


AZIENDA SANITARIA UNIVERSITARIA GIULIANO ISONTINA

Parco Basaglia – Struttura complessa (edificio 8D)



Unità sita in: **via Vittorio Veneto, 174, Gorizia (GO)**
Destinazione d'uso DPR 412/93: **E.2 edifici adibiti a uffici o 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 A  MARCO ROSSO ARCHITETTO N° 2903	
			<i>Arch. Marco Rosso EGE certificato secondo UNI 11339</i> <i>Certificato n°: DTC – EGE – P03957 - 00</i>	

Sommario

1	PREFAZIONE	1
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
2	GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO	12
3	ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO	13
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	19
3.3.3	Impianto di acqua calda sanitaria	19
3.3.4	Altri impianti	19
3.4	Principali risultati dei calcoli (stato di fatto)	20
3.4.1	Edificio	20
4	SINTESI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA	23
4.1	Raccomandazioni e riepilogo interventi	23
4.2	Considerazioni sul mercato dell'energia	24
4.3	Incentivi fiscali	27
5	RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI	28
5.1	Globale	29
5.1.1	Prestazioni raggiungibili	29
5.2	Coibentazioni	30
5.2.1	Prestazioni raggiungibili	30
5.3	Illuminazione LED	31
5.3.1	Prestazioni raggiungibili	31
5.4	EXTRA_Globale con pompa di calore	32
5.4.1	Prestazioni raggiungibili	33
5.5	Impianto Fotovoltaico intero Parco Basaglia	34
5.5.1	Prestazioni raggiungibili	34
5.6	Altri interventi – sistema supervisione	35
5.6.1	Prestazioni raggiungibili	35

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 "Struttura complessa – edificio 8D" in via Vittorio Veneto, 174 a Gorizia. La struttura in muratura portante e tetto a falde fa parte del complesso del Parco Basaglia, si sviluppa su due piani.

Vista nord



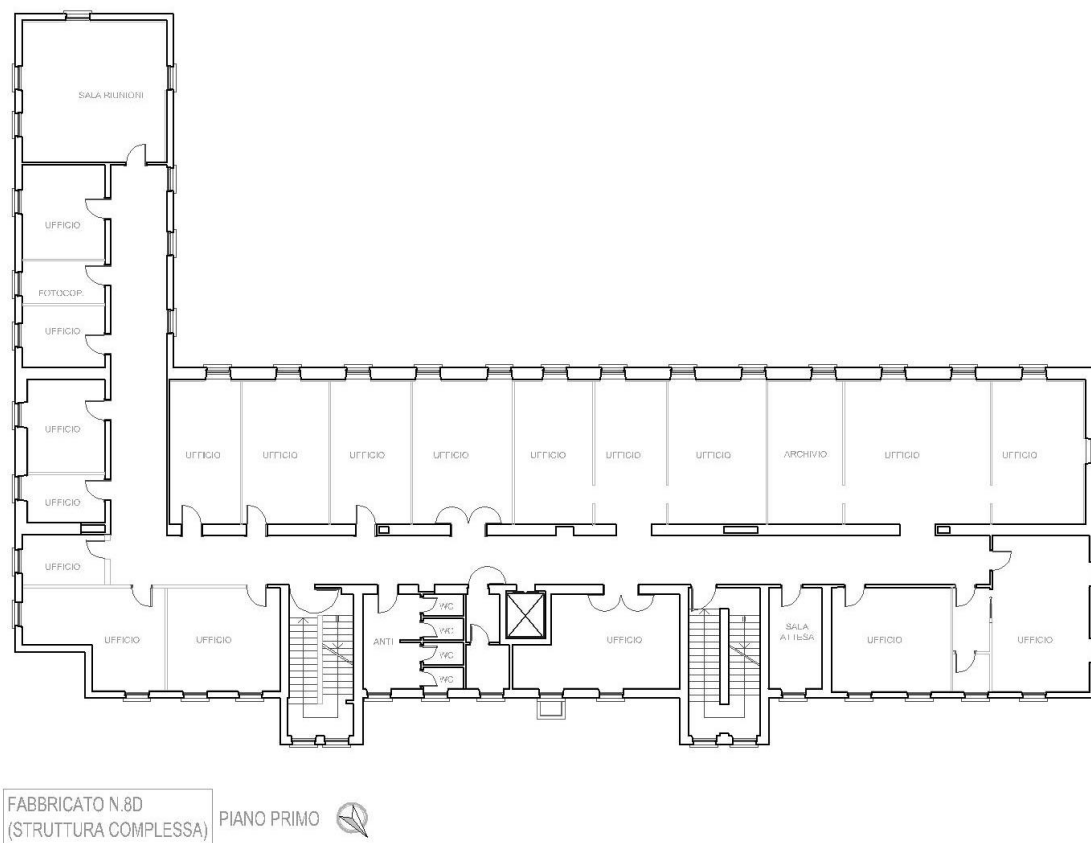
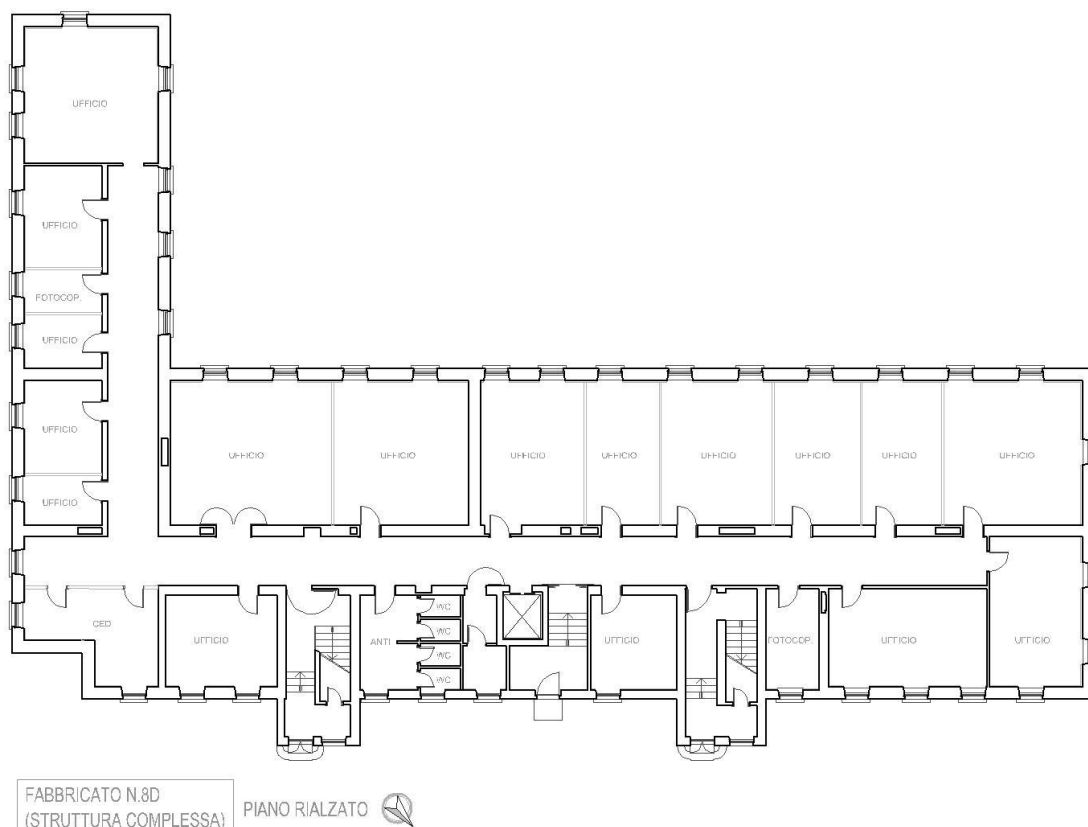
Vista sud



