

ASILO NIDO "LILLIPUT"

E1718

VIA BOLOGNA 21, 16127, GENOVA (GE)

ALLEGATO B - DETTAGLIO DEI CALCOLI DELLE SINGOLE EEM

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



apr-18

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



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

CAPITOLO 2

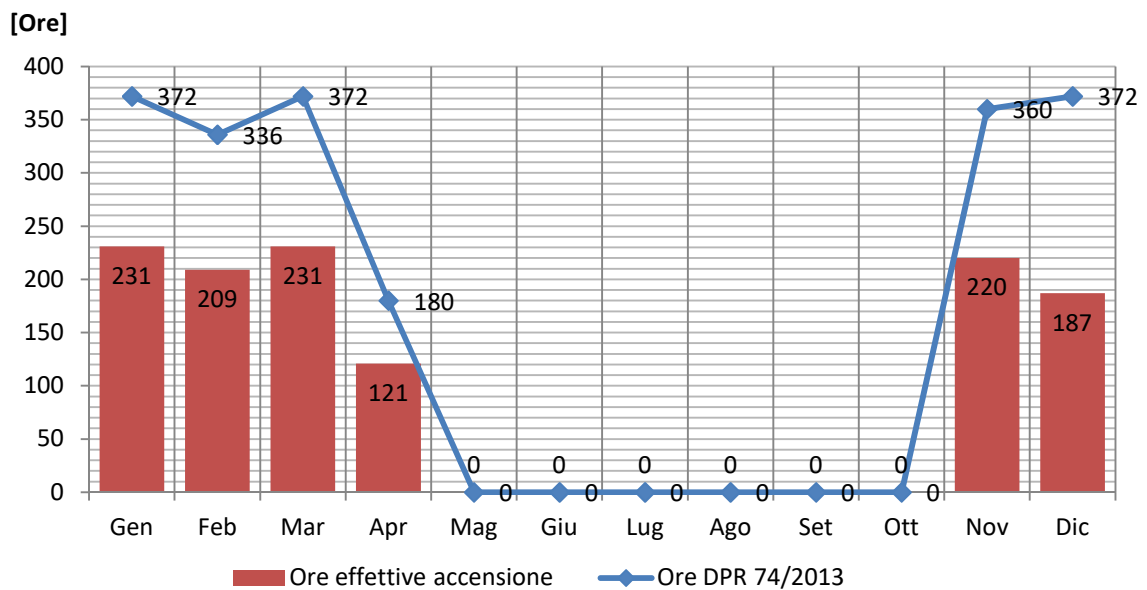
Legenda

Output

Input

mese	Giorni	Giorni riscaldamento DPR 412/93	Ore giornaliere accensione DPR 74/2013	Ore accensione DPR 74/2013	Giorni effettivi accensione impianto	Ore giornaliere accensione	Ore effettive accensione
Gen	31	31	12	372	21	11	231
Feb	28	28	12	336	19	11	209
Mar	31	31	12	372	21	11	231
Apr	30	15	12	180	11	11	121
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	20	11	220
Dic	31	31	12	372	17	11	187
	365	166		1992	109		1199

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



CAPITOLO 3

Legenda

Output

Input

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 5

Legenda

Output

Input

PCI, kWh/sm²

9,42

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

PDR: 3270016245606		2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm ²]	[Sm ²]	[Sm ²]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	-	2.737	1.305	-	25.786	12.292	
Feb	-	2.676	1.037	-	25.211	9.772	
Mar	-	2.067	997	-	19.475	9.393	
Apr	-	911	208	-	8.583	1.958	
Mag	-	-	-	-	-	-	
Giu	-	-	-	-	-	-	
Lug	-	-	-	-	-	-	
Ago	-	-	-	-	-	-	
Set	-	-	-	-	-	-	
Ott	-	-	-	-	-	-	
Nov	-	880	746	-	8.290	7.031	
Dic	-	1.420	829	-	13.372	7.813	
Totale	-	10.692	5.123	-	100.719	48.259	
PDR: 3270016245505		2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm ²]	[Sm ²]	[Sm ²]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	-	84	92	-	790	864	
Feb	-	84	92	-	790	864	
Mar	-	88	96	-	829	907	
Apr	-	84	92	-	790	864	
Mag	-	88	96	-	829	907	
Giu	-	21	23	-	197	216	
Lug	-	-	-	-	-	-	
Ago	-	-	-	-	-	-	
Set	-	84	92	-	790	864	
Ott	-	88	96	-	829	907	
Nov	-	84	92	-	790	864	
Dic	-	63	69	-	592	648	
Totale	-	767	839	-	7.225	7.903	

TOTALE	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Mese	[Sm ³]	[Sm ³]	[Sm ³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	#VALORE!	2.821	1.397	#VALORE!	26.574	13.160
Feb	#VALORE!	2.760	1.129	#VALORE!	25.999	10.635
Mar	#VALORE!	2.155	1.093	#VALORE!	20.300	10.296
Apr	#VALORE!	995	300	#VALORE!	9.373	2.826
Mag	-	-	-	-	-	-
Giu	-	-	-	-	-	-
Lug	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	-	-
Set	-	-	-	-	-	-
Ott	-	-	-	-	-	-
Nov	#VALORE!	964	838	#VALORE!	9.081	7.894
Dic	#VALORE!	1.483	898	#VALORE!	13.970	8.459
Totale	#VALORE!	11.178	5.655	#VALORE!	105.297	53.270

Figura 5.1 – Andamento mensile dei consumi termici fatturati

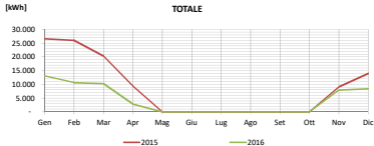
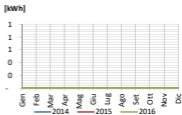
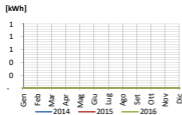
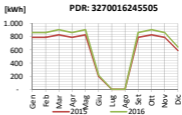
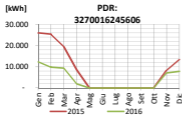




Tabella 5.7 – Consumi mensili di energia elettrica suddivisi per fase, per il triennio di riferimento

Anno	F1				F2				F3				TOTALE	
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		
Gen-14	1.268	955	326	3.549	Gen-15	-	-	-	-	Gen-16	1.246	331	326	1.903
Feb-14	1.037	349	317	1.613	Feb-15	-	-	-	-	Feb-16	1.293	345	277	1.915
Mar-14	1.200	380	304	1.884	Mar-15	-	-	-	-	Mar-16	1.252	351	286	1.889
Apr-14	999	312	279	1.590	Apr-15	-	-	-	-	Apr-16	1.036	331	271	1.638
Mag-14	1.041	346	270	1.657	Mag-15	-	-	-	-	Mag-16	1.056	311	271	1.638
Giug-14	775	288	385	1.348	Giug-15	-	-	-	-	Giug-16	1.021	285	272	1.578
Lug-14	501	146	201	848	Lug-15	-	-	-	-	Lug-16	941	220	240	1.401
Agg-14	129	59	245	433	Agg-15	-	-	-	-	Agg-16	1.040	311	244	1.595
Set-14	932	334	245	1.511	Set-15	-	-	-	-	Set-16	1.031	285	272	1.588
Ott-14	1.058	315	266	1.639	Ott-15	-	-	-	-	Ott-16	1.221	331	249	1.801
Nov-14	1.058	282	296	1.636	Nov-15	-	-	-	-	Nov-16	996	300	261	1.557
Dic-14	989	284	319	1.592	Dic-15	-	-	-	-	Dic-16	1.073	395	219	1.787
Totale	10.898	3.426	3.260	17.584	Totale	0	F1	F2	F3	TOTALE	10.898	3.426	3.260	17.584

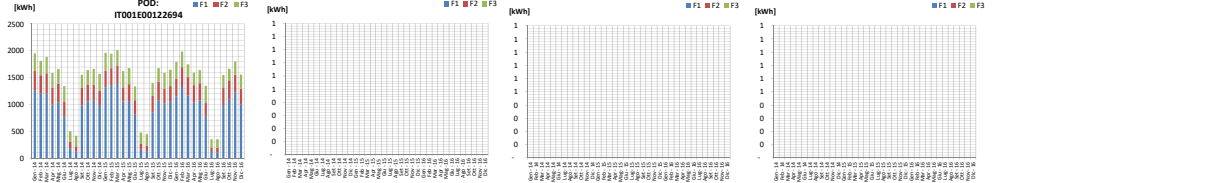


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento



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
[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	1.246	331	326	1.903
Feb	1.293	345	277	1.915
Mar	1.252	351	286	1.889
Apr	1.036	331	271	1.638
Mag	1.056	311	271	1.638
Giug	791	282	287	1.361
Lug	941	220	240	1.401
Agg	1.040	311	244	1.595
Set	1.031	285	272	1.588
Ott	1.221	331	249	1.801
Nov	1.031	285	272	1.588
Dic	1.073	395	219	1.687
Totale	11.078	3.262	3.056	17.396

F1	F2	F3
63%	15%	18%

Legenda

Output
Input

DATI NON DISPONIBILI

Profili Orari

POD: IT001E00122694

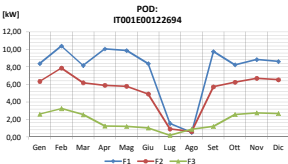
Giorno	Inverno		Estate		Mezzo stagioni	
	09/02/2016		24/08/2016		29/04/2016	
	[kwh]	[kwh]	[kwh]	[kwh]	[kwh]	[kwh]
00:00 - 00:15	0,18	0,13	0,13	0,17		
00:15 - 00:30	0,16	0,16	0,21			
00:30 - 00:45	0,19	0,13	0,17			
00:45 - 01:00	0,24	0,14	0,19			
01:00 - 01:15	0,21	0,14	0,21			
01:15 - 01:30	0,18	0,14	0,19			
01:30 - 01:45	0,19	0,14	0,20			
01:45 - 02:00	0,18	0,13	0,19			
02:00 - 02:15	0,17	0,14	0,19			
02:15 - 02:30	0,18	0,13	0,18			
02:30 - 02:45	0,19	0,13	0,17			
02:45 - 03:00	0,21	0,15	0,21			
03:00 - 03:15		0,15	0,21			
03:15 - 03:30	0,19	0,12	0,17			
03:30 - 03:45	0,24	0,16	0,20			
03:45 - 04:00	0,19	0,12	0,17			
04:00 - 04:15	0,19	0,12	0,17			
04:15 - 04:30	0,20	0,16	0,23			
04:30 - 04:45	0,21	0,15	0,21			
04:45 - 05:00	0,18	0,14	0,20			
05:00 - 05:15	0,70	0,13	0,18			
05:15 - 05:30	0,81	0,13	0,17			
05:30 - 05:45	0,75	0,15	0,21			
05:45 - 06:00	0,68	0,14	0,19			
06:00 - 06:15	0,65	0,05	0,06			
06:15 - 06:30	0,68	0,07	0,10			
06:30 - 06:45	0,68	0,19	0,26			
06:45 - 07:00		0,22	0,31			
07:00 - 07:15	1,03	0,07	0,81			
07:15 - 07:30	1,52	0,11	1,21			
07:30 - 07:45	1,79	0,13	1,48			
07:45 - 08:00	1,97	0,13	1,45			
08:00 - 08:15	1,96	0,09	1,39			
08:15 - 08:30	1,97	0,10	1,52			
08:30 - 08:45	1,95	0,10	1,55			
08:45 - 09:00	1,88	0,10	1,51			
09:00 - 09:15	1,93	0,10	1,56			
09:15 - 09:30	1,89	0,11	1,69			
09:30 - 09:45	1,88	0,10	1,52			
09:45 - 10:00	1,87	0,10	1,58			
10:00 - 10:15	1,98	0,10	2,00			
10:15 - 10:30	2,10	0,09	1,86			
10:30 - 10:45	2,15	0,10	2,03			
10:45 - 11:00	2,07	0,11	2,16			
11:00 - 11:15	2,14	0,11	2,40			
11:15 - 11:30	2,60	0,11	2,52			
11:30 - 11:45	2,59	0,10	2,27			
11:45 - 12:00	2,52	0,09	2,07			
12:00 - 12:15	2,58	0,11	2,01			
12:15 - 12:30	2,52	0,11	2,07			

