

## AZIENDA SANITARIA UNIVERSITARIA GIULIANO ISONTINA

### Parco Basaglia – Centro Diurno (edificio 2)



Unità sita in:

via Vittorio Veneto, 174, Gorizia (GO)

Destinazione d'uso DPR 412/93:

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili

## RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

DATA	VERSIONE	REVISIONE	COD. INTERNA	NOTE
22-06-2021	V00	R00		Diagnosi energetica
Il <u>COMMITTENTE</u> :			Il <u>PROGETTISTA</u> : ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI VENEZIA  SEZIONE <b>A</b> MARCO ROSSO ARCHITETTO N° 2903	
			<i>Arch. Marco Rosso EGE certificato secondo UNI 11339</i> <i>Certificato n°: DTC – EGE – P03957 - 00</i>	



## Sommario

<b>1</b>	<b>PREFAZIONE</b>	<b>1</b>
1.1	Dati generali edificio	1
1.2	Consumi storici e del modello	5
1.2.1	Consumi storici	5
1.2.2	Consumi del modello e validazione	6
1.3	Modalità operative e metodologie di calcolo	10
<b>2</b>	<b>GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO</b>	<b>13</b>
3.1	Dati climatici (calcolo mensile)	13
3.2	Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)	14
3.2.1	Strutture disperdenti	14
3.2.2	Dispersioni edificio	14
3.3	Caratteristiche degli impianti	18
3.3.1	Documentazione fotografica impianti	18
3.3.2	Impianto di riscaldamento idronico	18
3.3.3	Impianto di acqua calda sanitaria	18
3.3.4	Altri impianti	18
3.4	Principali risultati dei calcoli (stato di fatto)	20
3.4.1	Edificio	20
<b>4</b>	<b>SINTESI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA</b>	<b>22</b>
4.1	Raccomandazioni e riepilogo interventi	22
4.2	Considerazioni sul mercato dell'energia	23
4.3	Incentivi fiscali	26
<b>5</b>	<b>RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI</b>	<b>27</b>
5.1	Globale	28
5.1.1	Prestazioni raggiungibili	29
5.2	Coibentazioni	30
5.2.1	Prestazioni raggiungibili	30
5.3	Serramenti	31
5.3.1	Prestazioni raggiungibili	31
5.4	Illuminazione LED	32
5.4.1	Prestazioni raggiungibili	32
5.5	Caldaia a condensazione	33
5.5.1	Prestazioni raggiungibili	33
5.6	Valvole termostatiche	34
5.6.1	Prestazioni raggiungibili	34
5.7	EXTRA_Globale con pompa di calore	35
5.7.1	Prestazioni raggiungibili	36
5.8	Impianto Fotovoltaico intero Parco Basaglia	37
5.8.1	Prestazioni raggiungibili	37
5.9	Altri interventi – sistema supervisione	38
5.9.1	Prestazioni raggiungibili	38

## **ALLEGATI**

*Allegato 1: Relazione Finale di calcolo Diagnosi Energetica (da programma EC700)*

### **Auditor della diagnosi energetica:**

Arch. Marco Rosso      EGE certificato secondo UNI 11339  
Certificato n°: DTC – EGE – P03957 - 00

### **Collaboratori:**

Ing. Paolo Valeri  
Arch. Maria Grazia Giunta  
Serena Cuogo  
Paolo Petrucco

# 1 PREFAZIONE

La presente diagnosi energetica è stata effettuata a partire dai dati dei consumi annui di metano ed energia elettrica dall'anno 2017 all'anno 2020.

I dati dei consumi di entrambi i vettori energetici sono riferiti all'intero complesso Parco Basaglia, composto da più edifici, essendo un'unica utenza.

Nell'allegato 1 (relazione completa di calcolo) sono presenti i risultati completi dei calcoli.

## 1.1 Dati generali edificio

La presente diagnosi energetica ha come oggetto l'edificio denominato "Centro Diurno – ed. 2" in via Vittorio Veneto, 174 a Gorizia. La struttura fa parte del complesso del Parco Basaglia, si sviluppa su due piani.

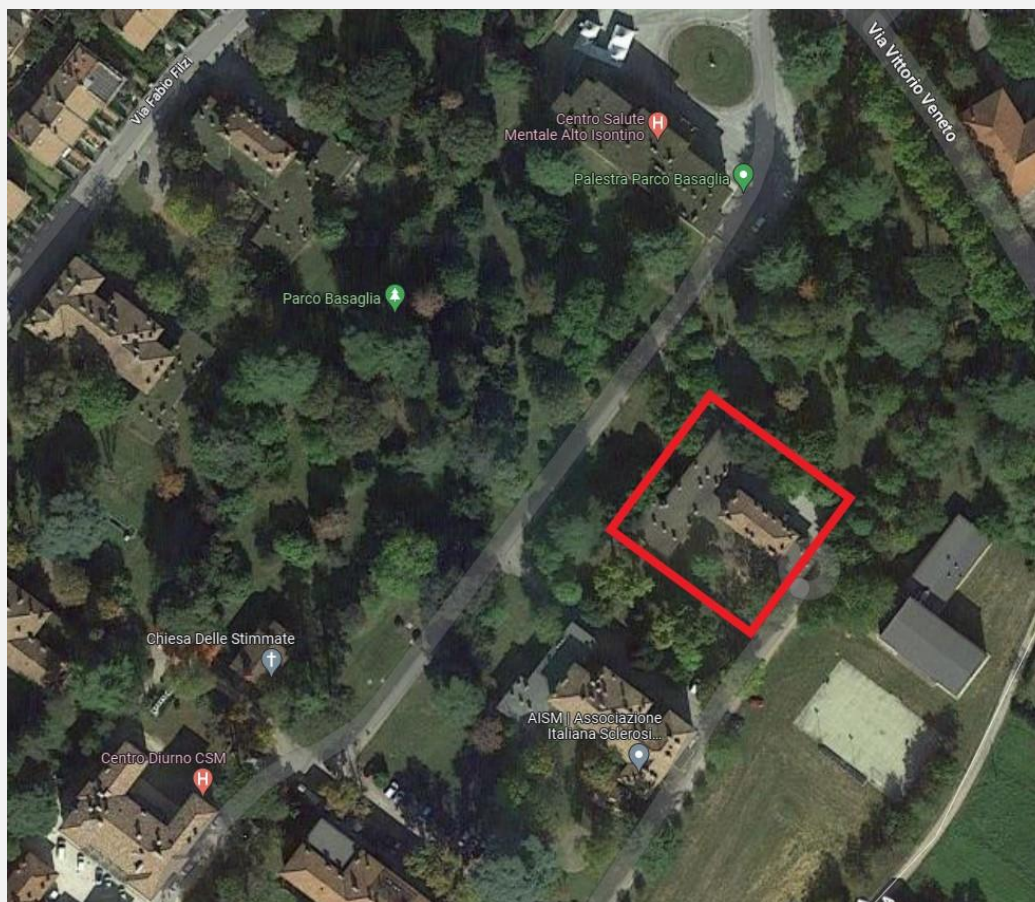
L'edificio è tipicamente in uso solo alcuni giorni della settimana, inoltre il piano primo al momento non è agibile in quanto non a norma.

### **Vista principale**

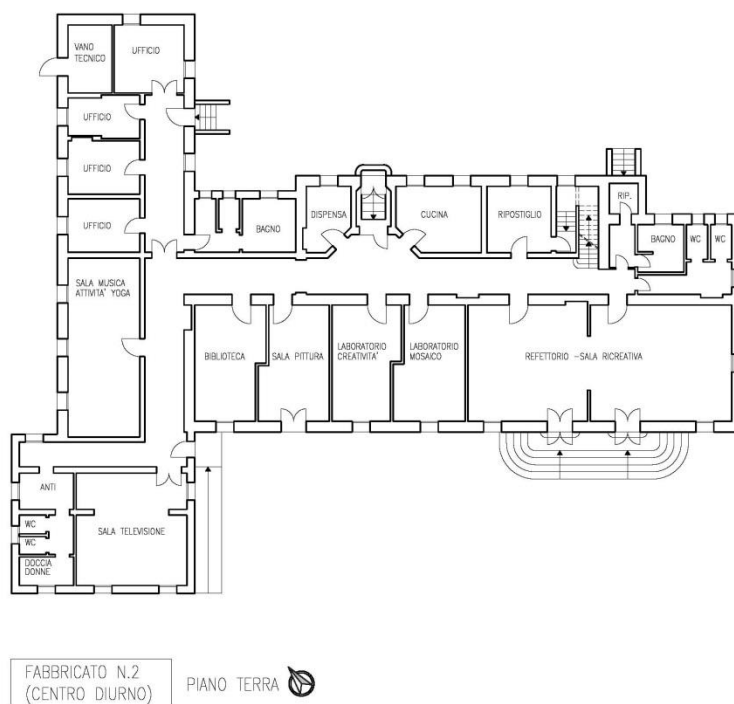




### Ortofoto



### Piante





PIANO PRIMO

### **Caratteristiche generali dell'edificio oggetto della diagnosi**

Descrizione edificio	<i>FABBRICATO N.2 - CENTRO DIURNO</i>
Comune	<i>Gorizia</i>
Provincia	<i>Gorizia</i>
CAP	<i>34170</i>
Indirizzo edificio	<i>Via Vittorio Veneto, 174, 34170 Gorizia</i>
Zona climatica	<i>E</i>
Gradi giorno DPR 412/93 ( $GG_{DPR\ 412/93}$ ) [ $^{\circ}Cg$ ]	<i>2333</i>
Categoria prevalente (DPR 412/93)	<i>E.2</i>
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	<i>1</i>
Numero di fabbricati	<i>1</i>
Periodo di costruzione	<i>Altro: inizio '900</i>
Scopo / contesto della diagnosi energetica	<i>Analisi volontaria:</i>
Riferimento	<i>-</i>

### **Descrizione sintetica dell'edificio**

*Edificio in muratura portante su due piani. La copertura è piana per il piano terra e a falde per il primo piano.*  
*Il piano primo non è al momento in uso perchè non a norma.*  
*La struttura da parte del Parco Basaglia.*

Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

### **Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio**

Superficie utile	$S_{utile}$	<i>705,27</i>	$m^2$
Superficie lorda	$S_{lorda}$	<i>822,04</i>	$m^2$
Volume netto	$V_{netto}$	<i>2550,40</i>	$m^3$
Volume lordo	$V_{lordo}$	<i>3620,75</i>	$m^3$
Fattore di forma	$S/V$	<i>0,66</i>	$m^{-1}$

**NB:** queste caratteristiche si riferiscono alla parte di edificio riscaldata e relative strutture di confine (mura, soffitti, pavimenti) che comportano dispersioni di calore verso esterno e/o zone non climatizzate

L'edificio è provvisto, nel suo stato di fatto, dei seguenti servizi energetici ed impianti:

**Servizi ed impianti di cui è provvisto l'edificio**

Servizio / impianto	Tipologia	Caratteristiche
Riscaldamento idronico (H <sub>idr</sub> )	<i>Centralizzato</i>	-
Acqua calda sanitaria (W)	<i>Centralizzato</i>	<i>Combinato</i>
Climatizzazione estiva (C)	<i>Assente</i>	-
Ventilazione (V)	<i>Assente</i>	-
Riscaldamento aeraulico (H <sub>aer</sub> )	<i>Assente</i>	-
Illuminazione (L)	<i>Considerato</i>	-
Trasporto (T)	<i>Assente</i>	-
Solare termico (ST)	<i>Assente</i>	-
Solare fotovoltaico (SF)	<i>Assente</i>	-

Le prestazioni energetiche dell'edificio sono, nello stato di fatto, così riassumibili:

**Prestazioni energetiche stato di fatto**

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	EP <sub>gl,nren</sub>	<i>130,72</i>	kWh <sub>0</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica		<i>E</i>	
Spesa globale annua	S <sub>gl</sub>	<i>8227,47</i>	€/anno

\*la classe energetica sopra riportata si riferisce a **valutazione A3 (Tailored Rating)**, che differisce da quella usata per le APE (per maggiori dettagli al riguardo, si veda capitolo 2 "Generalità ed impostazioni di calcolo")



## 1.2 Consumi storici e del modello

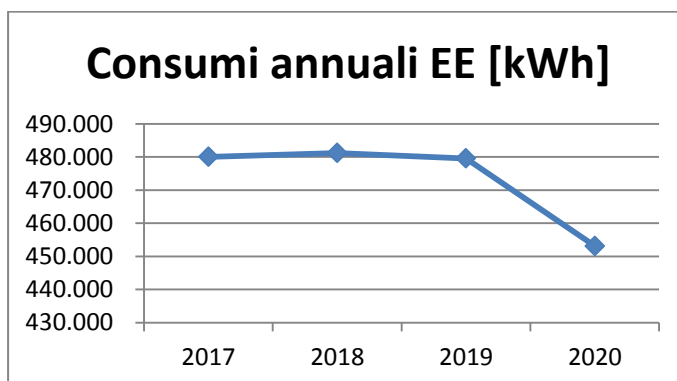
Seguono tabelle relative ai consumi di gas metano ed elettricità.

