

**AZIENDA SANITARIA UNIVERSITARIA
GIULIANO ISONTINA**
Parco Basaglia – Centro Diurno CSM (edificio 6)



Unità sita in:

via Vittorio Veneto, 174, Gorizia (GO)

Destinazione d'uso DPR 412/93:

E.3 Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili.

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA
Allegato

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

Allegato 1

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

(rapporto finale)

secondo UNI CEI EN 16247-1-2

Committente

Nome *Azienda sanitaria universitaria Giuliano Isontina (ASU GI)*
Indirizzo *Via Costantino Costantinides, 2 - 34128 TRIESTE (TS)*

Edificio / condominio

Descrizione *FABBRICATO N.6 - CENTRO DIURNO CSM*
Indirizzo *Via Vittorio Veneto, 174 - 34170 Gorizia*

Studio tecnico

Nome *ROSSO Arch. MARCO Studio Tecnico*
Indirizzo *VIA DELLA BOVA 11 - 30033 NOALE (VE)*

Software di calcolo *Edilclima EC700 versione 11.22.23 ed EC720 versione 6.23.3*

SOMMARIO

1	Premessa
2	Sintesi della diagnosi energetica
3	Generalità ed impostazioni di calcolo
4	Analisi energetica dell'edificio
4.1	Dati climatici (calcolo mensile)
4.2	Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)
4.2.1	<i>Strutture disperdenti</i>
4.2.2	<i>Principali risultati dei calcoli</i>
4.3	Caratteristiche degli impianti
4.3.1	<i>Impianto di riscaldamento idronico</i>
4.3.2	<i>Impianto di acqua calda sanitaria</i>
4.3.3	<i>Altri impianti</i>
4.4	Principali risultati dei calcoli
5	Raccomandazioni circa i possibili interventi
5.1	Globale
5.1.1	<i>Cappotto</i>
5.1.2	<i>Isolamento copertura</i>
5.1.3	<i>Serramenti</i>
5.1.4	<i>Illuminazione LED</i>
5.1.5	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.2	Coibentazioni
5.2.1	<i>Cappotto</i>
5.2.2	<i>Isolamento copertura</i>
5.2.3	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.3	Serramenti
5.3.1	<i>Serramenti</i>
5.3.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.4	Illuminazione LED
5.4.1	<i>Illuminazione LED</i>
5.4.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.5	EXTRA_Globale con pompa di calore
5.5.1	<i>Cappotto</i>
5.5.2	<i>Isolamento copertura</i>
5.5.3	<i>Serramenti</i>
5.5.4	<i>Illuminazione LED</i>
5.5.5	<i>Pompa di calore</i>
5.5.6	<i>Prestazioni raggiungibili</i>

1 PREMESSA

Per “diagnosi energetica” di un edificio si intende, in conformità al DLgs 192/05 (allegato A, comma 10), un elaborato tecnico, riguardante tanto il fabbricato quanto gli impianti, volto ad individuare le possibili opportunità di risparmio energetico (quantificandone i risparmi conseguibili, energetico ed economico, ed i rispettivi tempi di ritorno), ad identificare la classe energetica raggiungibile a valle degli interventi ed a fornire, nel contempo, un’adeguata motivazione delle scelte impiantistiche prospettate. La diagnosi energetica di un edificio può essere diretta, in generale, a differenti scopi, quali una riqualificazione energetica, un’analisi volontaria o il soddisfacimento di obblighi di legge (es. nuova installazione o ristrutturazione di impianti con potenza superiore o uguale a 100 kW_t, compreso il distacco dall’impianto centralizzato, adempimenti connessi alle grandi imprese ed imprese energivore, ecc.).

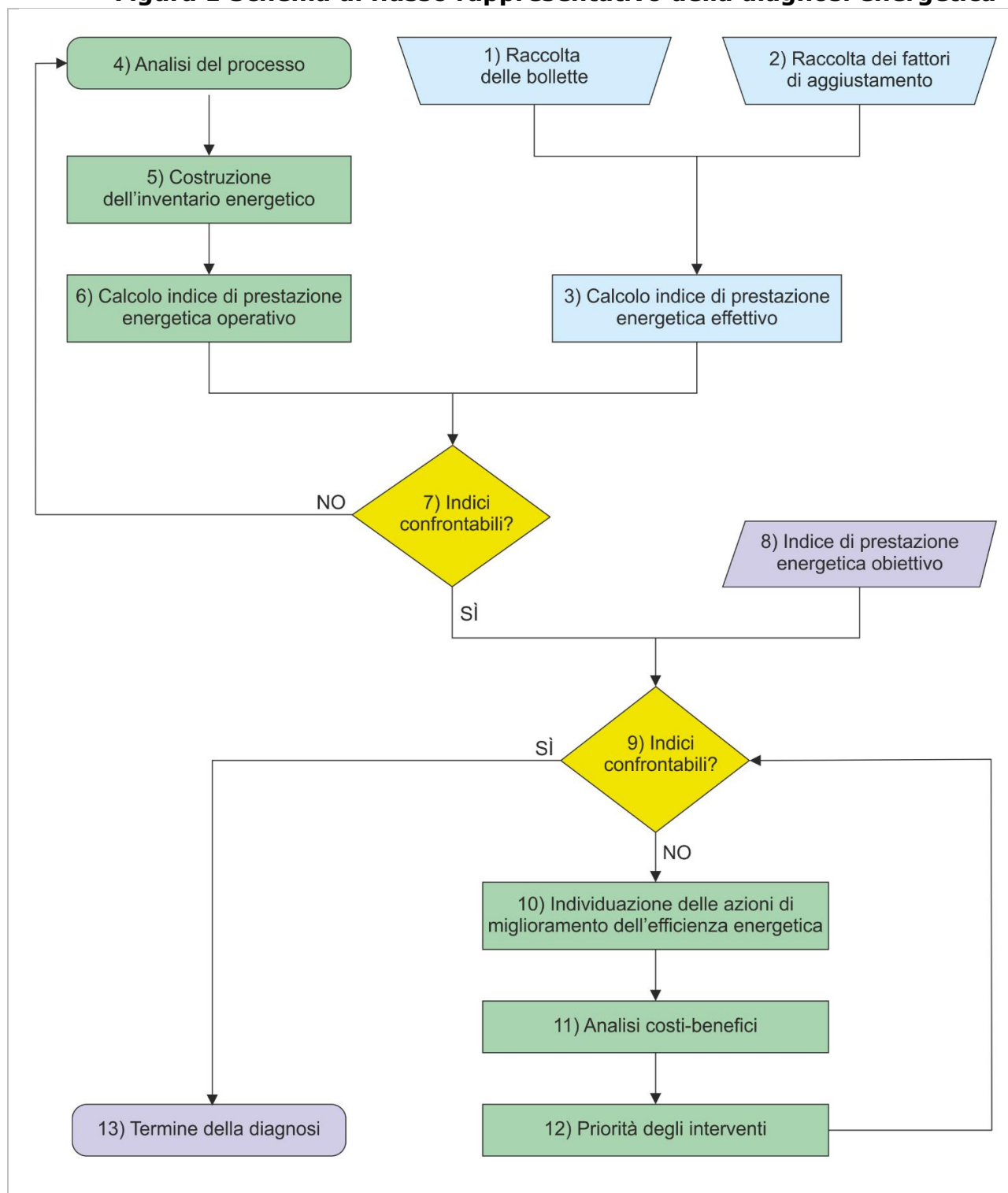
Modalità operative

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 fornire 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 SINTESI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

La presente diagnosi energetica ha come oggetto un edificio così identificato:

Caratteristiche generali dell'edificio oggetto della diagnosi

Descrizione edificio	FABBRICATO N.6 - CENTRO DIURNO CSM
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.3
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	1
Numero di fabbricati	1
Periodo di costruzione	Altro: inizio '900
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Analisi volontaria:
Riferimento	-

Descrizione sintetica dell'edificio

Edificio in muratura portante di 3 piani più seminterrato con tetto a falde, parte del complesso di Parco Basaglia.

L'edificio è stato oggetto di ristrutturazione intorno al 2010.

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S_{utile}	1783,06	m ²
Superficie lorda	S_{lorda}	2109,86	m ²
Volume netto	V_{netto}	5897,44	m ³
Volume lordo	V_{lordo}	8037,86	m ³
Fattore di forma	S/V	0,37	m ⁻¹

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	Combinato
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	$EP_{\text{gl,nren}}$	170,48	kWh _p /m ² anno
Classe energetica		C	
Spesa globale annua	S_{gl}	30362,04	€/anno

Sono stati individuate le seguenti possibili opere di risparmio energetico (raccomandazioni), articolate in differenti scenari. Ciascuno scenario si articola a sua volta in più interventi.

Raccomandazioni

Scenario	1	Descrizione scenario	Globale		
Intervento		Descrizione intervento	Costo (C) [€]		
1	Cappotto		125000,00		
2	Isolamento copertura		21000,00		
3	Serramenti		175000,00		
4	Illuminazione LED		17000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			338000,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		30362,04	22272,24	8089,80	26,60
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			41,8		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]		170,48	112,13	58,35	34,20
Classe energetica		C	A1		

Scenario	2	Descrizione scenario	Coibentazioni		
Intervento		Descrizione intervento	Costo (C) [€]		
1	Cappotto		125000,00		
2	Isolamento copertura		21000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			146000,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		30362,04	24845,86	5516,18	18,20
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			26,5		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		170,48	126,43	44,05	25,80
Classe energetica		C	A1		

Scenario	3	Descrizione scenario	Serramenti	
Intervento		Descrizione intervento	Costo (C) [€]	
3	Serramenti		175000,00	
Parametri di valutazione	Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]		175000,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]	30362,04	29243,30	1118,73	3,70
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]		156,4		
EP _{gl,nren} [kWh/m ² anno]	170.48	162.19	8.29	4.90

Classe energetica	C	B		
-------------------	---	---	--	--

Scenario	4	Descrizione scenario	Illuminazione LED	
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]	
4	Illuminazione LED		17000,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ %
Costo complessivo scenario(C) [€]			17000,00	
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]		30362,04	27960,09	2401,95 7,90
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]			7,1	
$EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]		170,48	159,97	10,51 6,20
Classe energetica		C	C	

Scenario	5	Descrizione scenario	EXTRA_Globale con pompa di calore	
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]	
1	Cappotto		125000,00	
2	Isolamento copertura		21000,00	
3	Serramenti		175000,00	
4	Illuminazione LED		17000,00	
5	Pompa di calore		37000,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ %
Costo complessivo scenario(C) [€]			375000,00	
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]		30362,04	21388,02	8974,02 29,60
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]			41,8	
$EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]		170,48	93,56	76,92 45,10
Classe energetica		C	A2	

Le opere di risparmio energetico verranno descritte, nel dettaglio, al capitolo "Raccomandazioni circa i possibili interventi".

3 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 11.22.23 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 73) ed EC720 versione 6.23.3 (modulo aggiuntivo, specifico per la diagnosi energetica).

Metodo ed impostazioni di calcolo

L'analisi è stata eseguita applicando le specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed adottando la modalità di valutazione A3 (Tailored Rating). Il calcolo dell'energia termica utile invernale ed estiva è stato condotto secondo il metodo mensile. 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). Si riassumono, nel prospetto seguente, le principali differenze tra le modalità di valutazione A1, A2 ed A3.

Prospetto 1 Principali differenze tra le modalità di valutazione A1, A2 ed A3

Parametro	A1 / A2	A3
Dati climatici	Convenzionali	Convenzionali / reali
Fattori di ombreggiatura	Convenzionali	Convenzionali / analitici / forfettari
Apporti interni	Convenzionali	Convenzionali / reali
Temperature interne	Convenzionali	Convenzionali / reali
Umidità relativa interna	Convenzionale	Convenzionale / reale
Ricambi d'aria	Convenzionali	Convenzionali / reali
Stagione di riscaldamento	Convenzionale	Convenzionale / reale / nota
Stagione di raffrescamento	Convenzionale	Reale / nota
Vicini	Presenti	Presenti / assenti
Regime di funzionamento impianto	Continuo	Continuo / intermittente
Fattore di contabilizzazione	Non considerato	Considerato / non considerato
Rendimento di emissione	Semplificato / analitico	Semplificato / analitico / misure
Rendimento di regolazione	Convenzionale	Convenzionale / corretto
Consumi di ACS	Convenzionali	Convenzionali / reali
Temperature reti di distribuzione ACS	Convenzionali	Convenzionali / reali
Illuminazione	Ambienti interni	Ambienti interni ed esterni

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.

Stagione di riscaldamento

Data di inizio	15 ottobre	Data di fine	15 aprile
Giorni di riscaldamento (n_{risc})	183		

Stagione di raffrescamento

Data di inizio	16 aprile	Data di fine	13 ottobre
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})	181		

Fattori di conversione in energia primaria

Vettore energetico	$f_{p,nren}$ [kWh _p /kWh _{t/el}]	$f_{p,ren}$ [kWh _p /kWh _{t/el}]	$f_{p,tot}$ [kWh _p /kWh _{t/el}]	f_{CO2} [kg/kWh _{t/el}]
Energia elettrica da rete	1,950	0,470	2,420	0,460
Solare termico	0,000	1,000	1,000	-
Solare fotovoltaico	0,000	1,000	1,000	-
Ambiente esterno (pompa di calore)	0,000	1,000	1,000	-
Energia esportata da fotovoltaico	0,000	1,000	1,000	-

Nota: i fattori di conversione dell'energia consegnata dai vettori energetici sono definiti dalla Tabella 1 del decreto "requisiti minimi" (DM 26.06.15). I fattori di conversione dell'energia elettrica esportata sono definiti dalla UNI/TS 11300-5, in vigore dal 29.06.16 (fino a tale data, si adottano invece quelli definiti dalla Raccomandazione CTI/14). Il costo dell'energia elettrica da rete è tratto dai prezzi correnti mentre i parametri relativi ai singoli combustibili verranno dettagliati, nel presente documento, in relazione a ciascun generatore.

Caratteristiche dei singoli vettori energetici

Vettore energetico	UM	PCI [kWh _t /UM]	c [€/UM]
Metano	Sm ³	9,423	0,82
Propano	Sm ³	24,636	0,82
Butano	Sm ³	32,021	0,82
Gasolio	kg	11,870	1,70
GPL	kg	12,778	1,63
Legname (25% umidità)	kg	3,833	0,15
Olio combustibile	kg	11,750	1,07
Pellet	kg	4,667	0,25
Carbone	kg	7,917	0,14
Teleriscaldamento	kWh _t	-	0,09
GPL (70% Propano + 30% Butano)	Sm ³	26,780	5,50
Teleraffrescamento	kWh _t	-	0,09
Energia elettrica	kWh	-	0,25

Valori limite

I valori limite dei parametri energetici, da adottarsi come riferimento per la valutazione ed il giudizio sui valori calcolati, sono definiti, così come le classi energetiche, dai decreti attuativi della Legge 90/13 (i cosiddetti DM 26.06.15, afferenti, rispettivamente, ai requisiti minimi ed alle linee guida nazionali), in relazione allo specifico edificio ed attraverso i corrispondenti edifici di riferimento. Per "edificio di riferimento" si intende una sorta di edificio "gemello" di quello considerato, con il quale condivide determinate caratteristiche, caratterizzato, però, da valori predefiniti di taluni parametri (quali, secondo il caso, trasmittanze, efficienze impiantistiche, ecc.). I valori minimi della quota rinnovabile sono invece definiti dal DLgs n. 28/11 (allegato 3, comma 1). Si precisa che la classe energetica ed i valori limite indicati nel presente documento, da considerarsi quali un riferimento, si basano sul calcolo effettuato secondo la valutazione A3 quindi non coincideranno necessariamente con quelli calcolati, rispettivamente, ai fini dell'APE (valutazione A2) o del progetto (valutazione A1).

Simboli adottati

Nella presente relazione si adotteranno, per i parametri energetici ed i servizi, i seguenti simboli principali (in conformità alle specifiche tecniche UNI/TS 11300):

Legenda dei parametri energetici:			
Q	Energia termica o elettrica	E	Consumo, energia consegnata, esportata o primaria
W	Energia elettrica	Φ	Potenza termica o elettrica
Legenda dei principali pedici:			
del	potenza o energia consegnata	em	emissione
p	energia primaria	reg	regolazione
out	uscita	du	distribuzione di utenza
in	ingresso	dp	distribuzione primaria
aux	ausiliari	gen	generazione
Legenda dei servizi:			
H _{idr}	Riscaldamento idronico	C	Raffrescamento (idronico ed aerulico)
H _{aer}	Riscaldamento aerulico (trattamenti aria)	W	Acqua calda sanitaria
H	Riscaldamento (idronico ed aerulico)	V	Ventilazione
C _{idr}	Raffrescamento idronico	L	Illuminazione
C _{aer}	Raffrescamento aerulico (trattamenti aria)	T	Trasporto di persone o cose

4 ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

4.1 Dati climatici (calcolo mensile)

Si sintetizzano di seguito le caratteristiche geografiche della località ed i principali dati climatici adottati nel calcolo. Si precisa che per "gradi giorno" si intende, in conformità alla norma UNI EN ISO 15927-6, la sommatoria degli scostamenti giornalieri tra la temperatura interna invernale ed esterna. In particolare, i gradi giorno "DPR 412/93" sono quelli definiti dal decreto ed utilizzati per la definizione della zona climatica. I gradi giorno "calcolati" sono invece rappresentativi delle temperature esterne in corrispondenza della quali è stata condotta l'analisi energetica.

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

4.2 Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)

Il calcolo del fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (inteso come solo involucro edilizio, senza considerare gli impianti) si fonda, in caso di metodo mensile, su un bilancio termico tra dispersioni ed apporti. Tale calcolo deve essere condotto per ciascuna zona termica. In particolare, secondo quanto indicato dalla UNI/TS 11300-1 (punto 12), ai fini delle prestazioni termiche del fabbricato ($Q_{H/C,nd,rif}$), ovvero l'energia utile, si considera la sola ventilazione naturale o "di riferimento" mentre, ai fini delle prestazioni energetiche dell'edificio ($E_{H/C,p}$), ovvero l'energia primaria, si considera la ventilazione meccanica o "effettiva", ove presente. Il fabbisogno complessivo dell'edificio si ottiene poi come sommatoria dei fabbisogni delle singole zone.

Calcolo invernale

Il fabbisogno mensile di energia utile della singola zona per riscaldamento ($Q_{H,nd,rif}$) si calcola nel seguente modo (UNI/TS 11300-1, formula 1):

$$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,r} + Q_{H,ve} - Q_{H,sol,op}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}) \quad [kWh_t]$$

dove:

$Q_{H,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t];

$Q_{H,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t];

$Q_{H,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t];

$Q_{H,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t];

$\eta_{H,gn}$ = fattore di utilizzazione degli apporti [-];

$Q_{H,int}$ = apporti interni [kWh_t];

$Q_{H,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t].

Calcolo estivo

Il fabbisogno mensile di energia utile della singola zona per raffrescamento ($Q_{C,nd,rif}$) si calcola nel seguente modo (UNI/TS 11300-1, formula 2):

$$Q_{C,nd} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}) - \eta_{C,ls} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,r} + Q_{C,ve} - Q_{C,sol,op}) \quad [kWh_t]$$

dove:

$Q_{C,int}$ = apporti interni [kWh_t];

$Q_{C,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t];

$\eta_{C,ls}$ = fattore di utilizzazione delle perdite [-];

$Q_{C,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t];

$Q_{C,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t];

$Q_{C,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t];

$Q_{C,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t].

4.2.1 Strutture disperdenti

Si descrivono di seguito le differenti strutture disperdenti costituenti il fabbricato raffrontandone le rispettive trasmittanze medie ai corrispondenti limiti di legge ed esplicitandone le dispersioni (invernali ed estive). Per ciascuna struttura verrà inoltre evidenziata la rispettiva incidenza sulle dispersioni totali. I valori limite sono costituiti, come prescritto dal DM 26.06.15 (appendice A), dalle trasmittanze del cosiddetto "edificio di riferimento". Per edificio di riferimento si intende un edificio identico a quello reale, per geometria ed ubicazione, ma contraddistinto da valori prefissati di determinati parametri. Si riporta inoltre una breve descrizione dei componenti finestrati ed opachi.

Descrizione sintetica dei componenti opachi

Pareti in muratura portante, foderata interna in cartongesso, copertura a falde.

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

Serramenti in legno dotati di scuri. Presenza sia di serramenti doppi con vetro singolo interno e vetrocamera esterno che serramenti singoli con vetrocamera

4.2.2 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	0,912	1413,64	72937,0	47,9	5205,2	76,9	2483,8	11,2
M2	G	Muro seminterrato	0,000	400,88	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M3	U	Muro VS LNC	0,653	33,72	996,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				1848,24	73933,7	48,6	5205,2	76,9	2483,8	11,2

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	0,359	305,43	6195,6	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				305,43	6195,6	4,1	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]	%
S1	U	Solaio VS sottotetto	1,128	601,45	34520,6	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				601,45	34520,6	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0

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	110X210 L/VC+scuri	2,483	60,06	8433,7	5,5	379,2	5,6	4390,8	19,8
W2	T	Porta 150X300 L/VC	2,717	36,00	5531,7	3,6	227,2	3,4	1645,7	7,4
W3	T	110X210 M/VC	4,048	9,24	2115,3	1,4	73,7	1,1	238,1	1,1
W4	T	110X115 M/VC	4,108	6,35	1475,2	1,0	63,9	0,9	202,3	0,9
W5	T	doppia fin.110X210 L/VS/VC+scuri	1,572	66,99	5955,6	3,9	340,3	5,0	6209,5	28,0
W6	T	110X210 L/VC	2,944	4,62	769,2	0,5	48,4	0,7	426,7	1,9
W7	T	doppia fin.110X170 L/VS/VC+scuri	1,571	59,84	5318,0	3,5	327,9	4,8	5268,8	23,8
W8	T	110X170 L/VC	2,915	3,74	616,6	0,4	40,8	0,6	359,3	1,6
W9	T	110X290 L/VC+scuri	2,434	6,38	878,4	0,6	58,1	0,9	915,5	4,1
Totale				253,22	31093,9	20,4	1559,4	23,1	19656,8	88,8

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,231	844,57	11026,1	7,2
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,144	691,39	5640,0	3,7
Z3	-	R - Parete - Sottotetto	-0,633	285,70	-9719,9	-6,4
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,030	260,65	-438,1	-0,3
Totale				2082,31	6508,0	4,3

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	0,912	1413,64	33837,7	47,9	5805,1	76,9	4811,4	10,7
M2	G	Muro seminterrato	0,000	400,88	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
M3	U	Muro VS LNC	0,653	33,72	462,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				1848,24	34300,1	48,6	5805,1	76,9	4811,4	10,7

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	0,359	305,43	2874,3	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				305,43	2874,3	4,1	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]	%
S1	U	Solaio VS sottotetto	1,128	601,45	16015,2	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				601,45	16015,2	22,7	0,0	0,0	0,0	0,0

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	110X210 L/VC+scuri	2,483	60,06	3912,7	5,5	422,9	5,6	8905,5	19,8
W2	T	Porta 150X300 L/VC	2,717	36,00	2566,3	3,6	253,4	3,4	3696,7	8,2
W3	T	110X210 M/VC	4,048	9,24	981,4	1,4	82,2	1,1	873,8	1,9
W4	T	110X115 M/VC	4,108	6,35	684,4	1,0	71,3	0,9	724,9	1,6
W5	T	doppia fin.110X210 L/VS/VC+scuri	1,572	66,99	2763,0	3,9	379,5	5,0	12103,1	26,8
W6	T	110X210 L/VC	2,944	4,62	356,9	0,5	54,0	0,7	913,5	2,0
W7	T	doppia fin.110X170 L/VS/VC+scuri	1,571	59,84	2467,2	3,5	365,6	4,8	10967,6	24,3
W8	T	110X170 L/VC	2,915	3,74	286,0	0,4	45,5	0,6	755,8	1,7
W9	T	110X290 L/VC+scuri	2,434	6,38	407,5	0,6	64,8	0,9	1334,6	3,0
Totale				253,22	14425,4	20,4	1739,2	23,1	40275,4	89,3

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,231	844,57	5115,3	7,2
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,144	691,39	2616,6	3,7
Z3	-	R - Parete - Sottotetto	-0,633	285,70	-4509,4	-6,4
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	-0,030	260,65	-203,2	-0,3
Totale				2082,31	3019,3	4,3

Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri			
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	U_{limite} [W_t/m²K]	
					2015	2021
M1	T	Muro esterno 60	0,912	1,036	0,300	0,280
M2	G	Muro seminterrato	0,000	0,060	0,300	0,280
M3	U	Muro VS LNC	0,653	0,714	0,375	0,350

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti			
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	U_{limite} [W_t/m²K]	
					2015	2021
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,359	0,346	0,310	0,290
P2	N	Solaio interpiano 30	0,934	0,989	0,800	0,800
P3	N	Solaio interpiano	0,800	0,855	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/m²K]	
					2015	2021
S1	U	Solaio VS sottotetto	1,128	0,977	0,289	0,267
S2	N	Solaio interpiano	1,069	1,133	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati			
			U_w [W _t /m ² K]	U_{w,limite} [W _t /m ² K]	U_q	
				2015	2021	[W_t/m²K]
W1	T	110X210 L/VC+scuri	2,483	1,900	1,400	2,819
W2	T	Porta 150X300 L/VC	2,717	1,900	1,400	2,819
W3	T	110X210 M/VC	4,048	1,900	1,400	2,819
W4	T	110X115 M/VC	4,108	1,900	1,400	2,819
W5	T	doppia fin.110X210 L/VS/VC+scuri	1,572	1,900	1,400	1,836
W6	T	110X210 L/VC	2,944	1,900	1,400	2,819
W7	T	doppia fin.110X170 L/VS/VC+scuri	1,571	1,900	1,400	1,836
W8	T	110X170 L/VC	2,915	1,900	1,400	2,819
W9	T	110X290 L/VC+scuri	2,434	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	$Q_{H,tr}$	149768	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	6765	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	82848	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	2484	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	19657	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	46987	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,aqg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	172942	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	96,99	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	42,33	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	65823	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	7544	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	38436	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	4811	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	40275	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	46474	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,aqg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	14149	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	7,94	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	13,44	kWh _t /m ²