Ortofoto



Piante



Caratteristiche generali dell'edificio oggetto della diagnosi

Descrizione edificio	FABBRICATO N.8D - STRUTTURA COMPLESSA
Comune	Gorizia
Provincia	Gorizia
CAP	34170
Indirizzo edificio	Via Vittorio Veneto, 174, 34170 Gorizia
Zona climatica	E
Gradi giorno DPR 412/93 ($GG_{DPR\ 412/93}$) [$^{\circ}Cg$]	2333
Categoria prevalente (DPR 412/93)	E.2
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	1
Numero di fabbricati	1
Periodo di costruzione	Precedente agli anni '50
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Analisi volontaria
Riferimento	-

Descrizione sintetica dell'edificio

Palazzina a due piani in muratura portante, tetto a falde con struttura in legno.
 Pavimento piano terra rialzato su vespaio aerato.
 Parte del complesso di Parco Basaglia

Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S_{utile}	1778,22	m^2
Superficie lorda	S_{lorda}	2005,42	m^2
Volume netto	V_{netto}	5609,03	m^3
Volume lordo	V_{lordo}	8310,70	m^3
Fattore di forma	S/V	0,42	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_{idr})	Centralizzato	-
Acqua calda sanitaria (W)	Centralizzato	Separato
Climatizzazione estiva (C)	Centralizzato	-
Ventilazione (V)	Centralizzato	-
Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	Centralizzato	Combinato
Illuminazione (L)	Considerato	-
Trasporto (T)	Presente	-
Solare termico (ST)	Assente	-
Solare fotovoltaico (SF)	Assente	-

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

Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	$EP_{ql,nren}$	197,57	$kWh_p/m^2\text{anno}$
Classe energetica		C	
Spesa globale annua	S_{ql}	37343,25	€/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

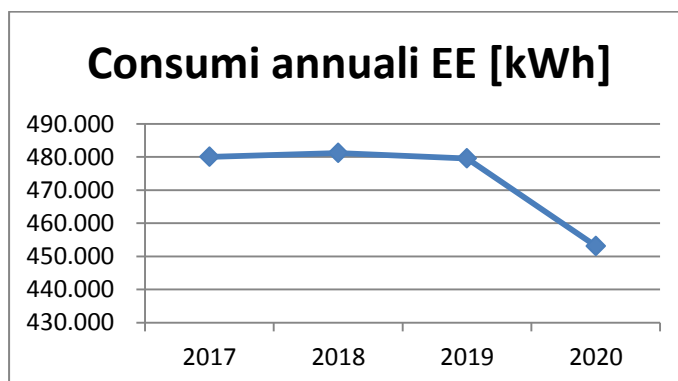
Seguono tabelle relative ai consumi di gas metano ed elettricità.

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

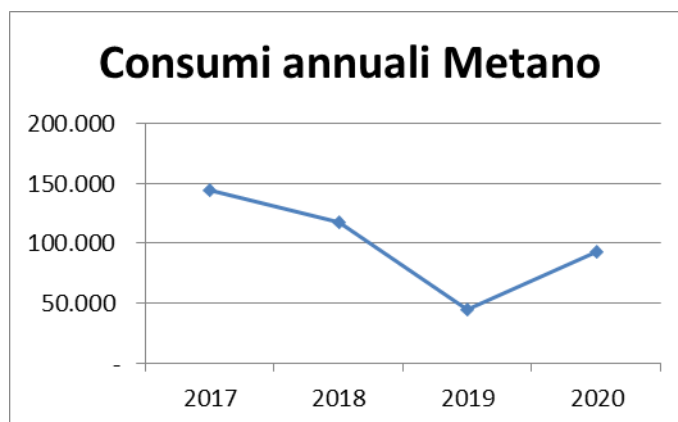
Consumi annuali Energia Elettrica

Consumi annuali EE [kWh]	
2017	480.030
2018	481.184
2019	479.571
2020	453.165
Media annuale	156.959
(POD: IT010E00010337)	



Consumi annuali Gas Metano

Consumi annuali Metano	
2017	144.346
2018	117.203
2019	45.096
2020	92.949
Media annuale	17.659



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	16.272	Nm ³ /anno	33.966	Riscaldamento (H)
	17.165	Smc/anno		
Energia elettrica	93.072	kWhel/anno	42.813	Riscaldamento (H), Acqua calda sanitaria (W), Raffrescamento (C), Ventilazione (V), Illuminazione (L), Trasporto (T)
Energia elettrica + FEM	155.211	kWhel/anno	71.398	

*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 62.000 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	
Bolletta [Sm ³]	17.659
Bolletta [Nm ³]	16.740
Modello [Nm ³]	16.272
Scarto	-2,80%

Consumi annuali EE [kWh]	
Bolletta	156.959
Modello	93.060
FEM stima	62.140
Scarto	-1,12%

fattore conversione: 1 Nmc= 1.056 Smc

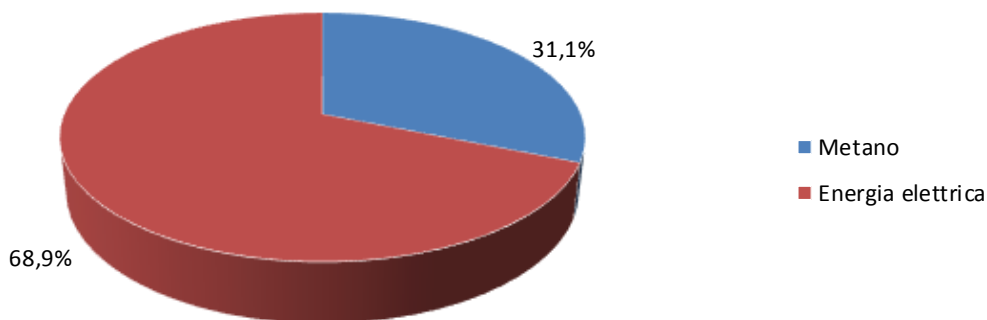
Si è preferito validare i consumi, elettrici e del metano, usando la media dei valori come benchmark.

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	16.271,68	1,05	9,94	169.828
Energia elettrica	155.211,00	2,42	1,00	375.611

