

# CASE STUDY

**greenin**

Engineering & Sustainability

## **cogenerazione** **HOTEL RESORT**

 Viale Col di Lana 12b – Milano

 02 87065805

 [www.greenin.engineering](http://www.greenin.engineering)

 [info@greenin.engineering](mailto:info@greenin.engineering)



# Utenza

---

## Caratteri generali

### Destinazione d'uso

Albergo e hotel

### Descrizione

Hotel 4 stelle dotato di spazi conferenze, sala ristorante e bar

### Capienza

Camere: 240 unità

Sala Ristorante: 250 coperti

Sala banchetti: 400 coperti

Spazi conferenze: n. 14 sale meeting – capacità massima complessiva di circa 1000 persone

### Zona Climatica

Zona E – 2.466 GG



# Utenza

---

## Caratteristiche impianti HVAC

### Generatori

- Produzione termica:  
n. 2 generatori a combustione - P: 400 kW  
Potenza complessiva  $P_{tot}$ : 800 kW  
Vettore energetico: gas metano
- Produzione frigorifera:  
n. 2 generatori a compressione di vapore (chiller) - P: 450 kW  
Potenza complessiva  $P_{tot}$ : 900 kW  
Vettore energetico: energia elettrica

### Tipologia impiantistica

- Impianto unità interne + ventilazione naturale  
Ventilconvettori 4 tubi
  - Impianto aria primari e unità interne:  
Ventilconvettori 4 tubi  
Unità di trattamento aria con batteria di preriscaldamento, raffreddamento, post-riscaldamento e deumidificatore
- 

# Utenza


---

## Caratteristiche impianti elettrici

### Cabina

- Potenza installata: 1.000 kVA

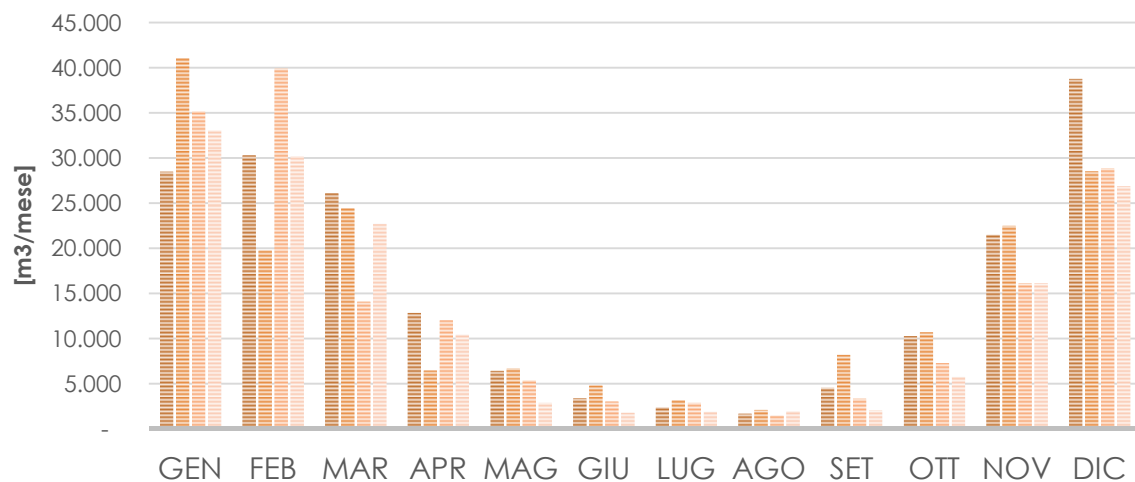
### Utenze

- Impianto illuminazione
  - Impianto HVAC
  - Impianto ascensori
  - Utenze generiche (cucina e manutenzione)
- 

# Analisi consumi – stato di fatto

**Consumi mensili  
Combustibile**

■ 2010 ■ 2011 ■ 2012 ■ 2013

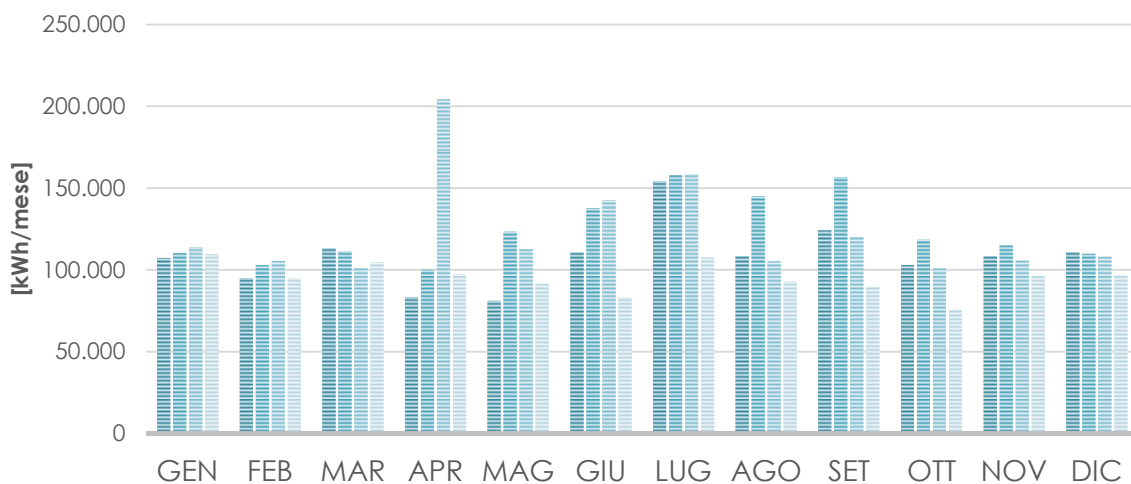


CONSUMO GAS					
ANNO	2010	2011	2012	2013	valore medio
[-]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
GEN	28.488	41.071	35.207	33.106	34.468
FEB	30.307	19.779	39.913	30.188	30.047
MAR	26.127	24.457	14.108	22.700	21.848
APR	12.836	6.453	12.042	10.424	10.439
MAG	6.438	6.697	5.367	2.872	5.344
GIU	3.374	4.798	3.023	1.807	3.251
LUG	2.387	3.189	2.898	1.908	2.596
AGO	1.667	2.126	1.473	1.973	1.810
SET	4.556	8.212	3.332	2.039	4.535
OTT	10.253	10.674	7.303	5.776	8.502
NOV	21.512	22.490	16.120	16.137	19.065
DIC	38.778	28.537	28.840	26.910	30.766
TOT	186.723	178.483	169.626	155.840	172.668