4.3 Caratteristiche degli impianti

Si dettagliano di seguito le caratteristiche degli impianti di riscaldamento idronico ed acqua calda sanitaria, che sono l'oggetto, nell'analisi condotta, delle principali opere di risparmio energetico. In particolare, per ciascun sottosistema impiantistico, si effettua una sintesi dei dati principali. Ogni sottosistema è fonte sia di perdite termiche (in parte recuperate) sia di fabbisogni elettrici (anch'essi in parte recuperati sotto forma di calore). Scopo del calcolo è giungere, per ciascun servizio, alla determinazione dell'energia, termica o elettrica, consegnata dai singoli vettori energetici (ai fini del soddisfacimento dei fabbisogni energetici dell'edificio), ossia, in altri termini, alla quantificazione dei consumi, di combustibile ed energia elettrica. L'energia consegnata ed esportata (surplus) da ciascun vettore vengono poi convertite, attraverso appositi fattori, in energia primaria. L'energia primaria complessiva (Q_p) viene infine calcolata, per ciascun servizio, come sommatoria delle componenti dovute ai singoli vettori (UNI/TS 11300-5, formule da 12 a 14):

$$Q_p = \sum_k (Q_{del,k} \times f_{p,del,k}) - (Q_{exp,k} \times f_{p,exp,k}) \quad [kWh_p]$$

dove:

$Q_{del,k}$ = energia consegnata dal singolo vettore energetico [$kWh_{t/el}$];

$f_{p,del,k}$ = fattore di conversione dell'energia consegnata dal singolo vettore [$kWh_p/kWh_{t/el}$];

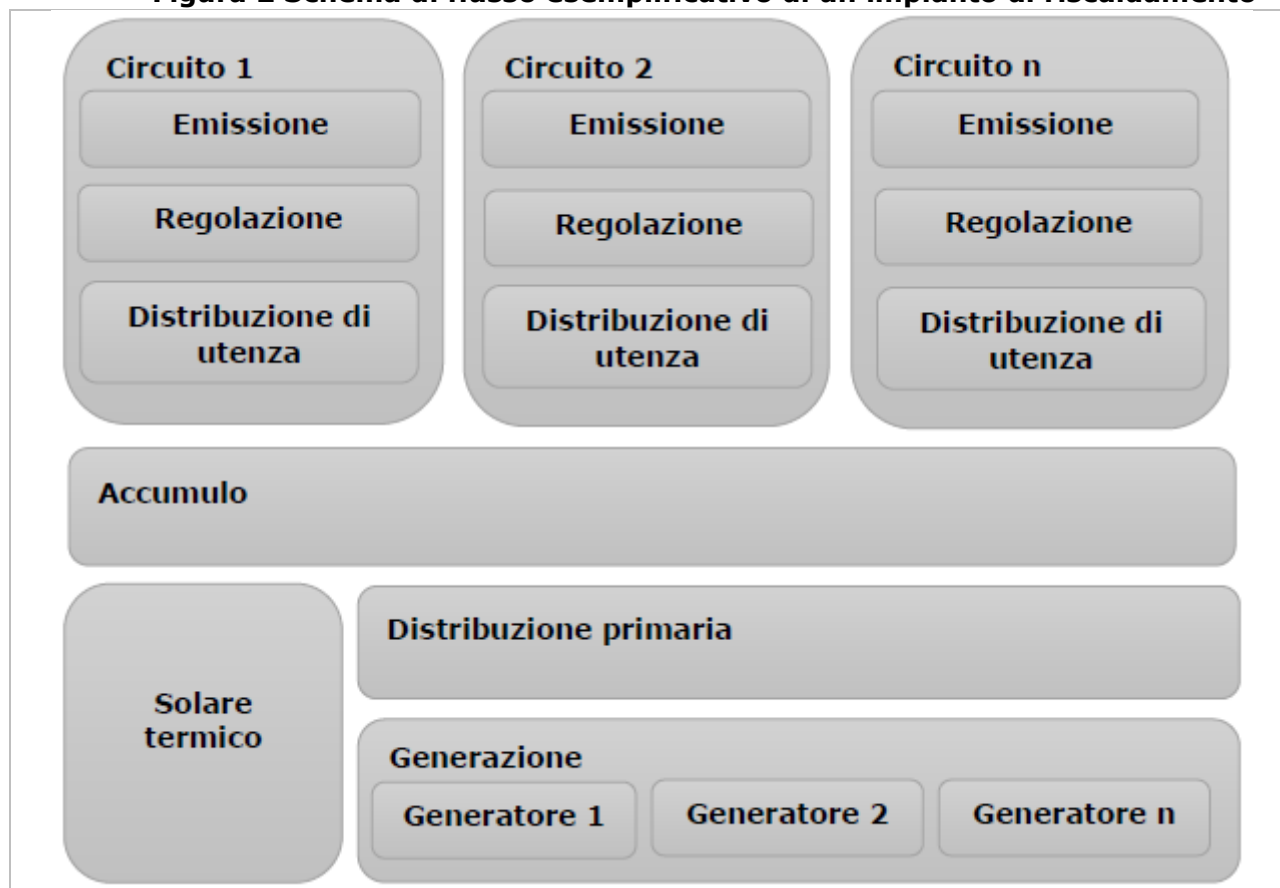
$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

$f_{p,exp,k}$ = fattore di conversione dell'energia esportata dal singolo vettore [kWh_p/kWh_{el}].

4.3.1 Impianto di riscaldamento idronico

L'impianto di riscaldamento idronico si articola in più sottosistemi impiantistici, come evidenziato nello schema di flusso esemplificativo sotto riportato (figura 2). In particolare, l'impianto può essere costituito da uno o più circuiti di utenza (gruppi di locali aventi caratteristiche uniformi), a loro volta alimentati da uno o più generatori. In presenza di un impianto solare termico, quest'ultimo concorre al soddisfacimento del fabbisogno in ingresso all'accumulo. La presenza di un impianto solare fotovoltaico, così come di eventuali cogeneratori, fornisce invece un contributo al soddisfacimento del fabbisogno elettrico, dovuto alla generazione ed agli ausiliari.

Figura 2 Schema di flusso esemplificativo di un impianto di riscaldamento



Si riporta di seguito una descrizione sintetica dell'impianto. Si forniscono inoltre un riassunto dei principali dati caratterizzanti i sottosistemi impiantistici, una sintesi dei principali risultati del calcolo ed un riepilogo dei rendimenti.

Descrizione sintetica dell'impianto di riscaldamento idronico

*Impianto a radiatori nel seminterrato, a ventilconvettori ai piani fuori terra.
Impianto alimentato da caldaia a condensazione modulare (3 moduli) a metano.
Sistema di regolazione con impostazione della curva climatica indipendente, presenza valvole termostatiche e valvola a tre vie.*

4.3.1.1 Impianto centralizzato

Dati generali

Tipologia di impianto	Pluricircuito
Fluido termovettore	Acqua

Radiatori

Regime di funzionamento	Intermittente
Metodo di calcolo	UNI EN ISO 13790
Tipologia di intermittenza	Spegnimento

Emissione

Tipologia	Radiatori su parete esterna non isolata ($U > 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	93,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}

Regolazione

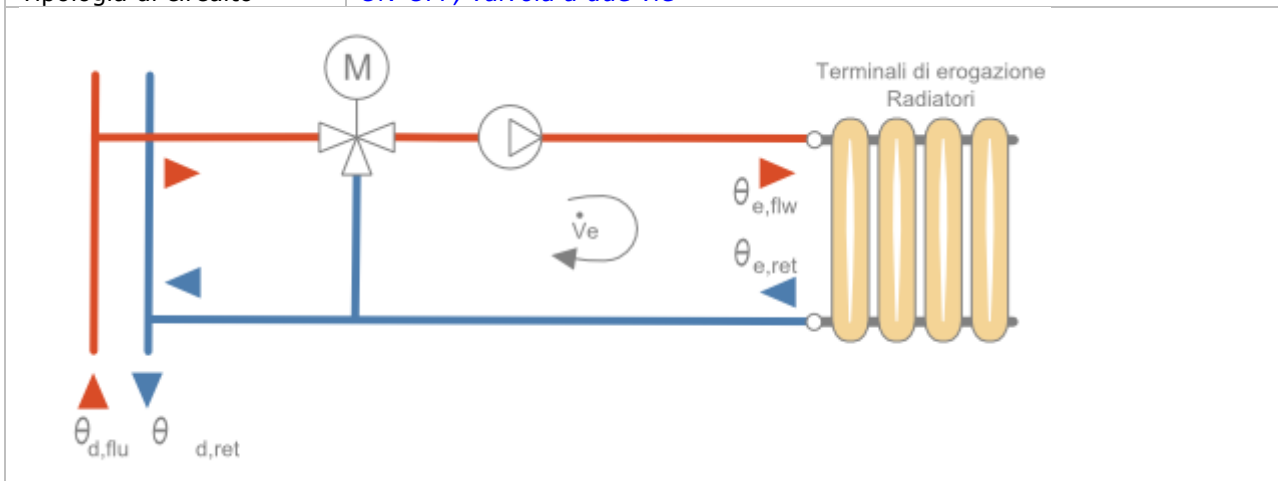
Regolazione			
Tipologia	Per zona + climatica		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	96,0	%

Distribuzione

Distribuzione			
Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Autonomo, edificio singolo		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	96,7	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	581,6	kWh _{el}

Temperatura media

Tipologia di circuito	ON-OFF, valvola a due vie
-----------------------	---------------------------



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	48,3	44,0	36,2	29,5	-	-	-	-	-	29,2	39,1	45,1
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	50,8	46,5	39,4	36,6	-	-	-	-	-	36,5	41,6	47,6

Ventil

Regime di funzionamento	Intermittente
Metodo di calcolo	UNI EN ISO 13790
Tipologia di intermittenza	Spegnimento

Emissione

Tipologia	Ventilconvettori ($t_{media} \text{ acqua} = 45^\circ\text{C}$)		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	96,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}

Regolazione

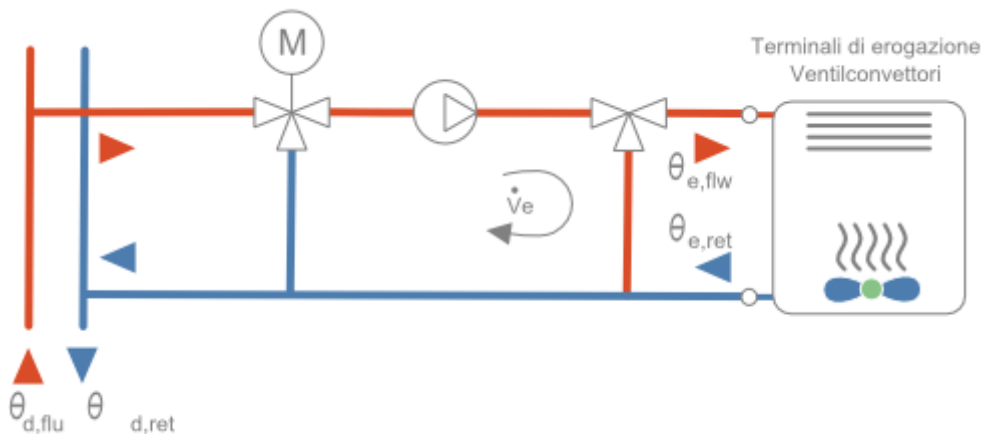
Tipologia	Solo di zona		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	93,0	%

Distribuzione

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Autonomo, edificio singolo		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	98,1	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	845,5	kWh _{el}

Temperatura media

Tipologia di circuito *ON-OFF su ventilatore*



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	38,6	38,9	39,3	39,7	-	-	-	-	-	39,7	39,2	38,8
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	47,6	45,3	41,8	42,2	-	-	-	-	-	42,2	42,7	45,9

Accumulo

Ambiente	<i>Interno</i>											
Dispersione	k_{boll}	2,9										W _t /K
Rendimento	$\eta_{H,idr,s}$	100,0										%
Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Accumulo ($\theta_{H,idr,s,avg}$) [°C]	48,0	45,5	41,8	42,1	-	-	-	-	-	42,1	42,7	46,2
Ambiente ($\theta_{H,idr,s,a}$) [°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

Generazione

Configurazione centrale termica	<i>Generatori multipli</i>
Modalità di funzionamento	<i>Contemporaneo</i>
Con priorità	<i>Sì</i>

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali

Numero	1		
Tipologia	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	UNICAL/ALKON 90 B 23		
Potenza utile nominale	Φ_n	87,50	kW _t

Immagine

FOTO GENERATORE

Rendimenti termici

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	97,6	%
Riscaldamento aeraulico	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	97,4	%
ACS	$\eta_{W,gen,ut}$	94,7	%

Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	1168,2	kWh _{el}
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	272,0	kWh _{el}
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	76,9	kWh _{el}

Vettore energetico

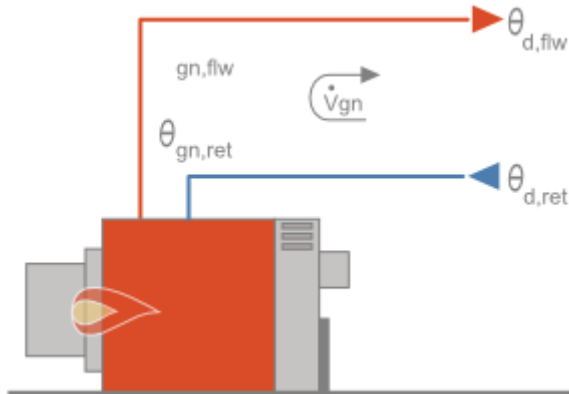
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,210	kg/kWh _D

Fattori di conversione in energia primaria (energia consegnata dal combustibile)

Non rinnovabile	f _{D,nren}	1,050	-
Rinnovabile	f _{D,ren}	0,000	-
Totale	f _{D,tot}	1,050	-

Circuito in centrale

Tipologia di circuito	Collegamento diretto
-----------------------	----------------------



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Riscaldamento ($\theta_{H,idr,gen,avg}$) [°C]	48,0	45,5	41,8	42,1	-	-	-	-	-	42,1	42,7	46,2

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali

Numero	2		
Tipologia	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	UNICAL/ALKON 90 B 23		
Potenza utile nominale	Φ_n	87,50	kW _t

Immagine

FOTO GENERATORE

Rendimenti termici

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	96,3	%
Riscaldamento aeraulico	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	96,3	%
ACS	$\eta_{W,gen,ut}$	0,0	%

Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	120,0	kWh _{el}
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	23,5	kWh _{el}
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}

Vettore energetico

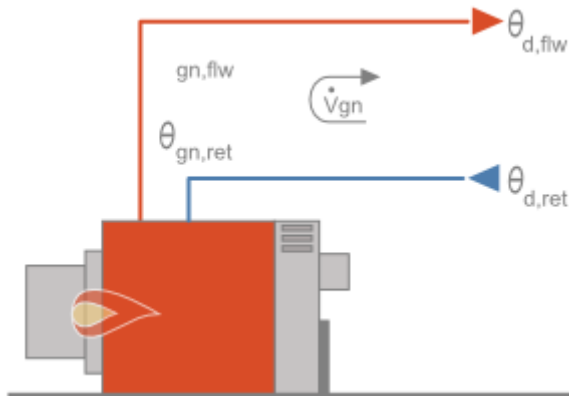
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,210	kg/kWh _D

Fattori di conversione in energia primaria (energia consegnata dal combustibile)

Non rinnovabile	f _{D,nren}	1,050	-
Rinnovabile	f _{D,ren}	0,000	-
Totale	f _{D,tot}	1,050	-

Circuito in centrale

Tipologia di circuito	Collegamento diretto
-----------------------	----------------------



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Riscaldamento ($\theta_{H,idr,gen,avg}$) [°C]	48,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0

Generatore 3 - Caldaia a condensazione

Dati generali

Numero	3		
Tipologia	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	UNICAL/ALKON 90 B 23		
Potenza utile nominale	Φ_n	87,50	kW _t

Immagine

FOTO GENERATORE

Rendimenti termici

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	0,0	%
Riscaldamento aeraulico	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	0,0	%
ACS	$\eta_{W,gen,ut}$	0,0	%

Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}

Vettore energetico

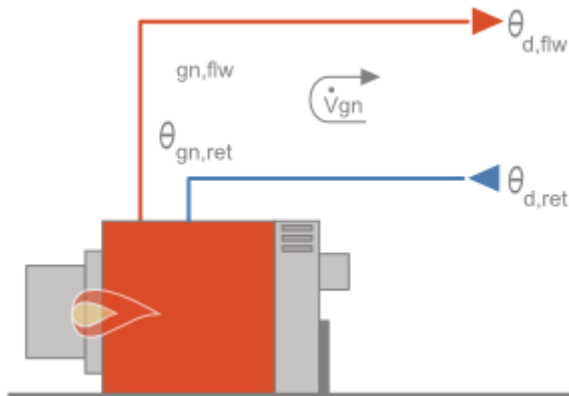
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,210	kg/kWh _D

Fattori di conversione in energia primaria (energia consegnata dal combustibile)

Non rinnovabile	f _{D,nren}	1,050	-
Rinnovabile	f _{D,ren}	0,000	-
Totale	f _{D,tot}	1,050	-

Circuito in centrale

Tipologia di circuito	Collegamento diretto
-----------------------	----------------------



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Riscaldamento ($\theta_{H,idr,gen,avg}$) [°C]	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici

Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	172942	kWh _t
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	161999	kWh _t
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	361	kWh _t
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	131161	kWh _t
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	131161	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	131161	kWh _t
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	118045	kWh _t
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	5050	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	123095	kWh _t
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rq,ls,nrh}$	9124	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rq,in}$	132219	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	2659	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	134878	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	36	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	134914	kWh _t
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{H,sol,out}$	0	kWh _t
Eccedenza del solare termico	$Q_{H,sol,surplus}$	0	kWh _t
Contributo netto del solare termico	$Q_{H,sol,out,net}$	0	kWh _t
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in,eff}$	134914	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	134914	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,qen,out}$	134914	kWh _t
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{H,qen,circ,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{H,qen,circ,in}$	110325	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,qen,ls,nrh}$	3391	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,qen,in,t}$	139369	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,qen,in,RES}$	0	kWh _t

Fabbisogni elettrici

Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	1427	kWh _{el}
Ausiliari solare termico	$Q_{H,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{H,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{H,qen,aux}$	1288	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,qen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	2715	kWh _{el}
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{H,PV,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{H,PV,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{H,PV,out,net}$	0	kWh _{el}
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{H,CG,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{H,CG,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{H,CG,out,net}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{H,el,eff}$	2715	kWh _{el}

Energia primaria

Non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	151632	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{H,p,ren}$	1276	kWh _p
Totale	$Q_{H,p,tot}$	152909	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Impianto idronico

Emissione	$\eta_{H, idr,em}$	95,9	%
Regolazione	$\eta_{H, idr,reg}$	93,1	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H, idr,du}$	98,0	%
Accumulo	$\eta_{H, idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H, idr,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H, idr,qen,ut}$	96,8	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H, idr,qen,p,nren}$	90,6	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H, idr,qen,p,tot}$	90,3	%

Impianto areaulico

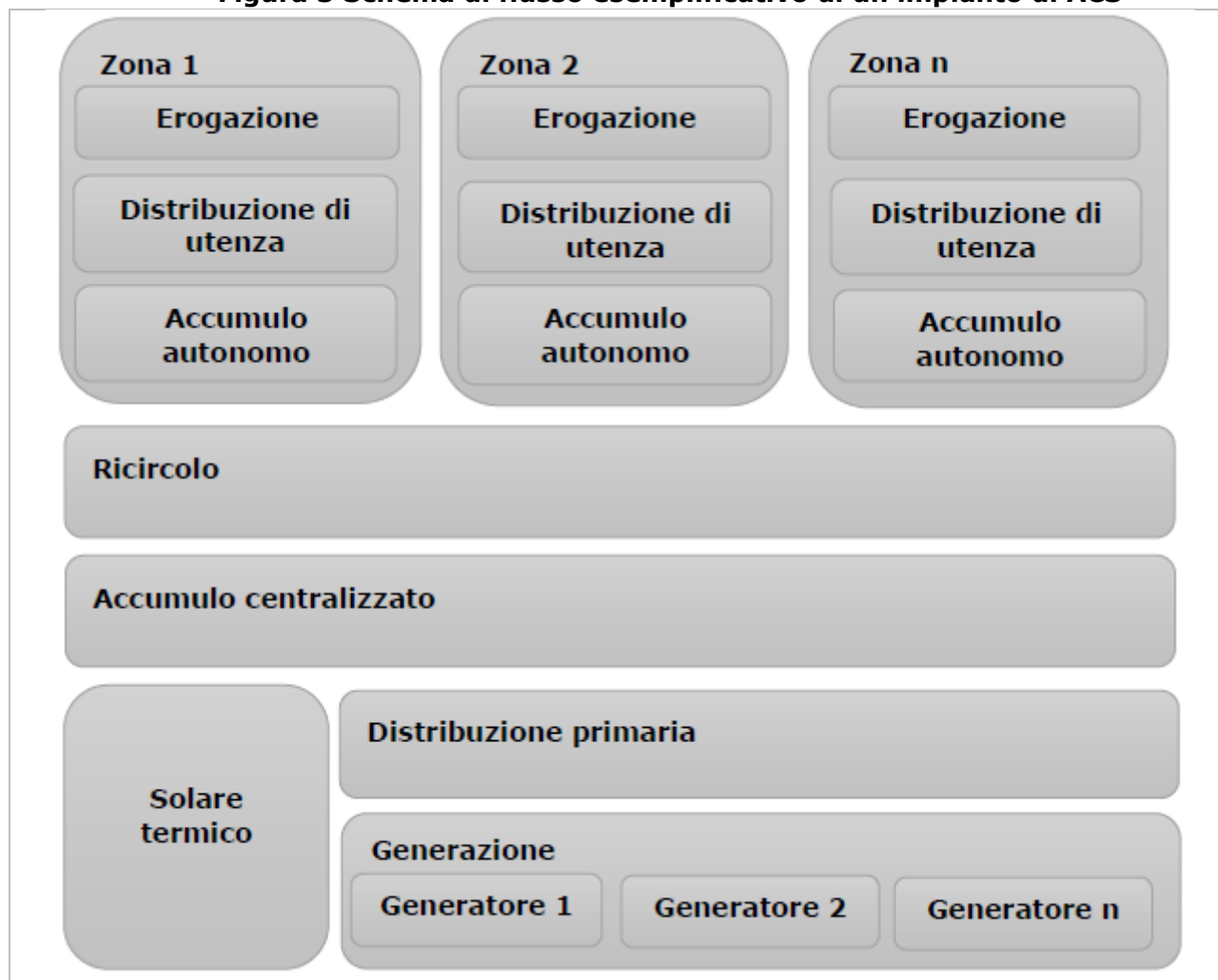
Distribuzione primaria	$\eta_{H,aer,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H,aer,qen,ut}$	96,7	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,aer,qen,p,nren}$	90,5	%

Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,aer.aen.p.tot}$	90,1	%
Impianto idronico ed aeraulico			
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,q,p,nren}$	93,5	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)	$\eta_{H,q,p,tot}$	92,8	%
Valore limite	$\eta_{H,q,lim}$	98,5	%

4.3.2 Impianto di acqua calda sanitaria

L'impianto di acqua calda sanitaria si articola, così come l'impianto di riscaldamento, in più sottosistemi impiantistici, come evidenziato nello schema di flusso esemplificativo sotto riportato (figura 3). In particolare, l'impianto può essere costituito da una o più zone (a seconda che sia autonomo o centralizzato), a loro volta alimentate da uno o più generatori. Tra generazione ed utenze sono interposti ulteriori sottosistemi, ossia distribuzione primaria, ricircolo ed accumulo (quest'ultimo, secondo i casi, centralizzato o autonomo). La presenza di un impianto solare o fotovoltaico può fornire un contributo al soddisfacimento del fabbisogno, rispettivamente, termico (in ingresso all'accumulo) ed elettrico (generazione ed ausiliari). Al soddisfacimento del fabbisogno elettrico può inoltre concorrere l'energia prodotta da cogenerazione.

Figura 3 Schema di flusso esemplificativo di un impianto di ACS



Si riporta di seguito una descrizione sintetica dell'impianto. Si forniscono inoltre un riassunto dei principali dati caratterizzanti i sottosistemi impiantistici, una sintesi dei principali risultati del calcolo ed un riepilogo dei rendimenti.

Descrizione sintetica dell'impianto di ACS

ACS prodotta in combinata con riscaldamento, presente accumulo da 500l.

4.3.2.1 Impianto centralizzato

Erogazione, distribuzione di utenza ed accumuli autonomi

Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	9006	kWh _t
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici

Fabbisogno di energia termica utile	$Q_{W,sys,out}$	9006	kWh _t
Fabbisogno corretto per recupero reflui docce	$Q_{W,svs,out,rec}$	9006	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{W,sys,out,cont}$	9006	kWh _t
Perdite di erogazione non recuperate	$Q_{W,er,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'erogazione	$Q_{W,er,in}$	9006	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{W,du,ls,nrh}$	720	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{W,du,in}$	9726	kWh _t
Perdite di ricircolo non recuperate	$Q_{W,ric,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso al ricircolo	$Q_{W,ric,in}$	9726	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{W,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in}$	9726	kWh _t
Perdite della distribuzione di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,dis,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di prerisc. solare	$Q_{W,sol,dis,in}$	0	kWh _t
Perdite dell'accumulo di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo di prerisc. solare	$Q_{W,sol,s,in}$	0	kWh _t
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{W,sol,out}$	0	kWh _t
Eccedenza del solare termico	$Q_{W,sol,surplus}$	0	kWh _t
Contributo netto del solare termico	$Q_{W,sol,out,net}$	0	kWh _t
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in,eff}$	9726	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{W,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{W,dp,in}$	9726	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{W,qen,out}$	9726	kWh _t
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{W,qen,circ,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{W,qen,circ,in}$	9726	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{W,qen,ls,nrh}$	543	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{W,qen,in,t}$	10269	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{W,qen,in,RES}$	0	kWh _t

Fabbisogni elettrici

Fabbisogno elettrico ausiliari rete di ricircolo	$Q_{W,ric,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari solare termico	$Q_{W,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{W,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{W,qen,aux}$	77	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{W,qen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{W,el}$	77	kWh _{el}
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{W,PV,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{W,PV,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{W,PV,out,net}$	0	kWh _{el}
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{W,CG,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{W,CG,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{W,CG,out,net}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{W,el,eff}$	77	kWh _{el}

Energia primaria

Non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	10932	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{W,p,ren}$	36	kWh _p
Totale	$Q_{W,p,tot}$	10968	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Accumulo	$\eta_{W,s}$	100,0	%
Tubazione di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	-	%
Distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{W,qen,ut}$	94,7	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,qen,nren}$	89,0	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,qen,tot}$	88,7	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn)	$\eta_{W,q,p,nren}$	82,4	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{W,q,p,tot}$	82,1	%
Valore limite	$\eta_{W,q,p,tot,lim}$	56,7	%

4.3.3 Altri impianti

4.3.3.1 Impianto di ventilazione

Descrizione sintetica impianto di ventilazione

Presenza di impianto di ventilazione meccanica, dotati di recuperatori, a servizio dei piani fuori terra e di parte dell'interrato. Emissione tramite bocchette.