L'edificio in oggetto fa parte del "Parco Basaglia" che ricomprende più strutture servite da un'unica utenza sia per gas metano che per energia elettrica, pertanto nel prossimo capitolo sono presentati i consumi annui dell'intero complesso e una media pesata dei consumi riferita all'edificio in esame calcolata in base a superficie, volume e alla tipologia d'uso della struttura in esame.

### 1.2.1 Consumi storici

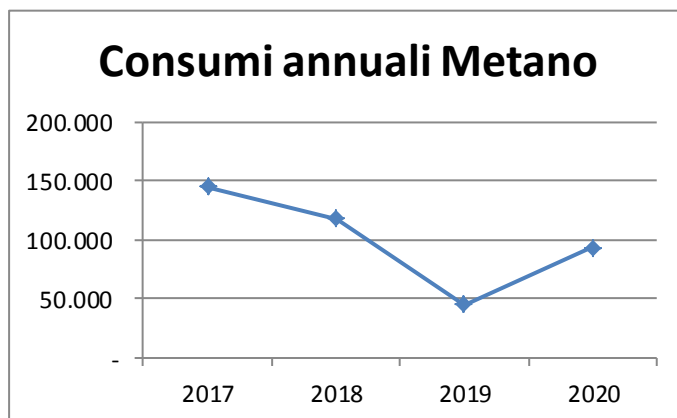
Consumi annuali Energia Elettrica

Consumi annuali EE [kWh]	
2017	480.030
2018	481.184
2019	479.571
2020	453.165
Media annuale (pesata)	13.931
(POD: IT010E00010337)	



Consumi annuali Gas Metano

Consumi annuali Metano	
2017	144.346
2018	117.203
2019	45.096
2020	92.949
Media annuale (pesata)	8.084



## 1.2.2 Consumi del modello e validazione

Si riportano qui sotto i risultati dei consumi ottenuti dalla simulazione nel modello energetico dell'edificio elaborato con software edilclima vers. 11.

Secondo letteratura un modello energetico si ritiene affidabile se i consumi simulati rientrano in una forbice del  $\pm 5\%$ . Il modello elaborato rientra in tali parametri, come si evidenzia nelle tabelle di seguito riportate.

Il modello creato nel software di simulazione fornisce i risultati globali sotto riportati.

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO2 [kg/anno]	Servizi
Metano	7.593	Nm <sup>3</sup> /anno	15.850	Riscaldamento (H), Acqua calda sanitaria (W)
	8.010	Smc/anno		
Energia elettrica	6.636	kWhel/anno	3.053	, Riscaldamento (H), Acqua calda sanitaria (W), Illuminazione (L)
Energia elettrica + FEM	13.366	kWhel/anno	6.149	

\*fattore conversione: 1 Nmc= 1.056 Smc

La voce "**FEM**" si riferisce a tutti quei consumi elettrici imputabili ad apparecchi non legati alla climatizzazione o illuminazione, come ad esempio computer, stampanti, altri impianti (es: antifurto) e altri apparecchi elettrici.

Tale voce non è calcolata dal software di modellazione in quanto non legata ai servizi di climatizzazione ed illuminazione del modello ed è quindi stata stimata in base a numero apparecchi, ore di funzionamento, consumo unitario.

Tale consumo è stato valutato pari a circa 6.700 kWh

Al fine di validare il modello come affidabile si è proceduto a confrontare i consumi da bolletta con quelli da modello:

Consumi annuali Metano		Consumi annuali EE [kWh]	
Bolletta [Sm <sup>3</sup> ]	8.084	Bolletta	13.931
Bolletta [Nm <sup>3</sup> ]	7.663	Modello	6.636
Modello [Nm <sup>3</sup> ]	7.593	FEM stima	6.730
Scarto	-0,92%	Scarto	-4,06%

fattore conversione: 1 Nmc= 1.056 Smc

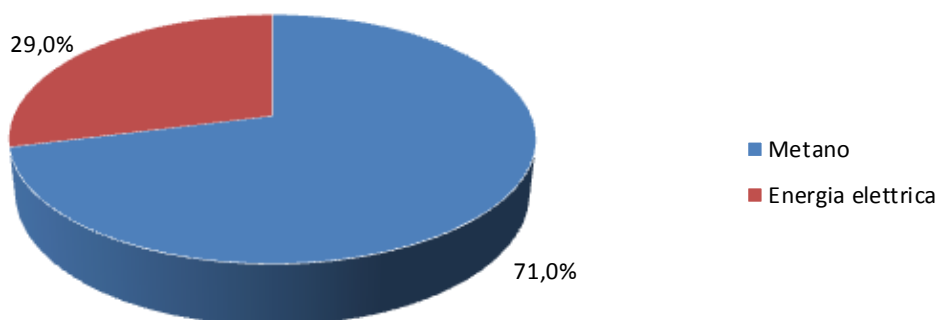
Si è preferito validare i consumi, elettrici e del metano, usando la media dei valori come benchmark.

Seguono tabelle e grafici che evidenziano le ripartizioni dei consumi per servizio.

Conversione in energia primaria				
Vettore energetico	Consumi da modello	Fattore conversione	PCI	Totale [kWh]
Metano	7.593,14	1,05	9,94	79.250
Energia elettrica	13.366,00	2,42	1,00	32.346

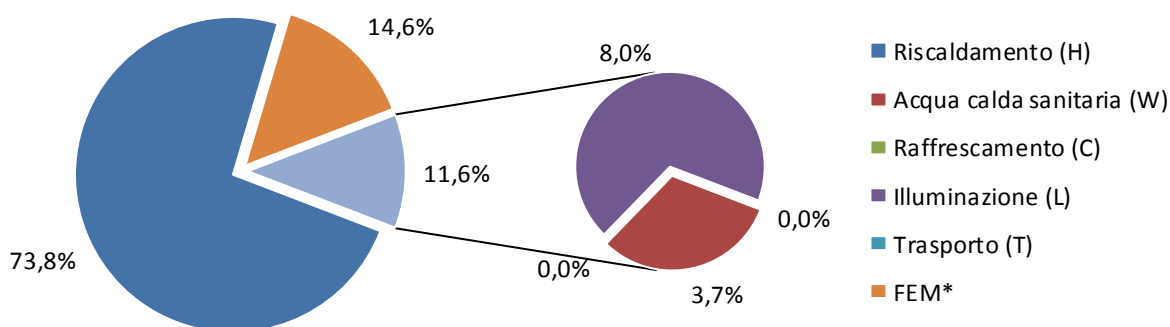
\*PCI: potere calorifico inferiore

### Ripartizione % energia primaria totale



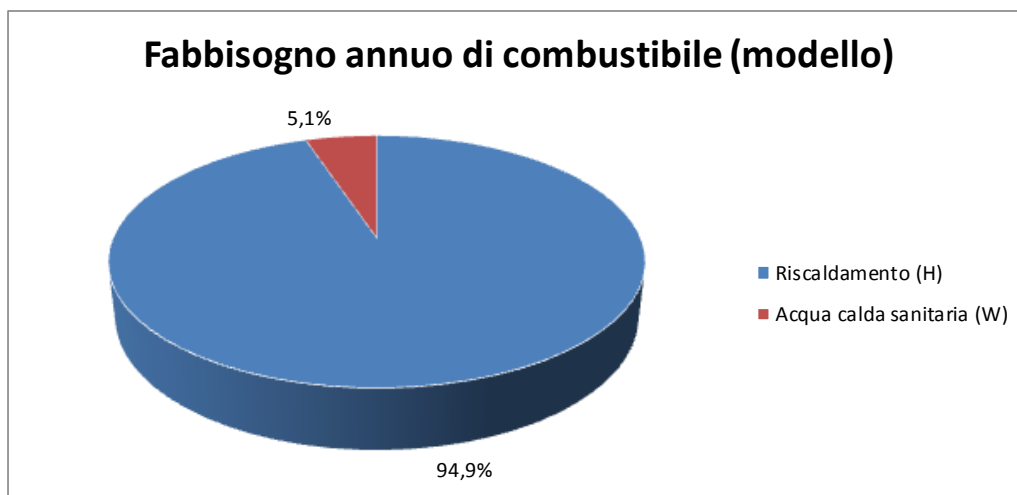
Fabbisogno annuo di energia primaria				
Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	%
Riscaldamento (H)	80.932	1.384	82.317	73,76%
Acqua calda sanitaria (W)	4.080	4	4.084	3,66%
Raffrescamento (C)	-	-	-	0,00%
Ventilazione (V)	-	-	-	0,00%
Illuminazione (L)	7.180	1.731	8.911	7,98%
Trasporto (T)	-	-	-	0,00%
FEM*	13.124	3.163	16.287	14,59%
Globale+FEM*	105.316	6.282	111.599	100,00%

### Fabbisogno annuo di energia primaria



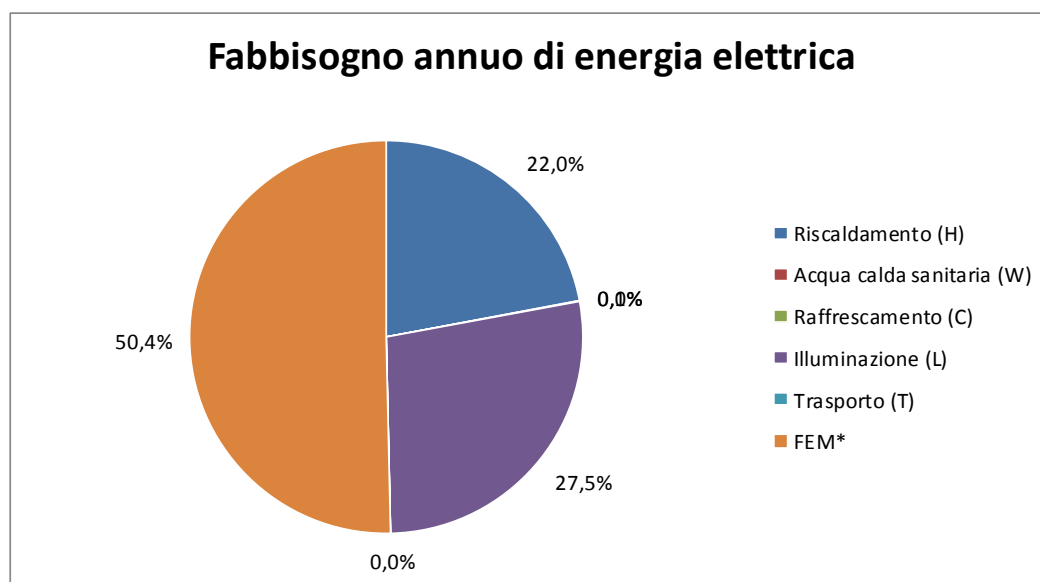
Fabbisogno annuo di combustibile (modello)							
Servizio	Consumi ed energia consegnata			Energia primaria ed emissioni			
	Co	Qdel	Qexp	Qp,nren	Qp,ren	Qp,tot	CO2
	[Nm³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kg/anno]
Riscaldamento (H)	7.600	71.610	-	75.190	-	75.190	15.038
Acqua calda sanitaria (W)	411	3.869	-	4.062	-	4.062	812
Globale (gl)	8.010	75.478	-	79.252	-	79.252	15.850

