

**AZIENDA SANITARIA UNIVERSITARIA
 GIULIANO ISONTINA**
Parco Basaglia – Direzione Generale (edificio 8C)




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> :			Il <u>PROGETTISTA</u> : <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; text-align: center;"> ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI VENEZIA <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> SEZIONE A ARCHITETTO  MARCO ROSSO N° 2903 </div> </div>	
			<i>Arch. Marco Rosso EGE certificato secondo UNI 11339 Certificato n°: DTC – EGE – P03957 - 00</i>	

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.8C - DIREZIONE GENERALE*
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>Illuminazione LED</i>
5.1.4	<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	Illuminazione LED
5.3.1	<i>Illuminazione LED</i>
5.3.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.4	Extra_Globale con pompa di calore
5.4.1	<i>Cappotto</i>
5.4.2	<i>Isolamento copertura</i>
5.4.3	<i>Illuminazione LED</i>
5.4.4	<i>Pompa di Calore</i>
5.4.5	<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.).

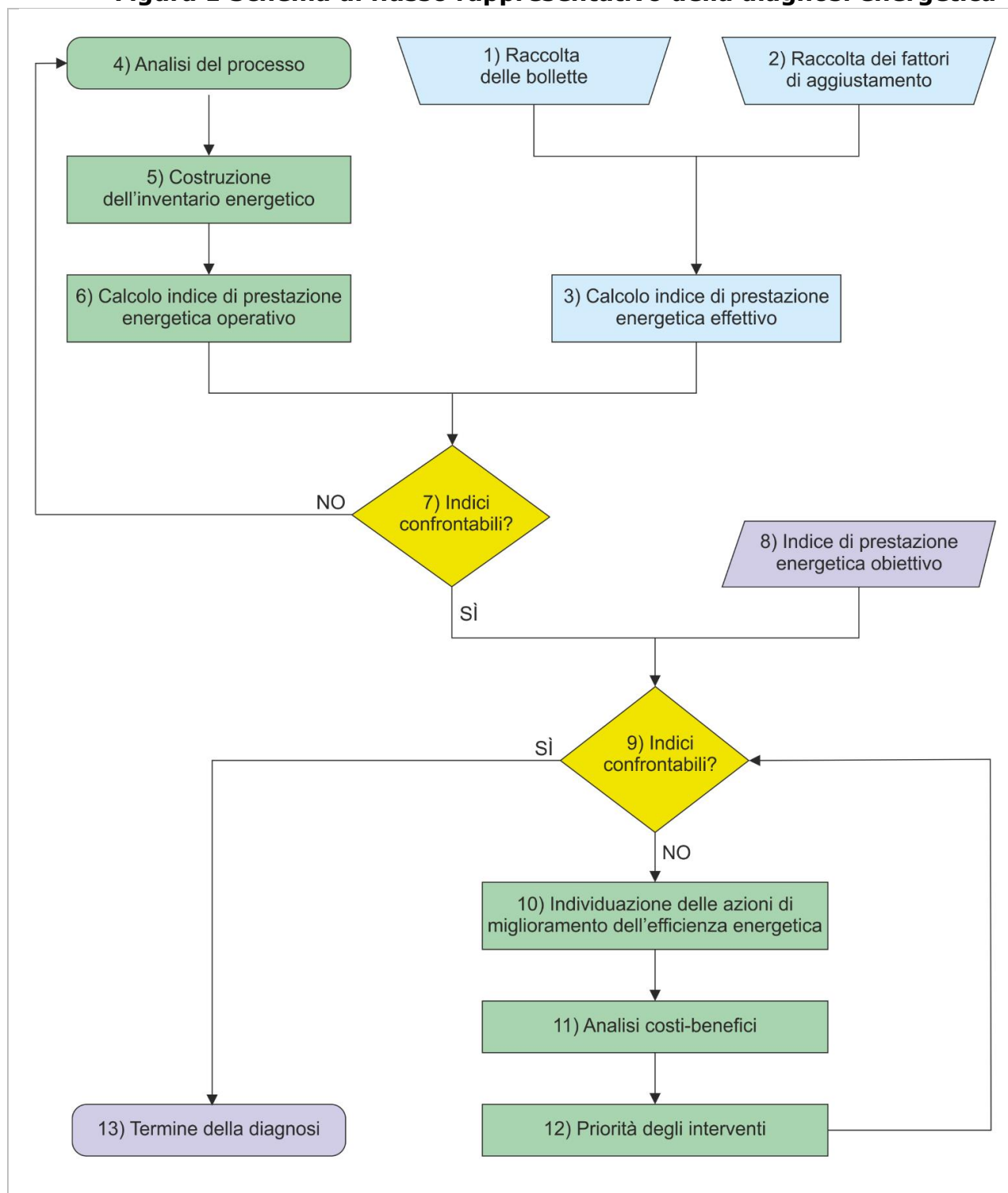
Modalità operative

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	<i>FABBRICATO N.8C - DIREZIONE GENERALE</i>
Comune	<i>Gorizia</i>
Provincia	<i>Gorizia</i>
CAP	<i>34170</i>
Indirizzo edificio	<i>Via Vittorio Veneto, 174, 34170 Gorizia</i>
Zona climatica	<i>E</i>
Gradi giorno DPR 412/93 ($GG_{DPR\ 412/93}$) [$^{\circ}Cg$]	<i>2333</i>
Categoria prevalente (DPR 412/93)	<i>E.3</i>
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	<i>1</i>
Numero di fabbricati	<i>1</i>
Periodo di costruzione	<i>Precedente agli anni '50</i>
Scopo / contesto della diagnosi energetica	<i>Analisi volontaria</i>
Riferimento	<i>-</i>

Descrizione sintetica dell'edificio

*Palazzina a due piani in muratura portante, tetto a falde con struttura in legno.
Parte del complesso di Parco Basaglia*

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S_{utile}	1784,79	m ²
Superficie lorda	S_{lorda}	1999,41	m ²
Volume netto	V_{netto}	5614,17	m ³
Volume lordo	V_{lordo}	8149,77	m ³
Fattore di forma	S/V	0,43	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	Separato
Climatizzazione estiva (C)	Centralizzato	-
Ventilazione (V)	Centralizzato	-
Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	Centralizzato	Combinato
Illuminazione (L)	Considerato	-
Trasporto (T)	Presente	-
Solare termico (ST)	Assente	-
Solare fotovoltaico (SF)	Assente	-

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

Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	$EP_{\text{gl,nren}}$	193,30	kWh _o /m ² anno
Classe energetica		C	
Spesa globale annua	S_{gl}	36549,69	€/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

Raccomandazioni					
Scenario	1	Descrizione scenario	Globale		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	Cappotto		115000,00		
2	Isolamento copertura		40000,00		
3	Illuminazione LED		17000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			172000,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		36549,69	25292,88	11256,81	30,80
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			15,3		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		193,30	122,60	70,70	36,60
Classe energetica		C	B		

Scenario	2	Descrizione scenario	Coibentazioni		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	Cappotto		115000,00		
2	Isolamento copertura		40000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			155000,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		36549,69	28870,38	7679,31	21,00
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			20,2		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]		193,30	138,23	55,06	28,50
Classe energetica		C	B		

Scenario	3	Descrizione scenario	Illuminazione LED		
Intervento	Descrizione intervento				Costo (C) [€]
3	Illuminazione LED				17000,00
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			17000,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		36549,69	32972,19	3577,50	9,80
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			4,8		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		193,30	177,66	15,63	8,10
Classe energetica		C	C		

Scenario	4	Descrizione scenario	Extra_Globale con pompa di calore		
Intervento	Descrizione intervento			Costo (C) [€]	
1	Cappotto			115000,00	
2	Isolamento copertura			40000,00	
3	Illuminazione LED			17000,00	
4	Pompa di Calore			32000,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			204000,00		
Spesa globale annua (S_{gl})[€/anno]		36549,69	23960,13	12589,55	34,40
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]			16,2		
$EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]		193,30	104,71	88,59	45,80
Classe energetica		C	A1		

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	15 maggio	Data di fine	14 settembre
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})	123		

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, copertura a falde con struttura portante in legno.

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

Serramenti in legno e vetrocamera dotati di scuri.

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	1,031	1285,84	74978,6	42,4	4987,2	52,0	2204,4	19,3
Totale				1285,84	74978,6	42,4	4987,2	52,0	2204,4	19,3

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,299	990,15	16768,6	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				990,15	16768,6	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
S2	U	Solaio VS Sottotetto	1,049	713,83	38106,0	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0
S3	T	Solaio VS Esterno	1,086	147,04	9031,6	5,1	1612,8	16,8	925,4	8,1
S4	T	Copertura	1,057	148,38	8869,9	5,0	1571,9	16,4	902,1	7,9
Totale				1009,25	56007,4	31,7	3184,7	33,2	1827,6	16,0

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	100X205 L/VC + scuri	2,485	170,15	23910,8	13,5	1110,1	11,6	6766,1	59,2
W2	T	100X120 M/VS	6,174	2,40	838,0	0,5	29,9	0,3	58,3	0,5
W3	T	Porta 130X240 M/VS	6,322	6,24	2231,1	1,3	77,8	0,8	125,7	1,1
W4	T	Porta 100X270 M/VS	6,258	2,70	955,7	0,5	38,4	0,4	65,7	0,6
W5	T	110X210 M/VS	6,083	9,24	3178,9	1,8	168,1	1,8	379,1	3,3
Totale				190,73	31114,5	17,6	1424,3	14,8	7394,8	64,7

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,273	362,50	5594,5	3,2
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,103	562,90	3269,3	1,9
Z3	-	R - Parete - Sottotetto	-0,588	236,60	-7506,6	-4,2
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,128	361,70	2608,7	1,5
Z5	-	R - Parete - Copertura	-0,634	93,42	-3178,0	-1,8
Z6	-	R - Parete - Solaio esterno	-0,634	86,52	-2990,3	-1,7
Totale				1703,64	-2202,3	-1,2

Dispersioni estive

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Muro esterno 60	1,031	1285,84	16633,4	42,4	3831,3	52,0	3135,6	16,3
Totale				1285,84	16633,4	42,4	3831,3	52,0	3135,6	16,3

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,299	990,15	3720,0	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				990,15	3720,0	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
S2	U	Solaio VS Sottotetto	1,049	713,83	8453,5	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0
S3	T	Solaio VS Esterno	1,086	147,04	2003,6	5,1	1239,0	16,8	1692,8	8,8
S4	T	Copertura	1,057	148,38	1967,7	5,0	1207,5	16,4	1648,8	8,6
Totale				1009,25	12424,8	31,7	2446,5	33,2	3341,6	17,4

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	100X205 L/VC + scuri	2,485	170,15	5304,4	13,5	852,8	11,6	11012,9	57,3
W2	T	100X120 M/VS	6,174	2,40	185,9	0,5	23,0	0,3	160,6	0,8
W3	T	Porta 130X240 M/VS	6,322	6,24	494,9	1,3	59,8	0,8	339,3	1,8
W4	T	Porta 100X270 M/VS	6,258	2,70	212,0	0,5	29,5	0,4	186,3	1,0
W5	T	110X210 M/VS	6,083	9,24	705,2	1,8	129,1	1,8	1030,4	5,4
Totale				190,73	6902,5	17,6	1094,2	14,8	12729,4	66,3

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,273	362,50	1241,1	3,2
Z2	-	W - Parete - Telaio	0,103	562,90	725,3	1,9
Z3	-	R - Parete - Sottotetto	-0,588	236,60	-1665,3	-4,2
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,128	361,70	578,7	1,5
Z5	-	R - Parete - Copertura	-0,634	93,42	-705,0	-1,8
Z6	-	R - Parete - Solaio esterno	-0,634	86,52	-663,4	-1,7
Totale				1703,64	-488,6	-1,2

Trasmittanze termiche medie

Muri						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
M1	T	Muro esterno 60	1,031	1,085	0,300	0,280