4.3.3.2 Impianto di riscaldamento aeraulico

Descrizione sintetica impianto di riscaldamento aeraulico

Assente

4.3.3.3 Impianto di raffrescamento

Descrizione sintetica impianto di raffrescamento

Impianto a ventilconvettori alimentati da 2 gruppi frigo da 96 kW

4.3.3.4 Impianto di illuminazione

Descrizione sintetica impianto di illuminazione

Impianto misto tubi fluorescenti e led

4.3.3.5 Impianto di trasporto

Descrizione sintetica impianto di trasporto

Presente un ascensore

4.4 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.

4.4.1 Edificio

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Metano				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q_{del} [kWh _{el}]	Q_{exp} [kWh _{el}]	$Q_{p,ren}$ [kWh _p]	$Q_{p,ren}$ [kWh _p]	$Q_{p,tot}$ [kWh _p]	S [€]	Em _{CO2} [kg]
Riscaldamento (H)	18109	Sm ³	170632	0	179164	0	179164	14849,10	35833
Acqua calda sanitaria (W)	1090	Sm ³	10269	0	10782	0	10782	893,63	2156
Globale (GI)	19198	Sm³	180901	0	189946	0	189946	15742,73	37989

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q_{del} [kWh _{el}]	Q_{exp} [kWh _{el}]	$Q_{p,ren}$ [kWh _p]	$Q_{p,ren}$ [kWh _p]	$Q_{p,tot}$ [kWh _p]	S [€]	Em _{CO2} [kg]
Riscaldamento (H)	3011	kWh	3011	-	5871	1415	7286	752,71	1385
Acqua calda sanitaria (W)	77	kWh	77	-	150	36	186	19,22	35
Raffrescamento (C)	16990	kWh	16990	-	33130	7985	41116	4247,49	7815
Ventilazione (V)	14819	kWh	14819	-	28897	6965	35862	3704,78	6817
Illuminazione (L)	21843	kWh	21843	-	42594	10266	52860	5460,76	10048
Trasporto (T)	1737	kWh	1737	-	3388	817	4205	434,35	799
Globale (GI)	58477	kWh	58477	-	114031	27484	141515	14619,31	26900

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	15601,81
Acqua calda sanitaria (W)	912,85
Raffrescamento (C)	4247,49
Ventilazione (V)	3704,78
Illuminazione (L)	5460,76
Trasporto (T)	434,35
Globale (GI)	30362,04

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	95,9
Regolazione (η_{reg})	93,1
Distribuzione di utenza (η_{du})	98,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	96,8
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,6
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,3

Riscaldamento aerulico (H_{aer})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	96,7
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,5
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,1

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,nren}$)	93,5
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,tot}$)	92,8
Valore limite (η_{lim})	98,5

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 ($\eta_{gen,ut}$)	94,7
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	89,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,7
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,nren}$)	82,4
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,tot}$)	82,1
Valore limite (η_{lim})	56,7

Raffrescamento (C)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	97,0
Regolazione (η_{reg})	84,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	341,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	130,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	105,4
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,nren}$)	42,7
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,tot}$)	34,4
Valore limite (η_{lim})	36,2

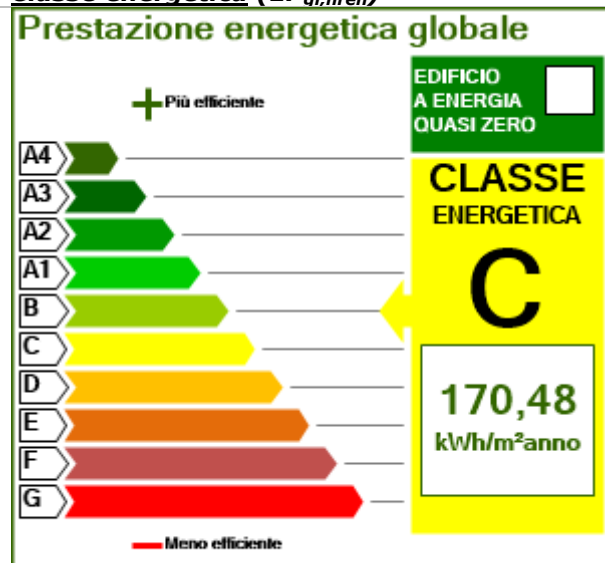
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q_{nd} [kWh _t]	EP_{nd} [kWh _t /m ²]	$EP_{nd,limite}$ [kWh _t /m ²]
Riscaldamento (H)	172942	96,99	42,33
Raffrescamento (C)	14149	7,94	13,44

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)	185035	1415	186450	103,77	0,79	104,57	-
Acqua calda sanitaria (W)	10932	36	10968	6,13	0,02	6,15	-
Raffrescamento (C)	33130	7985	41116	18,58	4,48	23,06	-
Ventilazione (V)	28897	6965	35862	16,21	3,91	20,11	-
Illuminazione (L)	42594	10266	52860	23,89	5,76	29,65	-
Trasporto (T)	3388	817	4205	1,90	0,46	2,36	-
Globale	303977	27484	331461	170,48	15,41	185,89	156,29

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



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)	0,8	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,3	-	50	-
Raffrescamento (C)	19,4	-	-	-
Globale (H + W + C)	4,0	20	35	50
Ventilazione (V)	19,4	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	19,4	-	-	-
Globale	8,3	-	-	-

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)	37217,78
Acqua calda sanitaria (W)	2191,82
Raffrescamento (C)	7815,37
Ventilazione (V)	6816,79
Illuminazione (L)	10047,80
Trasporto (T)	799,20
Globale (GI)	64888,76

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

5 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

Gli interventi di riqualificazione energetica possono essere, in generale, distinti in differenti categorie principali (prospetto 2) da considerarsi in ordine logico di priorità. In particolare, gli interventi relativi alla termoregolazione ed alla contabilizzazione dovrebbero essere anteposti a tutti gli altri in quanto tali da predisporre l'edificio ad accogliere le ulteriori opere.

Prospetto 2 Classificazione degli interventi di risparmio energetico

Categoria di intervento	Tipologia	Beneficio
Interventi sul fabbricato	Cappotto interno, cappotto esterno, insufflaggio, isolamento coperture orizzontali, isolamento cassonetti, sostituzione serramenti, sostituzione solo vetro	Riduzione trasmittanze termiche (W_t/m^2K)
Interventi sui circuiti di utenza	Sostituzione dei terminali di emissione, installazione di sistemi di termoregolazione, installazione di sistemi di contabilizzazione	Aumento dei rendimenti di emissione o regolazione, riduzione della temperatura media dell'impianto, riduzione del fabbisogno in ingresso alla regolazione (fattore di contabilizzazione)
Interventi sul sottosistema di generazione ed adozione di fonti rinnovabili	Installazione di collettori solari	Riduzione del fabbisogno in uscita dalla generazione ($Q_{gen,out}$)
	Sostituzione del generatore con generatori multipli o sistemi più efficienti	Miglioramento del rendimento di generazione ed incremento della quota rinnovabile
	Installazione di moduli fotovoltaici	Riduzione del prelievo di energia elettrica dalla rete

Nel caso considerato si sono simulati i seguenti scenari di risparmio energetico, ciascuno articolato in più interventi (i singoli scenari ed interventi sono descritti nel dettaglio nei capitoli successivi):

Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	ΔS_{gl} [€/anno]	t_r [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]	Classe energetica
1	Globale	338000,00	8089,80	41,8	58,35	A1
2	Coibentazioni	146000,00	5516,18	26,5	44,05	A1
3	Serramenti	175000,00	1118,73	156,4	8,29	B
4	Illuminazione LED	17000,00	2401,95	7,1	10,51	C
5	EXTRA_Globale con pompa di calore	375000,00	8974,02	41,8	76,92	A2

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)

5.1 Globale

Dati generali

Numero	1
Descrizione	Globale
Lavoro di riferimento	E:\0474\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PARCO BASAGLIA\FABBRICATO N.6 - CENTRO DIURNO CSM\Scenari\01_SdP_FABB.N6_Globale.E0001
Costo stimato	C 338000,00 €
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl} 8089,80 €/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r 41,8 anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$ 58,35 kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	A1

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	125000,00
2	Isolamento copertura	21000,00
3	Serramenti	175000,00
4	Illuminazione LED	17000,00

5.1.1 Cappotto

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Cappotto		
Costo stimato	C	125000,00	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto o rifodera con polistirene espanso (EPS 120) o altro isolante con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,22 W/m²K.
Superficie interessata circa 1410 m²

5.1.2 Isolamento copertura

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento copertura		
Costo stimato	C	21000,00	€

Caratteristiche intervento

Isolamento copertura o sottotetto secondo fattibilità con lana di roccia o altro isolante, trasmittanza finale inferiore alla soglia di 0,20 W/m²K per accedere al conto termico.
Superficie interessata circa 600 m²

5.1.3 Serramenti

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	Serramenti		
Costo stimato	C	175000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione serramenti esistenti con nuovi aventi trasmittanza $U_w \leq 1.2 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Superficie vetrata circa 250 m²

5.1.4 Illuminazione LED

Dati generali

Intervento	4		
Descrizione	Illuminazione LED		
Costo stimato	C	17000,00	€

Caratteristiche intervento

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

5.1.5 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

5.1.5.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	18109	6404	-64,6
Acqua calda sanitaria (W)	1090	1090	0,0
Globale	19198	7494	-61,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	3011	2398	-20,4
Acqua calda sanitaria (W)	77	77	0,0
Raffrescamento (C)	16990	33244	95,7
Ventilazione (V)	14819	14819	0,0
Illuminazione (L)	21843	12235	-44,0
Trasporto (T)	1737	1737	0,0
Globale	58477	64510	10,3

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	15601,81	5850,55	62,5
Acqua calda sanitaria (W)	912,85	912,85	0,0
Raffrescamento (C)	4247,49	8310,90	-95,7
Ventilazione (V)	3704,78	3704,78	0,0
Illuminazione (L)	5460,76	3058,81	44,0
Trasporto (T)	434,35	434,35	0,0
Globale	30362,04	22272,24	26,6

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	338000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{q1}) [€/anno]	8089,80
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	41,8

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	95,9	95,8	-0,1
Regolazione (η_{reg})	93,1	93,2	0,1
Distribuzione di utenza (η_{du})	98,0	98,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	99,9	-0,1
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	96,8	95,9	-1,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,6	89,1	-1,7
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,3	88,6	-1,9

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	96,7	96,2	-0,4
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,5	88,6	-2,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,1	87,9	-2,4

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	93,5	95,7	2,4
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	92,8	94,1	1,5
Valore limite (η_{lim})	98,5	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	94,7	94,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	89,0	89,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,7	88,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	82,4	82,4	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	82,1	82,1	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	84,0	84,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	341,0	341,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	130,8	144,9	10,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	105,4	116,8	10,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	42,7	50,4	18,1
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	34,4	40,6	18,1
Valore limite (η_{lim})	36,2	-	-

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	96,99	36,50	-62,4	42,33
Raffrescamento (C)	7,94	18,34	131,1	13,44

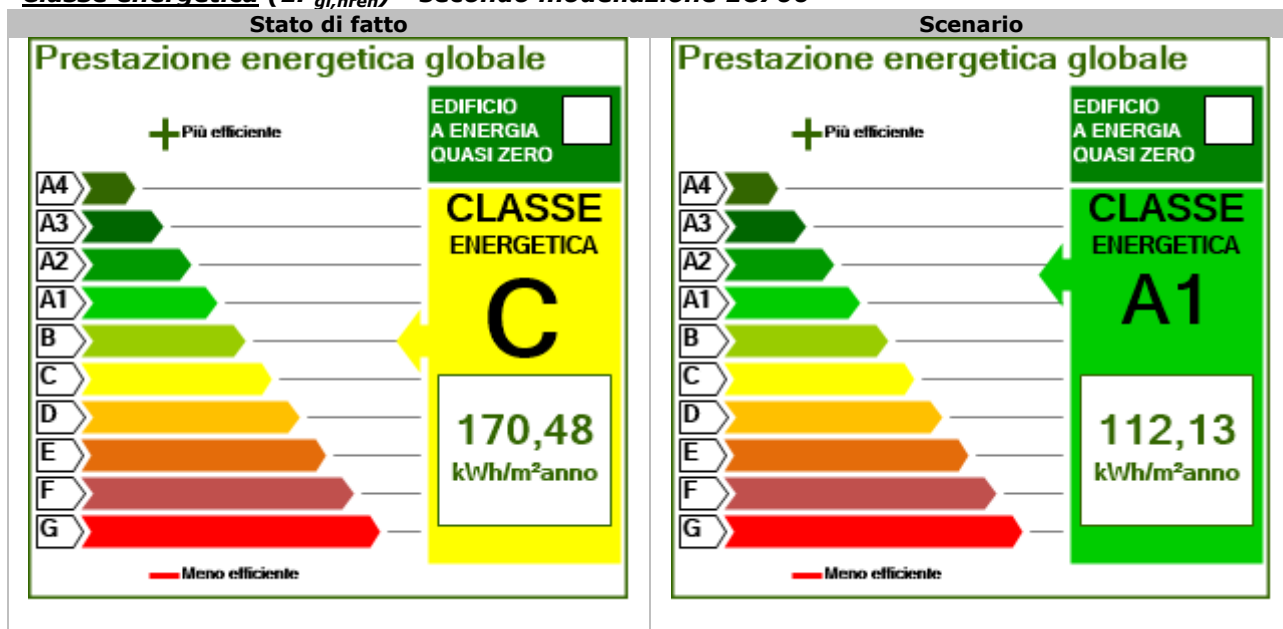
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	103,77	38,16	-63,2
Acqua calda sanitaria (W)	6,13	6,13	0,0
Raffrescamento (C)	18,58	36,36	95,7
Ventilazione (V)	16,21	16,21	0,0
Illuminazione (L)	23,89	13,38	-44,0
Trasporto (T)	1,90	1,90	0,0
Globale (GI)	170,48	112,13	-34,2

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,79	0,63	-20,4
Acqua calda sanitaria (W)	0,02	0,02	0,0
Raffrescamento (C)	4,48	8,76	95,7
Ventilazione (V)	3,91	3,91	0,0
Illuminazione (L)	5,76	3,23	-44,0
Trasporto (T)	0,46	0,46	0,0
Globale (GI)	15,41	17,00	10,3

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	104,57	38,79	-62,9
Acqua calda sanitaria (W)	6,15	6,15	0,0
Raffrescamento (C)	23,06	45,12	95,7
Ventilazione (V)	20,11	20,11	0,0
Illuminazione (L)	29,65	16,61	-44,0
Trasporto (T)	2,36	2,36	0,0
Globale (GI)	185,89	129,13	-30,5
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	156,29	-	-

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,8	1,6	118,6	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,3	0,3	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,0	10,5	164,3	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (GI)	8,3	13,2	59,1	-

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 minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	37217,78	13774,58	-63,0
Acqua calda sanitaria (W)	2191,82	2191,82	0,0
Raffrescamento (C)	7815,37	15292,06	95,7
Ventilazione (V)	6816,79	6816,79	0,0
Illuminazione (L)	10047,80	5628,20	-44,0
Trasporto (T)	799,20	799,20	0,0
Globale (GI)	64888,76	44502,65	-31,4

Legenda:

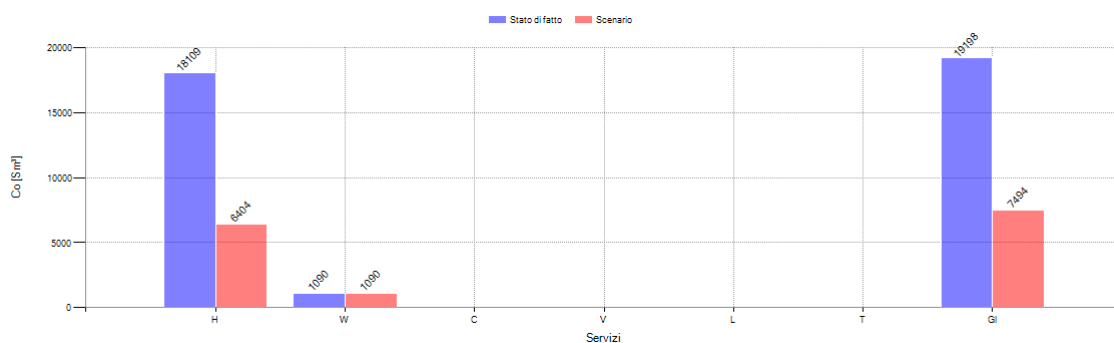
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

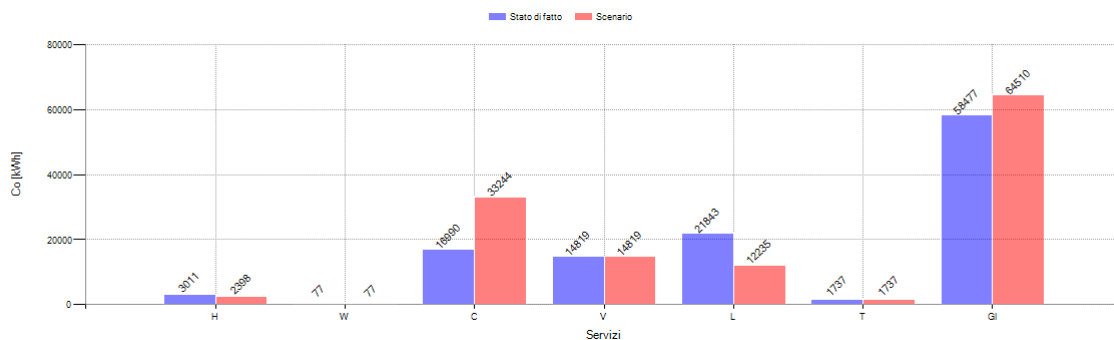
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	18109	6404	-64,6
Acqua calda sanitaria (W)	1090	1090	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	19198	7494	-61,0

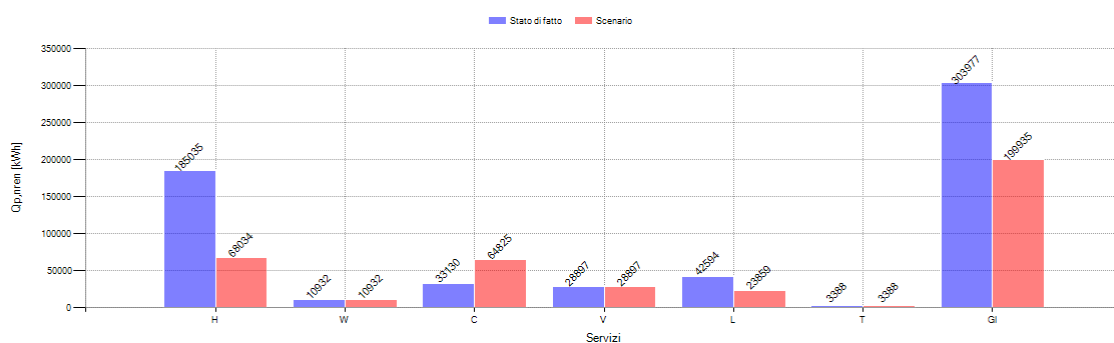
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3011	2398	-20,4
Acqua calda sanitaria (W)	77	77	0,0
Raffrescamento (C)	16990	33244	95,7
Ventilazione (V)	14819	14819	0,0
Illuminazione (L)	21843	12235	-44,0
Trasporto (T)	1737	1737	0,0
Globale (GI)	58477	64510	10,3

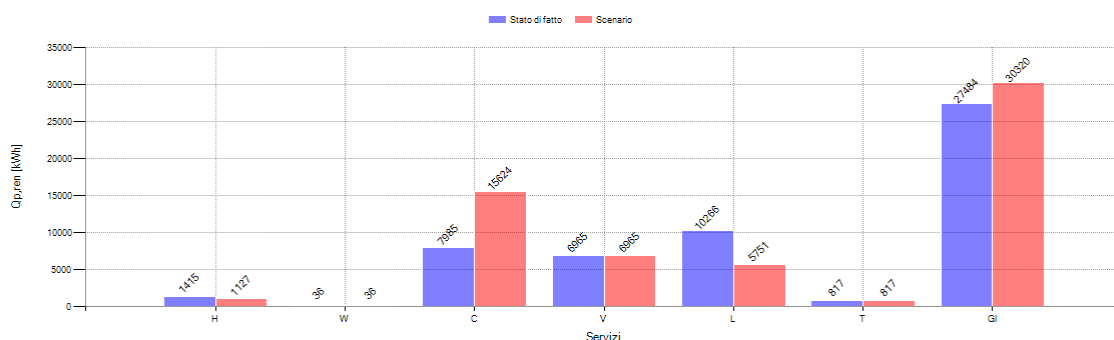
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



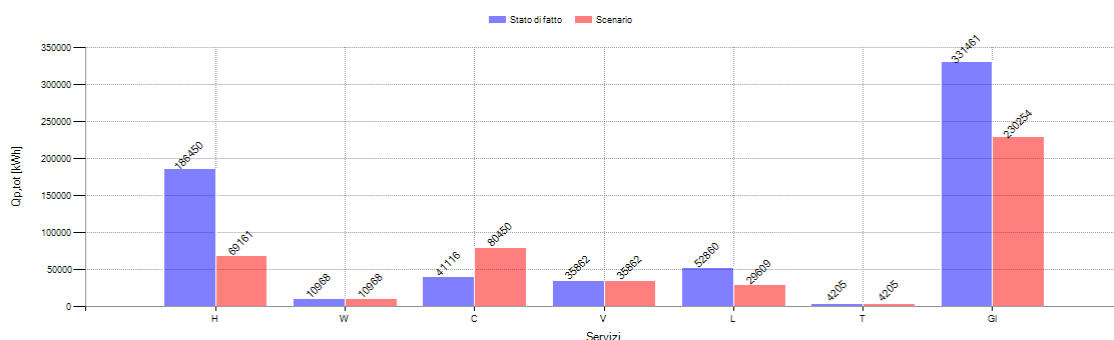
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	185035	68034	-63,2
Acqua calda sanitaria (W)	10932	10932	0,0
Raffrescamento (C)	33130	64825	95,7
Ventilazione (V)	28897	28897	0,0
Illuminazione (L)	42594	23859	-44,0
Trasporto (T)	3388	3388	0,0
Globale (GI)	303977	199935	-34,2

Rinnovabile



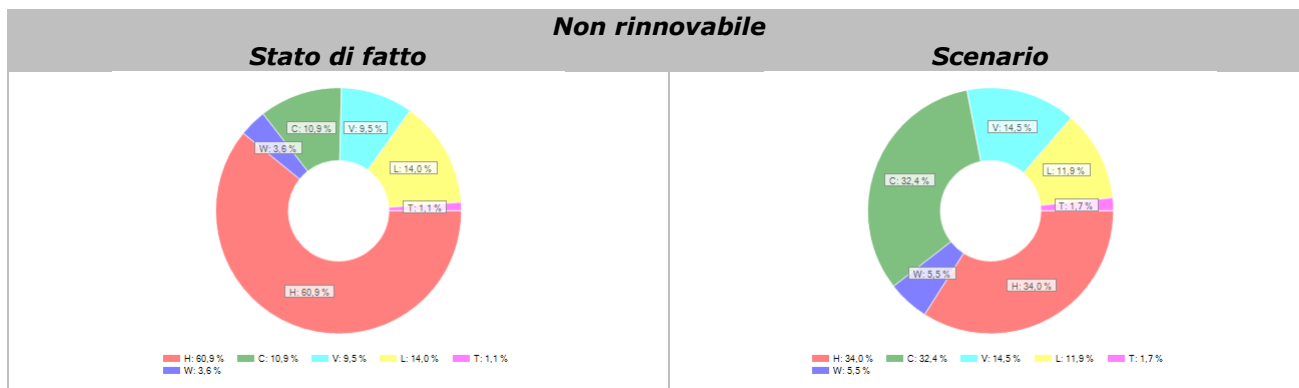
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1415	1127	-20,4
Acqua calda sanitaria (W)	36	36	0,0
Raffrescamento (C)	7985	15624	95,7
Ventilazione (V)	6965	6965	0,0
Illuminazione (L)	10266	5751	-44,0
Trasporto (T)	817	817	0,0
Globale (GI)	27484	30320	10,3

Totale

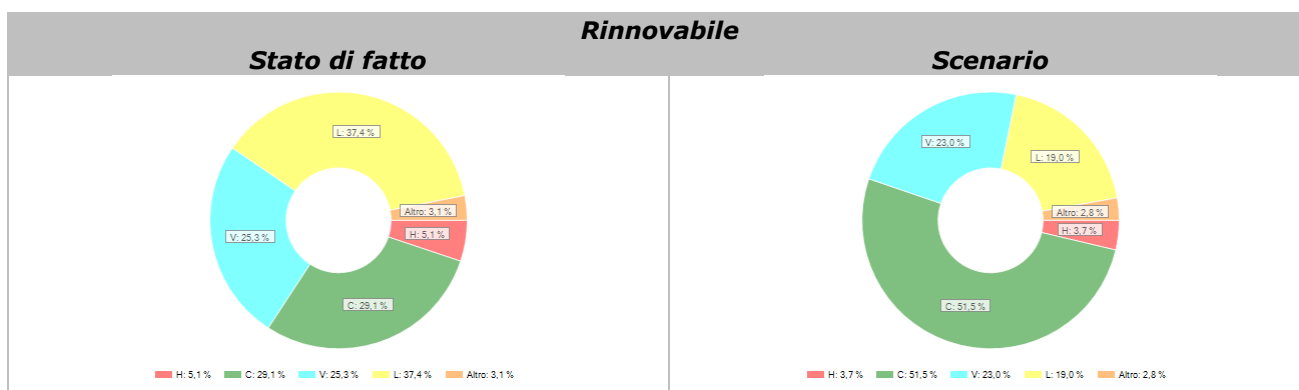


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	186450	69161	-62,9
Acqua calda sanitaria (W)	10968	10968	0,0
Raffrescamento (C)	41116	80450	95,7
Ventilazione (V)	35862	35862	0,0
Illuminazione (L)	52860	29609	-44,0
Trasporto (T)	4205	4205	0,0
Globale (GI)	331461	230254	-30,5