ACS: acqua calda sanitaria, consumo metano nullo se ACS prodotta con bollitore elettrico



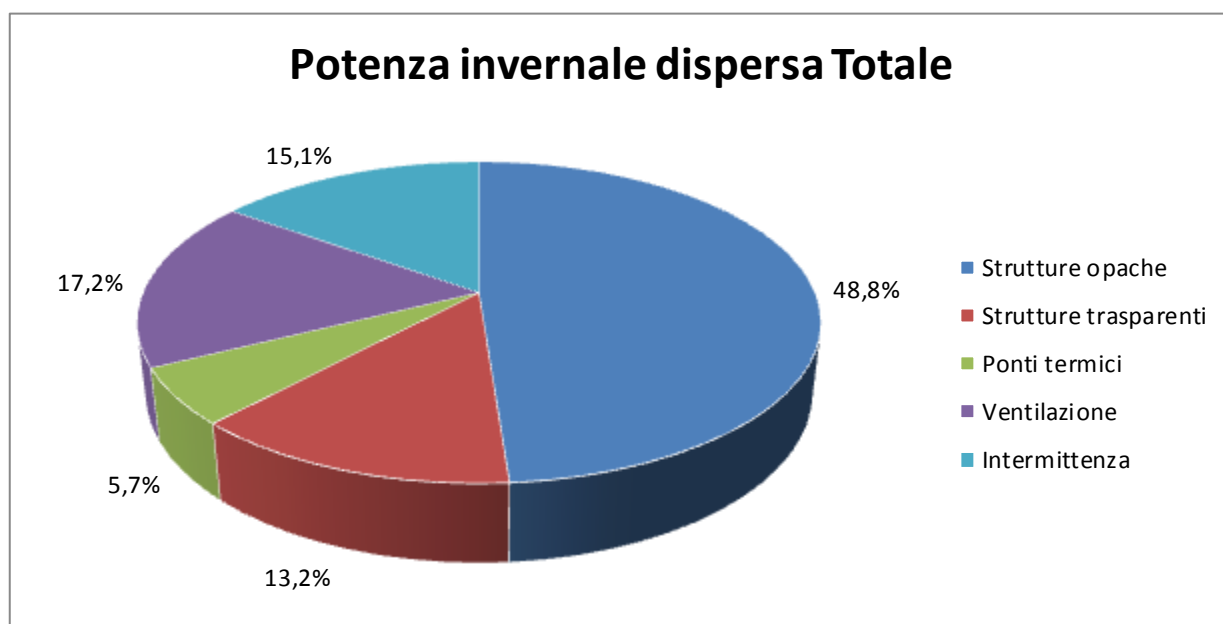
Fabbisogno annuo di energia elettrica							
Servizio	Consumi ed energia			Energia primaria ed emissioni			
	Co	Qdel	Qexp	Qp,nren	Qp,ren	Qp,tot	CO2
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kg/anno]
Riscaldamento (H)	2.945	2.945	-	5.742	1.384	7.127	1.355
Acqua calda sanitaria (W)	9	9	-	18	4	22	4
Raffrescamento (C)	-	-	-	-	-	-	-
Ventilazione (V)	-	-	-	-	-	-	-
Illuminazione (L)	3.682	3.682	-	7.180	1.731	8.911	1.694
Trasporto (T)	-	-	-	-	-	-	-
FEM*	6.730	6.730	-	13.124	3.163	16.287	3.096
Globale (gl)	13.366	13.366	-	26.064	6.282	32.347	6.149

\*FEM: Consumi elettrici STIMATI di altri utilizzatori (PC, stampanti, altri apparecchi elettrici)



\*FEM: Consumi elettrici STIMATI di altri utilizzatori (PC, stampanti, altri apparecchi elettrici)

Potenza invernale dispersa		
	Totale	
Struttura	W	%
Strutture opache	45.521	48,8%
Strutture trasparenti	12.283	13,2%
Ponti termici	5.270	5,7%
Ventilazione	16.071	17,2%
Intermittenza	14.105	15,1%
Totale	93.250	100,0%



## 1.3 Modalità operative e metodologie di calcolo

### **Modalità operative**

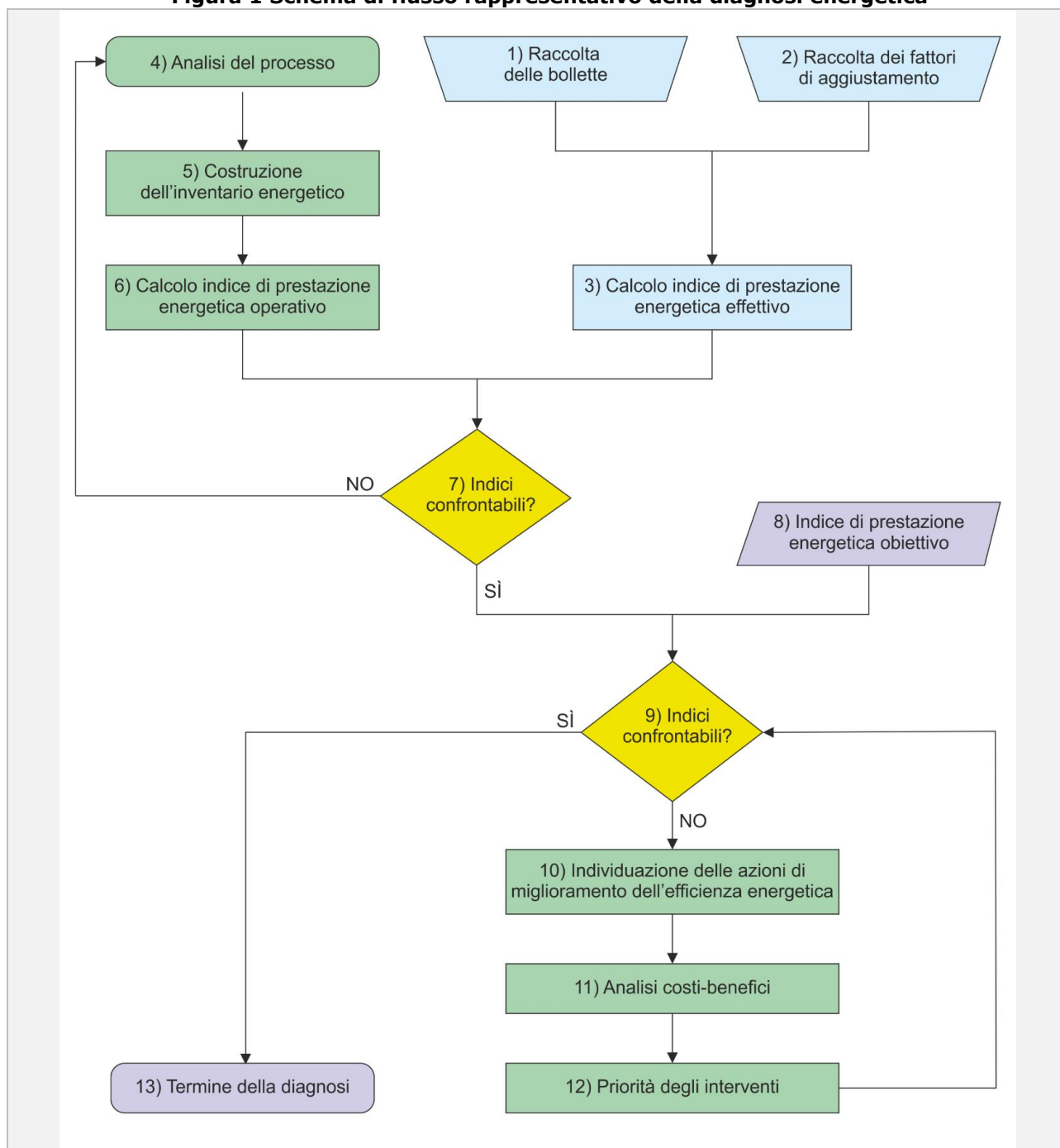
Le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali di una diagnosi energetica sono definiti dalle norme UNI CEI/TR 11428 ed UNI CEI EN 16247. In particolare la prima, costituente una sorta di linea guida nazionale, disciplina i requisiti ed aspetti generali mentre la seconda, traduzione italiana della corrispondente norma europea, si articola in quattro parti, riguardanti, rispettivamente, i principi di base, gli edifici, i processi ed i trasporti. Ad esse si aggiungono, per ciascun ambito di applicazione della diagnosi, i rispettivi progetti di linee guida CTI, ad oggi in fase di elaborazione. Secondo tali norme, la diagnosi energetica di un edificio consiste in una procedura sistematica ed articola in passaggi ben definiti, così sintetizzabili: il rilievo delle bollette (consumi storici), l'analisi energetica dell'edificio (volta a fornirne un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico, tenuto conto di tutti i servizi energetici dei quali l'edificio è provvisto), il confronto tra i consumi calcolati ed i consumi reali (validazione sul campo del modello di calcolo), l'individuazione delle opportunità di risparmio energetico (ottimizzandole sotto il profilo dei costi-benefici) ed il resoconto finale in merito alle valutazioni svolte ed ai risultati conseguiti. A ciò si aggiunge una verifica finale, a valle dell'esecuzione delle opere, basata sul confronto tra le prestazioni attese ed i consumi effettivamente raggiunti. Secondo chiarimenti forniti da CTI ed ENEA, la conformità della diagnosi alle predette normative è garanzia di rispetto dei requisiti richiesti dall'allegato 2 al DLgs 102/14. Gli aspetti procedurali ed i passaggi essenziali della diagnosi sono riassumibili in uno schema di flusso, raffigurato nella pagina seguente (figura 1).

### **Metodologie di calcolo**

L'analisi energetica dell'edificio consiste nell'individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato (involucro edilizio) ed agli impianti (sistemi tecnologici dedicati ai differenti servizi). Presupposto di tale analisi è l'esecuzione di un accurato rilievo. Occorre però mettere in evidenza una profonda differenza, dal punto di vista metodologico, tra i calcoli finalizzati alla certificazione energetica ed i calcoli finalizzati alla diagnosi. Se infatti lo scopo dei calcoli di certificazione è quello di definire indicatori di riferimento, volti a "contrassegnare" gli edifici ed a consentirne il confronto, l'obiettivo primario di una diagnosi è la costruzione di un modello di calcolo affidabile, finalizzato all'individuazione dei consumi effettivi ed alla modellazione delle possibili opere di efficientamento. Ne consegue che, in caso di certificazione, occorre attenersi a metodologie ben circoscritte nonché strettamente normate. In particolare, le metodologie di calcolo per la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici sono ad oggi definite dai decreti attuativi della Legge 90/13, vale a dire i DM 26.06.15, secondo i quali il pacchetto normativo di riferimento è costituito dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed altre norme EN ad esse correlate. In caso invece di diagnosi, pur costituendo le UNI/TS 11300 il metodo di base ed un punto di riferimento, ci si avvale di un calcolo più "libero", il quale si discosta, ove necessario, da esse in virtù dell'obiettivo primario perseguito, vale a dire la comprensione delle ragioni dei consumi effettivi. I differenti scopi ed approcci dei calcoli finalizzati alla certificazione ed alla diagnosi sono inoltre espressi ed enfatizzati dall'adozione di differenti opzioni ed impostazioni. Il calcolo delle prestazioni energetiche può essere infatti condotto secondo tre differenti modalità di valutazione, come definite dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300 (prospetto 2): A1 (di progetto), A2 (standard) ed A3 (adattata all'utenza). Le prime due modalità (A1 ed A2), le quali trovano applicazione, rispettivamente, ai calcoli di progetto ed alla formulazione dell'APE, si fondano sull'adozione di parametri convenzionali, rappresentativi delle condizioni di clima ed utenza standard. La terza modalità (A3), da utilizzarsi ai fini delle diagnosi energetiche, si fonda invece su parametri quanto più possibile effettivi, volti a rappresentare le reali condizioni dell'edificio.