Pavimenti						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,299	0,323	0,310	0,290
P2	N	Solaio interpiano	0,730	0,779	0,800	0,800

Soffitti						
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
S1	N	Solaio interpiano	0,976	1,026	0,800	0,800
S2	U	Solaio VS Sottotetto	1,049	0,888	0,289	0,267
S3	T	Solaio VS Esterno	1,086	0,988	0,260	0,240
S4	T	Copertura	1,057	0,958	0,260	0,240

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

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	$Q_{H,tr}$	172635	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	9596	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	95197	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	4032	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	7395	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	47033	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,aqg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	223085	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	124,99	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	56,32	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	32715	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	7372	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	21119	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	6477	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	12729	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	31612	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,aqg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	2210	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	1,24	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	8,40	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 [$kWh_p/kWh_{t/el}$];

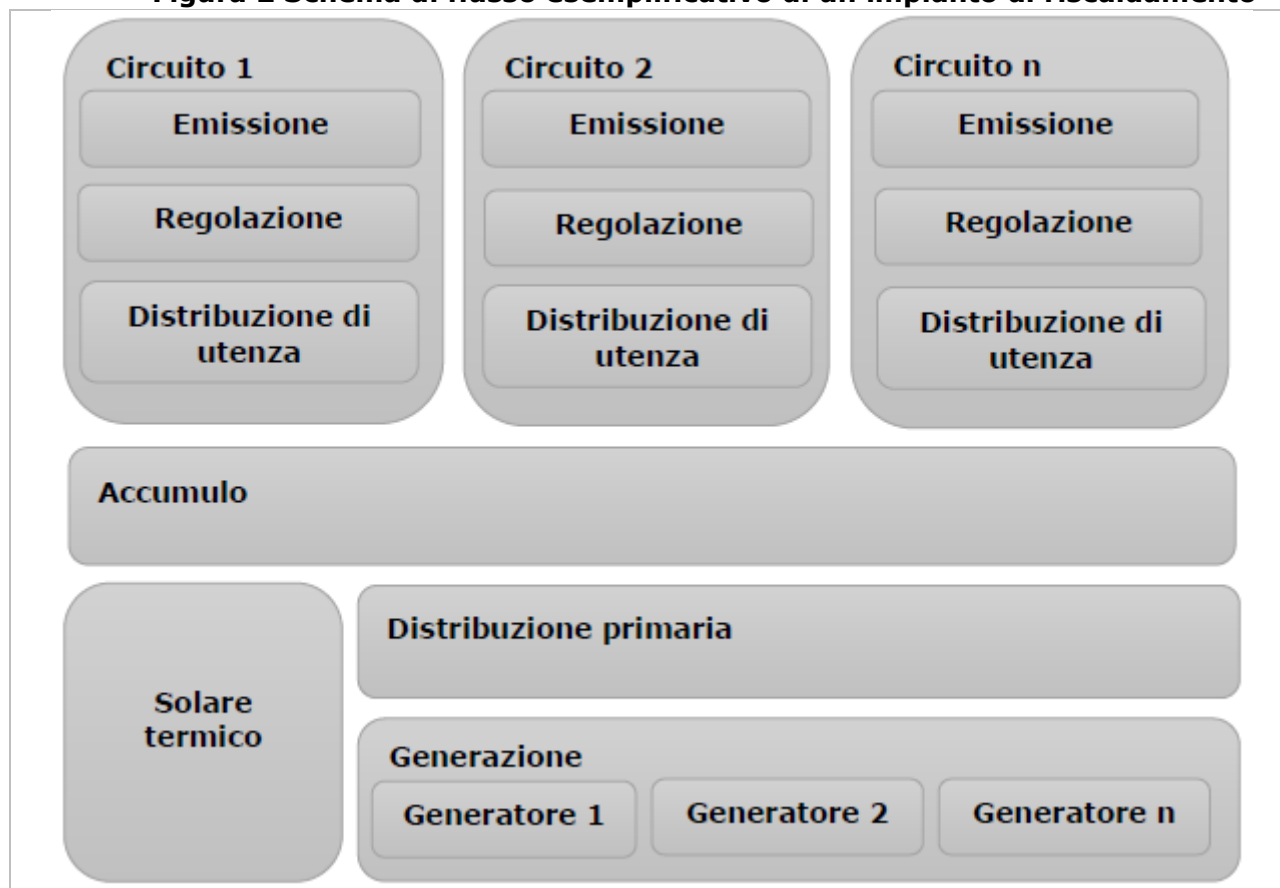
$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

$f_{p,exp,k}$ = 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 cassette/ventilconvettori incassati nel controsoffitto

Impianto alimentato da caldaia a condensazione modulare (3 moduli) a metano.

Regolazione con termostati di zona

4.3.1.1 Impianto centralizzato

Dati generali

Tipologia di impianto	Monocircuito
Fluido termovettore	Acqua

Circuito Riscaldamento

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

Emissione

Tipologia	Bocchette in sistemi ad aria calda		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	99,4	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	9135,4	kWh _{el}

Regolazione

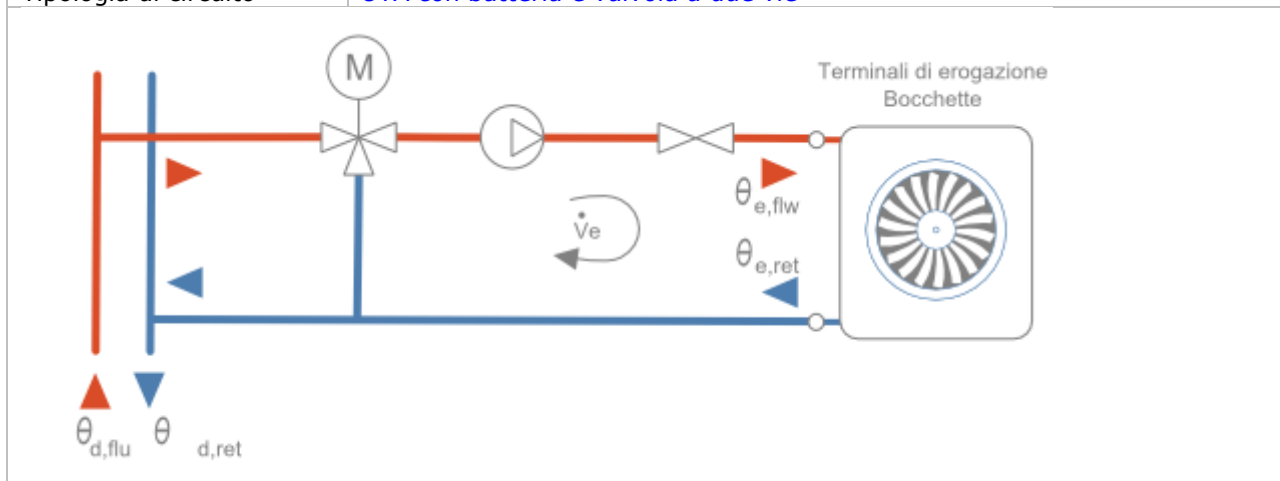
Tipologia	Solo di zona		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	93,0	%

Distribuzione

Distribuzione			
Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Autonomo, edificio singolo		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	96,4	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	14932,8	kWh _{el}

Temperatura media

Tipologia di circuito	UTA con batteria e 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]	37,8	34,3	28,9	24,8	-	-	-	-	-	24,3	30,2	34,9
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	40,3	36,8	32,0	29,9	-	-	-	-	-	29,6	32,7	37,4

Generazione

Configurazione centrale termica	Generatori multipli
Modalità di funzionamento	Contemporaneo
Con priorità	Si

Generatore 1 - Caldaia a condensazione

Dati generali

Numero	1		
Tipologia	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	ATAG/S-HR60		
Potenza utile nominale	Φ_n	57,20	kW _t

Immagine

FOTO GENERATORE

Rendimenti termici

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	98,2	%
Riscaldamento aeraulico	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	98,0	%

Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	1350,5	kWh _{el}
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	184,3	kWh _{el}

Vettore energetico

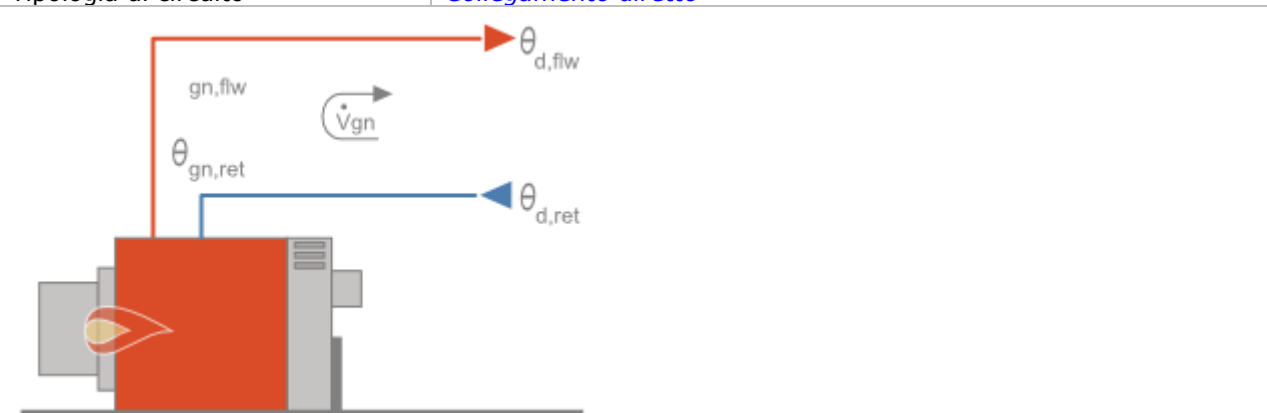
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,210	kg/kWh _p

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

Non rinnovabile	f _{p,nren}	1,050	-
Rinnovabile	f _{p,ren}	0,000	-
Totale	f _{p,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]	40,3	36,8	32,0	29,9	-	-	-	-	-	29,6	32,7	37,4

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali

Numero	2		
Tipologia	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	ATAG/S-HR60		
Potenza utile nominale	Φ_n	57,20	kW _t

Immagine

FOTO GENERATORE

Rendimenti termici

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	93,9	%
Riscaldamento aeraulico	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	93,9	%

Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	380,8	kWh _{el}
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	46,7	kWh _{el}

Vettore energetico

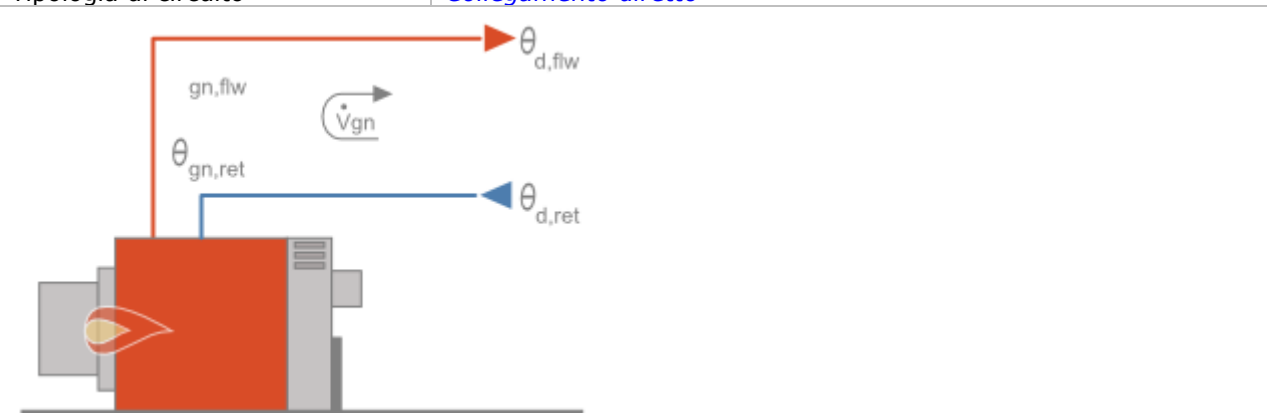
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,210	kg/kWh _p

