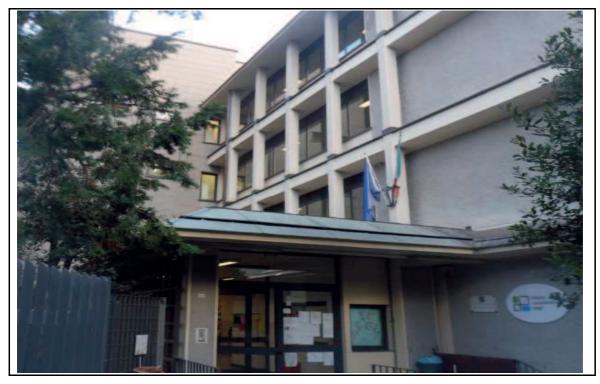
# Scuola media Alessi - Rizzo E967

P.zza Cristoforo 4A

# RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA FONDO KYOTO - SCUOLA 3



ago-18

## COMUNE DI GENOVA STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



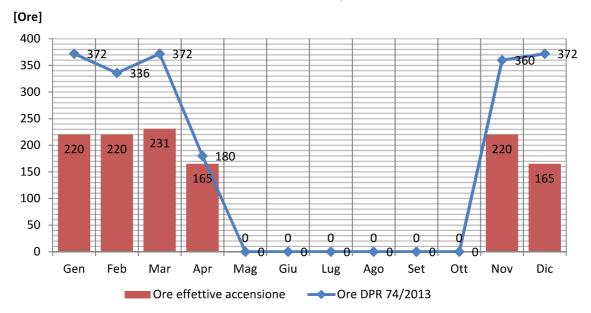


Nell'ambito del servizio di Audit e Diagnosi Energetica, denominato Fondo Kyoto - Scuola 3, il presente foglio di calcolo si pone l'obiettivo di supportare la compilazione del modello di rapporto di diagnosi energetica denominato "DE\_Lotto.n - CodiceEdificio", attraverso la predisposzione di grafici 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.

Legenda
Output
Input

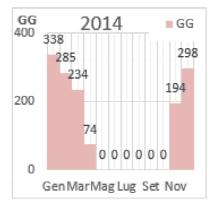
mese	Giorni	Giorni riscaldamento DPR 412/93	Ore giornaliere accensione DPR 74/2013	Ore accensione DPR 74/2013	Giorni effettivi accensione impianto	Ore giornaliere accensione	Ore effettive accensione
Gen	31	. 31	12	372	20	11	220
Feb	28	28	12	336	20	11	220
Mar	31	. 31	12	372	21	11	231
Apr	30	15	12	180	15	11	165
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	15	11	165
	365	166		1992	111		1221

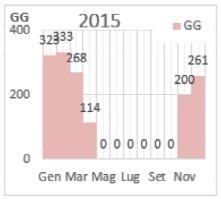
Figura 2.4 – Andamento mensile delle ore effettive di utilizzo dell'impianto termico



Legenda Output Input

Figura 3.2 - Andamento mensile dei GG reali per il triennio di riferimento





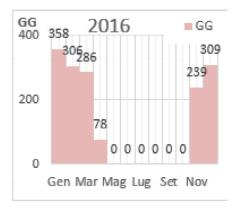
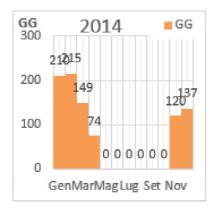
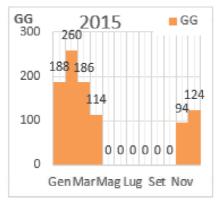
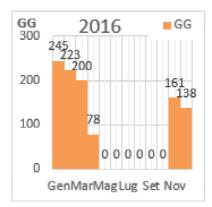


Figura 3.3 – Andamento mensile dei GG reali valutati in condizione di effettivo utilizzo degli mpianti, per il triennio di riferimento







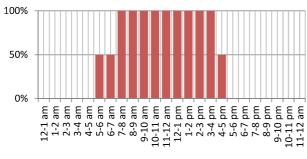
Legenda Output Input

### 1 Zona termica:

	Ore	Feriali (5gg x sett.)	Sabato	Domenica	Vacanze
	12-1 am	-	-	-	-
	1-2 am				
	2-3 am	-	-	-	-
	3-4 am	-	-	-	-
	4-5 am	-	-	-	-
	5-6 am	0,50	-	-	-
	6-7 am	0,50	-	-	-
_	7-8 am	1,00	-	-	-
Frazione orario di picco (0-1)	8-9 am	1,00	-	-	-
8	9-10 am	1,00	-	-	-
i <u>a</u>	10-11 am	1,00	-	-	-
ē	11-12 am	1,00	-	-	-
ora	12-1 pm	1,00	-	-	-
one	1-2 pm	1,00	-	-	-
razii	2-3 pm	1,00	-	-	-
Ξ.	3-4 pm	1,00	-	-	-
	4-5 pm	0,50	-	-	-
	5-6 pm	-	-	-	-
	6-7 pm	=	-	-	-
	7-8 pm	-	-	-	-
	8-9 pm	-	-	-	-
	9-10 pm	-	-	-	-
	10-11 pm	-	-	-	-
	11-12 am	-	-	-	-

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

### Feriali (5gg x sett.)



■ Frazione orario di picco (0-1)

# Legenda Output Input

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

POD: IT001E00096393	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2014	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 14	6.102	1.210	1.430	8.742
Feb - 14	5.707	1.256	1.226	8.189
Mar - 14	5.679	1.316	1.269	8.264
Apr - 14	4.714	998	967	6.679
Mag - 14	4.790	1.139	1.073	7.002
Giu - 14	3.434	1.105	1.003	5.542
Lug - 14	1.967	542	849	3.358
Ago - 14	1.528	548	1.039	3.115
Set - 14	3.989	887	832	5.708
Ott - 14	5.290	1.204	1.072	7.566
Nov - 14	5.089	1.367	1.635	8.091
Dic - 14	5.030	1.210	1.607	7.847
Totale	53.319	12.782	14.002	80.103
POD: IT001E00096393	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2015	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 15	5.702	1.493	1.799	8.994
Feb - 15	5.896	1.469	1.512	8.877
Mar - 15	5.218	1.192	1.240	7.650
Apr - 15	5.045	1.110	1.240	7.395
Mag - 15	4.972	1.269	1.066	7.307
Giu - 15	3.480	1.125	983	5.588
Lug - 15	2.254	579	886	3.719
Ago - 15	1.572	437	823	2.832
Set - 15	4.091	1.006	968	6.065
Ott - 15	5.883	1.277	1.142	8.302
Nov - 15	5.521	1.192	1.089	7.802
Dic - 15	5.706	1.231	1.125	8.062
Totale	55.340	13.380	13.873	82.593
POD: IT001E00096393	F1	F2	F3	TOTALE
Anno 2016	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Gen - 16	5.492	1.201	1.164	7.857
Feb - 16	6.039	1.228	916	8.183
Mar - 16	5.623	1.207	1.058	7.888
Apr - 16	4.861	1.251	1.044	7.156
Mag - 16	5.547	1.195	1.034	7.776
Giu - 16		1 100	976	5.346
	3.262	1.108	3,0	
Lug - 16	3.262 2.212	722	950	3.884
Lug - 16	2.212	722	950	3.884
Lug - 16 Ago - 16	2.212 2.141	722 588	950 934	3.884 3.663
Lug - 16 Ago - 16 Set - 16	2.212 2.141 4.133	722 588 1.031	950 934 862	3.884 3.663 6.026
Lug - 16 Ago - 16 Set - 16 Ott - 16	2.212 2.141 4.133 5.368	722 588 1.031 1.176	950 934 862 983	3.884 3.663 6.026 7.527

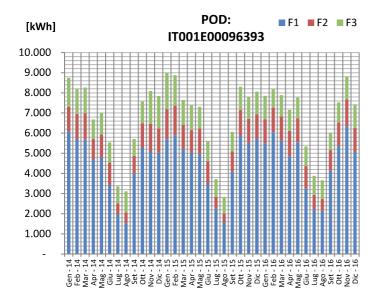


Figura 5.2 – Confronto tra i profili elettrici reali relativi a ciascun POD per il triennio di riferimento

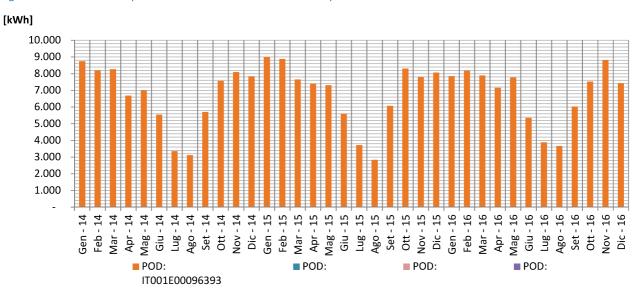
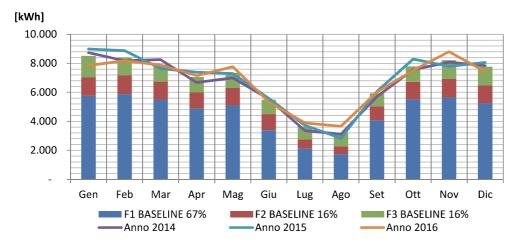


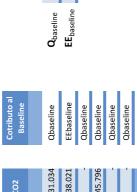
Figura 5.3 – Confronto tra i profili mensili elettrici reali e i valori di Baseline per il triennio di riferimento



Legenda	Output	Input

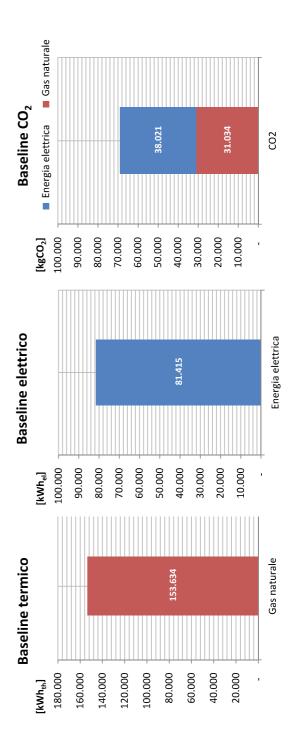
Tabella 5.11 – Baseline delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

COMBUSTIBILE	CONSUMO DI BASELINE	FATTORE DI CONVERSIONE	EMISSIONI DI CO2	Cotril Bas
	[kwh]	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[kgCO <sub>2</sub> ]	
Gas naturale	153.634	0,202	31.034	Qbase
Energia elettrica	81.415	0,467	38.021	EEbas
GPL		7227		Qbas
Gasolio	171.522	0,267	45.796	Qb
Teleriscaldamento		•		Qbase
Altro Combustibile		•	,	Qbase
TOTALE			69.055	



153.634

Figura 5.6 – Rappresentazione grafica della Baseline dei consumi e delle emissioni di  ${\rm CO}_2$ .



Legenda	Output	Input
	ñ.	

