

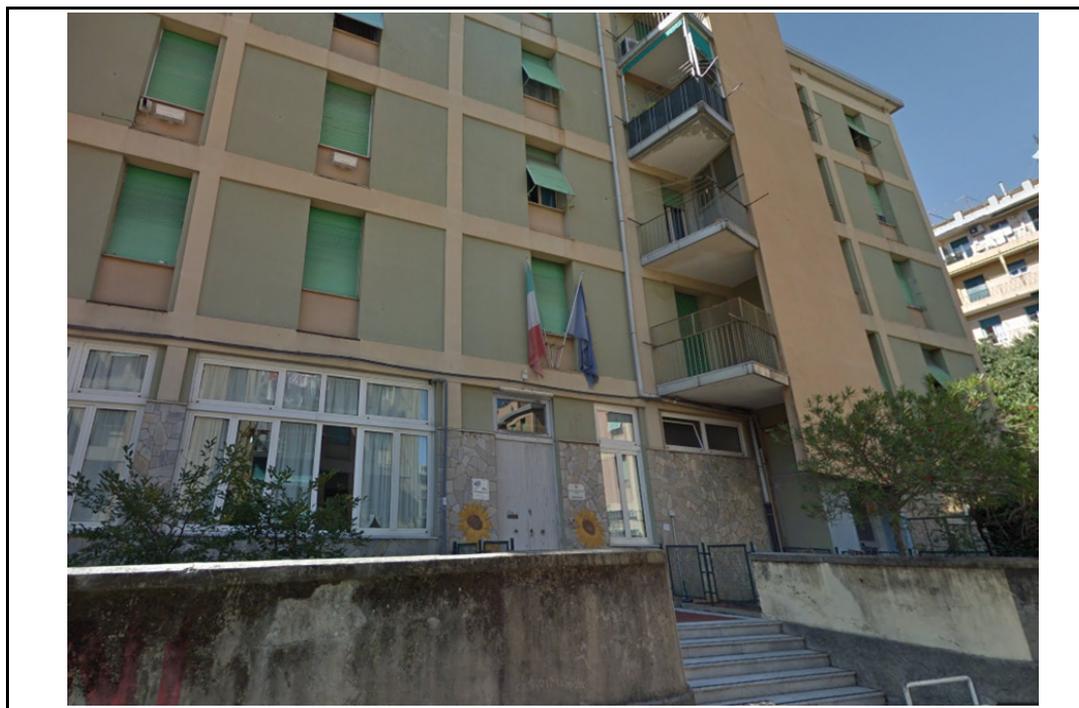
Scuola Materna Statale "GIRASOLE "