# Analisi consumi – stato di fatto

Consumi mensili  
Energia elettrica

■ 2010 ■ 2011 ■ 2012 ■ 2013

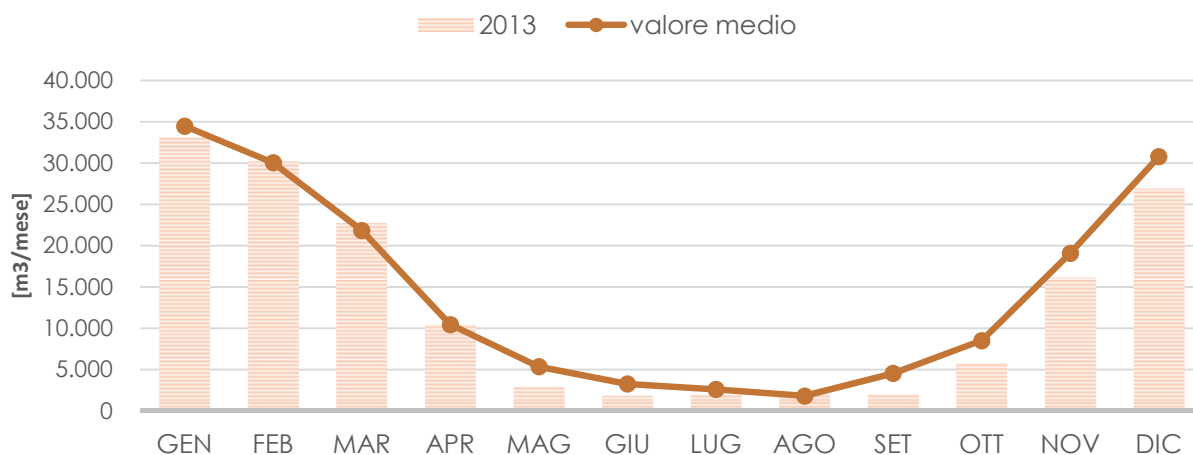


CONSUMO ENERGIA ELETTRICA

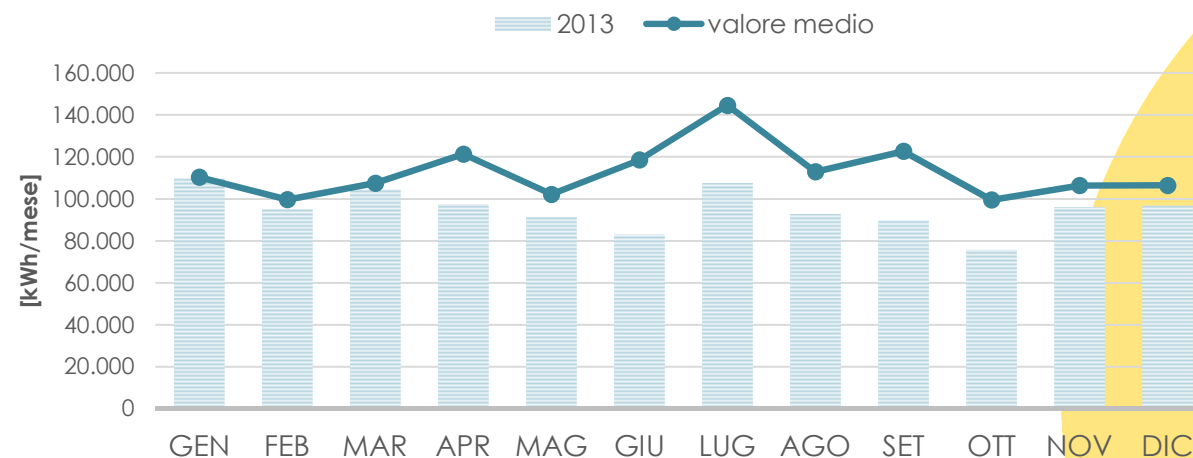
ANNO	2010	2011	2012	2013	valore medio
[-]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
GEN	107.435	110.288	113.950	109.781	110.364
FEB	95.031	102.881	105.473	95.117	99.626
MAR	113.155	111.177	101.160	104.611	107.526
APR	83.517	100.071	204.155	97.433	121.294
MAG	81.145	123.391	112.768	91.489	102.198
GIU	110.672	137.713	142.775	83.053	118.553
LUG	154.105	158.113	158.540	107.620	144.595
AGO	108.559	145.164	105.128	92.874	112.931
SET	124.167	156.578	120.247	89.749	122.685
OTT	102.817	118.525	101.010	75.798	99.538
NOV	108.516	114.980	105.719	96.188	106.351
DIC	110.962	109.964	108.171	96.814	106.478
TOT	1.300.081	1.488.845	1.479.096	1.140.527	1.352.137