Profili di potenza massima mensile

POD: IT001E00122694

Giorno	F1			F2			F3		
	[kw]			[kw]			[kw]		
	[kw]	[kw]	[kw]	[kw]	[kw]	[kw]	[kw]	[kw]	[kw]
Gen	8,39	6,36	2,62						
Feb	10,39	7,88	3,25						
Mar	8,17	6,19	2,55						
Apr	10,06	5,91	1,26						
Mag	9,87	5,80	1,23						
Giu	8,38	4,92	1,05						
Lug	1,56	0,92	0,20						
Ago	0,52	0,62	0,89						
Set	9,76	5,73	1,22						
Ott	8,25	6,26	2,58						
Nov	8,84	6,71	2,76						
Dic	8,62	6,54	2,69						

Figura 5.5 – Profili di potenza giornalieri per il POD: IT001E00122694

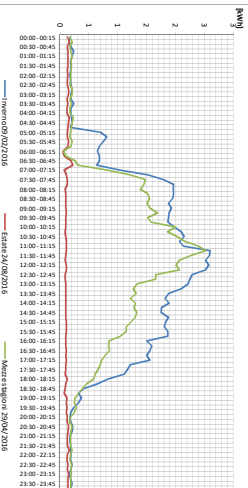


12:30 - 12:45	2,29	0,09	1,66
12:45 - 13:00	2,25	0,09	1,66
13:00 - 13:15	2,22	0,10	1,33
13:15 - 13:30	2,10	0,10	1,27
13:30 - 13:45	1,88	0,10	1,32
13:45 - 14:00	1,82	0,10	1,22
14:00 - 14:15	1,89	0,10	1,31
14:15 - 14:30	1,76	0,10	1,28
14:30 - 14:45	1,75	0,10	1,33
14:45 - 15:00	1,88	0,10	1,30
15:00 - 15:15	1,83	0,11	1,23
15:15 - 15:30	1,81	0,11	1,15
15:30 - 15:45	1,87	0,11	1,15
15:45 - 16:00	1,87	0,10	1,05
16:00 - 16:15	1,50	0,10	0,85
16:15 - 16:30	1,59	0,10	0,84
16:30 - 16:45	1,56	0,11	0,86
16:45 - 17:00	1,50	0,10	0,78
17:00 - 17:15	1,56	0,11	0,72
17:15 - 17:30	1,22	0,10	0,70
17:30 - 17:45	1,17	0,10	0,66
17:45 - 18:00	1,11	0,09	0,61
18:00 - 18:15	0,83	0,13	0,58
18:15 - 18:30	0,65	0,10	0,46
18:30 - 18:45	0,41	0,09	0,39
18:45 - 19:00	0,32	0,07	0,32
19:00 - 19:15	0,37	0,12	0,26
19:15 - 19:30	0,32	0,11	0,25
19:30 - 19:45	0,24	0,12	0,28
19:45 - 20:00	0,19	0,11	0,25
20:00 - 20:15	0,17	0,13	0,18
20:15 - 20:30	0,18	0,12	0,16
20:30 - 20:45	0,22	0,15	0,21
20:45 - 21:00	0,21	0,14	0,19
21:00 - 21:15	0,17	0,13	0,18
21:15 - 21:30	0,17	0,13	0,18
21:30 - 21:45	0,18	0,13	0,18
21:45 - 22:00	0,18	0,16	0,21
22:00 - 22:15	0,19	0,13	0,18
22:15 - 22:30	0,18	0,12	0,17
22:30 - 22:45	0,21	0,14	0,20
22:45 - 23:00	0,19	0,13	0,19
23:00 - 23:15	0,16	0,15	0,20
23:15 - 23:30	0,18	0,14	0,18
23:30 - 23:45	0,21	0,14	0,19
23:45 - 00:00	0,19	0,14	0,18

Pot Max:

2,60 0,22 2,52

Figura S.4 – Profili giornalieri tipo dei consumi elettrici per il POD: IT001E000122694



Legenda

Output
Input

Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO₂.

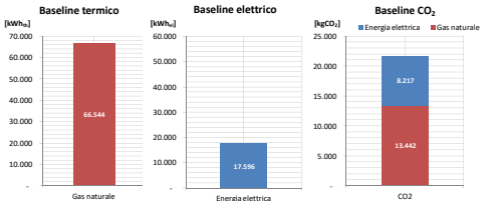
COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE [kWh]	FATTORE DI CONVERSIONE [kgCO ₂ /kWh]	EMISSIONI DI CO ₂ [kgCO ₂]
Gas naturale	66.544	0,202	13.442
Energia elettrica	17.596	0,467	8.217
TOTALE			21.659

Contributo al
Baseline

Q _{baseline}
EE _{baseline}
Q _{baseline}
Q _{baseline}
Q _{baseline}
Q _{baseline}

Q _{baseline}	66.544
EE _{baseline}	17.596

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



Legenda

Output
Input

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 RINNV.	CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA NON RINNV. [kWh/m ²]	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 ²]	FATTORE 1 [kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 2 [kg CO ₂ /m ²]	FATTORE 3 [kg CO ₂ /m ²]		
Gas naturale	66.544	1,05	69.871	128,2	60,1	28,4	24,66	11,56	5,47	62%	62%
Energia elettrica	17.596	2,42	42.582	78,1	36,6	17,3	15,08	7,07	3,55	38%	38%
										0%	0%
										0%	0%
										0%	0%
TOTALE			112.454	206	97	46	40	19	9	100%	100%

FATTORE1	m2	545	FATTORE1 (545m2)
FATTORE2	m2	1.163	FATTORE2 (1.163m2)
FATTORE3	m3	2.456	FATTORE3 (2.456m3)

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

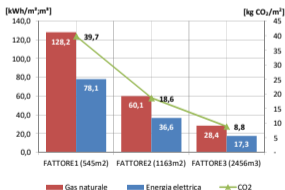
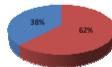


Figura 5.8 – Ripartizione % dei consumi di energia primaria e delle emissioni di CO₂

Ripartizione % energia primaria



Ripartizione % emissioni CO₂



■ Gas naturale ■ Energia elettrica

CAPITOLO 6
Legenda

Output
Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
3.802	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti $Q_{int, Oc} = 3802,414325101215$ kWh
17.739	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: $Q_{int, A} = 17739,7927480979$ kWh
21.541	kWh	Apporti termici (interni): $Q_{int} = 21541,20$ kWh
5.771	kWh	Apporti termici totali: $Q_{tot} = 5770,59$ kWh
27.312	kWh	Apporti termici totali: $Q_{int} + Q_{tot} = 27311,79$ kWh
21.894	kWh	Apporti termici utilizzabili: $Q_{int} = 21894,4$ kWh
5.417	kWh	Apporti termici non utilizzabili: $(1 - \eta_{h,gn}) Q_{tot} = 5417,39$ kWh
80	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: $\eta_{h,gn} = 80,1646468479934$ %
44.376	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile $Q_{t,nd} = 44375,68$ kWh
591	kWh	Energia dispersa per trasmissione $Q_{tr} = 591,04$ kWh
43.785	kWh	Energia dispersa per trasmissione $Q_{tr} = 43784,64$ kWh
22.481	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento $Q_{t,n} = 22481,28$ kWh
2.247	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria $Q_{t,w} = 2247$ kWh
24.728	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria $Q_{t,w} + Q_{t,n} = 24728,28$ kWh
61,003	61	% Rendimento di utilizzazione Risc. $\eta_{u,h} = 61,0032$ %
85,084	85	% Rendimento di utilizzazione ACS $\eta_{u,w} = 85,084$ %
36853	36.853	kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento $Q_{gn,risc} = 36853$ kWh
2641	2.641	kWh Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria $Q_{gn,ACS} = 2641$ kWh
39.494	39.494	kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria $Q_{gn,tot} = 39494$ kWh
-	-	kWh Energia Rinnovabile per riscaldamento $Q_{re,risc} = 0$ kWh
-	-	kWh Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria $Q_{re,ACS} = 0$ kWh
-	-	kWh Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria $Q_{re,tot} = 0$ kWh
66,5	66	% Rendimento del generatore di calore $\eta_{gc,caldaia} = 66,4519$ %
25,5	25	% Rendimento del generatore di calore $\eta_{gc,ACS} = 25,4698$ %
55458	55.458	kWh Energia per riscaldamento $Q_{gn,caldaia} = 55.458$ kWh
10369	10.369	kWh Energia per acqua calda sanitaria $Q_{gn,ACS} = 10.369$ kWh
65.827	65.827	kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria $Q_{gn,tot} = 65.827$ kWh
26.333	26.333	kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 14.372 kWh $Q_{p,risc} = 26.333$ kWh
14.372	14.372	kWh Perdite di Utilizzazione ACS 394 kWh $Q_{p,ACS} = 14.372$ kWh
394	394	kWh Perdite di Utilizzazione ACS 394 kWh
14.766	14.766	kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 14.766 kWh
63	63	% Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS $\eta_{u,tot} = 63,42$ %
60,0	60,0	% Rendimento di sottosistema di generazione $\eta_{ss} = 60,00$ %
66,5	66,5	% Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento $\eta_{ss,risc} = 66,45$ %
25,5	25,5	% Rendimento di sottosistema di generazione per ACS $\eta_{ss,ACS} = 25,47$ %

$$EE_{teorico} = E_{del,tot} - E_{dispersioni}$$

VALIDAZIONE MODELLO	
$EE_{base,linea}$	17.596
$EE_{teorico}$	16.940
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO Ok	
$Q_{base,risc} + Q_{gn,caldaia,sn}$	66.544
$Q_{teorico}$	65.827
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO Ok	
	1,1% ≤ 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

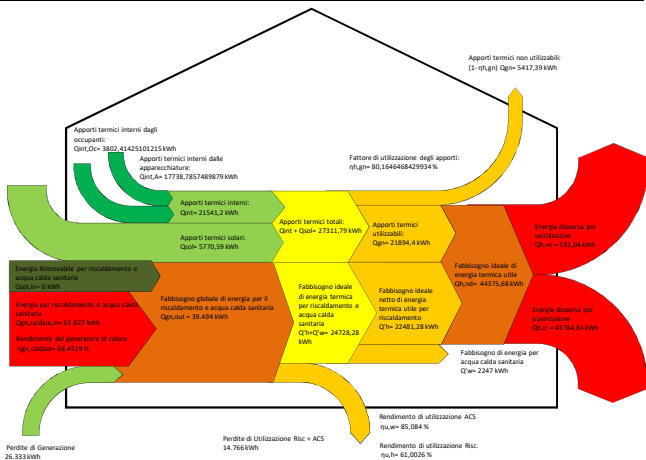
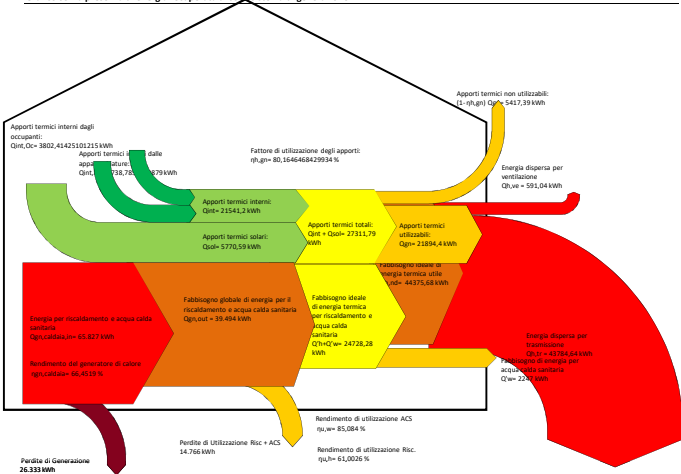


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda

Output
Input

Sup.Utili risc. m ² 545		Sup.Utili risc. m ² 545				
PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico	Fabbisogno elettrico*	Cons Specifico Energia elettrica kWh/m ²	Fabbisogno Termico*	Cons Specifico Energia termica kWh/m ²
[*] contributi non definiti all'interno della norma UNI TS 11300		kWh	kWh	kWh/m ²	kWh	kWh/m ²
Acqua calda sanitaria	$E_{ACS,gs}$	35	35	0,1	10,365	19,0
Riscaldamento	$E_{Riscald,gs}$	195	195	0,4	55,458	101,8
Illuminazione interna	$E_{ill,gs}$	6.236	6.236	11,4	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	$E_{Pompe,gs} + E_{aux,gs}$	239	239	0,4	n/a	n/a
	$E_{Pompe} + E_{aux}$	-	-	-	n/a	n/a
	$E_{FEM,gs}$	-	-	-	n/a	n/a
FEM e vari altri carichi interni	$E_{FEM} + E_{altri} (*)$	10.235	10.235	18,8	n/a	n/a
	$E_{altri} (**)$	-	-	-	n/a	n/a
Altro (Congruià Modello Baseline)	E_{altro}	-	656	1,2	717	1,3
TOTALE	$E_{Tot,gs}$	16.940	17.596	32,3	66.544	122,1
	$E_{Fabbisog}$	-	-	-	-	-
Consumo di Baseline			17.596	32,3	66.544	122,1
					n/a	n/a