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

Non rinnovabile	f _{p,nren}	1,050	-
Rinnovabile	f _{p,ren}	0,000	-
Totale	f _{p,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]	40,3	36,8	0,0	0,0	-	-	-	-	-	0,0	0,0	37,4

Generatore 3 - Caldaia a condensazione

Dati generali

Numero	3		
Tipologia	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	ATAG/S-HR60		
Potenza utile nominale	Φ_n	57,20	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	%

Ausiliari

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

Vettore energetico

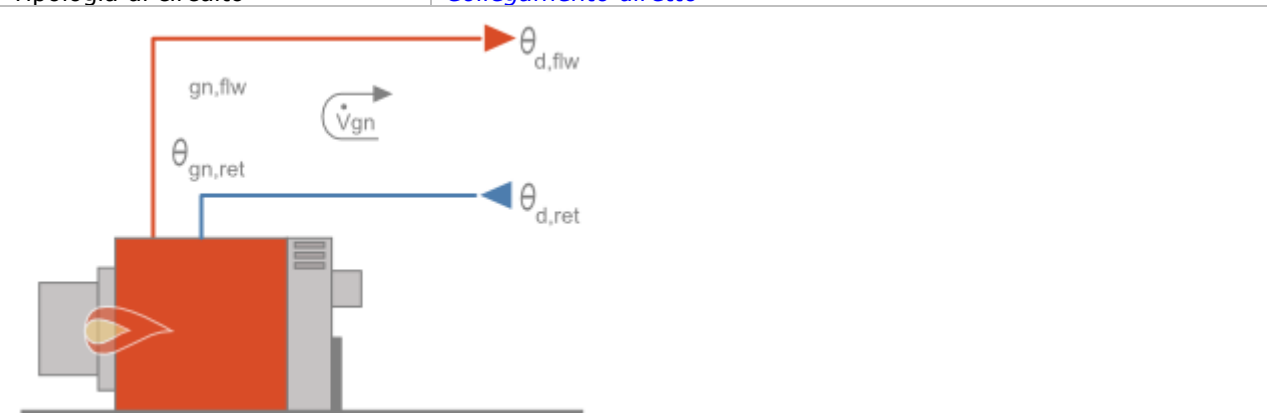
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,210	kg/kWh _p

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

Non rinnovabile	f _{p,nren}	1,050	-
Rinnovabile	f _{p,ren}	0,000	-
Totale	f _{p,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)	$Q_{H,nd}$	223085	kWh _t
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	154155	kWh _t
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	7	kWh _t
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	135304	kWh _t
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	123912	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	123912	kWh _t
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	123912	kWh _t
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	715	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	124627	kWh _t
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rq,ls,nrh}$	9381	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rq,in}$	134007	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	5004	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	139012	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	139012	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	$Q_{H,s,in,eff}$	139012	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	139012	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,qen,out}$	139012	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	$Q_{H,qen,circ,in}$	122679	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,qen,ls,nrh}$	3353	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,qen,in,t}$	142365	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,qen,in,RES}$	0	kWh _t

Fabbisogni elettrici

Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	9135	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	14933	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	$Q_{H,qen,aux}$	1731	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,qen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	25800	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)	$Q_{H,el,eff}$	25800	kWh _{el}

Energia primaria

Non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	199792	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{H,p,ren}$	12126	kWh _p
Totale	$Q_{H,p,tot}$	211918	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Impianto idronico

Emissione	$\eta_{H, idr,em}$	99,4	%
Regolazione	$\eta_{H, idr,reg}$	93,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H, idr,du}$	96,4	%
Accumulo	$\eta_{H, idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H, idr,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H, idr,qen,ut}$	97,6	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H, idr,qen,p,nren}$	90,9	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H, idr,qen,p,tot}$	90,5	%

Impianto areaulico

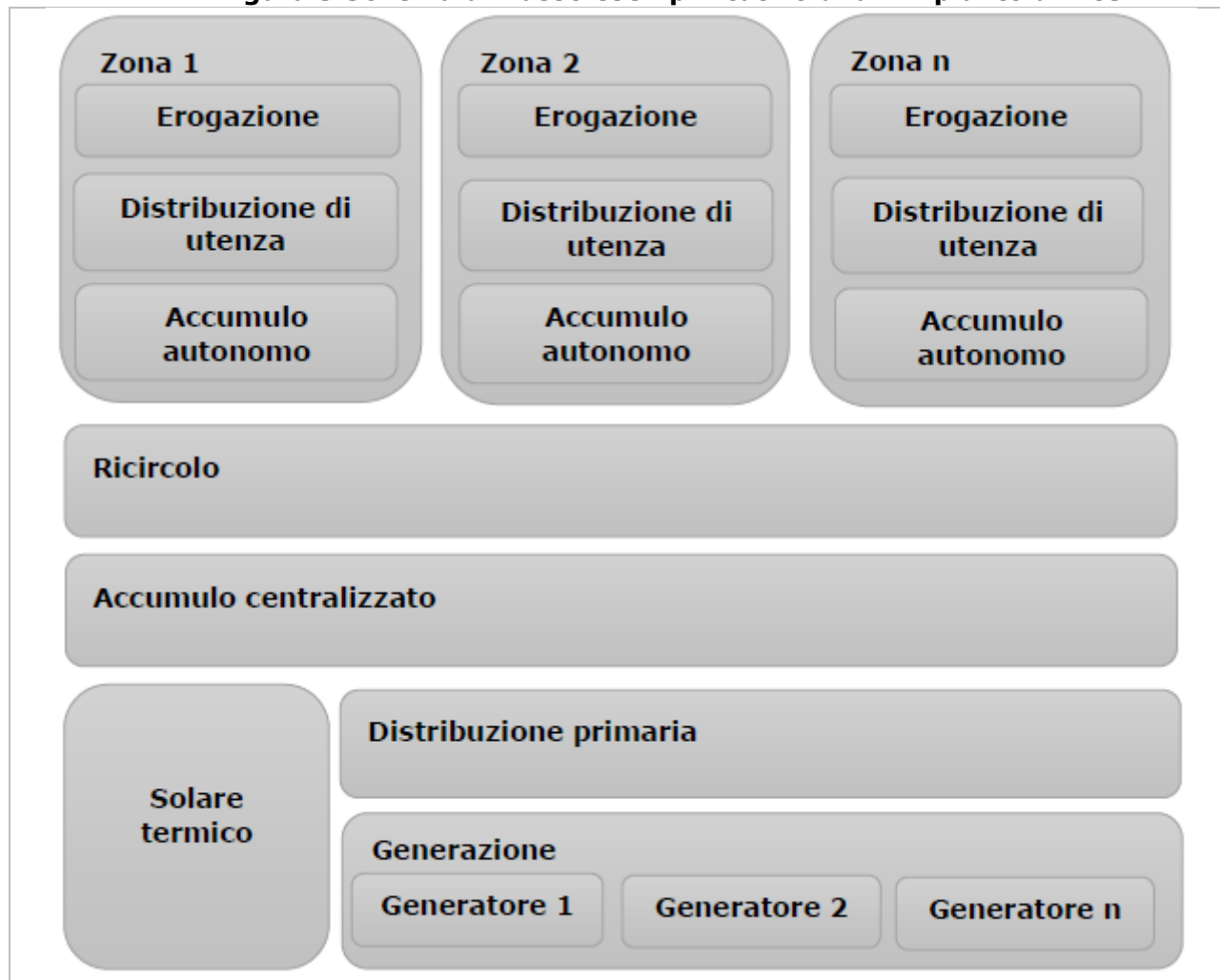
Distribuzione primaria	$\eta_{H,aer,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H,aer,qen,ut}$	97,5	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,aer,qen,p,nren}$	90,8	%

Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,aer.aen.p.tot}$	90,3	%
Impianto idronico ed aeraulico			
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,q,p,nren}$	101,3	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)	$\eta_{H,q,p,tot}$	96,0	%
Valore limite	$\eta_{H,q,lim}$	231,9	%

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

Produzione ACS con boiler elettrici dislocati nei bagni dell'edificio

4.3.2.1 Impianto centralizzato

Erogazione, distribuzione di utenza ed accumuli autonomi

Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	338	kWh _t
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%

Generazione

Configurazione centrale termica	Generatore singolo
---------------------------------	--------------------

Generatore 1 - Bollitore elettrico ad accumulo

Dati generali

Numero	1		
Tipologia	Bollitore elettrico ad accumulo		
Metodo di calcolo	-		
Marca / serie / modello			
Potenza utile nominale	Φ_n	2,40	kW _t
Modalità di funzionamento ACS	Continuata		

Immagine

FOTO GENERATORE

Prestazioni

Rendimento termico	$\eta_{W,gen,ut}$	75,0	%
Ausiliari	$Q_{W,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}

Vettore energetico

Tipologia	Energia elettrica		
Potere calorifico inferiore	PCI	-	-
Costo	c	0,25	€/ kWh
Fattore di emissione di CO ₂	f_{CO2}	0,460	kg/kWh _D

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

Non rinnovabile	$f_{p,nren}$	1,950	-
Rinnovabile	$f_{p,ren}$	0,470	-
Totale	$f_{p,tot}$	2,420	-

Temperatura media

Potenza scambiatore	Φ_{sc}	0,0	kW _t
Salto termico di progetto	$\Delta\theta_{des}$	20,0	°C
Portata di progetto	V_{des}	0,0	kg/h
Temperatura media	$\theta_{W,gen,ava}$	60,0	°C

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici

Fabbisogno di energia termica utile	$Q_{W,sys,out}$	338	kWh _t
Fabbisogno corretto per recupero reflui docce	$Q_{W,sys,out,rec}$	338	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{W,sys,out,cont}$	338	kWh _t
Perdite di erogazione non recuperate	$Q_{W,er,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'erogazione	$Q_{W,er,in}$	338	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{W,du,ls,nrh}$	27	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{W,du,in}$	365	kWh _t
Perdite di ricircolo non recuperate	$Q_{W,ric,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso al ricircolo	$Q_{W,ric,in}$	365	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{W,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in}$	365	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	$Q_{W,s,in,eff}$	365	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{W,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{W,dp,in}$	365	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{W,qen,out}$	365	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	$Q_{W,qen,circ,in}$	365	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{W,qen,ls,nrh}$	122	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{W,qen,in,t}$	0	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	$Q_{W,qen,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{W,qen,in,el}$	486	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{W,el}$	486	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)	$Q_{W,el,eff}$	486	kWh _{el}

Energia primaria

Non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	948	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{W,p,ren}$	229	kWh _p
Totale	$Q_{W,p,tot}$	1177	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)	$\eta_{W,qen,ut}$	75,0	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,qen,nren}$	38,5	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,qen,tot}$	31,0	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn)	$\eta_{W,q,p,nren}$	35,6	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{W,q,p,tot}$	28,7	%
Valore limite	$\eta_{W,q,p,tot,lim}$	28,9	%

4.3.3 Altri impianti

4.3.3.1 Impianto di ventilazione

Descrizione sintetica impianto di ventilazione

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

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 cassette/ventilconvettori alimentati da due gruppi frigo.

4.3.3.4 Impianto di illuminazione

Descrizione sintetica impianto di illuminazione

Impianto a luci fluorescenti

4.3.3.5 Impianto di trasporto

Descrizione sintetica impianto di trasporto

Presente un ascensore e un montascale.

