

# SCUOLA ELEMENTARE E MATERNA "DON BOSCO" E998

via Coronata 48, Genova

RAPPORTO DI DIAGNOSI ENERGETICA

FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Luglio 2018

COMUNE DI GENOVA  
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER



COMUNE DI GENOVA



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

## CAPITOLO 2

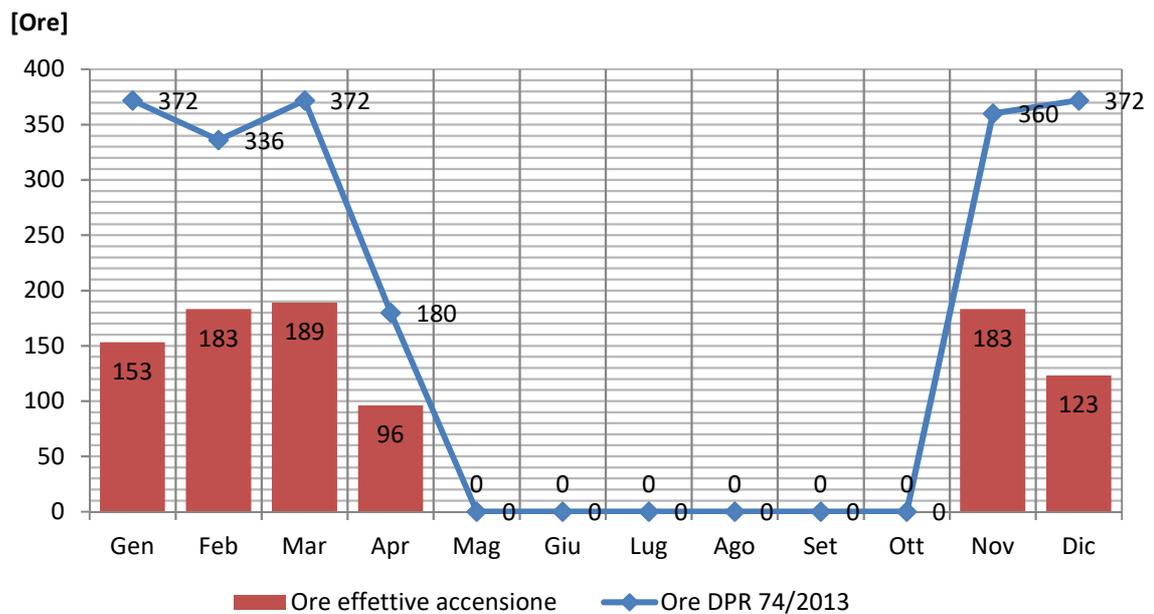
### Legenda

Output

Input

mese	Giorni	Giorni riscaldamento DPR 412/93	Ore giornaliere accensione DPR 74/2013	Ore accensione DPR 74/2013	Giorni effettivi accensione impianto	Ore giornaliere accensione	Ore effettive accensione
Gen	31	31	12	372	17	9	153
Feb	28	28	12	336	20	9	183
Mar	31	31	12	372	21	9	189
Apr	30	15	12	180	11	9	96
Mag	31	0					
Giu	30	0					
Lug	31	0					
Ago	31	0					
Set	30	0					
Ott	31	0					
Nov	30	30	12	360	20	9	183
Dic	31	31	12	372	14	9	123
	365	166		1992	103		927