# Analisi consumi – stato di fatto

## Consumi mensile combustibile Valore medio e ultimo anno di gestione

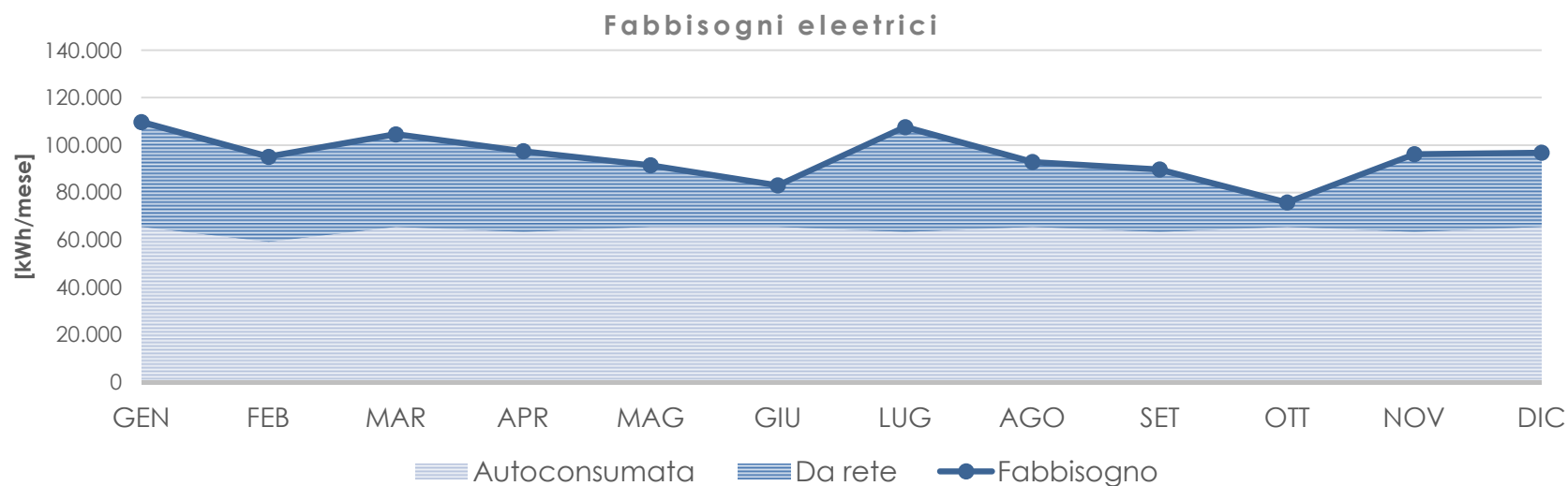


## Consumi mensili energia elettrica Valore medio e ultimo anno di gestione



ANNO	CONSUMO GAS		CONSUMO EN. ELETTRICA	
	2013	valore medio	2013	valore medio
[-]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[kWh]	[kWh]
GEN	33.106	34.468	109.781	110.364
FEB	30.188	30.047	95.117	99.626
MAR	22.700	21.848	104.611	107.526
APR	10.424	10.439	97.433	121.294
MAG	2.872	5.344	91.489	102.198
GIU	1.807	3.251	83.053	118.553
LUG	1.908	2.596	107.620	144.595
AGO	1.973	1.810	92.874	112.931
SET	2.039	4.535	89.749	122.685
OTT	5.776	8.502	75.798	99.538
NOV	16.137	19.065	96.188	106.351
DIC	26.910	30.766	96.814	106.478
TOT	155.840	172.668	1.140.527	1.352.137

# Cogeneratore: consumi e produzione

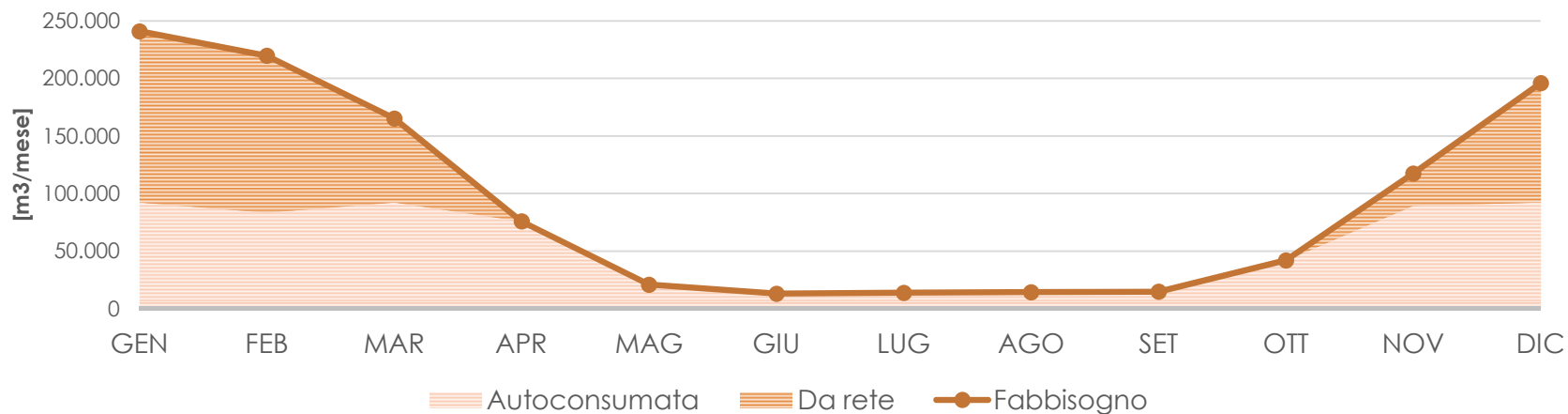


mese	giorni mese	ore funzionamento		prodotta [kWh/mese]	consumata 2013 [kWh/mese]	Energia autoconsumata [kWh/mese]	Consumo da rete [kWh/mese]	Stima consumo combustibile [m <sup>3</sup> /anno]	Verifica potenza cogeneratore [kW]
		[h/gg]	[h/mese]						
GEN	31	21,6	670	65.621	109.781	65.621	44.160	19.715	164
FEB	28	21,6	605	59.270	95.117	59.270	35.847	17.807	157
MAR	31	21,6	670	65.621	104.611	65.621	38.990	19.715	156
APR	30	21,6	648	63.504	97.433	63.504	33.929	19.079	150
MAG	31	21,6	670	65.621	91.489	65.621	25.868	19.715	137
GIU	31	21,6	670	65.621	83.053	65.621	17.432	19.715	124
LUG	30	21,6	648	63.504	107.620	63.504	44.116	19.079	166
AGO	31	21,6	670	65.621	92.874	65.621	27.253	19.715	139
SET	30	21,6	648	63.504	89.749	63.504	26.245	19.079	139
OTT	31	21,6	670	65.621	75.798	65.621	10.177	19.715	113
NOV	30	21,6	648	63.504	96.188	63.504	32.684	19.079	148
DIC	31	21,6	670	65.621	96.814	65.621	31.193	19.715	145
TOT	-	-	7.884	772.632	1.140.527	772.632	367.895	232.130	-