**Figura 1 Schema di flusso rappresentativo della diagnosi energetica**



## 2 GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

La procedura di diagnosi energetica richiede una valutazione dell'edificio nel suo complesso, tenuto conto di tutti i servizi energetici ed impianti in esso presenti (progetto di linee guida CTI, punto 1).

### **Rilievo dell'edificio**

Il rilievo delle caratteristiche dell'edificio è stato effettuato con riferimento sia alle strutture disperdenti esterne sia ai sottosistemi impiantistici.

### **Software di calcolo**

I software di calcolo adottati sono EC700 versione 10.21.20 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 73) ed EC720 versione 5.21.16 (modulo aggiuntivo, specifico per la diagnosi energetica).

### **Metodo ed impostazioni di calcolo**

L'analisi è stata eseguita adottando la modalità di valutazione A3 (Tailored Rating). La modalità di valutazione A3 si basa sulle condizioni effettive di utilizzo (tenendo conto, ad esempio, di aspetti quali la stagione di calcolo reale, il regime di funzionamento dell'impianto ed il fattore di contabilizzazione). La modalità di valutazione A2 (Asset Rating), così come la modalità di valutazione A1 (Design Rating), si basa invece sulle condizioni standard (adozione di valori convenzionali o tabulati). La valutazione A3 può discostarsi in modo più o meno marcato dalla valutazione A2 secondo lo scopo ed in base alla discrezione ed esperienza del progettista (al limite le due modalità di valutazione possono coincidere). La principale differenza tra valutazione A3 e A1/A2 consiste nel regime di funzionamento dei circuiti: in A3 rispecchia l'effettivo orario di funzionamento, mentre in A1/A2 usa condizioni standard, ovvero funzionamento continuato, per permettere di confrontare le prestazioni degli edifici nelle medesime condizioni.

### **Principali impostazioni di calcolo adottate (dati climatici, fabbricato, zone, locali ed impianti)**

*Sono stati modificati i valori mensili delle ore di accensione dell'illuminazione ed è stato usato un fattore correttivo del fabbisogno di energia per riscaldamento del fabbricato per tenere conto dei periodi di inattività.*

*L'edificio è stato diviso in macro locali omogenei per tipologia d'uso e impianti di climatizzazione.*

*La struttura è tipicamente in uso solo alcuni giorni della settimana.*

## 3 ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

### 3.1 Dati climatici (calcolo mensile)

#### Caratteristiche geografiche

Comune	Gorizia		
Provincia	Gorizia		
Altitudine s.l.m.		84	m
Latitudine nord		45°56'	
Longitudine est		13°37'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG <sub>DPR412/93</sub>	2333	°Cg
Zona climatica		E	
Regione di vento		NORD PADANO	
Direzione del vento prevalente		Est	
Distanza da mare		< 20	km
Velocità del vento media	v <sub>media</sub>	3,59	m/s
Velocità del vento massima	v <sub>max</sub>	7,18	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ <sub>e,des</sub>	-5,0	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		272,0	W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

#### Dati climatici (modello di calcolo)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ <sub>est</sub> [°C]	3,0	5,0	8,8	12,5	18,1	21,8	23,1	22,7	18,9	14,2	8,3	5,1
H <sub>or,dir</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	28,9	49,8	85,6	107,6	123,8	172,5	141,2	126,2	97,2	56,7	32,4	23,1
H <sub>or,diff</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	22,0	34,7	50,9	68,3	99,5	99,5	110,0	86,8	67,1	45,1	25,5	20,8

#### Legenda:

- θ<sub>est</sub> Temperatura esterna media mensile  
 H<sub>or,dir</sub> Irradiazione solare diretta media mensile sul piano orizzontale  
 H<sub>or,diff</sub> Irradiazione solare diffusa media mensile sul piano orizzontale

## 3.2 Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)

### 3.2.1 Strutture disperdenti

#### Descrizione sintetica dei componenti opachi

Pareti portanti in muratura, copertura del primo piano a falde mentre la copertura del piano terra è piana. Solai in laterocemento.

#### Descrizione sintetica dei componenti finestrati

La maggioranza dei serramenti sono doppi in legno a vetro singolo con scuri in legno.  
Sono inoltre presenti alcuni serramenti in metallo e vetro singolo e in legno con vetrocamera.

### 3.2.2 Dispersioni edificio

#### Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
M1	T	Muro esterno 68	0,772	564,16	24648,5	22,4	1755,3	19,7	1261,0	7,5
M2	T	Muro esterno 40	1,208	151,77	10368,8	9,4	556,2	6,2	396,1	2,4
M4	U	Muro VS LNC	2,010	33,62	2293,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				749,55	37310,5	34,0	2311,5	26,0	1657,2	9,8

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,338	690,59	13199,2	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				690,59	13199,2	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
S2	U	Solaio vs LNR_Sottotetto	1,049	131,45	7017,8	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0
S3	T	Copertura piana	1,046	690,59	40857,6	37,2	5422,7	60,9	5924,3	35,2
Totale				822,04	47875,4	43,6	5422,7	60,9	5924,3	35,2

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, w</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
W1	T	110X210 M/VS	6,069	16,17	5550,2	5,1	309,3	3,5	1685,2	10,0
W2	T	110X50 M/VS	6,254	0,55	194,6	0,2	9,8	0,1	24,4	0,1
W3	T	120X210 L/VS doppio inf.+scuri	2,001	65,52	7413,6	6,7	363,5	4,1	4123,6	24,5
W4	T	70X160 M/VS	6,131	5,60	1941,9	1,8	88,5	1,0	179,2	1,1
W5	T	110X210 L/VS	5,015	6,93	1965,7	1,8	108,7	1,2	1080,2	6,4
W6	T	120X210 LeM/VS doppio inf.	2,596	5,04	739,9	0,7	38,1	0,4	660,6	3,9
W7	T	110X310 M/VS	6,072	3,41	1171,1	1,1	74,2	0,8	172,0	1,0
W8	T	Porta 150X320 L/VS doppia+scuri	1,740	14,40	1417,2	1,3	56,9	0,6	1032,7	6,1
W9	T	Porta 100X320 L/VS	2,528	6,40	915,0	0,8	34,1	0,4	107,7	0,6
W10	T	Porta 150X320 M/VS	6,140	4,80	1666,8	1,5	85,6	1,0	187,7	1,1
Totale				128,82	22975,9	20,9	1168,6	13,1	9253,4	55,0

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [Wt/mK]	L <sub>tot</sub> [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,330	50,30	937,4	0,9
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,134	337,80	2559,0	2,3
Z3	-	R - Parete - Sottotetto	-0,656	100,60	-3546,2	-3,2
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,019	297,74	313,7	0,3
Z5	-	R - Parete - Copertura	-0,704	297,74	-	-10,7
Totale				1084,18	11462,7	-10,4

### Dispersioni estive

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
M1	T	Muro esterno 68	0,772	564,16	11435,2	22,4	1957,6	19,7	2567,2	6,5
M2	T	Muro esterno 40	1,208	151,77	4810,4	9,4	620,3	6,2	848,1	2,2
M4	U	Muro VS LNC	2,010	33,62	1063,9	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totale</b>				749,55	17309,5	34,0	2577,9	26,0	3415,3	8,7

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,338	690,59	6123,5	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totale</b>				690,59	6123,5	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
S2	U	Solaio LNR_Sottotetto vs	1,049	131,45	3255,8	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0
S3	T	Copertura piana	1,046	690,59	18955,1	37,2	6047,7	60,9	15170,0	38,7
<b>Totale</b>				822,04	22210,9	43,6	6047,7	60,9	15170,0	38,7

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, w</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
W1	T	110X210 M/VS	6,069	16,17	2574,9	5,1	345,0	3,5	3337,1	8,5
W2	T	110X50 M/VS	6,254	0,55	90,3	0,2	10,9	0,1	72,8	0,2
W3	T	120X210 L/VS doppio inf.+scuri	2,001	65,52	3439,4	6,7	405,4	4,1	10423,2	26,6
W4	T	70X160 M/VS	6,131	5,60	900,9	1,8	98,7	1,0	667,2	1,7
W5	T	110X210 L/VS	5,015	6,93	912,0	1,8	121,3	1,2	1667,1	4,2
W6	T	120X210 LeM/VS doppio inf.	2,596	5,04	343,2	0,7	42,5	0,4	1079,3	2,8
W7	T	110X310 M/VS	6,072	3,41	543,3	1,1	82,7	0,8	604,4	1,5
W8	T	Porta 150X320 L/VS doppia+scuri	1,740	14,40	657,5	1,3	63,4	0,6	1901,1	4,8
W9	T	Porta 100X320 L/VS	2,528	6,40	424,5	0,8	38,0	0,4	236,4	0,6
W10	T	Porta 150X320 M/VS	6,140	4,80	773,3	1,5	95,5	1,0	653,8	1,7
<b>Totale</b>				128,82	10659,2	20,9	1303,3	13,1	20642,4	52,6

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W <sub>t</sub> /mK]	L <sub>tot</sub> [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,330	50,30	434,9	0,9
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,134	337,80	1187,2	2,3
Z3	-	R - Parete - Sottotetto	-0,656	100,60	-1645,2	-3,2
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,019	297,74	145,5	0,3
Z5	-	R - Parete - Copertura	-0,704	297,74	-5440,3	-10,7
<b>Totale</b>				1084,18	-5317,9	-10,4

### Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri			
			U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>media</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>limite</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K] 2015	2021
M1	T	Muro esterno 68	0,772	0,684	0,300	0,280
M2	T	Muro esterno 40	1,208	1,090	0,300	0,280
M4	U	Muro VS LNC	2,010	1,854	0,500	0,467

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti			
			U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>media</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>limite</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K] 2015	2021
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,338	0,342	0,310	0,290
P2	N	Solaio interpiano	0,905	1,031	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti			
			U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>media</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>limite</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K] 2015	2021
S2	U	Solaio LNR_Sottotetto vs	1,049	0,798	0,289	0,267
S3	T	Copertura piana	1,046	0,894	0,260	0,240

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrate			
			U <sub>w</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>w,limite</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K] 2015	2021	U <sub>q</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]
W1	T	110X210 M/VS	6,069	1,900	1,400	5,628
W2	T	110X50 M/VS	6,254	1,900	1,400	5,628
W3	T	120X210 L/VS doppio inf.+scuri	2,001	1,900	1,400	2,772
W4	T	70X160 M/VS	6,131	1,900	1,400	5,628
W5	T	110X210 L/VS	5,015	1,900	1,400	5,628
W6	T	120X210 LeM/VS doppio inf.	2,596	1,900	1,400	2,772
W7	T	110X310 M/VS	6,072	1,900	1,400	5,628
W8	T	Porta 150X320 L/VS doppia+scuri	1,740	1,900	1,400	2,772
W9	T	Porta 100X320 L/VS	2,528	1,900	1,400	5,628
W10	T	Porta 150X320 M/VS	6,140	1,900	1,400	5,628

#### Legenda dei simboli:

U	Trasmittanza termica (comprensiva dei ponti termici)
U <sub>media</sub>	Trasmittanza termica media (comprensiva dei ponti termici o strutture opache poste in sottrazione)
U <sub>w</sub>	Trasmittanza serramento (vetro + telaio)
U <sub>g</sub>	Trasmittanza solo vetro
S <sub>tot</sub>	Superficie disperdente totale
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
L <sub>tot</sub>	Lunghezza totale del ponte termico
Q <sub>H,tr</sub>	Dispersioni per trasmissione
Q <sub>H,r</sub>	Dispersioni per extraflusso
Q <sub>H,sol,op</sub>	Apporti solari attraverso i componenti opachi
Q <sub>H,sol,w</sub>	Apporti solari attraverso i componenti finestrate
%	Incidenza sulle dispersioni totali