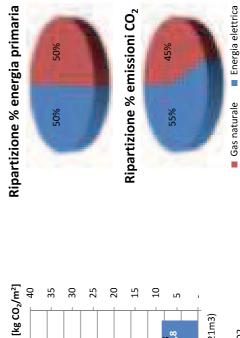
Tabella 5.15 – Indicatori di performance calcolati con riferimento all'energia primaria non rinnovabile

	CONSUMO ENERGETICO	FATTORE DI CONVERSIONE	CONSUMO DI ENERGIA	INDICATORI DI CONSUN	INDICATORI DI CONSUMO ENERGIA PRIMARIA NON RINNOVABILE	N RINNOVABILE	INDIC	INDICATORI AMBIENTALI			
ONE ENGENERAL PROPERTY OF THE	DI BASELINE	RINN.	PRIMARIA NON RINN.	FATTORE 1	FATTORE 2	FATTORE 3	FATTORE 1	FATTORE 2	FATTORE 3	ENERGIA PRIMARIA	EMISSIONI DI CO <sub>2</sub>
	[kWh/anno]		[kWh/anno]	[kWh/m²]	[kWh/m²]	[kWh/m³]	[Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ]	[Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ]	[Kg CO <sub>2</sub> /m³]	[%]	[%]
Gas naturale	153.634	1,05	161.316	47,4	41,3	11,0	9,12	7,94	2,11	32%	45%
Energia elettrica	81.415	1,95	158.760	46,6	40,6	10,8	11,17	9,73	2,58	32%	82%
GPL		1,05	•	0'0	0'0	0,0	,	•		%0	%0
Gasolio	171.522	1,07	183.529	53,9	47,0	12,5	13,45	11,72	3,11	36%	%0
Teleriscaldamento	•	1,5		0,0	0'0	0'0	•			%0	%0
Altro Combustibile	•	0	•	0,0	0,0	0′0	1	•	•	%0	%0
TOTALE			503.604	148	129	34	34	29	8	100%	100%

ATTORE1	m2	3.404	FATTORE1 (3404m2)
VTTORE2	m2	3.907	FATTORE2 (3907m2)
(TTORE3	m3	14.721	FATTORE3 (14721m3)

Figura 5.7 – Indici di performance energetica e relative emissioni di  ${\rm CO_2}$  valutati in funzione della superficie utile riscaldata

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



2

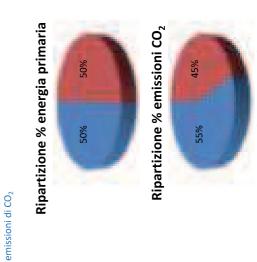
7,8 10,8

FATTORE1 (3404m2) FATTORE2 (3907m2) FATTORE3 (14721m3)

\_\_\_C02

Energia elettrica

Gas naturale



29,4

35,5

45,0 40,0

- 0'57 - 0'07

35,0 - 0'08 15,0 -10,0 -

 $[kWh/m^2;m^3]$ 

- 0'05

Legenda

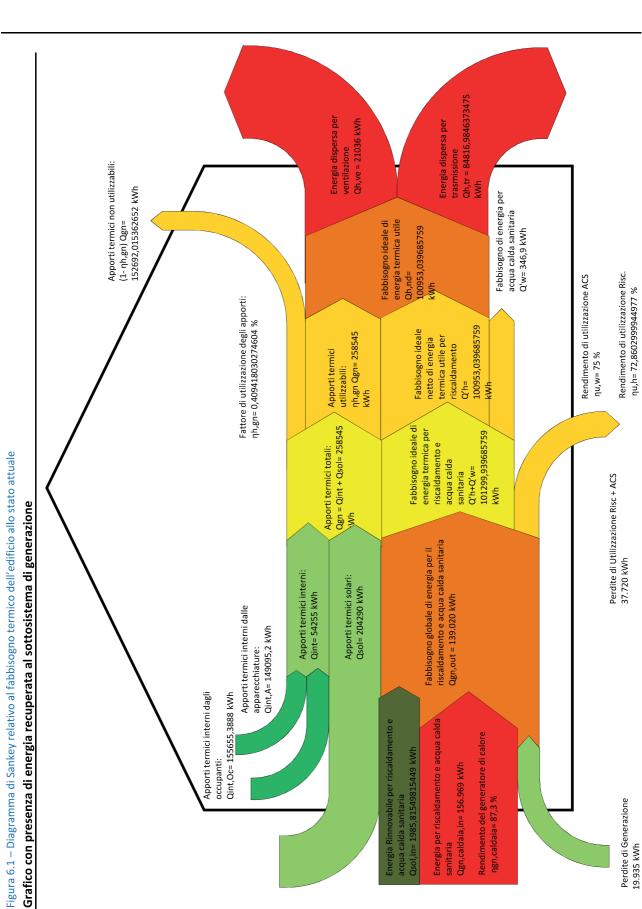
Output

Input

VALORE	U.M.	PARAMETRO
155.655	kWh	Apporti termici interni dagli occupanti: Qint,Oc= 155655,3888 kWh
149.095	kWh	Apporti termici interni dalle apparecchiature: Qint,A= 149095,2 kWh
54.255	kWh	Apporti termici interni: Qint= \$4255 kWh
204.290	kWh	Apporti termici solari: Qsol= 204290 kWh
258.545	kWh	Apporti termici totali:  Qgn = Qjnt + Qsol= 258545 kWh
258.545	kWh	Apporti termici utilizzabili: ηh,gn Qgn= 258545 kWh
152.692	kWh	Apporti termici non utilizzabili: (1- ŋh,gn) Qgn= 152692,015362652 kWh
0	%	Fattore di utilizzazione degli apporti: nh.gn= 0.409418030274604 %
100.953	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile Qh,nd= 100953,039685759 kWh
21.036	kWh	Energia dispersa per ventilazione Qh,ve = 21036 kWh
84.817	kWh	Energia dispersa per trasmissione Qh,tr = 84816,9846373475 kWh
100.953	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento O'h= 100953,039685759 kWh
347	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q'w= 346.9 kWh
101.300	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q'h+Q'w= 101299,939685759 KWh
73	%	Rendimento di utilizzazione Risc. ηu,h= 72,860299944977 %
75	%	Rendimento di utilizzazione ACS nu.w=75 %
138.557	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Qh,gn,out = 138.557 kWh
463	kWh	Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Qw,gn,out = 463 kWh
139.020	kWh	Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria  Qgn,out = 139.020 kWh
1.551	kWh	Casol, hine 1551,01549815449 kWh
435	kWh	Casol, w, in= 434,8 kWh
1.986	kWh	Cook, min = 3-9, o KVII Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qsol, in= 1985,81549815449 kWh
87	%	Rendimento del generatore di calore
156.937	kWh	ngn,caldaia= 87,3 %  Energia per riscaldamento Qh,gn,caldaia,in= 156.937 kWh
32	kWh	Energia per acqua calsa sanitaria
156.969	kWh	Qw,gn,caldia,in= 32 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldala,in= 156.96 kWh
19.935	kWh	Perdite di Generazione 19.935 kWh
37.604	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 37.604 kWh
116	kWh	Perdite di Utilizzazione ACS 116 kWh
37.720	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 37.720 kWh
73	%	Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS qu = 72,87 %
87,5	%	Rendimento di sottosistema di generazione ngn,= 87,46 %
88,4	%	Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,h= 88,40 %
192,3	%	Rendimento di sottosistema di generazione per ACS ηgn,w= 192,33 %

 $\label{eq:energy} \textbf{EE}_{\textbf{teorico}} = \textbf{E}_{\textbf{del},\textbf{el}} - \textbf{E}_{\textbf{exp,ren},\textbf{el}}$   $\label{eq:energy} \textbf{VALIDAZIONE MODELLO}$   $\label{eq:energy} \textbf{EE}_{\textbf{baseline}} \ 81.415$   $\label{eq:energy} \textbf{EE}_{\textbf{teorico}} \ 80.972$   $\label{eq:validazione modello elettrico} \textbf{Ok}$   $\label{eq:validazione modello elettrico} \textbf{Ok}$   $\label{eq:validazione modello termico} \textbf{Q}_{\textbf{baseline}} \ 153.634$   $\label{eq:validazione modello termico} \textbf{Ok}$   $\label{eq:validazione modello termico} \textbf{Ok}$ 

2% ≤ 5%





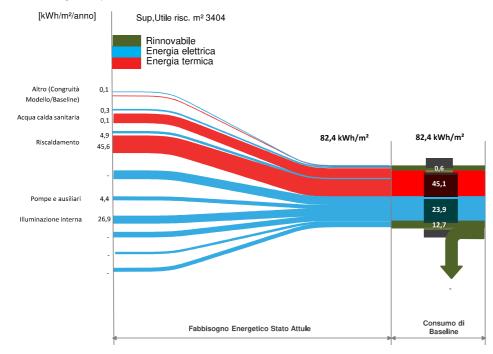
Sup,Utile risc. m²	3404	Sup,Utile risc. m <sup>2</sup> 34	04			
PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico	Fabbisogno elettrico*	Cons Specifico Energia elettrica	Fabbisogno Termico*	Cons Specifico Energia termica
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300			kWh/m <sub>2</sub>		kWh/m <sub>2</sub>
Acqua calda sanitaria	E <sub>W</sub> , aux, gn	920	920	0,3	455	0,1
Riscaldamento	E <sub>Hraux, gn</sub>	16.698	16.698	4,9	155.164	45,6
Illuminazione interna	E <sub>L,int</sub>	91.683	91.683	26,9	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	E <sub>Wraux, d</sub> + E <sub>Wraux, d</sub>	15.012	15.012	4,4	n/a	n/a
	E <sub>ve,el</sub> + E <sub>aux,e</sub>	-	-	-	n/a	n/a
	Q <sub>c,aux</sub>	- 1	¥ 3	127	n/a	n/a
	E <sub>T</sub> + E <sub>altro</sub> <sup>(*)</sup>		- 1	-	n/a	n/a
	E <sub>trasf</sub> (*)	- 1	-	-	n/a	n/a
Altro (Congrultà Modello/Baseline)			443	0,1	¥1.3	
TOTALE	E <sub>del,el</sub>	124.313	124.757	36,7	155.620	45,7
Rinnovabile	E <sub>exp,ren</sub>		43.341	12,7	1.986	0,6
Consumo di Baseline			81.415	23,9	153.634	45,1
				-	n/a	n/a

ca* 1,1
3,6

Validazione d	consumo l	baseline
Qbaseline	Ok	
EEbaseline	Ok	

82,4 kWh/m² 82,4 kWh/m²

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



ıda	¥
Legenda	Outpu

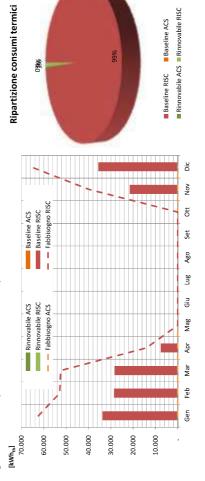
	Profilo Rinnovabile	Rinnovabile RISC	Profilo Rinnovabile	Rinnovabile ACS	Rinnovabile Cons.RISC ACS Qh,gn,caldaia	Cons.RISC Cons ACS TOTALE Qh,gn,caldaia Qw,gn,caldaia,in		Fabbisogno F RISC	Fabbisogno ACS F	TOTALE Fabbisogno	Profilo Cons P RISC.	Profilo Cons P ACS N	Profilo Fabb. B. Normalizzato	Profilo Cons Profilo Fabb. Baseline RISC Baseline ACS Baseline TOT ACS Normalizzato	aseline ACS	aseline TOT	GIORNI MESE	GGrif	Profilo RISC. Profilo ACS Normalizzato Normalizzato	Profilo ACS Normalizzato	Profilo Normalizzato	Baseline RISC*
Mass			ACS								Normalizzato Normalizzato	ormalizzato	Modello						GGrif	gg/mesi	GGrif	
acaini	[kwh]	[kwh]	[kwh]	[kwh]	[kwh]	[kwh]	[kwh]	[kwh]	[kwh]	[kwh]	[%]	[%]	[%]	[kwh]	[kwh]	[kwh]			[%	[%]	[%]	[kWh]
Gen	19%	294	88	37	62082	3	62.085	62.377	40	62.416	22%	8%	22%	33.386	1	33.387	20	192	21%	%8	21%	31.855
Feb	17%	264	88	33	52576	m	52.579	52.840	36	52.876	18%	88%	18%	28.274	-	28.275	20	190	21%	88	21%	31.523
Mar	19%	682 289	%8	37	52106	e.	52.109	52.395	40	52.434	18%	%8	18%	28.021	Ħ	28.022	21	187	20%	8%	20%	31.009
Apr	%6	134	88	36	13856	33	13.859	13.990	38	14.028	2%	%8	2%	7.451	п	7.453	21	73	%8	%6	%	12.112
Mag	%		%	37	0	ĸ	е	*	40	40	%0	%8	%0	*:	Ħ	F	22		%6	%6	%0	
diu	%0	20.7	%8	36	0	6	ю		38	38	%0	8%	%0		н	н	21		%0	%6	%0	
Lug	%0		8%	37	0	33	m	٠	40	40	%0	8%	%0		1	-	22		%0	%6	%0	
Ago	%0		%8	37	0	3	m		40	40	%0	%8	%0	9	н	1	22		%0	%6	%0	
Set	%0	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	%8	36	0	3	в		38	38	%0	8%	%0		1	1	21		%0	%6	%0	
otto	%0		%8	37	0	9	m		40	40	%0	%8	960	,	1	1	22		%0	%6	%0	
Nov	18%	274	%8	36	39460	33	39.462	39.733	38	39.772	14%	88	14%	21.220	1	21.222	20	134	14%	%	14%	22.232
Dic	19%	962 596	%8	37	65578	m	65.581	65.874	40	65.914	23%	% 80	23%	35.266	1	35.267	15	150	16%	%9	16%	24.887
TOTALE	100%	% 1.551	100%	435		32	285.690	287.209	467	287.676	100%	100%	100%	153.617	17	153.634	249	926	100%	100%	100%	153.617
Velidenters					Man Validate	ð	Man Walidaha							700.00	/0C 30/	20.00						