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,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Em _{CO2} [kg]
Riscaldamento (H)	17127	Sm ³	161386	0	169455	0	169455	14044,46	33891
Globale (GI)	17127	Sm³	161386	0	169455	0	169455	14044,46	33891

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Em _{CO2} [kg]
Riscaldamento (H)	26030	kWh	26030	-	50759	12234	62994	6507,62	11974
Acqua calda sanitaria (W)	486	kWh	486	-	948	229	1177	121,58	224
Raffrescamento (C)	21951	kWh	21951	-	42805	10317	53122	5487,85	10098
Ventilazione (V)	9636	kWh	9636	-	18790	4529	23319	2409,00	4433
Illuminazione (L)	30675	kWh	30675	-	59816	14417	74233	7668,70	14110
Trasporto (T)	1242	kWh	1242	-	2422	584	3005	310,49	571
Globale (GI)	90021	kWh	90021	-	175541	42310	217851	22505,23	41410

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	20552,08
Acqua calda sanitaria (W)	121,58
Raffrescamento (C)	5487,85
Ventilazione (V)	2409,00
Illuminazione (L)	7668,70
Trasporto (T)	310,49
Globale (GI)	36549,69

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	99,4
Regolazione (η_{reg})	93,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	96,4
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,6
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,5

Riscaldamento aerulico (H_{aer})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,3

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,nren}$)	101,3
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,tot}$)	96,0
Valore limite (η_{lim})	231,9

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

Raffrescamento (C)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	97,0
Regolazione (η_{reg})	93,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	290,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	148,7
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	119,8
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,nren}$)	5,2
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,tot}$)	4,2
Valore limite (η_{lim})	29,5

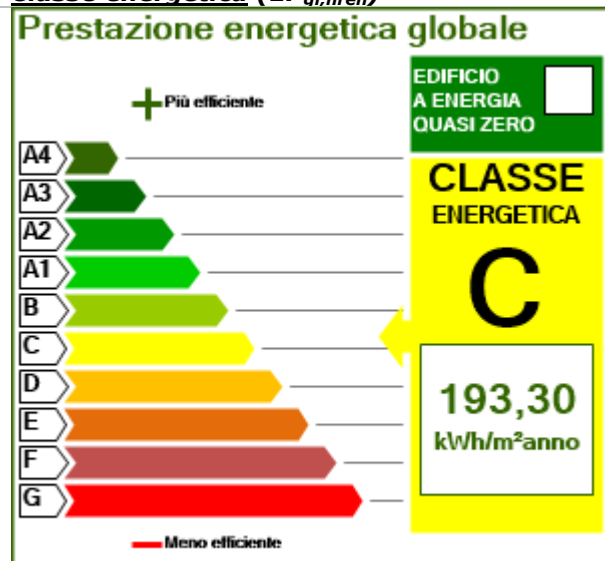
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q_{nd} [kWh _t]	EP_{nd} [kWh _t /m ²]	$EP_{nd,limite}$ [kWh _t /m ²]
Riscaldamento (H)	223085	124,99	56,32
Raffrescamento (C)	2210	1,24	8,40

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)	220215	12234	232449	123,38	6,85	130,24	-
Acqua calda sanitaria (W)	948	229	1177	0,53	0,13	0,66	-
Raffrescamento (C)	42805	10317	53122	23,98	5,78	29,76	-
Ventilazione (V)	18790	4529	23319	10,53	2,54	13,07	-
Illuminazione (L)	59816	14417	74233	33,51	8,08	41,59	-
Trasporto (T)	2422	584	3005	1,36	0,33	1,68	-
Globale	344996	42310	387306	193,30	23,71	217,00	120,45

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)	5,3	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	-	50	-
Raffrescamento (C)	19,4	-	-	-
Globale (H + W + C)	7,9	20	35	50
Ventilazione (V)	19,4	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	19,4	-	-	-
Globale	10,9	-	-	-

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 limiti via via più stringenti.

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	45865,11
Acqua calda sanitaria (W)	223,70
Raffrescamento (C)	10097,64
Ventilazione (V)	4432,56
Illuminazione (L)	14110,40
Trasporto (T)	571,29
Globale (GI)	75300,71

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	172000,00	11256,81	15,3	70,70	B
2	Coibentazioni	155000,00	7679,31	20,2	55,06	B
3	Illuminazione LED	17000,00	3577,50	4,8	15,63	C
4	Extra_Globale con pompa di calore	204000,00	12589,55	16,2	88,59	A1

Legenda:

C	Costo stimato
ΔS_{gl}	Risparmio economico (variazione spesa globale annua)
t_r	Tempo di ritorno semplice
$\Delta EP_{gl,nren}$	Risparmio energetico (variazione indice di prestazione energetica globale non rinnovabile)

5.1 Globale

Dati generali

Numero	1
Descrizione	Globale
Lavoro di riferimento	E:\0474\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PARCO BASAGLIA\FABBRICATO N.8C - DIREZIONE GENERALE\Scenari\01_SdP_FABB.8C_Globale.E0001
Costo stimato	C 172000,00 €
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl} 11256,81 €/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r 15,3 anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$ 70,70 kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	B

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	115000,00
2	Isolamento copertura	40000,00
3	Illuminazione LED	17000,00

5.1.1 Cappotto

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Cappotto		
Costo stimato	C	115000,00	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto esterno o rifodera interna, obiettivo trasmittanza inferiore al limite per accesso al conto termico (0.23 W/m2K)
Superficie interessata circa 1280 m2

5.1.2 Isolamento copertura

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento copertura		
Costo stimato	C	40000,00	€

Caratteristiche intervento

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

5.1.3 Illuminazione LED

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	Illuminazione LED		
Costo stimato	C	17000,00	€

Caratteristiche intervento

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

5.1.4 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.

5.1.4.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	17127	6156	-64,1
Globale	17127	6156	-64,1

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	26030	24955	-4,1
Acqua calda sanitaria (W)	486	486	0,0
Raffrescamento (C)	21951	28298	28,9
Ventilazione (V)	9636	9636	0,0
Illuminazione (L)	30675	16365	-46,7
Trasporto (T)	1242	1242	0,0
Globale	90021	80981	-10,0

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	20552,08	11286,18	45,1
Acqua calda sanitaria (W)	121,58	121,58	0,0
Raffrescamento (C)	5487,85	7074,44	-28,9
Ventilazione (V)	2409,00	2409,00	0,0
Illuminazione (L)	7668,70	4091,20	46,7
Trasporto (T)	310,49	310,49	0,0
Globale	36549,69	25292,88	30,8

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	172000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	11256,81
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	15,3

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	99,4	100,0	0,6
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	96,4	96,4	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,6	95,2	-2,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,9	88,3	-2,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,5	87,7	-3,0

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,5	95,4	-2,2
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,8	88,1	-3,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,3	87,5	-3,2

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	101,3	108,9	7,5
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	96,0	98,4	2,5
Valore limite (η_{lim})	231,9	-	-

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 ($\eta_{gen,ut}$)	75,0	75,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	38,5	38,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	31,0	31,0	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	35,6	35,6	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	28,7	28,7	0,0
Valore limite (η_{lim})	28,9	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	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 ($\eta_{gen,ut}$)	290,0	290,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	148,7	148,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	119,8	119,8	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	5,2	18,0	247,8
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	4,2	14,5	247,8
Valore limite (η_{lim})	29,5	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	124,99	66,84	-46,5	56,32
Raffrescamento (C)	1,24	5,55	348,3	8,40

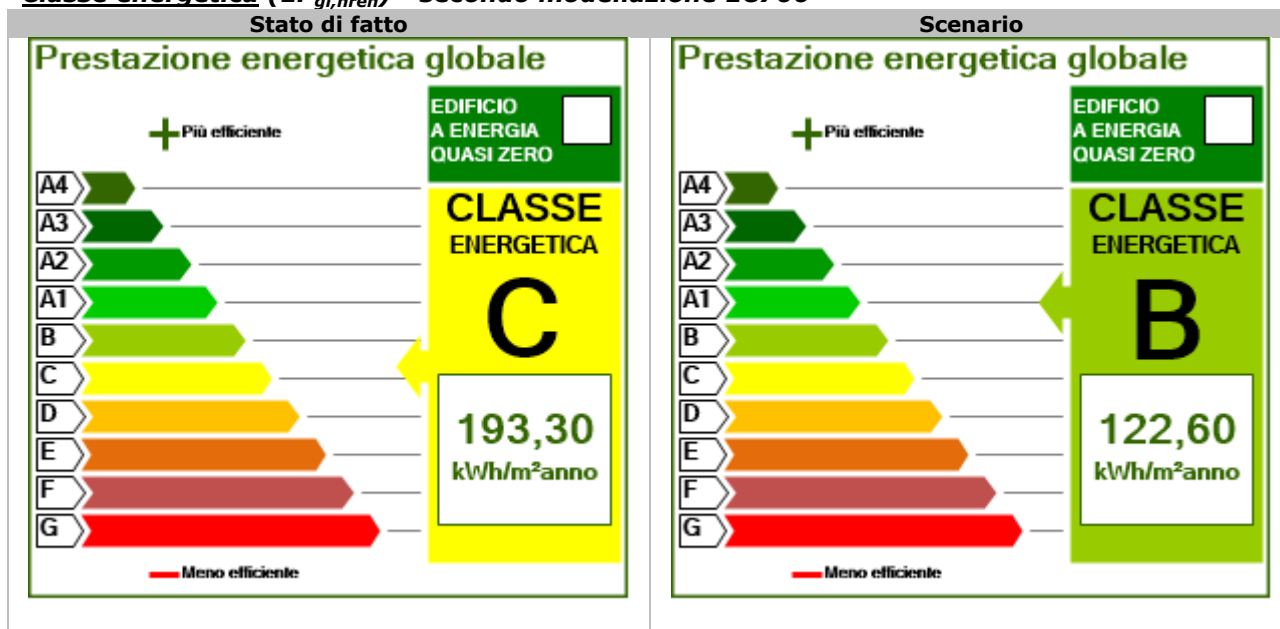
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	123,38	61,39	-50,2
Acqua calda sanitaria (W)	0,53	0,53	0,0
Raffrescamento (C)	23,98	30,92	28,9
Ventilazione (V)	10,53	10,53	0,0
Illuminazione (L)	33,51	17,88	-46,7
Trasporto (T)	1,36	1,36	0,0
Globale (GI)	193,30	122,60	-36,6

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	6,85	6,57	-4,1
Acqua calda sanitaria (W)	0,13	0,13	0,0
Raffrescamento (C)	5,78	7,45	28,9
Ventilazione (V)	2,54	2,54	0,0
Illuminazione (L)	8,08	4,31	-46,7
Trasporto (T)	0,33	0,33	0,0
Globale (GI)	23,71	21,33	-10,0

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	130,24	67,96	-47,8
Acqua calda sanitaria (W)	0,66	0,66	0,0
Raffrescamento (C)	29,76	38,37	28,9
Ventilazione (V)	13,07	13,07	0,0
Illuminazione (L)	41,59	22,19	-46,7
Trasporto (T)	1,68	1,68	0,0
Globale (GI)	217,00	143,93	-33,7
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	120,45	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	5,3	9,7	83,6	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	19,4	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	7,9	13,2	66,7	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)	10,9	14,8	35,7	-

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)	45865,11	23659,47	-48,4
Acqua calda sanitaria (W)	223,70	223,70	0,0
Raffrescamento (C)	10097,64	13016,97	28,9
Ventilazione (V)	4432,56	4432,56	0,0
Illuminazione (L)	14110,40	7527,80	-46,7
Trasporto (T)	571,29	571,29	0,0
Globale (GI)	75300,71	49431,79	-34,4

Legenda:

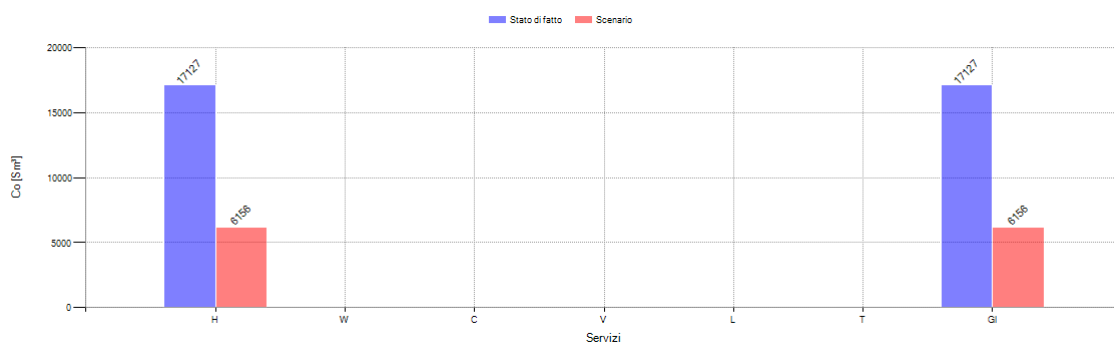
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

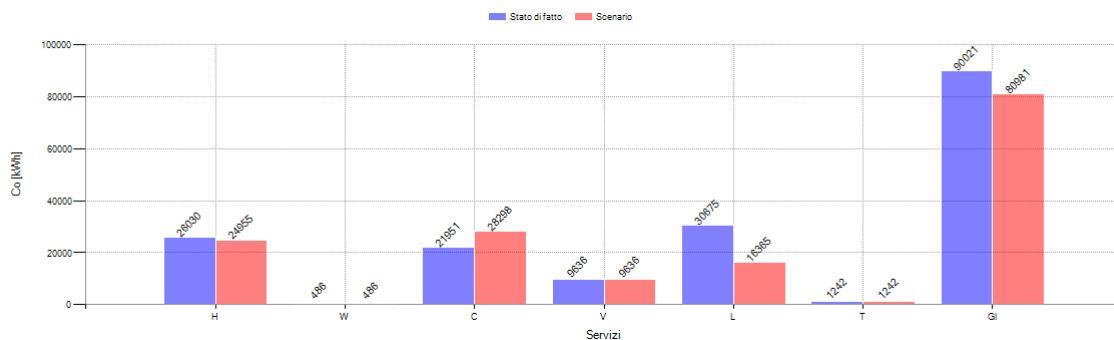
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	17127	6156	-64,1
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	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)	17127	6156	-64,1

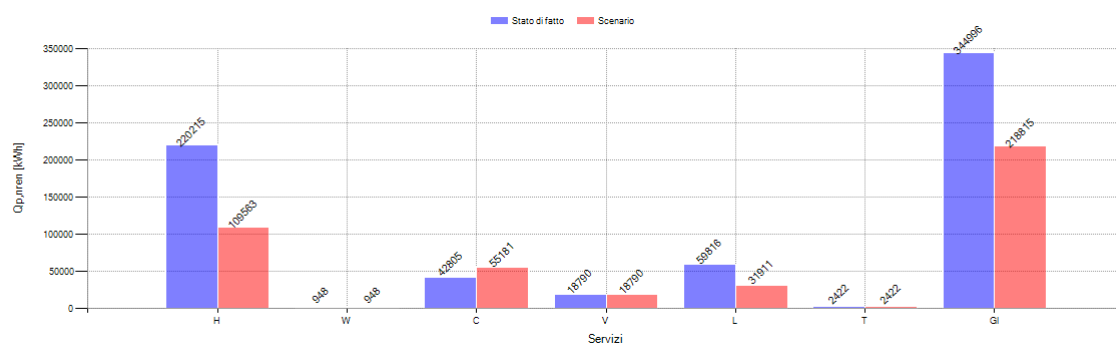
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	26030	24955	-4,1
Acqua calda sanitaria (W)	486	486	0,0
Raffrescamento (C)	21951	28298	28,9
Ventilazione (V)	9636	9636	0,0
Illuminazione (L)	30675	16365	-46,7
Trasporto (T)	1242	1242	0,0
Globale (GI)	90021	80981	-10,0

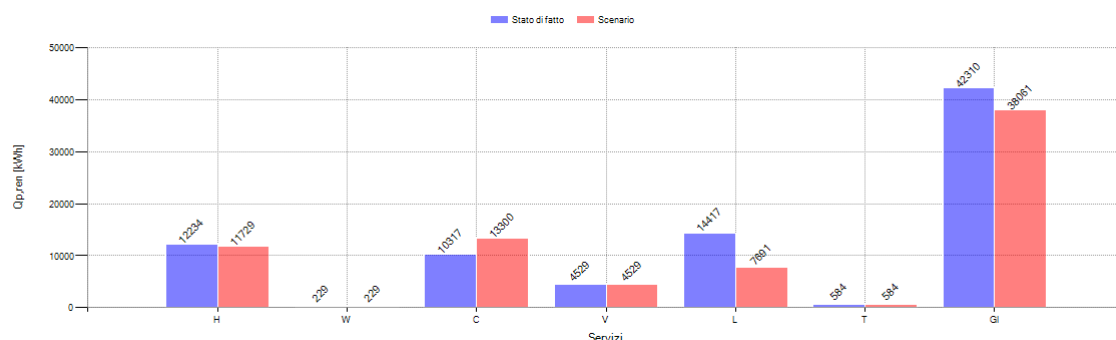
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



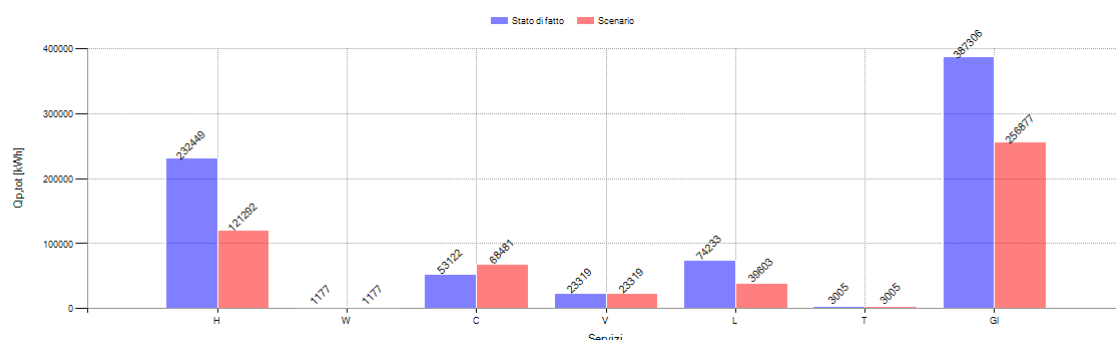
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	220215	109563	-50,2
Acqua calda sanitaria (W)	948	948	0,0
Raffrescamento (C)	42805	55181	28,9
Ventilazione (V)	18790	18790	0,0
Illuminazione (L)	59816	31911	-46,7
Trasporto (T)	2422	2422	0,0
Globale (GI)	344996	218815	-36,6

Rinnovabile



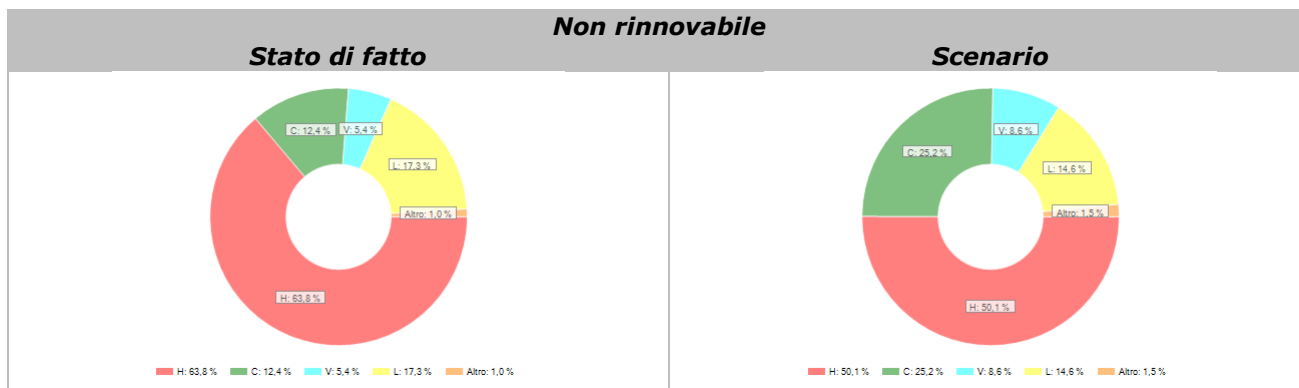
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	12234	11729	-4,1
Acqua calda sanitaria (W)	229	229	0,0
Raffrescamento (C)	10317	13300	28,9
Ventilazione (V)	4529	4529	0,0
Illuminazione (L)	14417	7691	-46,7
Trasporto (T)	584	584	0,0
Globale (GI)	42310	38061	-10,0

Totale

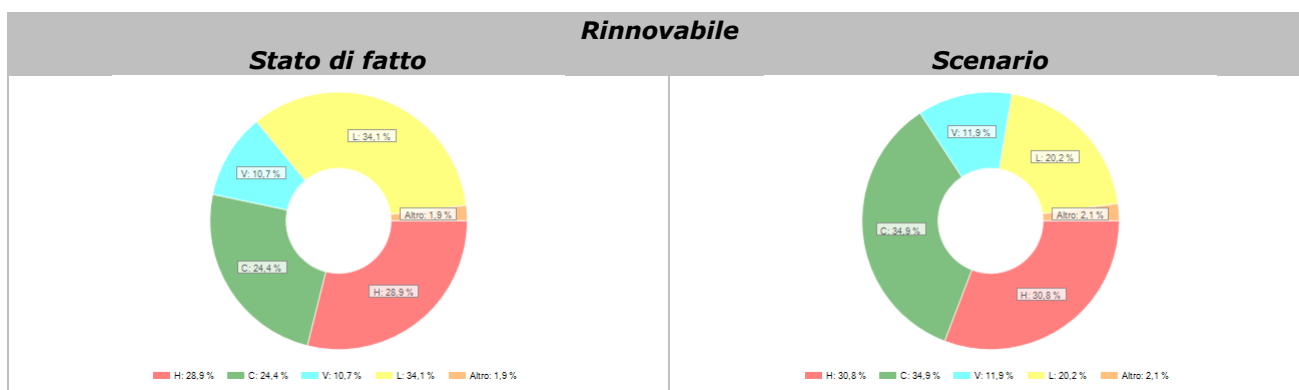


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	232449	121292	-47,8
Acqua calda sanitaria (W)	1177	1177	0,0
Raffrescamento (C)	53122	68481	28,9
Ventilazione (V)	23319	23319	0,0
Illuminazione (L)	74233	39603	-46,7
Trasporto (T)	3005	3005	0,0
Globale (GI)	387306	256877	-33,7

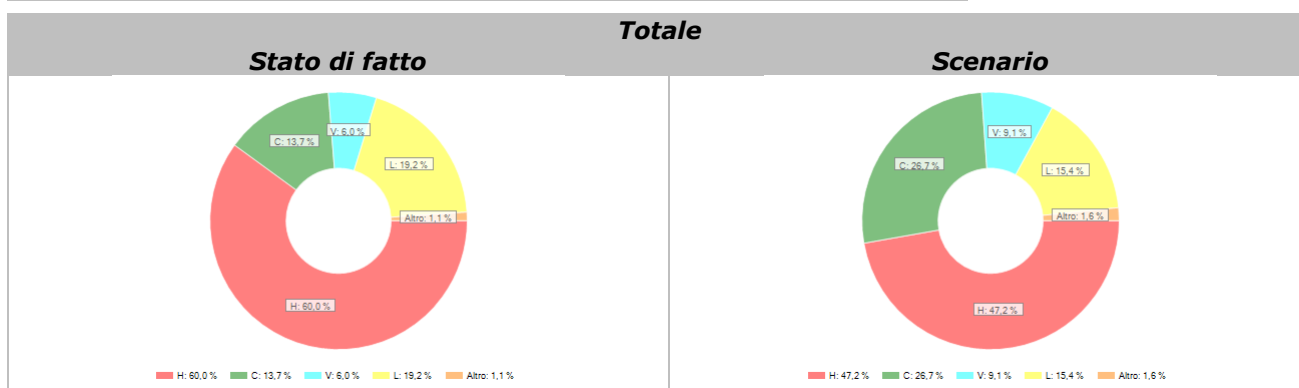
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	220215	63,8	109563	50,1
Acqua calda sanitaria (W)	948	0,3	948	0,4
Raffrescamento (C)	42805	12,4	55181	25,2
Ventilazione (V)	18790	5,4	18790	8,6
Illuminazione (L)	59816	17,3	31911	14,6
Trasporto (T)	2422	0,7	2422	1,1
Globale (GI)	344996	100,0	218815	100,0