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



### CAPITOLO 3

#### Legenda

Output

Input

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

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

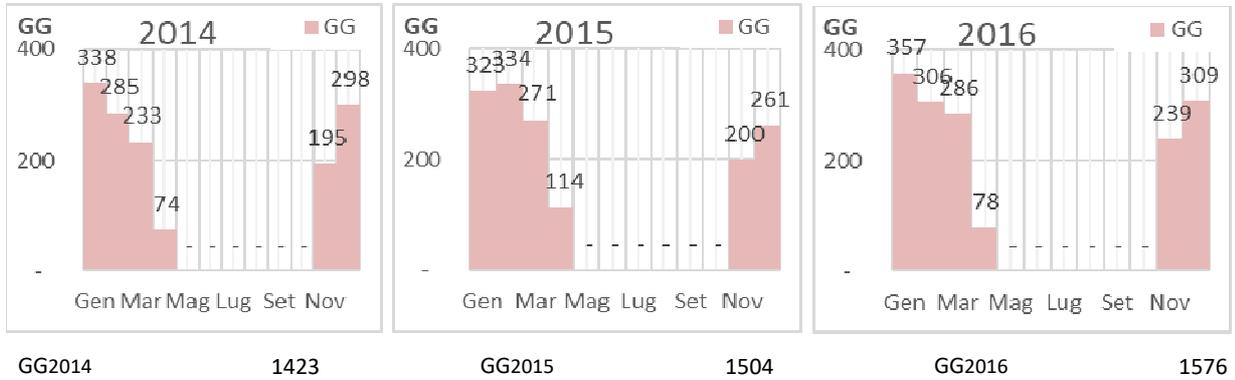
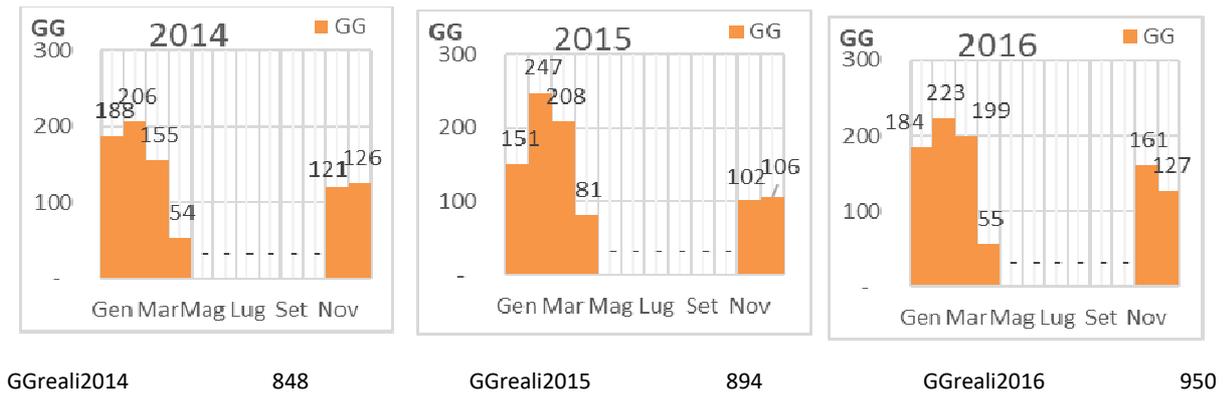


Figura 3.3 – Andamento mensile dei GG reali valutati in condizione di effettivo utilizzo degli impianti, per il