E0761

via San Giovanni Battista, 36 - Genova

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Luglio 2018

COMUNE DI GENOVA
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



D B A PROGETTI

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

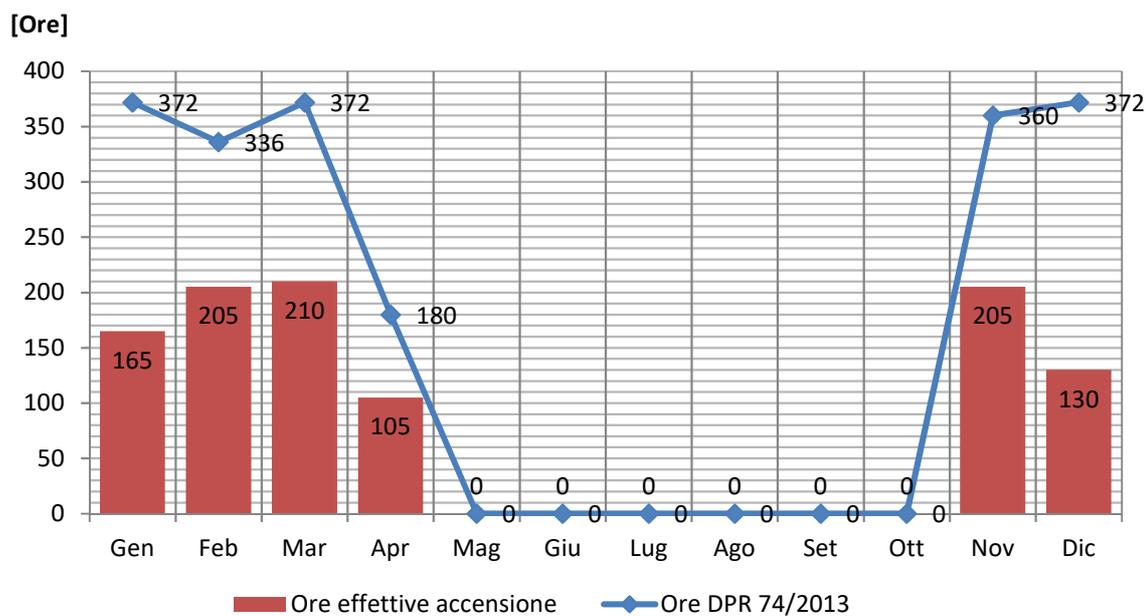
Legenda

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	17	10	165
Feb	28	28	12	336	21	10	205
Mar	31	31	12	372	21	10	210
Apr	30	15	12	180	11	10	105
Mag	31	0					
Giu	30	0					
Lug	31	0					
Ago	31	0					
Set	30	0					
Ott	31	0					
Nov	30	30	12	360	21	10	205
Dic	31	31	12	372	13	10	130
	365	166		1992	102		1020

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



CAPITOLO 3

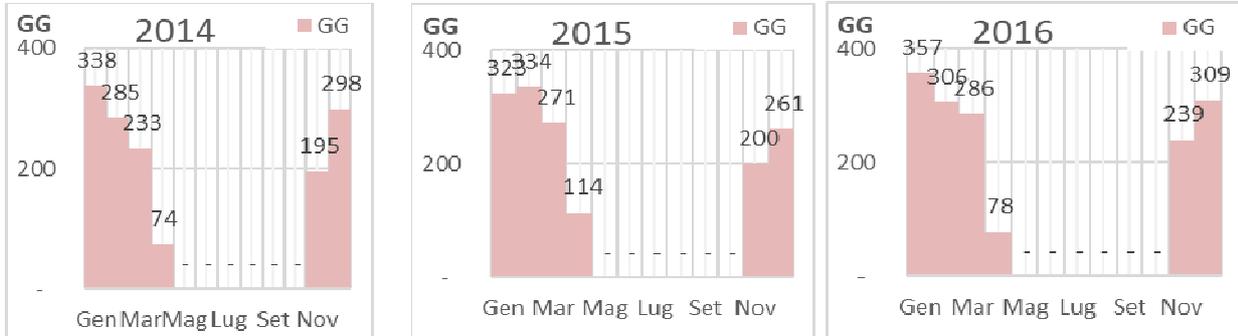
Legenda

Output

Input

NB: Riferirsi ai grafici riportati all'interno del file GG_lotto.X-EXXX, ottenuti inserendo i dati climatici della centralina considerata