#### Legenda tipologie di componente:

T	Verso l'esterno
G	Verso il terreno
U	Verso locali confinanti non climatizzati
N	Verso locali confinanti climatizzati (locali vicini)
A	Verso locali a temperatura fissa
E	Da locale non climatizzato verso l'esterno
R	Da locale non climatizzato verso il terreno
D	Divisorio interno alla zona climatizzata



### **Risultati energia invernale**

#### **Dispersioni**

Dispersioni per trasmissione	$Q_{H, tr}$	102317	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H, r}$	8903	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H, ve}$	21452	kWh <sub>t</sub>

#### **Apporti**

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H, sol, op}$	7582	kWh <sub>t</sub>
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H, sol, w}$	9253	kWh <sub>t</sub>
Apporti interni	$Q_{H, int}$	24780	kWh <sub>t</sub>
Apporti aggiuntivi	$Q_{H, aqg}$	0	kWh <sub>t</sub>

#### **Bilancio energetico**

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H, nd}$	98915	kWh <sub>t</sub>
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H, nd}$	140,25	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>
Valore limite	$EP_{H, nd, lim}$	45,89	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

### **Risultati energia estiva**

#### **Dispersioni**

Dispersioni per trasmissione	$Q_{C, tr}$	32400	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C, r}$	9929	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C, ve}$	9952	kWh <sub>t</sub>

#### **Apporti**

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C, sol, op}$	18585	kWh <sub>t</sub>
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C, sol, w}$	20642	kWh <sub>t</sub>
Apporti interni	$Q_{C, int}$	24510	kWh <sub>t</sub>
Apporti aggiuntivi	$Q_{C, aqg}$	0	kWh <sub>t</sub>

#### **Bilancio energetico**

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C, nd}$	12389	kWh <sub>t</sub>
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C, nd}$	17,57	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>
Valore limite	$EP_{C, lim}$	22,14	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

### 3.3 Caratteristiche degli impianti

#### 3.3.1 Documentazione fotografica impianti



Caldaia



Serramenti



Radiatore tipo



Illuminazione (neon)

#### 3.3.2 Impianto di riscaldamento idronico

##### Descrizione sintetica dell'impianto di riscaldamento idronico

*Impianto a radiatori alimentato da caldaia tradizionale a metano diviso in due circuiti.*

#### 3.3.3 Impianto di acqua calda sanitaria

##### Descrizione sintetica dell'impianto di ACS

*ACS prodotta in combinata con riscaldamento, presente con accumulo da 300l.*

#### 3.3.4 Altri impianti

##### 3.3.4.1 Impianto di raffrescamento

##### Descrizione sintetica impianto di raffrescamento

*Assente*

### 3.3.4.2 Impianto di illuminazione

---

**Descrizione sintetica impianto di illuminazione**

*Illuminazione con lampade fluorescenti.*

### 3.3.4.3 Impianto di trasporto

---

**Descrizione sintetica impianto di trasporto**

*Assente*

## 3.4 Principali risultati dei calcoli (stato di fatto)

Si riportano nel seguito i principali risultati del calcolo caratterizzanti lo stato di fatto. In particolare si riassumono i consumi, la spesa, gli indici di prestazione termica ed energetica, la classe energetica, i rendimenti ed altri parametri, quali quota rinnovabile ed emissioni.

### 3.4.1 Edificio

#### Consumi ed energia consegnata

Servizio	Consumo ed energia consegnata				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>e</sub> ]	Q <sub>exp</sub> [kWh <sub>e</sub> ]	Q <sub>d,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>d,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>d,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	S [€]	Em <sub>CO2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	7600	Sm <sup>3</sup>	71610	0	75190	0	75190	6231,74	15038
Acqua calda sanitaria (W)	411	Sm <sup>3</sup>	3869	0	4062	0	4062	336,68	812
<b>Globale (GI)</b>	<b>8010</b>	<b>Sm<sup>3</sup></b>	<b>75478</b>	<b>0</b>	<b>79252</b>	<b>0</b>	<b>79252</b>	<b>6568,43</b>	<b>15850</b>

Servizio	Consumo ed energia consegnata				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>e</sub> ]	Q <sub>exp</sub> [kWh <sub>e</sub> ]	Q <sub>d,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>d,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>d,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	S [€]	Em <sub>CO2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	2945	kWh	2945	-	5742	1384	7127	736,21	1355
Acqua calda sanitaria (W)	9	kWh	9	-	18	4	22	2,31	4
Illuminazione (L)	3682	kWh	3682	-	7180	1731	8911	920,52	1694
<b>Globale (GI)</b>	<b>6636</b>	<b>kWh</b>	<b>6636</b>	<b>-</b>	<b>12941</b>	<b>3119</b>	<b>16060</b>	<b>1659,05</b>	<b>3053</b>

#### Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	6967,96
Acqua calda sanitaria (W)	338,99
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	920,52
Trasporto (T)	0,00
<b>Globale (GI)</b>	<b>8227,47</b>

#### Rendimenti

Riscaldamento idronico (H <sub>idr</sub> )	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η <sub>em</sub> )	92,0
Regolazione (η <sub>reg</sub> )	93,0
Distribuzione di utenza (η <sub>du</sub> )	97,2
Accumulo (η <sub>s</sub> )	99,7
Distribuzione primaria (η <sub>dp</sub> )	100,0
Generazione (η <sub>gen,ut</sub> )	87,3
Generazione (η <sub>gen,p,nren</sub> )	81,8
Generazione (η <sub>gen,p,tot</sub> )	81,5
<b>Globale medio stagionale (η<sub>g,p,nren</sub>)</b>	<b>122,2</b>
<b>Globale medio stagionale (η<sub>g,p,tot</sub>)</b>	<b>120,2</b>
<b>Valore limite (η<sub>lim</sub>)</b>	<b>139,6</b>

Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione (η <sub>er</sub> )	100,0
Distribuzione di utenza (η <sub>du</sub> )	92,6
Accumulo (η <sub>s</sub> )	100,0
Ricircolo (η <sub>ric</sub> )	100,0
Distribuzione primaria (η <sub>dp</sub> )	100,0
Generazione (η <sub>gen,ut</sub> )	94,3
Generazione (η <sub>gen,p,nren</sub> )	89,4
Generazione (η <sub>gen,p,tot</sub> )	89,3
<b>Globale medio stagionale (η<sub>g,p,nren</sub>)</b>	<b>82,8</b>
<b>Globale medio stagionale (η<sub>g,p,tot</sub>)</b>	<b>82,7</b>
<b>Valore limite (η<sub>lim</sub>)</b>	<b>56,7</b>

#### Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q <sub>nd</sub> [kWh <sub>e</sub> ]	EP <sub>nd</sub> [kWh <sub>e</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>nd,limite</sub> [kWh <sub>e</sub> /m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento (H)	98915	140,25	45,89
Raffrescamento (C)	12389	17,57	22,14

#### Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	Q <sub>d,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>d,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>d,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	EP <sub>nren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>ren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>tot</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>tot,limite</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento (H)	80932	1384	82317	114,75	1,96	116,72	-
Acqua calda sanitaria (W)	4080	4	4085	5,79	0,01	5,79	-
Raffrescamento (C)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	7180	1731	8911	10,18	2,45	12,63	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-

Globale	92193	3119	95312	130,72	4,42	135,14	53,96
---------	-------	------	-------	--------	------	--------	-------

### Classe energetica ( $EP_{a,nren}$ )



### Quota rinnovabile

Servizio	QR [%]	Valore minimo [%]		
		1° fase (31.05.12 - 31.12.13)	2° fase (01.01.14 - 31.12.16)	3° fase (dal 01.01.17)
Riscaldamento (H)	1,7	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,1	50	-	-
Raffrescamento (C)	0,0	-	-	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>1,6</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>50</b>
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
<b>Globale</b>	<b>3,3</b>	-	-	-

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori limiti via via più stringenti.

### Emissioni

Servizio	Emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	16392,63
Acqua calda sanitaria (W)	816,71
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	1693,76
Trasporto (T)	0,00
<b>Globale (GI)</b>	<b>18903,11</b>

### Legenda:

Co	Consumo
Em <sub>CO2</sub>	Emissioni di CO <sub>2</sub>
EP <sub>nd</sub>	Indice di prestazione termica
EP <sub>nren</sub>	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP <sub>ren</sub>	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP <sub>tot</sub>	Indice di prestazione energetica totale
η <sub>ut</sub>	Rendimento rispetto all'energia utile
η <sub>p,nren</sub>	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η <sub>p,tot</sub>	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
Q <sub>nd</sub>	Fabbisogno di energia utile (ventilazione naturale)
Q <sub>del</sub>	Energia consegnata
Q <sub>exp</sub>	Energia elettrica esportata
Q <sub>p,nren</sub>	Energia primaria rinnovabile
Q <sub>p,ren</sub>	Energia primaria non rinnovabile
Q <sub>p,tot</sub>	Energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

## 4 SINTESI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

### 4.1 Raccomandazioni e riepilogo interventi

Sono stati individuate le seguenti possibili opere di risparmio energetico (raccomandazioni), articolate in differenti scenari i cui costi/benefici sono sinteticamente riepilogati di seguito. Ciascuno scenario si articola a sua volta in più interventi ove previsti.

Per maggiori dettagli di ciascun scenario, si rimanda al capitolo 5 di questa relazione e per un maggior approfondimento all'Allegato 1 (capitolo 5) che contiene i risultati completi dei calcoli di ciascun scenario. I tempi di ritorno per i vari scenari sono calcolati senza il ricorso ad incentivi o detrazioni in modo da evidenziare la validità di ciascun scenario puramente in un'ottica di risparmio energetico.

In questa sede la valutazione di tali interventi è da intendersi puramente a livello di opportunità, che andranno approfondite attraverso valutazioni di fattibilità ed economiche di dettaglio, ivi compresi eventuali incentivi fiscali per interventi atti al risparmio energetico (conto termico, PNRR, ecc.), ottenibili solamente a valle di sopralluoghi tecnici con ditte specializzate.

In generale è consigliabile l'installazione di contatori di energia e/o monitoraggio, sia elettrica che termica, in modo da poter frazionare i consumi in modo più puntuale, rendere più agevole l'identificazione dei punti di maggior consumo nell'edificio, poter attuare misure più mirate atte al contenimento dei fabbisogni di energia e infine ottimizzare la gestione e il funzionamento degli impianti stessi.

Per l'efficientamento energetico dell'edificio si sono considerati i seguenti scenari, i cui risultati sono dettagliati al capitolo 5:

- **Scenario globale ricomprendente tutti gli interventi sotto descritti.**
- **Coibentazione della muratura esterna e del sottotetto/tetto.**
- **Sostituzione infissi.**
- **Sostituzione dei generatori di calore esistenti con caldaia a condensazione ad alta efficienza.**
- **Valvole termostatiche**
- **Illuminazione LED**

Sono annoverati anche i seguenti ulteriori scenari, che nel prosieguo avranno prefisso "EXTRA", non inclusi nello scenario globale o negli scenari precedenti.

- **Scenario globale con pompa di calore.**
- **Sistema di termoregolazione, supervisione e monitoraggio dei consumi (intero parco Basaglia).**
- **Impianto Fotovoltaico 200kWp (intero parco Basaglia)**

Gli ultimi due scenari qui sopra sono avulsi dal singolo edificio ma riferiti all'intero Parco Basaglia per via dell'utenza elettrica e di gas metano unica per il complesso.

Tale impianto andrà quindi a impattare i fabbisogni di più edifici.

Per l'impianto FV si è scelta una taglia da 200kWp che coprirà circa il 50% del fabbisogno annuo ed inoltre rientra nell'iter normale per le autorizzazioni all'installazione.