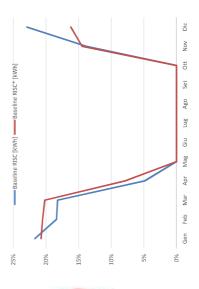
31.524 31.010 12.114

1.551 435 153.634 153.617

Rinnovabile Risc Rinnovabile ACS Baseline Termico Baseline RISC

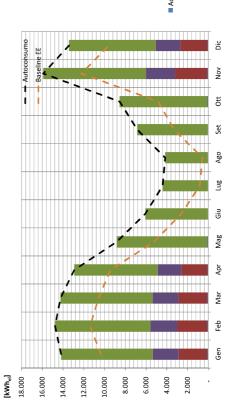
Figura 6.3: Confronto tra il profilo mensile del Baseline Termico e il profilo mensile dei GG rif

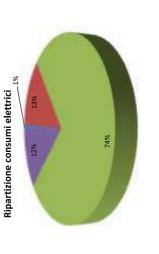




Baseline EE	[kWh]	10.362	11.387	10.588	9.432	5.248	2.613	835	299	3.304	4.831	12.226	9.581	80.972	Non Validato
Autoconsumo B	[kWh]	3.824	3.388	3.654	3.489	3.582	3.457	3.575	3.595	3.539	3.716	3.679	3.844	43.341	
Profilo Av Vormalizzato Rinnovabile	[kWh]	%6	%8	%8	%8	%8	%8	88	%8	%8	%6	%8	%6	100%	
TOTALE Profilo FABBISOG Normalizzato NO* Rinnovabile	[kWh]	14.186	14.775	14.242	12.921	8.830	6.071	4.410	4.159	6.843	8.547	15.905	13.424	124.313	
TRASFOR MATORE* F	[kWh]	•		10		•	•	•	010	•	,		•	-	ð
Profilo Normalizzato 1 TRASFORMAT	[%]	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	
TRASFOR MATORE NO	[kWh]														ð
VMC*	[kWh]		,1	,l							,!	,			ð
Profilo Vormalizz ato VMC	[%]	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%	%0	%0	%0	
VMC	[kWh]														ŏ
FEM*+ Altro	[kWh]		- 1,101			-									Non Validato
Profilo Normalizz ato FEM	[%]	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	
FEM	[kWh]														ð
Pompe & Aux*	[kWh]	2.492	2.596	2.502	2.270						7	2.794	2.358	15.012	ŏ
Profilo Normalizzato Pompe & Aux	[%]	17%	17%	17%	15%	%0	%0	%0	%0	%0	%0	19%	16%	100%	
	[kWh]	2.492	2.596	2.502	2.270		9					2.794	2.358	15.012	ŏ
ILLUMINA Pompe & ZIONE* Aux	[kWh]	8.833	9.200	8.868	8.045	8.742	6.010	4.367	4.118	6.775	8.462	9.904	8.359	91.683	ð
Profilo Normalizzato ILLUMINAZIONE	[%]	10%	10%	10%	%6	10%	7%	85%	4%	7%	%6	11%	%6	100%	
	[kWh]	8.833	9.200	8.868	8.045	8.742	6.010	4.367	4.118	6.775	8.462	9.904	8.359	91.683	ŏ
CLIMATIZ ILLUMINA ZAZIONE ZIONE ESTIVA*	[kWh]	,	,1						l	,1	J	,l			ð
CLIMATIZ Profilo CLIMATIZ ZAZIONE Normalizzato ZAZIONE ESTIVA CLIMATIZZAZI ESTIVA*	[%]	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	%0	
CUMATIZ ZAZIONE NG ESTIVA CU	[kWh]													1	ŏ
ACS* CI	[kWh]	88	95	88	81	88	09	44	41	89	82	66	84	920	ð
Profilo Normalizz ato ACS	[%]	10%	10%	10%	%6	10%	7%	8%	4%	7%	%6	11%	%6	100%	
ACS	[kWh]	68	92	88	81	88	9	44	41	89	88	66	48	920	ð
RISC*	[kWh]	2.772	2.887	2.783	2.525		,	-u-quid		.c.p.a.l		3.108	2.623	16.698	ð
Profilo Normalizz ato RISC	[%]	17%	17%	17%	15%	%0	%0	%0	%0	%0	%0	19%	16%	100%	
RISC	[kWh]	2.77.2	2.887	2.783	2.525		j.			,		3.108	2.623	16.698	ŏ
Maga	Niese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Gin	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	TOTALE	Validazione

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



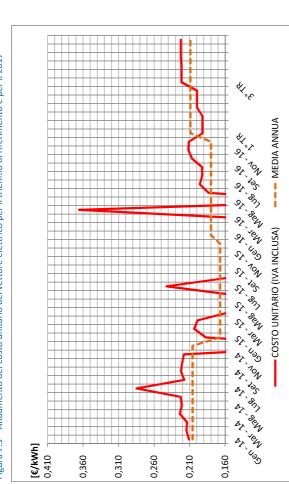


Acqua calda sanitaria Riscaldamento Illuminazione interna Pompe e ausiliari

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

POD:	QUOTA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO
IT001E00096393	ENERGIA	PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					(IVA INCLUSA)
ANNO 2014	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 14	786	12	770	109	168	1.845	8.742	0,211
Feb - 14	747	12	734	102	160	1.755	8.189	0,214
Mar - 14	753	12	736	103	160	1.765	8.264	0,214
Apr - 14	641	12	623	83	136	1.496	6.679	0,224
Mag - 14	666	12	641	88	141	1.547	7.002	0,221
Giu - 14	521	12	519	69	112	1.234	5.542	0,223
Lug - 14	400	12	403	54	87	956	3.358	0,285
Ago - 14	279	12	287	39	62	678	3.115	0,218
Set - 14	533	12	537	71	115	1.269	5.708	0,222
Ott - 14	695	12	714	95	152	1.668	7.566	0,220
Nov - 14	725	12	765	101	160	1.764	8.091	0,218
Dic - 14		12	- 12		-	-	7.847	-
Totale	6.745	145	6.716	915	#####	15.974	80.103	0,199
POD:	QUOTA	ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO
IT001E00096393	ENERGIA	PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					(IVA INCLUSA)
ANNO 2015	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 15	753	12	808	112	-	1.685	8.994	0,187
Feb - 15	721	12	799	111	164	1.807	8.877	0,204
Mar - 15	569	13	699	102	138	1.520	7.650	0,199
Apr - 15	417	14	599	92	-	1.122	7.395	0,152
Mag - 15	392	14	592	91	-	1.089	7.307	0,149
Giu - 15	292	14	459	70	-	834	5.588	0,149
Lug - 15	519	14	322	46	-	902	3.719	0,242
Ago - 15	141	14	251	35	-	442	2.832	0,156
Set - 15	255	14	483	70	-	822	6.065	0,135
Ott - 15	368	14	715	104	-	1.202	8.302	0,145
Nov - 15	326	14	674	98	-	1.112	7.802	0,143
Dic - 15	334	14	695	101	-	1.144	8.062	0,142
Totale	5.088	162	7.095	1.032	302	13.681	82.593	0,166
		ONERI DI SISTEMA	ONERI DI SISTEMA	IMPOSTE	IVA	TOTALE	CONSUMO FATTURATO	COSTO UNITARIO
POD: IT001E00096393	QUOTA ENERGIA	SISTEIVIA					FAITURATO	ONTARIO
11001500096595	ENERGIA	PARTE FISSA	PARTE VARIABILE					(IVA INCLUSA)
ANNO 2016	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[KWH]	[€/kWh]
Gen - 16	331	14	630	98	-	1.074	7.857	0,137
Feb - 16	320	14	655	102	_	1.092	8.183	0,133
Mar - 16	290	14	633	99		1.035	7.888	0,133
Apr - 16	1.150	1.041		187	238	2.616	7.156	0,366
Mag - 16	200	2.0.2		207			7.776	-
Giu - 16	448	376		67	89	980	5.346	0,183
Lug - 16	366	276		49	69	760	3.884	0,196
Ago - 16	326	268		47	64	705	3.663	0,192
Set - 16	573	415		66	105	1.159	6.026	0,192
Ott - 16	792	526		94	141	1.554	7.527	0,206
Nov - 16	983	614		99	170	1.865	8.809	0,212
Dic - 16	813	520		93	143	1.569	7.435	0,211
Totale	6.392	4.080	1.918	1.000		14.409	81.550	0,177

Figura 7.4 – Andamento dei consumi e dei costi dell'energia elettrica Figura 7.3 – Andamento del costo unitario del vettore elettrico per il triennio di riferimento e per il 2017



**[€]** 10.000 9.000 8.000 7.000 6.000 5.000 4.000 3.000 2.000 1.000 97.70N 9<sub>2,</sub> 185 97. dh) --- CONSUMO FATTURATO 97. (485) ST. NON \$\$ \$\frac{1}{2} STAM ST. Sen Costo energia elettrica 25, UBS ×27.70% \*\ \*\ \*\ et dh ET. Selv PT. USS **[kWh]** 3.000 2.500 1.500 1.000 500 2.000

Legenda Output Input

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

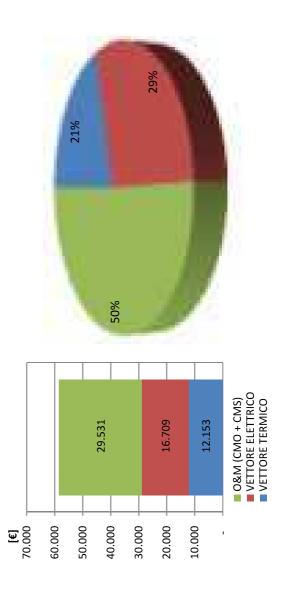
O SIE3	VETT	VETTORE TERMICO		VETT	/ETTORE ELETTRICC	0	O&N	O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )		TOTALE
Valore	Qbaseline	Cu <sub>Q</sub> C <sub>Q</sub>	ی ت	EEbaseline	Cuee	ٿ	<sup>©</sup>	Смо	C <sub>MS</sub>	CQ+CEE+CM
<b>(</b>	[kWh]	[€/kWh]	<b>(E</b>	[kwh]	[€/kWh]	<u>(e</u>	[€]	<u>(</u>	<u> </u>	<b>[6]</b>
29.531	153.634	6/0′0	12.153	81.415	0,205	16.709	29.531	26.578	2.953	58.394

Tipo

CONTRATTO SIE3

Altro

Figura 7.5 – Baseline dei costi e loro ripartizione



## CAPITOLO 8 EEM1CAPPOTTO ESTERNO

Legenda

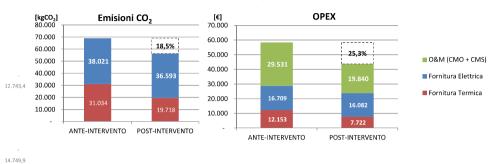
Output

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM1 – CAPPOTTO ESTERNO

CALCOLO RISPARMIO		ANTE- INTERVENTO	POST- INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²K]	3	0,3	90,0%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	156.969	99.733	36,5%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	80.972	77.932	3,8%
Obsseline	[kWh]	153.634	97.614	36,5%
EE <sub>Baseline</sub>	[kWh]	81.415	78.359	3,8%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	31.034	19.718	36,5%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	38.021	36.593	3,8%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO <sub>2</sub> ]	69.055	56.312	18,5%
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	12.153	7.722	36,5%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	16.709	16.082	3,8%
Fornitura Energia, C <sub>E</sub>	[€]	28.862	23.803	17,5%
C <sub>MO</sub>	[€]	26.578	16.887	36,5%
C <sub>MS</sub>	[€]	2.953	2.953	0,0%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	29.531	19.840	32,8%
OPEX	[€]	58.394	43.644	25,3%
Classe energetica	[-]	F	E	+1 classi

Classe energetica	[-]	, r	t
Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,079
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,205

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



16.887

2.842



 Durata incentivo
 5 [Anni]

 Incentivo annuo
 21.404 [€/anno]

PARA	METRI FINANZ	ZIARI	
Tasso di sconto	R	5,0%	[%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,0%	[%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f' <sub>ve</sub>	1,0%	[%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,0%	[%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f'm	1,0%	[%]
Tasso di attualizzazione	i	4.0%	[%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

