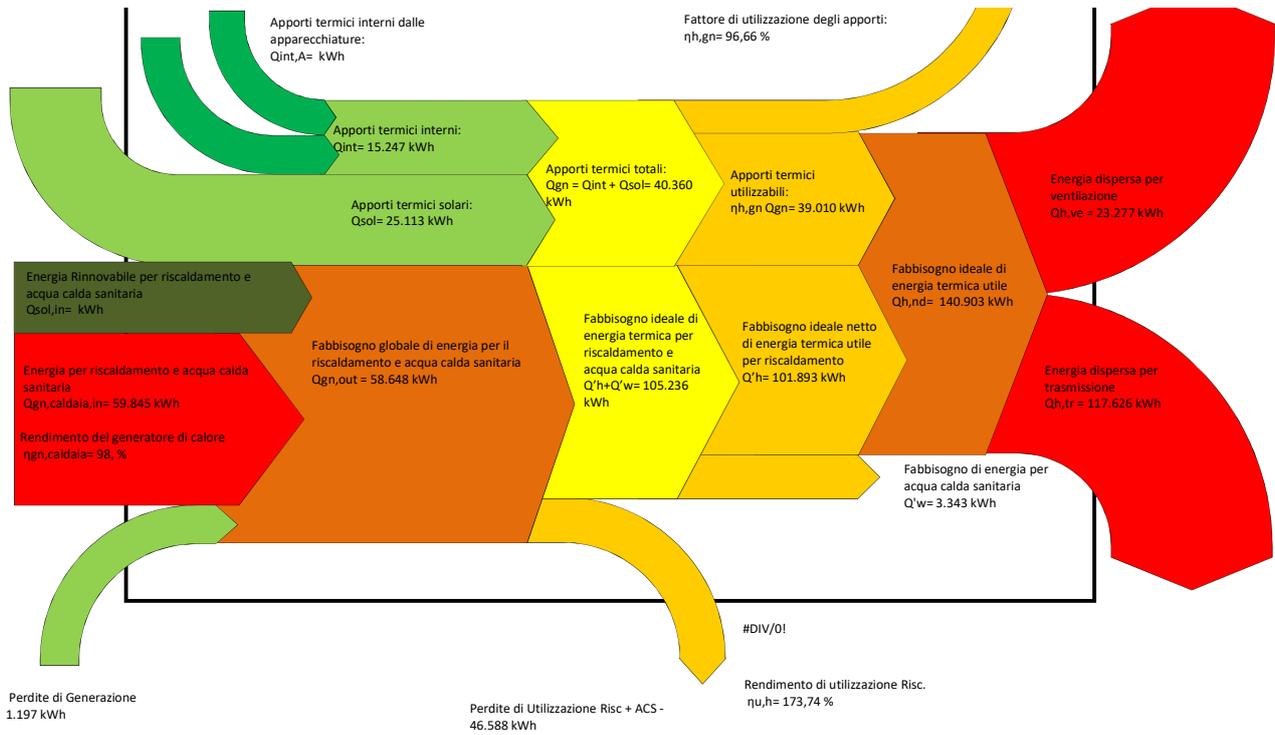