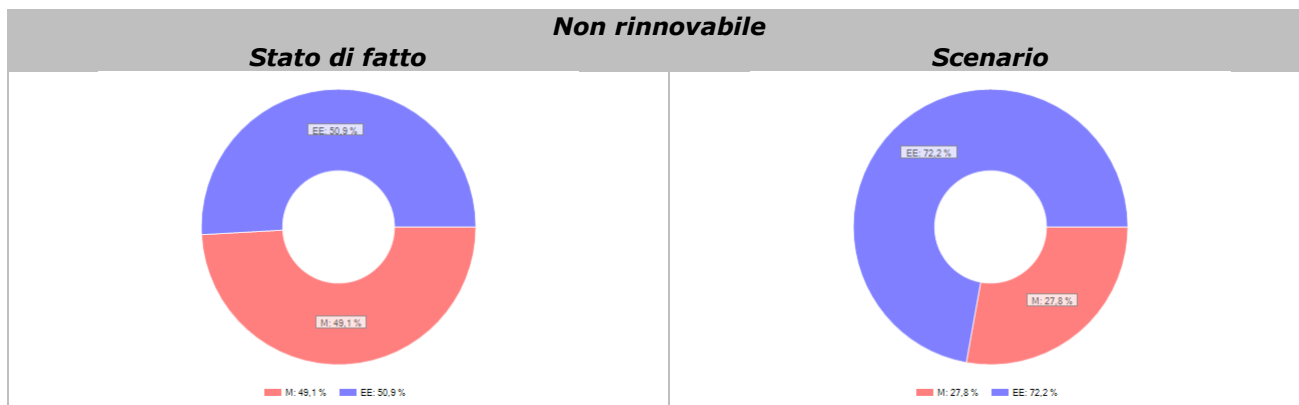


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	12234	28,9	11729	30,8
Acqua calda sanitaria (W)	229	0,5	229	0,6
Raffrescamento (C)	10317	24,4	13300	34,9
Ventilazione (V)	4529	10,7	4529	11,9
Illuminazione (L)	14417	34,1	7691	20,2
Trasporto (T)	584	1,4	584	1,5
Globale (GI)	42310	100,0	38061	100,0

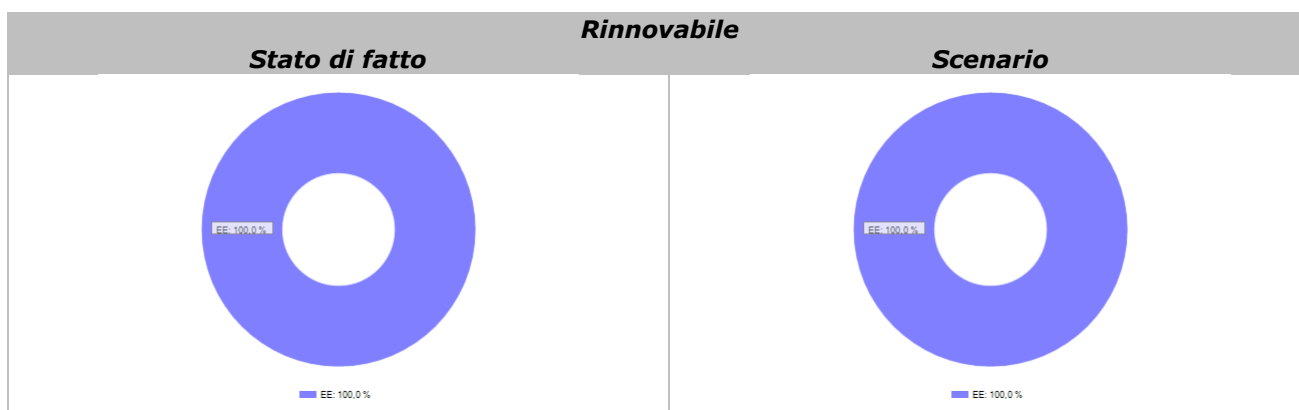


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	232449	60,0	121292	47,2
Acqua calda sanitaria (W)	1177	0,3	1177	0,5
Raffrescamento (C)	53122	13,7	68481	26,7
Ventilazione (V)	23319	6,0	23319	9,1
Illuminazione (L)	74233	19,2	39603	15,4
Trasporto (T)	3005	0,8	3005	1,2
Globale (GI)	387306	100,0	256877	100,0

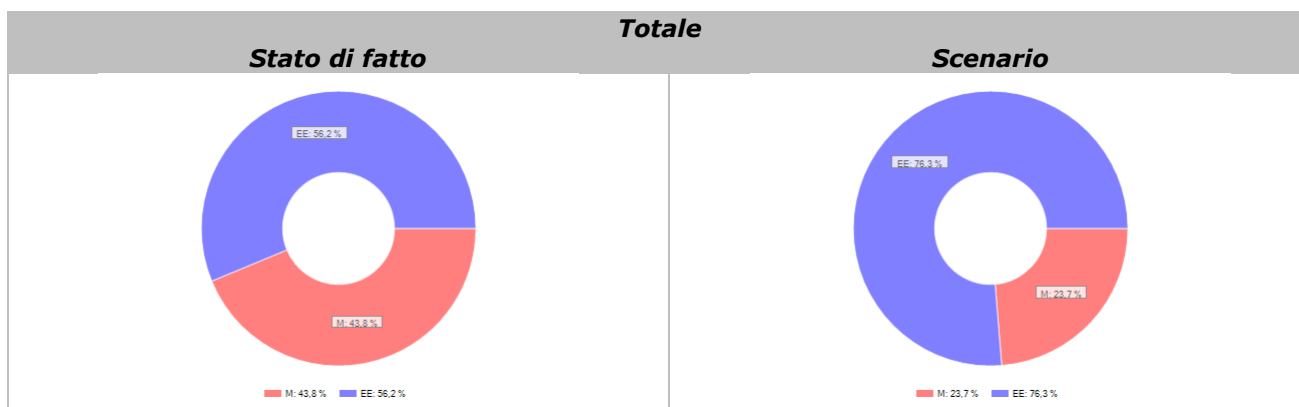
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	169455	49,1	60902	27,8
Energia elettrica (EE)	175541	50,9	157914	72,2
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	344996	100,0	218815	100,0

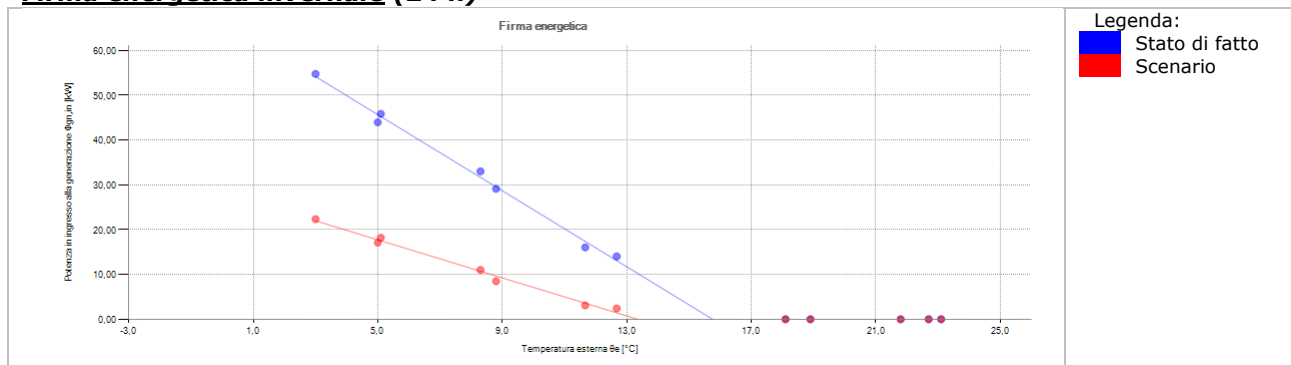


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	42310	100,0	38061	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	42310	100,0	38061	100,0



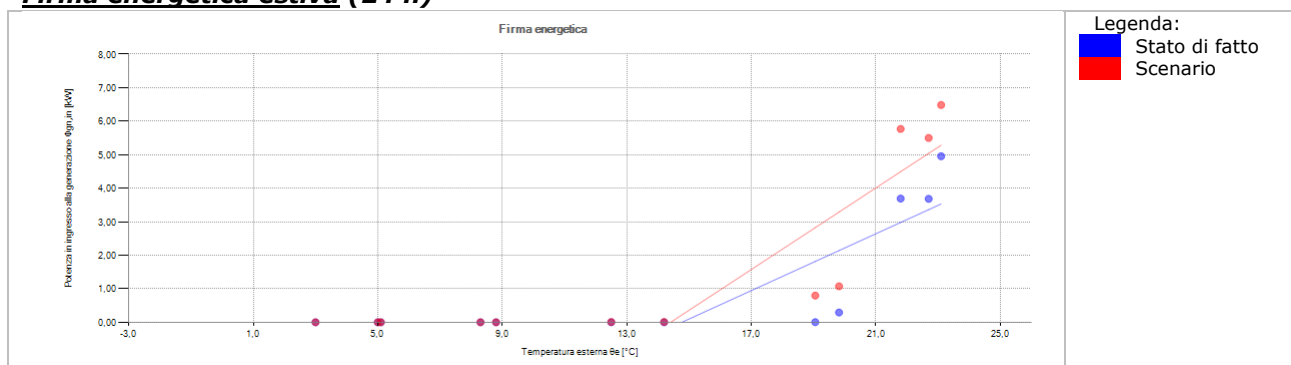
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	169455	43,8	60902	23,7
Energia elettrica (EE)	217851	56,2	195975	76,3
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	387306	100,0	256877	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	40757	54,78	31	16635	22,36
febbraio	5,0	28	29551	43,97	28	11490	17,10
marzo	8,8	31	21676	29,13	31	6316	8,49
aprile	11,7	15	5776	16,04	15	1110	3,08
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	5723	14,03	17	986	2,42
novembre	8,3	30	23781	33,03	30	7927	11,01
dicembre	5,1	31	34122	45,86	31	13537	18,20
TOTALE		183	161386	-	183	58002	-

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	12,5	9	0	0,00	17	4	0,01
maggio	19,1	31	2	0,00	31	593	0,80
giugno	21,8	30	2658	3,69	30	4154	5,77
luglio	23,1	31	3686	4,95	31	4825	6,49
agosto	22,7	31	2741	3,68	31	4093	5,50
settembre	19,8	30	210	0,29	30	773	1,07
ottobre	14,2	7	0	0,00	15	3	0,01
novembre	8,3	0	0	0,00	0	0	0,00
dicembre	5,1	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		169	9297	-	185	14445	-

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.8C - DIREZIONE GENERALE\Scenari\02_SdP_FABB.8C_Isolamenti.E0001		
Costo stimato	C	155000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	7679,31	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	20,2	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	55,06	kWh _o /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	B		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	115000,00
2	Isolamento copertura	40000,00