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

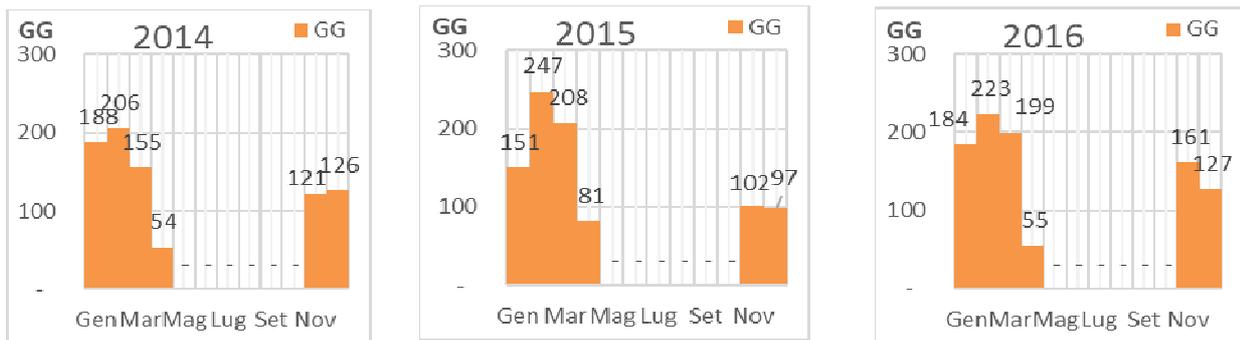


GG2014(166)=1423

GG2015(166)=1504

GG2016(166)=1576

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



GG2014(104)=848

GG2015(102)=886

GG2016(102)=950

CAPITOLO 4

Legenda

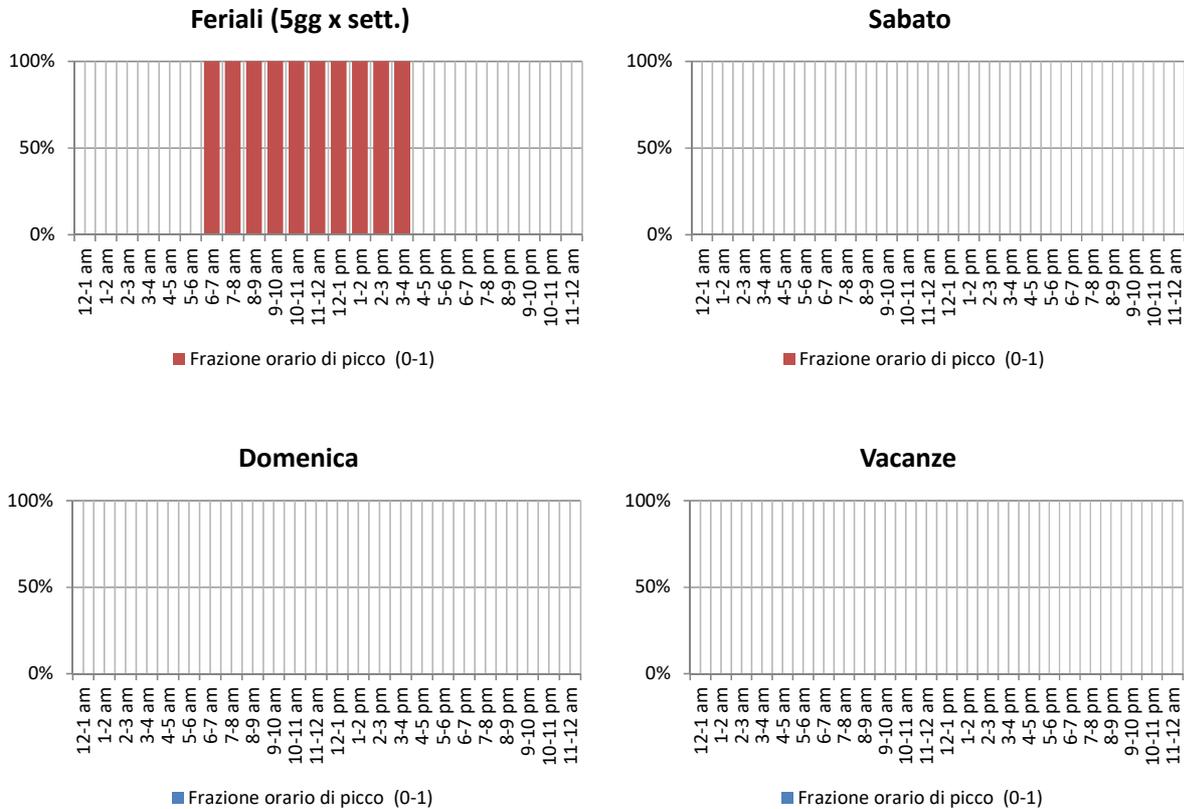
Output
Input

NB: Replicare tabella e grafici per ciascuna zona termica individuata nella diagnosi. Inserire nel report solo grafici con profili significativi (valori non nulli)