Investimento Iniziale

Oneri Finanziari %l <sub>0</sub>	OF	[%]	3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%]	22,0%
Anno recupero erariale IVA	n <sub>IVA</sub>	anni	3
Vita utile	n	anni	30
Incentivo annuo	В	€/anno	21.404
Durata incentivo	n <sub>B</sub>	anni	5
Tasso di attualizzazione	i	[%]	4,0%
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO Tempo di rientro semplice	TRS		
	TRS TRA	INCENTIVI	INCENTIVI
Tempo di rientro semplice		INCENTIVI 18,6	INCENTIVI 10,6
Tempo di rientro semplice Tempo di rientro attualizzato	TRA	INCENTIVI 18,6 35,7	10,6 17,9
Tempo di rientro semplice Tempo di rientro attualizzato Valore attuale netto	TRA VAN	18,6 35,7 - 45.122	10,6 17,9 47.547

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

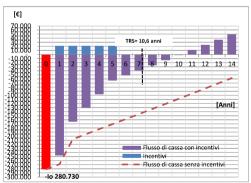
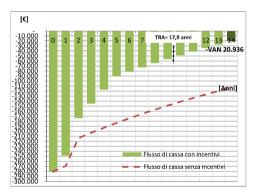


Figura 9.2 – EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



TRS= 10,6 anni TRA= 17,9 anni

272.553

#### CAPITOLO EEM2: COPERTURA

Legenda
Output
Input

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

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM2 – COPERTURA

CALCOLO RISPARMIO		ANTE- INTERVENTO	POST- INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM2 copertura	[W/m²K]	1,44	0,26	81,9%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	156.969	152.653	2,7%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	80.972	80.743	0,3%
O <sub>beseline</sub>	[kWh]	153.634	149.410	2,7%
EEgazeline	[kWh]	81.415	81.185	0,3%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	31.034	30.181	2,7%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	38.021	37.913	0,3%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO <sub>2</sub> ]	69.055	68.094	1,4%
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	12.153	11.819	2,7%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	16.709	16.662	0,3%
Fornitura Energia, C <sub>E</sub>	[€]	28.862	28.481	1,3%
C <sub>MO</sub>	[€]	26.578	25.847	2,7%
C <sub>MS</sub>	[€]	2.953	2.953	0,0%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	29.531	28.801	2,5%
OPEX	[€]	58.394	57.281	1,9%
Classe energetica	[-]	F	F	+0 classi

	[kgCO <sub>2</sub> ] 80.000	Em	isioni CO <sub>2</sub>	[ <b>€</b> ]	(	ОРЕХ	
	70.000 - 60.000 -		<b>1,4</b> %	60.000		<del>1,9%</del>	
	50.000 - 40.000 -	38.021	37.91	40.000	29.531	28.801	■ O&M (CMO + CMS)  Fornitura Elettrica
961,0	30.000 - 20.000 -	31.034	30.18	20.000	16.709	16.662	Fornitura Termica
	10.000 -	ANTE-INTERV	ENTO POST-INTER	10.000 ·	12.153	11.819	
-					ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	
1.112,3	25	847					

Figura 8.2 – EEM2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	
	Tab Capitolato	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,079
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,205

INCENTIVAZIONE

11.315 [€]

5 [Anni]

2.263 [€/anno]

PARAI	METRI FINAN	ZIARI	
Tasso di sconto	R	5,0%	[%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,0%	[%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f' <sub>ve</sub>	1,0%	[%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0,0%	[%]
Deriva dell'inflazione manutenzioni	f'm	1,0%	[%]
Tasso di attualizzazione	i	4,0%	[%]

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM2 PARMETRO FINANZIARIO U.M.

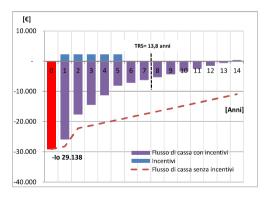
Incentivo complessivo

**Durata incentivo** 

Incentivo annuo

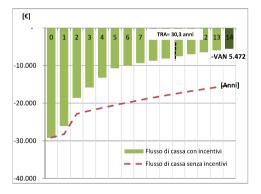
Investimento Iniziale	I <sub>0</sub>	€	28.289
Oneri Finanziari %l <sub>0</sub>	OF	[%]	3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%]	22,0%
Anno recupero erariale IVA	n <sub>IVA</sub>	anni	3
Vita utile	n	anni	30
Incentivo annuo	В	€/anno	2.263
Durata incentivo	n <sub>B</sub>	anni	5
Tasso di attualizzazione	i	[%]	4,0%
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO  Tempo di rientro semplice	TRS		
	TRS TRA	INCENTIVI	INCENTIVI
Tempo di rientro semplice		INCENTIVI 25,3	13,8 30,3
Tempo di rientro semplice Tempo di rientro attualizzato	TRA	INCENTIVI 25,3 45,9	13,8 30,3
Tempo di rientro semplice Tempo di rientro attualizzato Valore attuale netto	TRA VAN	25,3 45,9 - 10.105	13,8 30,3 - 307

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



2.945

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



TRS= 13,8 anni TRA= 30,3 anni

## CAPITOLO 8 EEM3:SOSTITUZIONE SERRAMENTI

Legenda

Incentivo complessivo

Deriva dell'inflazione manutenzioni

Tasso di attualizzazione

**Durata incentivo** 

Incentivo annuo

Output Input

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM3 – SOSTITUZIONE SERRAMENTI

rabella oli - mbartati ananbi Elimb				
CALCOLO RISPARMIO		ANTE- INTERVENTO	POST- INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM3 serramenti	[W/m²K]	5	1,3	74,0%
Q <sub>teorico</sub>	[kWh]	156.969	130.651	16,8%
EE <sub>teorico</sub>	[kWh]	80.972	79.575	1,7%
O <sub>baseline</sub>	[kWh]	153.634	127.875	16,8%
EE <sub>Baseline</sub>	[kWh]	81.415	80.010	1,7%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	31.034	25.831	16,8%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	38.021	37.365	1,7%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO <sub>2</sub> ]	69.055	63.196	8,5%
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	12.153	10.115	16,8%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	16.709	16.421	1,7%
Fornitura Energia, C <sub>E</sub>	[€]	28.862	26.536	8,1%
C <sub>MO</sub>	[€]	26.578	22.122	16,8%
C <sub>MS</sub>	[€]	2.953	2.953	0,0%
O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	29.531	25.075	15,1%
OPEX	[€]	58.394	51.611	11,6%
Classe energetica	[-]	F	E	+1 classi

	[kgCO <sub>2</sub> ] 80.000	I	Em	isioni CO	2	[€] ————————————————————————————————————		OPEX	(	_
	70.000				8,5%	60.000				
	60.000				0,370				11,6%	
	50.000		38.021			50.000 -	29.531			■ 0&M (CMO + CM
	40.000				37.365	40.000 -	29.551		25.075	 ■ Fornitura Elettrica
5.859,4	30.000					30.000 -			_	— Fornitura Elettrica
	20.000					20.000	16.709			■ Fornitura Termica
	10.000		31.034		25.831		10.703		16.421	
	10.000					10.000 -	12.153		10.115	
	-	ANTE-I	NTERV	ENTO POS	T-INTERV	ENTO -	ANTE-INTERVE	NTO P	OST-INTERVENTO	
-										
6.782,1										
	22	2.122								

Figura 8.2 – EEM3: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline

 Vettori energetici
 TIPO VETTORE CONVERSIONE
 FATTORE DI CONVERSIONE
 Cu

 Tab Capitolato
 [kgCO<sub>2</sub>/kWh]
 [€/kWh]

 Vettore termico
 Gas naturale
 0,202
 0,079

 Vettore elettrico
 Elettricità
 0,467
 0,205

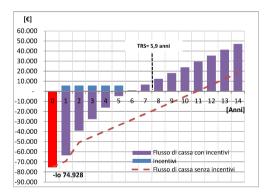
29.098 [€]

5 [Anni]

5.820 [€/anno]

1,0% [%]

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



2.902

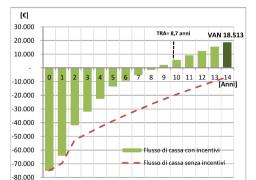


Figura 9.2 – EEM3: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

PARA	METRI FINANZIARI		
Tasso di sconto	R	5,0%	[%]
Tasso di inflazione vettore energetico	f	0,0%	[%]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f' <sub>ve</sub>	1,0%	[%]
Tasso di inflazione manutenzioni	f	0.0%	

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM3

Investimento Iniziale	l <sub>o</sub>	€	72.746
Oneri Finanziari %I <sub>0</sub>	OF	[%]	3,0%
Aliquota IVA	%IVA	[%]	22,0%
Anno recupero erariale IVA	n <sub>IVA</sub>	anni	3
Vita utile	n	anni	30
Incentivo annuo	В	€/anno	5.820
Durata incentivo	n <sub>B</sub>	anni	5
Tasso di attualizzazione	i	[%]	4,0%
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	10,9	5,9
Tempo di rientro semplice Tempo di rientro attualizzato	TRS TRA	10,9 16,7	5,9 8,7
Tempo di rientro attualizzato	TRA	16,7	8,7

TRS= 5,9 anni TRA= 8,7 anni

EEM4: [Nome intervento] CAPITOLO

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM4 – CALDAIA A CONDENSAZIONE

- RIDUZIONE DAL NTO BASELINE	104 19,1%	133.621 14,9%	85.749 -5,9%	130.782 14,9%	86.218 -5,9%	26.418 14,9%	40.264 -5,9%	66.682 3,4%	10.345 14,9%	17.695 -5,9%	28.040 2,8%	22.625 14,9%	2.514 14,9%	25.139 14,9%	53.179 8,9%	F +0 classi
POST- INTERVENTO																
ANTE- INTERVENTO	87,3	156.969	80.972	153,634	81.415	31.034	38.021	69.055	12.153	16.709	28.862	26.578	2.953	29.531	58.394	
U.M.	C	[kWh]	[kWh]	[kwh]	[kWh]	[kgCO,]	[kgCO <sub>2</sub> ]	[kgCO <sub>2</sub> ]	[€]	[6]	[€]	[€]	[€]	(e)	[6]	Ξ
CALCOLO RISPARMIO	EM4 rendimento di generazione	Quento	EEurorico	Obssellne	EEgatoline	Emiss. CO2 Termico	Emiss. CO2 Elettrico	Emiss. CO2 TOT	Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	Fornitura Energia, C <sub>E</sub>	CMO	C <sub>MS</sub>	O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	OPEX	Classe energetica

■ O&M (CMO + CMS) Fornitura Elettrica ■ Fornitura Termica

OPEX

**[€]** 70.000 60.000 50.000 40.000 30.000 20.000 10.000

Emisioni CO<sub>2</sub>

70.000 50.000 40.000

Figura 8.2 – EEM4: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline

POST-INTERVENTO

ANTE-INTERVENTO

ANTE-INTERVENTO POST-INTERVENTO

2.373,2 30.000 - 20.000 - 10.000 -

22.625

5.214,6

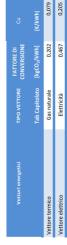
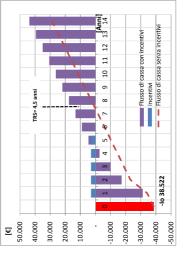


Figura 9.1 – EEM4: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

14.939 [€] S [Anni] 2.988 [€/anno]

**Durata** incentivo

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



5,0% [%] 0,0% [%] 1,0% [%] 1,0% [%] 4,0% [%]

Deriva dell'inflazione vettore energetico

Tasso di inflazione manutenzioni

Deriva dell'inflazione manutenzioni

lasso di inflazione vettore energetico

della EEM4

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di co

								-	T.	TRA= 5,7 anni	anni		>	N Z	VAN 23.306
				4		4	4	$\perp$	+	+	4		T	T	
									-						
											_ '	'	<u>.</u>		
0	н	2	3	4	2	9	7	æ		9 10 11 12 13 14	=	1 1	2 1	3 2	14 III
			Ţ	1	,	1	\	-	-	-					T
				`\											
		-	1												
			4	4			4	4	-	-	4	+	+	+	Т
1	1						4	Ë	Flusso di cassa con incentivi	cass	8	. <u>E</u>	Senti	.=	
						I	1	ű	Flusso di cassa senza incentivi	cass	Se	nza	lice	ıtivi	Т