**CAPITOLO 4**

**Legenda**

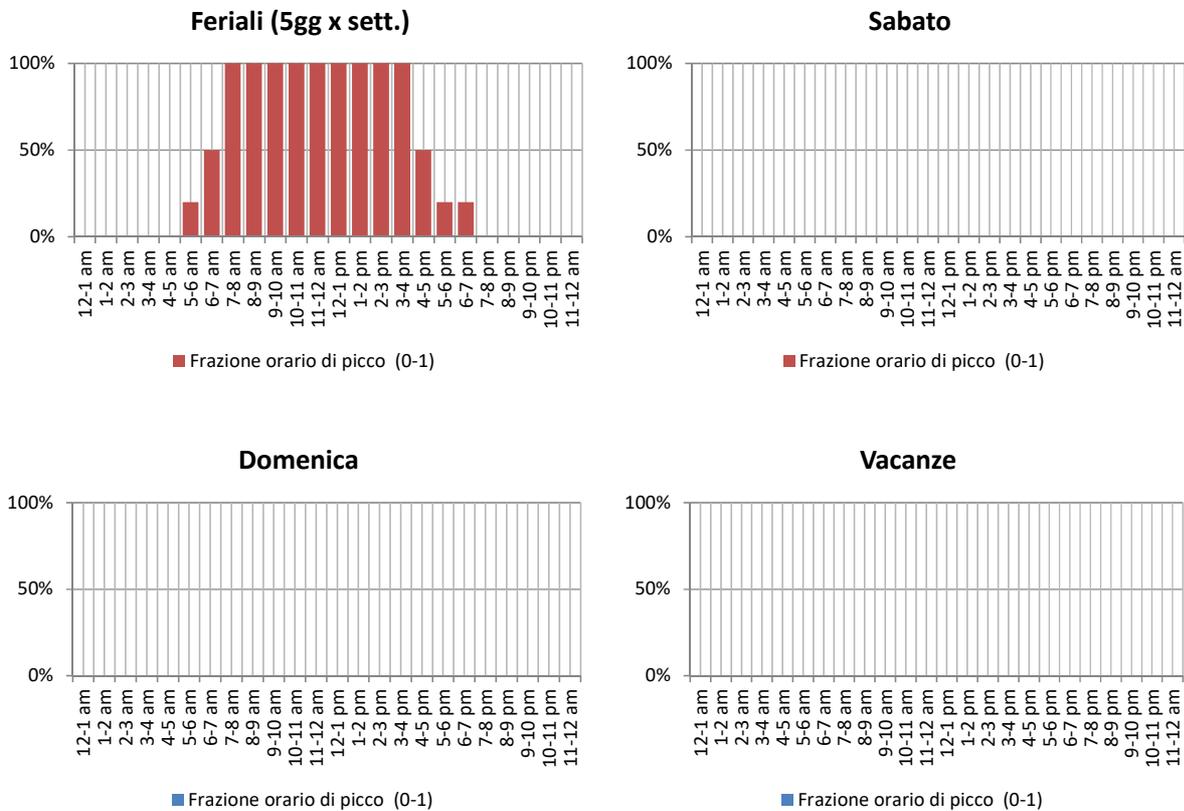
Output  
Input

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

1 Zona termica: [...]

Ore	Feriali (5gg x sett.)	Sabato	Domenica	Vacanze
12-1 am	-	-	-	-
1-2 am	-	-	-	-
2-3 am	-	-	-	-
3-4 am	-	-	-	-
4-5 am	-	-	-	-
5-6 am	0,20	-	-	-
6-7 am	0,50	-	-	-
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	0,50	-	-	-
5-6 pm	0,20	-	-	-
6-7 pm	0,20	-	-	-
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 [...]



2 Zona termica: [...]





CAPITOLO 7

Modello di calcolo per il dimensionamento di un sistema di ventilazione meccanica controllata (V.M.C.)

Table 7.1: Dimensionamento del sistema di ventilazione meccanica controllata (V.M.C.). This is a large data table with multiple columns for different parameters and values.

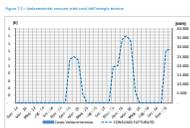
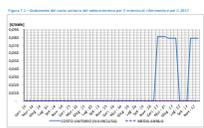


Table 7.3: Dimensionamento del sistema di ventilazione meccanica controllata (V.M.C.). A smaller data table with columns for parameters and values.

CAPITOLO 8

Modello di calcolo per il dimensionamento di un sistema di ventilazione meccanica controllata (V.M.C.)

Table 8.1: Dimensionamento del sistema di ventilazione meccanica controllata (V.M.C.). This is a large data table with multiple columns for different parameters and values.

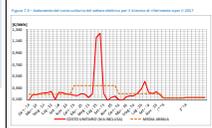


Table 8.3: Dimensionamento del sistema di ventilazione meccanica controllata (V.M.C.). A smaller data table with columns for parameters and values.

CAPITOLO 9

Modello di calcolo per il dimensionamento di un sistema di ventilazione meccanica controllata (V.M.C.)

Table 9.1: Dimensionamento del sistema di ventilazione meccanica controllata (V.M.C.). A small data table with columns for parameters and values.

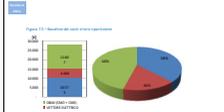


Table 9.2: Dimensionamento del sistema di ventilazione meccanica controllata (V.M.C.). A small data table with columns for parameters and values.