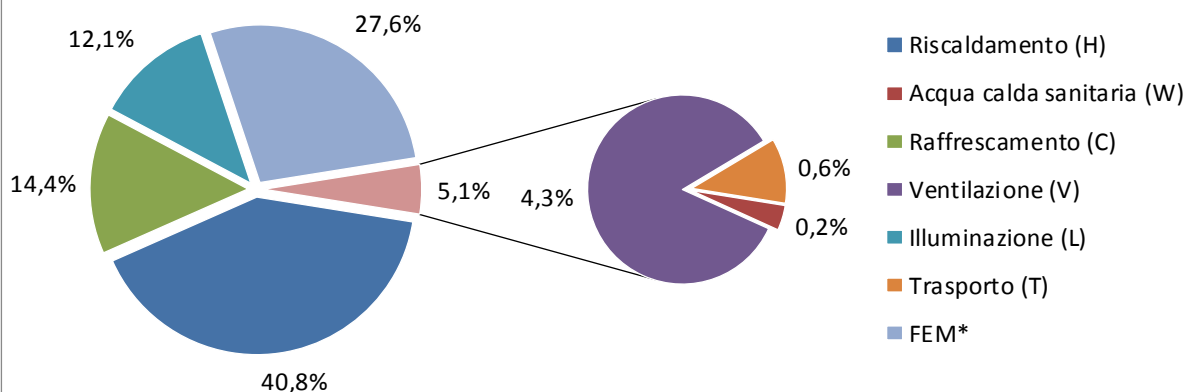
*PCI: potere calorifico inferiore

Ripartizione % energia primaria totale



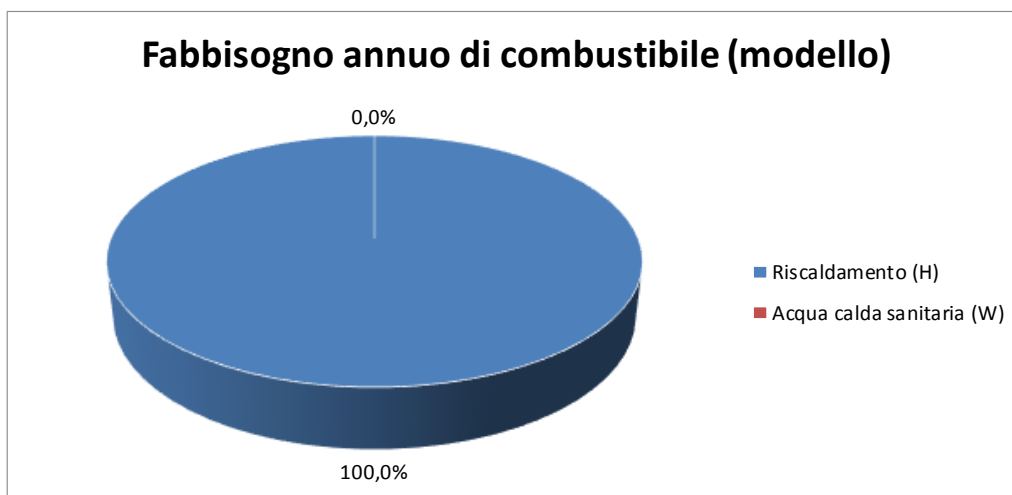
Fabbisogno annuo di energia primaria				
Servizio	Qp,nren	Qp,ren	Qp,tot	%
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
Riscaldamento (H)	212.443	10.271	222.714	40,83%
Acqua calda sanitaria (W)	948	229	1.177	0,22%
Raffrescamento (C)	63.398	15.281	78.678	14,42%
Ventilazione (V)	18.790	4.529	23.319	4,28%
Illuminazione (L)	53.269	12.839	66.108	12,12%
Trasporto (T)	2.469	595	3.065	0,56%
FEM*	121.173	29.206	150.379	27,57%
Globale+FEM*	472.490	72.950	545.440	100,00%

Fabbisogno annuo di energia primaria



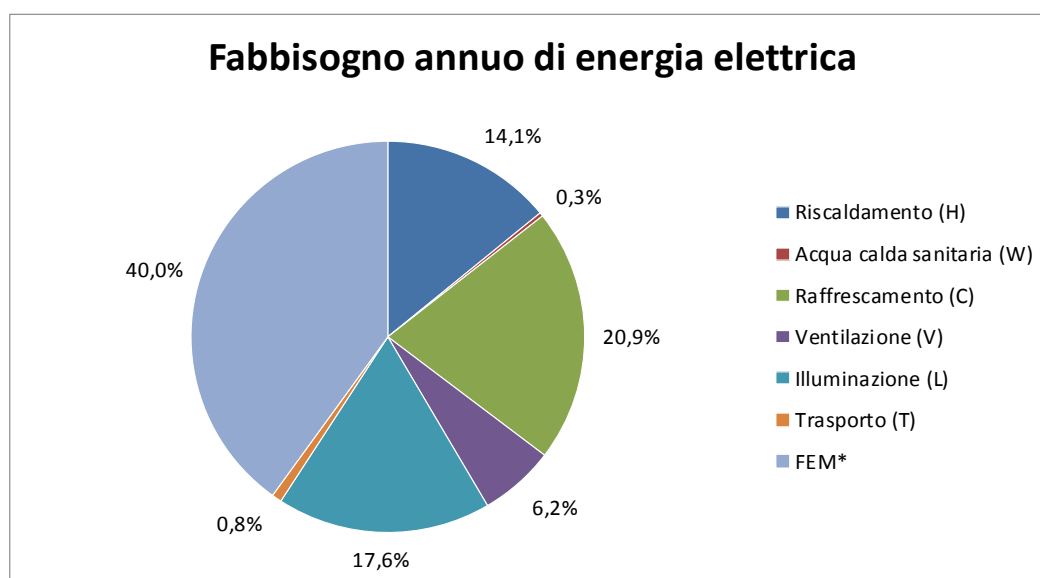
Fabbisogno annuo di combustibile (modello)							
Servizio	Consumi ed energia consegnata			Energia primaria ed emissioni			
	Co	Qdel	Qexp	Qp,nren	Qp,ren	Qp,tot	CO2
	[Nm³]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kg/anno]
Riscaldamento (H)	17.165	161.741	-	169.828	-	169.828	33.966
Acqua calda sanitaria (W)	-	-	-	-	-	-	-
Globale (gl)	17.165	161.741	-	169.828	-	169.828	33.966

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



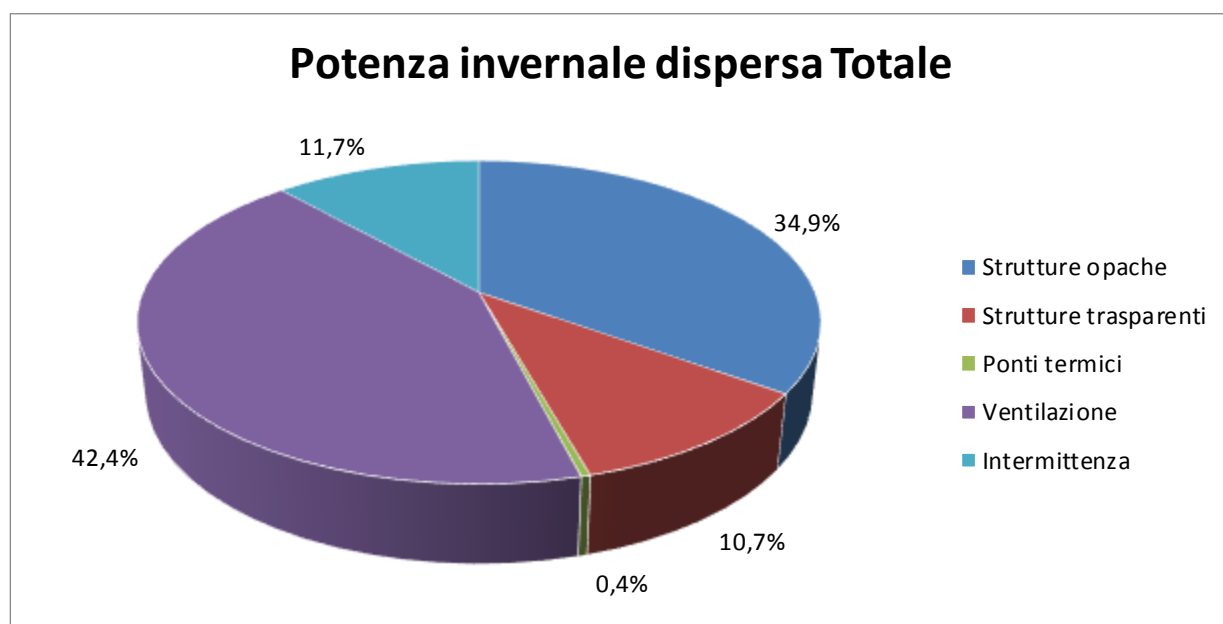
Fabbisogno annuo di energia elettrica							
Servizio	Consumi ed energia			Energia primaria ed emissioni			
	Co	Qdel	Qexp	Qp,nren	Qp,ren	Qp,tot	CO2
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kg/anno]
Riscaldamento (H)	21.854	21.854	-	42.615	10.271	52.886	10.053
Acqua calda sanitaria (W)	486	486	-	948	229	1.177	224
Raffrescamento (C)	32.512	32.512	-	63.398	15.281	78.678	14.955
Ventilazione (V)	9.636	9.636	-	18.790	4.529	23.319	4.433
Illuminazione (L)	27.317	27.317	-	53.269	12.839	66.108	12.566
Trasporto (T)	1.266	1.266	-	2.469	595	3.065	583
FEM*	62.140	62.140	-	121.173	29.206	150.379	28.584
Globale (gl)	155.211	155.211	-	302.662	72.950	375.612	71.398