10.371

TRA TRA TIRA

asso interno di rendimento empo di rientro attualizzato Fempo di rientro semplice

Valore attuale netto

8'6

9,4%

VALORE SENZA VALORE CON INCENTIVI

IDICE FINANZIARIO DI PROGETTO

asso di attualizzazione

[%]

[%]
[%]
anni
(£/anno

%IVA

nıva

Anno recupero erariale IVA

Aliquota IVA Vita utile

anni	7 anni
TRS= 4,5	TRA= 5

CAPITOLO
EEMS: [Nome intervento]

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM5 – SOSTITUZIONE LAMPADE

-1 classi	9	4	Ξ	Classe energetica
-0,1%	58.451	58.394	[9]	OPEX
-0,1%	29.569	29.531	[9]	O&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )
%0'0	2.953	2.953	[€]	C <sub>MS</sub>
-0,1%	26.616	26.578	[€]	Смо
-0,1%	28.882	28.862	<b>(£)</b>	Fornitura Energia, C <sub>E</sub>
%0'0	16.712	16.709	[6]	Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>
-0,1%	12.170	12.153	[9]	Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>
-0,1%	69.105	69.055	[kgCO <sub>2</sub> ]	Emiss. CO2 TOT
%0'0	38.027	38.021	[kgCO <sub>2</sub> ]	Emiss. CO2 Elettrico
-0,1%	31.078	31.034	[kgCO,]	Emiss. CO2 Termico
%0'0	81.427	81.415	[kWh]	EEgateline
-0,1%	153.853	153.634	[kWh]	Obssellne
%0'0	80.984	80.972	[kWh]	EEurorico
-0,1%	157.192	156.969	[kWh]	Querrico
65,4%	13722	39643	Watt	EM5 Potenza elettrica
RIDUZIONE DAL BASELINE	POST- INTERVENTO	ANTE- INTERVENTO		CALCOLO RISPARMIO

■ 0&M (CMO + CMS) Fornitura Elettrica ■ Fornitura Termica

OPEX

50.000 40.000 30.000 20.000 10.000

[kgCO<sub>2</sub>] 80.000 70.000 60.000 50.000 40.000 30.000 10.000

8'64

[**€]** 70.000 60.000

Emisioni CO<sub>2</sub>

Figura 8.2 – EEM5: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline

POST-INTERVENTO

ANTE-INTERVENTO

-10.000

-10.000 ANTE-INTERVENTO POST-INTERVENTO

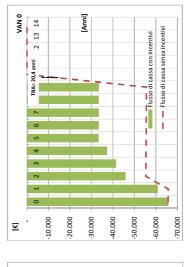
26.616

57,6

3	[€/kWh]	0,079	0,205
FATTORE DI CONVERSIONE	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	0,202	0,467
TIPO VETTORE	Tab Capitolato [kgCO <sub>2</sub> /kWh]	Gas naturale	Elettricità
Vettori energetici		Vettore termico	Vettore elettrico



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



[Anni]

| Hessedi cassa con incentivi | Incentivi | Hessedi cassa senza incentivi | Hessedi cassa con incentivi | Hessedi cassa cassa con incentivi | Hessedi cassa cass

	25.498 [€]	5 [Anni]	5.100 [€/anno]		5,0% [%]	[%] %0'0	1,0% [%]	0,0% [%]	1,0% [%]
INCENTIVAZIONE				PARAMETRI FINANZIARI	œ	nergetico f	e energetico f've	zioni f	renzioni f'm i
	Incentivo complessivo	Durata incentivo	Incentivo annuo		Tasso di sconto	Tasso di inflazione vettore energetico	Deriva dell'inflazione vettore energetico	Tasso di inflazione manutenzioni	Deriva dell'inflazione manutenzioni Tasso di attualizzazione

-20.000

-40.000 -30.000

-10.000

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di convenienza della EEM5	di convenienza d	ella EEM5			
PARMETRO FINANZIARIO		U.M.	VALORE	-50.000	
Investimento Iniziale	l <sub>o</sub>	€	63.746		
Oneri Finanziari %I <sub>o</sub>	OF	[%]	3,0%	-60.000	
Aliquota IVA	%IVA	[%]	22,0%	-70.000	
Anno recupero erariale IVA	nıva	anni	e	0000	
Vita utile	u	anni	10		
Incentivo annuo	8	€/anno	5.100		
Durata incentivo	ng	anni	2		
Tasso di attualizzazione	-	[%]	4,0%		
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI		
Tempo di rientro semplice	TRS	59,4	18,0		-
Tempo di rientro attualizzato	TRA	65,1	20,4		-
Valore attuale netto	VAN	- 55.573	. 33.495		
Tasso interno di rendimento	TIR	#NUM!	-18,8%		
	4	000	0		

2				
Aliquota IVA	%IVA	[%]	22,0%	-70 000
Anno recupero erariale IVA	n <sub>tva</sub>	anni	3	2000
Vita utile	u	anni	10	
Incentivo annuo	8	€/anno	5.100	
Durata incentivo	n <sub>8</sub>	anni	2	
Tasso di attualizzazione	-	[%]	4,0%	
INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI	
Tempo di rientro semplice	TRS	59,4	18,0	Ė
Tempo di rientro attualizzato	TRA	65,1	20,4	F
Valore attuale netto	VAN	- 55.573 -	33.495	
Tasso interno di rendimento	TIR	#NOM!	-18,8%	
Indice di profitto	٩	-0,87	-0,53	

TRS= 18,0 anni TRA= 20,4 anni

EEM6: [Nome intervento] CAPITOLO

Tabella 8.1 – Risultati analisi EEM6 – VALVOLE TERMOSTATICHE E POMPE A GIRI VARIABILI

CALCOLO RISPARMIO		ANTE- INTERVENTO	POST- INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM6 rendimento di regolazione	0	73,71	99,5	35,0%
Ogeorico	[kWh]	156.969	121.033	22,9%
EEurorico	[kWh]	80.972	78.001	3,7%
Obssellne	[kWh]	153.634	118.462	22,9%
EEgateline	[kWh]	81.415	78.428	3,7%
Emiss. CO2 Termico	[kgCO,]	31.034	23.929	22,9%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	38.021	36.626	3,7%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO <sub>2</sub> ]	69.055	60.555	12,3%
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[e]	12.153	9.371	22,9%
Fornitura Elettrica, Cee	[€]	16.709	16.096	3,7%
Fornitura Energia, C <sub>E</sub>	[€]	28.862	25.467	11,8%
C <sub>MO</sub>	[€]	26.578	20.494	22,9%
C <sub>MS</sub>	[€]	2.953	2.953	%0'0
0&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[6]	29.531	23.447	20,6%
OPEX	[6]	58.394	48.914	16,2%
C	5		١	and all and

■ 0&M (CMO + CMS) Fornitura Elettrica ■ Fornitura Termica

16,2%

OPEX

**[€]** 70.000 60.000 50.000 40.000 30.000 20.000 10.000

Emisioni CO<sub>2</sub>

12,3%

70.000 50.000 40.000

Figura 8.2 – EEM6: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline

POST-INTERVENTO

ANTE-INTERVENTO

ANTE-INTERVENTO POST-INTERVENTO

30.000 20.000 10.000

8.499,7

20.494

9,479,9

Vettori energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	
	Tab Capitolato	Tab Capitolato [kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,079
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,205

Figura 9.2 – EEM6: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi Figura 9.1 – EEM6: Flussi di Cassa, con e senza incentivi [€]
110.000
100.000
90.000
80.000
70.000
60.000
50.000
30.000

> 1.964 [€/anno] 9.818 [€] 5 [Anni]

> > **Durata** incentivo

5,0% [%] 0,0% [%] 1,0% [%] 1,0% [%] 4,0% [%]

Deriva dell'inflazione vettore energetico

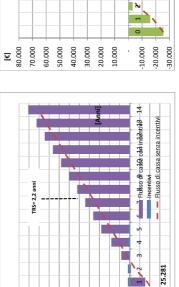
Tasso di inflazione manutenzioni

Deriva dell'inflazione manutenzioni

lasso di inflazione vettore energetico

VAN 66.078

TRA= 2,5 anni



-lo 25.281

[%]
anni
et/anno
anni

%IVA

nıva

Anno recupero erariale IVA

Aliquota IVA Vita utile

-10.000 -30.000

della EEM6

Tabella 9.2 – Risultati dell'analisi di co

2 3 4 5 6 7 Russo di cassa con incentivi - Flusso di cassa senza incentivi

VALORE SENZA VALORE CON INCENTIVI

IDICE FINANZIARIO DI PROGETTO

asso di attualizzazione

[%]