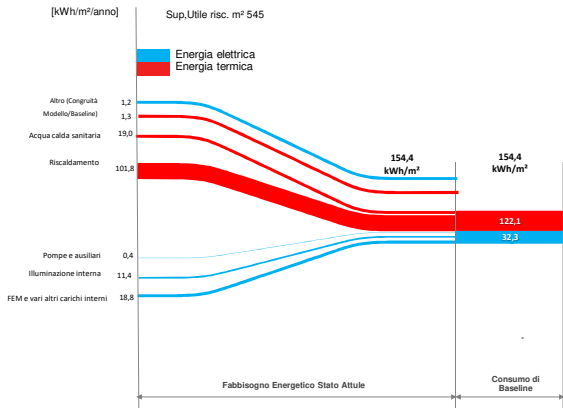
*Aggiustamento del modello	
Energia elettrica*	Energia Termica*
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Validazione consumo baseline	
Qbaseline	Ok
Ebaseline	Ok

154,4 kWh/m²

154,4 kWh/m²

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



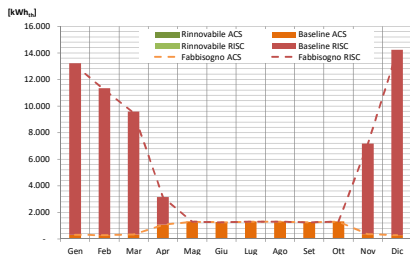
Legenda
Output
Input

Rinnovabile Risc	[kWh]	-	-
Rinnovabile ACS	[kWh]	-	-
Baseline Termico	[kWh]	100%	66.544
Baseline RISC	[kWh]	84%	56.062
Baseline ACS	[kWh]	16%	10.482

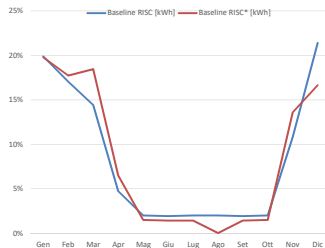
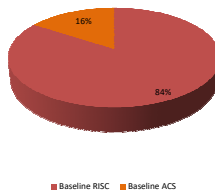
Mese	Profilo Rinnovabile RISC	Rinnovabile RISC	Profilo Rinnovabile ACS	Rinnovabile ACS	Cons. RISC Qh_gn, caldaia_in	Cons ACS Qw_gn, caldaia_in	TOTALE Qgn, caldaia_in	Fabbisogno RISC	Fabbisogno ACS	TOTALE Fabbisogno Termico	Profilo Cons RISC Normalizzato	Profilo Cons ACS Normalizzato	Profilo Fabb. Normalizzato Modello	Baseline RISC	Baseline ACS	Baseline TOT
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen	0%	0	0%	0	12750	302	13.084	12.782	302	13.084	23%	3%	20%	12.921	306	13.227
Feb	0%	0	0%	0	10938	277	11.215	10.938	277	11.215	20%	3%	17%	11.057	280	11.337
Mar	0%	0	0%	0	9143	333	9.476	9.143	333	9.476	16%	3%	14%	9.243	337	9.579
Apr	0%	0	0%	0	2062	1060	3.122	2.062	1.060	3.122	4%	10%	5%	2.085	1.071	3.156
Mag	0%	0	0%	0	0	1306	1.306	-	1.306	1.306	0%	13%	2%	-	1.320	1.320
Giu	0%	0	0%	0	0	1.261	1.261	-	1.261	1.261	0%	12%	2%	-	1.275	1.275
Lug	0%	0	0%	0	0	1.302	1.302	-	1.302	1.302	0%	13%	2%	-	1.316	1.316
Ago	0%	0	0%	0	0	1.303	1.303	-	1.303	1.303	0%	13%	2%	-	1.317	1.317
Set	0%	0	0%	0	0	1.261	1.261	-	1.261	1.261	0%	12%	2%	-	1.275	1.275
Ott	0%	0	0%	0	0	1.306	1.306	-	1.306	1.306	0%	13%	2%	-	1.320	1.320
Nov	0%	0	0%	0	6747	361	7.108	6.747	361	7.108	12%	3%	11%	6.820	365	7.186
Dic	0%	0	0%	0	13780	297	14.083	13.786	297	14.083	25%	3%	21%	13.936	300	14.236
TOTALE	0%	-	0%	-	55.458	10.369	65.827	55.458	10.369	65.827	100%	100%	100%	56.062	10.482	66.544
Validazione					Ok	Ok	Ok							1,1%	1,1%	1,1%

GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC Normalizzato GGrif	Profilo ACS Normalizzato gq/mesi	Profilo Normalizzato GGrif	Baseline RISC*	Baseline ACS*	Baseline TOT*
		[%]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
21	200	22%	10%	20%	12.169	1.001	13.170
19	181	19%	9%	18%	10.896	905	11.801
21	187	20%	10%	18%	11.282	1.001	12.283
20	56	6%	9%	6%	3.365	953	4.318
21	0	0%	10%	2%	-	1.001	1.001
20	0	0%	9%	1%	-	953	953
20	0	0%	9%	1%	-	953	953
0	0	0%	0%	0%	-	-	-
20	0	0%	9%	1%	-	953	953
21	0	0%	10%	2%	-	1.001	1.001
20	134	14%	9%	14%	8.089	953	9.042
17	170	18%	8%	17%	10.262	810	11.072
220	929	100%	100%	100%	56.062	10.482	66.544

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



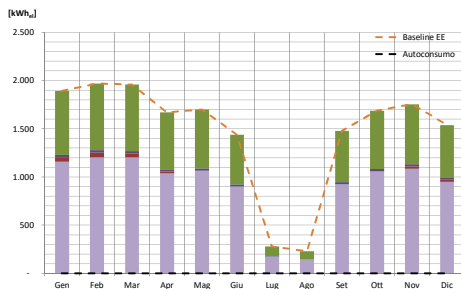
Ripartizione consumi termici



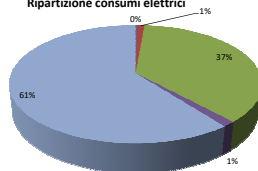
Legenda
 Output
 Input

Mese	RISC	Profilo Normalizzato RISC	RISC*	AES	Profilo Normalizzato ato ACS	ACS*	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	Profilo Normalizzato CLIMATIZZAZIONE ESTIVA*	CLIMATIZZAZIONE ESTIVA*	ILLUMINAZIONE	Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE	ILLUMINAZIONE*	Pompe & Aux	Profilo Normalizzato Pompe & Aux	Pompe & Aux*	FEM	Profilo Normalizzato ato FEM	FEM** Altro	VMC	Profilo Normalizzato ato VMC	VMC*	TRASFORMATORE	Profilo Normalizzato TRASFORMATORE	TRASFORMATORE*	TOTALE FABBRISIO NO*	Profilo Normalizzato Rinnovabile	Autoconsumo	Baseline EE	
	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[kWh]	[kWh]	
Gen	74	23%	40	17	9%	-	0%	-	494	11%	662	8	11%	25	56%	11%	1.137	-	0%	-	0%	-	0%	-	1.895	11%	-	1.892	
Feb	78	24%	46	17	9%	-	0%	-	513	11%	689	8	11%	26	58%	11%	1.204	-	0%	-	0%	-	0%	-	1.968	11%	-	1.968	
Mar	64	20%	38	18	10%	-	0%	-	513	11%	688	8	11%	26	58%	11%	1.200	-	0%	-	0%	-	0%	-	1.958	11%	-	1.958	
Apr	28	9%	13	17	9%	-	0%	-	44	10%	593	1	10%	23	50%	10%	1.038	-	0%	-	0%	-	0%	-	1.673	10%	-	1.673	
Mag	-	0%	-	18	10%	-	0%	-	454	10%	609	7	10%	23	51%	10%	1.064	-	0%	-	0%	-	0%	-	1.708	9%	-	1.700	
Giu	-	0%	-	17	9%	-	0%	-	388	8%	516	8	8%	30	43%	8%	900	-	0%	-	0%	-	0%	-	1.438	8%	-	1.439	
Lug	-	0%	-	17	9%	-	0%	-	74	2%	96	3	2%	10	84%	2%	173	-	0%	-	0%	-	0%	-	276	2%	-	279	
Ago	-	0%	-	17	9%	-	0%	-	61	1%	83	6	1%	21	144%	1%	144	-	0%	-	0%	-	0%	-	238	1%	-	230	
Set	-	0%	-	17	9%	-	0%	-	394	8%	528	6	8%	20	44%	8%	928	-	0%	-	0%	-	0%	-	1.477	8%	-	1.477	
Ott	-	0%	-	18	10%	-	0%	-	451	10%	605	10	10%	33	53%	10%	1.058	-	0%	-	0%	-	0%	-	1.688	9%	-	1.688	
Nov	40	12%	21	17	9%	-	0%	-	469	10%	623	10	10%	24	52%	10%	1.084	-	0%	-	0%	-	0%	-	1.758	10%	-	1.755	
Dic	45	14%	26	13	7%	-	0%	-	404	9%	543	11	9%	23	49%	9%	947	-	0%	-	0%	-	0%	-	1.538	9%	-	1.539	
TOTALE	328	100%	195	184	100%	35	-	0%	4.647	100%	6.236	74	100%	239	5.279	100%	10.891	-	0%	-	0%	-	-	0%	17.596	100%	-	17.596	
Validazione	Non Validato		Ok	Non Validato		Ok	Ok		Ok	Non Validato		Ok	Non Validato		Ok	Non Validato		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



- Acqua calda sanitaria
- Riscaldamento
- Illuminazione interna
- Pompe e ausiliari
- FEM e vari altri carichi interni

Legenda
 Costo
 Energia
 Imposta
 Differenziale

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

Mese	QUANTITA' INFERITA		CONSUMO DI VETTORE TERMICO		RISORSE		IVA	TOTALI	CONTRIBUTO FATTORILE	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
	PERIODE	PERIODE	PERIODE	PERIODE	PERIODE	PERIODE				
	PERIODE	PERIODE	PERIODE	PERIODE	PERIODE	PERIODE				
Gen-14	32	32	32	32	32	32				
Feb-14	-	-	-	-	-	-				
Mar-14	-	-	-	-	-	-				
Apr-14	-	-	-	-	-	-				
Mai-14	-	-	-	-	-	-				
Giun-14	-	-	-	-	-	-				
Lug-14	-	-	-	-	-	-				
Ago-14	-	-	-	-	-	-				
Set-14	-	-	-	-	-	-				
Ott-14	-	-	-	-	-	-				
Nov-14	-	-	-	-	-	-				
Dic-14	-	-	-	-	-	-				
Totale	32	32	32	32	32	32				
Mese										
Mese	QUANTITA' INFERITA		CONSUMO DI VETTORE TERMICO		RISORSE		IVA	TOTALI	CONTRIBUTO FATTORILE	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
	PERIODE	PERIODE	PERIODE	PERIODE	PERIODE	PERIODE				
Gen-15	32	32	32	32	32	32				
Feb-15	-	-	-	-	-	-				
Mar-15	-	-	-	-	-	-				
Apr-15	-	-	-	-	-	-				
Mai-15	-	-	-	-	-	-				
Giun-15	-	-	-	-	-	-				
Lug-15	-	-	-	-	-	-				
Ago-15	-	-	-	-	-	-				
Set-15	-	-	-	-	-	-				
Ott-15	-	-	-	-	-	-				
Nov-15	-	-	-	-	-	-				
Dic-15	-	-	-	-	-	-				
Totale	32	32	32	32	32	32				
Mese										
Mese	QUANTITA' INFERITA		CONSUMO DI VETTORE TERMICO		RISORSE		IVA	TOTALI	CONTRIBUTO FATTORILE	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
	PERIODE	PERIODE	PERIODE	PERIODE	PERIODE	PERIODE				
Gen-16	32	32	32	32	32	32				
Feb-16	-	-	-	-	-	-				
Mar-16	-	-	-	-	-	-				
Apr-16	-	-	-	-	-	-				
Mai-16	-	-	-	-	-	-				
Giun-16	-	-	-	-	-	-				
Lug-16	-	-	-	-	-	-				
Ago-16	-	-	-	-	-	-				
Set-16	-	-	-	-	-	-				
Ott-16	-	-	-	-	-	-				
Nov-16	-	-	-	-	-	-				
Dic-16	-	-	-	-	-	-				
Totale	32	32	32	32	32	32				