1 Zona termica: Zona termica unica

Ore	Feriali (5gg x sett.)	Sabato	Domenica	Vacanze
12-1 am	-	-	-	-
1-2 am	-	-	-	-
2-3 am	-	-	-	-
3-4 am	-	-	-	-
4-5 am	-	-	-	-
5-6 am	-	-	-	-
6-7 am	1,00	-	-	-
7-8 am	1,00	-	-	-
8-9 am	1,00	-	-	-
9-10 am	1,00	-	-	-
10-11 am	1,00	-	-	-
11-12 am	1,00	-	-	-
12-1 pm	1,00	-	-	-
1-2 pm	1,00	-	-	-
2-3 pm	1,00	-	-	-
3-4 pm	1,00	-	-	-
4-5 pm	-	-	-	-
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 Zona termica unica



2 Zona termica: [...]

EMM: (Nome intervento)

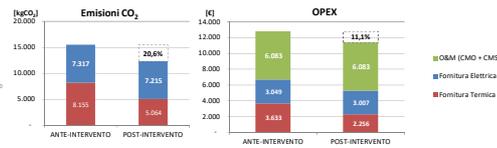
Legenda
Output
Input

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

Tabella 8.1 - Risultati analisi EMM - Sostituzione Serramenti

CALCOLO ESPANSO	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL RINNOVO
EMM (Raffrescamento medio annuo)	[kWh/m²]	5	1,2	76,2%
EMM _{max}	[kWh/m²]	41.985	16.033	62,0%
EMM _{min}	[kWh/m²]	11.111	14.954	25,4%
EMM _{max}	[kWh/m²]	40.372	25.971	35,9%
EMM _{min}	[kWh/m²]	15.667	15.451	1,4%
Emissioni CO2 Totale	[kgCO2]	8.155	2.064	75,0%
Emissioni CO2 Elettrica	[kgCO2]	7.317	1.715	76,6%
Emissioni CO2 TOT	[kgCO2]	15.472	12.289	28,4%
Riforma Termica, C ₁	[€]	3.633	2.756	24,4%
Riforma Elettrica, C ₂	[€]	3.009	3.007	0,0%
Riforma Energia, C ₃	[€]	6.683	5.263	21,2%
C _{tot}	[€]	4.805	4.805	0,0%
C _{tot}	[€]	1.273	1.277	0,3%
OBM (C _{tot} + C _{tot})	[€]	6.683	6.683	0,0%
OPEX	[€]	12.765	11.366	11,8%
Class energetica	[]	D	D	0 Class

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



Parametri energetici

TIPO LETTORI	FAZIONE DI CONVERSIONE	CO ₂
Tab. Caratteristiche	η _{FO} (kW/h)	kgCO ₂ /kWh
Vettore termico	0,200	0,090
Vettore elettrico	0,467	0,195

INCENTIVAZIONE

INCENTIVO COMPLESSIVO	[€]
Quota incentivata	5 (Max)
Incentivo annuo	5 (Max)

PARAMETRI FINANZIARI

Tasso di sconto	4,0% [N]
Tasso di inflazione vettore energetico	0,5% [N]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	0,7% [N]
Tasso di inflazione manutenzione	0,5% [N]
Deriva dell'inflazione manutenzione	0,5% [N]
Tasso di attualizzazione	3,0% [N]