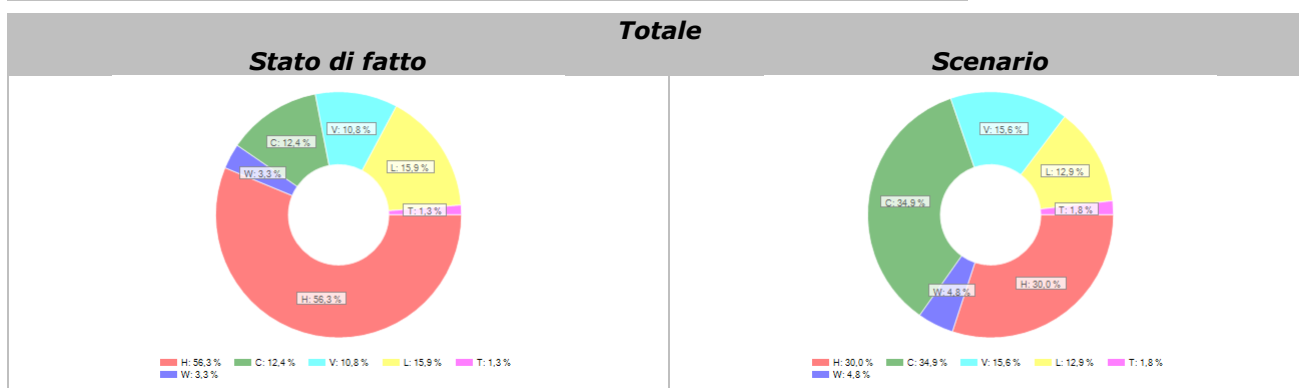
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	185035	60,9	68034	34,0
Acqua calda sanitaria (W)	10932	3,6	10932	5,5
Raffrescamento (C)	33130	10,9	64825	32,4
Ventilazione (V)	28897	9,5	28897	14,5
Illuminazione (L)	42594	14,0	23859	11,9
Trasporto (T)	3388	1,1	3388	1,7
Globale (GI)	303977	100,0	199935	100,0

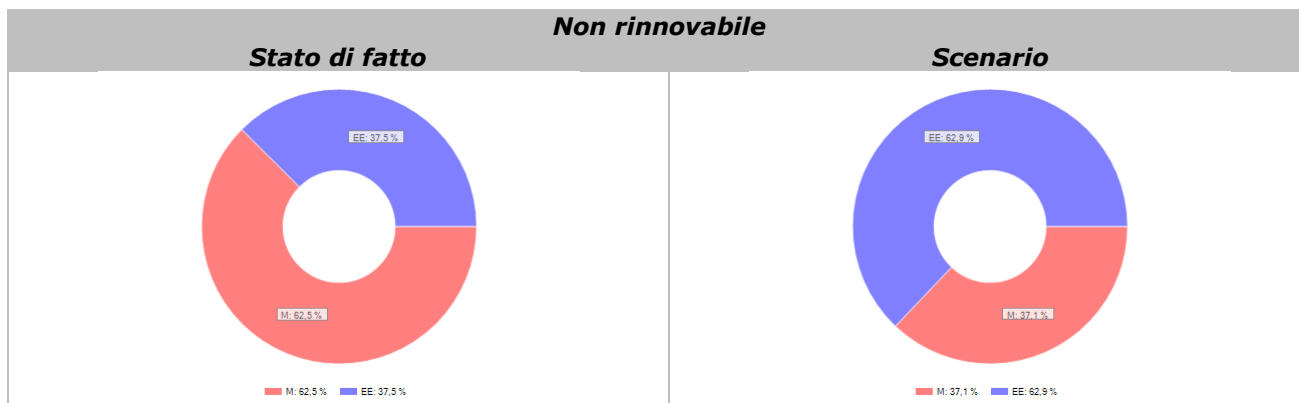


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	1415	5,1	1127	3,7
Acqua calda sanitaria (W)	36	0,1	36	0,1
Raffrescamento (C)	7985	29,1	15624	51,5
Ventilazione (V)	6965	25,3	6965	23,0
Illuminazione (L)	10266	37,4	5751	19,0
Trasporto (T)	817	3,0	817	2,7
Globale (GI)	27484	100,0	30320	100,0

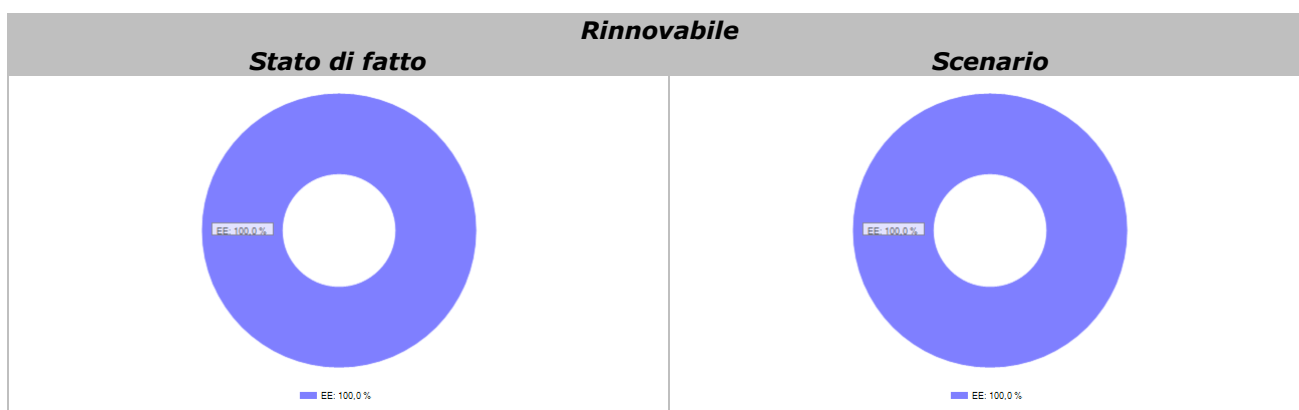


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	186450	56,3	69161	30,0
Acqua calda sanitaria (W)	10968	3,3	10968	4,8
Raffrescamento (C)	41116	12,4	80450	34,9
Ventilazione (V)	35862	10,8	35862	15,6
Illuminazione (L)	52860	15,9	29609	12,9
Trasporto (T)	4205	1,3	4205	1,8
Globale (GI)	331461	100,0	230254	100,0

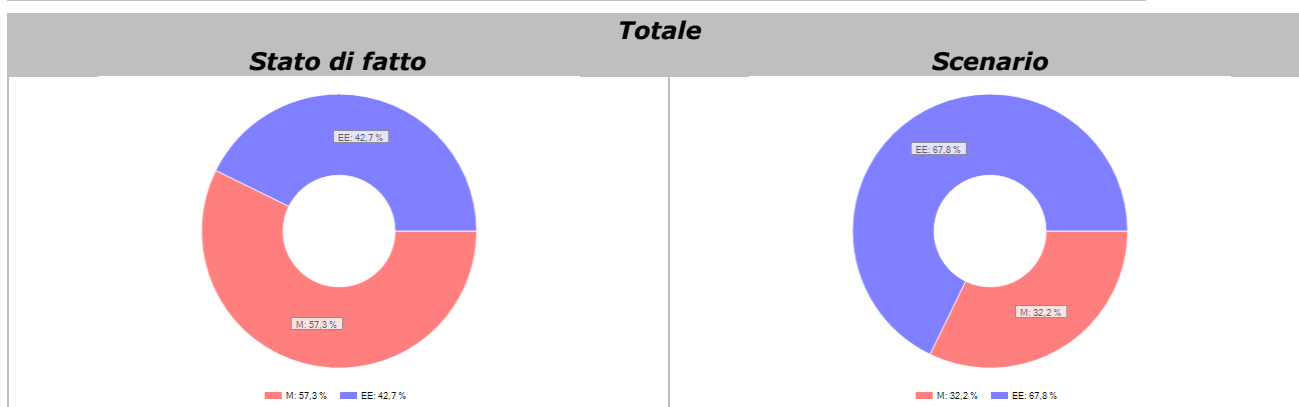
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	189946	62,5	74140	37,1
Energia elettrica (EE)	114031	37,5	125794	62,9
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	303977	100,0	199935	100,0

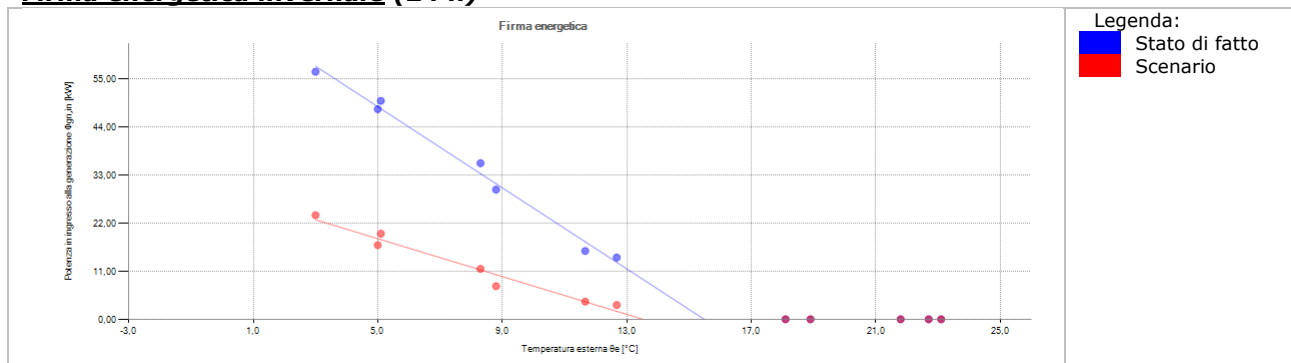


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	27484	100,0	30320	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	27484	100,0	30320	100,0



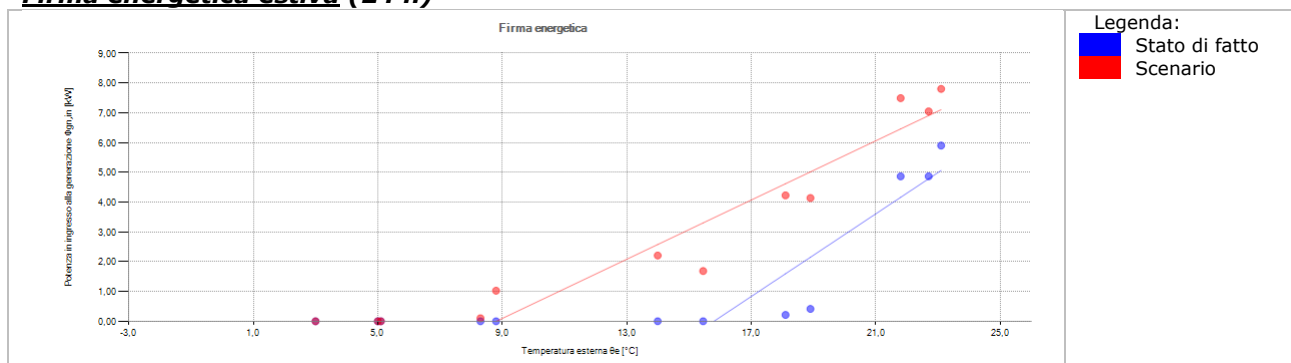
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	189946	57,3	74140	32,2
Energia elettrica (EE)	141515	42,7	156114	67,8
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	331461	100,0	230254	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _t /el]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _t /el]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _t /el]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _t /el]
gennaio	3,0	31	42092	56,58	31	17704	23,80
febbraio	5,0	28	32270	48,02	28	11391	16,95
marzo	8,8	31	22054	29,64	31	5623	7,56
aprile	11,7	15	5621	15,61	15	1453	4,04
maggio	18,1	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	21,8	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	18,9	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	12,7	17	5762	14,12	17	1329	3,26
novembre	8,3	30	25683	35,67	30	8289	11,51
dicembre	5,1	31	37149	49,93	31	14553	19,56
TOTALE		183	170632	-	183	60341	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _t /el]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _t /el]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _t /el]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _t /el]
gennaio	3,0	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,0	0	0	0,00	0	0	0,00
marzo	8,8	0	0	0,00	15	370	1,03
aprile	14,0	15	0	0,00	30	1590	2,21
maggio	18,1	31	160	0,21	31	3145	4,23
giugno	21,8	30	3503	4,87	30	5394	7,49
luglio	23,1	31	4390	5,90	31	5805	7,80
agosto	22,7	31	3622	4,87	31	5243	7,05
settembre	18,9	30	299	0,41	30	2979	4,14
ottobre	15,5	13	0	0,00	31	1255	1,69
novembre	8,3	0	0	0,00	10	25	0,10
dicembre	5,1	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		181	11974	-	239	25805	-

Legenda:

θ_e Temperatura esterna media
 g Giorni
 $Q_{gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione
 $\Phi_{gen,in}$ Potenza in ingresso alla generazione

5.2 Coibentazioni

Dati generali

Numero	2		
Descrizione	Coibentazioni		
Lavoro di riferimento	E:\0474\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PARCO BASAGLIA\FABBRICATO N.6 - CENTRO DIURNO CSM\Scenari\02_SdP_FABB.N6_Isolamenti.E0001		
Costo stimato	C	146000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	5516,18	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	26,5	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	44,05	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	A1		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	125000,00
2	Isolamento copertura	21000,00

5.2.1 Cappotto

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Cappotto		
Costo stimato	C	125000,00	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto o rifodera con polistirene espanso (EPS 120) o altro isolante con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,22 W/m²K.
Superficie interessata circa 1410 m²

5.2.2 Isolamento copertura

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento copertura		
Costo stimato	C	21000,00	€

Caratteristiche intervento

Isolamento copertura o sottotetto secondo fattibilità con lana di roccia o altro isolante, trasmittanza finale inferiore alla soglia di 0,20 W/m²K per accedere al conto termico.
Superficie interessata circa 600 m²

5.2.3 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

5.2.3.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	18109	7957	-56,1
Acqua calda sanitaria (W)	1090	1090	0,0
Globale	19198	9046	-52,9

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	3011	2463	-18,2
Acqua calda sanitaria (W)	77	77	0,0
Raffrescamento (C)	16990	28772	69,3
Ventilazione (V)	14819	14819	0,0
Illuminazione (L)	21843	21843	0,0
Trasporto (T)	1737	1737	0,0
Globale	58477	69711	19,2

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	15601,81	7140,22	54,2
Acqua calda sanitaria (W)	912,85	912,85	0,0
Raffrescamento (C)	4247,49	7192,90	-69,3
Ventilazione (V)	3704,78	3704,78	0,0
Illuminazione (L)	5460,76	5460,76	0,0
Trasporto (T)	434,35	434,35	0,0
Globale	30362,04	24845,86	18,2

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	146000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{q1}) [€/anno]	5516,18
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	26,5

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	95,9	95,9	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,1	93,1	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	98,0	98,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	99,9	-0,1
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	96,8	95,8	-1,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,6	89,2	-1,6
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,3	88,7	-1,7

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	96,7	95,9	-0,8
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,5	88,7	-1,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,1	88,1	-2,2

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	93,5	96,1	2,8
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	92,8	94,8	2,2
Valore limite (η_{lim})	98,5	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	94,7	94,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	89,0	89,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,7	88,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	82,4	82,4	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	82,1	82,1	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	84,0	84,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	341,0	341,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	130,8	142,5	9,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	105,4	114,8	9,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	42,7	50,8	18,8
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	34,4	40,9	18,8
Valore limite (η_{lim})	36,2	-	-

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	96,99	45,01	-53,6	42,33
Raffrescamento (C)	7,94	15,97	101,3	13,44

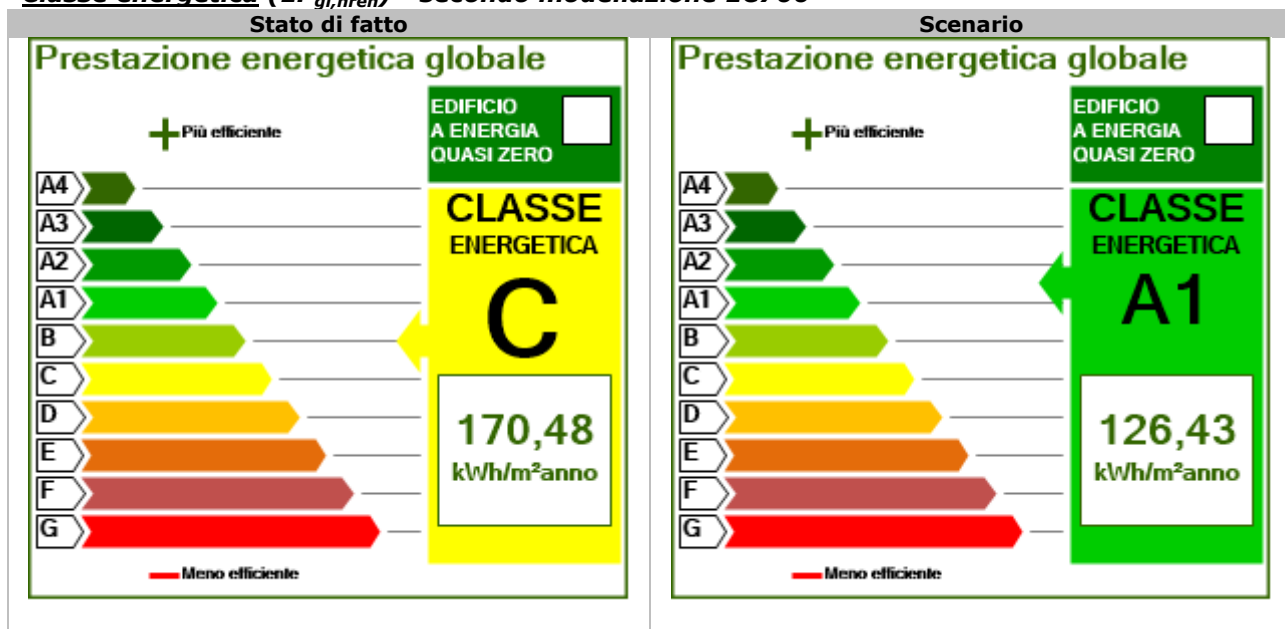
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	103,77	46,84	-54,9
Acqua calda sanitaria (W)	6,13	6,13	0,0
Raffrescamento (C)	18,58	31,47	69,3
Ventilazione (V)	16,21	16,21	0,0
Illuminazione (L)	23,89	23,89	0,0
Trasporto (T)	1,90	1,90	0,0
Globale (GI)	170,48	126,43	-25,8

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,79	0,65	-18,2
Acqua calda sanitaria (W)	0,02	0,02	0,0
Raffrescamento (C)	4,48	7,58	69,3
Ventilazione (V)	3,91	3,91	0,0
Illuminazione (L)	5,76	5,76	0,0
Trasporto (T)	0,46	0,46	0,0
Globale (GI)	15,41	18,38	19,2

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	104,57	47,49	-54,6
Acqua calda sanitaria (W)	6,15	6,15	0,0
Raffrescamento (C)	23,06	39,05	69,3
Ventilazione (V)	20,11	20,11	0,0
Illuminazione (L)	29,65	29,65	0,0
Trasporto (T)	2,36	2,36	0,0
Globale (GI)	185,89	144,81	-22,1
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	156,29	-	-

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,8	1,4	79,1	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,3	0,3	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,0	8,9	123,9	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (GI)	8,3	12,7	53,1	-

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 minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{co2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	37217,78	16877,36	-54,7
Acqua calda sanitaria (W)	2191,82	2191,82	0,0
Raffrescamento (C)	7815,37	13234,94	69,3
Ventilazione (V)	6816,79	6816,79	0,0
Illuminazione (L)	10047,80	10047,80	0,0
Trasporto (T)	799,20	799,20	0,0
Globale (GI)	64888,76	49967,92	-23,0

Legenda:

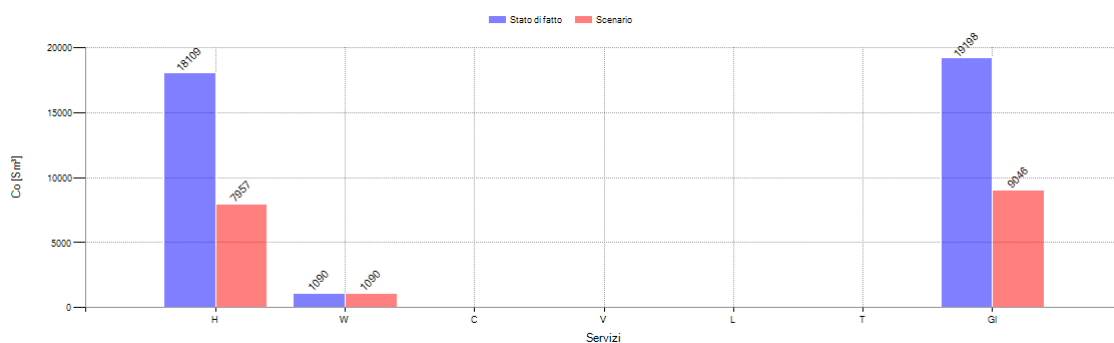
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

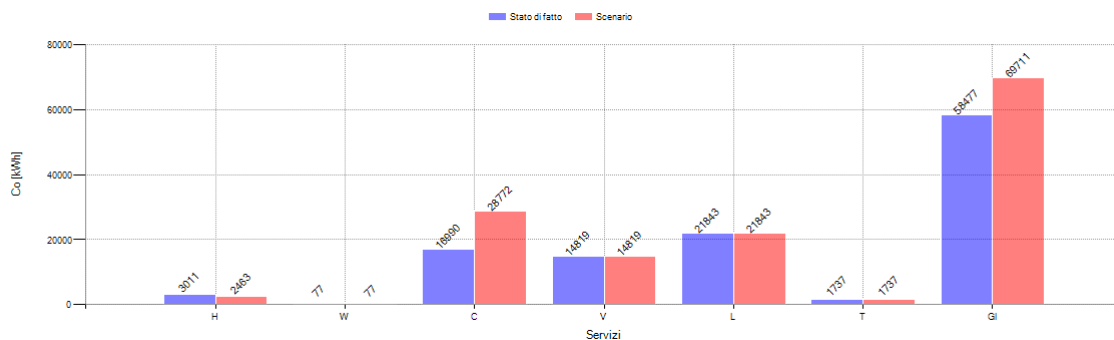
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	18109	7957	-56,1
Acqua calda sanitaria (W)	1090	1090	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	19198	9046	-52,9

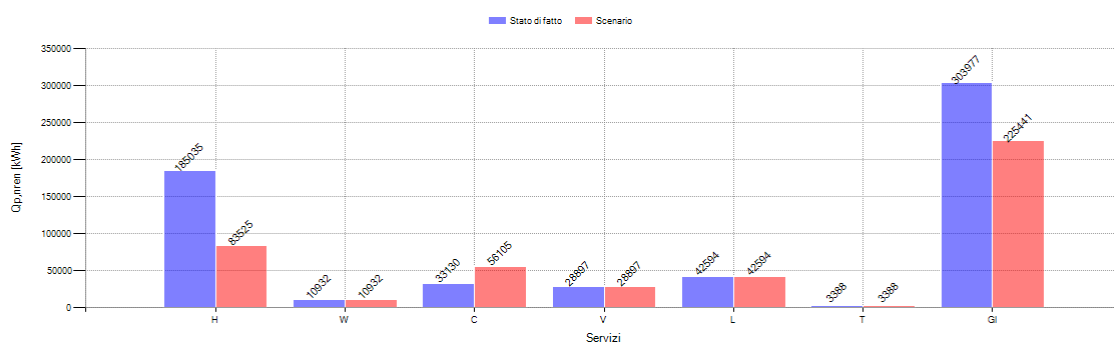
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3011	2463	-18,2
Acqua calda sanitaria (W)	77	77	0,0
Raffrescamento (C)	16990	28772	69,3
Ventilazione (V)	14819	14819	0,0
Illuminazione (L)	21843	21843	0,0
Trasporto (T)	1737	1737	0,0
Globale (GI)	58477	69711	19,2

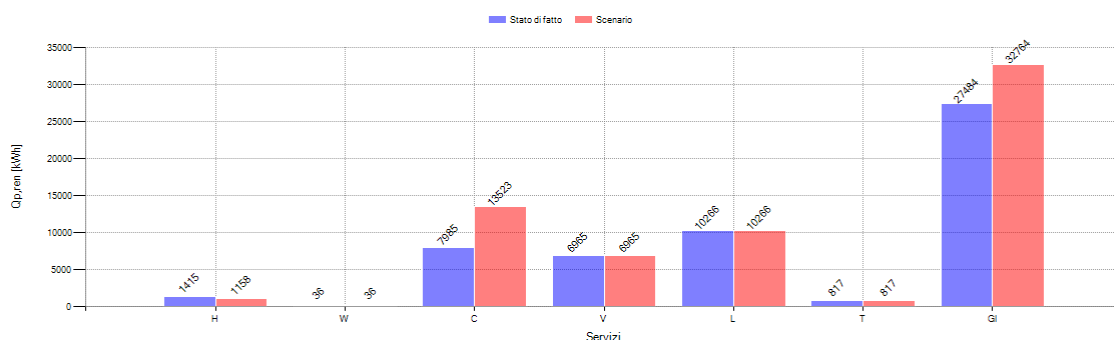
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



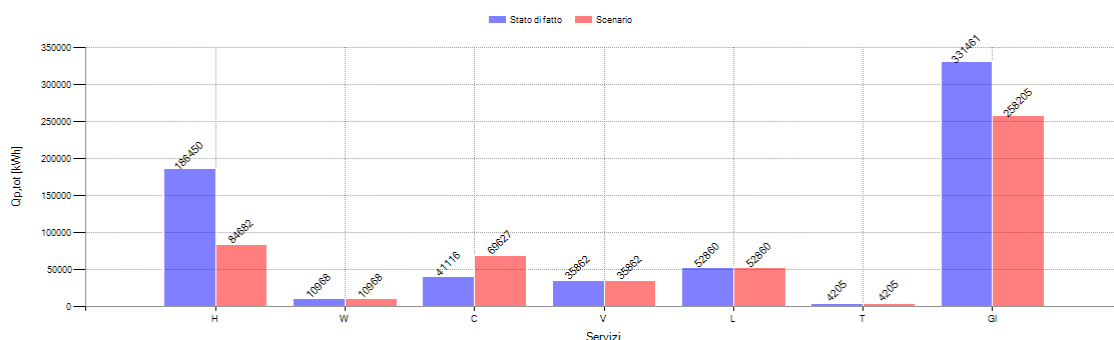
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	185035	83525	-54,9
Acqua calda sanitaria (W)	10932	10932	0,0
Raffrescamento (C)	33130	56105	69,3
Ventilazione (V)	28897	28897	0,0
Illuminazione (L)	42594	42594	0,0
Trasporto (T)	3388	3388	0,0
Globale (GI)	303977	225441	-25,8