*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	58.506	34,9%
Strutture trasparenti	18.022	10,7%
Ponti termici	633	0,4%
Ventilazione	71.058	42,4%
Intermittenza	19.560	11,7%
Totale	167.779	100,0%



1.3 Modalità operative e metodologie di calcolo

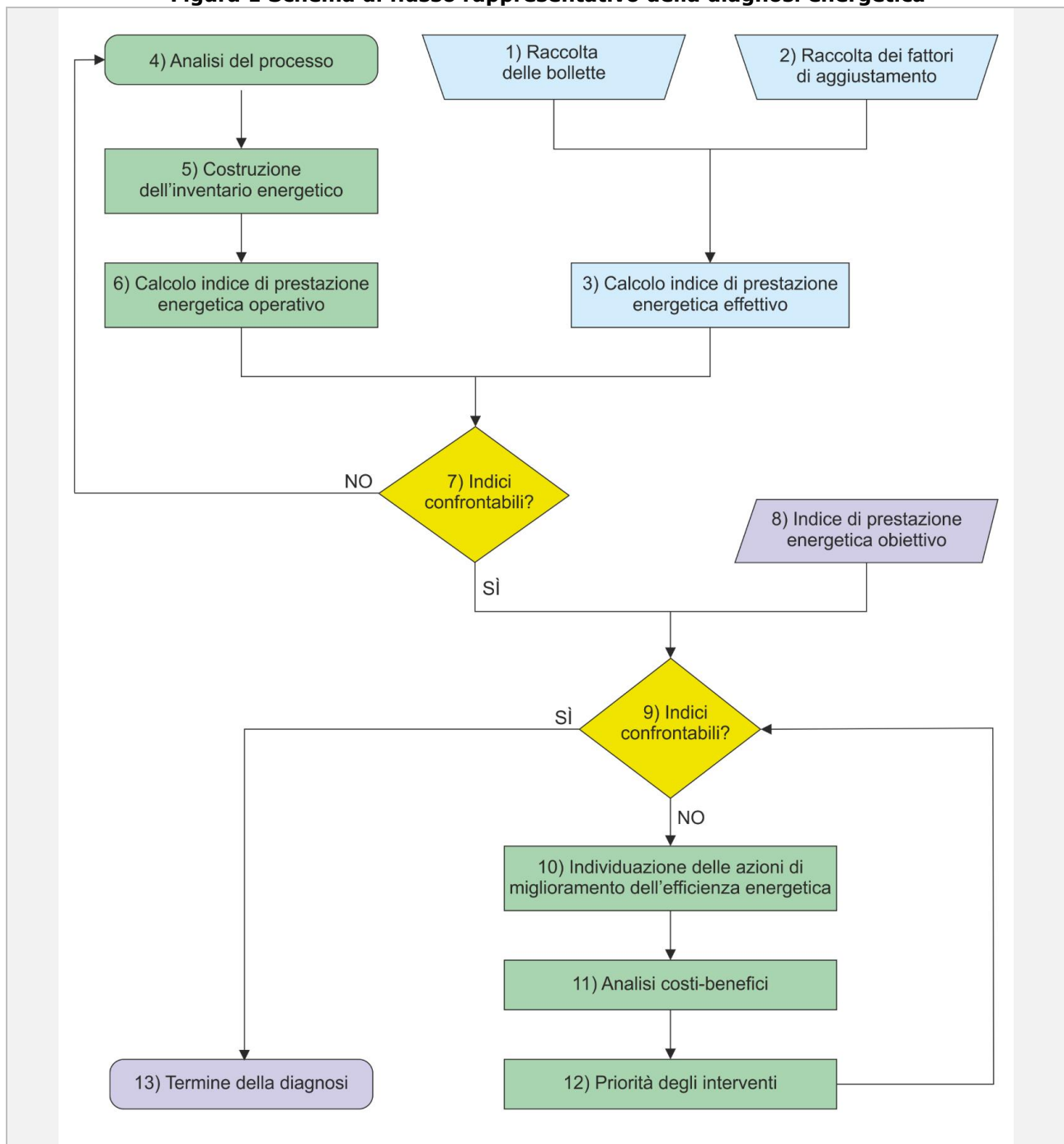
Modalità operative

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.

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 _{DPR412/93}	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 _{media}	3,59	m/s
Velocità del vento massima	V _{max}	7,18	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ _{e,des}	-5,0	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		272,0	W _t /m ²

Dati climatici (modello di calcolo)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ _{est} [°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 _{or,dir} [W/m ²]	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 _{or,diff} [W/m ²]	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_{est} Temperatura esterna media mensile
H_{or,dir} Irradiazione solare diretta media mensile sul piano orizzontale
H_{or,diff} 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 in muratura portante, copertura a falde con struttura portante in legno.
Pavimento poggato su vespaio.

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

Serramenti in legno e vetrocamera dotati di scuri in legno.

3.2.2 Dispersioni edificio

Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Muro esterno 60	1,031	859,06	50092,6	32,2	4506,1	42,2	1494,5	7,8
M3	T	Muro esterno + cappotto	0,307	451,10	7836,8	5,0	705,0	6,6	413,7	2,1
Totale				1310,16	57929,4	37,2	5211,1	48,8	1908,2	9,9

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,299	998,63	16912,2	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				998,63	16912,2	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
S2	U	Solaio VS Sottotetto	0,920	707,47	33133,5	21,3	0,0	0,0	0,0	0,0
S3	T	Solaio VS Esterno	0,949	144,14	7733,7	5,0	1391,4	13,0	779,4	4,0
S4	T	Copertura	0,926	155,18	8130,6	5,2	1462,8	13,7	816,9	4,2
Totale				1006,79	48997,7	31,5	2854,2	26,8	1596,4	8,3

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	100X205 L/VC + scuri	2,485	86,10	12099,4	7,8	1012,2	9,5	7346,1	38,1
W2	T	100X120 M/VS	6,174	2,40	838,0	0,5	70,1	0,7	161,0	0,8
W3	T	Porta 130X240 M/VS	6,322	6,24	2231,1	1,4	186,6	1,7	343,5	1,8
W4	T	Porta 100X270 M/VS	6,258	2,70	955,7	0,6	80,0	0,7	162,5	0,8
W5	T	110X210 M/VS	6,083	9,24	3178,9	2,0	265,9	2,5	687,7	3,6
W6	T	100X210 L/VC + scuri	2,485	84,05	11811,3	7,6	988,1	9,3	7053,1	36,6
Totale				190,73	31114,5	20,0	2603,0	24,4	15753,8	81,8

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,310	362,27	6345,8	4,1
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,103	562,90	3269,3	2,1
Z3	-	R - Parete - Sottotetto	-0,563	234,82	-7126,8	-4,6
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,128	361,86	2609,9	1,7
Z5	-	R - Parete - Copertura	-0,602	61,56	-2094,3	-1,3
Z6	-	R - Parete - Solaio esterno	-0,602	66,30	-2204,4	-1,4
Totale				1649,71	799,6	0,5