TRS= 2,2 anni	TRA= 2,5 anni			
2,2	2,5	820.99	40,8%	2,69

33,9% 57.576 3,0

VAN TIR d

TRA

empo di rientro attualizzato asso interno di rendimento

Fempo di rientro semplice Valore attuale netto

### CAPITOLO 9 SCENARIO 2

Legenda

Output

Input

VALORE U.M. PARAMETRO  155.655 kWh Apport termic interni dagi occupanti: Qin, Ox-15565,3888 kWh  149.055 kWh Apport termic interni dagi poccupanti: Qin, Cox-15565,3888 kWh  53.282 kWh Apport termic interni dagi apparechiature: Qin, Cox-15695, 1898 kWh  110.508 kWh Apport termic storia: Qine 150328 kWh Apport termic storia: Qine 150328 kWh Apport termic storia: 164.436 kWh Apport termic storia: Qine 150328 kWh Apport termic storia: 164.436 kWh Apport termic storia: Napare 15445 kWh			
155.655			
19,003	VALORE	U.M.	PARAMETRO
19,095   NVN	155.655	kWh	
10.508	149.095	kWh	
101-006	53.928	kWh	
164.436	110.508	kWh	
104.212 kW Apport termici non utilizzabili: (1. https://dx.com/scales/sc	164.436	kWh	
104.212 VM 2	164.436	kWh	
2	- 104.212	kWh	
Fabbisogno lokaele di energia termica utile Olynda 161534,7 kWh   Energia dispersa per ventilazione Olyne = 178483 kWh   Energia dispersa per ventilazione Olyne = 178483 kWh   Energia dispersa per trasmissione Olyne = 178483 kWh   Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Olini 161535 kWh   Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Olini 161534,7 kWh   Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento Olini 162229 kWh   Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno ideale di energia per acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per il riscaldamento Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Olini 162229 kWh   Fabbisogno iglobale di energia per	2	%	Fattore di utilizzazione degli apporti:
178.483  kWh Energia dispersa per ventilazione Qi,ve = 178483 kWh  90.165  kWh Energia dispersa per trasmissione Qi,i,tr = 90165 kWh  161.535  kWh Energia dispersa per trasmissione Qi,i,tr = 90165 kWh  694  kWh Qi = 1615347 kWh  694  kWh Gabbisogno di energia per acqua calda santaria Qi = 162.229  kWh Qi + Qi = 162.53 kWh  78 pobisogno di energia per acqua calda santaria Qi = 903.8 kWh  966  77 Rendimento di utilizzazione Risc. 1987  78 Rendimento di utilizzazione Risc. 1988  1078	161.535	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica utile
161.535   KWh   Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento   Q'h = 161534; Kwh   Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento   Q'h = 161534; Kwh   Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria   Q'w = 933. Kwh   Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria   Q'h+Q'w = 162228; Kwh   Fabbisogno ideale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria   Q'h+Q'w = 162228; Kwh   Fabbisogno ideale di energia per ri riscaldamento e acqua calda sanitaria   Q'h+Q'w = 162228; Kwh   Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento   Q'h,p,nov+ = 167.682 kWh   Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria   Q'w,p,nov+ = 205.8 kWh   Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria   Q'w,p,nov+ = 205.8 kWh   Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria   Q'w,p,nov+ = 205.8 kWh   Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria   Q'w,p,nov+ = 205.8 kWh   Fabbisogno globale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria   Q'w,p,nov+ = 205.8 kWh   Fabbisogno globale di energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria   Q'y,p,nov+ = 107.5 kWh   Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria   Q'y,p,nov+ = 107.2 kWh   Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria   Q'y,p,nov+ = 107.2 kWh   Energia per racqua calda sanitaria   Q'y,p,nov+ = 104.8 kWh   Energia per racqua calda sanitaria   Q'y,p,nov+ = 104.8 kWh   Energia per acqua calda sanitaria   Q'y,p,nov+ = 104.8 kWh   Energia per racqua calda sanitaria   Q'y,p,nov+ = 104.8 kWh   Energia per acqua calda sanitaria   Q'y,p,nov+ = 104.8 kWh   Energia per acqua calda sanitaria   Q'y,p,nov+ = 104.8 kWh   Energia per acqua calda sanitaria   Q'y,p,nov+ = 104.8 kWh   Energia per acqua calda sanitaria   Q'y,p,nov+ = 104.8 kWh   Energia per riscaldamento   Q'y,p,nov+ = 104.8 kWh   Energia per acqua calda sanitaria   Q'y,p,nov+ = 104.8 kWh   Energia per acqua calda sanitaria   Q'y,p,nov+ = 104.8 kWh   E	178.483	kWh	Energia dispersa per ventilazione
Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q'n= 161534,7 kWh	90.165	kWh	
Fabbisgong oldeale di energia per acqua calda sanitaria Q'h-Q'we 162228,5 kWh	161.535	kWh	Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q'h= 161534,7 kWh
102.229   WWN   C1-hc-Q'w= 16222.5. WWN   Rendlimento di utilizzazione Risc.   ng.h=96.2306537512957 %   Rendlimento di utilizzazione Risc.   ng.h=96.2306537512957 %   Rendlimento di utilizzazione ACS   ng.w=75 %   Rendlimento di utilizzazione Risc.   ng.w=75 %   Rendlimento di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria   ng.w=75 %   Rendlimento di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria   ng.w=75 %   Rendlimento del generatore di calda sanitaria   ng.w=75 %   nergia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria   ng.w=75 %   nergia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria   ng.s=16 %   ng.s=16	694	kWh	Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria
75 % Rendimento di utilizzazione ACS 167.862 kWh 167.862 kWh 168.7862 kWh 168.7862 kWh 168.7862 kWh 168.7862 kWh 168.787 kWh 170 kWh 171 kWh 171 kWh 172 kWh 173 kWh 174 kWh 175 kWh 176 kWh 177 kWh 177 kWh 178 kWh 188 kWh 189 kWh 180 kWh 1	162.229	kWh	
167.862 kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Qh,gn,out = 167.862 kWh  925 kWh Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Qu,gn,out = 925 kWh  168.787 kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Qu,gn,out = 168.787 kWh  96 kWh Energia Rinnovabile per riscaldamento Qsol,h,in=96,2306537512957 kWh  175 kWh Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Qsol,w,in=75 kWh  177 kWh Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qsol,w,in=712,2306537512957 kWh  104 % Rendimento del generatore di calore ngn,caldaia=104 % Energia per riscaldamento Qn,gn,caldaia,in=161.313 kWh  161.313 kWh Energia per acqua calda sanitaria Qw,gn,caldaia,in=161.313 kWh  817 kWh Energia per acqua calda sanitaria Qw,gn,caldaia,in=162.131 kWh  162.131 kWh Energia per acqua calda sanitaria Qgn,gn,caldaia,in=817 kWh  6.485 kWh Energia per acqua calda sanitaria Qgn,caldaia,in=162.131 kWh  6.559 kWh Perdite di Utilizzazione Risc - ACS 6.559 kWh  96 % Rendimento di utilizzazione Risc + ACS nu = 96,11 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,h=104,06 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,h=104,06 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS	96	%	
Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Qh,gn,out = 167.862 kWh   Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Qw.gn,out = 925 kWh   Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Qw.gn,out = 925 kWh   Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,out = 168.787 kWh   Energia Rinnovabile per riscaldamento Qso,lh,in= 96,2306537512957 kWh   Energia Rinnovabile per acqua calda sanitaria Qsol,w,in= 75 kWh   Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qsol,w,in= 77,ky30653751296 kWh   Qsol,in= 171,230653751296 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qsol,in= 174,230653751296 kWh   Energia per riscaldamento   Qh,gn,caldala,in= 161.313 kWh   Energia per riscaldamento   Qh,gn,caldala,in= 161.313 kWh   Energia per riscaldamento   Qw.gn,caldia,in= 817 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qw.gn,caldia,in= 817 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldala,in= 162.131 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldala,in= 162.131 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldala,in= 162.131 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldala,in= 162.131 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldala,in= 162.131 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldala,in= 162.131 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldala,in= 162.131 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldala,in= 162.131 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria   Qgn,caldala,in= 162.131 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria   Qgn,caldala,in= 162.131 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria   Qgn,caldala,in= 162.131 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria   Qgn,caldala,in= 162.131 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria   Qgn,caldala,in= 162.131 kWh   Energia per riscaldamento e acqua calda san		%	
168.787		kWh	
168.787   KWh   Qgn,out = 168.787 kWh	925	kWh	
Section	168.787	kWh	
Assistance of the second of th	96	kWh	
104 % Rendimento de Jenerazore di calore ngn,caldaia, = 104.% Lenergia per riscaldamento Qh,gn,caldaia, = 161.313 kWh Energia per acqua calda sanitaria Qwgn,caldaia, = 187 kWh Energia per acqua calda sanitaria Qwgn,caldaia, = 187 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldaia,   = 187 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldaia,   = 187 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldaia,   = 162.131 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldaia,   = 162.131 kWh Energia per cuperata 6.485 kWh Energia recuperata 6.485 kWh Energia per di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh Energia per di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh Rendimento di Utilizzazione Risc. + ACS nu = 96,11 % Rendimento di Sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,= 104,06 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,h= 104,06 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS	75	kWh	
104 % ngn,caldaia= 104 %  161.313 kWh Energia per riscaldamento Oh,gn,caldaia,in= 161.313 kWh  162.131 kWh Energia per acqua calda sanitaria Qw,gn,caldia,in= 817 kWh  162.131 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldaia,in= 162.131 kWh  6.485 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldaia,in= 162.131 kWh  6.485 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh  231 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh  231 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh  6.559 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 4ACS 6.559 kWh  96 % Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS nu = 96,11 %  104,0 % Rendimento di sottosistema di generazione ngn,= 104,00 %  Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,h= 104,06 %  Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,h= 104,06 %  Rendimento di sottosistema di generazione per ACS	171	kWh	
Section	104	%	
New	161.313	kWh	
162.131 kWh Qgn,caldaia,in= 162.131 kWh 6.485 kWh Energia recuperata 6.485 kWh 6.327 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh 231 kWh Perdite di Utilizzazione ACS 231 kWh 6.559 kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 6.559 kWh 96 % Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS 6.559 kWh 104,0 % Rendimento di sottosistema di generazione ngn,= 104,00 % 104,1 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,h= 104,06 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS	817	kWh	
6.327 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh  231 kWh Perdite di Utilizzazione ACS 231 kWh  6.559 kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 6.559 kWh  96 % Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS nu = 96,11 % Rendimento di sottosistema di generazione ngn,= 104,00 %  104,1 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,h= 104,60 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS	162.131	kWh	
231 kWh Perdite di Utilizzazione ACS 231 kWh  6.559 kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 6.559 kWh  96 % Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS nu = 96,11 %  104,0 % Rendimento di sottosistema di generazione ngn,= 104,00 %  104,1 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,h= 104,06 %  112.1 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS	····		
6.559 kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 6.559 kWh  96 % Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS nu = 96,11 %  104,0 % Rendimento di sottosistema di generazione ngn,= 104,00 %  104,1 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,h= 104,06 %  112 1 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS	6.327	kWh	Perdite di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh
96  % Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS nu = 96,11 %  104,0  % Rendimento di sottosistema di generazione ngn,= 104,00 %  104,1  % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,h= 104,06 %  112.1  % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS			
nu = 96,11 %  104,0 % Rendimento di sottosistema di generazione ngn,= 104,00 %  104,1 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,h= 104,06 %  Rendimento di sottosistema di generazione per ACS	6.559	kWh	
104,0 % ngn,= 104,00 %  104,1 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,h= 104,06 %  112.1 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS	96	%	ηu = 96,11 %
104,1 % ngn,h= 104,06 %  112.1 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS	104,0	%	ηgn,= 104,00 %
	104,1	%	ηgn,h= 104,06 %
	112,1	%	

EE <sub>teorico</sub> = E <sub>del</sub>	,el - E <sub>exp,ren,el</sub>	
RISPARMIO ENERGETICO		
EE <sub>baseline</sub>	81.415	kWh/anno
$EE_{teorico-pre}$	80.972	kWh/anno
EE <sub>teorico-post</sub>	45.066	kWh/anno
%ΔEE <sub>SCN1</sub>	44,3%	
ΔEE <sub>SCN1</sub>	36.102	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELE		
1%	≤ 5%	Ok
$Q_{teorico} = Q_{teorico}$	gn,caldaia,in	
$Q_{baseline}$	153.634	kWh/anno
	153.634 156.969	kWh/anno kWh/anno
$Q_{teorico-pre}$		·
$Q_{teorico-pre}$	156.969 162.131	kWh/anno
$Q_{teorico ext{-post}}$	156.969 162.131 <b>0,0</b> %	kWh/anno
$Q_{teorico ext{-prot}}$ $Q_{teorico ext{-post}}$ $%\Delta Q_{SCN1}$	156.969 162.131 <b>0,0%</b>	kWh/anno kWh/anno

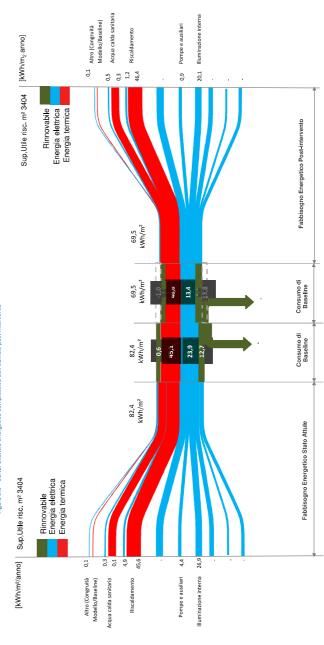
Energia dispersa per ventilazione Qh,ve = 178483 kWh Energia dispersa per trasmissione Qh,tr = 90165 kWh Apporti termici non utilizzabili: (1- ηh,gn) Qgn= -104212 kWh Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q'w= 693,8 kWh Fabbisogno ideale di energia termica utile Qh,nd= 161534,7 kWh Rendimento di utilizzazione Risc. nu,h= 96,2306537512957 % Rendimento di utilizzazione ACS nu,w= 75 % Fattore di utilizzazione degli apporti: nh,gn= 1,63375416575446 % Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q'h= 161534,7 kWh Apporti termici utilizzabili: nh,gn Qgn= 164436 kWh Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q'h+Q'w= 162228,5 Apporti termici totali: Qgn = Qint + Qsol= 164436 kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 6.559 kWh Figura 9.5 – SCN2: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,out = 168.787 kWh Apporti termici solari: Qsol= 110508 kWh Apporti termici interni: Qint= 53928 kWh Apporti termici interni dalle apparecchiature: Qint,A= 149095,2 kWh Apporti termici interni dagli occupanti: Qint,Oc= 155655,3888 kWh endimento del generatore di calore gn,caldaia= 104 % gn,caldaia,in= 162.131 kWh Energia recuperata 6.485 kWh

Legenda Output Input

PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno F elettrico Teorico elei Pre-Intervento Poo	Fabbisogno Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento Post-Intervento	Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia	Fabbisogno termico teorico Pre-Intervento	Fabbisogno Fabbisogno rmico teorico termico Teorico e-Intervento Post-Intervento	Risparmio	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300			%	kWh	Elettrica* kWh/m <sub>2</sub>	kWh			kWh	kWh/m <sub>2</sub>
Acqua calda sanitaria	Ew. aux, gn	920	1.660	-80,5%	1.660	5'0	467	892	-91,3%	857	6'0
Riscaldamento	EHraux, gn	16.698	4.156	75,1%	4.156	1,2	158.488	161.409	-1,8%	158.032	46,4
luminazione interna	Eulnt	91.683	68.420	25,4%	68.420	20,1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Jompe e ausiliari	Ew, aux. d + Ew, aux. d	15.012	2.987	80,1%	2.987	6'0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Eve,el + Eaux,e	r	ri.	%00'0	ľ	1	n/a	n/a	e/u	n/a	n/a
	Q <sub>c,3ux</sub>			%0'0			n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	E <sub>T</sub> + E <sub>altro</sub> (*)			%0′0			n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Etras(*)	,		%0'0	,		n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Altro (Congruità Modello/Baseline)		n/a	n/a	n/a	443	0,1	e/u	n/a	n/a		
OTALE	Euel,el	124.313	77.224	37,9%	77.667	22,8	158.955	162.302	-2,1%	158.889	46,7
innovabile	Еехр,геп	43.341	32.158	n/a	32.158	9,4	1.986	171	e/u	171	0,1
Consumo Post ntervento*		80.972	45.066	44,34%	45.510	13,4	156.969	162.131	-3,29%	158.718	46,6
				c/u			4/4	cla	4/4	y a	4,4