Figura 9.1 - EMM: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

Figura 9.2 - EMM: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi

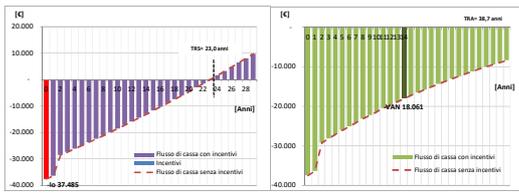


Tabella 9.2 - Risultati dell'analisi di convenienza della EMM

PARAMETRO FINANZIARIO	UNITA'	VALORE
Investimento iniziale	€	36.393
Costi Finanziari (%)	[N]	3,0%
Requisiti IVA	[N]	20,0%
Anno recupero iniziale IVA	anni	2
Vita utile	anni	30
Incentivo annuo	€	5
Quota incentivata	[N]	5
Tasso di attualizzazione	[N]	3,0%

INDICI FINANZIARI DI PROGETTO

VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI	
Tempo di ritorno semplice	TRR	24,2
Tempo di ritorno attualizzato	TRA	36,7
Valore attuale netto	VAN	8.415
Tasso interno di rendimento	TIR	1,8%
Indice di profitto	IP	-0,23

Anno	OPEX		OPEX PEE		OPEX FOC		Incentivi		RISPARMIO OPEX		Flusso di cassa senza incentivi		Flusso di cassa con incentivi	
	IP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
1	26.393	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	10.554	9.377	-	-	1.177	0.942	1.177	0.942	1.177	0.942	1.177	0.942
3	-	-	10.646	9.454	-	-	1.191	0.925	1.191	0.925	1.191	0.925	1.191	0.925
4	-	-	10.739	9.531	-	-	1.206	0.889	1.206	0.889	1.206	0.889	1.206	0.889
5	-	-	10.832	9.612	-	-	1.220	0.851	1.220	0.851	1.220	0.851	1.220	0.851
6	-	-	10.927	9.692	-	-	1.235	0.812	1.235	0.812	1.235	0.812	1.235	0.812
7	-	-	11.023	9.772	-	-	1.250	0.790	1.250	0.790	1.250	0.790	1.250	0.790
8	-	-	11.120	9.854	-	-	1.265	0.763	1.265	0.763	1.265	0.763	1.265	0.763
9	-	-	11.216	9.936	-	-	1.280	0.731	1.280	0.731	1.280	0.731	1.280	0.731
10	-	-	11.315	10.019	-	-	1.296	0.703	1.296	0.703	1.296	0.703	1.296	0.703
11	-	-	11.414	10.103	-	-	1.311	0.676	1.311	0.676	1.311	0.676	1.311	0.676
12	-	-	11.515	10.188	-	-	1.327	0.650	1.327	0.650	1.327	0.650	1.327	0.650
13	-	-	11.616	10.273	-	-	1.343	0.625	1.343	0.625	1.343	0.625	1.343	0.625
14	-	-	11.719	10.359	-	-	1.359	0.602	1.359	0.602	1.359	0.602	1.359	0.602
15	-	-	11.823	10.447	-	-	1.375	0.577	1.375	0.577	1.375	0.577	1.375	0.577
16	-	-	11.927	10.535	-	-	1.392	0.555	1.392	0.555	1.392	0.555	1.392	0.555
17	-	-	12.033	10.624	-	-	1.409	0.534	1.409	0.534	1.409	0.534	1.409	0.534
18	-	-	12.140	10.714	-	-	1.426	0.513	1.426	0.513	1.426	0.513	1.426	0.513
19	-	-	12.248	10.805	-	-	1.443	0.494	1.443	0.494	1.443	0.494	1.443	0.494
20	-	-	12.357	10.897	-	-	1.460	0.475	1.460	0.475	1.460	0.475	1.460	0.475
21	-	-	12.467	10.990	-	-	1.478	0.456	1.478	0.456	1.478	0.456	1.478	0.456
22	-	-	12.578	11.083	-	-	1.496	0.439	1.496	0.439	1.496	0.439	1.496	0.439
23	-	-	12.691	11.177	-	-	1.514	0.422	1.514	0.422	1.514	0.422	1.514	0.422
24	-	-	12.806	11.272	-	-	1.532	0.406	1.532	0.406	1.532	0.406	1.532	0.406
25	-	-	12.923	11.369	-	-	1.550	0.390	1.550	0.390	1.550	0.390	1.550	0.390
26	-	-	13.042	11.466	-	-	1.569	0.375	1.569	0.375	1.569	0.375	1.569	0.375
27	-	-	13.163	11.564	-	-	1.588	0.360	1.588	0.360	1.588	0.360	1.588	0.360
28	-	-	13.285	11.664	-	-	1.607	0.347	1.607	0.347	1.607	0.347	1.607	0.347
29	-	-	13.409	11.764	-	-	1.626	0.331	1.626	0.331	1.626	0.331	1.626	0.331
30	-	-	13.531	11.865	-	-	1.646	0.317	1.646	0.317	1.646	0.317	1.646	0.317