Si fa notare che negli scenari non vengono contabilizzati i consumi elettrici di altre apparecchiature come PC, stampanti, ecc, (FEM nel capitolo precedente) i tempi di ritorno così come le percentuali di copertura si riferiscono ai consumi imputabili ai servizi erogati dall'edificio.

Per tale motivo la performance degli scenari che prevedono un impianto fotovoltaico, specie quelli di taglia più alta, sono migliori di quelli menzionati in questa diagnosi perché andranno a coprire anche parte dei consumi FEM e non considerano gli eventuali introiti per la cessione dell'energia elettrica in eccedenza.

Non sono stati forniti gli importi di spesa dei vettori energetici per cui si useranno i valori di default del programma in linea con i prezzi storici.

Gli scenari sono stati valutati usando i seguenti costi per i vettori energetici:

#### Caratteristiche dei singoli vettori energetici

Vettore energetico	UM	PCI [kWh <sub>t</sub> /UM]	c [€/UM]
Metano	Sm <sup>3</sup>	9,423	0,82
Energia elettrica*	kWh	-	0,25



### Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	$\Delta S_{gl}$ [€/anno]	$t_r$ [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno]	Classe energetica
1	Globale	250000,00	6320,35	39,6	98,66	A2
2	Coibentazioni	134000,00	4110,12	32,6	70,28	B
3	Serramenti	90000,00	967,06	93,1	16,54	E
4	Illuminazione LED	7000,00	354,70	19,7	3,92	F
5	Caldaia a condensazione	16000,00	693,40	23,1	10,88	E
6	Valvole termostatiche	3000,00	451,49	6,6	7,72	E
7	EXTRA_Globale con pompa di calore	264000,00	6804,17	38,8	114,98	A4

I tempi di ritorno alti sono dovuti all'uso saltuario dell'edificio simulato nel modello.

Gli importi presentati sono stati calcolati con prezzi parametrici ricavati da interventi analoghi o da listini dei produttori delle macchine considerate o con prestazioni similari.

Le opere di risparmio energetico verranno presentate con più dettagli al capitolo 5 "Raccomandazioni circa i possibili interventi".

Per i risultati completi degli scenari presentati sia si rimanda all'Allegato 1, capitolo 5.

## 4.2 Considerazioni sul mercato dell'energia

Gli scenari sono stati valutati con prezzi storici, relativamente stabili nel tempo, dei vettori energetici. Nella seconda metà del 2021 i prezzi dell'energia elettrica e del gas metano sono saliti di molto (il prezzo al MWh di produzione dell'elettricità è passato da 60€ a circa 240€) come è possibile verificare su molteplici fonti anche istituzionali:

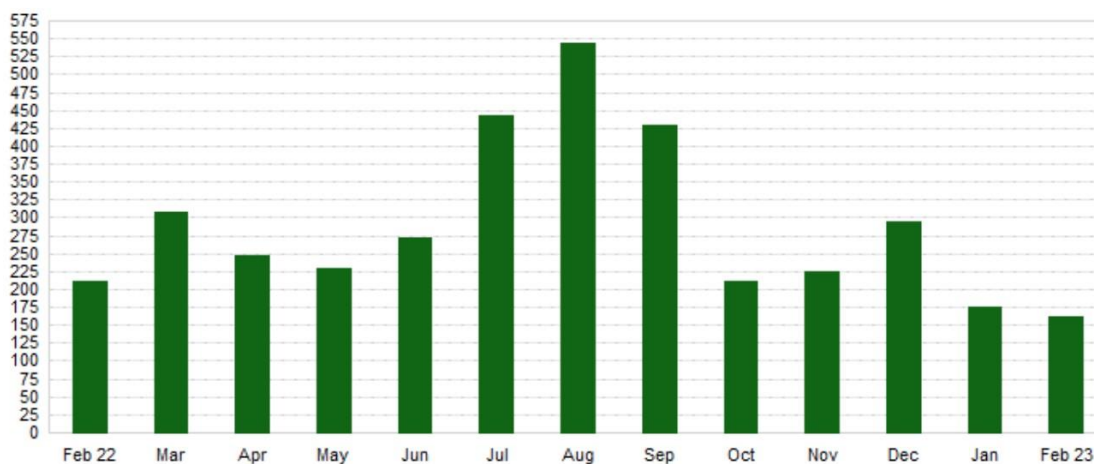
GME (Gestore Mercati Energetici): <https://www.mercatoelettrico.org/En/Statistiche/ME/DatiSintesi.aspx>

ARERA (Autorità di regolazione per energia reti e ambiente): <https://www.arera.it/it/dati/aggtrim.htm>

### Costo produzione energia elettrica €/MWh

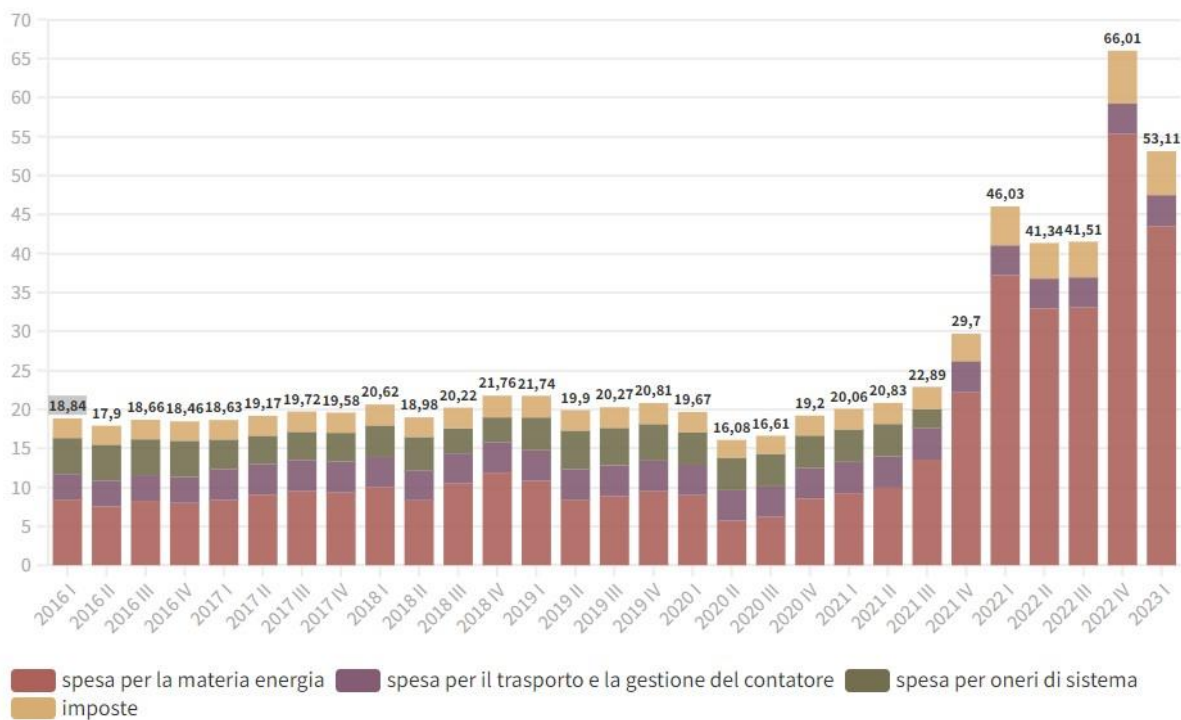
#### Dati di Sintesi - MPE-MGP – Riepilogo mensile

prezzo di acquisto (€/MWh)



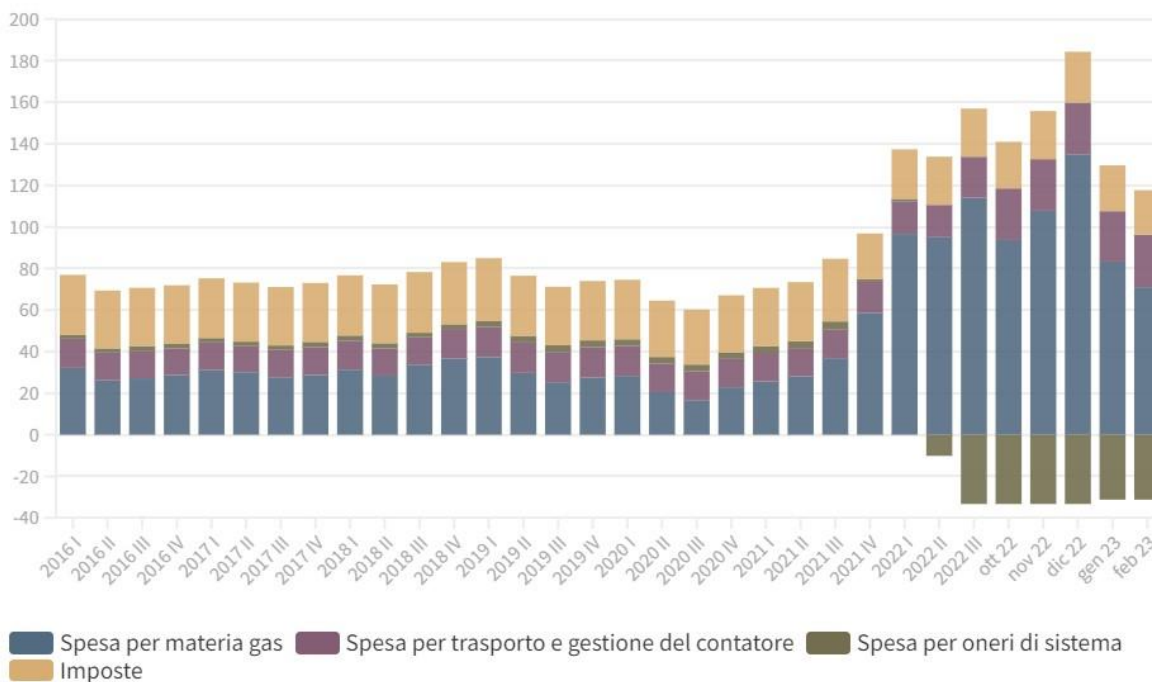
Fonte: GME

**Condizioni economiche di fornitura per una famiglia con 3 kW di potenza impegnata e 2.700 kWh di consumo annuo in c€/kWh**



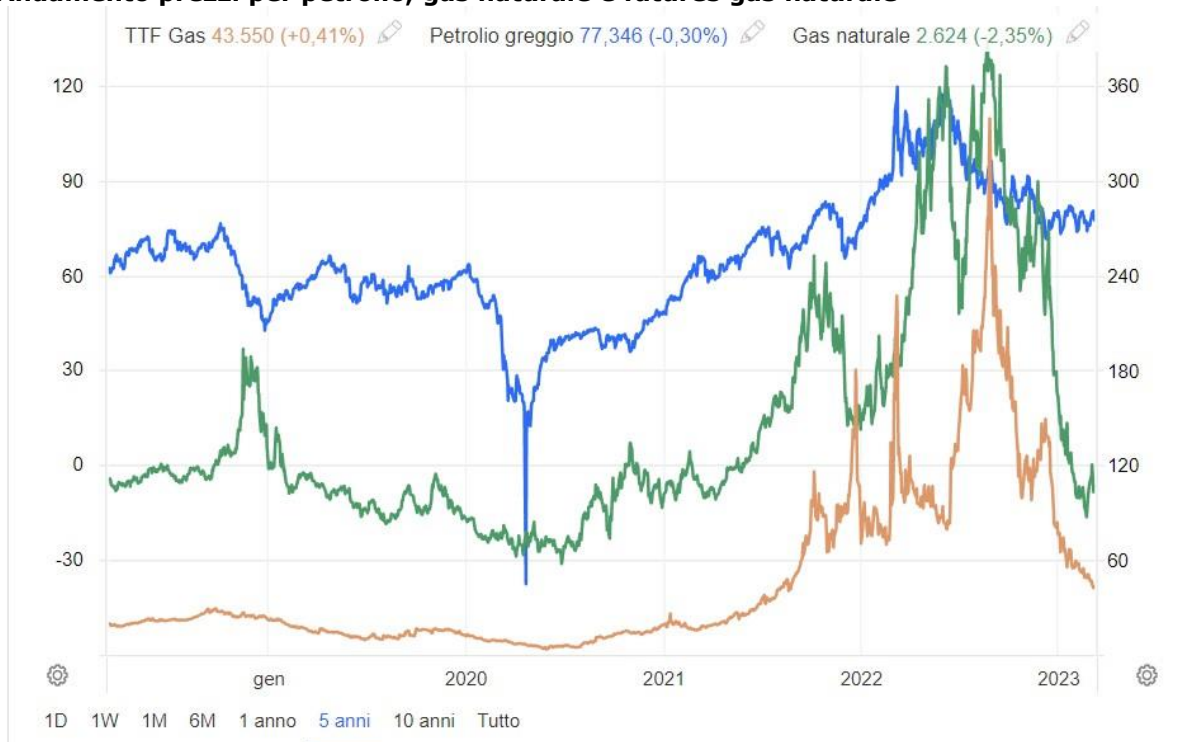
Fonte: ARERA.