Dispersioni estive

			Muri							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Muro esterno 60	1,031	859,06	23239,5	32,2	5025,5	42,2	3458,0	9,1
M3	T	Muro esterno + cappotto	0,307	451,10	3635,7	5,0	786,2	6,6	570,3	1,5
Totale				1310,16	26875,2	37,2	5811,7	48,8	4028,3	10,6

			Pavimenti							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,299	998,63	7846,1	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				998,63	7846,1	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0

			Soffitti							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
S2	U	Solaio VS Sottotetto	0,920	707,47	15371,6	21,3	0,0	0,0	0,0	0,0
S3	T	Solaio VS Esterno	0,949	144,14	3587,9	5,0	1551,8	13,0	1911,0	5,0
S4	T	Copertura	0,926	155,18	3772,0	5,2	1631,4	13,7	2002,9	5,3
Totale				1006,79	22731,5	31,5	3183,1	26,8	3913,9	10,3

			Componenti finestrati							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	100X205 L/VC + scuri	2,485	86,10	5613,3	7,8	1128,9	9,5	12998,2	34,3
W2	T	100X120 M/VS	6,174	2,40	388,8	0,5	78,2	0,7	505,1	1,3
W3	T	Porta 130X240 M/VS	6,322	6,24	1035,1	1,4	208,2	1,7	1077,9	2,8
W4	T	Porta 100X270 M/VS	6,258	2,70	443,4	0,6	89,2	0,7	509,9	1,3
W5	T	110X210 M/VS	6,083	9,24	1474,8	2,0	296,6	2,5	2157,8	5,7
W6	T	100X210 L/VC + scuri	2,485	84,05	5479,6	7,6	1102,0	9,3	12738,3	33,6
Totale				190,73	14435,0	20,0	2903,0	24,4	29987,2	79,1

			Ponti termici			
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,310	362,27	2944,0	4,1
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,103	562,90	1516,7	2,1
Z3	-	R - Parete - Sottotetto	-0,563	234,82	-3306,3	-4,6
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,128	361,86	1210,8	1,7
Z5	-	R - Parete - Copertura	-0,602	61,56	-971,6	-1,3
Z6	-	R - Parete - Solaio esterno	-0,602	66,30	-1022,7	-1,4
Totale				1649,71	370,9	0,5

Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
M1	T	Muro esterno 60	1,031	1,086	0,300	0,280
M3	T	Muro esterno + cappotto	0,307	0,400	0,300	0,280

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,299	0,323	0,310	0,290
P2	N	Solaio interpiano	0,651	0,706	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
S1	N	Solaio interpiano	0,864	0,920	0,800	0,800
S2	U	Solaio VS Sottotetto	0,920	0,821	0,289	0,267
S3	T	Solaio VS Esterno	0,949	0,873	0,260	0,240
S4	T	Copertura	0,926	0,774	0,260	0,240

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati			
			U _w [W _t /m ² K]	U _{w,limite} [W _t /m ² K]	U _q [W _t /m ² K]	
				2015	2021	
W1	T	100X205 L/VC + scuri	2,485	1,900	1,400	2,819
W2	T	100X120 M/VS	6,174	1,900	1,400	5,628
W3	T	Porta 130X240 M/VS	6,322	1,900	1,400	5,628
W4	T	Porta 100X270 M/VS	6,258	1,900	1,400	5,628
W5	T	110X210 M/VS	6,083	1,900	1,400	5,628
W6	T	100X210 L/VC + scuri	2,485	1,900	1,400	2,819

Legenda dei simboli:

U	Trasmittanza termica (comprensiva dei ponti termici)
U _{media}	Trasmittanza termica media (comprensiva dei ponti termici o strutture opache poste in sottrazione)
U _w	Trasmittanza serramento (vetro + telaio)
U _g	Trasmittanza solo vetro
S _{tot}	Superficie disperdente totale
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
L _{tot}	Lunghezza totale del ponte termico
Q _{H,tr}	Dispersioni per trasmissione
Q _{H,r}	Dispersioni per extraflusso
Q _{H,sol,op}	Apporti solari attraverso i componenti opachi
Q _{H,sol,w}	Apporti solari attraverso i componenti finestrati
%	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	$Q_{H, tr}$	152249	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H, r}$	10668	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H, ve}$	94847	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H, sol, op}$	3505	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H, sol, w}$	15754	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H, int}$	62480	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H, aqg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H, nd}$	180022	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H, nd}$	101,24	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H, nd, lim}$	43,62	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{C, tr}$	64317	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C, r}$	11898	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C, ve}$	44002	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C, sol, op}$	7942	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C, sol, w}$	29987	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C, int}$	61797	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C, aqg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C, nd}$	13866	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C, nd}$	7,80	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C, lim}$	18,94	kWh _t /m ²

3.3 Caratteristiche degli impianti

3.3.1 Documentazione fotografica impianti



Caldaia



Pompe circuiti



Illuminazione tipo e cassetta tipo a soffitto



Ventilazione meccanica



Gruppi frigo



Serramento tipo

3.3.2 Impianto di riscaldamento idronico

Descrizione sintetica dell'impianto di riscaldamento idronico

*Impianto a cassette/ventilconvettori incassati nel controsoffitto
Impianto alimentato da caldaia a condensazione modulare (3 moduli) a metano.
Regolazione con termostati di zona*

3.3.3 Impianto di acqua calda sanitaria

Descrizione sintetica dell'impianto di ACS

Produzione ACS con boiler elettrici dislocati nei bagni dell'edificio

3.3.4 Altri impianti

3.3.4.1 Impianto di ventilazione

Descrizione sintetica impianto di ventilazione

Presenti due unità di ventilazione meccanica da 2000mc cadauna dotate di recuperatore di calore.

3.3.4.2 Impianto di raffrescamento

Descrizione sintetica impianto di raffrescamento

Impianto a cassette/ventilconvettori alimentati da due gruppi frigo.

3.3.4.3 Impianto di illuminazione

Descrizione sintetica impianto di illuminazione

Impianto a luci fluorescenti

3.3.4.4 Impianto di trasporto

Descrizione sintetica impianto di trasporto

Presente un ascensore e un montascale

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	Metano				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q _{del} [kWh _e]	Q _{exp} [kWh _e]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Em _{CO2} [kg]
Riscaldamento (H)	17165	Sm ³	161741	0	169828	0	169828	14075,34	33966
Globale (GI)	17165	Sm³	161741	0	169828	0	169828	14075,34	33966

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q _{del} [kWh _e]	Q _{exp} [kWh _e]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Em _{CO2} [kg]
Riscaldamento (H)	21854	kWh	21854	-	42615	10271	52886	5463,46	10053
Acqua calda sanitaria (W)	486	kWh	486	-	948	229	1177	121,58	224
Raffrescamento (C)	32512	kWh	32512	-	63398	15281	78678	8127,94	14955
Ventilazione (V)	9636	kWh	9636	-	18790	4529	23319	2409,00	4433
Illuminazione (L)	27317	kWh	27317	-	53269	12839	66108	6829,34	12566
Trasporto (T)	1266	kWh	1266	-	2469	595	3065	316,59	583
Globale (GI)	93072	kWh	93072	-	181490	43744	225233	23267,91	42813

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	19538,80
Acqua calda sanitaria (W)	121,58
Raffrescamento (C)	8127,94
Ventilazione (V)	2409,00
Illuminazione (L)	6829,34
Trasporto (T)	316,59
Globale (GI)	37343,25

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	99,9
Regolazione (η_{reg})	93,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	96,4
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	95,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	89,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,7

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	95,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	89,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,6

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	84,7
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	80,8
Valore limite (η_{lim})	128,0

Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione (η_{er})	100,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6
Accumulo (η_s)	100,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	75,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	38,5
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	31,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	35,6
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	28,7
Valore limite (η_{lim})	28,9

Raffrescamento (C)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	97,0
Regolazione (η_{reg})	93,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0
Accumulo (η_s)	99,4
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	252,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	129,2
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	104,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	21,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	17,6
Valore limite (η_{lim})	42,7

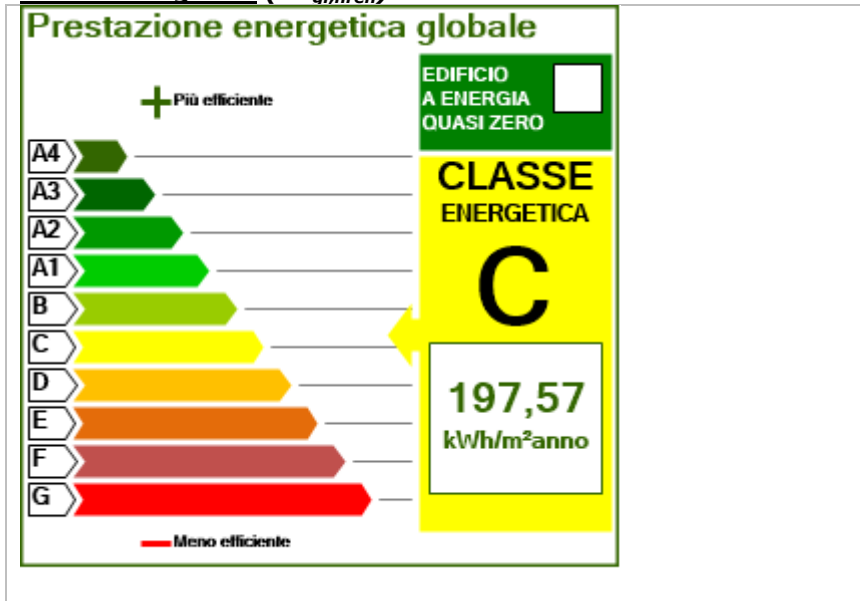
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q_{nd} [kWh _t]	EP_{nd} [kWh _t /m ²]	$EP_{nd,limite}$ [kWh _t /m ²]
Riscaldamento (H)	180022	101,24	43,62
Raffrescamento (C)	13866	7,80	18,94

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	$Q_{p,nren}$ [kWh _p]	$Q_{p,ren}$ [kWh _p]	$Q_{p,tot}$ [kWh _p]	EP_{nren} [kWh _p /m ²]	EP_{ren} [kWh _p /m ²]	EP_{tot} [kWh _p /m ²]	$EP_{tot,limite}$ [kWh _p /m ²]
Riscaldamento (H)	212443	10271	222714	119,47	5,78	125,25	-
Acqua calda sanitaria (W)	948	229	1177	0,53	0,13	0,66	-
Raffrescamento (C)	63398	15281	78678	35,65	8,59	44,25	-
Ventilazione (V)	18790	4529	23319	10,57	2,55	13,11	-
Illuminazione (L)	53269	12839	66108	29,96	7,22	37,18	-
Trasporto (T)	2469	595	3065	1,39	0,33	1,72	-
Globale	351318	43744	395061	197,57	24,60	222,17	168,86

Classe energetica ($EP_{qI,nren}$)



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)	4,6	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	50	-	-
Raffrescamento (C)	19,4	-	-	-
Globale (H + W + C)	8,5	20	35	50
Ventilazione (V)	19,4	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	19,4	-	-	-
Globale	11,1	-	-	-

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 ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	44018,37
Acqua calda sanitaria (W)	223,70
Raffrescamento (C)	14955,41
Ventilazione (V)	4432,56
Illuminazione (L)	12565,99
Trasporto (T)	582,53
Globale (GI)	76778,56

Legenda:

Co	Consumo
Em _{CO2}	Emissioni di CO ₂
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η _{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
η _{p,nren}	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{p,tot}	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
Q _{nd}	Fabbisogno di energia utile (ventilazione naturale)
Q _{del}	Energia consegnata
Q _{exp}	Energia elettrica esportata
Q _{p,nren}	Energia primaria rinnovabile
Q _{p,ren}	Energia primaria non rinnovabile
Q _{p,tot}	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.**
- **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 poiché l'utenza elettrica e di gas metano è 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 _e /UM]	c [€/UM]
Metano	Sm ³	9,423	0,82
Energia elettrica*	kWh	-	0,25

Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	ΔS_{gl} [€/anno]	t_r [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]	Classe energetica
1	Globale	186000,00	8273,16	22,5	55,29	B
2	Coibentazioni	170000,00	5085,32	33,4	41,16	B
3	Illuminazione LED	16000,00	3150,46	5,1	13,82	C
4	EXTRA_Globale con pompa di calore	218000,00	10171,08	21,4	78,34	A1

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:

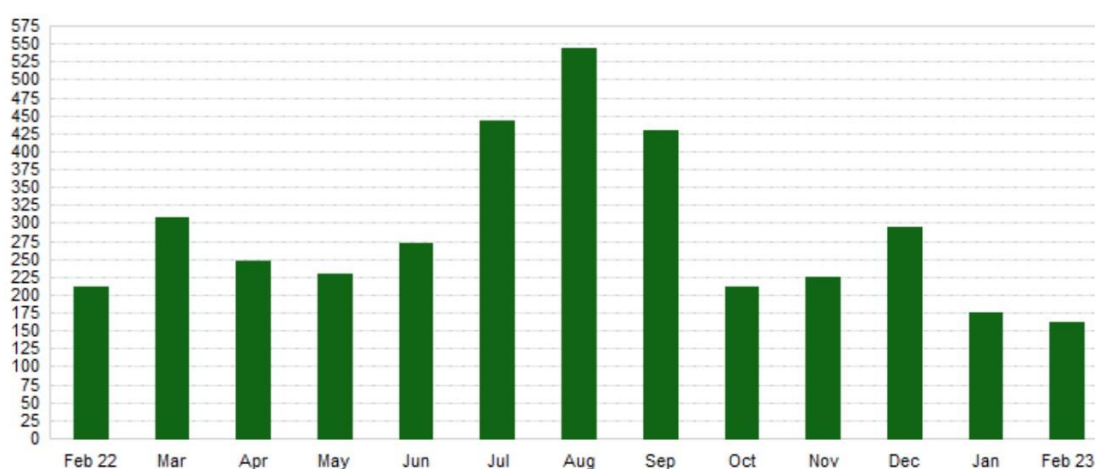
GME (Gestore Mercati Energetici): <https://www.mercatoelettrico.org/En/Statistiche/ME/DatiSintesi.aspx>