EEM1: (Nome intervento)

Legenda

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

Tabella 8.1 - Risultati analisi EEM2 - Installazione termovalvole

CALCOLO ESPANSO	U.M.	ANTE INTERVENTO	POST INTERVENTO	RIDUZIONE DAL BASELINE
EM2 (Rendimento di regime)	[W/h²]	763	98	-28,8%
Q _{term}	[W/h]	15.905	15.405	-22,2%
Q _{term}	[W/h]	15.113	14.860	-1,7%
Q _{term}	[W/h]	40.372	31.410	-22,2%
Q _{term}	[W/h]	15.967	15.405	-3,5%
Emiss. CO2 Termica	[kgCO2]	8.255	6.265	-23,2%
Emiss. CO2 Elettrica	[kgCO2]	7.317	7.154	-1,7%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO2]	15.472	13.539	-12,5%
Fornitura Termica, C _t	[€]	3.633	2.877	-22,2%
Fornitura Elettrica, C _e	[€]	3.669	3.598	-1,9%
Fornitura Energia, C _e	[€]	6.683	6.485	-2,9%
C _{tot}	[€]	4.805	3.844	-20,0%
C _{el}	[€]	1.273	1.213	-4,6%
OBM (C _{tot} + C _{el})	[€]	6.083	5.058	-16,9%
OPEX	[€]	12.765	10.883	-14,7%
Class. energetica	[]	D	D	<0 class

TIPO LETTORI	FAZIONE DI CONVERSIONE	C _t	
Tab. Caratteristiche	η _{CO2} (EEM)	[€/anno]	
Vettore termico	Carburante	0,200	0,000
Vettore elettrico	Elettrica	0,667	0,195

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

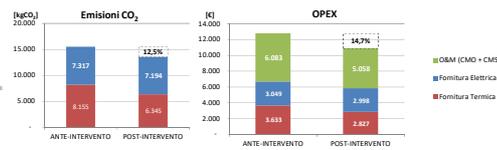


Tabella 9.1 - Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1

INCENTIVAZIONE	[€]
Incentivo complessivo	5 [M€]
Quota incentivata	5 [M€]
Incentivo annuo	5 [M€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI	[]
Tasso di sconto	4,0% []
Tasso di inflazione vettore energetico	0,5% []
Deriva dell'inflazione vettore energetico	0,7% []
Tasso di inflazione manodopera	0,5% []
Deriva dell'inflazione manodopera	0,5% []
Tasso di attualizzazione	5,0% []

INVESTIMENTO	U.M.	VALORE
Investimento iniziale	[€]	5.822
Oneri Finanziari %	[]	0,0%
Requisiti IVA	[]	20,0%
Anno recupero IVA	[anni]	2
Vita utile	[anni]	15
Incentivo annuo	[€/anno]	-
Quota incentivata	[€]	5
Tasso di attualizzazione	[]	5,0%

INDICI FINANZIARI DI PROGETTO	VALORE SENZA INCENTIVI	VALORE CON INCENTIVI	
Tempo di ritorno semplice	TIR	3,3	3,5
Tempo di ritorno attualizzato	TIR	3,5	3,5
Valore attuale netto	VAN	12.221	12.221
Tasso interno di rendimento	TIR	26,8%	26,8%
Indice di profitto	IP	2,10	2,10