**Condizioni economiche di fornitura per una famiglia con un consumo annuale di 1.400 mc, in c€/mc**



Fonte: ARERA.

## Andamento prezzi per petrolio, gas naturale e futures gas naturale



Fonte: <https://tradingeconomics.com/commodity/eu-natural-gas>

Alla luce di questo andamento del mercato, si ripropongono qui sotto le sintesi degli interventi proposti con i prezzi ARERA del I trimestre 2022, rappresentativi di un mercato dell'energia in salita.

### Caratteristiche dei singoli vettori energetici

Vettore energetico	UM	PCI [kWh <sub>e</sub> /UM]	c [€/UM]
Metano	Sm <sup>3</sup>	9,423	1,37
Energia elettrica	kWh	-	0,46

### Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	ΔS <sub>ql</sub> [€/anno]	t <sub>r</sub> [anni]	ΔEP <sub>ql,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno]	Classe energetica
1	Globale	250000,00	10824,63	23,1	98,66	A2
2	Coibentazioni	134000,00	6867,87	19,5	70,28	B
3	Serramenti	90000,00	1615,93	55,7	16,54	E
4	Illuminazione LED	7000,00	652,65	10,7	3,92	F
5	Caldaia a condensazione	16000,00	1186,09	13,5	10,88	E
6	Valvole termostatiche	3000,00	754,43	4,0	7,72	E
7	EXTRA_Globale con pompa di calore	264000,00	11407,85	23,1	114,98	A4

### Confronto scenari con prezzi attuali e storici

#	Scenario	Prezzi attuali		Prezzi storici	
		Δ (€)	Tr (anni)	Δ (€)	Tr (anni)
1	Globale	€ 10.824,63	23,10	€ 6.320,35	39,60
2	Coibentazioni	€ 6.867,87	19,50	€ 4.110,12	32,60
3	Serramenti	€ 1.615,93	55,70	€ 967,06	93,10
4	Illuminazione LED	€ 652,65	10,70	€ 354,70	19,70
5	Caldaia a condensazione	€ 1.186,09	13,50	€ 693,40	23,10
6	Valvole termostatiche	€ 754,43	4,00	€ 451,49	6,60
7	EXTRA_Globale con pompa di calore	€ 11.407,85	23,10	€ 6.804,17	38,80
8	0	€ 0,00	0,00	€ 0,00	0,00

In generale tutti gli interventi che comportano una riduzione di fabbisogno, sia esso di elettricità o metano, sono di grande beneficio al crescere dei prezzi dell'energia.

Si rammenta che l'edificio in oggetto ha uso saltuario il che allunga i tempi di ritorno.

Va detto che questo confronto dipende dall'andamento relativo dei prezzi di gas ed energia elettrica: nell'ipotesi considerata in questo capitolo, il gas è cresciuto del 67% mentre l'energia elettrica del 120%.

Se i prezzi dei 2 vettori energetici fossero aumentati della stessa percentuale, gli scenari avrebbe mantenuto la loro convenienza o meno rispetto a quello attuale a prescindere dall'aumento.

### 4.3 Incentivi fiscali

Per le amministrazioni pubbliche è possibile accedere ad incentivi per la riqualificazione energetica mediante il "Conto termico" la cui documentazione è reperibile sul sito del GSE.

Gli interventi incentivabili sono, tra gli altri:

- il miglioramento dell'isolamento termico dell'involucro edilizio;
- la sostituzione di infissi e pannelli vetrati con altri a minor dispersione termica e introduzione di schermature;
- la sostituzione dei sistemi per l'illuminazione con sistemi più efficienti;
- la sostituzione dei sistemi per la climatizzazione con tecnologie ad alta efficienza;
- la produzione di energia termica da fonti rinnovabili;
- l'introduzione di sistemi avanzati di controllo e gestione dell'illuminazione e della ventilazione.

L'entità dell'incentivo varia dal 40% al 55% a seconda della tipologia e combinazione di interventi.

Per maggiori dettagli si vedano le regole applicative del Conto Termico a questo link:

[https://www.gse.it/documenti\\_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/CONTO%20TERMICO/REGOLE%20APPLICATIVE/REGOLE\\_APPLICATIVE\\_CT.pdf](https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/CONTO%20TERMICO/REGOLE%20APPLICATIVE/REGOLE_APPLICATIVE_CT.pdf)

I tempi di ritorno dell'investimento calcolati per i vari scenari nel capitolo 5 sono calcolati senza il ricorso ad incentivi o detrazioni in modo da evidenziare la validità di ciascun scenario puramente in un'ottica di risparmio energetico.

L'accesso ai benefici fiscali del conto termico o certificati bianchi andrà ad accorciare il tempo di ritorno dell'investimento, migliorandone l'appetibilità.

## 5 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

### Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	$\Delta S_{gl}$ [€/anno]	$t_r$ [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno]	Classe energetica
1	<i>Globale</i>	250000,00	6320,35	39,6	98,66	A2
2	<i>Coibentazioni</i>	134000,00	4110,12	32,6	70,28	B
3	<i>Serramenti</i>	90000,00	967,06	93,1	16,54	E
4	<i>Illuminazione LED</i>	7000,00	354,70	19,7	3,92	F
5	<i>Caldaia a condensazione</i>	16000,00	693,40	23,1	10,88	E
6	<i>Valvole termostatiche</i>	3000,00	451,49	6,6	7,72	E
7	<i>EXTRA_Globale con pompa di calore</i>	264000,00	6804,17	38,8	114,98	A4

### Legenda:

C Costo stimato

$\Delta S_{gl}$  Risparmio economico (variazione spesa globale annua)

$t_r$  Tempo di ritorno semplice

$\Delta EP_{gl,nren}$  Risparmio energetico (variazione indice di prestazione energetica globale non rinnovabile)

Dal sottocapitolo 5.8 si presentano altre tipologie di interventi non modellabili nel programma usato.

## 5.1 Globale

### Dati generali

Numero	1		
Descrizione	Globale		
Costo stimato	C	250000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{ql}$	6320,35	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	39,6	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	98,66	kWh <sub>o</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica raggiungibile	A2		

### Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	64000,00
2	Isolamento coperture	70000,00
3	Serramenti	90000,00
4	Illuminazione LED	7000,00
5	Valvole termostatiche	3000,00
6	Caldaia a condensazione	16000,00

### Caratteristiche intervento 1

Realizzazione cappotto esterno con polistirene espanso (EPS 120) con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,22 W/m<sup>2</sup>K.  
 Superficie interessata circa 715 m<sup>2</sup>

### Caratteristiche intervento 2

Isolamento coperture con lana di roccia o altro isolante, trasmittanza finale inferiore alla soglia di 0,20 W/m<sup>2</sup>K per accedere al conto termico.  
 Superficie interessata circa 720 m<sup>2</sup>

### Caratteristiche intervento 3

Sostituzione serramenti esistenti con nuovi aventi trasmittanza  $U_w \leq 1.2$  W/m<sup>2</sup>K.  
 Superficie vetrata circa 130 m<sup>2</sup>

### Caratteristiche intervento 4

Sostituzione corpi illuminanti esistenti anche esterni con apparecchi a LED. Potenza impegnata finale circa 50% esistente

### Caratteristiche intervento 5

Installazione di valvole termostatiche sui corpi scaldanti esistenti (circa 50 elementi)

### Caratteristiche intervento 6

Sostituzione caldaie esistenti con nuove a condensazione, modello considerato: ELCO Italia s.p.a./TRIGON XL/150



## 5.1.1 Prestazioni raggiungibili

### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	7600	1817	-76,1
Acqua calda sanitaria (W)	411	395	-3,8
<b>Globale</b>	<b>8010</b>	<b>2212</b>	<b>-72,4</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	2945	245	-91,7
Acqua calda sanitaria (W)	9	0	-97,4
Illuminazione (L)	3682	128	-96,5
<b>Globale</b>	<b>6636</b>	<b>373</b>	<b>-94,4</b>

### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	6967,96	1551,29	77,7
Acqua calda sanitaria (W)	338,99	323,89	4,5
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	920,52	31,95	96,5
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale</b>	<b>8227,47</b>	<b>1907,13</b>	<b>76,8</b>

### Valutazione economica preliminare

<b>Costo stimato (C) [€]</b>	<b>250000,00</b>
<b>Risparmio economico conseguibile (ΔS<sub>gl</sub>) [€/anno]</b>	<b>6320,35</b>
<b>Tempo di ritorno semplice (t<sub>r</sub>) [anni]</b>	<b>39,6</b>

## 5.2 Coibentazioni

### Dati generali

Numero	2		
Descrizione	Coibentazioni		
Costo stimato	C	134000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{ql}$	4110,12	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	32,6	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	70,28	kWh <sub>o</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica raggiungibile	B		

### Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	64000,00
2	Isolamento coperture	70000,00

### Caratteristiche intervento 1

Realizzazione cappotto esterno con polistirene espanso (EPS 120) con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,22 W/m<sup>2</sup>K.  
 Superficie interessata circa 715 m<sup>2</sup>

### Caratteristiche intervento 2

Isolamento coperture con lana di roccia o altro isolante, trasmittanza finale inferiore alla soglia di 0,20 W/m<sup>2</sup>K per accedere al conto termico.  
 Superficie interessata circa 720 m<sup>2</sup>

## 5.2.1 Prestazioni raggiungibili

### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		Scenario	$\Delta$ [%]
	Stato di fatto			
Riscaldamento (H)	7600	2594		-65,9
Acqua calda sanitaria (W)	411	411		0,0
<b>Globale</b>	<b>8010</b>	<b>3005</b>		<b>-62,5</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh ]		Scenario	$\Delta$ [%]
	Stato di fatto			
Riscaldamento (H)	2945	2922		-0,8
Acqua calda sanitaria (W)	9	9		0,0
Illuminazione (L)	3682	3682		0,0
<b>Globale</b>	<b>6636</b>	<b>6613</b>		<b>-0,3</b>

### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	6967,96	2857,84	59,0
Acqua calda sanitaria (W)	338,99	338,99	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	920,52	920,52	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale</b>	<b>8227,47</b>	<b>4117,35</b>	<b>50,0</b>

### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	134000,00
Risparmio economico conseguibile ( $\Delta S_{ql}$ ) [€/anno]	4110,12
Tempo di ritorno semplice ( $t_r$ ) [anni]	32,6

## 5.3 Serramenti

### Dati generali

Numero	3		
Descrizione	Serramenti		
Costo stimato	C	90000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{ql}$	967,06	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	93,1	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	16,54	kWh <sub>0</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica raggiungibile	E		

### Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
3	Serramenti	90000,00

### Caratteristiche intervento

Sostituzione serramenti esistenti con nuovi aventi trasmittanza  $U_w \leq 1.2 \text{ W/m}^2\text{K}$ .  
 Superficie vetrata circa 130 m<sup>2</sup>