# Cogeneratore: consumi e produzione

### Fabbisogni termici



Mese	giorni mese	ore funzionamento		Energia th				Combustibile	
				prodotta	consumata 2013	Energia autoconsumata	Fabbisogno energia th	Consumo 2013	Stima consumo
[-]	[gg]	[h/gg]	[h/mese]	[kWh/mese]	[kWh/mese]	[kWh/mese]	[kWh/mese]	[mc/mese]	[mc/mese]
GEN	31	21,6	670	92.405	240.982	92.405	148.577	33.106	20.411
FEB	28	21,6	605	83.462	219.742	83.462	136.279	30.188	18.722
MAR	31	21,6	670	92.405	165.236	92.405	72.831	22.700	10.005
APR	30	21,6	648	89.424	75.877	75.877	0	10.424	0
MAG	31	21,6	670	92.405	20.906	20.906	0	2.872	0
GIU	31	21,6	670	92.405	13.153	13.153	0	1.807	0
LUG	30	21,6	648	89.424	13.889	13.889	0	1.908	0
AGO	31	21,6	670	92.405	14.362	14.362	0	1.973	0
SET	30	21,6	648	89.424	14.842	14.842	0	2.039	0
OTT	31	21,6	670	92.405	42.044	42.044	0	5.776	0
NOV	30	21,6	648	89.424	117.463	89.424	28.039	16.137	3.852
DIC	31	21,6	670	92.405	195.881	92.405	103.476	26.910	14.215
TOT	-	-	7.884	-	1.134.377	645.174	489.203	155.840	67.206

# Cogeneratore: consumi e produzione

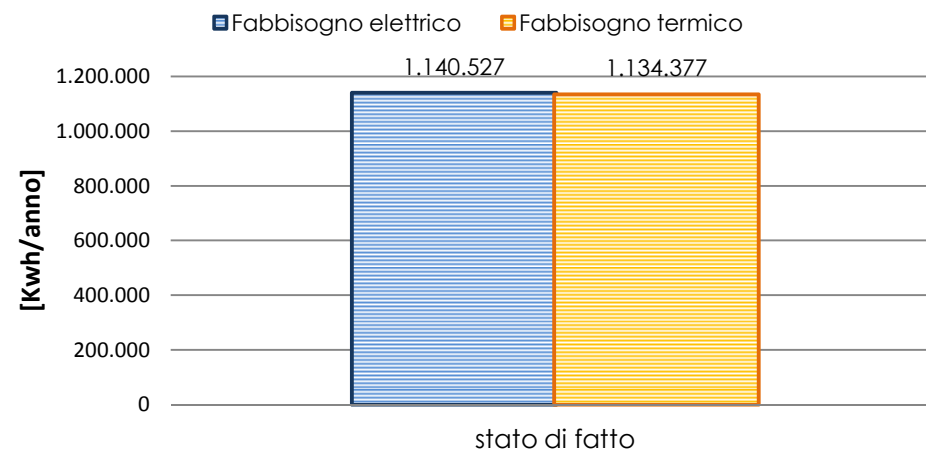
PCI gas metano	34,48	[MJ/Nmc]
$h_{\text{produzione}}$	76,00%	[-]
$h_{\text{cogeneratore}}$	34,75%	[-]
potenza elettrica minima calcolata	113,20	[kWe]
potenza elettrica	98	[kWe]
potenza termica	138	[kWe]

Costo energia elettrica	€	0,24
Costo combustibile	€	0,58

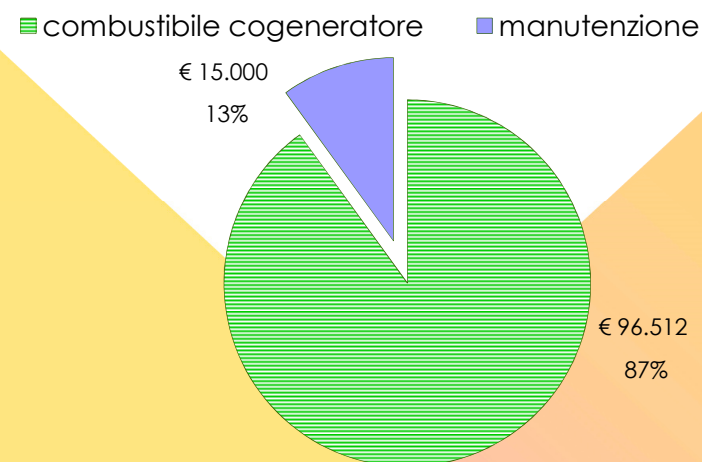
Fabbisogno elettrico	1.140.527	[kWe]
Autoconsumo elettrico	772.632	[kWe]
Consumo da rete	367.895	[kWe]
Copertura fabbisogno elettrico	67,74%	[-]

Fabbisogno termico	1.134.377	[kWth]
Autoconsumo termico	645.174	[kWth]
Consumo da impianto tradizionale	489.203	[kWth]
Copertura fabbisogno termico	56,87%	[-]