Rinnovabile



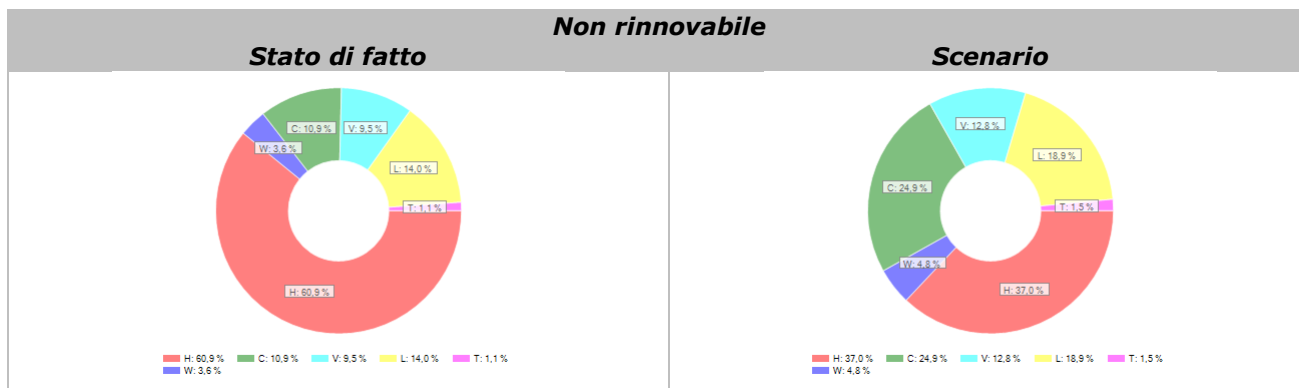
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1415	1158	-18,2
Acqua calda sanitaria (W)	36	36	0,0
Raffrescamento (C)	7985	13523	69,3
Ventilazione (V)	6965	6965	0,0
Illuminazione (L)	10266	10266	0,0
Trasporto (T)	817	817	0,0
Globale (GI)	27484	32764	19,2

Totale

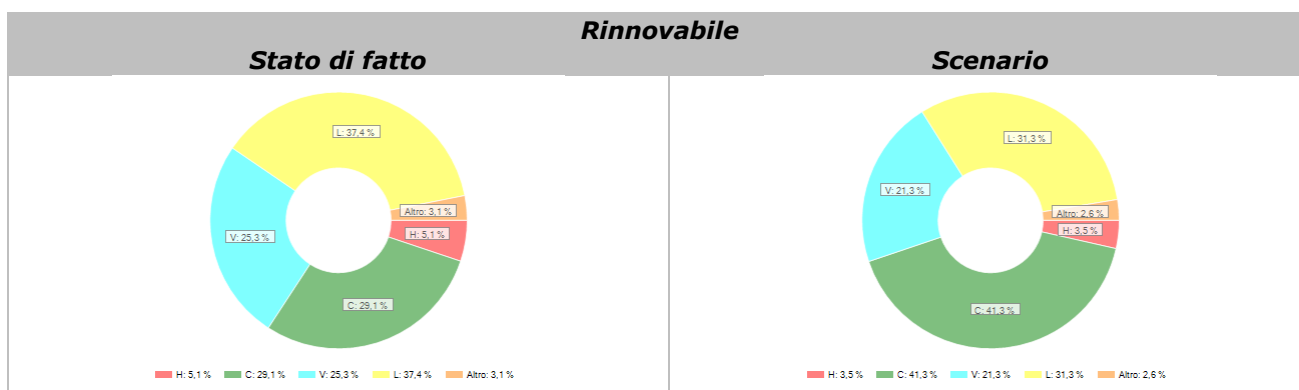


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	186450	84682	-54,6
Acqua calda sanitaria (W)	10968	10968	0,0
Raffrescamento (C)	41116	69627	69,3
Ventilazione (V)	35862	35862	0,0
Illuminazione (L)	52860	52860	0,0
Trasporto (T)	4205	4205	0,0
Globale (GI)	331461	258205	-22,1

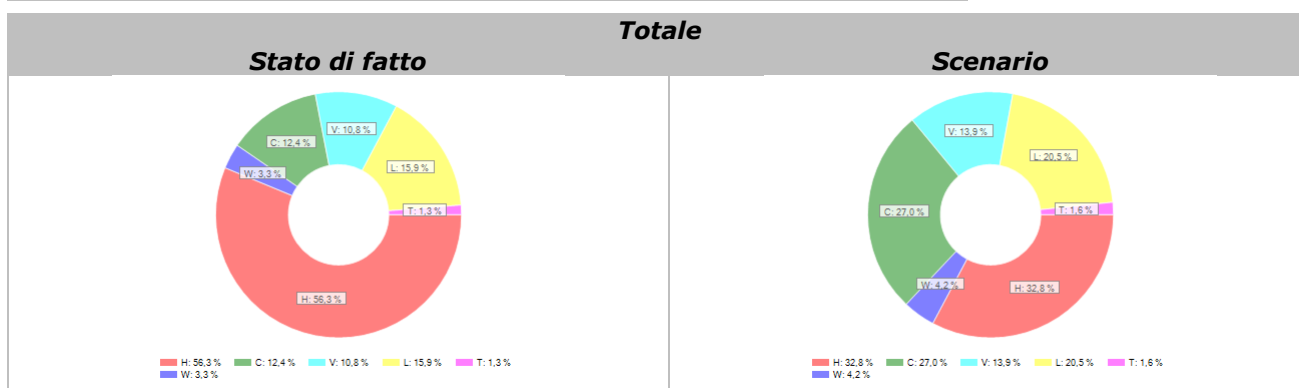
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	185035	60,9	83525	37,0
Acqua calda sanitaria (W)	10932	3,6	10932	4,8
Raffrescamento (C)	33130	10,9	56105	24,9
Ventilazione (V)	28897	9,5	28897	12,8
Illuminazione (L)	42594	14,0	42594	18,9
Trasporto (T)	3388	1,1	3388	1,5
Globale (GI)	303977	100,0	225441	100,0

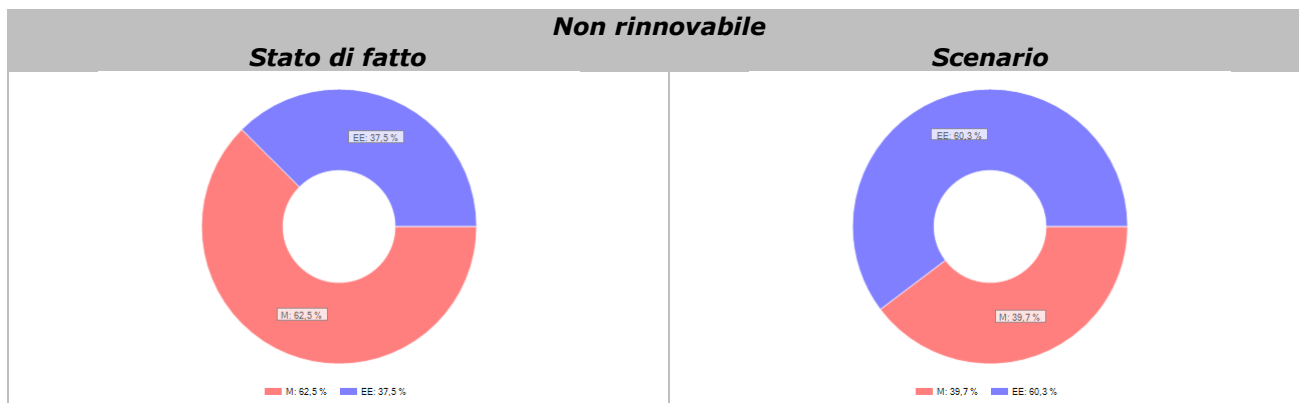


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	1415	5,1	1158	3,5
Acqua calda sanitaria (W)	36	0,1	36	0,1
Raffrescamento (C)	7985	29,1	13523	41,3
Ventilazione (V)	6965	25,3	6965	21,3
Illuminazione (L)	10266	37,4	10266	31,3
Trasporto (T)	817	3,0	817	2,5
Globale (GI)	27484	100,0	32764	100,0

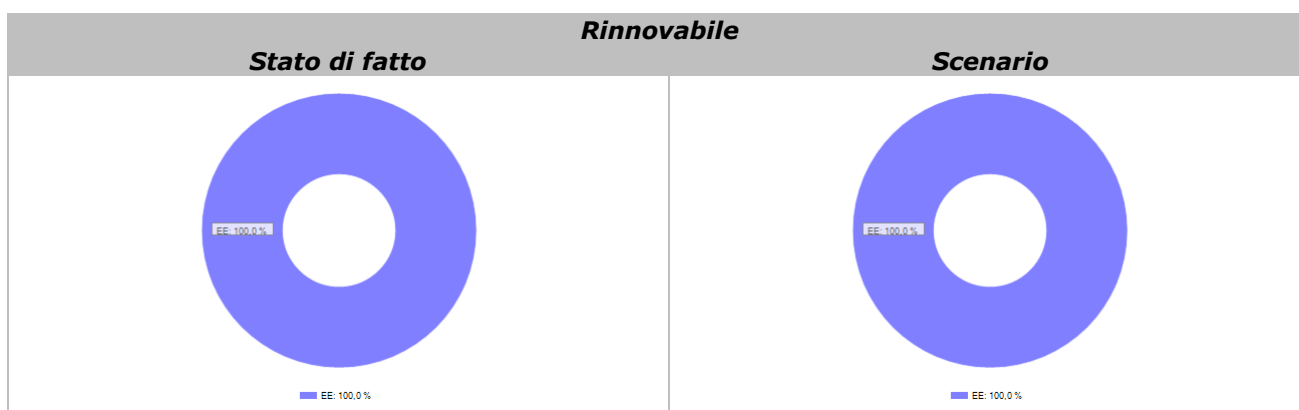


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	186450	56,3	84682	32,8
Acqua calda sanitaria (W)	10968	3,3	10968	4,2
Raffrescamento (C)	41116	12,4	69627	27,0
Ventilazione (V)	35862	10,8	35862	13,9
Illuminazione (L)	52860	15,9	52860	20,5
Trasporto (T)	4205	1,3	4205	1,6
Globale (GI)	331461	100,0	258205	100,0

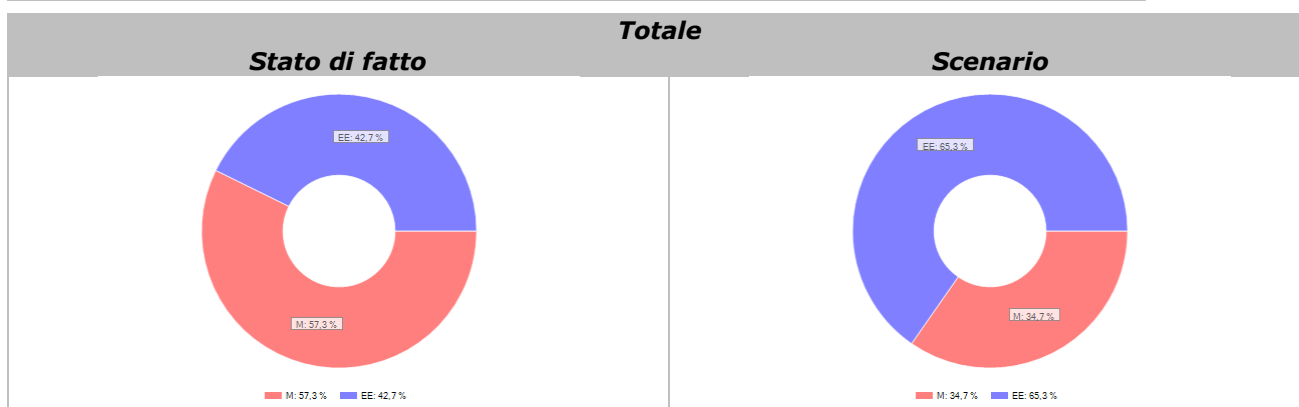
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	189946	62,5	89504	39,7
Energia elettrica (EE)	114031	37,5	135936	60,3
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	303977	100,0	225441	100,0

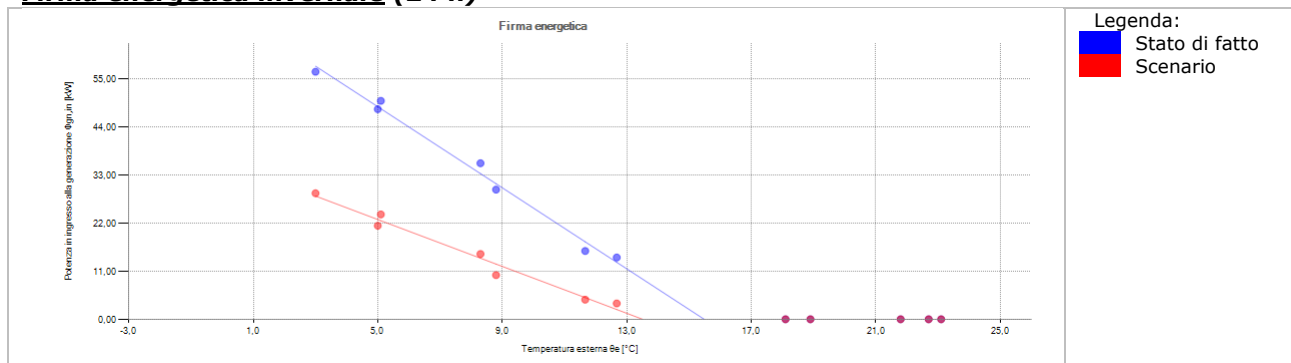


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	27484	100,0	32764	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	27484	100,0	32764	100,0



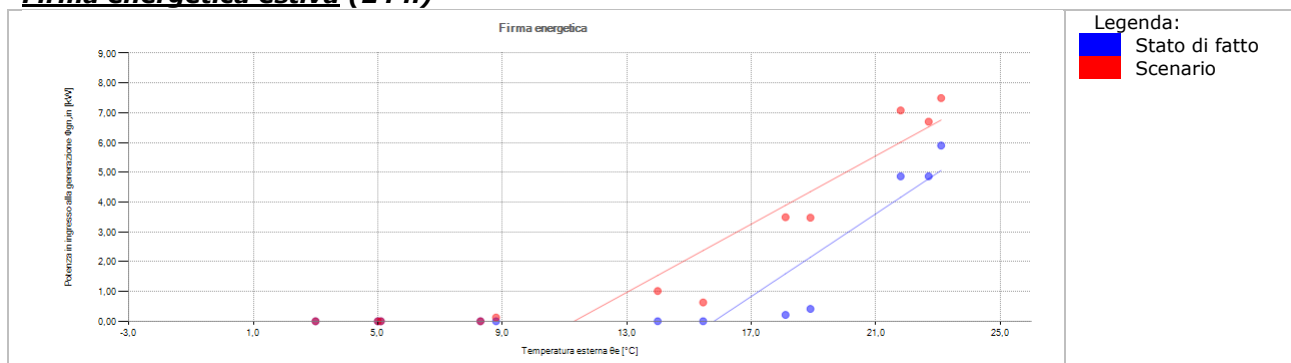
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	189946	57,3	89504	34,7
Energia elettrica (EE)	141515	42,7	168701	65,3
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	331461	100,0	258205	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _t /ei]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _t /ei]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _t /ei]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _t /ei]
gennaio	3,0	31	42092	56,58	31	21435	28,81
febbraio	5,0	28	32270	48,02	28	14366	21,38
marzo	8,8	31	22054	29,64	31	7514	10,10
aprile	11,7	15	5621	15,61	15	1614	4,48
maggio	18,1	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	21,8	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	18,9	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	12,7	17	5762	14,12	17	1475	3,62
novembre	8,3	30	25683	35,67	30	10743	14,92
dicembre	5,1	31	37149	49,93	31	17827	23,96
TOTALE		183	170632	-	183	74973	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _t /ei]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _t /ei]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _t /ei]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _t /ei]
gennaio	3,0	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,0	0	0	0,00	0	0	0,00
marzo	8,8	0	0	0,00	11	33	0,13
aprile	14,0	15	0	0,00	30	731	1,01
maggio	18,1	31	160	0,21	31	2598	3,49
giugno	21,8	30	3503	4,87	30	5097	7,08
luglio	23,1	31	4390	5,90	31	5575	7,49
agosto	22,7	31	3622	4,87	31	4987	6,70
settembre	18,9	30	299	0,41	30	2504	3,48
ottobre	15,5	13	0	0,00	30	455	0,63
novembre	8,3	0	0	0,00	0	0	0,00
dicembre	5,1	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		181	11974	-	224	21980	-

Legenda:

θ_e Temperatura esterna media
 g Giorni
 $Q_{gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione
 $\Phi_{gen,in}$ Potenza in ingresso alla generazione

5.3 Serramenti

Dati generali

Numero	3		
Descrizione	Serramenti		
Lavoro di riferimento	E:\0474\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PARCO BASAGLIA\FABBRICATO N.6 - CENTRO DIURNO CSM\Scenari\03_SdP_FABB.N6_Infissi.E0001		
Costo stimato	C	175000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	1118,73	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	156,4	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	8,29	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	B		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
3	Serramenti	175000,00

5.3.1 Serramenti

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	Serramenti		
Costo stimato	C	175000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione serramenti esistenti con nuovi aventi trasmittanza $U_w \leq 1.2 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Superficie vetrata circa 250 m²

5.3.2 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

5.3.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	18109	16378	-9,6
Acqua calda sanitaria (W)	1090	1090	0,0
Globale	19198	17468	-9,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	3011	2938	-2,4
Acqua calda sanitaria (W)	77	77	0,0
Raffrescamento (C)	16990	18265	7,5
Ventilazione (V)	14819	14819	0,0
Illuminazione (L)	21843	21843	0,0
Trasporto (T)	1737	1737	0,0
Globale	58477	59680	2,1

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	15601,81	14164,30	9,2
Acqua calda sanitaria (W)	912,85	912,85	0,0
Raffrescamento (C)	4247,49	4566,27	-7,5
Ventilazione (V)	3704,78	3704,78	0,0
Illuminazione (L)	5460,76	5460,76	0,0
Trasporto (T)	434,35	434,35	0,0
Globale	30362,04	29243,30	3,7

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	175000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{q1}) [€/anno]	1118,73
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	156,4

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	95,9	95,9	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,1	93,1	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	98,0	98,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	96,8	96,7	-0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,6	90,4	-0,2
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,3	90,1	-0,2

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	96,7	96,5	-0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,5	90,3	-0,2
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,1	89,9	-0,3

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	93,5	93,8	0,4
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	92,8	93,0	0,3
Valore limite (η_{lim})	98,5	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	94,7	94,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	89,0	89,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,7	88,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	82,4	82,4	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	82,1	82,1	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	84,0	84,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	341,0	341,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	130,8	133,3	2,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	105,4	107,4	2,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	42,7	46,1	7,9
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	34,4	37,1	7,9
Valore limite (η_{lim})	36,2	-	-

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	96,99	88,25	-9,0	42,33
Raffrescamento (C)	7,94	9,20	16,0	13,44

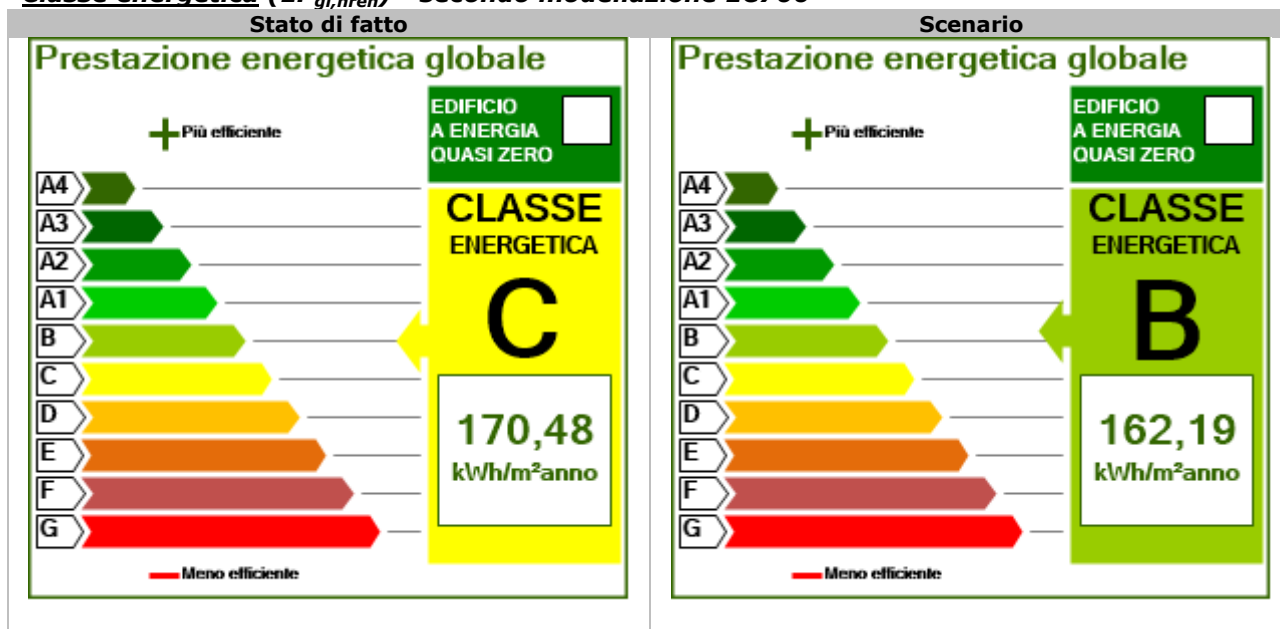
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	103,77	94,09	-9,3
Acqua calda sanitaria (W)	6,13	6,13	0,0
Raffrescamento (C)	18,58	19,98	7,5
Ventilazione (V)	16,21	16,21	0,0
Illuminazione (L)	23,89	23,89	0,0
Trasporto (T)	1,90	1,90	0,0
Globale (GI)	170,48	162,19	-4,9

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,79	0,77	-2,4
Acqua calda sanitaria (W)	0,02	0,02	0,0
Raffrescamento (C)	4,48	4,81	7,5
Ventilazione (V)	3,91	3,91	0,0
Illuminazione (L)	5,76	5,76	0,0
Trasporto (T)	0,46	0,46	0,0
Globale (GI)	15,41	15,73	2,1

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	104,57	94,86	-9,3
Acqua calda sanitaria (W)	6,15	6,15	0,0
Raffrescamento (C)	23,06	24,79	7,5
Ventilazione (V)	20,11	20,11	0,0
Illuminazione (L)	29,65	29,65	0,0
Trasporto (T)	2,36	2,36	0,0
Globale (GI)	185,89	177,92	-4,3
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	156,29	-	-

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,8	0,8	13,2	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,3	0,3	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,0	4,5	12,6	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (GI)	8,3	8,8	6,0	-

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 minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{co2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	37217,78	33759,29	-9,3
Acqua calda sanitaria (W)	2191,82	2191,82	0,0
Raffrescamento (C)	7815,37	8401,93	7,5
Ventilazione (V)	6816,79	6816,79	0,0
Illuminazione (L)	10047,80	10047,80	0,0
Trasporto (T)	799,20	799,20	0,0
Globale (GI)	64888,76	62016,83	-4,4

Legenda:

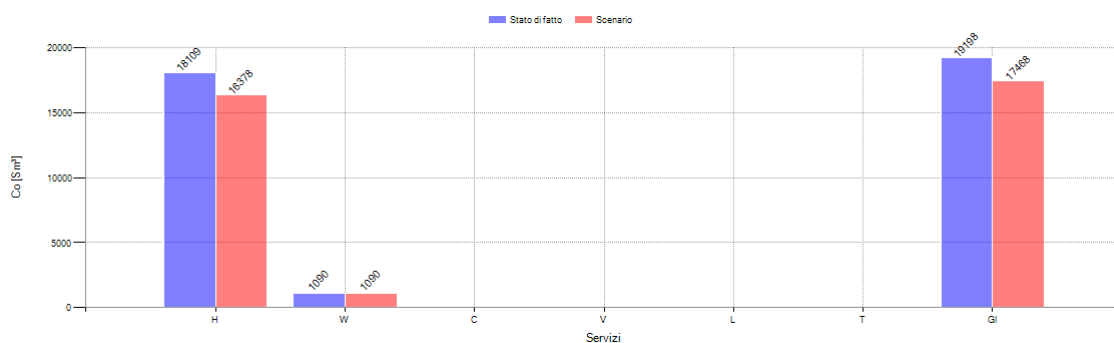
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

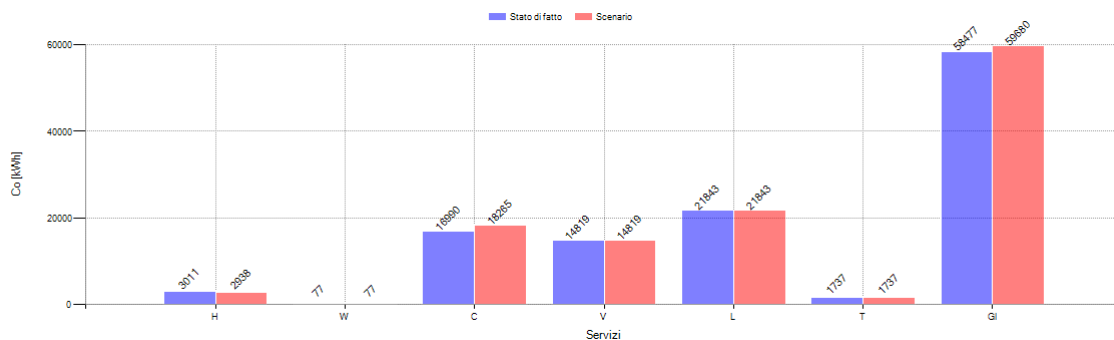
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	18109	16378	-9,6
Acqua calda sanitaria (W)	1090	1090	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	19198	17468	-9,0

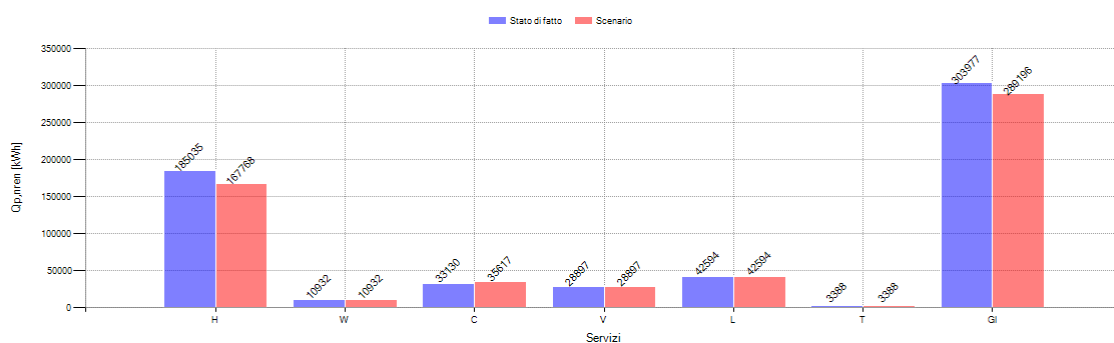
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3011	2938	-2,4
Acqua calda sanitaria (W)	77	77	0,0
Raffrescamento (C)	16990	18265	7,5
Ventilazione (V)	14819	14819	0,0
Illuminazione (L)	21843	21843	0,0
Trasporto (T)	1737	1737	0,0
Globale (GI)	58477	59680	2,1