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

Costo produzione energia elettrica €/MWh

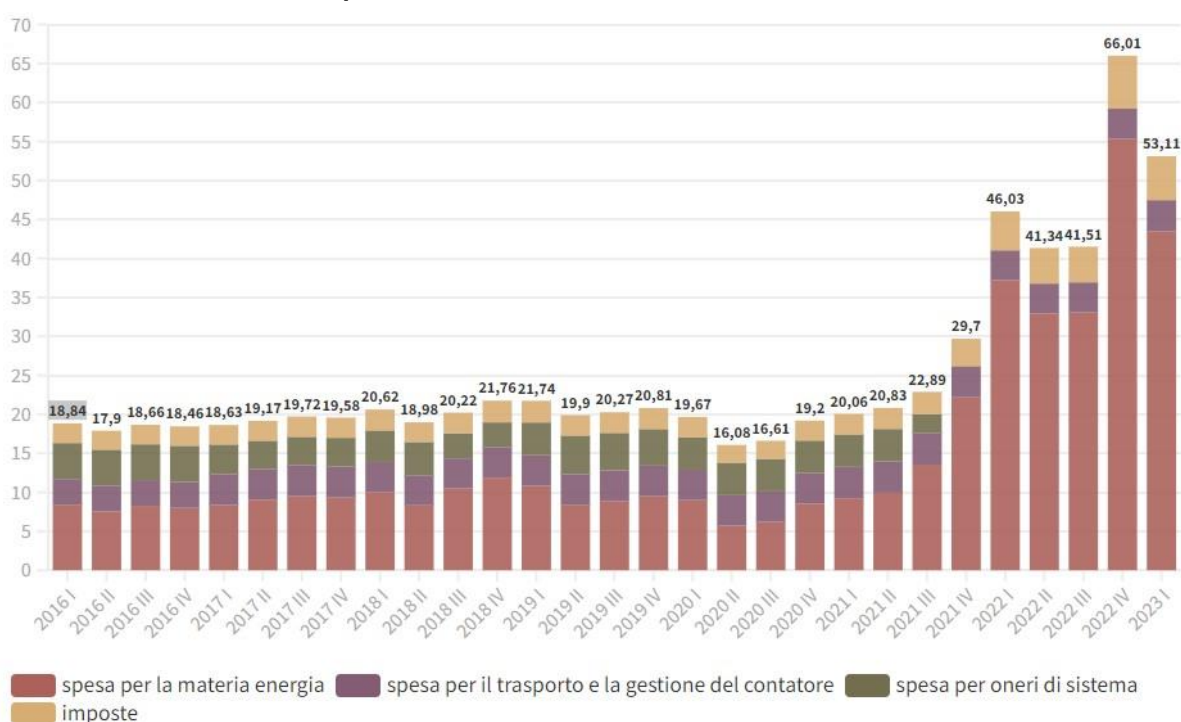
Dati di Sintesi - MPE-MGP – Riepilogo mensile

prezzo di acquisto (€/MWh)



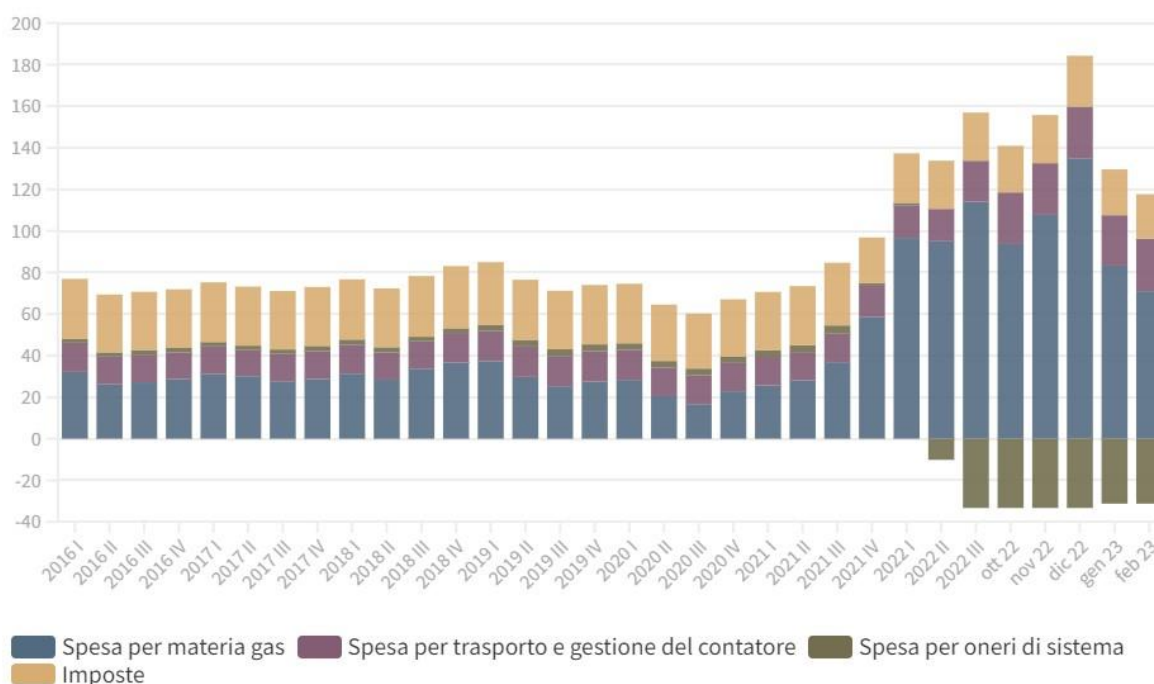
Fonte: GME

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 _e /UM]	c [€/UM]
Metano	Sm ³	9,423	1,37
Energia elettrica	kWh	-	0,46

Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	ΔS _{ql} [€/anno]	t _r [anni]	ΔEP _{ql,nren} [kWh _p /m ² anno]	Classe energetica
1	Globale	186000,00	13882,05	13,4	55,29	B
2	Coibentazioni	170000,00	8026,82	21,2	41,16	B
3	Illuminazione LED	16000,00	5796,85	2,8	13,82	C
4	EXTRA_Globale con pompa di calore	218000,00	16334,72	13,3	78,34	A1

Confronto scenari con prezzi attuali e storici

#	Scenario	Prezzi attuali		Prezzi storici	
		Δ (€)	Tr (anni)	Δ (€)	Tr (anni)
1	Globale	€ 13.882,05	13,40	€ 8.273,16	22,50
2	Coibentazioni	€ 8.026,82	21,20	€ 5.085,32	33,40
3	Illuminazione LED	€ 5.796,85	2,80	€ 3.150,46	5,10
4	EXTRA_Globale con pompa di calore	€ 16.334,72	13,30	€ 10.171,08	21,40

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

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

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 [€]	ΔS_{gl} [€/anno]	t_r [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]	Classe energetica
1	Globale	186000,00	8273,16	22,5	55,29	B
2	Coibentazioni	170000,00	5085,32	33,4	41,16	B
3	Illuminazione LED	16000,00	3150,46	5,1	13,82	C
4	EXTRA_Globale con pompa di calore	218000,00	10171,08	21,4	78,34	A1

Legenda:

C Costo stimato

ΔS_{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)

Nel sottocapitolo 5.5 si presentano altre tipologie di interventi non modellabili nel programma usato.

5.1 Globale

Dati generali

Numero	1		
Descrizione	Globale		
Costo stimato	C	186000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	8273,16	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	22,5	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl, nren}$	55,29	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	B		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	115000,00
2	Isolamento copertura	55000,00
3	Illuminazione LED	16000,00

Caratteristiche intervento 1

Realizzazione cappotto esterno o rifodera interna, obiettivo trasmittanza inferiore al limite per accesso al conto termico (0.23 W/m²K)
Superficie interessata circa 1300 m²

Caratteristiche intervento 2

Coibentazione copertura o sottotetto con lana di roccia o altro isolante, obiettivo trasmittanza inferiore al limite per accesso al conto termico (0.20 W/m²K).
Superficie interessata: circa 850 m²

Caratteristiche intervento 3

Sostituzione corpi illuminanti esistenti con nuovi a led, potenza installata post-intervento circa 50% attuale.