Figura 7.1 - Andamento del costo unitario del vettore termico per il triennio di riferimento per il 2027

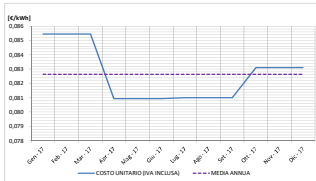
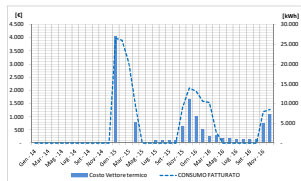


Figura 7.2 - Andamento dei consumi e dei costi dell'energia termica



Mese	CONTRIBUTO ENERGIA IN BOLLIONE				RISORSE	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)
	PERIODE	PERIODE	PERIODE	PERIODE		
Gen-17	6,821	6,821	6,821	6,821	6,821	0,212
Feb-17	11,706	11,706	11,706	11,706	11,706	0,449
Mar-17	6,821	6,821	6,821	6,821	6,821	0,212
Apr-17	6,821	6,821	6,821	6,821	6,821	0,212
Mai-17	6,821	6,821	6,821	6,821	6,821	0,212
Giun-17	6,821	6,821	6,821	6,821	6,821	0,212
Lug-17	6,821	6,821	6,821	6,821	6,821	0,212
Ago-17	6,821	6,821	6,821	6,821	6,821	0,212
Set-17	6,821	6,821	6,821	6,821	6,821	0,212
Ott-17	6,821	6,821	6,821	6,821	6,821	0,212
Nov-17	6,821	6,821	6,821	6,821	6,821	0,212
Dic-17	6,821	6,821	6,821	6,821	6,821	0,212
Totale	127,880	127,880	127,880	127,880	127,880	0,396

Nota: * Valore calcolato da Engie "gas vettore termico" ** Valore calcolato dal 10 per cento di riduzione di consumo



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

Mese	QUANTITÀ ENERGIA		COSTO DI SISTEMA		COSTO DI SISTEMA		MARGINE IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)	Mese	QUANTITÀ ENERGIA		COSTO DI SISTEMA		COSTO DI SISTEMA		MARGINE IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)	Mese	QUANTITÀ ENERGIA		COSTO DI SISTEMA		COSTO DI SISTEMA		MARGINE IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO (IVA INCLUSA)										
	FOGLIA	PARTE FOGLIA	FOGLIA	PARTE FOGLIA	FOGLIA	PARTE FOGLIA						FOGLIA	PARTE FOGLIA	FOGLIA	PARTE FOGLIA	FOGLIA	PARTE FOGLIA						FOGLIA	PARTE FOGLIA	FOGLIA	PARTE FOGLIA	FOGLIA	PARTE FOGLIA					FOGLIA	PARTE FOGLIA	FOGLIA	PARTE FOGLIA	FOGLIA	PARTE FOGLIA	FOGLIA	PARTE FOGLIA	FOGLIA	PARTE FOGLIA
Gen-14	96	34	289	17	81	339	1.948	0,230	-	-	Gen-14	96	34	289	17	81	339	1.948	0,230	-	Gen-14	96	34	289	17	81	339	1.948	0,230	-	Gen-14	96	34	289	17	81	339	1.948	0,230	-		
Feb-14	198	33	289	30	134	456	1.813	0,240	-	-	Feb-14	198	33	289	30	134	456	1.813	0,240	-	Feb-14	198	33	289	30	134	456	1.813	0,240	-	Feb-14	198	33	289	30	134	456	1.813	0,240	-		
Mar-14	147	34	213	24	90	488	1.884	0,240	-	-	Mar-14	147	34	213	24	90	488	1.884	0,240	-	Mar-14	147	34	213	24	90	488	1.884	0,240	-	Mar-14	147	34	213	24	90	488	1.884	0,240	-		
Apr-14	124	28	184	20	86	348	1.930	0,240	-	-	Apr-14	124	28	184	20	86	348	1.930	0,240	-	Apr-14	124	28	184	20	86	348	1.930	0,240	-	Apr-14	124	28	184	20	86	348	1.930	0,240	-		
Mai-14	129	29	198	21	82	457	1.847	0,240	-	-	Mai-14	129	29	198	21	82	457	1.847	0,240	-	Mai-14	129	29	198	21	82	457	1.847	0,240	-	Mai-14	129	29	198	21	82	457	1.847	0,240	-		
Giun-14	86	23	173	17	86	363	1.842	0,230	-	-	Giun-14	86	23	173	17	86	363	1.842	0,230	-	Giun-14	86	23	173	17	86	363	1.842	0,230	-	Giun-14	86	23	173	17	86	363	1.842	0,230	-		
Lug-14	76	8	108	6	31	193	1.924	0,240	-	-	Lug-14	76	8	108	6	31	193	1.924	0,240	-	Lug-14	76	8	108	6	31	193	1.924	0,240	-	Lug-14	76	8	108	6	31	193	1.924	0,240	-		
Ago-14	29	7	103	5	11	139	1.821	0,240	-	-	Ago-14	29	7	103	5	11	139	1.821	0,240	-	Ago-14	29	7	103	5	11	139	1.821	0,240	-	Ago-14	29	7	103	5	11	139	1.821	0,240	-		
Set-14	129	25	191	19	79	432	1.931	0,240	-	-	Set-14	129	25	191	19	79	432	1.931	0,240	-	Set-14	129	25	191	19	79	432	1.931	0,240	-	Set-14	129	25	191	19	79	432	1.931	0,240	-		
Ott-14	124	24	203	20	82	453	1.839	0,240	-	-	Ott-14	124	24	203	20	82	453	1.839	0,240	-	Ott-14	124	24	203	20	82	453	1.839	0,240	-	Ott-14	124	24	203	20	82	453	1.839	0,240	-		
Nov-14	125	24	205	21	81	458	1.842	0,240	-	-	Nov-14	125	24	205	21	81	458	1.842	0,240	-	Nov-14	125	24	205	21	81	458	1.842	0,240	-	Nov-14	125	24	205	21	81	458	1.842	0,240	-		
Dic-14	135	29	187	20	79	432	1.921	0,240	-	-	Dic-14	135	29	187	20	79	432	1.921	0,240	-	Dic-14	135	29	187	20	79	432	1.921	0,240	-	Dic-14	135	29	187	20	79	432	1.921	0,240	-		
Totale	1.329	208	1.219	209	846	1.840	1.840	0,239	-	-	Totale	1.329	208	1.219	209	846	1.840	1.840	0,239	-	-	Totale	1.329	208	1.219	209	846	1.840	1.840	0,239	-	-	Totale	1.329	208	1.219	209	846	1.840	1.840	0,239	-

Figura 7.3 - Andamento del costo unitario del settore elettrico per l'insieme di riferimento e per il 2017

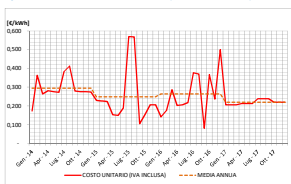
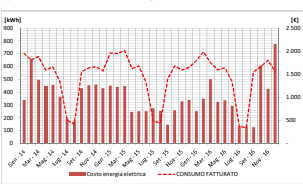


Figura 7.4 - Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica



Mese	Consumo (MWh)	Consumo fatturato (MWh)	Consumo unitario (€/MWh)	Consumo unitario (€/MWh)	P.I. in MWh/mil	
					Consumo unitario (€/MWh)	Consumo unitario (€/MWh)
Gen-17	96	34	289	17	81	0,230
Feb-17	198	33	289	30	134	0,240
Mar-17	147	34	213	24	90	0,240
Apr-17	124	28	184	20	86	0,240
Mai-17	129	29	198	21	82	0,240
Giun-17	86	23	173	17	86	0,230
Lug-17	76	8	108	6	31	0,240
Ago-17	29	7	103	5	11	0,240
Set-17	129	25	191	19	79	0,240
Ott-17	124	24	203	20	82	0,240
Nov-17	125	24	205	21	81	0,240
Dic-17	135	29	187	20	79	0,240
Totale	1.329	208	1.219	209	846	0,239

Fonte: Elaborazioni di Borsa, basate sui dati "Consumo unitario" e "Consumo unitario" pubblicati da Borsa di Milano.
 Nota: I dati sono in milioni di kWh per il Comune di Milano.

Legenda

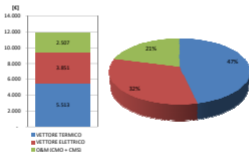
Output
Input

Tabella 7.5 – Valori di costo individuati per il calcolo della Baseline

CONTRATTO SEE		VETTORE TERMICO			VETTORE ELETTRICO			O&M ($C_{O\&M}$ + C_{MS})		TOTALE	
Tipo	Valore	$Q_{base,term}$	C_{th}	C_{el}	$W_{base,elec}$	C_{th}	C_{el}	$C_{O\&M}$	C_{MS}	$CQ+Cth+CM$	
[]	[€]	[kwh]	[€/kwh]	[€]	[kwh]	[€/kwh]	[€]	[€]	[€]	[€]	
Altro	2.507	66.544	0,083	5.512	17.596	0,229	3.851	2.507	2.296	251	11.871

Servizio A
Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



CAPITOLO 8
EEM2: [Copertura piana: isolamento dall'esterno con pannelli + Copertura a falda isolamento dall'esterno non portante]

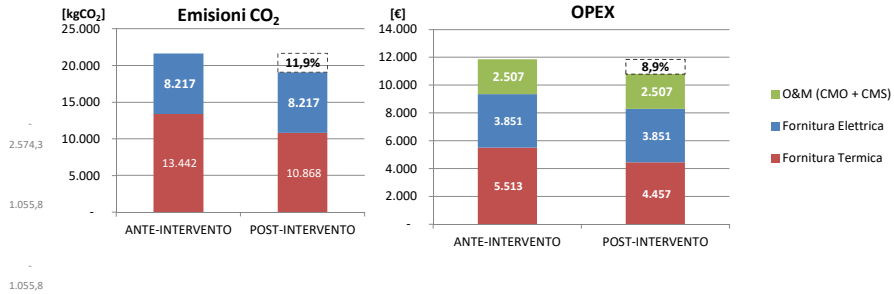
Legenda
 Output
 Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – Coibentazione copertura

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM2 Trasmissanza	[W/m²K]	2,35	0,22	90,6%
Q _{Residuo}	[kWh]	65.827	53.220	19,2%
EE _{Residuo}	[kWh]	16.940	16.940	0,0%
Q _{Baseline}	[kWh]	66.544	53.800	19,2%
EE _{Baseline}	[kWh]	17.596	17.596	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	13.442	10.868	19,2%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.217	8.217	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	21.659	19.085	11,9%
Fornitura Termica, C _T	[€]	5.513	4.457	19,2%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	3.851	3.851	0,0%
Fornitura Energia, C _E	[€]	9.364	8.308	11,3%
C _{CMO}	[€]	2.256	2.256	0,0%
C _{CMS}	[€]	251	251	0,0%
O&M (C _{CMO} + C _{CMS})	[€]	2.507	2.507	0,0%
OPEX	[€]	11.871	10.815	8,9%
Classe energetica	[-]	E	D	+1 classe

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



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	0,219

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

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

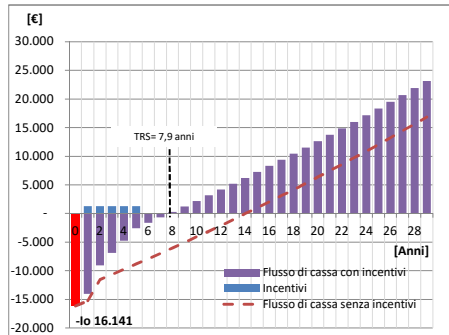
INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	6.269 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	1.254 [€/anno]

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% [%]

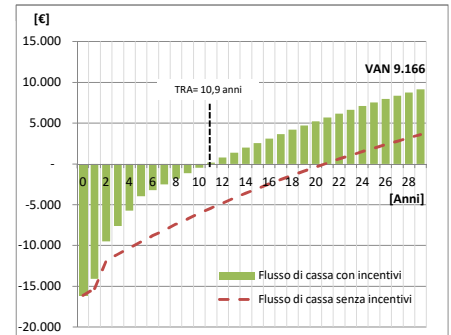
Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	I ₀	€ 15.671
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 1.254
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 14,1	7,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA 20,8	10,9
Valore attuale netto	VAN 3.584	9.166
Tasso interno di rendimento	TIR 5,9%	10,0%
Indice di profitto	IP 0,23	0,58