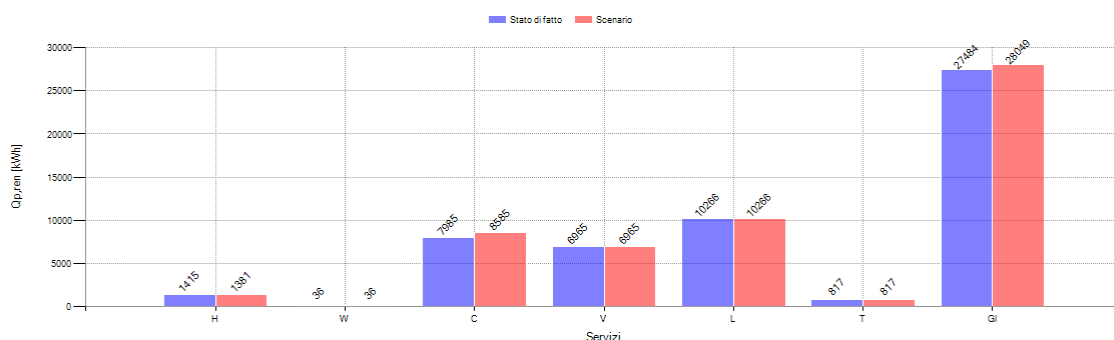
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



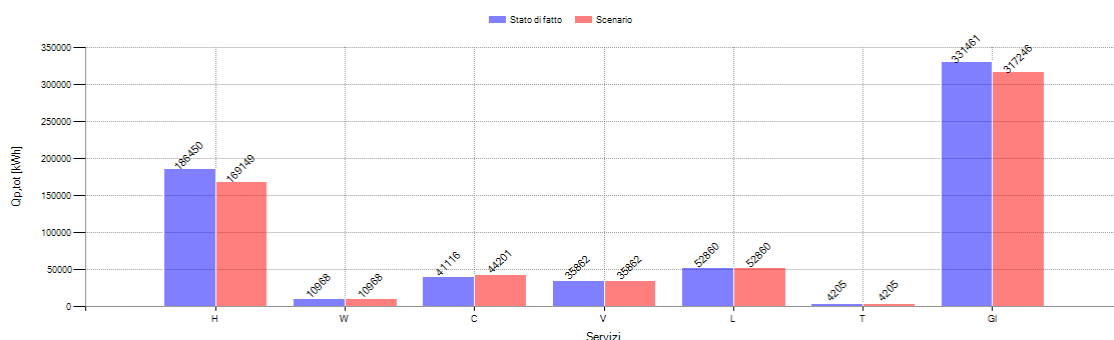
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	185035	167768	-9,3
Acqua calda sanitaria (W)	10932	10932	0,0
Raffrescamento (C)	33130	35617	7,5
Ventilazione (V)	28897	28897	0,0
Illuminazione (L)	42594	42594	0,0
Trasporto (T)	3388	3388	0,0
Globale (GI)	303977	289196	-4,9

Rinnovabile



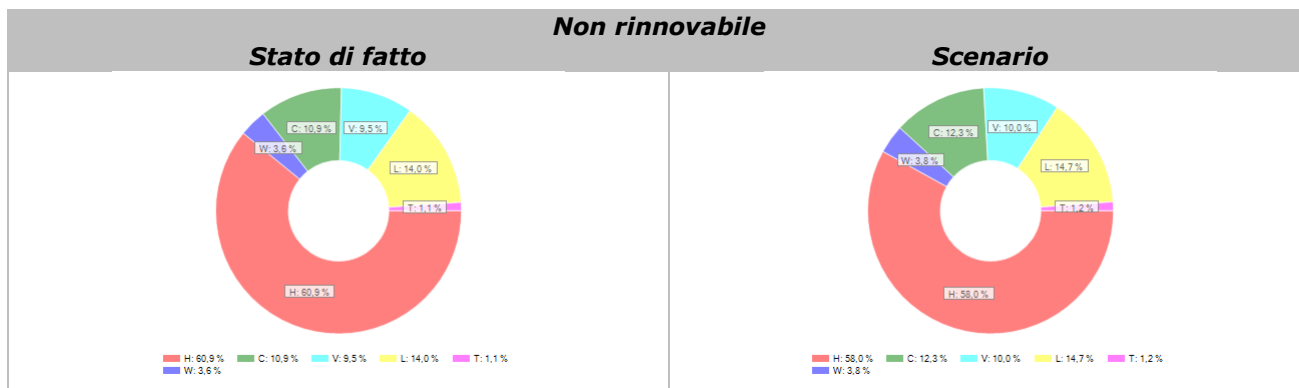
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1415	1381	-2,4
Acqua calda sanitaria (W)	36	36	0,0
Raffrescamento (C)	7985	8585	7,5
Ventilazione (V)	6965	6965	0,0
Illuminazione (L)	10266	10266	0,0
Trasporto (T)	817	817	0,0
Globale (GI)	27484	28049	2,1

Totale

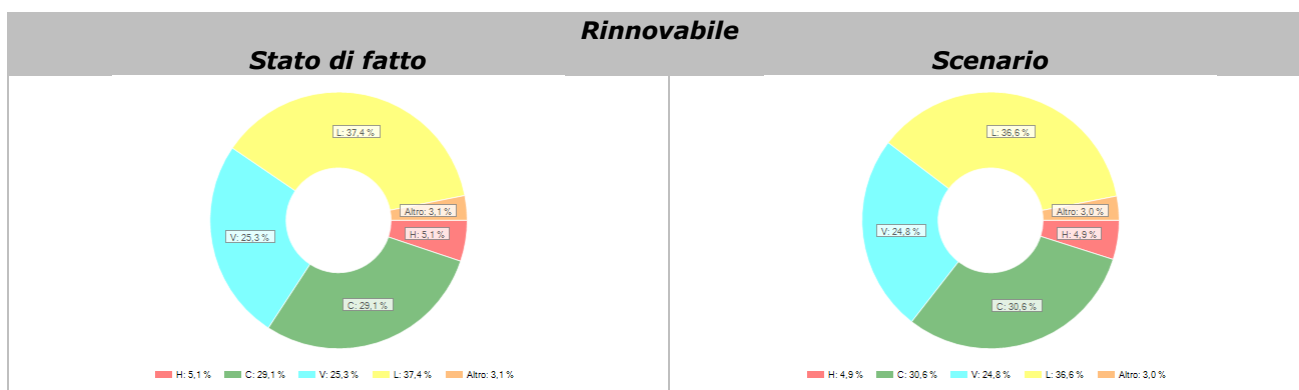


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	186450	169149	-9,3
Acqua calda sanitaria (W)	10968	10968	0,0
Raffrescamento (C)	41116	44201	7,5
Ventilazione (V)	35862	35862	0,0
Illuminazione (L)	52860	52860	0,0
Trasporto (T)	4205	4205	0,0
Globale (GI)	331461	317246	-4,3

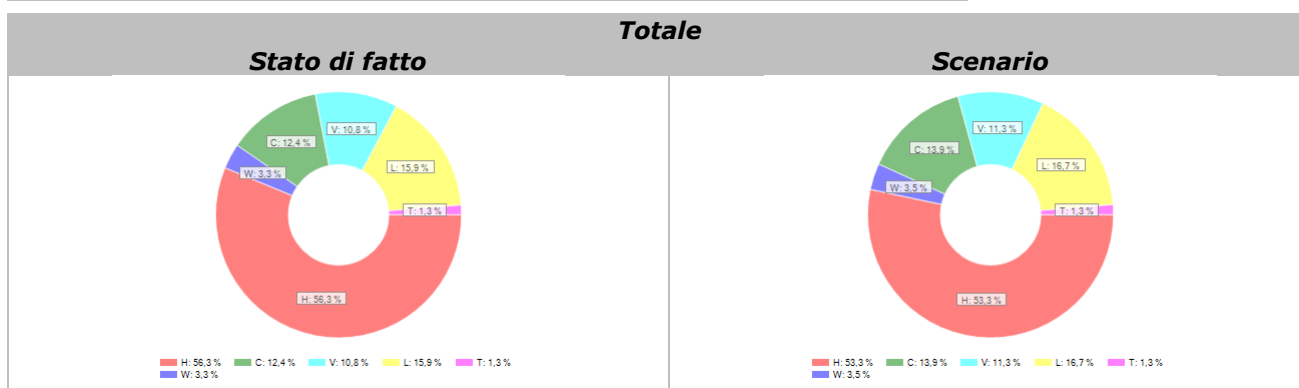
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	185035	60,9	167768	58,0
Acqua calda sanitaria (W)	10932	3,6	10932	3,8
Raffrescamento (C)	33130	10,9	35617	12,3
Ventilazione (V)	28897	9,5	28897	10,0
Illuminazione (L)	42594	14,0	42594	14,7
Trasporto (T)	3388	1,1	3388	1,2
Globale (GI)	303977	100,0	289196	100,0

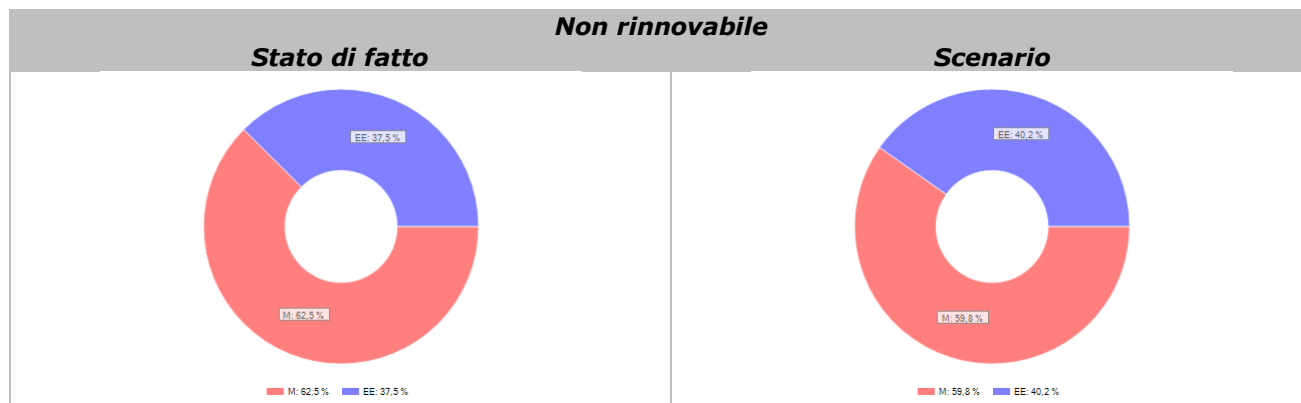


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	1415	5,1	1381	4,9
Acqua calda sanitaria (W)	36	0,1	36	0,1
Raffrescamento (C)	7985	29,1	8585	30,6
Ventilazione (V)	6965	25,3	6965	24,8
Illuminazione (L)	10266	37,4	10266	36,6
Trasporto (T)	817	3,0	817	2,9
Globale (GI)	27484	100,0	28049	100,0

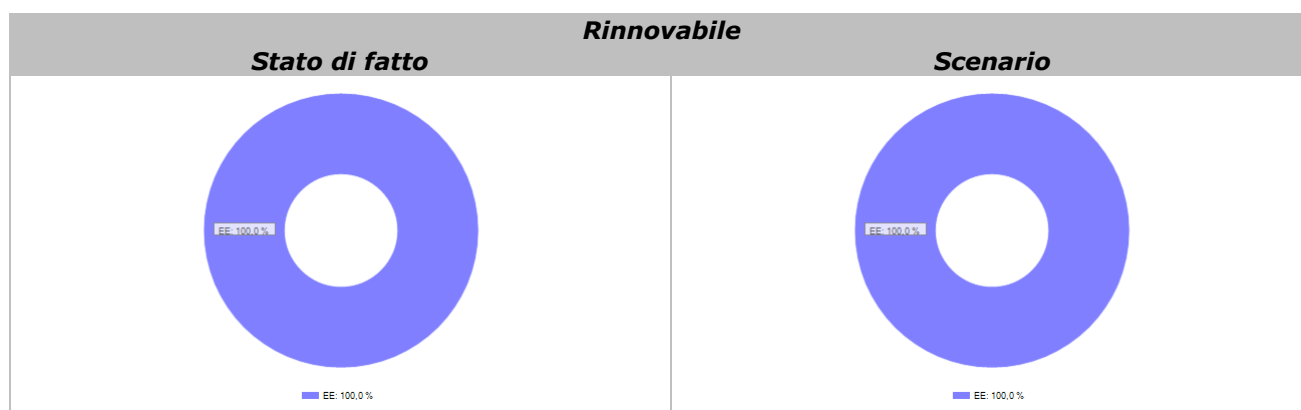


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	186450	56,3	169149	53,3
Acqua calda sanitaria (W)	10968	3,3	10968	3,5
Raffrescamento (C)	41116	12,4	44201	13,9
Ventilazione (V)	35862	10,8	35862	11,3
Illuminazione (L)	52860	15,9	52860	16,7
Trasporto (T)	4205	1,3	4205	1,3
Globale (GI)	331461	100,0	317246	100,0

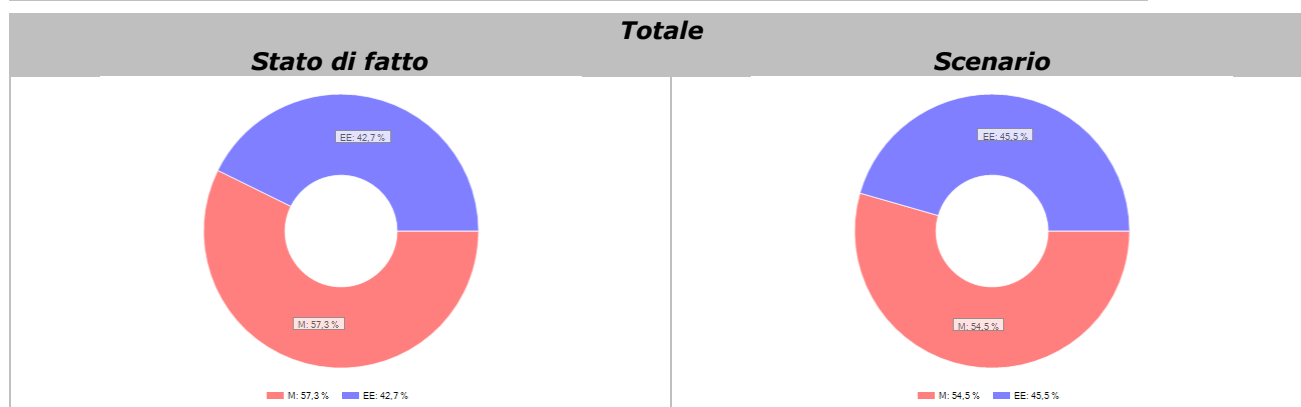
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	189946	62,5	172821	59,8
Energia elettrica (EE)	114031	37,5	116375	40,2
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	303977	100,0	289196	100,0

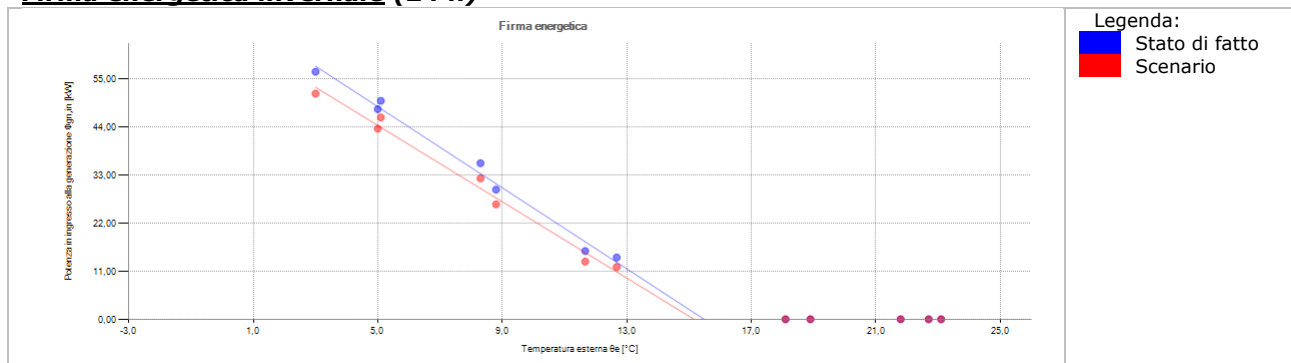


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	27484	100,0	28049	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	27484	100,0	28049	100,0



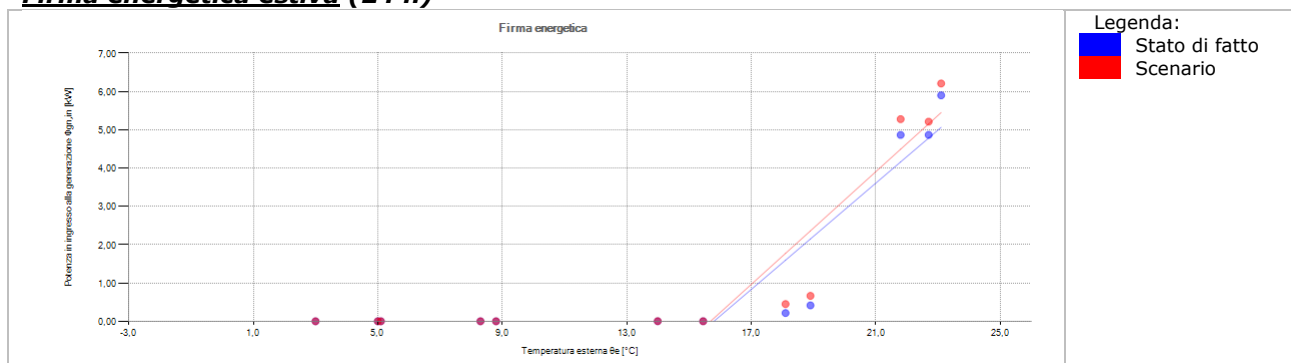
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	189946	57,3	172821	54,5
Energia elettrica (EE)	141515	42,7	144425	45,5
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	331461	100,0	317246	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,0	31	42092	56,58	31	38384	51,59
febbraio	5,0	28	32270	48,02	28	29275	43,56
marzo	8,8	31	22054	29,64	31	19533	26,25
aprile	11,7	15	5621	15,61	15	4746	13,18
maggio	18,1	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	21,8	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	18,9	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	12,7	17	5762	14,12	17	4880	11,96
novembre	8,3	30	25683	35,67	30	23183	32,20
dicembre	5,1	31	37149	49,93	31	34322	46,13
TOTALE		183	170632	-	183	154323	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,0	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,0	0	0	0,00	0	0	0,00
marzo	8,8	0	0	0,00	0	0	0,00
aprile	14,0	15	0	0,00	16	1	0,00
maggio	18,1	31	160	0,21	31	335	0,45
giugno	21,8	30	3503	4,87	30	3800	5,28
luglio	23,1	31	4390	5,90	31	4620	6,21
agosto	22,7	31	3622	4,87	31	3878	5,21
settembre	18,9	30	299	0,41	30	478	0,66
ottobre	15,5	13	0	0,00	14	0	0,00
novembre	8,3	0	0	0,00	0	0	0,00
dicembre	5,1	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		181	11974	-	183	13112	-

Legenda:

θ_e Temperatura esterna media
 g Giorni
 $Q_{gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione
 $\Phi_{gen,in}$ Potenza in ingresso alla generazione

5.4 Illuminazione LED

Dati generali

Numero	4		
Descrizione	Illuminazione LED		
Lavoro di riferimento	E:\0474\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PARCO BASAGLIA\FABBRICATO N.6 - CENTRO DIURNO CSM\Scenari\04_SdP_FABB.N6_LED.E0001		
Costo stimato	C	17000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	2401,95	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	7,1	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	10,51	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
4	Illuminazione LED	17000,00

5.4.1 Illuminazione LED

Dati generali

Intervento	4		
Descrizione	Illuminazione LED		
Costo stimato	C	17000,00	€

Caratteristiche intervento

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

5.4.2 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

5.4.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	18109	18109	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	1090	1090	0,0
Globale	19198	19198	0,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	3011	3011	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	77	77	0,0
Raffrescamento (C)	16990	16990	0,0
Ventilazione (V)	14819	14819	0,0
Illuminazione (L)	21843	12235	-44,0
Trasporto (T)	1737	1737	0,0
Globale	58477	48869	-16,4

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	15601,81	15601,81	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	912,85	912,85	0,0
Raffrescamento (C)	4247,49	4247,49	0,0
Ventilazione (V)	3704,78	3704,78	0,0
Illuminazione (L)	5460,76	3058,81	44,0
Trasporto (T)	434,35	434,35	0,0
Globale	30362,04	27960,09	7,9

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	17000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{q1}) [€/anno]	2401,95
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	7,1

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	95,9	95,9	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,1	93,1	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	98,0	98,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	96,8	96,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,6	90,6	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,3	90,3	0,0

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	96,7	96,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,5	90,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,1	90,1	0,0

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	93,5	93,5	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	92,8	92,8	0,0
Valore limite (η_{lim})	98,5	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	94,7	94,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	89,0	89,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,7	88,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	82,4	82,4	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	82,1	82,1	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	84,0	84,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	341,0	341,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	130,8	130,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	105,4	105,4	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	42,7	42,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	34,4	34,4	0,0
Valore limite (η_{lim})	36,2	-	-

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	96,99	96,99	0,0	42,33
Raffrescamento (C)	7,94	7,94	0,0	13,44

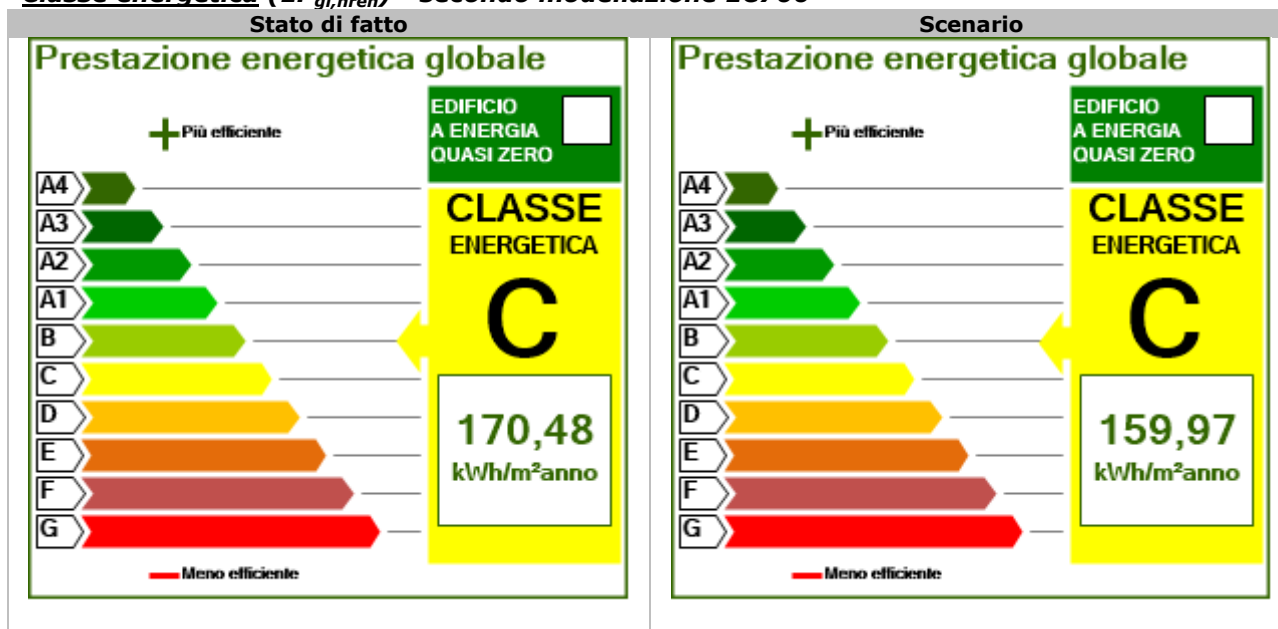
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	103,77	103,77	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	6,13	6,13	0,0
Raffrescamento (C)	18,58	18,58	0,0
Ventilazione (V)	16,21	16,21	0,0
Illuminazione (L)	23,89	13,38	-44,0
Trasporto (T)	1,90	1,90	0,0
Globale (GI)	170,48	159,97	-6,2

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,79	0,79	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,02	0,02	0,0
Raffrescamento (C)	4,48	4,48	0,0
Ventilazione (V)	3,91	3,91	0,0
Illuminazione (L)	5,76	3,23	-44,0
Trasporto (T)	0,46	0,46	0,0
Globale (GI)	15,41	12,88	-16,4

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	104,57	104,57	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	6,15	6,15	0,0
Raffrescamento (C)	23,06	23,06	0,0
Ventilazione (V)	20,11	20,11	0,0
Illuminazione (L)	29,65	16,61	-44,0
Trasporto (T)	2,36	2,36	0,0
Globale (GI)	185,89	172,85	-7,0
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	156,29	-	-

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,8	0,8	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,3	0,3	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,0	4,0	0,0	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (GI)	8,3	7,5	-9,6	-

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 minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{co2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	37217,78	37217,78	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	2191,82	2191,82	0,0
Raffrescamento (C)	7815,37	7815,37	0,0
Ventilazione (V)	6816,79	6816,79	0,0
Illuminazione (L)	10047,80	5628,20	-44,0
Trasporto (T)	799,20	799,20	0,0
Globale (GI)	64888,76	60469,17	-6,8

Legenda:

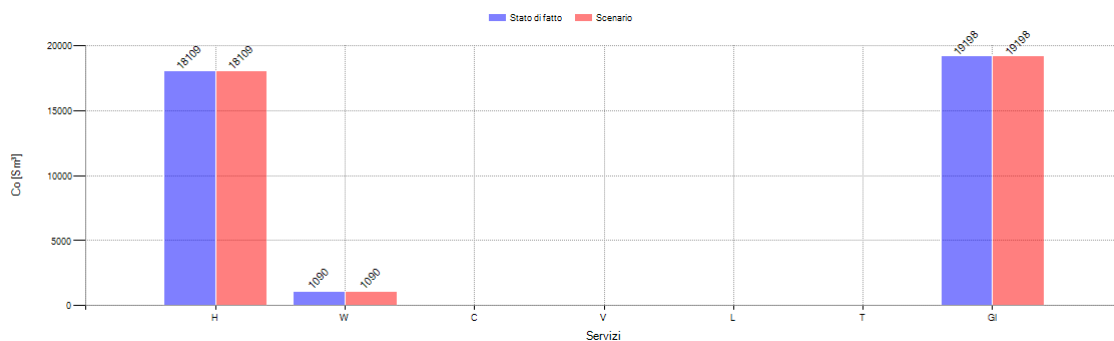
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