5.2.1 Cappotto

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Cappotto		
Costo stimato	C	115000,00	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto esterno o rifodera interna, obiettivo trasmittanza inferiore al limite per accesso al conto termico (0.23 W/m2K)
Superficie interessata circa 1280 m2

5.2.2 Isolamento copertura

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento copertura		
Costo stimato	C	40000,00	€

Caratteristiche intervento

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

5.2.3 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)	17127	6156	-64,1
Globale	17127	6156	-64,1

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	26030	24955	-4,1
Acqua calda sanitaria (W)	486	486	0,0
Raffrescamento (C)	21951	28298	28,9
Ventilazione (V)	9636	9636	0,0
Illuminazione (L)	30675	30675	0,0
Trasporto (T)	1242	1242	0,0
Globale	90021	95291	5,9

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	20552,08	11286,18	45,1
Acqua calda sanitaria (W)	121,58	121,58	0,0
Raffrescamento (C)	5487,85	7074,44	-28,9
Ventilazione (V)	2409,00	2409,00	0,0
Illuminazione (L)	7668,70	7668,70	0,0
Trasporto (T)	310,49	310,49	0,0
Globale	36549,69	28870,38	21,0

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	155000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	7679,31
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	20,2

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	99,4	100,0	0,6
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	96,4	96,4	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,6	95,2	-2,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,9	88,3	-2,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,5	87,7	-3,0

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,5	95,4	-2,2
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,8	88,1	-3,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,3	87,5	-3,2

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	101,3	108,9	7,5
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	96,0	98,4	2,5
Valore limite (η_{lim})	231,9	-	-

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 ($\eta_{gen,ut}$)	75,0	75,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	38,5	38,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	31,0	31,0	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	35,6	35,6	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	28,7	28,7	0,0
Valore limite (η_{lim})	28,9	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	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 ($\eta_{gen,ut}$)	290,0	290,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	148,7	148,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	119,8	119,8	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	5,2	18,0	247,8
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	4,2	14,5	247,8
Valore limite (η_{lim})	29,5	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	124,99	66,84	-46,5	56,32
Raffrescamento (C)	1,24	5,55	348,3	8,40

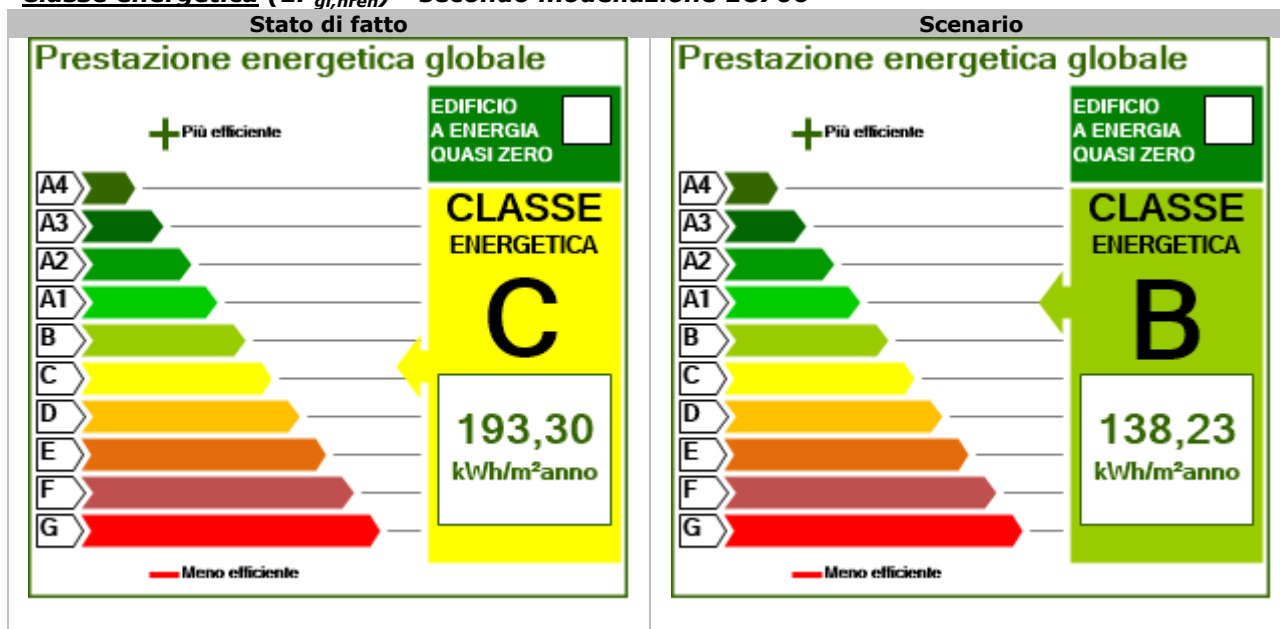
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	123,38	61,39	-50,2
Acqua calda sanitaria (W)	0,53	0,53	0,0
Raffrescamento (C)	23,98	30,92	28,9
Ventilazione (V)	10,53	10,53	0,0
Illuminazione (L)	33,51	33,51	0,0
Trasporto (T)	1,36	1,36	0,0
Globale (GI)	193,30	138,23	-28,5

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	6,85	6,57	-4,1
Acqua calda sanitaria (W)	0,13	0,13	0,0
Raffrescamento (C)	5,78	7,45	28,9
Ventilazione (V)	2,54	2,54	0,0
Illuminazione (L)	8,08	8,08	0,0
Trasporto (T)	0,33	0,33	0,0
Globale (GI)	23,71	25,09	5,9

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	130,24	67,96	-47,8
Acqua calda sanitaria (W)	0,66	0,66	0,0
Raffrescamento (C)	29,76	38,37	28,9
Ventilazione (V)	13,07	13,07	0,0
Illuminazione (L)	41,59	41,59	0,0
Trasporto (T)	1,68	1,68	0,0
Globale (GI)	217,00	163,33	-24,7
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	120,45	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	5,3	9,7	83,6	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	19,4	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	7,9	13,2	66,7	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)	10,9	15,4	40,3	-

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 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)	45865,11	23659,47	-48,4
Acqua calda sanitaria (W)	223,70	223,70	0,0
Raffrescamento (C)	10097,64	13016,97	28,9
Ventilazione (V)	4432,56	4432,56	0,0
Illuminazione (L)	14110,40	14110,40	0,0
Trasporto (T)	571,29	571,29	0,0
Globale (GI)	75300,71	56014,39	-25,6

Legenda:

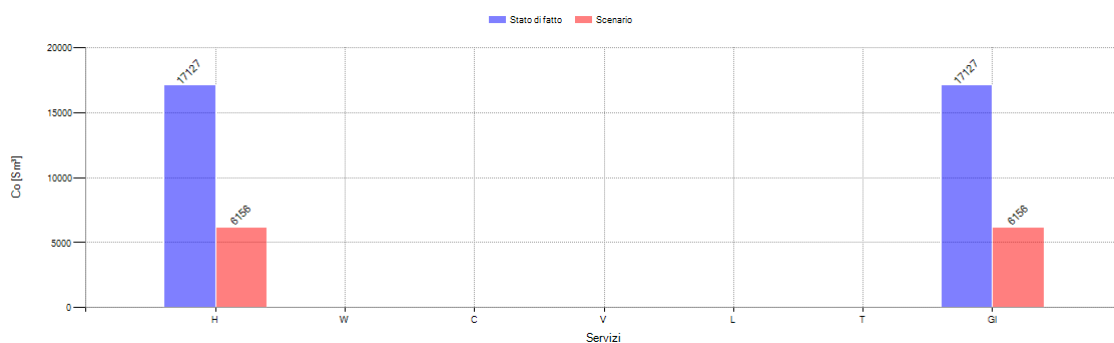
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

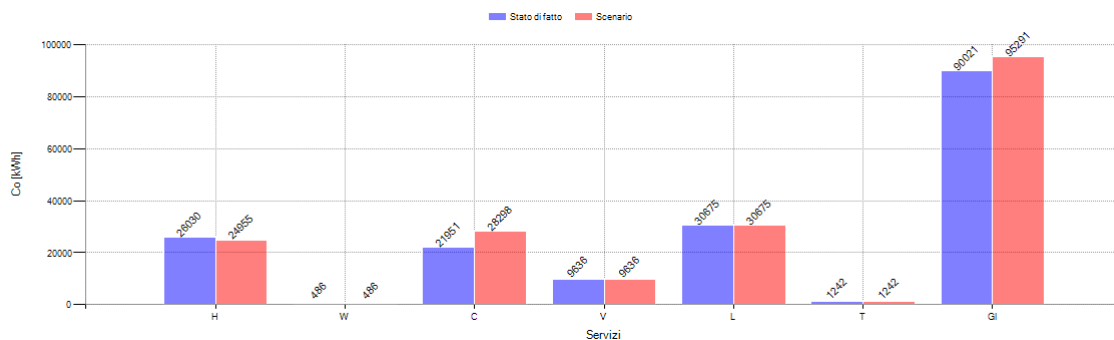
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	17127	6156	-64,1
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	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)	17127	6156	-64,1

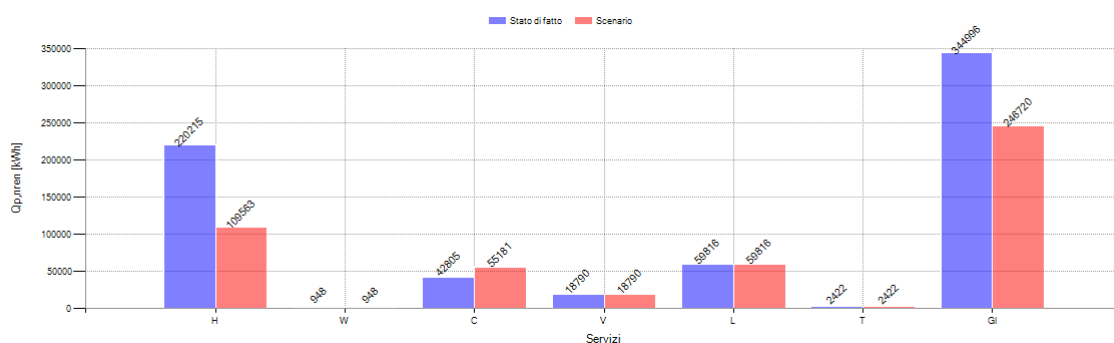
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	26030	24955	-4,1
Acqua calda sanitaria (W)	486	486	0,0
Raffrescamento (C)	21951	28298	28,9
Ventilazione (V)	9636	9636	0,0
Illuminazione (L)	30675	30675	0,0
Trasporto (T)	1242	1242	0,0
Globale (GI)	90021	95291	5,9

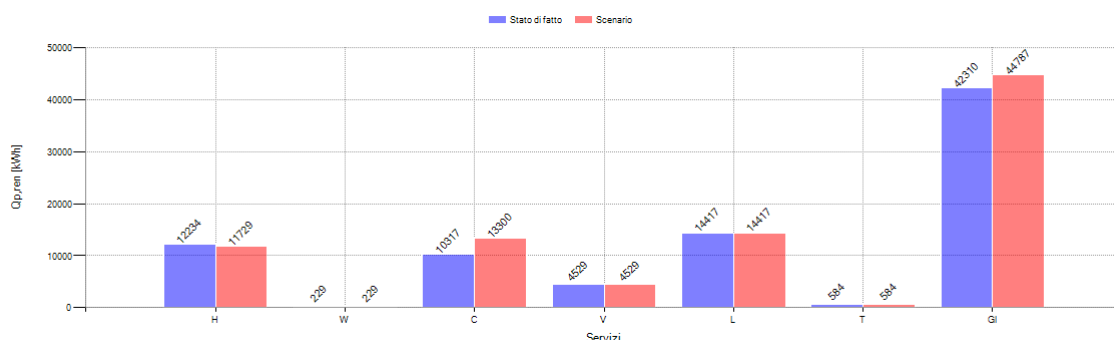
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