Table 9.3: Dimensionamento del sistema di ventilazione meccanica controllata (V.M.C.). A small data table with columns for parameters and values.



EEM1: [Nome intervento]

Legenda

Output

NB: Duplicare il presente foglio tante volte quanto le EEM analizzate

Tabella 8.1 - Risultati analisi EEM2 - Installazione Termovalvole

Calcolo risparmio	U.M.	ANTE INTERVENTO	POST INTERVENTO	RIDUZIONE DAL RISPONTO
DAD (Prevalenze climatistica dell'impianto)	h	81,4	84,7	-31,3%
Q <sub>tot</sub>	[kW]	127.486	61.957	51,4%
Q <sub>tot,term</sub>	[kW]	25.288	14.341	43,2%
Q <sub>tot,elec</sub>	[kW]	102.198	47.616	53,4%
Q <sub>tot,term,elec</sub>	[kW]	24.279	13.288	45,3%
Emissioni CO <sub>2</sub> Termica	[kgCO <sub>2</sub> ]	26.658	12.959	51,4%
Emissioni CO <sub>2</sub> Elettrica	[kgCO <sub>2</sub> ]	11.283	5.025	55,4%
Emissioni CO <sub>2</sub> TOT	[kgCO <sub>2</sub> ]	37.941	17.984	52,7%
Fornitura Termica, C <sub>0</sub>	[€]	10.571	5.138	51,4%
Fornitura Elettrica, C <sub>0</sub>	[€]	4.568	2.440	47,1%
Fornitura Energia, C <sub>0</sub>	[€]	15.139	7.578	49,7%
C <sub>0</sub>	[€]	10.518	5.094	51,2%
C <sub>0,elec</sub>	[€]	2.690	1.412	47,0%
ODM (C <sub>0</sub> +C <sub>0,elec</sub> )	[€]	12.807	6.505	49,9%
OPEX	[€]	27.947	13.962	50,1%
Class. energetica	[L]		>2 class	

Fonti energetici	TPO VETTORE	FATTORI DI CONVERSIONE	C <sub>0</sub>
	Tab. Capacità	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,32	0,08
Vettore elettrico	Elettricità	0,487	0,188

INDICAZIONI		[€]
Incentivo complessivo		10.000
Durata incentivo	5 (Anni)	
Incentivo annuo		2.000

PARAMETRI FINANZIARI		[€]
Tasso di sconto	r	4,0% [N]
Tasso di inflazione settore energetico	i	0,5% [N]
Deriva dell'inflazione settore energetico	F <sub>e</sub>	0,7% [N]
Tasso di inflazione manutenzione	F <sub>m</sub>	0,5% [N]
Deriva dell'inflazione manutenzione	F <sub>m</sub>	0,0% [N]
Tasso di attualizzazione	i	3,5% [N]

RISULTATI DELL'ANALISI DI CONVENIENZA DELLA EEM1		U.M.	VALORE
Investimento iniziale	I <sub>0</sub>	€	21.402
Costi Finanziari %	OF	[%]	0,0%
Aliquota IVA	NIVA	[%]	22,0%
Anno incorso eronome IVA	Pa <sub>0</sub>	[Anni]	8
Vita utile	n	[Anni]	15
Incentivo annuo	B	[€/Anno]	-
Durata incentivo	me	[Anni]	5
Tasso di attualizzazione	i	[%]	3,5%

INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO		VALORE CON INCENTIVI	VALORE SENZA INCENTIVI
Tempo di rientro semplice	TRS	2,8	2,8
Tempo di rientro attualizzato	TRA	2,2	2,2
Valore attuale netto	VAN	54.365	54.365
Tasso interno di rendimento	TIR	30,0%	30,0%
Indice di profitto	IP	2,53	2,53