## Fabbisogni di energia



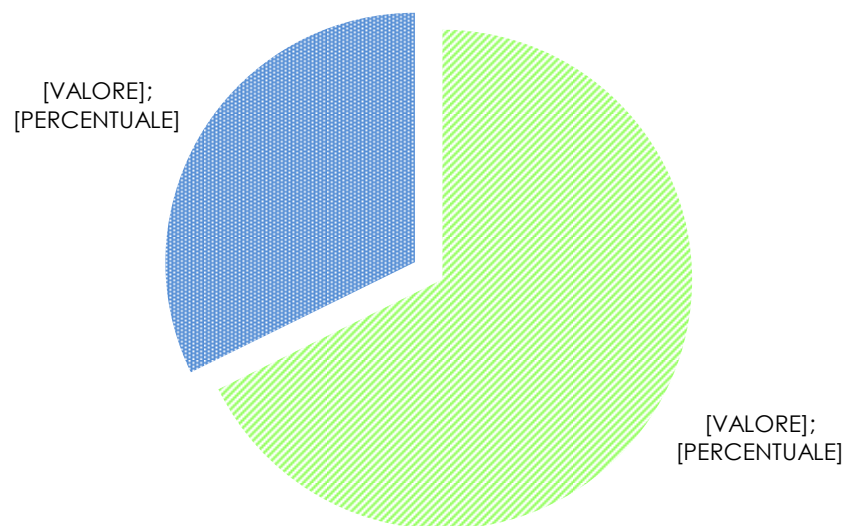
## Confronto spese cogeneratore



# Cogeneratore: consumi e produzione

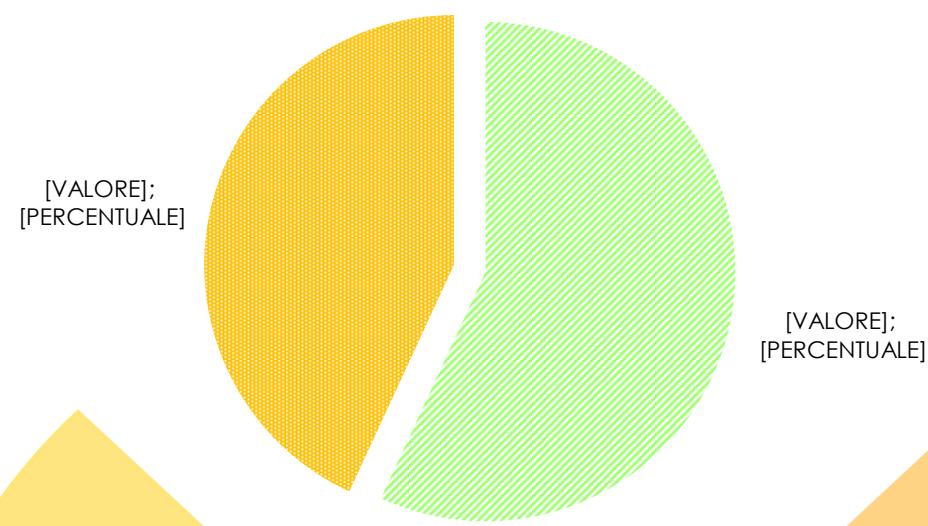
## Copertura cogeneratore fabbisogno elettrico [kWh/anno]

▨ Autoconsumo elettrico
 ▨ Consumo da rete



## Copertura cogeneratore fabbisogno termico [kWh/anno]

▨ Autoconsumo termico
 ▨ Consumo da impianto tradizionale

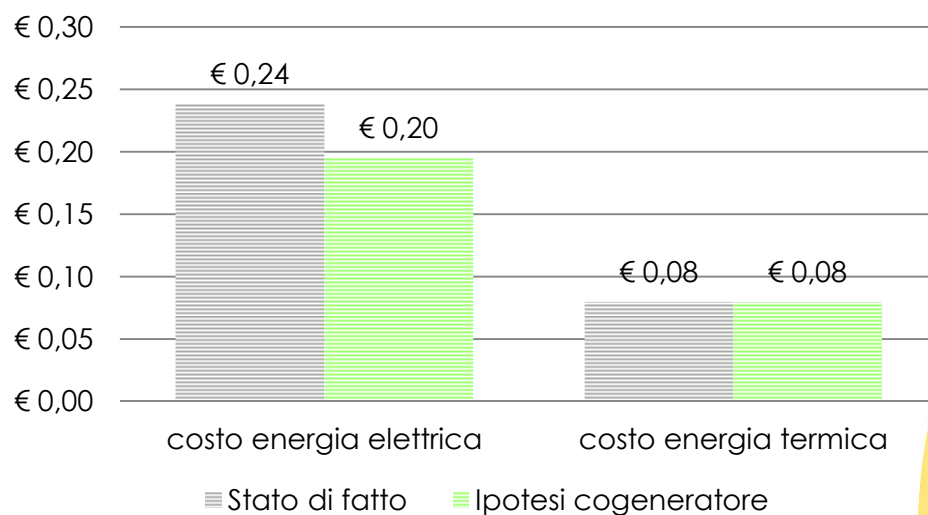


	energia elettrica			energia termica
	energia el da rete	produzione energia el	combustibile cogeneratore	combustibile caladia
	[kWh/anno]	[kWh/anno]	[m <sup>3</sup> /anno]	[m <sup>3</sup> /anno]
<b>stato di fatto</b>	1.140.527	-	-	155.840
<b>ipotesi cogeneratore</b>	367.895	772.632	232.130	67.206
<b>saving</b>	772.632	772.632	232.130	88.634