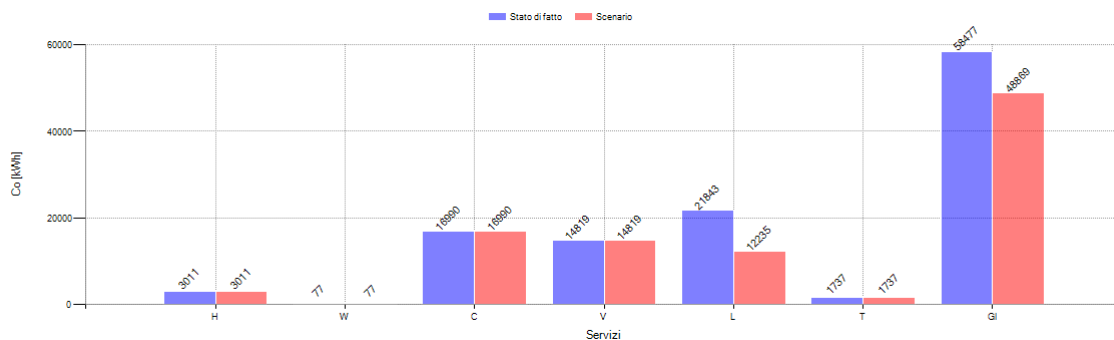
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	18109	18109	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	1090	1090	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	19198	19198	0,0

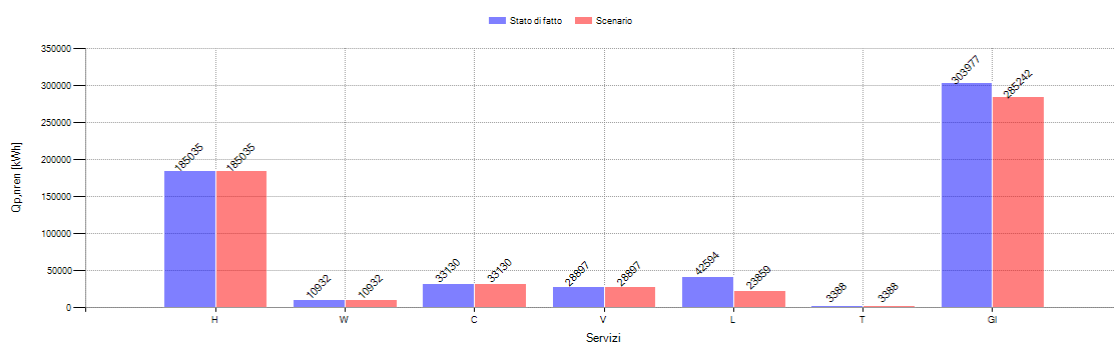
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3011	3011	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	77	77	0,0
Raffrescamento (C)	16990	16990	0,0
Ventilazione (V)	14819	14819	0,0
Illuminazione (L)	21843	12235	-44,0
Trasporto (T)	1737	1737	0,0
Globale (GI)	58477	48869	-16,4

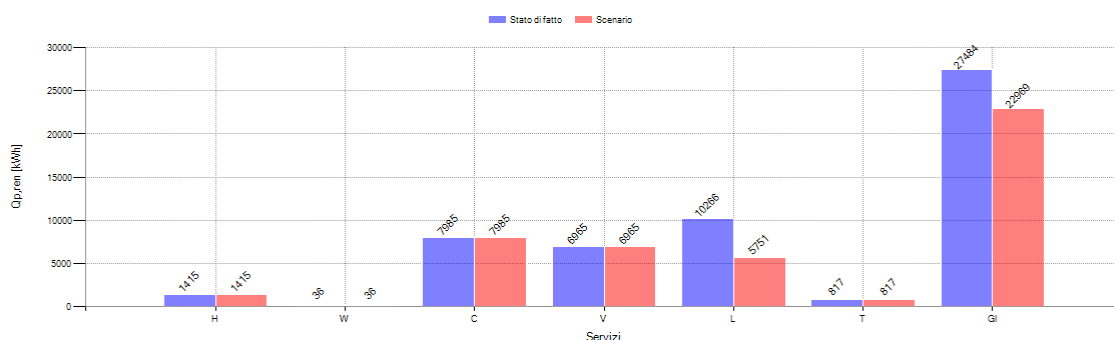
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



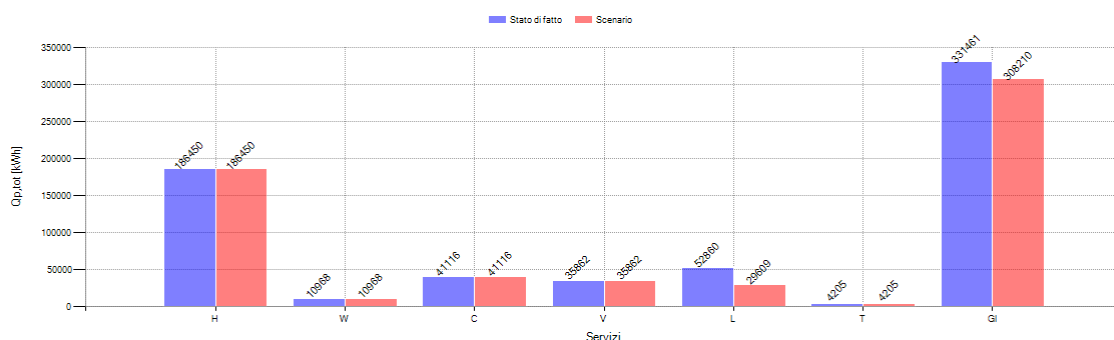
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	185035	185035	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	10932	10932	0,0
Raffrescamento (C)	33130	33130	0,0
Ventilazione (V)	28897	28897	0,0
Illuminazione (L)	42594	23859	-44,0
Trasporto (T)	3388	3388	0,0
Globale (GI)	303977	285242	-6,2

Rinnovabile



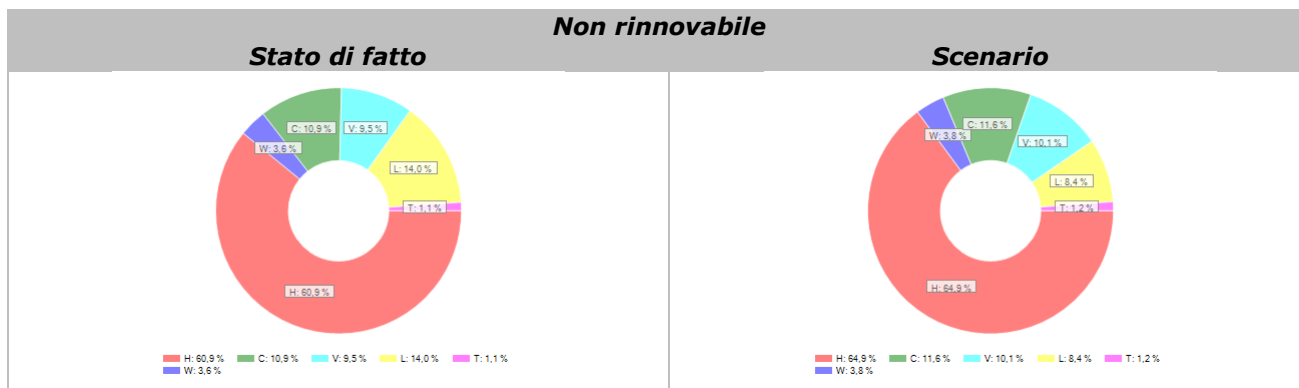
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1415	1415	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	36	36	0,0
Raffrescamento (C)	7985	7985	0,0
Ventilazione (V)	6965	6965	0,0
Illuminazione (L)	10266	5751	-44,0
Trasporto (T)	817	817	0,0
Globale (GI)	27484	22969	-16,4

Totale

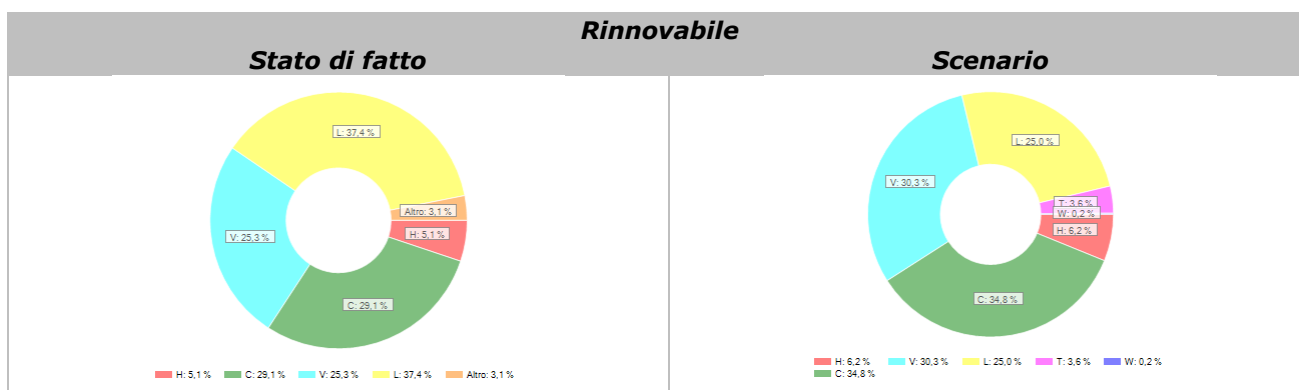


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	186450	186450	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	10968	10968	0,0
Raffrescamento (C)	41116	41116	0,0
Ventilazione (V)	35862	35862	0,0
Illuminazione (L)	52860	29609	-44,0
Trasporto (T)	4205	4205	0,0
Globale (GI)	331461	308210	-7,0

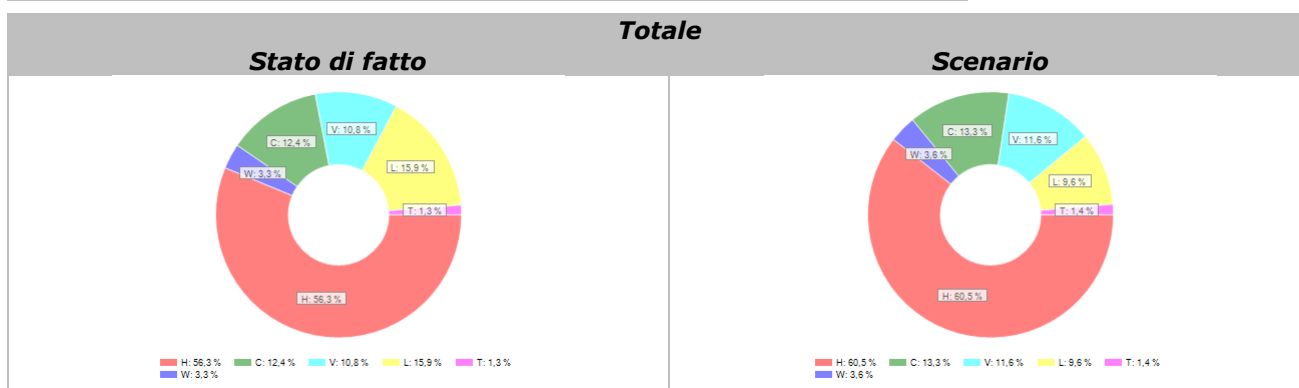
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	185035	60,9	185035	64,9
Acqua calda sanitaria (W)	10932	3,6	10932	3,8
Raffrescamento (C)	33130	10,9	33130	11,6
Ventilazione (V)	28897	9,5	28897	10,1
Illuminazione (L)	42594	14,0	23859	8,4
Trasporto (T)	3388	1,1	3388	1,2
Globale (GI)	303977	100,0	285242	100,0

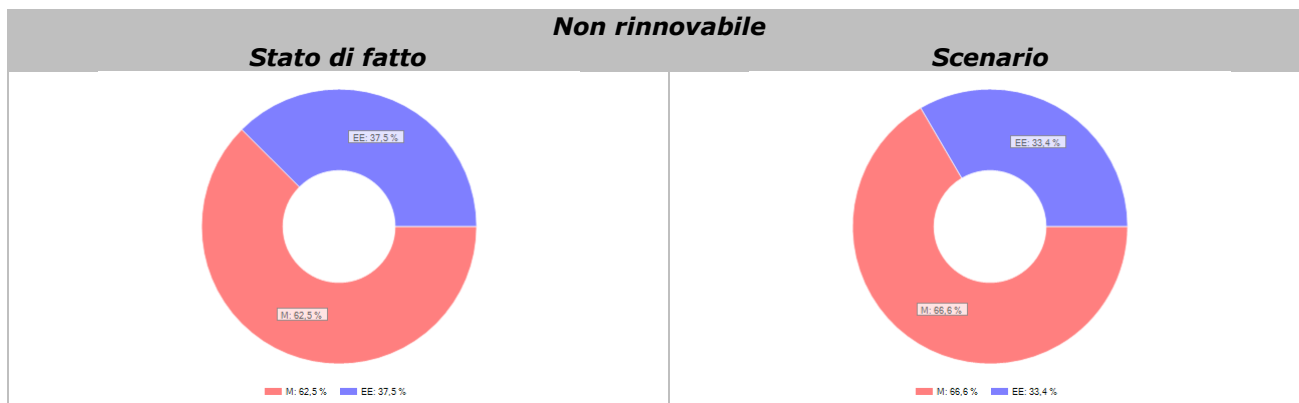


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	1415	5,1	1415	6,2
Acqua calda sanitaria (W)	36	0,1	36	0,2
Raffrescamento (C)	7985	29,1	7985	34,8
Ventilazione (V)	6965	25,3	6965	30,3
Illuminazione (L)	10266	37,4	5751	25,0
Trasporto (T)	817	3,0	817	3,6
Globale (GI)	27484	100,0	22969	100,0

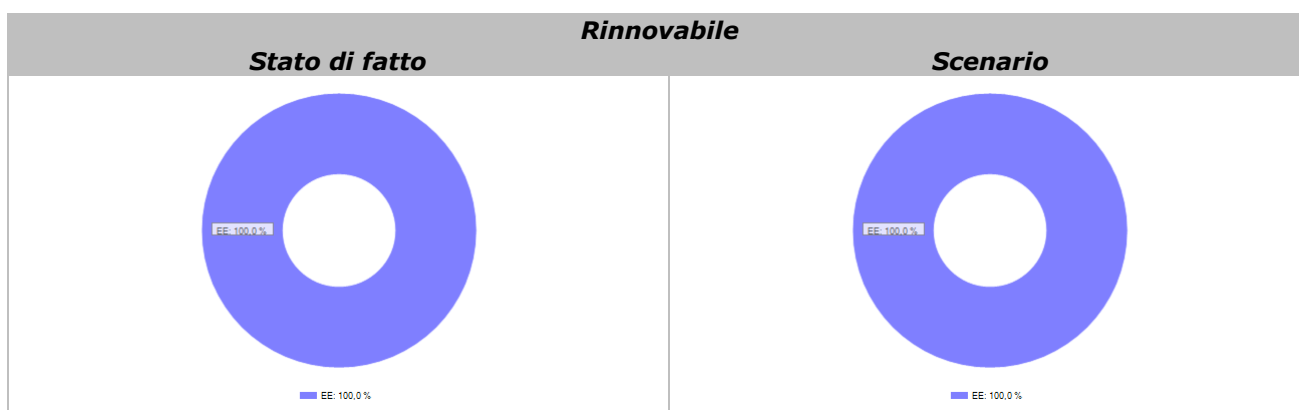


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	186450	56,3	186450	60,5
Acqua calda sanitaria (W)	10968	3,3	10968	3,6
Raffrescamento (C)	41116	12,4	41116	13,3
Ventilazione (V)	35862	10,8	35862	11,6
Illuminazione (L)	52860	15,9	29609	9,6
Trasporto (T)	4205	1,3	4205	1,4
Globale (GI)	331461	100,0	308210	100,0

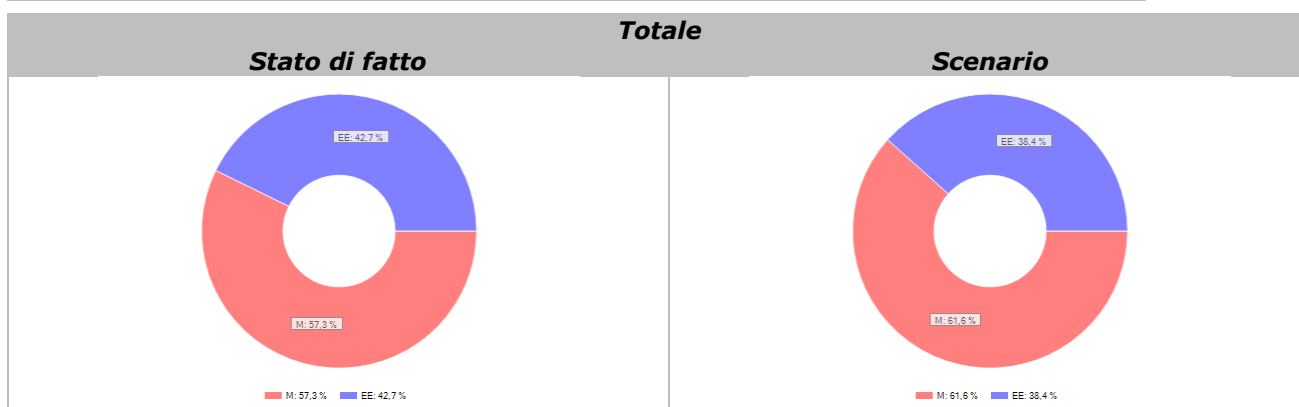
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Metano (M)	189946	62,5	189946	66,6
Energia elettrica (EE)	114031	37,5	95295	33,4
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	303977	100,0	285242	100,0

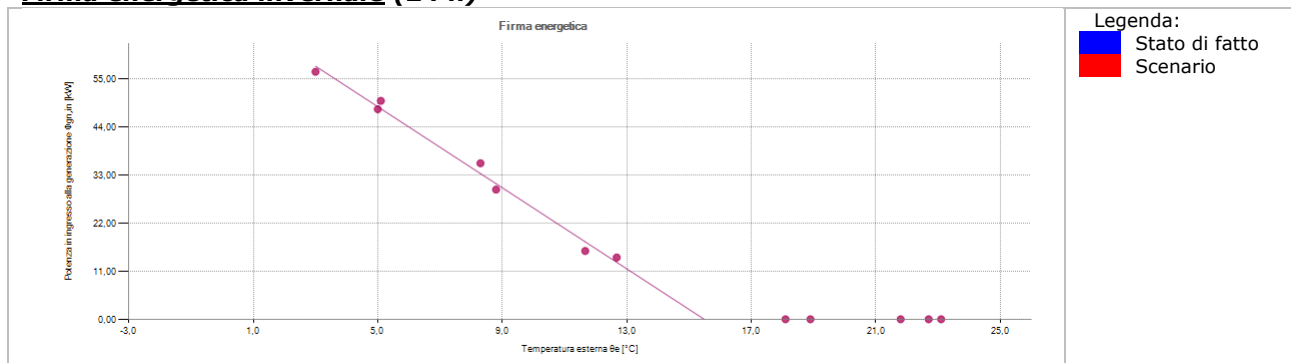


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	27484	100,0	22969	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	27484	100,0	22969	100,0



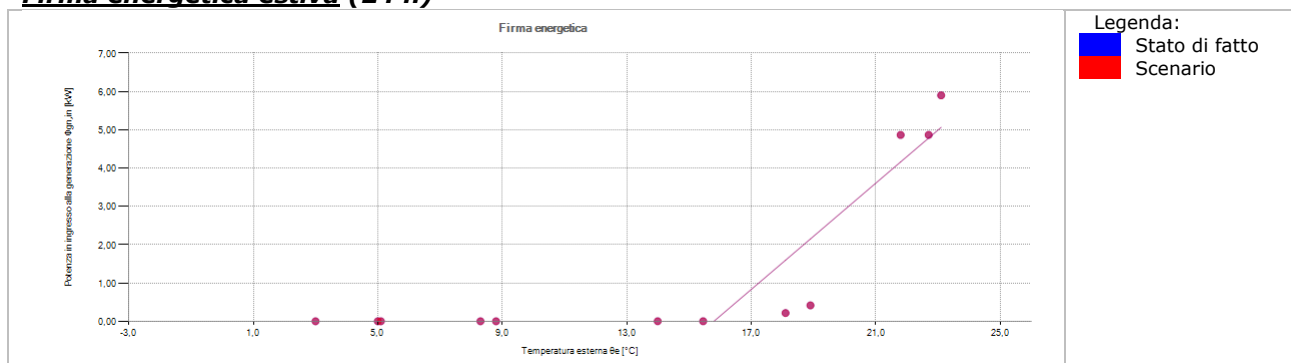
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	189946	57,3	189946	61,6
Energia elettrica (EE)	141515	42,7	118264	38,4
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	331461	100,0	308210	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,0	31	42092	56,58	31	42092	56,58
febbraio	5,0	28	32270	48,02	28	32270	48,02
marzo	8,8	31	22054	29,64	31	22054	29,64
aprile	11,7	15	5621	15,61	15	5621	15,61
maggio	18,1	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	21,8	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	18,9	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	12,7	17	5762	14,12	17	5762	14,12
novembre	8,3	30	25683	35,67	30	25683	35,67
dicembre	5,1	31	37149	49,93	31	37149	49,93
TOTALE		183	170632	-	183	170632	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,gen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,gen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,0	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,0	0	0	0,00	0	0	0,00
marzo	8,8	0	0	0,00	0	0	0,00
aprile	14,0	15	0	0,00	15	0	0,00
maggio	18,1	31	160	0,21	31	160	0,21
giugno	21,8	30	3503	4,87	30	3503	4,87
luglio	23,1	31	4390	5,90	31	4390	5,90
agosto	22,7	31	3622	4,87	31	3622	4,87
settembre	18,9	30	299	0,41	30	299	0,41
ottobre	15,5	13	0	0,00	13	0	0,00
novembre	8,3	0	0	0,00	0	0	0,00
dicembre	5,1	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		181	11974	-	181	11974	-

Legenda:

θ_e Temperatura esterna media
 g Giorni
 $Q_{gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione
 $\Phi_{gen,in}$ Potenza in ingresso alla generazione

5.5 EXTRA_Globale con pompa di calore

Dati generali

Numero	5		
Descrizione	EXTRA_Globale con pompa di calore		
Lavoro di riferimento	E:\0474\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PARCO BASAGLIA\FABBRICATO N.6 - CENTRO DIURNO CSM\Scenari\05_EXTRA_SdP_FABB.N6_Globale con pdc.E0001		
Costo stimato	C	375000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	8974,02	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	41,8	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{al,nren}$	76,92	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	A2		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	125000,00
2	Isolamento copertura	21000,00
3	Serramenti	175000,00
4	Illuminazione LED	17000,00
5	Pompa di calore	37000,00

5.5.1 Cappotto

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Cappotto		
Costo stimato	C	125000,00	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto o rifodera con polistirene espanso (EPS 120) o altro isolante con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,22 W/m²K.
Superficie interessata circa 1410 m²

5.5.2 Isolamento copertura

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento copertura		
Costo stimato	C	21000,00	€

Caratteristiche intervento

Isolamento copertura o sottotetto secondo fattibilità con lana di roccia o altro isolante, trasmittanza finale inferiore alla soglia di 0,20 W/m²K per accedere al conto termico.
Superficie interessata circa 600 m²

5.5.3 Serramenti

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	Serramenti		
Costo stimato	C	175000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione serramenti esistenti con nuovi aventi trasmittanza $U_w \leq 1.2 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Superficie vetrata circa 250 m²

5.5.4 Illuminazione LED

Dati generali

Intervento	4		
Descrizione	Illuminazione LED		
Costo stimato	C	17000,00	€

Caratteristiche intervento

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

5.5.5 Pompa di calore

Dati generali

Intervento	5		
Descrizione	Pompa di calore		
Costo stimato	C	37000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione o affiancamento al generatore attuale con pompa di calore.

Potrebbero rendersi necessari lavori accessori per aumentare la potenza dei terminali di emissione per far operare l'impianto a temperature inferiore, più adatta al range di funzionamento delle PdC.

Prevista 1 macchina da 93kW, COP 4,4 modello AIC/Aurax 2 tubi/93.