5.1.1 Prestazioni raggiungibili

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	17165	7507	-56,3
Globale	17165	7507	-56,3

Servizio	Energia elettrica [kWh]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	21854	21432	-1,9
Acqua calda sanitaria (W)	486	486	0,0
Raffrescamento (C)	32512	44122	35,7
Ventilazione (V)	9636	9636	0,0
Illuminazione (L)	27317	14716	-46,1
Trasporto (T)	1266	1266	0,0
Globale	93072	91658	-1,5

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19538,80	11513,61	41,1
Acqua calda sanitaria (W)	121,58	121,58	0,0
Raffrescamento (C)	8127,94	11030,42	-35,7
Ventilazione (V)	2409,00	2409,00	0,0
Illuminazione (L)	6829,34	3678,88	46,1
Trasporto (T)	316,59	316,59	0,0
Globale	37343,25	29070,08	22,2

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	186000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	8273,16
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	22,5

5.2 Coibentazioni

Dati generali

Numero	2		
Descrizione	Coibentazioni		
Costo stimato	C	170000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	5085,32	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	33,4	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql, nren}$	41,16	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	B		

Caratteristiche intervento 1

Realizzazione cappotto esterno o rifodera interna, obiettivo trasmittanza inferiore al limite per accesso al conto termico (0.23 W/m²K)
 Superficie interessata circa 1300 m²

Caratteristiche intervento 2

Coibentazione copertura o sottotetto con lana di roccia o altro isolante, obiettivo trasmittanza inferiore al limite per accesso al conto termico (0.20 W/m²K).
 Superficie interessata: circa 850 m²

5.2.1 Prestazioni raggiungibili

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	17165	7582	-55,8
Globale	17165	7582	-55,8

Servizio	Energia elettrica [kWh]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	21854	21435	-1,9
Acqua calda sanitaria (W)	486	486	0,0
Raffrescamento (C)	32512	44022	35,4
Ventilazione (V)	9636	9636	0,0
Illuminazione (L)	27317	27317	0,0
Trasporto (T)	1266	1266	0,0
Globale	93072	104163	11,9

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19538,80	11575,93	40,8
Acqua calda sanitaria (W)	121,58	121,58	0,0
Raffrescamento (C)	8127,94	11005,48	-35,4
Ventilazione (V)	2409,00	2409,00	0,0
Illuminazione (L)	6829,34	6829,34	0,0
Trasporto (T)	316,59	316,59	0,0
Globale	37343,25	32257,93	13,6

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	170000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{ql}) [€/anno]	5085,32
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	33,4

5.3 Illuminazione LED

Dati generali

Numero	3		
Descrizione	Illuminazione LED		
Costo stimato	C	16000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	3150,46	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	5,1	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	13,82	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
3	Illuminazione LED	16000,00

Caratteristiche intervento

Sostituzione corpi illuminanti esistenti con nuovi a led, potenza installata post-intervento circa 50% attuale.

5.3.1 Prestazioni raggiungibili

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	17165	17165	0,0
Globale	17165	17165	0,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	21854	21854	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	486	486	0,0
Raffrescamento (C)	32512	32512	0,0
Ventilazione (V)	9636	9636	0,0
Illuminazione (L)	27317	14716	-46,1
Trasporto (T)	1266	1266	0,0
Globale	93072	80470	-13,5

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19538,80	19538,80	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	121,58	121,58	0,0
Raffrescamento (C)	8127,94	8127,94	0,0
Ventilazione (V)	2409,00	2409,00	0,0
Illuminazione (L)	6829,34	3678,88	46,1
Trasporto (T)	316,59	316,59	0,0
Globale	37343,25	34192,78	8,4

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	16000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	3150,46
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	5,1

5.4 EXTRA_Globale con pompa di calore

Dati generali

Numero	4		
Descrizione	EXTRA_Globale con pompa di calore		
Costo stimato	C	218000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	10171,08	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	21,4	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql, nren}$	78,34	kWh _o /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	A1		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	115000,00
2	Isolamento copertura	55000,00
3	Illuminazione LED	16000,00
4	Pompa di Calore	32000,00

Caratteristiche intervento 1

Realizzazione cappotto esterno o rifodera interna, obiettivo trasmittanza inferiore al limite per accesso al conto termico (0.23 W/m²K)
 Superficie interessata circa 1300 m²

Caratteristiche intervento 2

Coibentazione copertura o sottotetto con lana di roccia o altro isolante, obiettivo trasmittanza inferiore al limite per accesso al conto termico (0.20 W/m²K).
 Superficie interessata: circa 850 m²

Caratteristiche intervento 3

Sostituzione corpi illuminanti esistenti con nuovi a led, potenza installata post-intervento circa 50% attuale.

Caratteristiche intervento 4

Sostituzione o affiancamento ai generatori esistenti con pompa di calore, modello considerato AIC Aurax/75, COP 4,36
 In alternativa da verificare la fattibilità tecnica ed il costo di adeguamento dei gruppi frigo esistenti a ciclo reversibile (pompa di calore)

5.4.1 Prestazioni raggiungibili

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³] Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	17165	18	-99,9
Globale	17165	18	-99,9

Servizio	Energia elettrica [kWh] Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	21854	38405	75,7
Acqua calda sanitaria (W)	486	486	0,0
Raffrescamento (C)	32512	44122	35,7
Ventilazione (V)	9636	9636	0,0
Illuminazione (L)	27317	14716	-46,1
Trasporto (T)	1266	1266	0,0
Globale	93072	108631	16,7

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	19538,80	9615,70	50,8
Acqua calda sanitaria (W)	121,58	121,58	0,0
Raffrescamento (C)	8127,94	11030,42	-35,7
Ventilazione (V)	2409,00	2409,00	0,0
Illuminazione (L)	6829,34	3678,88	46,1
Trasporto (T)	316,59	316,59	0,0
Globale	37343,25	27172,17	27,2

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	218000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{ql}) [€/anno]	10171,08
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	21,4

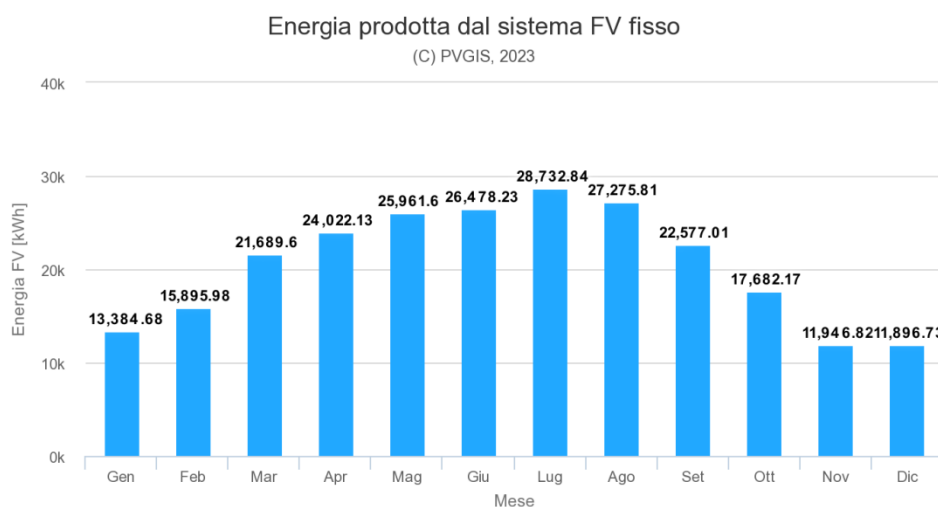
5.5 Impianto Fotovoltaico intero Parco Basaglia

Dati generali

Descrizione	<i>Impianto fotovoltaico</i>		
Costo stimato	C	240000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{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*



5.5.1 Prestazioni raggiungibili

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale	99.899	99.899	0,0%

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

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale	200.289	138.403	-30,9%

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	€ 240.000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{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.

5.6 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.

5.6.1 Prestazioni raggiungibili

Consumi (Co)

Consumi (C6)				
Servizio	Metano [Sm ³]		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 _{ql}) [€/anno]	€ 9.285,33
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	10,2

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