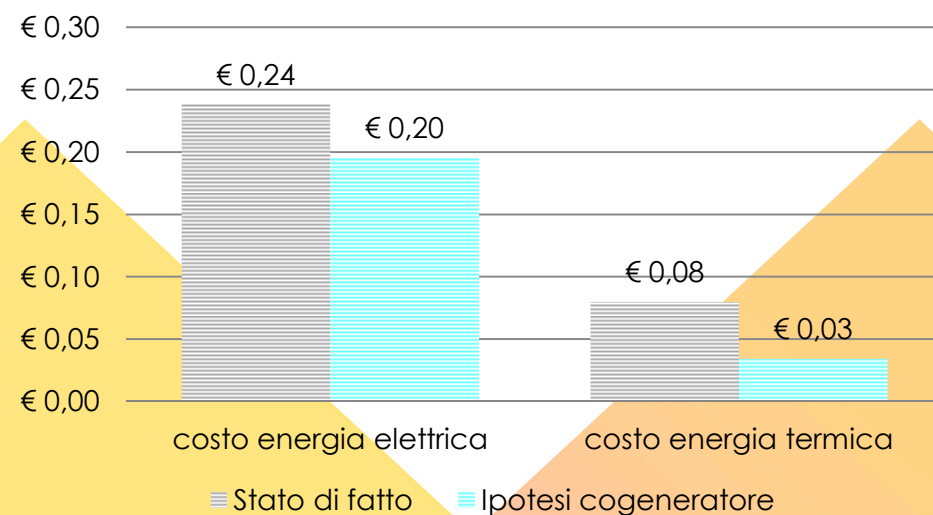
# Cogeneratore: consumi e produzione

	costo energia elettrica [€/kWh]	costo energia termica [€/kWh]	spesa energia termica [€/kWh]
stato di fatto	€ 0,24	€ 0,08	€ 0,08
stato di progetto	€ 0,20	€ 0,08	€ 0,03

### Costo energia stato di fatto e ipotesi cogeneratore

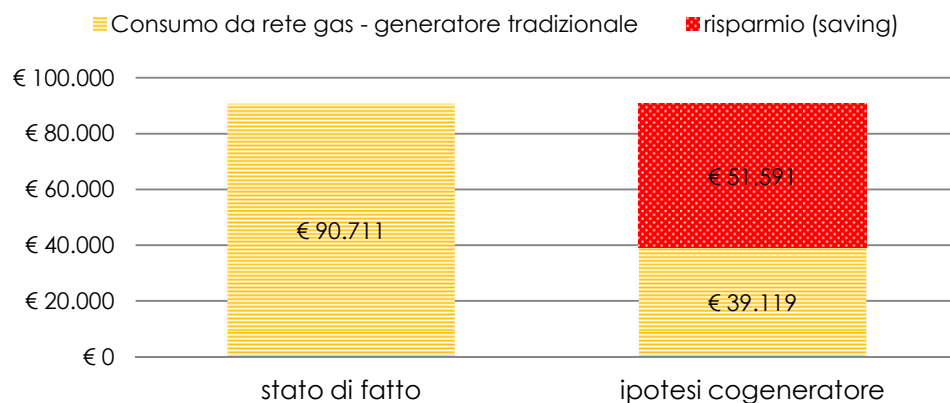


### Costo energia stato di fatto e ipotesi cogeneratore

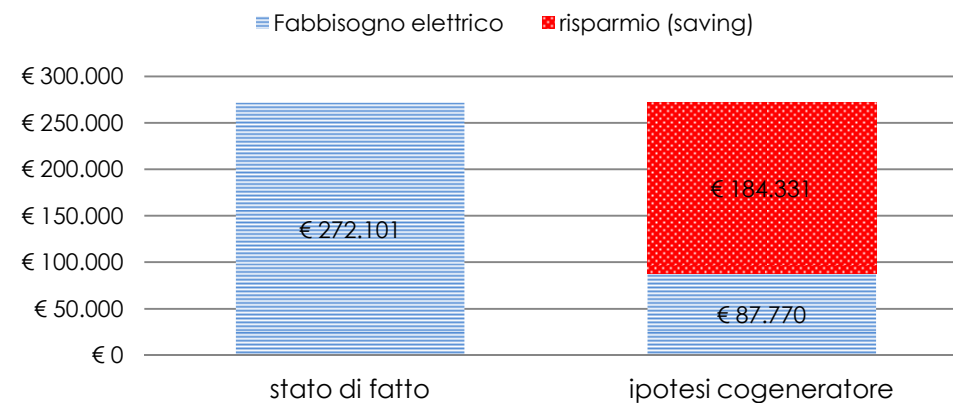


# Cogeneratore: consumi e produzione

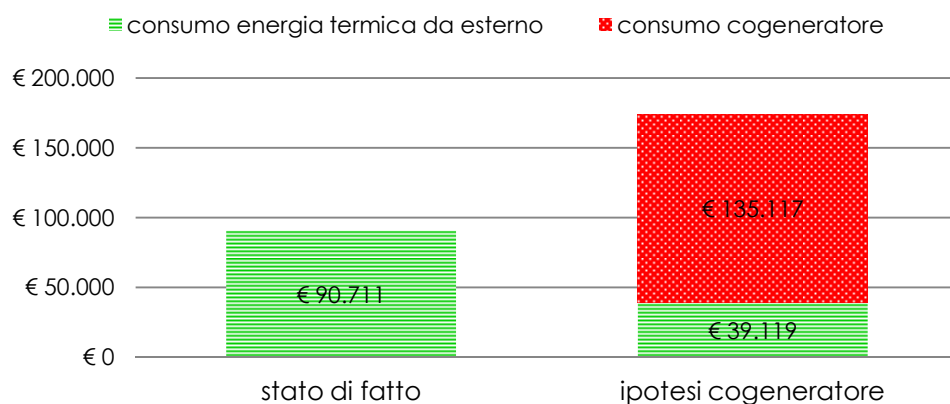
## Spesa energia termica stato di fatto e ipotesi cogeneratore