In alternativa da verificare la fattibilità tecnica ed il costo di adeguamento dei gruppi frigo esistenti a ciclo reversibile (pompa di calore)

5.5.6 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

5.5.6.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]	Scenario	Δ [%]
	Stato di fatto		
Riscaldamento (H)	18109	0	-100,0
Acqua calda sanitaria (W)	1090	0	-100,0
Globale	19198	0	-100,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]	Scenario	Δ [%]
	Stato di fatto		
Riscaldamento (H)	3011	20413	578,0
Acqua calda sanitaria (W)	77	3103	3936,0
Raffrescamento (C)	16990	33244	95,7
Ventilazione (V)	14819	14819	0,0
Illuminazione (L)	21843	12235	-44,0
Trasporto (T)	1737	1737	0,0
Globale	58477	85552	46,3

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	15601,81	5103,34	67,3
Acqua calda sanitaria (W)	912,85	775,85	15,0
Raffrescamento (C)	4247,49	8310,90	-95,7
Ventilazione (V)	3704,78	3704,78	0,0
Illuminazione (L)	5460,76	3058,81	44,0
Trasporto (T)	434,35	434,35	0,0
Globale	30362,04	21388,02	29,6

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	375000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{q1}) [€/anno]	8974,02
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	41,8

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	95,9	95,8	-0,1
Regolazione (η_{reg})	93,1	93,2	0,1
Distribuzione di utenza (η_{du})	98,0	98,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	99,9	-0,1
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	96,8	300,0	209,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,6	153,9	69,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,3	67,6	-25,1

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	96,7	310,3	221,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,5	159,1	75,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,1	68,9	-23,6

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	93,5	163,5	74,9
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	92,8	73,6	-20,6
Valore limite (η_{lim})	98,5	-	-

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Erogazione (η_{er})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6	92,6	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Ricircolo (η_{ric})	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	94,7	313,4	230,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	89,0	160,7	80,6
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,7	68,8	-22,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	82,4	148,8	80,6
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	82,1	63,7	-22,4
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	84,0	84,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	341,0	341,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	130,8	144,9	10,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	105,4	116,8	10,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	42,7	50,4	18,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	34,4	40,6	18,1
Valore limite (η_{lim})	36,2	-	-

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	96,99	36,50	-62,4	42,33
Raffrescamento (C)	7,94	18,34	131,1	13,44

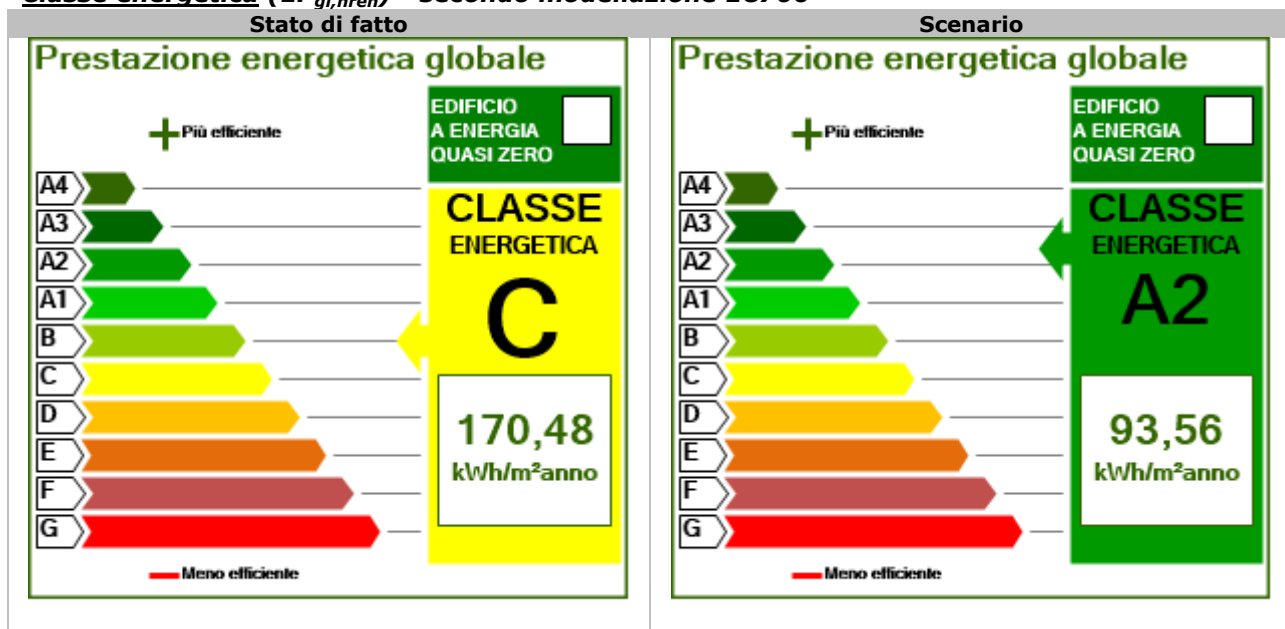
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	103,77	22,32	-78,5
Acqua calda sanitaria (W)	6,13	3,39	-44,6
Raffrescamento (C)	18,58	36,36	95,7
Ventilazione (V)	16,21	16,21	0,0
Illuminazione (L)	23,89	13,38	-44,0
Trasporto (T)	1,90	1,90	0,0
Globale (GI)	170,48	93,56	-45,1

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,79	27,24	3332,4
Acqua calda sanitaria (W)	0,02	4,53	22261,4
Raffrescamento (C)	4,48	8,76	95,7
Ventilazione (V)	3,91	3,91	0,0
Illuminazione (L)	5,76	3,23	-44,0
Trasporto (T)	0,46	0,46	0,0
Globale (GI)	15,41	48,12	212,2

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	104,57	49,57	-52,6
Acqua calda sanitaria (W)	6,15	7,93	28,9
Raffrescamento (C)	23,06	45,12	95,7
Ventilazione (V)	20,11	20,11	0,0
Illuminazione (L)	29,65	16,61	-44,0
Trasporto (T)	2,36	2,36	0,0
Globale (GI)	185,89	141,69	-23,8
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	156,29	-	-

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,8	55,0	7141,3	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,3	57,2	17269,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,0	39,5	897,4	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	19,4	19,4	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (GI)	8,3	34,0	309,9	-

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 minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	37217,78	9390,14	-74,8
Acqua calda sanitaria (W)	2191,82	1427,56	-34,9
Raffrescamento (C)	7815,37	15292,06	95,7
Ventilazione (V)	6816,79	6816,79	0,0
Illuminazione (L)	10047,80	5628,20	-44,0
Trasporto (T)	799,20	799,20	0,0
Globale (GI)	64888,76	39353,96	-39,4

Legenda:

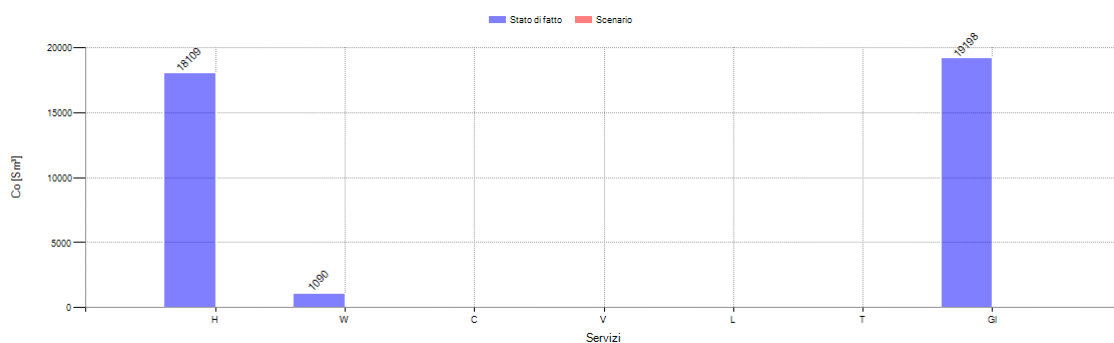
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

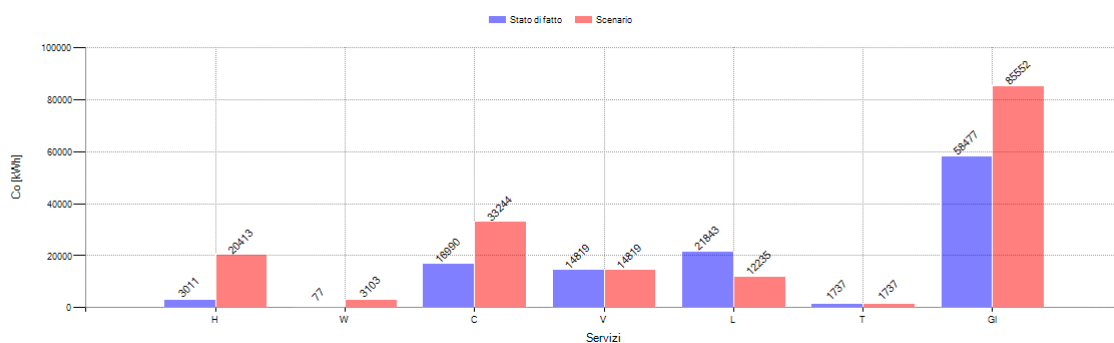
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	18109	0	-100,0
Acqua calda sanitaria (W)	1090	0	-100,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	19198	0	-100,0

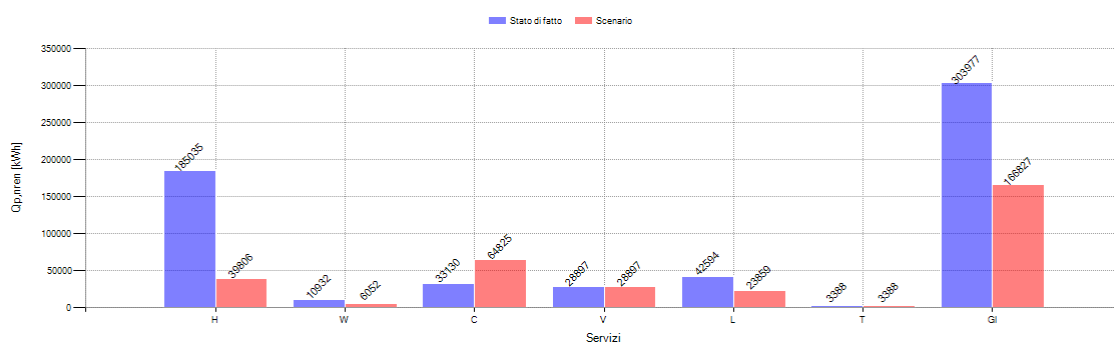
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3011	20413	578,0
Acqua calda sanitaria (W)	77	3103	3936,0
Raffrescamento (C)	16990	33244	95,7
Ventilazione (V)	14819	14819	0,0
Illuminazione (L)	21843	12235	-44,0
Trasporto (T)	1737	1737	0,0
Globale (GI)	58477	85552	46,3

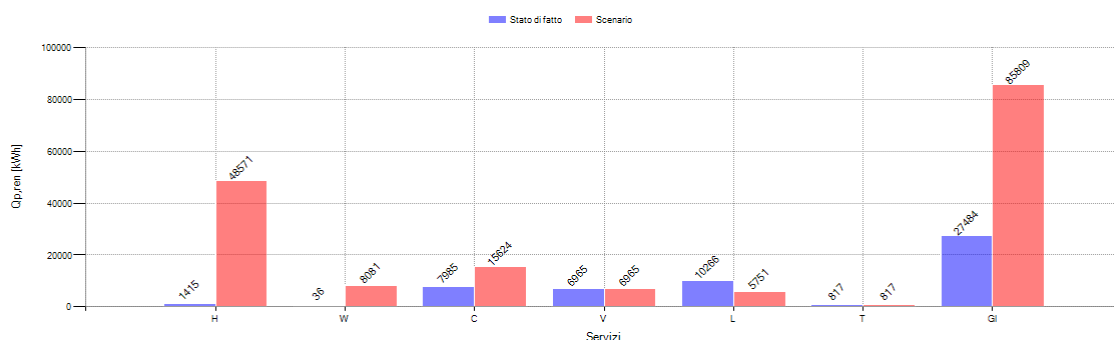
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



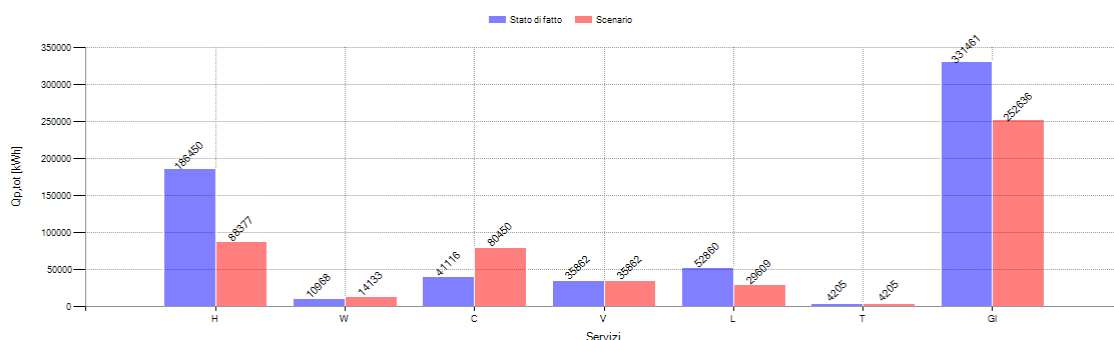
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	185035	39806	-78,5
Acqua calda sanitaria (W)	10932	6052	-44,6
Raffrescamento (C)	33130	64825	95,7
Ventilazione (V)	28897	28897	0,0
Illuminazione (L)	42594	23859	-44,0
Trasporto (T)	3388	3388	0,0
Globale (GI)	303977	166827	-45,1

Rinnovabile



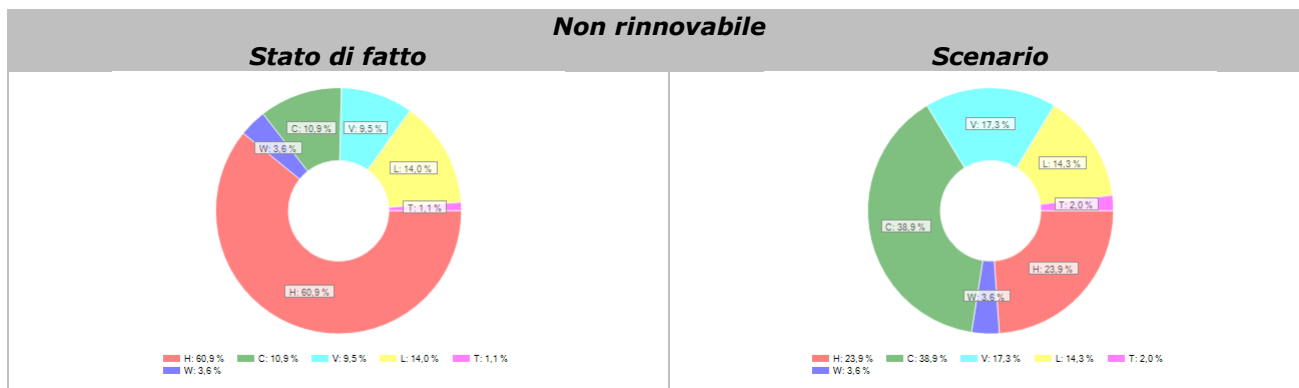
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1415	48571	3332,4
Acqua calda sanitaria (W)	36	8081	22261,4
Raffrescamento (C)	7985	15624	95,7
Ventilazione (V)	6965	6965	0,0
Illuminazione (L)	10266	5751	-44,0
Trasporto (T)	817	817	0,0
Globale (GI)	27484	85809	212,2

Totale

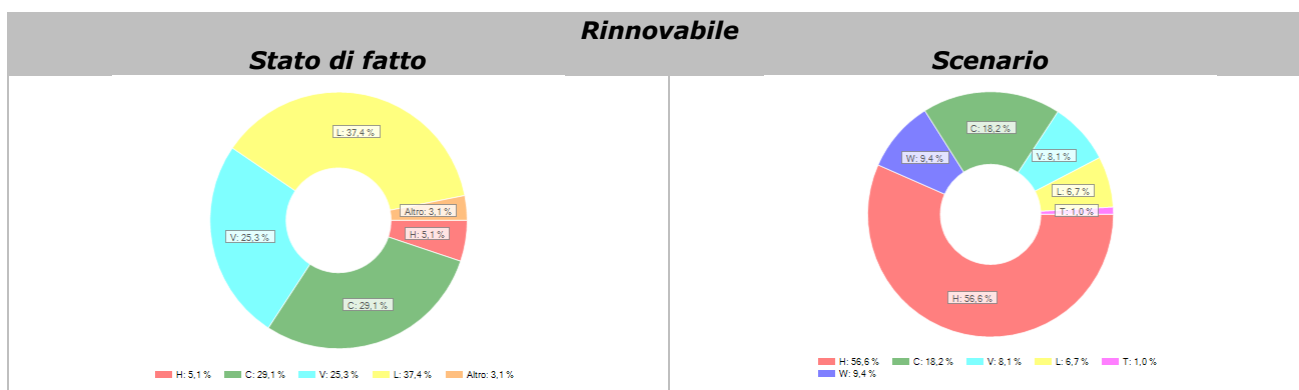


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	186450	88377	-52,6
Acqua calda sanitaria (W)	10968	14133	28,9
Raffrescamento (C)	41116	80450	95,7
Ventilazione (V)	35862	35862	0,0
Illuminazione (L)	52860	29609	-44,0
Trasporto (T)	4205	4205	0,0
Globale (GI)	331461	252636	-23,8

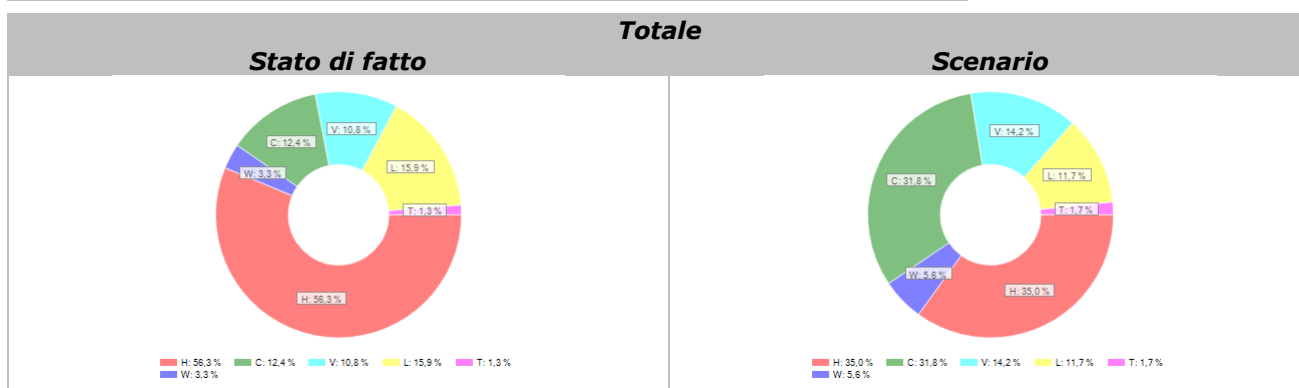
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	185035	60,9	39806	23,9
Acqua calda sanitaria (W)	10932	3,6	6052	3,6
Raffrescamento (C)	33130	10,9	64825	38,9
Ventilazione (V)	28897	9,5	28897	17,3
Illuminazione (L)	42594	14,0	23859	14,3
Trasporto (T)	3388	1,1	3388	2,0
Globale (GI)	303977	100,0	166827	100,0

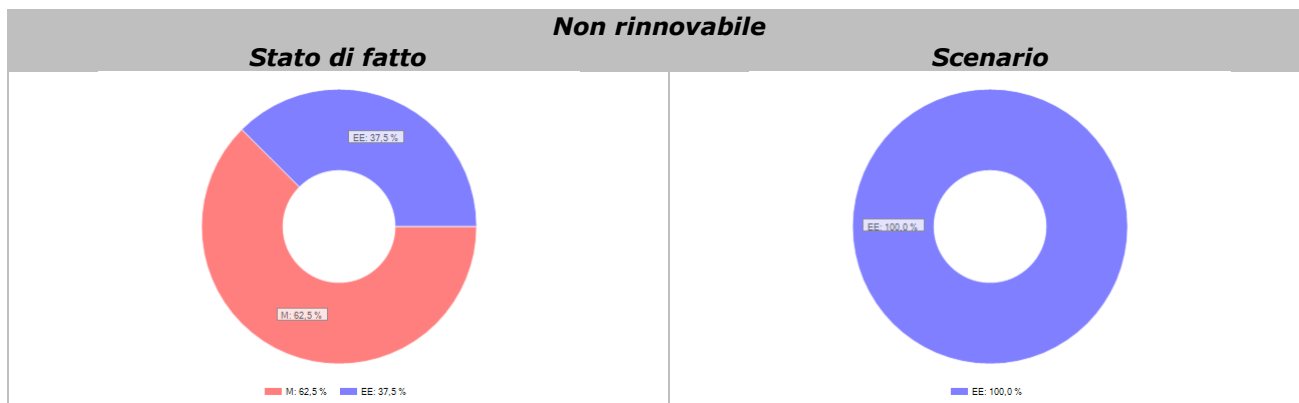


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	1415	5,1	48571	56,6
Acqua calda sanitaria (W)	36	0,1	8081	9,4
Raffrescamento (C)	7985	29,1	15624	18,2
Ventilazione (V)	6965	25,3	6965	8,1
Illuminazione (L)	10266	37,4	5751	6,7
Trasporto (T)	817	3,0	817	1,0
Globale (GI)	27484	100,0	85809	100,0

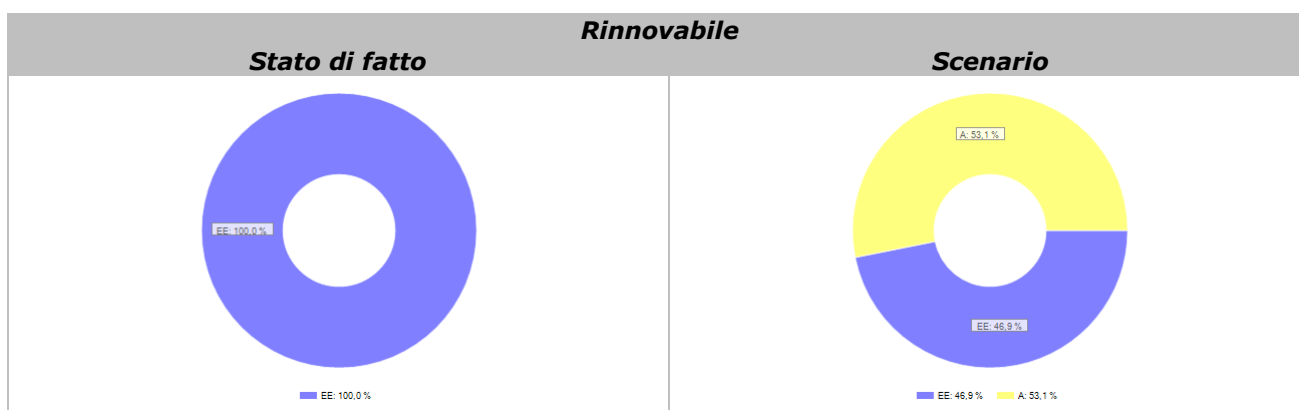


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	186450	56,3	88377	35,0
Acqua calda sanitaria (W)	10968	3,3	14133	5,6
Raffrescamento (C)	41116	12,4	80450	31,8
Ventilazione (V)	35862	10,8	35862	14,2
Illuminazione (L)	52860	15,9	29609	11,7
Trasporto (T)	4205	1,3	4205	1,7
Globale (GI)	331461	100,0	252636	100,0

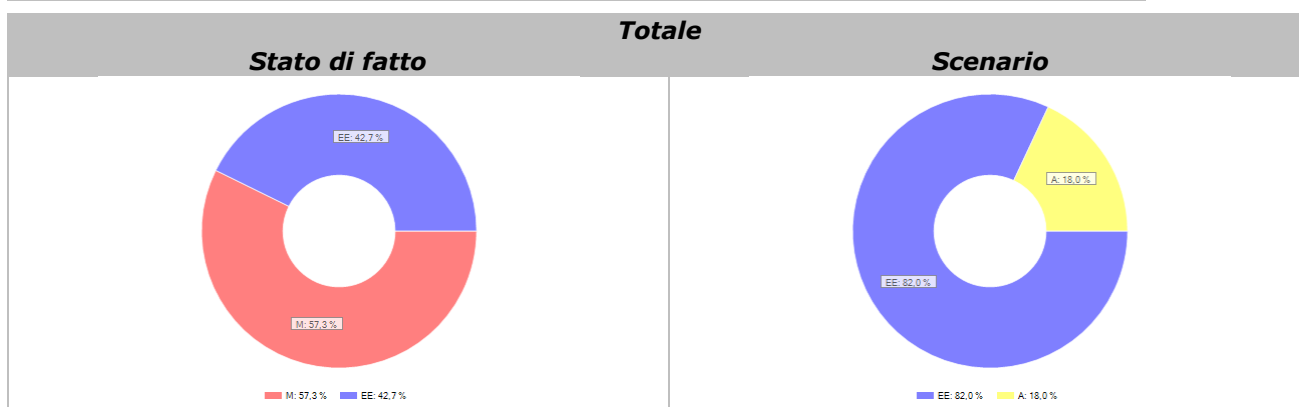
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	189946	62,5	0	0,0
Energia elettrica (EE)	114031	37,5	166827	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	303977	100,0	166827	100,0

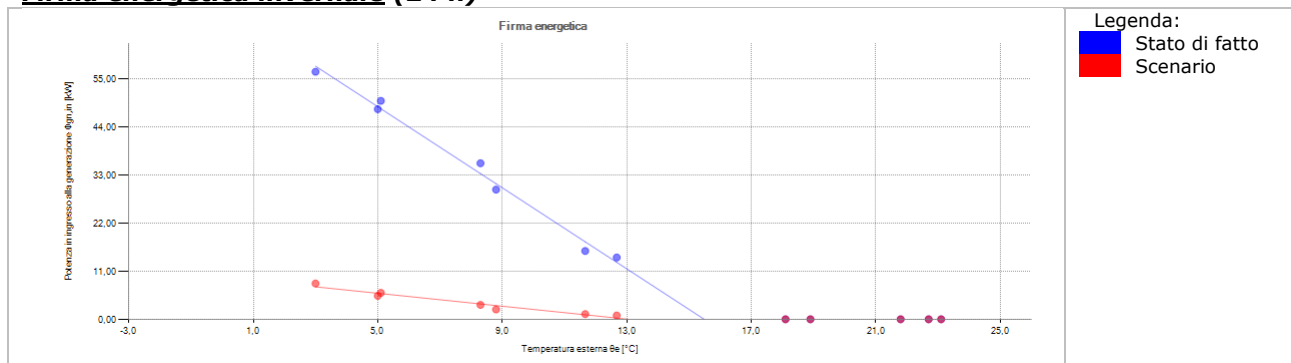


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	27484	100,0	40209	46,9
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	45600	53,1
Totale	27484	100,0	85809	100,0

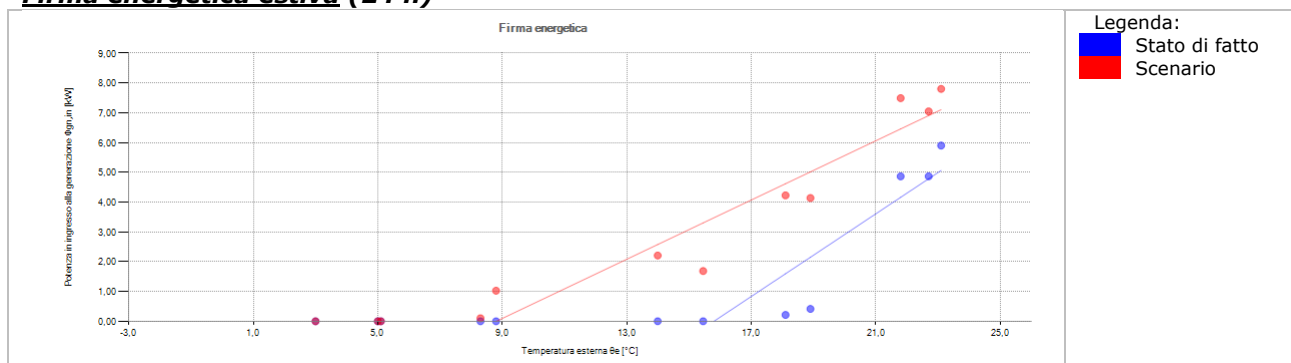


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	189946	57,3	0	0,0
Energia elettrica (EE)	141515	42,7	207036	82,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	45600	18,0
Totale	331461	100,0	252636	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Firma energetica estiva (24 h)



Legenda:

θ_e Temperatura esterna media
 g Giorni
 $Q_{gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione
 $\Phi_{gen,in}$ Potenza in ingresso alla generazione