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

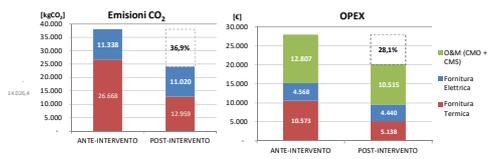


Figura 9.1 - EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

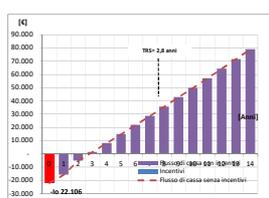
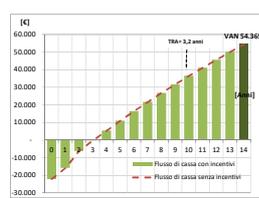


Figura 9.2 - EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



Anno	OPEX				Incentivi		Ricarichi		FOD				VAN			
	TA	OF	Ribonno IVA	Aliquota IVA	INCENTIVI	RISPARMI OPEX	RICARICHI	FOD	FCC	FCA	FCCA	FOD	FCC	FCA	FCCA	
0	21.402	-	644	-	-	-	-	1.000	22.106	-	22.106	-	22.106	-	22.106	
1	-	-	-	-	2.000	-	-	0,002	6,502	-	15,603	6,252	-	15,603	6,252	
2	-	-	-	-	2.000	-	-	0,005	6,568	-	15,164	6,651	-	15,164	6,651	
3	-	-	-	-	2.000	-	-	0,008	6,624	-	14,699	6,997	-	14,699	6,997	
4	-	-	-	-	2.000	-	-	0,012	6,700	-	14,210	7,277	-	14,210	7,277	
5	-	-	-	-	2.000	-	-	0,017	6,787	-	13,697	7,502	-	13,697	7,502	
6	-	-	-	-	2.000	-	-	0,023	6,895	-	13,172	7,682	-	13,172	7,682	
7	-	-	-	-	2.000	-	-	0,030	7,034	-	12,636	7,746	-	12,636	7,746	
8	-	-	-	-	2.000	-	-	0,038	7,204	-	12,089	7,699	-	12,089	7,699	
9	-	-	-	-	2.000	-	-	0,047	7,404	-	11,531	7,541	-	11,531	7,541	
10	-	-	-	-	2.000	-	-	0,057	7,634	-	10,962	7,272	-	10,962	7,272	
11	-	-	-	-	2.000	-	-	0,069	7,894	-	10,383	6,902	-	10,383	6,902	
12	-	-	-	-	2.000	-	-	0,083	8,184	-	9,794	6,431	-	9,794	6,431	
13	-	-	-	-	2.000	-	-	0,100	8,514	-	9,185	5,869	-	9,185	5,869	
14	-	-	-	-	2.000	-	-	0,120	8,884	-	8,566	5,215	-	8,566	5,215	

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
DMS (prevalente caratteristica dell'illuminante)	[W]	116	48	58,6%
Q <sub>max</sub>	[W/m²]	127,496	127,496	0,0%
E <sub>max</sub>	[W/m²]	25,088	10,762	57,2%
Q <sub>avv</sub>	[W/m²]	132,020	132,020	0,0%
E <sub>avv</sub>	[W/m²]	24,279	20,094	17,2%
Emiss. CO2 Termica	[kgCO <sub>2</sub> ]	26,668	26,668	0,0%
Emiss. CO2 Elettrica	[kgCO <sub>2</sub> ]	11,283	9,368	17,2%
Emiss. CO2 TOT	[kgCO <sub>2</sub> ]	37,951	36,036	5,1%
Fornitura Termica, C <sub>0</sub>	[€]	10,573	10,573	0,0%
Fornitura Elettrica, C <sub>0</sub>	[€]	4,568	3,780	17,2%
Fornitura Energia, C <sub>0</sub>	[€]	15,140	14,353	5,2%
C <sub>tot</sub>	[€]	10,518	9,106	13,0%
C <sub>0</sub>	[€]	2,690	2,690	0,0%
OBM (C <sub>tot</sub> -C <sub>0</sub> )	[€]	12,807	11,795	7,9%
OPEX	[€]	27,947	26,548	5,4%
Class. energetica	[L]	G	D	+2 class.