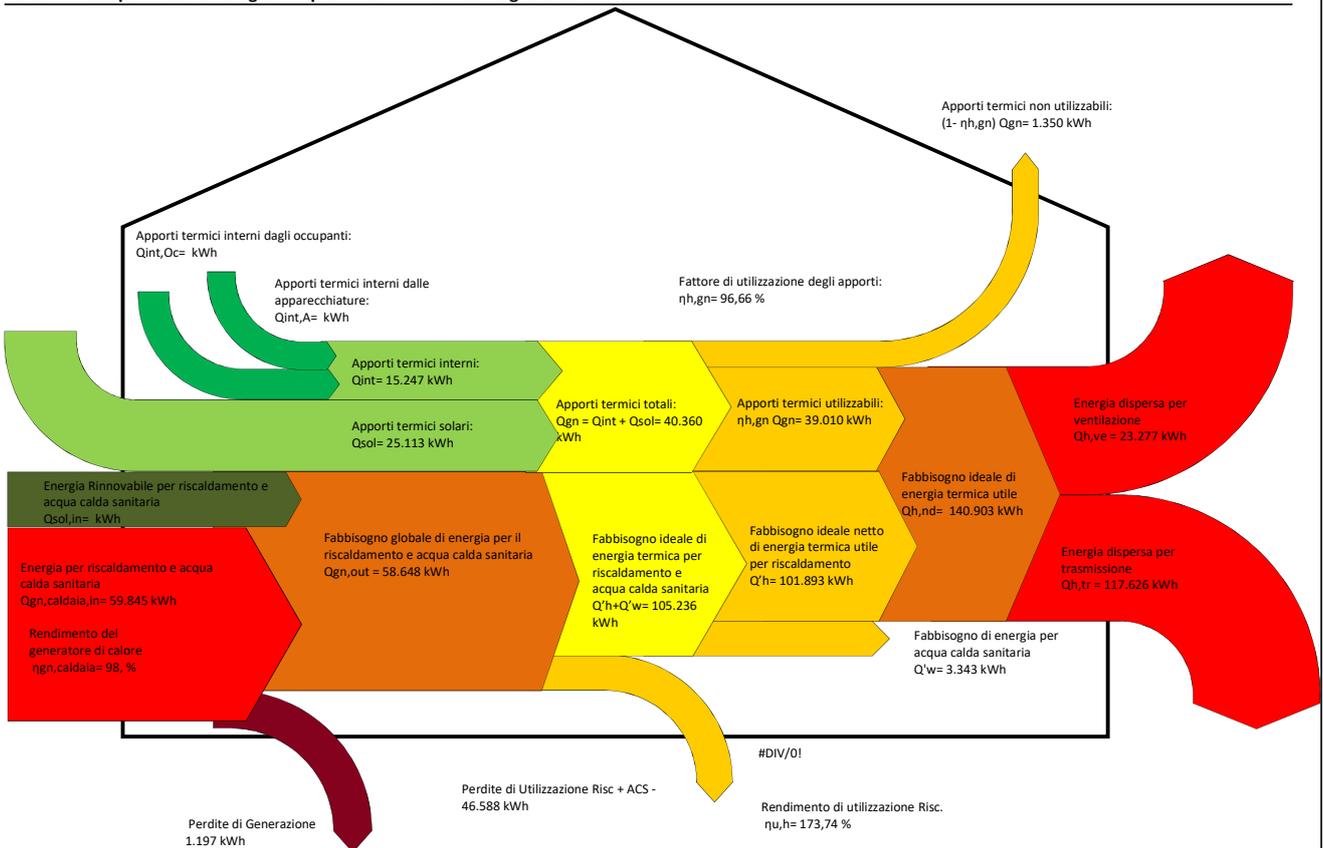