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

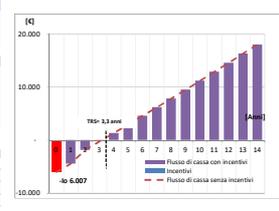
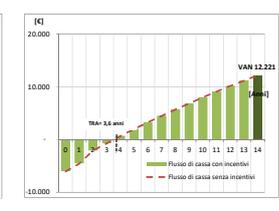


Figura 9.2 - EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



Anno	OPEX		OPEX PEE		OPEX POST		INCENTIVI		RISPARMIO OPEX		Flusso di cassa senza incentivi		Flusso di cassa con incentivi	
	IP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP	OP
0	1.822	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	175	10.554	8.998	-	1.556	0.982	1.556	4.451	1.466	4.511	1.556	4.451	1.466
2	-	1.012	10.646	9.077	-	1.568	0.975	1.568	2.620	1.831	2.422	2.088	2.620	1.831
3	-	-	10.739	9.157	-	1.581	0.968	1.581	2.489	1.806	2.287	1.961	2.489	1.806
4	-	-	10.832	9.238	-	1.594	0.961	1.594	1.345	1.363	1.651	1.594	1.345	1.363
5	-	-	10.927	9.319	-	1.608	0.954	1.608	0.822	0.953	1.321	2.002	1.608	0.953
6	-	-	11.022	9.402	-	1.623	0.947	1.623	0.790	0.924	1.261	2.261	1.623	0.924
7	-	-	11.117	9.486	-	1.638	0.940	1.638	0.758	0.908	1.202	2.520	1.638	0.908
8	-	-	11.212	9.569	-	1.653	0.933	1.653	0.726	0.892	1.143	2.779	1.653	0.892
9	-	-	11.307	9.653	-	1.667	0.926	1.667	0.695	0.876	1.084	3.038	1.667	0.876
10	-	-	11.402	9.738	-	1.682	0.919	1.682	0.663	0.860	1.025	3.297	1.682	0.860
11	-	-	11.497	9.823	-	1.697	0.912	1.697	0.632	0.844	966	3.556	1.697	0.844
12	-	-	11.592	9.908	-	1.712	0.905	1.712	0.600	0.828	907	3.815	1.712	0.828
13	-	-	11.687	9.993	-	1.727	0.898	1.727	0.569	0.812	848	4.074	1.727	0.812
14	-	-	11.782	10.078	-	1.742	0.891	1.742	0.537	0.796	789	4.333	1.742	0.796

EEM1: [Nome intervento]

Legenda

Output Input

Tabella 8.1 - Risultati analisi EEM3 - Sostituzione Corpi Illuminanti

Calcolo risparmio	U.M.	ANTE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	RIDUZIONE DAL RISPETTO
EM3 (risparmio corpi illuminanti)	[kWh/An]	72	36	50,0%
Costo...	[kWh/An]	41.905	41.905	0,0%
Costo...	[kWh/An]	11.111	11.111	0,0%
Costo...	[kWh/An]	40.372	40.372	0,0%
Costo...	[kWh/An]	18.967	18.967	0,0%
Emissioni CO2 Termica	[kgCO2]	8.155	8.155	0,0%
Emissioni CO2 Elettrica	[kgCO2]	7.317	6.032	17,6%
Emissioni CO2 TOT	[kgCO2]	15.472	14.187	8,3%
Fornitura Termica, C _t	[k]	3.633	3.633	0,0%
Fornitura Elettrica, C _e	[k]	3.049	2.534	17,0%
Fornitura Energia, C _t	[k]	6.683	6.167	8,0%
C _{tot}	[k]	4.805	4.805	0,0%
C _{tot}	[k]	1.273	1.273	0,0%
OBM (C _{tot} + C _{tot})	[k]	6.683	6.683	0,0%
OPEX	[k]	12.765	12.239	4,2%
Class energetica	[]	D	D	0class