TRS= 7,9 anni
 TRA= 10,9 anni



CAPITOLO 8
EEM3: [Chiusure verticali trasparenti: sostituzione dei serramenti + Installazione di valvole termostatiche]

Legenda

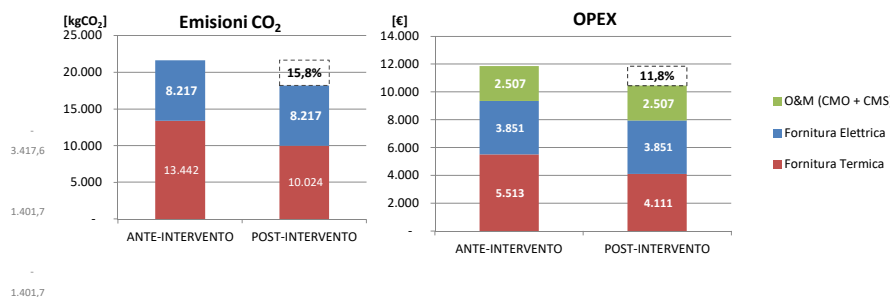
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – Sostituzione serramenti e installazione valvole termostatiche

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM3 Trasmissanza	[W/m²K]	4,7	1,5	68,1%
Q _{teorico}	[kWh]	65.827	49.091	25,4%
Q _{teorico}	[kWh]	16.940	16.940	0,0%
Q _{baseline}	[kWh]	66.544	49.625	25,4%
Q _{baseline}	[kWh]	17.596	17.596	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	13.442	10.024	25,4%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.217	8.217	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO ₂]	21.659	18.242	15,8%
Fornitura Termica, C _t	[€]	5.513	4.111	25,4%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	3.851	3.851	0,0%
Fornitura Energia, C _t	[€]	9.364	7.963	15,0%
C _{MO}	[€]	2.256	2.256	0,0%
C _{us}	[€]	251	251	0,0%
O&M (C _{MO} + C _{us})	[€]	2.507	2.507	0,0%
OPEX	[€]	11.871	10.469	11,8%
Classe energetica	[]	E	D	+1 classe

Figura 8.2 – EEM3: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO2 a partire dalla baseline



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	0,219

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

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	11.200 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2.240 [€/anno]

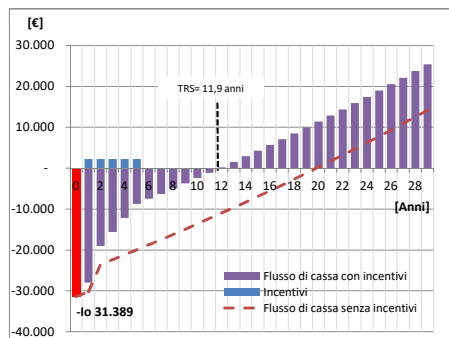
PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	R 4,0% [%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f _{ve} 0,7% [%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f 0,5% [%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f _m 0,0% [%]
Tasso di attualizzazione	i 3,5% [%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

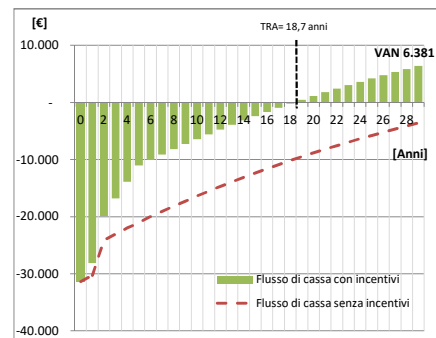
PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 30.475
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 30
Incentivo annuo	B	€/anno 2.240
Durata incentivo	n _B	anni 5
Tasso di attualizzazione	i	[%] 3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	19,9
Tempo di rientro attualizzato	TRA	33,9
Valore attuale netto	VAN	3.591
Tasso interno di rendimento	TIR	2,9%
Indice di profitto	IP	-0,12

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



TRS= 11,9 anni
 TRA= 18,7 anni



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Risparmi		FCFO	1.580,6		926,6		2.634,2		1.676,9
					331.949	291.881	11.200	40.068		14.174	20	VAN	30	FCFO	12	VAN	19
											-	3.591		25.374		6.381	
	CAPEX			COSTI		RICAVI			Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi				
Anno	lo	DF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX	Fattore di annualità	FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA	
0	0	30.475	- 914	-	-	-	-	1,000	31.389	- 31.389	- 31.389	- 31.389	- 31.389	- 31.389	- 31.389	- 31.389	- 31.389
1	1	-	-	9.833	8.670	2.240	1.163	0,962	1.163	- 30.226	1.118	- 30.271	3.403	- 27.986	3.272	- 28.117	
2	2	-	5.495	9.937	8.760	2.240	1.177	0,925	6.672	- 23.554	6.169	- 24.102	8.912	- 19.074	8.240	- 19.877	
3	3	-	-	10.042	8.851	2.240	1.191	0,889	1.191	- 22.363	1.059	- 23.044	3.431	- 15.643	3.050	- 16.827	
4	4	-	-	10.148	8.943	2.240	1.205	0,855	1.205	- 21.158	1.030	- 22.013	3.445	- 12.198	2.945	- 13.882	
5	5	-	-	10.255	9.035	2.240	1.220	0,822	1.220	- 19.938	1.003	- 21.011	3.460	- 8.738	2.844	- 11.039	
6	6	-	-	10.364	9.129	-	1.234	0,790	1.234	- 18.704	976	- 20.035	1.234	- 7.504	976	- 10.063	
7	7	-	-	10.474	9.224	-	1.249	0,760	1.249	- 17.455	949	- 19.086	1.249	- 6.255	949	- 9.114	
8	8	-	-	10.585	9.320	-	1.264	0,731	1.264	- 16.190	924	- 18.162	1.264	- 4.990	924	- 8.190	
9	9	-	-	10.697	9.418	-	1.280	0,703	1.280	- 14.911	899	- 17.263	1.280	- 3.711	899	- 7.291	
10	10	-	-	10.811	9.516	-	1.295	0,676	1.295	- 13.616	875	- 16.388	1.295	- 2.416	875	- 6.416	
11	11	-	-	10.926	9.615	-	1.311	0,650	1.311	- 12.305	851	- 15.537	1.311	- 1.105	851	- 5.565	
12	12	-	-	11.042	9.716	-	1.326	0,625	1.326	- 10.979	828	- 14.709	1.326	221	828	- 4.736	
13	13	-	-	11.159	9.817	-	1.342	0,601	1.342	- 9.637	806	- 13.902	1.342	1.563	806	- 3.930	
14	14	-	-	11.278	9.920	-	1.358	0,577	1.358	- 8.278	784	- 13.118	1.358	2.922	784	- 3.146	
15	15	-	-	11.399	10.024	-	1.375	0,555	1.375	- 6.904	763	- 12.355	1.375	4.296	763	- 2.383	
16	16	-	-	11.520	10.129	-	1.391	0,534	1.391	- 5.512	743	- 11.612	1.391	5.688	743	- 1.640	
17	17	-	-	11.643	10.235	-	1.408	0,513	1.408	- 4.104	723	- 10.889	1.408	7.096	723	- 917	
18	18	-	-	11.768	10.343	-	1.425	0,494	1.425	- 2.679	703	- 10.185	1.425	8.521	703	- 213	
19	19	-	-	11.893	10.451	-	1.442	0,475	1.442	- 1.237	685	- 9.501	1.442	9.963	685	- 471	
20	20	-	-	12.021	10.561	-	1.460	0,456	1.460	223	666	- 8.835	1.460	11.423	666	- 1.137	
21	21	-	-	12.149	10.672	-	1.477	0,439	1.477	1.700	648	- 8.187	1.477	12.900	648	- 1.785	
22	22	-	-	12.279	10.785	-	1.495	0,422	1.495	3.194	631	- 7.556	1.495	14.394	631	- 2.416	
23	23	-	-	12.411	10.898	-	1.513	0,406	1.513	4.707	614	- 6.942	1.513	15.907	614	- 3.030	
24	24	-	-	12.544	11.013	-	1.531	0,390	1.531	6.238	597	- 6.345	1.531	17.438	597	- 3.627	
25	25	-	-	12.679	11.129	-	1.549	0,375	1.549	7.788	581	- 5.764	1.549	18.988	581	- 4.208	
26	26	-	-	12.815	11.247	-	1.568	0,361	1.568	9.356	566	- 5.198	1.568	20.556	566	- 4.774	
27	27	-	-	12.953	11.366	-	1.587	0,347	1.587	10.943	550	- 4.648	1.587	22.143	550	- 5.324	
28	28	-	-	13.092	11.486	-	1.606	0,333	1.606	12.549	536	- 4.112	1.606	23.749	536	- 5.860	
29	29	-	-	13.233	11.608	-	1.625	0,321	1.625	14.174	521	- 3.591	1.625	25.374	521	- 6.381	

EEM1: [Sostituzione sistemi di generazione obsoleti con caldaie a condensazione + Installazione di valvole termostatiche]

Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – Sostituzione generatore

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM1 Rendimento di generazione	[-]	67%	83%	-24,8%
Q _{annuo}	[kWh]	65.827	35.385	46,2%
EE _{annuo}	[kWh]	16.940	16.806	0,8%
Q _{baseline}	[kWh]	66.544	35.771	46,2%
EE _{baseline}	[kWh]	17.596	17.457	0,8%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	13.442	7.226	46,2%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.217	8.152	0,8%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	21.659	15.378	29,0%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	5.513	2.964	46,2%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	3.851	3.821	0,8%
Fornitura Energia, C_E	[€]	9.364	6.784	27,6%
C _{MAC}	[€]	2.256	1.579	30,0%
C _{US}	[€]	251	175	30,2%
O&M (C _{MAC} + C _{US})	[€]	2.507	1.754	30,0%
OPEX	[€]	11.871	8.538	28,1%
Classe energetica	[-]	E	D	+1 classe

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	0,219

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	5.408 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	1.082 [€/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 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 17.134
Oneri Finanziari % 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 1.082
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 5,3	3,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA 6,0	4,4
Valore attuale netto	VAN 16.232	21.047
Tasso interno di rendimento	TIR 16,6%	21,6%
Indice di profitto	IP 0,95	1,23

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

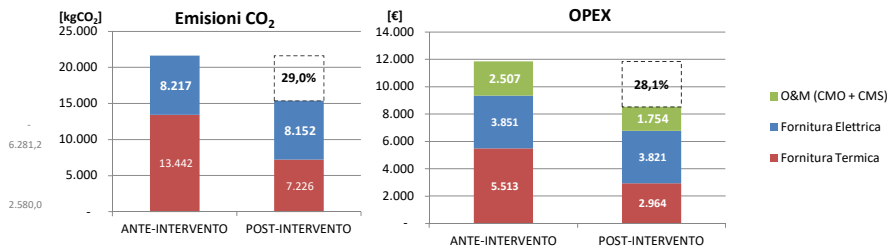
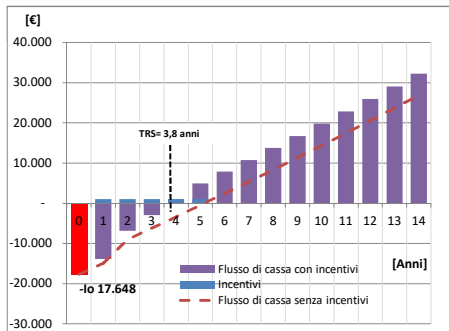
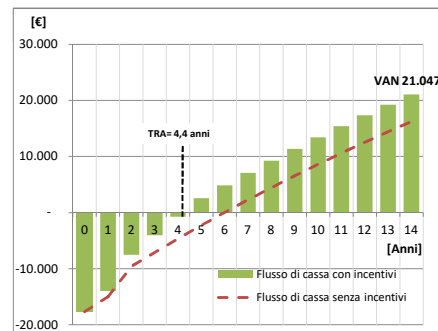


Figura 9.1 – EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi



TRS= 3,8 anni
TRA= 4,4 anni

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



EEM4: [Installazione impianto solare termico per produzione ACS]