### 5.3.1 Prestazioni raggiungibili

#### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		
	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	7600	6422	-15,5
Acqua calda sanitaria (W)	411	411	0,0
<b>Globale</b>	<b>8010</b>	<b>6833</b>	<b>-14,7</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh ]		
	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	2945	2940	-0,2
Acqua calda sanitaria (W)	9	9	0,0
Illuminazione (L)	3682	3682	0,0
<b>Globale</b>	<b>6636</b>	<b>6631</b>	<b>-0,1</b>

#### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	6967,96	6000,89	13,9
Acqua calda sanitaria (W)	338,99	338,99	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	920,52	920,52	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale</b>	<b>8227,47</b>	<b>7260,41</b>	<b>11,8</b>

#### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	90000,00
Risparmio economico conseguibile ( $\Delta S_{ql}$ ) [€/anno]	967,06
Tempo di ritorno semplice ( $t_r$ ) [anni]	93,1

## 5.4 Illuminazione LED

### Dati generali

Numero	4		
Descrizione	Illuminazione LED		
Costo stimato	C	7000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{ql}$	354,70	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	19,7	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	3,92	kWh <sub>0</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica raggiungibile	F		

### Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
4	Illuminazione LED	7000,00

### Caratteristiche intervento

Sostituzione corpi illuminanti esistenti anche esterni con apparecchi a LED. Potenza impegnata finale circa 50% esistente

#### 5.4.1 Prestazioni raggiungibili

### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		
	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	7600	7600	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	411	411	0,0
<b>Globale</b>	<b>8010</b>	<b>8010</b>	<b>0,0</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh ]		
	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	2945	2945	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	9	9	0,0
Illuminazione (L)	3682	2263	-38,5
<b>Globale</b>	<b>6636</b>	<b>5217</b>	<b>-21,4</b>

### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	6967,96	6967,96	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	338,99	338,99	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	920,52	565,82	38,5
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale</b>	<b>8227,47</b>	<b>7872,77</b>	<b>4,3</b>

### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	7000,00
Risparmio economico conseguibile ( $\Delta S_{ql}$ ) [€/anno]	354,70
Tempo di ritorno semplice ( $t_r$ ) [anni]	19,7

## 5.5 Caldaia a condensazione

### Dati generali

Numero	5		
Descrizione	Caldaia a condensazione		
Costo stimato	C	16000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{al}$	693,40	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	23,1	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{al,nren}$	10,88	kWh <sub>0</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica raggiungibile	E		

### Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
5	Caldaia a condensazione	16000,00

### Caratteristiche intervento

Sostituzione caldaie esistenti con nuove a condensazione, modello considerato: ELCO Italia s.p.a./TRIGON XL/150

### 5.5.1 Prestazioni raggiungibili

#### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		$\Delta$ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	7600	6969	-8,3
Acqua calda sanitaria (W)	411	395	-3,8
<b>Globale</b>	<b>8010</b>	<b>7364</b>	<b>-8,1</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh ]		$\Delta$ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	2945	2297	-22,0
Acqua calda sanitaria (W)	9	5	-50,9
Illuminazione (L)	3682	3682	0,0
<b>Globale</b>	<b>6636</b>	<b>5984</b>	<b>-9,8</b>

#### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	6967,96	6288,59	9,7
Acqua calda sanitaria (W)	338,99	324,96	4,1
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	920,52	920,52	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale</b>	<b>8227,47</b>	<b>7534,08</b>	<b>8,4</b>

### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	16000,00
Risparmio economico conseguibile ( $\Delta S_{al}$ ) [€/anno]	693,40
Tempo di ritorno semplice ( $t_r$ ) [anni]	23,1

## 5.6 Valvole termostatiche

### Dati generali

Numero	6		
Descrizione	Valvole termostatiche		
Costo stimato	C	3000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{gl}$	451,49	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	6,6	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl, nren}$	7,72	kWh <sub>0</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica raggiungibile	E		

### Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
5	Valvole termostatiche	3000,00

### Caratteristiche intervento

Installazione di valvole termostatiche sui corpi scaldanti esistenti (circa 50 elementi)

### 5.6.1 Prestazioni raggiungibili

#### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		$\Delta$ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	7600	7050	-7,2
Acqua calda sanitaria (W)	411	411	0,0
<b>Globale</b>	<b>8010</b>	<b>7460</b>	<b>-6,9</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh ]		$\Delta$ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	2945	2942	-0,1
Acqua calda sanitaria (W)	9	9	0,0
Illuminazione (L)	3682	3682	0,0
<b>Globale</b>	<b>6636</b>	<b>6634</b>	<b>0,0</b>

#### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	6967,96	6516,46	6,5
Acqua calda sanitaria (W)	338,99	338,99	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	920,52	920,52	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale</b>	<b>8227,47</b>	<b>7775,98</b>	<b>5,5</b>

#### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	3000,00
Risparmio economico conseguibile ( $\Delta S_{gl}$ ) [€/anno]	451,49
Tempo di ritorno semplice ( $t_r$ ) [anni]	6,6

## 5.7 EXTRA\_Globale con pompa di calore

### Dati generali

Numero	7		
Descrizione	EXTRA_Globale con pompa di calore		
Costo stimato	C	264000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{ql}$	6804,17	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	38,8	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	114,98	kWh <sub>o</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica raggiungibile	A4		

### Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	64000,00
2	Isolamento coperture	70000,00
3	Serramenti	90000,00
4	Illuminazione LED	7000,00
5	Valvole termostatiche	3000,00
6	Pompa di calore	30000,00

### Caratteristiche intervento 1

Realizzazione cappotto esterno con polistirene espanso (EPS 120) con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,22 W/m<sup>2</sup>K.  
 Superficie interessata circa 715 m<sup>2</sup>

### Caratteristiche intervento 2

Isolamento coperture con lana di roccia o altro isolante, trasmittanza finale inferiore alla soglia di 0,20 W/m<sup>2</sup>K per accedere al conto termico.  
 Superficie interessata circa 720 m<sup>2</sup>

### Caratteristiche intervento 3

Sostituzione serramenti esistenti con nuovi aventi trasmittanza  $U_w \leq 1.2$  W/m<sup>2</sup>K.  
 Superficie vetrata circa 130 m<sup>2</sup>

### Caratteristiche intervento 4

Sostituzione corpi illuminanti esistenti anche esterni con apparecchi a LED. Potenza impegnata finale circa 50% esistente

### Caratteristiche intervento 5

Installazione di valvole termostatiche sui corpi scaldanti esistenti (circa 50 elementi)

### Caratteristiche intervento 6

Sostituzione/affiancamento caldaie esistenti con pompa di calore, modello considerato: AIC Italia Srl/Aurax 2 Tubi/67

## 5.7.1 Prestazioni raggiungibili

### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	7600	0	-100,0
Acqua calda sanitaria (W)	411	0	-100,0
<b>Globale</b>	<b>8010</b>	<b>0</b>	<b>-100,0</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	2945	4704	59,7
Acqua calda sanitaria (W)	9	382	4035,0
Illuminazione (L)	3682	607	-83,5
<b>Globale</b>	<b>6636</b>	<b>5693</b>	<b>-14,2</b>

### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	6967,96	1176,08	83,1
Acqua calda sanitaria (W)	338,99	95,57	71,8
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	920,52	151,65	83,5
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale</b>	<b>8227,47</b>	<b>1423,30</b>	<b>82,7</b>

### Valutazione economica preliminare

<b>Costo stimato (C) [€]</b>	<b>264000,00</b>
<b>Risparmio economico conseguibile (ΔS<sub>q1</sub>) [€/anno]</b>	<b>6804,17</b>
<b>Tempo di ritorno semplice (t<sub>r</sub>) [anni]</b>	<b>38,8</b>



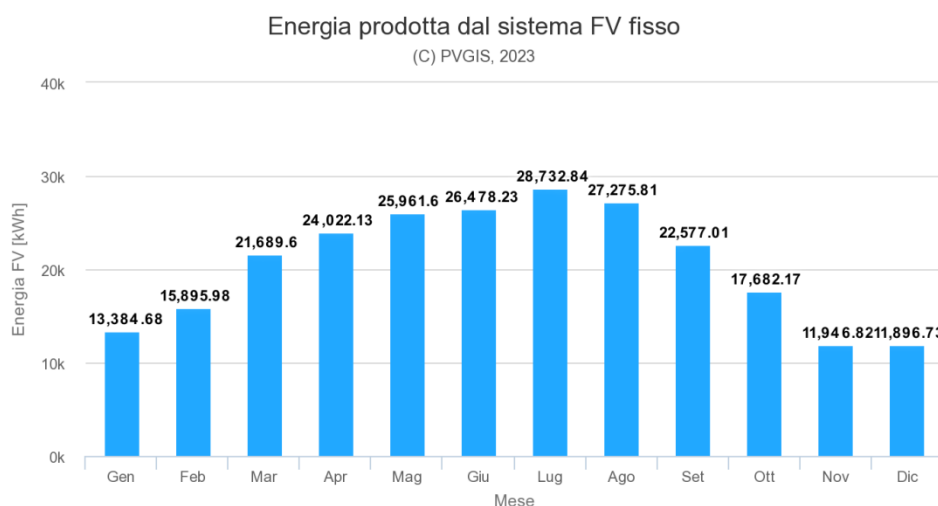
## 5.8 Impianto Fotovoltaico intero Parco Basaglia

### Dati generali

Descrizione	<i>Impianto fotovoltaico</i>		
Costo stimato	C	240000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{ql}$	61885,75	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	3,9	anni

### Caratteristiche intervento

*Realizzazione dell'impianto fotovoltaico da 200kWp in pannelli di silicio policristallino.  
Produzione annua circa 245.000 kWh.  
Possibilità di realizzazione diffusa su più edifici e/o come pensilina fotovoltaica nelle aree parcheggio.  
Da verificare la presenza di vincoli paesaggistici e/o architettonici*



### 5.8.1 Prestazioni raggiungibili

#### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ] Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Globale	99.899	99.899	0,0%

Servizio	Energia elettrica [ kWh ] Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Globale	473.488	225.945	-52,3%

#### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Globale	200.289	138.403	-30,9%

#### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	€ 240.000,00
Risparmio economico conseguibile ( $\Delta S_{ql}$ ) [€/anno]	€ 61.885,75
Tempo di ritorno semplice ( $t_r$ ) [anni]	3,9

NB: sono considerati i consumi dell'intero parco Basaglia in quanto è un'unica utenza.

## 5.9 Altri interventi – sistema supervisione

L'installazione di sistemi di termoregolazione, tele-monitoraggio e supervisione consentono di ottimizzare la gestione degli impianti e di intervenire tempestivamente sugli stessi per garantirne una conduzione ottimale.

Tali sistemi presentano diversi gradi di implementazione e costi portando a risparmi da alcuni punti percentuali fino al 15-20%.

Non è presente un sistema di supervisione: l'installazione di questa tipologia di sistemi permette una tempistica di intervento per regolare l'impianto più veloce, ottimizzando così i punti di lavoro e quindi i rendimenti degli impianti sorvegliati e una riduzione delle trasferte del personale sul posto.

Assumendo un risparmio dei consumi di metano del 7% e di energia elettrica del 3% e un costo di circa 95.000€ si ottengono i seguenti risultati.

Tale intervento viene presentato considerando i consumi dell'intero complesso del Parco Basaglia, essendo un'unica utenza.

### 5.9.1 Prestazioni raggiungibili

#### Consumi (Co)

Servizio		Metano [ Sm <sup>3</sup> ]	Scenario	Δ [%]
		Stato di fatto		
Globale		99.899	92.906	-7.0%

Energia elettrica [ kWh]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale	473.488	459.283	-3.0%

#### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale	200.289	191.003	-4,6%

#### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	€ 95.000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS <sub>ql</sub> ) [€/anno]	€ 9.285,33
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]	10,2

NB: sono considerati i consumi dell'intero parco Basaglia in quanto è un'unica utenza.