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
Output
Input

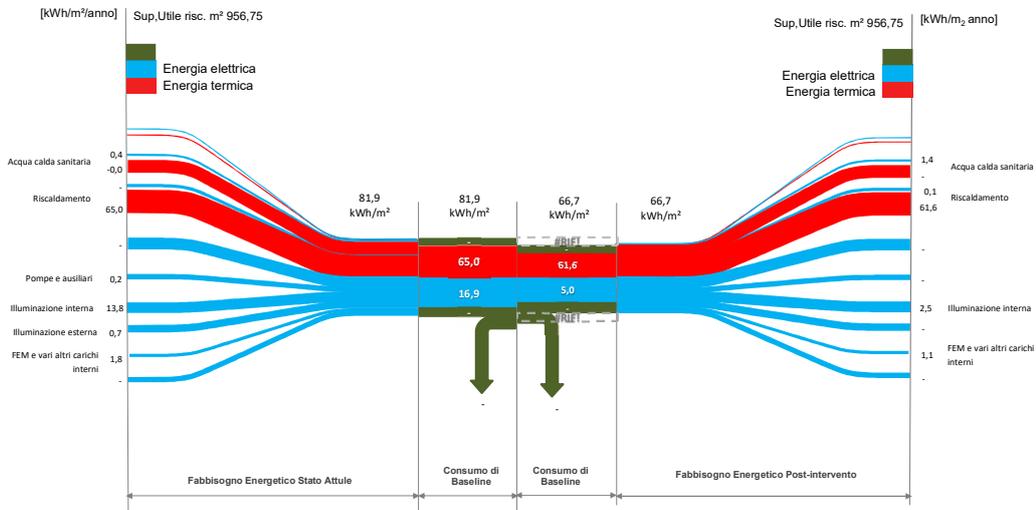
NB: Aggiustare le dimensioni dei flussi di sankey attraverso gli spessori delle linee accessibile dal Formato Forma per ciascun flusso. I m² sono quelli di superficie utile delle zone riscaldate e/o climatizzate del modello. In assenza della voce "altro (congruà modello)" cancellare i relativi flussi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

PARAMETRO	Sup.Utile risc. m ² 956,75		Sup.Utile risc. m ² 956,75		Risparmio elettrico	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 UNITS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento	%							
Acqua calda sanitaria	$E_{ACSA,gn}$	4.814	1.402	70,9%	1.339	1,4	-	-	0,0%	-	-
Riscaldamento	$E_{RISC,gn}$	374	70	81,3%	68	0,1	93.230	59.845	35,8%	58.972	61,6
Illuminazione interna	E_{ILL}	9.691	2.474	74,5%	2.377	2,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{ILL,aux,d} + E_{ILL,aux,e}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{ILL,alt} + E_{RISC,alt}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$Q_{CA,aux}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	$E_{FEM} + E_{ALTRI} (*)$	1.204	1.204	0,0%	1.020	1,1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	$E_{FEM,alt} (*)$	-	-	0,0%	-	-	-	-	n/a	n/a	n/a
	$E_{FEM,aux}$	2.520	2.520	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
TOTALE	$E_{TOT,alt}$	18.603	7.670	58,8%	4.804	5,0	93.230	59.845	35,8%	58.972	61,6
	$E_{TOT,aux}$	-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	-	-
Consumo Post Intervento*		18.603	7.670	58,77%	4.804	5,0	93.230	59.845	35,81%	58.972	61,6
		-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	n/a	n/a

* Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
214,79	-
10,72	1.360,47
379,03	-
-	-
-	-
-	-
-	-
789,0	1.360,5

66,7 kWh/m² #RIF!
66,7 kWh/m² #RIF!

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 – Installazione valvole termostatiche + caldaia a condensazione

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONI DAL BASELINE
Lampade LED	W	36	20	44,4%
Rendimento generazione	%	87	98	12,6%
Rendimento regolazione	%	66,8	98	31,8%
Fotovoltaico	kW	0	15	100,0%
Q _{termico}	[kWh]	94.590	59.845	36,7%
EF _{termico}	[kWh]	18.603	7.670	58,8%
Q _{elettrico}	[kWh]	93.230	58.984	36,7%
EF _{elettrico}	[kWh]	17.814	7.345	58,8%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	18.832	11.915	36,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.319	3.430	58,8%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	27.152	15.345	43,5%
Fornitura Termica, C _t	[€]	7.695	4.868	36,7%
Fornitura Elettrica, C _{el}	[€]	4.058	1.673	58,8%
Fornitura Energia, C_e	[€]	11.753	6.541	44,3%
C _{uo}	[€]	5.133	4.619	10,0%
C _{us}	[€]	1.364	1.228	10,0%
O&M (C _{uo} + C _{us})	[€]	6.497	5.847	10,0%
OPEX	[€]	18.249	12.388	32,1%
Classe energetica	[]	E	B	+3 classi

11.806,8

5.860,9

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _u
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,228

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