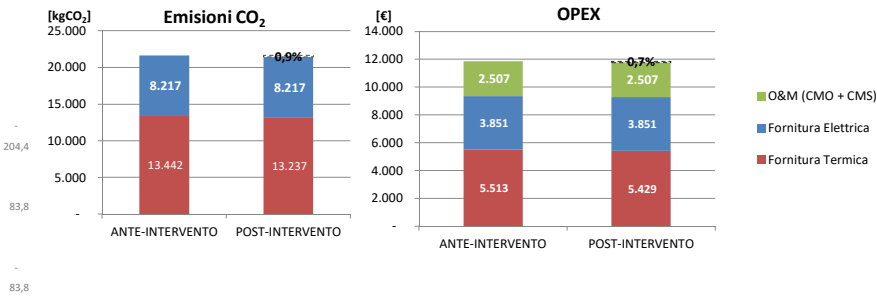
Legenda

Output
Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – Installazione impianto solare termico per produzione ACS

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM4 Produzione impianto	[kWh/anno]	0	1580	-100,0%
Q _{scorso}	[kWh]	65.827	64.826	1,5%
EE _{scorso}	[kWh]	16.940	16.940	0,0%
Q _{baseLine}	[kWh]	66.544	65.532	1,5%
EE _{baseLine}	[kWh]	17.596	17.596	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	13.442	13.237	1,5%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.217	8.217	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	21.659	21.455	0,9%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	5.513	5.429	1,5%
Fornitura Elettrica, C _{EE}	[€]	3.851	3.851	0,0%
Fornitura Energia, C_E	[€]	9.364	9.280	0,9%
C _{UO}	[€]	2.256	2.256	0,0%
C _{US}	[€]	251	251	0,0%
O&M (C _{UO} + C _{US})	[€]	2.507	2.507	0,0%
OPEX	[€]	11.871	11.787	0,7%
Classe energetica	[-]	E	E	stessa classe

Figura 8.2 – EEM4: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO2 a partire dalla baseline



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	0,219

Figura 9.1 – EEM4: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

Figura 9.2 – EEM4: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

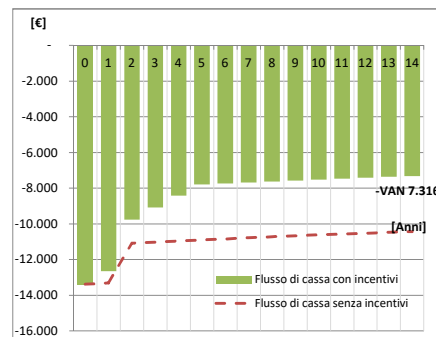
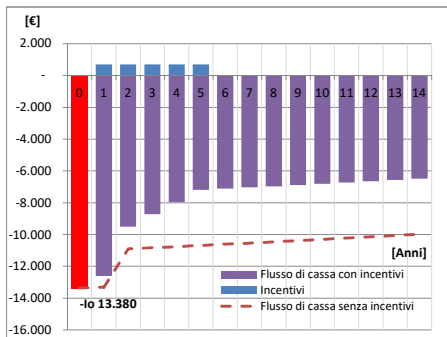
INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	3.492 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	698 [€/anno]

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 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM4

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 12.990
Oneri Finanziari %I ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{VA}	anni 3
Vita utile	n	anni 15
Incentivo annuo	B	€/anno 698
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 59,1	29,1
Tempo di rientro attualizzato	TRA 67,9	33,1
Valore attuale netto	VAN - 10.425	- 7.316
Tasso interno di rendimento	TIR -20,9%	-14,7%
Indice di profitto	IP -0,80	-0,56



TRS= 29,1 anni

TRA= 33,1 anni

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
					OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Risparmi		FCFO	226,4		197,0		459,2		404,3		
					147.550	146.496	3.492	1.054		9.984	15	VAN	15	FCFO	15	VAN	15		
												10.425		6.492		7.316			
Anno	CAPEX			COSTI		RICAVI		Fattore di annualità	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi						
	lo	DF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX		FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA			
0	0	12.990	- 390	-	-	-	-	1,000	13.380	-	13.380	-	13.380	-	13.380	-	13.380		
1	1			9.833	9.763	698	70	0,962	70	-	13.310	67	13.313	768	-	12.612	738	-	12.641
2	2		2.342	9.937	9.866	698	70	0,925	2.413	-	10.897	2.231	11.082	3.111	-	9.501	2.877	-	9.765
3	3			10.042	9.970	698	71	0,889	71	-	10.826	63	11.019	770	-	8.731	684	-	9.081
4	4			10.148	10.076	698	72	0,855	72	-	10.754	62	10.957	770	-	7.960	659	-	8.422
5	5			10.255	10.182	698	73	0,822	73	-	10.681	60	10.897	771	-	7.189	634	-	7.788
6	6			10.364	10.290	-	74	0,790	74	-	10.607	58	10.839	74	-	7.115	58	-	7.730
7	7			10.474	10.399	-	75	0,760	75	-	10.532	57	10.782	75	-	7.040	57	-	7.673
8	8			10.585	10.509	-	76	0,731	76	-	10.457	55	10.727	76	-	6.965	55	-	7.618
9	9			10.697	10.621	-	77	0,703	77	-	10.380	54	10.673	77	-	6.888	54	-	7.564
10	10			10.811	10.733	-	77	0,676	77	-	10.303	52	10.621	77	-	6.811	52	-	7.511
11	11			10.926	10.847	-	78	0,650	78	-	10.224	51	10.570	78	-	6.732	51	-	7.461
12	12			11.042	10.963	-	79	0,625	79	-	10.145	50	10.520	79	-	6.653	50	-	7.411
13	13			11.159	11.079	-	80	0,601	80	-	10.065	48	10.472	80	-	6.573	48	-	7.363
14	14			11.278	11.197	-	81	0,577	81	-	9.984	47	10.425	81	-	6.492	47	-	7.316

EEMS: [Installazione di sorgenti luminose ad alta efficienza]

Legenda

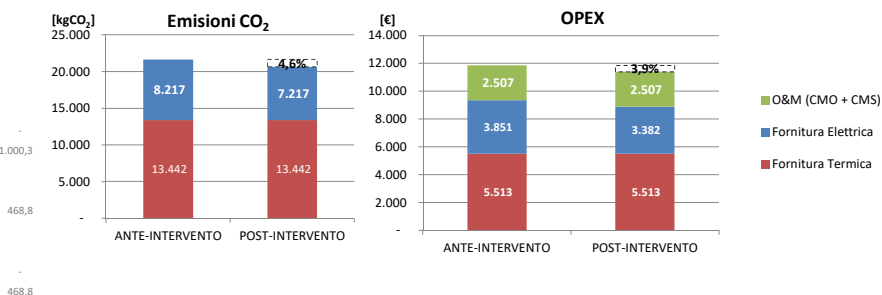
Output

Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 – Installazione di sorgenti luminose ad alta efficienza

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE
EEM5 Efficienza luminosa	[lm/W]	84,0	150,0	-78,6%
Q _{teorico}	[kWh]	65.827	65.827	0,0%
E _{teorico}	[kWh]	16.940	14.878	12,2%
Q _{baseline}	[kWh]	66.544	66.544	0,0%
E _{baseline}	[kWh]	17.596	15.454	12,2%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	13.442	13.442	0,0%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.217	7.217	12,2%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	21.659	20.659	4,6%
Fornitura Termica, C _Q	[€]	5.513	5.513	0,0%
Fornitura Elettrica, C _{CE}	[€]	3.851	3.382	12,2%
Fornitura Energia, C_E	[€]	9.364	8.895	5,0%
C _{CMO}	[€]	2.256	2.256	0,0%
C _{CMS}	[€]	251	251	0,0%
O&M (C _{CMO} + C _{CMS})	[€]	2.507	2.507	0,0%
OPEX	[€]	11.871	11.402	3,9%
Classe energetica	[]	E	E	stessa classe

Figura 8.2 – EEM5: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO2 a partire dalla baseline



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	0,219

Figura 9.1 – EEM5: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

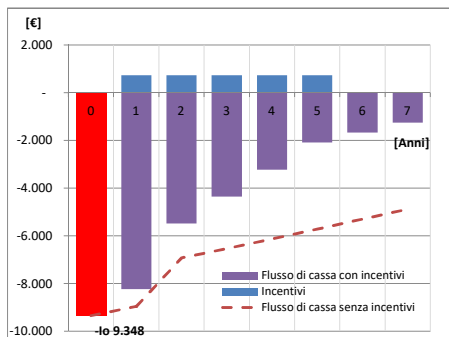


Figura 9.2 – EEM5: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

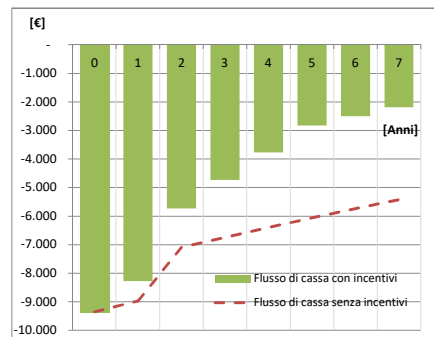


Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM5

PARAMETRO FINANZIARIO	U.M.	VALORE
Investimento Iniziale	I ₀	€ 9.076
Oneri Finanziari % ₀	OF	[%] 3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%] 22,0%
Anno recupero erariale IVA	n _{IVA}	anni 3
Vita utile	n	anni 8
Incentivo annuo	B	€/anno 726
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	16,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	19,0
Valore attuale netto	VAN	- 5.419 - 2.187
Tasso interno di rendimento	TIR	-18,2% -4,4%
Indice di profitto	IP	-0,60 -0,24

TRS= 9,2 anni

TRA= 10,4 anni

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
					OPEX PRE	OPEX POST	Incentivi	Risparmi		FCFO	557,4		491,1		1.011,1		895,1
					71.052	68.230	3.630	2.822		4.889	8	VAN	8	FCFO	8	VAN	8
												5.419		1.259		2.187	
	CAPEX			COSTI		RICAVI		Fattore di annualità	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi				
Anno	Io	DF	Rimborso IVA	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMI OPEX		FCFO	FCC	FCA	FCCA	FCFO	FCC	FCA	FCCA	
0	9.076	-	272	-	-	-	-	1,000	9.348	-	9.348	-	9.348	-	9.348	-	9.348
1				9.833	9.444	726	389	0,962	389	-	8.959	374	8.974	1.115	-	8.233	1.072
2			1.637	9.937	9.543	726	394	0,925	2.030	-	6.929	1.877	7.097	2.756	-	5.477	2.548
3				10.042	9.643	726	398	0,889	398	-	6.531	354	6.743	1.124	-	4.353	999
4				10.148	9.745	726	403	0,855	403	-	6.127	345	6.398	1.129	-	3.223	965
5				10.255	9.847	726	408	0,822	408	-	5.720	335	6.063	1.134	-	2.090	932
6				10.364	9.951	-	413	0,790	413	-	5.307	326	5.737	413	-	1.677	326
7				10.474	10.056	-	418	0,760	418	-	4.889	317	5.419	418	-	1.259	317

Legenda

Output

Input

VALORE	U. M.	PARAMETRO
3.802	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Qint,Occ= 3802,41425101215 kWh
17.739	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Qint,A= 17738,7857489879 kWh
21.541	kWh	Apporti termici interni: Qint= 21541,2 kWh
5.771	kWh	Apporti termici solari: Qsol= 5770,59 kWh
27.312	kWh	Apporti termici totali: Qint + Qsol= 27311,79 kWh
22.254	kWh	Apporti termici utilizzabili: Qgr= 22254,4 kWh
5.057	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1 - nh_ag) Qgr= 5057,39 kWh
81	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: nh_ag= 0,44275889110783 %
44.736	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Qh_id= 44735,68 kWh
591	kWh	Energia dispersa per ventilazione Qh_ve = 591,04 kWh
43.785	kWh	Energia dispersa per trasmissione Qh_tr = 43784,64 kWh
22.481	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Qh_n= 22481,28 kWh
2.247	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Qw= 2247 kWh
24.728	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qh_n,w= 24728,28 kWh
85	85	% Rendimento di utilizzazione Risc nu_w= 84,6564 %
85	85	% Rendimento di utilizzazione ACS nu_w= 84,9921 %
26556	26.556	kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Qh_gn_out = 26.556 kWh
2645	2.645	kWh Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Qw_gn_out = 2.645 kWh
	29.201	kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgr_out = 29.201 kWh
	-	kWh Energia Rinnovabile per riscaldamento Qgr_nu_w= 0 kWh
	-	kWh Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Qsol_w_in= 0 kWh
	-	kWh Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qsol_in= 0 kWh
85	85	% Rendimento del generatore di calore ngn_caldaia= 85,00 %
64	64	% Rendimento del generatore di calore ngn_caldaia= 63,508 %
31221	31.221	kWh Energia per riscaldamento Qh_ag_caldaia_in= 31.221 kWh
4165	4.165	kWh Energia per acqua calda sanitaria Qw_ag_caldaia_in= 4.165 kWh
	35.385	kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgr_caldaia_in= 35.385 kWh
	6.185	kWh Perdite di Generazione 6.185 kWh
	4.075	kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 4.075 kWh
	398	kWh Perdite di Utilizzazione ACS 398 kWh
	4.473	kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 4.473 kWh
	85	% Rendimento di utilizzazione Risc + ACS nu = 84,68 %
	82,5	% Rendimento di sottosistema di generazione ngn = 82,52 %
	85,1	% Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn_ag = 85,06 %
	63,5	% Rendimento di sottosistema di generazione per ACS ngn_w= 63,51 %

$$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$$

RISPARMIO ENERGETICO		
EE _{baseline}	17.596	kWh/anno
EE _{teorico-pre}	16.940	kWh/anno
EE _{teorico-post}	14.876	kWh/anno
%ΔEE _{SCN1}	12,2%	
ΔEE _{SCN1}	2.144	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
4%	≤ 5%	Ok
Q _{teorico} = Q _{gn_caldaia,in}		
Q _{baseline}	66.544	kWh/anno
Q _{teorico-pre}	65.827	kWh/anno
Q _{teorico-post}	35.385	kWh/anno
%ΔQ _{SCN1}	46,2%	
ΔQ _{SCN1}	30.773	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
1%	≤ 5%	Ok

Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Fabbrico relativo al sottosistema post intervento

Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

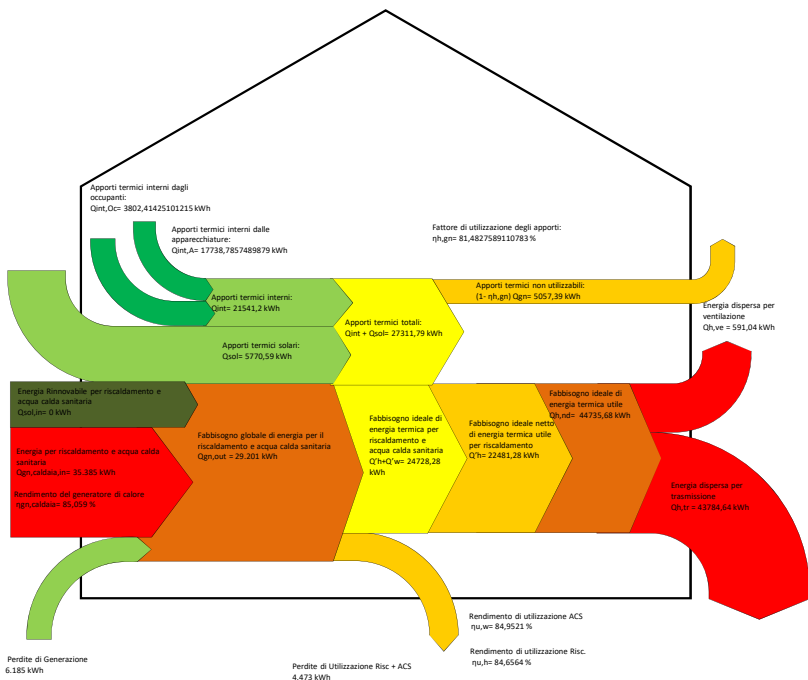
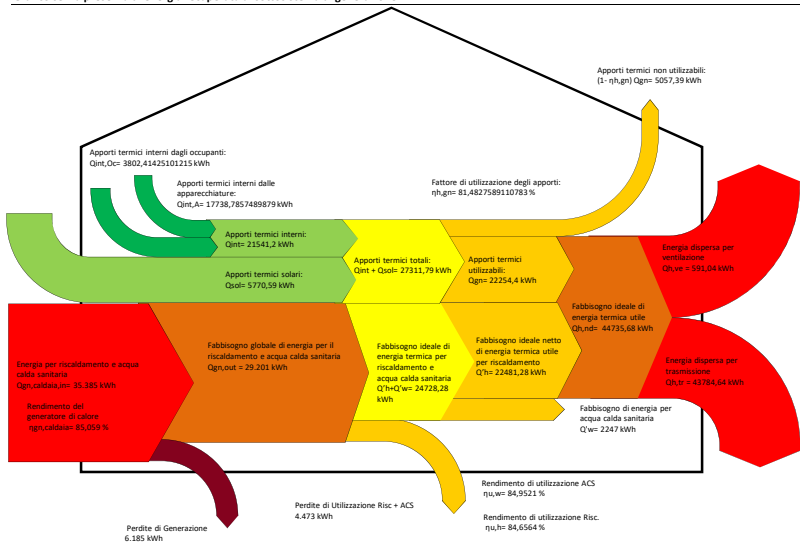


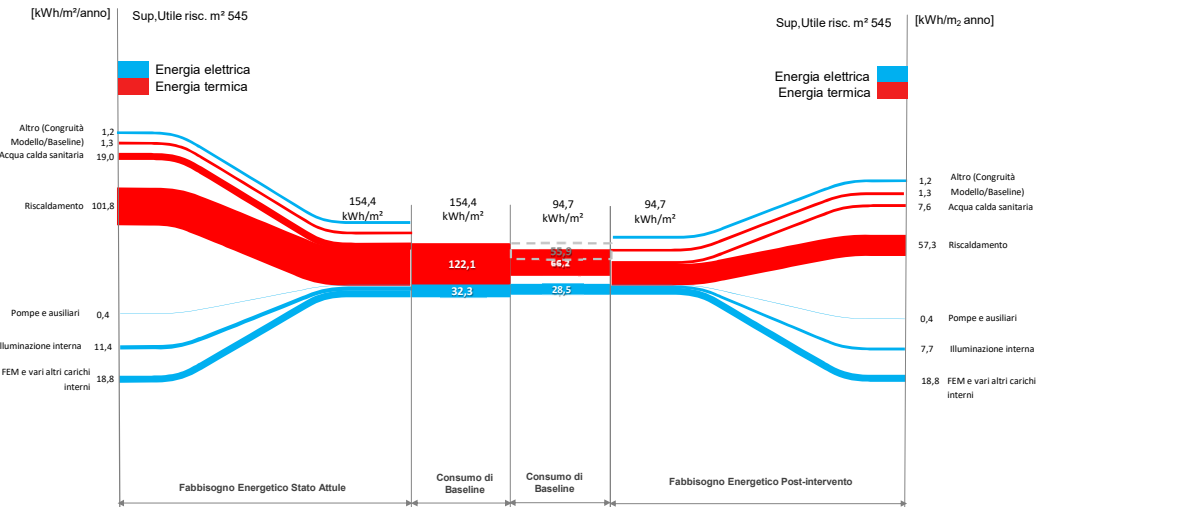
Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione



Legenda
 Output
 Input

Sup.Utile risc. m² 545		Sup.Utile risc. m² 545										*Aggiustamento del modello	
PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno elettrico Teorico Post-Intervento	Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia Elettrica*	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento	Fabbisogno termico Teorico Post-Intervento	Risparmio termico	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica*	Energia elettrica*	Energia Termica*
	(*) contributi non definiti all'interno della norme UNITS 11300	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m²	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m²		
Acqua calda sanitaria	$E_{w,acq,gs}$	35	35	0,0%	35	0,1	10.369	4.165	59,8%	4.165	7,6	-	-
Riscaldamento	$E_{w,aux,gn}$	195	195	0,0%	195	0,4	55.458	31.221	43,7%	31.221	57,3	-	-
Illuminazione interna	E_{int}	6.236	4.174	33,1%	4.174	7,7	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Pompe e ausiliari	$E_{w,aux,d} + E_{w,aux,g}$	239	237	0,8%	237	0,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	$E_{aux} + E_{aux,e}$	-	-	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	$E_f + E_{altro} (*)$	10.235	10.235	0,0%	10.235	18,8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	$E_{c,al}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Altro (Congruietà Modello/Baseline)	n/a	n/a	n/a	n/a	656	1,2	n/a	n/a	n/a	n/a	717	1,3	1,3
TOTALE	$E_{tot,d}$	16.940	14.876	12,2%	15.532	28,5	65.827	35.385	46,2%	36.102	66,2	-	-
	$E_{sup,net}$	-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	-	-	-	-
Consumo Post intervento*		16.940	14.876	12,18%	15.532	28,5	65.827	35.385	46,24%	36.102	66,2	94,7 kWh/m²	55,9
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	94,7 kWh/m²	3,8

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



Legenda

Output

Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1- [nome intervento]

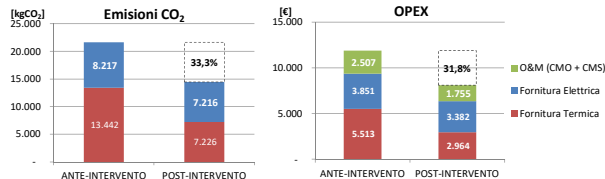
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 [Rendimento di generazione]	[-]	67%	83%	-24,8%
EM4 [Efficienza luminosa]	[lm/W]	84	150	-78,6%
Q_{teorico}	[kWh]	65.827	35.385	46,2%
E_{teorico}	[kWh]	16.940	14.876	12,2%
Q_{baseline}	[kWh]	66.544	35.771	46,2%
E_{baseline}	[kWh]	17.596	15.452	12,2%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	13.442	7.226	46,2%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.217	7.216	12,2%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	21.659	14.442	33,3%
Fornitura Termica, C_t	[€]	5.513	2.964	46,2%
Fornitura Elettrica, C_{te}	[€]	3.851	3.382	12,2%
Fornitura Energia, C_e	[€]	9.364	6.345	32,2%
$C_{\text{O&M}}$	[€]	2.256	1.579	30,0%
C_{MS}	[€]	251	175	30,0%
O&M ($C_{\text{O&M}} + C_{\text{MS}}$)	[€]	2.507	1.755	30,0%
OPEX	[€]	11.871	8.100	31,8%
Classe energetica	[-]	E	D	+1 classi

7.217,4

3.770,7

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	0,219

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



Legenda

Output

Input

VALORE	U. M.	PARAMETRO
2.748	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: $Q_{int,Occ} = 2748,22803238866$ kWh
12.821	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: $Q_{int,Ac} = 12820,8619676113$ kWh
15.569	kWh	Apporti termici interni: $Q_{int} = 15569,09$ kWh
4.795	kWh	Apporti termici solari: $Q_{sol} = 4795,33$ kWh
20.364	kWh	Apporti termici totali: $Q_{int} + Q_{sol} = 20364,42$ kWh
16.157	kWh	Apporti termici utilizzabili: $Q_{gn} = 16157,19$ kWh
4.207	kWh	Apporti termici non utilizzabili: $(1 - \eta_{h,gn}) Q_{gn} = 4207,23$ kWh
79	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: $\eta_{h,gn} = 79,3402905656041$ %
25.978	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile: $Q_{h,nd} = 25978,44$ kWh
503	kWh	Energia dispersa per ventilazione: $Q_{h,ve} = 503,4$ kWh
25.475	kWh	Energia dispersa per trasmissione: $Q_{h,tr} = 25475,04$ kWh
9.821	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento: $Q_{h} = 9821,25$ kWh
2.247	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria: $Q_w = 2247$ kWh
12.068	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria: $Q_{h,w} = 12068,25$ kWh
85	%	Rendimento di utilizzazione Risc. $\eta_{h,w} = 84,8284$ %
84	%	Rendimento di utilizzazione ACS $\eta_{h,w} = 84,3756$ %
11578	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento: $Q_{h,gn,out} = 11578$ kWh
2665	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria: $Q_{w,gn,out} = 2.665$ kWh
14.242	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria: $Q_{gn,out} = 14.242$ kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento $Q_{sol,r} = 0$ kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria $Q_{sol,w} = 0$ kWh
-	kWh	Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria $Q_{sol} = 0$ kWh
83	%	Rendimento del generatore di calore $\eta_{gn,caldaia} = 82,8315$ %
62	%	Rendimento del generatore di calore $\eta_{gn,caldaia} = 61,8204$ %
13978	kWh	Energia per riscaldamento: $Q_{h,gn,caldaia,in} = 13.978$ kWh
4310	kWh	Energia per acqua calda sanitaria: $Q_{w,gn,caldaia,in} = 4.310$ kWh
18.288	kWh	Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria: $Q_{h,w,caldaia,in} = 18.288$ kWh
4.045	kWh	Perdite di Generazione 4.045 kWh
1.757	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 1.757 kWh
418	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 418 kWh
2.174	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 2.174 kWh
85	%	Rendimento di utilizzazione Risc + ACS $\eta_{h,w} = 84,73$ %
77,9	%	Rendimento di sottosistema di generazione $\eta_{h,w} = 77,98$ %
82,8	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento $\eta_{h,w} = 82,83$ %
61,8	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS $\eta_{h,w} = 61,82$ %