## Spesa energia elettrica stato di fatto e ipotesi cogeneratore



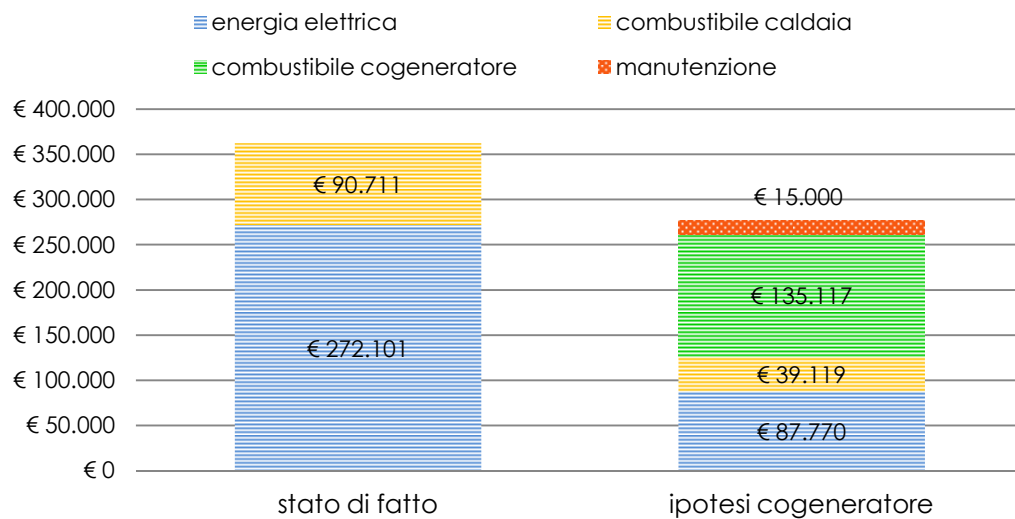
## Spesa combustibile stato di fatto e ipotesi cogeneratore



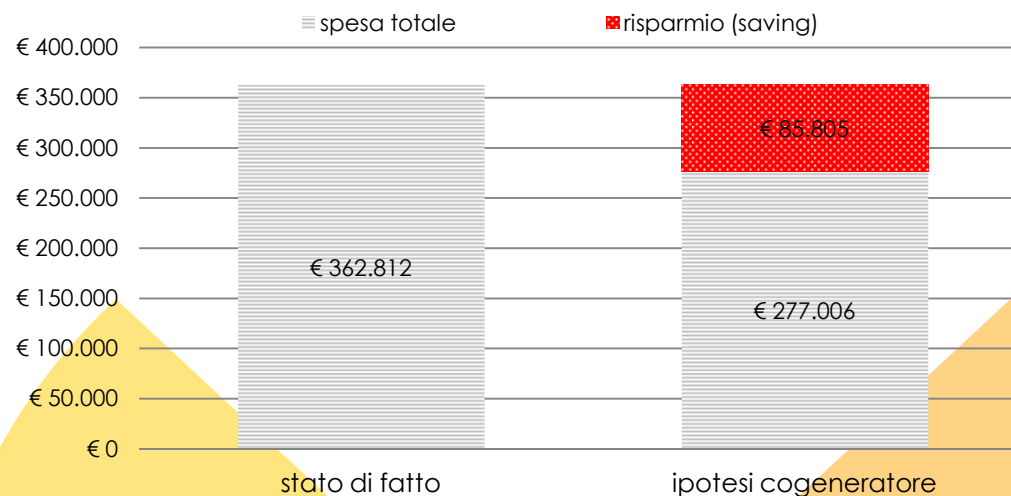
	Energia elettrica	Combustibile caldaia	combustibile cogeneratore	manutenzione	tot
	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]	[€/anno]
<b>stato di fatto</b>	€ 272.101	€ 90.711	€ 0	€ 0	€ 362.812
<b>ipotesi cogeneratore</b>	€ 87.770	€ 39.119	€ 135.117	€ 15.000	€ 277.006
<b>isparmio saving</b>	€ 184.331	€ 51.591	- € 135.117	- € 15.000	€ 85.805

# Cogeneratore: consumi e produzione

## Spesa totale stato di fatto e ipotesi cogeneratore



## Spesa totale stato di fatto e ipotesi cogeneratore



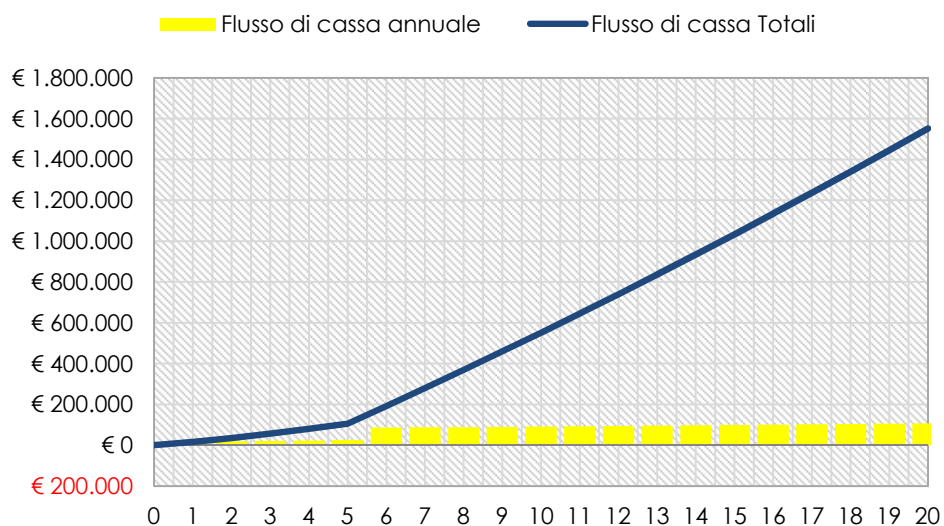
# Analisi economica

<b>investimento</b>	€ 275.000	
<b>Costo combustibile 1</b>	0,58	[€/m <sup>3</sup> ]
<b>Costo combustibile 2</b>	0,24	[€/kWh]
<b>vita utile impianto</b>	20,00	anni
<b>Consumo combustibile 1 stato di fatto</b>	155.840	[m <sup>3</sup> /anno]
<b>Consumo combustibile 1 stato di progetto</b>	299.336	[m <sup>3</sup> /anno]
<b>Spesa combustibile 1 stato di fatto</b>	€ 90.711	
<b>Spesa combustibile 1 stato di progetto</b>	€ 174.236	
<b>D Spesa combustibile 1</b>	€ 83.526	
<b>Consumo combustibile 2 stato di fatto</b>	1.140.527	[kWh/anno]
<b>Consumo combustibile 2 stato di progetto</b>	367.895	[kWh/anno]
<b>Spesa combustibile 2 stato di fatto</b>	€ 272.101	
<b>Spesa combustibile 2 stato di progetto</b>	€ 87.770	
<b>D Spesa combustibile 2</b>	€ 184.331	
<b>Costo di manutenzione</b>	2,00%	
<b>Costo di manutenzione</b>	€ 5.500	
<b>Costo di esercizio</b>	€ 15.000	
<b>tasso di interesse del credito</b>	4,50%	
<b>tasso di interesse reale del credito</b>	1,46%	
<b>Inflazione</b>	3,00%	