													-1,0	13,8
18,28	3.316,46										3.334,7			
	,			,		1		4					69,5 kWh/m²	69,5 kWh/m²
		333	33	m m	 F 6	M	33	9	8	m m		88	18	18.78 3.336.46

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



Legenda	Output	Input

Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN2

CALCOLO RISPARMIO	u.M.	ANTE- INTERVENTO	POST- INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²K]	æ	0,3	%0'06
EM2 copertura	[W/m²K]	1,44	0,26	81,9%
EM3 serramenti	[W/m²K]	5	1,3	74,0%
EM4 rendimento di generazione		87,3	104	-19,1%
Qeorico	[kwh]	156.969	56.307	64,1%
EEteorico	[kwh]	80.972	26.813	%6′99
Q <sub>baseline</sub>	[kwh]	153.634	55.110	64,1%
EEBaseline	[kwh]	81.415	26.959	%6'99
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	31.034	11.132	64,1%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	38.021	12.590	%6'99
Emiss. CO2 TOT	[kgCO <sub>2</sub> ]	69.055	23.722	<b>9</b> '29
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	12.153	4.359	64,1%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	16.709	5.533	%6'99
Fornitura Energia, C <sub>E</sub>	[€]	28.862	9.892	65,7%
Смо	[€]	26.578	5.238	80,3%
C <sub>MS</sub>	<b>[</b> €]	2.953	540	81,7%
0&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	29.531	5.778	80,4%
ОРЕХ	[€]	58.394	15.670	73,2%
Classe energetica	Ξ	ŋ	A1	+5 classi

Vettorl energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	Cu
	Tab Capitolato [kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,079
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,205

9.534

Figura 9.5 – SCN2: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di CO<sub>2</sub> a partire dalla baseline

		■ O&M (CMO + CMS)	■ Fornitura Elettrica	■ Fornitura Termica			
OPEX		     	73,2%		5.778	5,533	ANTE-INTERVENTO POST-INTERVENTO
			29.531	16 708		12.153	ANTE-INTERVENT
[ <b>€]</b> 80.000	000		40.000	00000	70000		-
i CO <sub>2</sub>		 % 7.9			12.590	11.132	ANTE-INTERVENTO POST-INTERVENTO
Emisioni CO <sub>2</sub>		38.021			31.034		ANTE-INTERVENTO
[kgCO <sub>2</sub> ] 80.000	000	000.00	40.000		70.000		F

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE- INTERVENTO	POST- INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM5 Potenza elettrica	Watt	39643	13722	65,4%
EM6 rendimento di regolazione	,	73,71	2'66	35,0%

### CAPITOLO 9 SCENARIO 1

Legenda

Output

Input

VALORE   U.M.   PARAMETRO			
155.655  With Apport termic internit daile occupanti: Qint,Oc. 155655, 388 With Apport termic internit daile apparecchiature: Qint, Ac. 149095, 1 With Apport termic internit Qint, Ac. 149095, 1 With Qint, Ac. 1958 With Qint, Ac. 1968 With Qint, A	VALORE		DADAMETRO
149.099	VALORE	U.M.	PARAMETRO
149,095	155.655	kWh	
100-08	149.095	kWh	
104.436	53.928	kWh	
164.436 kWh Apport ternici utilizzabili: 164.436 kWh hyper ternici utilizzabili: (1-n).pgn) Qgn=164435 kWh  2	110.508	kWh	
nhgn Ogne 164436 kWh  104.212 kWh Apport termici non utilizzabili: (1-nhgn) Ogne 104212 kWh Apport termici non utilizzabili: (1-nhgn) Ogne 104212 kWh Apport de utilizzazione degli apporti: nhgne 1.63375416575446 % 161.535 kWh Apport berinding oberage ventilazione Ohnde 1.615574 kWh Apport de utilizzazione degli apporti: nhgne 1.63375416575446 % 161.535 kWh Apport de utilizzazione degli apporti: Ohnde 1.61557 kWh Apport de utilizzazione degli apporti: Ohnde 1.61547 kWh Apport de utilizzazione degli apporti: Ohnde 1.61547 kWh Apport de utilizzazione degli apporti degli ap	164.436	kWh	
104.212 kWi (1-ŋhgn) Qgn=-104212 kWh  2	164.436	kWh	
161.535 kWh holisogno ideale di energia termica utile Ohnd=1615347 kWh holisogno ideale di energia termica utile Ohnd=1615347 kWh holisogno ideale netto di energia termica utile Ohnd=1615347 kWh holisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Ohnd=1615347 kWh fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Ohnd=1615347 kWh fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Ohnd=161534 kWh fabbisogno ideale netto di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabbisogno iglosale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabbisogno iglosale di energia per il riscaldamento Ohnd=161534 kWh fabbisogno iglosale di energia per il riscaldamento Ohnd=161534 kWh fabbisogno iglosale di energia per acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabbisogno iglosale di energia per acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabbisogno iglosale di energia per acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabbisogno iglosale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabbisogno iglosale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabbisogno iglosale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabbisogno iglosale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabbisogno iglosale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabrisogno il riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabrisogno il riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabrisogno il riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabrisogno il riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabrisogno il riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534 kWh fabrisogno il riscaldamento e acqua calda sanitaria Ohnd=161534	- 104.212	kWh	
178.483 kWh Qh.d= 161334,7 kWh 178.483 kWh Caregia dispersa per ventilazione Qh.v= 17843 kWh 189.165 kWh Caregia dispersa per ventilazione Qh.v= 17843 kWh 189.165 kWh Caregia dispersa per ventilazione Qh.v= 17843 kWh 189.165 kWh Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Qh.v= 161334,7 kWh 189.165 kWh Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qh-cY-e93,8 kWh 189.165 kWh Fabbisogno di cnergia per acqua calda sanitaria Qh-cY-e93,8 kWh 189.165 kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Qh.y= 0,30653751295 % 189.167.862 kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Qh.y= 0,001 + 36,30653751295 % 189.167.862 kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Qh.y= 0,001 + 36,30653751295 kWh 188.787 kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Qu.y= 0,001 + 36,30653751295 kWh 188.787 kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Qu.y= 0,001 + 36,30653751295 kWh 189.168.787 kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Qu.y= 0,001 + 36,30653751295 kWh 189.17 kWh Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qu.y= 0,01,11=71,230653751295 kWh 199.18 kWh Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qu.y= 0,01,11=71,230653751296 kWh 199.18 kWh Energia Per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qu.y= 0,01,11=71,230653751296 kWh 199.18 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qu.y= 0,01,11=71,230653751296 kWh 199.18 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qu.y= 0,01,11=71,230653751296 kWh 199.18 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qu.y= 0,01,11=71,230653751296 kWh 199.18 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qu.y= 0,01,11=71,230653751296 kWh 199.18 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qu.y= 0,01,11=71,01,01,01,01=71,01,01,01=71,01,01,01=71,01,01,01=71,01,01=71,01,01=71,01=71,01=71,01=71,01=71,01=71,01=71,01=71	2	%	
90.165 kWh Qh,v= 178483 kWh 90.165 kWh Chryspid dispersa per trasmissione Qh,tr= 90165 kWh 161.535 kWh Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Qh-1615347, kWh 694 kWh Fabbisogno ideale di energia per acqua calda sanitaria Qh-0693.8 kWh 162.229 kWh Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Qh-074-Qw-16228,5 kWh 96 % Rendimento di utilizzazione Risc. nu,h= 96.2306537512957 % 75 % Rendimento di utilizzazione ACS nu,w= 97.8 kWh 97 Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Qhan,out = 167.862 kWh 98 Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Qwan,out = 925 kWh 99 Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Qwan,out = 168.787 kWh 96 kWh Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Qwan,out = 168.787 kWh 97 Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Qwan,out = 168.787 kWh 98 kWh Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Quo,on,out = 168.787 kWh 99 kWh 90 kWh 91 Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Quo,on,out = 168.787 kWh 91 Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Quo,on,out = 171,2306537512957 kWh 91 Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Quo,on,on = 75 kWh 171 kWh 172 kWh 173 kWh 174 kWh 175 kWh 176 Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Quo,on,on = 75 kWh 187 kWh 188 Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Quo,on,on = 171,230653751296 kWh 188 kWh 188 Energia per racqua calda sanitaria Quo,on,on = 171,230653751296 kWh 189 kWh 189 Energia per racqua calda sanitaria Quo,on,on = 171,230653751296 kWh 189 Energia per racqua calda sanitaria Quo,on,on = 171,230653751296 kWh 180 Energia per racqua calda sanitaria Quo,on acdiala, in= 151.313 kWh 180 Energia per racqua calda sanitaria Quo,on acdiala, in= 151.313 kWh 180 Energia per racqua calda sanitaria Quo,on acdiala, in= 151.313 kWh 180 Energia per racqua calda sanitaria Quo,on acdiala, in= 151.313 kWh 180 Energia per racqua calda sanitaria Quo,on acdiala, in= 151.313 kWh 180	161.535	kWh	
161.535 kWh Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Qh-161534/ kWh 694 kWh Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Qh-161534/ kWh 162.229 kWh Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qh-Q'm-Q'w=1632.8 kWh 96  % Rendimento di utilizzazione Risc.	178.483	kWh	Qh,ve = 178483 kWh
161.33	90.165	kWh	Qh,tr = 90165 kWh
162.229   kWh   Gw-693,8 kWh   Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria   Gh-Qw-162228,5 kWh   Gh-Qw-162228,5 kWh   Gw-Qw-162228,5 kWh   Gw-162228,5 kWh   Gw-162228,5 kWh   Gw-16228,5 kWh   Gw-16228,6 kWh	161.535	kWh	Q'h= 161534,7 kWh
102.229   KWN   Rendimento di utilizzazione Risc.	694	kWh	Q'w= 693,8 kWh
75 Rendimento di utilizzazione ACS 167.862 kWh 167.862 kWh 167.862 kWh 167.862 kWh 168.787 kWh 175 kWh 170 kWh 170 kWh 170 kWh 171 kWh 171 kWh 171 kWh 172 kWh 173 kWh 174 kWh 175 kWh 175 kWh 186.787 kWh 187 kWh 187 kWh 188.78 kWh 1	162.229	kWh	Q'h+Q'w= 162228,5 kWh
167.862 kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento Qh.gn.out = 167.862 kWh  168.787 kWh Fabbisogno globale di energia per acqua calda sanitaria Qw.gn.out = 925 kWh  168.787 kWh Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Qw.gn.out = 168.787 kWh  168.787 kWh Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qs.ol.,in.e 96.2306537512957 kWh  175 kWh Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qs.ol.,in.e 75 kWh  171 kWh Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qs.ol.,in.e 171,230653751296 kWh  104 % Rendimento del generatore di calore ngn.caldaia.e 104 % Energia per riscaldamento Qn.gn.caldaia.e 104 % Energia per acqua calda sanitaria Qw.gn.caldaia.jn.e 161.313 kWh  161.313 kWh Energia per acqua calda sanitaria Qw.gn.caldaia.jn.e 161.313 kWh  162.131 kWh Energia per acqua calda sanitaria Qu.gn.caldaia.jn.e 162.131 kWh  162.131 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh  231 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 4CS 6.559 kWh  96 % Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS nu = 96,11 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn.e 104,00 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn.e 104,00 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS	96	%	ηu,h= 96,2306537512957 %
Automotion	75	%	
168.787   Wh	167.862	kWh	
Section	925	kWh	
Section	168.787	kWh	
Awh  Casol,w,in= 75 kWh  171  kWh  Energia Rinnovabile per riscaldamento e acqua calda sanitaria Casol,in= 171,230653751296 kWh  104  Rendimento del generatore di calore ngn,caldaia= 104 %  Energia per riscaldamento Ch,gn,caldaia,in= 161.313 kWh  Energia per riscaldamento Ch,gn,caldaia,in= 161.313 kWh  Energia per riscaldamento Cw,gn,caldaia,in= 817 kWh  Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Cw,gn,caldaia,in= 162.131 kWh  Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Cw,gn,caldaia,in= 162.131 kWh  6.485 kWh  Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Cw,gn,caldaia,in= 162.131 kWh  6.5485 kWh  Energia recuperata 6.485 kWh  6.327 kWh  Perdite di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh  231 kWh  Perdite di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh  6.559 kWh  Perdite di Utilizzazione Risc. + ACS 6.559 kWh  Perdite di Utilizzazione Risc. + ACS 6.559 kWh  104,0 %  Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,= 104,00 %  Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,= 104,00 %  Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,= 104,00 %  Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,= 104,06 %  Rendimento di sottosistema di generazione per RCS	96	kWh	
104	75	kWh	
104 % ngn,caldaia= 104 %  161.313 kWh Energia per riscaldamento Qh,gn,caldaia,in= 161.313 kWh  200,gn,caldia,in= 817 kWh  162.131 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qu,gn,caldia,in= 817 kWh  6.485 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldaia,in= 162.131 kWh  6.485 kWh Energia recuperata 6.485 kWh  6.327 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh  231 kWh Perdite di Utilizzazione ACS 231 kWh  6.559 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. + ACS 6.559 kWh  96 % Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS 104,0 % Rendimento di sottosistema di generazione 104,1 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento 104,1 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento 112.1 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS	171	kWh	
161.513 kWh Qh,gn,caldala,ln= 161.313 kWh  817 kWh Energia per acqua calda sanitaria Qw,gn,caldala,ln= 817 kWh  162.131 kWh Chegria per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldala,ln= 162.131 kWh  6.485 kWh Energia per riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,caldala,ln= 162.131 kWh  6.327 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh  231 kWh Perdite di Utilizzazione ACS 231 kWh  6.559 kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 6.559 kWh  96 % Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS 7u + ACS 7u + ACS 7u + Berdimento di utilizzazione Risc. + ACS 7u + Berdimento di utilizzazione Risc. + ACS 7u + Berdimento di sottosistema di generazione per riscaldamento 7u + Berdimento di sottosistema di generazione per riscaldamento 7u + Berdimento di sottosistema di generazione per riscaldamento 7u + Berdimento di sottosistema di generazione per riscaldamento 7u + Berdimento di sottosistema di generazione per ACS	104	%	
A Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento que racula sanitaria  Que,gn,caldia,in= 162.131 kWh  6.485 kWh Energia recuperata 6.485 kWh  6.327 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh  231 kWh Perdite di Utilizzazione ACS 231 kWh  6.559 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. + ACS 6.559 kWh  96 % Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS 0.559 kWh  104,0 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,= 104,00 %  104,1 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,= 104,00 %  Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento ngn,= 104,06 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS	161.313	kWh	
General Resident   General Res	817	kWh	Qw,gn,caldia,in= 817 kWh
6.327 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. 6.327 kWh  231 kWh Perdite di Utilizzazione ACS 231 kWh  6.559 kWh Perdite di Utilizzazione Risc. + ACS 6.559 kWh  96 % Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS 7 u = 96,11 %  104,0 % Rendimento di sottosistema di generazione 7 ngn,= 104,00 %  104,1 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento 7 ngn,h= 104,06 %  112.1 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS	162.131	kWh	
231 kWh Perdite di Utilizzazione ACS 231 kWh  6.559 kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 6.559 kWh  96 % Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS , 4CS , 4CS , 10	6.485	kWh	Energia recuperata 6.485 kWh
6.559 kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 6.559 kWh  96 % Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS 7 nu = 96,11 %  104,0 % Rendimento di sottosistema di generazione 7 ngn,= 104,00 %  104,1 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento 7 ngn,h= 104,06 %  112,1 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS			
96 % Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS  ¶u = 96,11 %  104,0 % Rendimento di sottosistema di generazione  ¶gn_= 104,00 %  Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento  ¶gn_h= 104,06 %  Rendimento di sottosistema di generazione per ACS			
104,0 % Rendimento di sottosistema di generazione rign;= 104,00 %  104,1 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento rign;= 104,06 %  112.1 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS			Rendimento di utilizzazione Risc. + ACS
104,1 % Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento  ngn,h= 104,06 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS  112.1 % Rendimento di sottosistema di generazione per ACS			Rendimento di sottosistema di generazione
112 1 Rendimento di sottosistema di generazione per ACS			Rendimento di sottosistema di generazione per riscaldamento
101111111111111111111111111111111111111	112,1	%	