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,ren,el}$		
RISPARMIO ENERGETICO		
$EE_{baseline}$	17.596	kWh/anno
$EE_{teorico-pre}$	16.940	kWh/anno
$EE_{teorico-post}$	16.938	kWh/anno
$\% \Delta EE_{SCN1}$	0,0%	
ΔEE_{SCN1}	2	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO		
	$4\% \leq 5\%$	Ok
$Q_{teorico} = Q_{gn,caldaia,in}$		
$Q_{baseline}$	66.544	kWh/anno
$Q_{teorico-pre}$	65.827	kWh/anno
$Q_{teorico-post}$	18.288	kWh/anno
$\% \Delta Q_{SCN1}$	72,2%	
ΔQ_{SCN1}	48.057	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO		
	$1\% \leq 5\%$	Ok

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

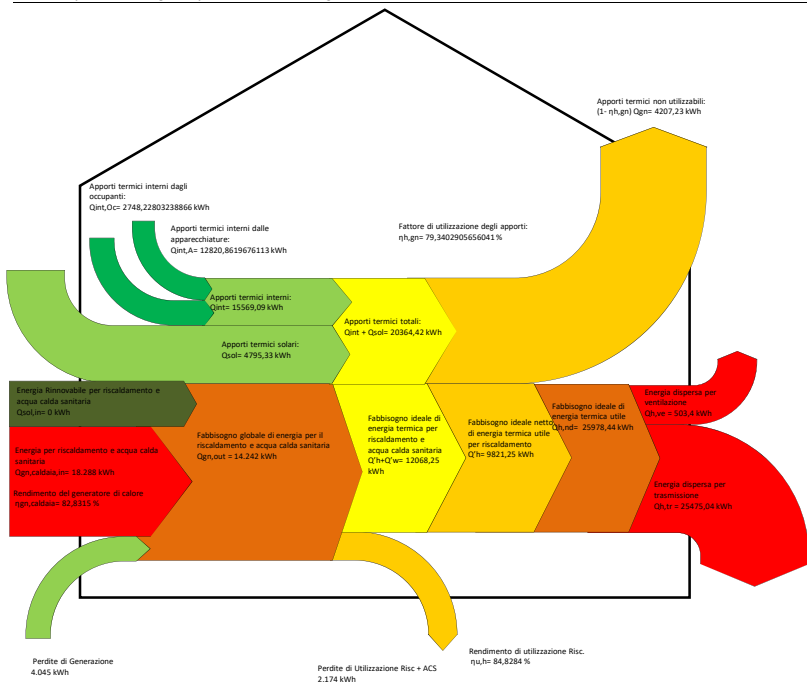
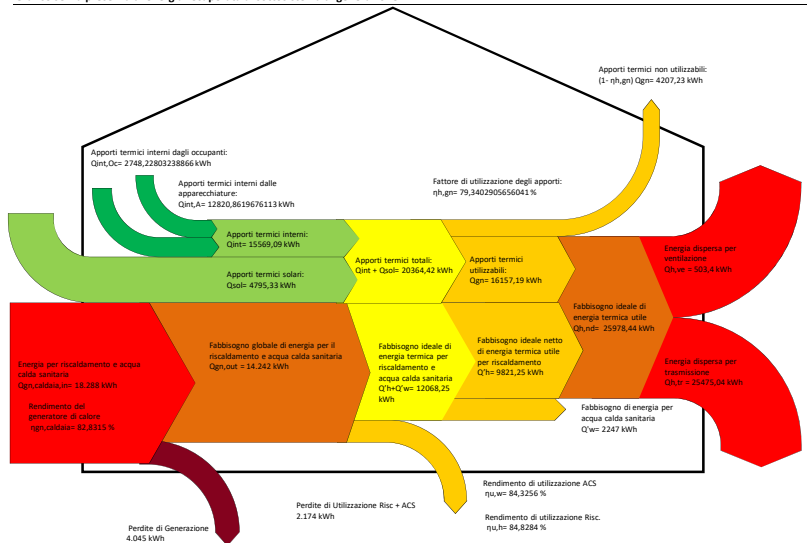


Grafico senza presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione

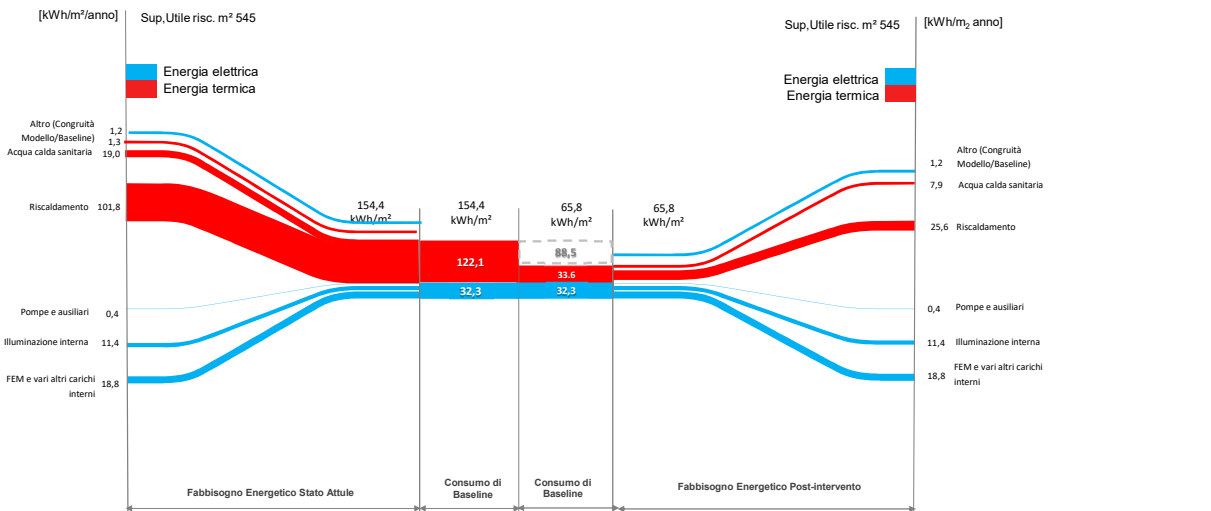


Legenda

Output
Input

Sup.Utile risc. m²		Sup.Utile risc. m² 545										*Aggiustamento del modello	
PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	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	Energia elettrica*	Energia Termica*
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ₂	kWh	kWh	%	kWh	kWh/m ₂		
Acqua calda sanitaria	$E_{W_{acc,gn}}$	35	35	0,0%	35	0,1	10.369	4.310	58,4%	4.310	7,9	-	-
Riscaldamento	$E_{H_{acc,gn}}$	195	195	0,0%	195	0,4	55.458	13.978	74,8%	13.978	25,6	-	-
Illuminazione interna	$E_{L_{int}}$	6.236	6.236	0,0%	6.236	11,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Pompe e ausiliari	$E_{W_{acc,d}} + E_{W_{acc,d}}$	239	237	0,8%	237	0,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	$E_{sup} + E_{acc,acc}$	-	-	-	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	$Q_{acc,acc}$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
FEM e vari altri carichi interni	$E_f + E_{int}(*)$	10.235	10.235	0,0%	10.235	18,8	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
	$E_{sup}(*)$	-	-	0,0%	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-
Altro (Congruià Modello/Baseline)		n/a	n/a	n/a	656	1,2	n/a	n/a	n/a	n/a	-	-	-
TOTALE	$E_{tot,at}$	16.940	16.938	0,0%	17.594	32,3	65.827	18.288	72,2%	18.288	33,6	-	-
	$E_{exp,ran}$	-	-	n/a	-	-	-	-	n/a	-	-	-	-
Consumo Post Intervento*		16.940	16.938	0,01%	17.594	32,3	65.827	18.288	72,22%	18.288	33,6	65,8 kWh/m ²	88,5
		-	-	n/a	-	-	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	65,8 kWh/m ²	,0

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



Legenda

Output

Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1– [nome intervento]

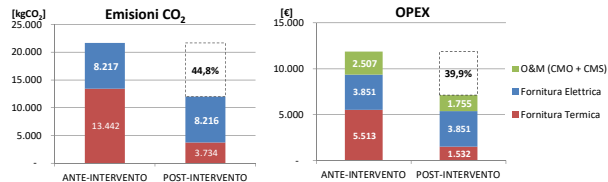
CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 [Rendimento di generazione]	[-]	67%	83%	-24,8%
EM2 [Trasmittanza]	[W/m²K]	2,35	0,22	90,6%
EM3 [Trasmittanza]	[W/m²K]	4,7	1,5	68,1%
Q_{teorico}	[kWh]	65.827	18.288	72,2%
EE_{teorico}	[kWh]	16.940	16.938	0,0%
Q_{baseline}	[kWh]	66.544	18.487	72,2%
EE_{baseline}	[kWh]	17.596	17.594	0,0%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO ₂]	13.442	3.734	72,2%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO ₂]	8.217	8.216	0,0%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO₂]	21.659	11.951	44,8%
Fornitura Termica, C _t	[€]	5.513	1.532	72,2%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	3.851	3.851	0,0%
Fornitura Energia, C_t	[€]	9.364	5.382	42,5%
C _{CMO}	[€]	2.256	1.579	30,0%
C _{CMS}	[€]	251	175	30,0%
O&M (C_{CMO} + C_{CMS})	[€]	2.507	1.755	30,0%
OPEX	[€]	11.871	7.137	39,9%
Classe energetica	[-]	E	C	+2 classi

9.708,4

4.733,9

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C _{ti}
	Tab Capitolato	[kgCO ₂ /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,083
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,219

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



CON INCENTIVI													
	% ΔE	% Δ_{CO2}	ΔC_e	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0	TRS	TRA	VAN	TIR	IP	DSCR	LLCR
	[%]	[%]	[€/a]	[€/a]	[€/a]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]		
EEM 1	27,6%	29,0%	2.580	0	0	15.671	7,9	10,9	9.166	10,0%	0,58	-	-
EEM 2	11,3%	11,9%	1.056	0	0	30.475	11,9	18,7	6.381	6,4%	0,21	-	-
EEM 3	15,0%	15,8%	1.402	677	76	17.134	3,8	4,4	21.047	21,6%	1,23	-	-
EEM 4	0,9%	0,9%	84	0	0	12.990	>15	>15	<0	-14,7%	-0,56	-	-
EEM 5	5,0%	4,6%	469	0	0	9.076	>8	>8	<0	-4,4%	-0,24	-	-
SCN 1	42,5%	44,8%	3.264	555	62	26.210	2,2	2,5	5.569	51,12%	0,21	1,35	1,05
SCN 2	32,2%	33,3%	2.474	555	62	62.157	2,9	3,3	7.309	32,67%	0,12	1,12	1,21

SENZA INCENTIVI													
	% ΔE	% Δ_{CO2}	ΔC_e	ΔC_{MO}	ΔC_{MS}	I_0	TRS	TRA	VAN	TIR	IP	DSCR	LLCR
	[%]	[%]	[€/a]	[€/a]	[€/a]	[€]	[anni]	[anni]	[€]	[%]	[-]		
EEM 1	27,6%	29,0%	2.580	0	0	15.671	14,1	20,8	3.584	5,9%	0,23	-	-
EEM 2	11,3%	11,9%	1.056	0	0	30.475	19,9	>30	<0	2,9%	-0,12	-	-
EEM 3	15,0%	15,8%	1.402	677	76	17.134	5,3	6,0	16.232	16,6%	0,95	-	-
EEM 4	0,9%	0,9%	84	0	0	12.990	>15	>15	<0	-20,9%	-0,80	-	-
EEM 5	5,0%	4,6%	469	0	0	9.076	>8	>8	<0	-18,2%	-0,60	-	-
SCN 1	42,5%	44,8%	3.264	555	62	26.210	10,0	>15	<0	6,35%	0,0	1,12	0,94
SCN 2	32,2%	33,3%	2.474	555	62	62.157	>25	>25	<0	-1,6%	-0,2	0,74	1,05