TIPO VETTORE	FAZIONE DI CONVERSIONE	C _t
Tab Conversione	perCO (kWh)	[kWh/kWh]
Vettore termico	Conversione	0,200
Vettore elettrico	Elettrica	0,957

INCENTIVAZIONE	
Incentivo complessivo	4.895 [k]
Quota Incentivo	5 [k]
Incentivo annuo	939 [k/anno]

PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	r = 4,0% [N]
Tasso di inflazione vettore energetico	f = 0,5% [N]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	F _{in} = 0,7% [N]
Tasso di inflazione manodopera	f = 0,5% [N]
Deriva dell'inflazione manodopera	F _m = 0,5% [N]
Tasso di attualizzazione	i = 3,0% [N]

RISULTATI DELL'ANALISI DI CONVENIENZA DELLA EEM3	
INVESTIMENTO INIZIALE	I ₀ € 11.738
Costi Finanziari (%)	OF [N] 0,0%
Requisiti IVA	IVA% [N] 20,0%
Anno recupero energetico IVA	AN _{IVA} anni 3
Vita utile	n anni 8
Incentivo annuo	S [k/anno] 939
Quota Incentivo	Pa [N] 5
Tasso di attualizzazione	i [N] 3,0%

INDICI FINANZIARI DI PROGETTO	
Tempo di ritorno energetico	TRE 18,1
Tempo di ritorno attualizzato	TRE* 20,5
Valore attuale netto	VAN - 7.374
Tasso interno di rendimento	TIR -20,6%
Indice di profitto	IP -0,63

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

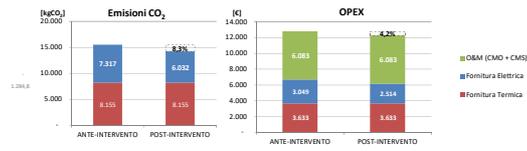


Figura 9.1 - EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

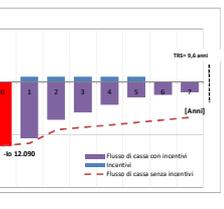
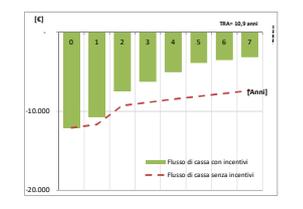


Figura 9.2 - EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



TRE = 18,1 anni
TRE* = 20,5 anni

Anno	OPEX		Costi		Incentivi		Risparmio OPEX		Flusso di cassa con incentivi	Flusso di cassa senza incentivi				Flusso di cassa con incentivi			
	IP	OF	OPEX PRE	OPEX POST	INCENTIVI	RISPARMIO OPEX	FCO ₀	FCO ₁		FCO ₂	FCO ₃	FCO ₄	FCO ₅	FCO ₆	FCO ₇	FCO ₈	FCO ₉
0	11.738	0	-	-	-	-	12.290	12.290	12.290	12.290	12.290	12.290	12.290	12.290	12.290	12.290	12.290
1	-	362	10.554	10.110	939	444	0.942	444	11.646	427	11.663	1.383	10.707	1.330	10.760	1.383	10.707
2	-	2.117	10.546	10.106	939	449	0.925	3.566	9.080	2.373	9.290	3.505	7.202	3.241	7.519	3.505	7.202
3	-	-	10.539	10.098	939	453	0.889	453	8.225	405	8.688	1.294	6.608	1.209	6.920	1.294	6.608
4	-	-	10.532	10.112	939	453	0.815	460	8.105	354	8.493	1.399	4.408	1.196	5.084	1.399	4.408
5	-	-	10.527	10.101	939	456	0.822	466	7.699	383	8.110	1.405	3.804	1.155	3.939	1.405	3.804
6	-	-	11.022	10.610	-	472	0.790	472	7.227	373	7.737	472	3.332	373	3.357	472	3.332
7	-	-	11.183	10.642	-	477	0.763	477	6.760	363	7.216	477	2.905	363	3.184	477	2.905