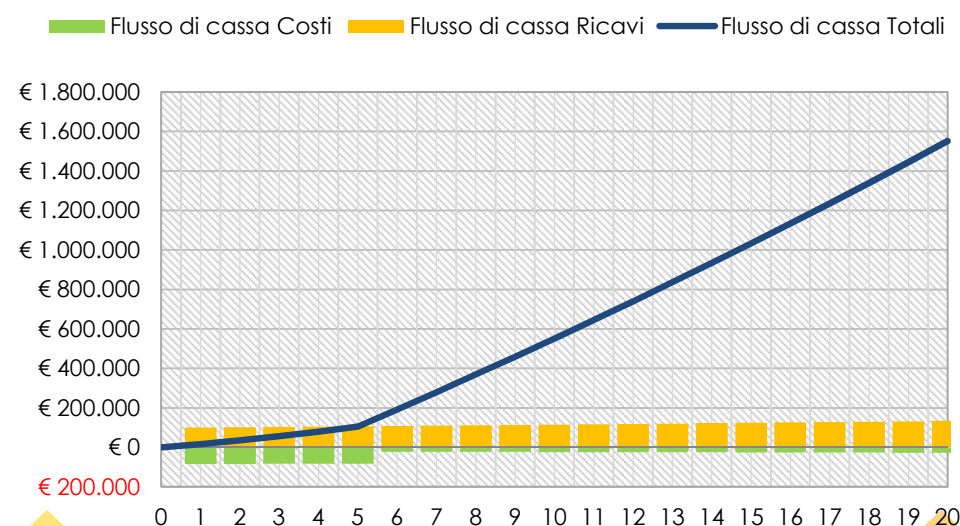
# Analisi economica

## Investimento con finanziamento

### Flusso di cassa



### Flusso di cassa



	VAN	PBT
INDICATORI ECONOMICI RIFERIMENTO	€ 1.552.285	-

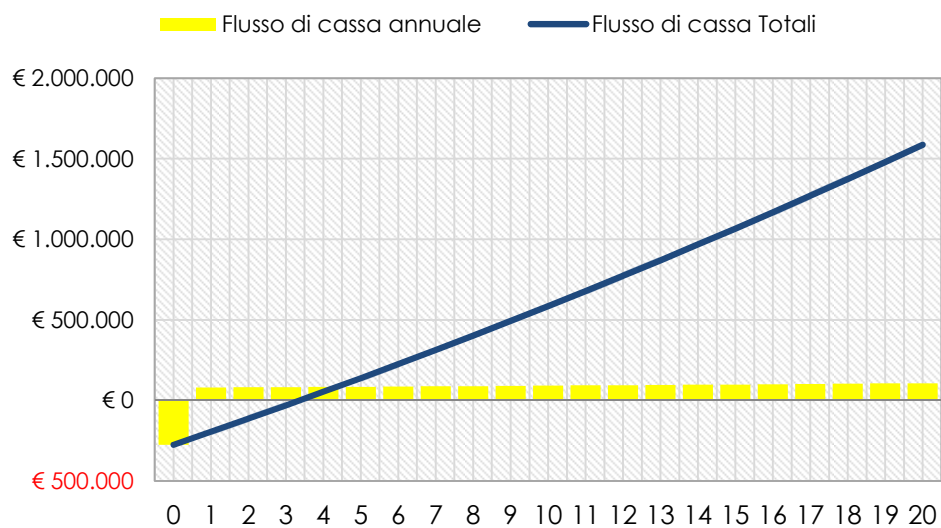
Durata del mutuo o finanziamento	5	anni
Tasso di interesse creditore	5%	[-]
Rata annuale	63.518,07	[€]



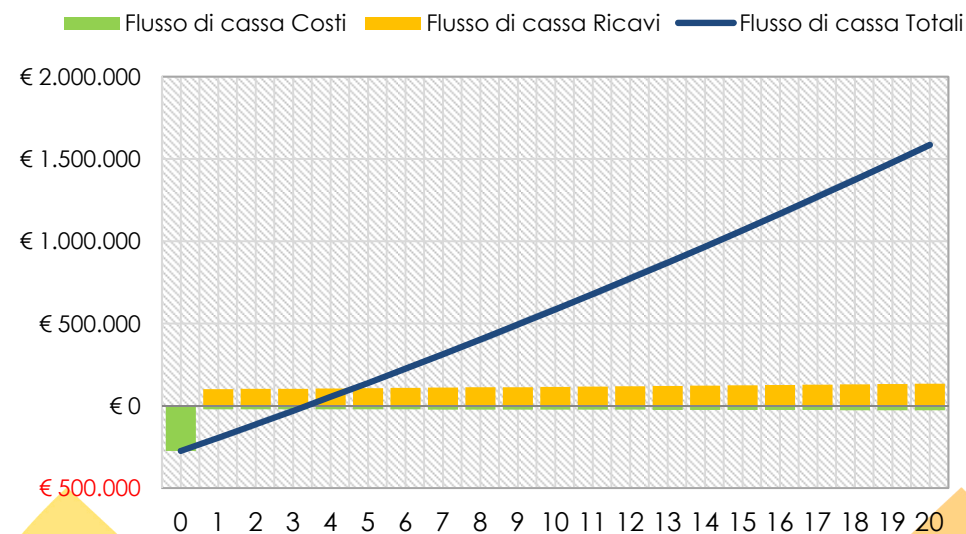
# Analisi economica

Investimento con esborso all'anno zero

## Flusso di cassa



## Flusso di cassa



	VAN	PBT
INDICATORI ECONOMICI RIFERIMENTO	€ 1.585.888	3,4