Fonti energetiche	TIPO VETTORE	FATTORE DI CONVERSIONE	C <sub>0</sub>
	Tab. Conversioni	[kgCO <sub>2</sub> /kWh]	[€/kWh]
Vettore termico	Gas naturale	0,202	0,086
Vettore elettrico	Elettricità	0,467	0,188

INDICAZIONI	
Incentivo complessivo	13,239 [€]
Durata incentivo	5 [Anni]
Incentivo annuo	2,648 [€/anno]

PARAMETRI FINANZIARI	
Tasso di sconto	h 4,0% [N]
Tasso di inflazione vettore energetico	i 0,5% [N]
Deriva dell'inflazione vettore energetico	f <sub>v</sub> 0,7% [N]
Tasso di inflazione manutenzione	m 0,5% [N]
Deriva dell'inflazione manutenzione	f <sub>m</sub> 0,0% [N]
Tasso di attualizzazione	l 3,5% [N]

Tabella 8.2 - Risultati dell'analisi di convenienza della EEM1		
<b>INDICATORI FINANZIARI</b>		
Investimento iniziale	I <sub>0</sub>	€ 34.090
Oneri finanziari (%)	OF	0,0%
Aliquota IVA	IVA	22,0%
Ande recupero erariale (A)	A <sub>0</sub>	€
Vita utile	n	5
Incentivo annuo	B	€/anno 2.648
Durata incentivo	m	anni 5
Tasso di attualizzazione	l	3,5%
<b>INDICE FINANZIARIO DI PROGETTO</b>		
Tempo di rientro semplice	T <sub>RS</sub>	3,63 3,5
Tempo di rientro attualizzato	T <sub>RA</sub>	3,63 3,5
Valore attuale netto	VAN	- 33.441 - 7.854
Tasso interno di rendimento	TIR	-12,7% -0,0%
Indice di profitto	IP	-0,50 -0,23

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

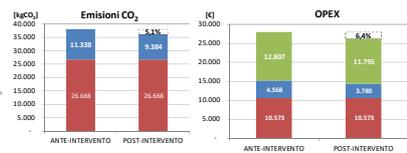


Figura 9.1 - EEM1: Flussi di Cassa, con e senza incentivi

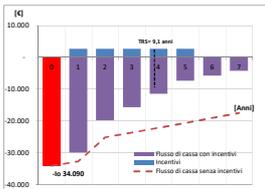
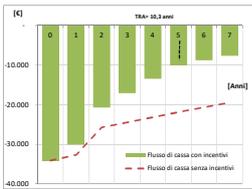


Figura 9.2 - EEM1: Flussi di Cassa Attualizzati, con e senza incentivi



T<sub>RS</sub> 3,63 anni  
T<sub>RA</sub> 3,63 anni

Anno	CAPEX			OPEX PRE		OPEX POST		Incentivi		Risparmi		FOD		VAN		FODG		FCA		FCCA	
	IS	OF	Ribattito IVA	PRE	POST	PRE	POST	INCENTIVI	RIPARAZIONI OPEX	PRE	POST	FODG	FCC	FCA	FCCA	FODG	FCC	FCA	FCCA		
0	33.097	0	0																		
1				23.130	21.815	2.648	1.487	0,000	0,000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000
2			5,068	23.133	21.815	2.648	1.489	0,025	0,025	7.467	25.137	6.904	25.797	10.115	18.841	9.302	20.763				
3				23.139	22.009	2.648	1.511	0,089	0,089	1.511	23.026	1.943	24.484	4.109	15.682	3.887	17.086				
4				23.138	22.006	2.648	1.523	0,086	0,086	1.523	22.983	1.992	24.113	4.076	15.510	3.566	16.900				
5				23.138	22.002	2.648	1.535	0,022	0,022	1.535	20.567	1.302	21.850	4.183	13.209	3.408	15.003				
6				24.100	22.002	-	1.548	0,790	0,790	1.548	18.000	1.223	20.627	1.548	9.781	1.223	8.839				
7				24.105	22.006	-	1.561	0,790	0,790	1.561	17.409	1.186	19.441	1.561	4.200	1.186	7.954				