$EE_{teorico} = E_{del,el} - E_{exp,rer}$	ı,el
RISPARMIO ENERGETICO	
EE <sub>baseline</sub> 81.415	kWh/anno
EE <sub>teorico-pre</sub> 80.972	kWh/anno
EE <sub>teorico-post</sub> 96.482	kWh/anno
%ΔΕΕ <sub>SCN1</sub> <b>0,0%</b>	
ΔEE <sub>SCN1</sub> 0	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO ELETTRICO	
1% ≤ 5%	Ok
Q <sub>teorico</sub> = Q <sub>gn,caldaia,in</sub>	
Q <sub>baseline</sub> 153.634	kWh/anno
Q <sub>teorico-pre</sub> 156.969	kWh/anno
Q <sub>teorico-post</sub> 162.131	kWh/anno
%ΔQ <sub>SCN1</sub> <b>0,0%</b>	
ΔQ <sub>SCN1</sub> 0	kWh/anno
VALIDAZIONE MODELLO TERMICO	
2% ≤ 5%	Ok

Energia dispersa per ventilazione Qh,ve = 178483 kWh Energia dispersa per trasmissione Qh,tr = 90165 kWh Apporti termici non utilizzabili: (1- ηh,gn) Qgn= -104212 kWh Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria Q'w= 693,8 kWh Fabbisogno ideale di energia termica utile Qh,nd= 161534,7 kWh Rendimento di utilizzazione Risc. nu,h= 96,2306537512957 % Rendimento di utilizzazione ACS nu,w= 75 % Fattore di utilizzazione degli apporti: nh,gn= 1,63375416575446 % Fabbisogno ideale netto di energia termica utile per riscaldamento Q'h= 161534,7 kWh Apporti termici utilizzabili: nh,gn Qgn= 164436 kWh Fabbisogno ideale di energia termica per riscaldamento e acqua calda sanitaria Q'h+Q'w= 162228,5 Apporti termici totali: Qgn = Qint + Qsol= 164436 kWh Perdite di Utilizzazione Risc + ACS 6.559 kWh Figura 9.5 – SCN1: Diagramma di Sankey relativo al fabbisogno termico post intervento Grafico con presenza di energia recuperata al sottosistema di generazione Fabbisogno globale di energia per il riscaldamento e acqua calda sanitaria Qgn,out = 168.787 kWh Apporti termici solari: Qsol= 110508 kWh Apporti termici interni: Qint= 53928 kWh Apporti termici interni dalle apparecchiature: Qint,A= 149095,2 kWh Apporti termici interni dagli occupanti: Qint,Oc= 155655,3888 kWh endimento del generatore di calore gn,caldaia= 104 % gn,caldaia,in= 162.131 kWh Energia recuperata 6.485 kWh

Sup, Utile risc. m2	3404	Sun Hille rise, m2 3404	404								
PARAMETRO	Rif. Norma UNI TS 11300	Fabbisogno elettrico Teorico Pre-Intervento	Fabbisogno Fabbisogno elettrico Teorico elettrico Teorico Pre-Intervento Post-Intervento	Risparmio elettrico	Fabbisogno elettrico post intervento*	Consumo specifico Energia	Fabbisogno termico teorico	abbisogno Fabbisogno mico teorico termico Teorico HINTERVENTO POST-INTERVENTO	Risparmio	Fabbisogno Termico post intervento*	Consumo specifico Energia Termica*
	(*) contributi non definiti all'interno delle norme UNITS 11300			×	kWh	kWh/m <sub>2</sub>	kWh		8	kWh	kWh/m <sub>2</sub>
Acqua calda sanitaria	Ew. aux, gn	026	1.660	-80,4%	1.660	5'0	467	892	-91,3%	857	0,3
Riscaldamento	E <sub>H-aux, gn</sub>	16.698	4.156	75,1%	4.156	1,2	158.488	161.409	-1,8%	158.032	46,4
lluminazione interna	Eunt	91.683	165.432	-80,4%	165.432	18,6	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Pompe e ausiliari	Ew, aux, a + Ew, aux, a	15.012	2.987	80,1%	2.987	6′0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	E <sub>ve,el</sub> + E <sub>aux,e</sub>	t.	r	%0'0	t	,	e/u	n/a	n/a	n/a	n/a
	Q <sub>csux</sub>	,		%O'O	,	,	e/u	e/u	e/u	n/a	n/a
	E <sub>T</sub> + E <sub>altro</sub> (*)			%0′0	*		n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Erasf (*)	,		%0'0			n/a	n/a	n/a	п/а	n/a
Altro (Congruità Modello/Baseline)		n/a	n/a	n/a	443	0,1	n/a	n/a	n/a	,	
OTALE	Edel,el	124.313	174.235	-40,2%	174.678	51,3	158.955	162.302	-2,1%	158.889	46,7
tinnovabile	Eexp,ren	43.341	77.753	n/a	17.753	22,8	1.986	171	n/a	171	0,1
Consumo Post ntervento*		80.972	96.482	-19,15%	96.925	28,5	156.969	162.131	-3,29%	158.718	46,6
		1	,	n/a	,		e/u	e/u	n/a	n/a	n/a

Energia Termica*	18,28	3.316,46					3.334,7		
	!		-1		1			 /m²	7-7
Energia elettrica*								98,0 kWh/m²	6 / 1111 / 3

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

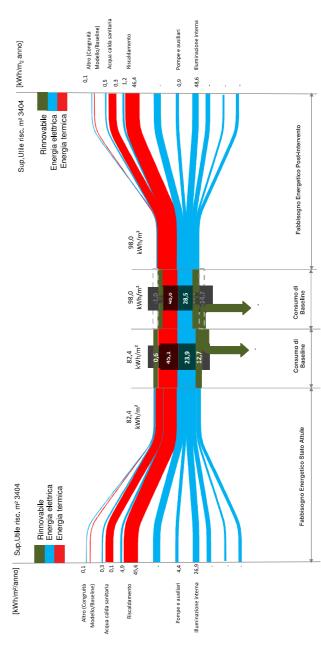


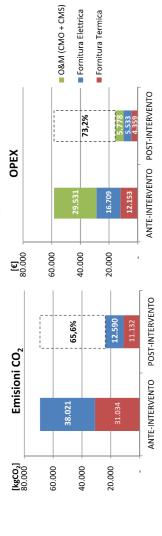
Tabella 9.6 – Risultati analisi SCN1

CALCOLO RISPARMIO	U.M.	ANTE- INTERVENTO	POST- INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM1 trasmittanza	[W/m²K]	ю	0,3	%0′06
EM2 copertura	[W/m²K]	1,44	0,26	81,9%
EM3 serramenti	[W/m²K]	5	1,3	74,0%
EM4 rendimento di generazione		87,3	104	-19,1%
Q <sub>teorico</sub>	[kwh]	156.969	56.307	64,1%
EE <sub>teorico</sub>	[kwh]	80.972	26.813	%6′99
Q <sub>baseline</sub>	[kwh]	153.634	55.110	64,1%
EEBaseline	[kwh]	81.415	26.959	%6'99
Emiss. CO2 Termico	[kgCO <sub>2</sub> ]	31.034	11.132	64,1%
Emiss. CO2 Elettrico	[kgCO <sub>2</sub> ]	38.021	12.590	%6'99
Emiss. CO2 TOT	[kgCO <sub>2</sub> ]	69.055	23.722	65,6%
Fornitura Termica, C <sub>Q</sub>	[€]	12.153	4.359	64,1%
Fornitura Elettrica, C <sub>EE</sub>	[€]	16.709	5.533	%6'99
Fornitura Energia, C <sub>E</sub>	[€]	28.862	9.892	65,7%
Смо	[€]	26.578	5.238	80,3%
C <sub>MS</sub>	<b>[€</b> ]	2.953	540	81,7%
0&M (C <sub>MO</sub> + C <sub>MS</sub> )	[€]	29.531	5.778	80,4%
ОРЕХ	[€]	58.394	15.670	73,2%
Classe energetica	Ξ	ŋ	A1	+5 classi

Vettorl energetici	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	
	Tab Capitolato [kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[kgcO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,079
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,205

9.534

Figura 9.5 – SCN1: Riduzione dei costi operativi (OPEX) e delle emissioni di  $CO_2$  a partire dalla baseline



EM6 73,71 99,5 regolazione

35,0%