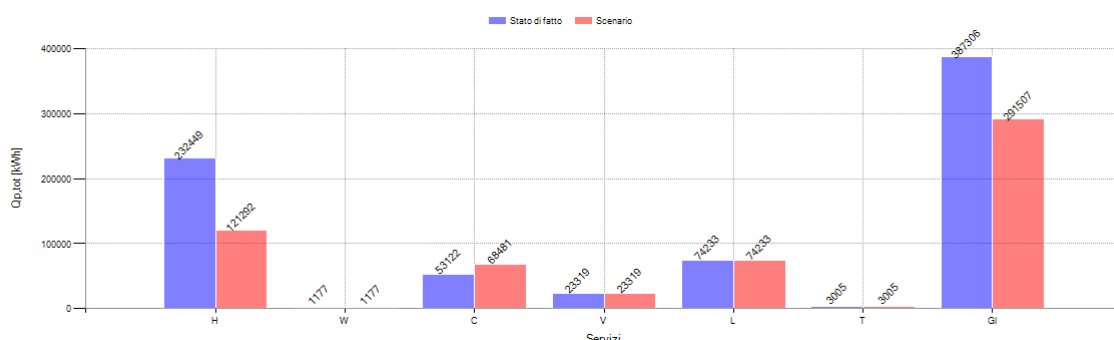
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	220215	109563	-50,2
Acqua calda sanitaria (W)	948	948	0,0
Raffrescamento (C)	42805	55181	28,9
Ventilazione (V)	18790	18790	0,0
Illuminazione (L)	59816	59816	0,0
Trasporto (T)	2422	2422	0,0
Globale (GI)	344996	246720	-28,5

Rinnovabile



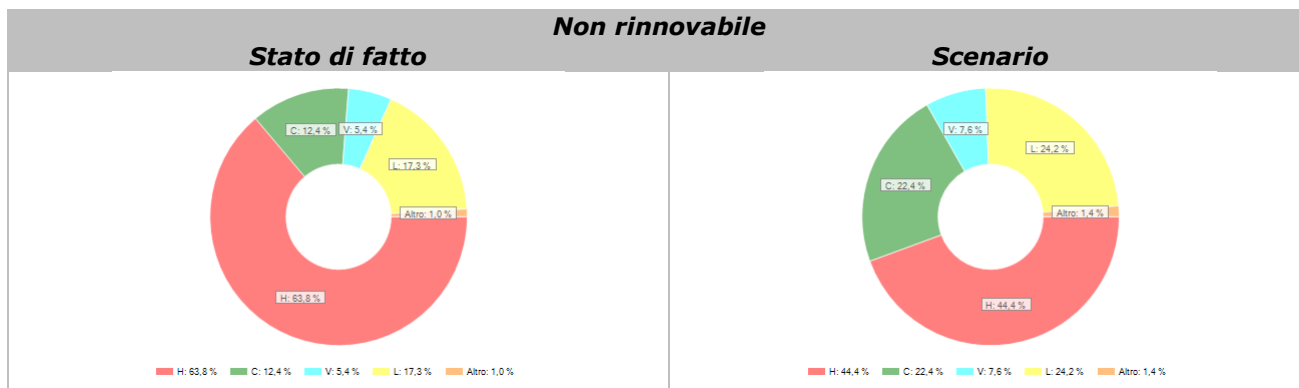
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	12234	11729	-4,1
Acqua calda sanitaria (W)	229	229	0,0
Raffrescamento (C)	10317	13300	28,9
Ventilazione (V)	4529	4529	0,0
Illuminazione (L)	14417	14417	0,0
Trasporto (T)	584	584	0,0
Globale (GI)	42310	44787	5,9

Totale

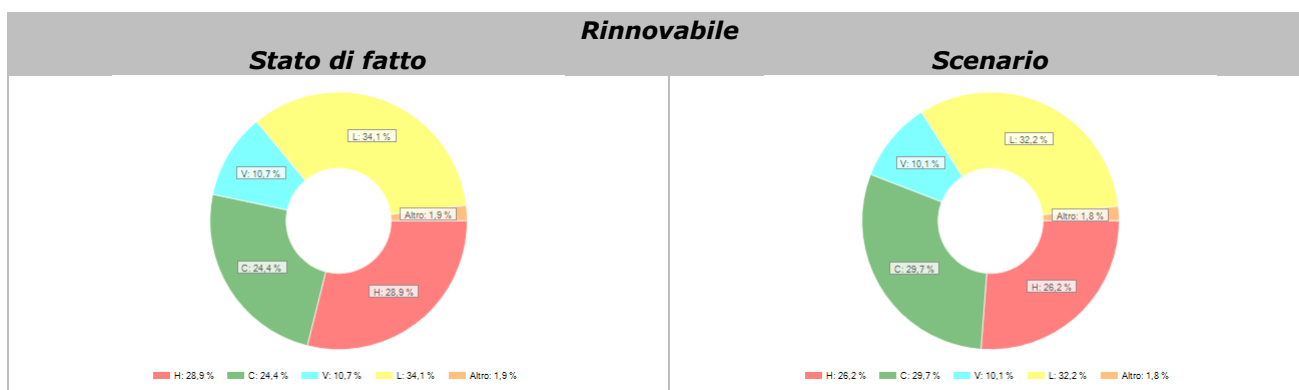


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	232449	121292	-47,8
Acqua calda sanitaria (W)	1177	1177	0,0
Raffrescamento (C)	53122	68481	28,9
Ventilazione (V)	23319	23319	0,0
Illuminazione (L)	74233	74233	0,0
Trasporto (T)	3005	3005	0,0
Globale (GI)	387306	291507	-24,7

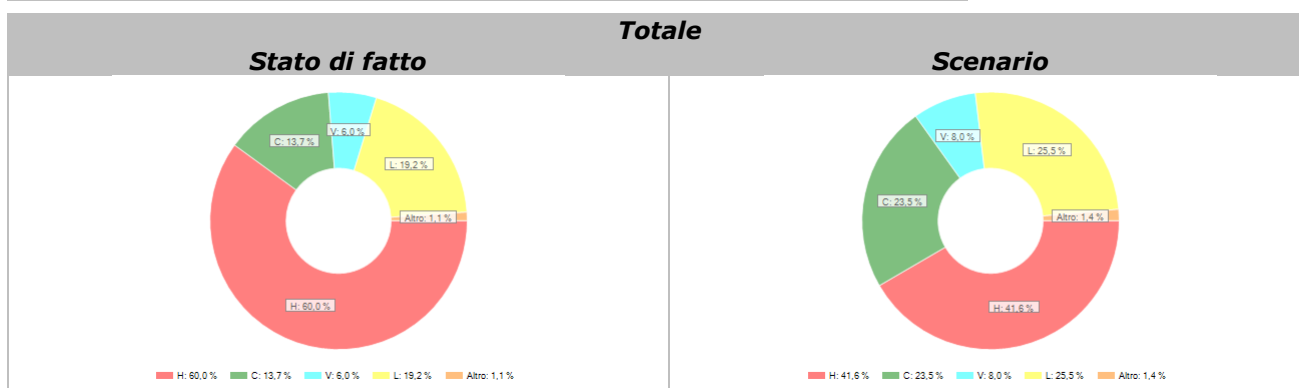
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	220215	63,8	109563	44,4
Acqua calda sanitaria (W)	948	0,3	948	0,4
Raffrescamento (C)	42805	12,4	55181	22,4
Ventilazione (V)	18790	5,4	18790	7,6
Illuminazione (L)	59816	17,3	59816	24,2
Trasporto (T)	2422	0,7	2422	1,0
Globale (GI)	344996	100,0	246720	100,0

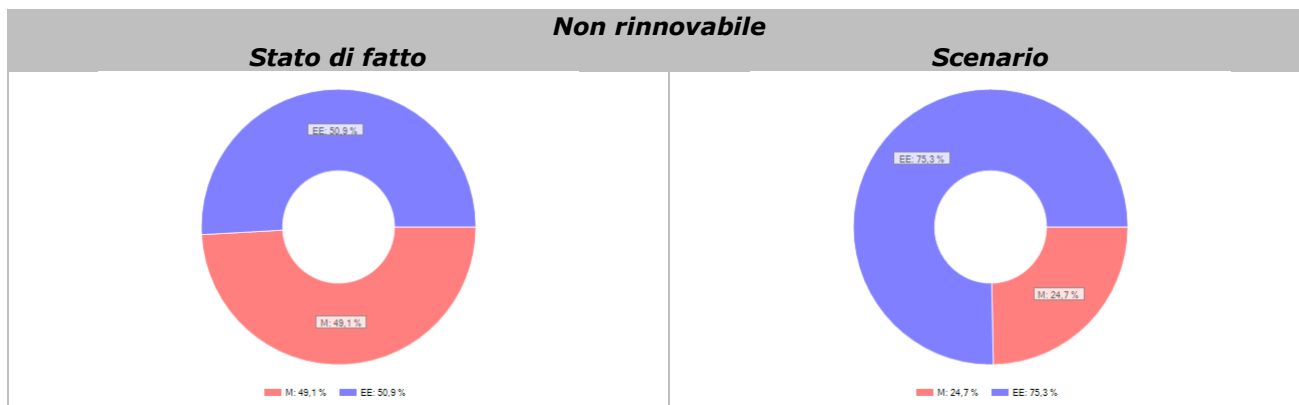


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	12234	28,9	11729	26,2
Acqua calda sanitaria (W)	229	0,5	229	0,5
Raffrescamento (C)	10317	24,4	13300	29,7
Ventilazione (V)	4529	10,7	4529	10,1
Illuminazione (L)	14417	34,1	14417	32,2
Trasporto (T)	584	1,4	584	1,3
Globale (GI)	42310	100,0	44787	100,0

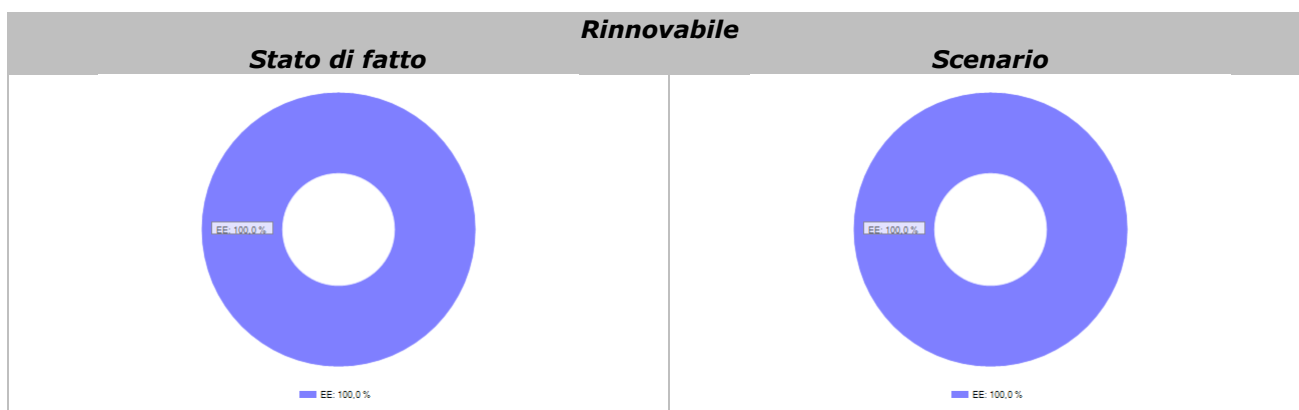


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	232449	60,0	121292	41,6
Acqua calda sanitaria (W)	1177	0,3	1177	0,4
Raffrescamento (C)	53122	13,7	68481	23,5
Ventilazione (V)	23319	6,0	23319	8,0
Illuminazione (L)	74233	19,2	74233	25,5
Trasporto (T)	3005	0,8	3005	1,0
Globale (GI)	387306	100,0	291507	100,0

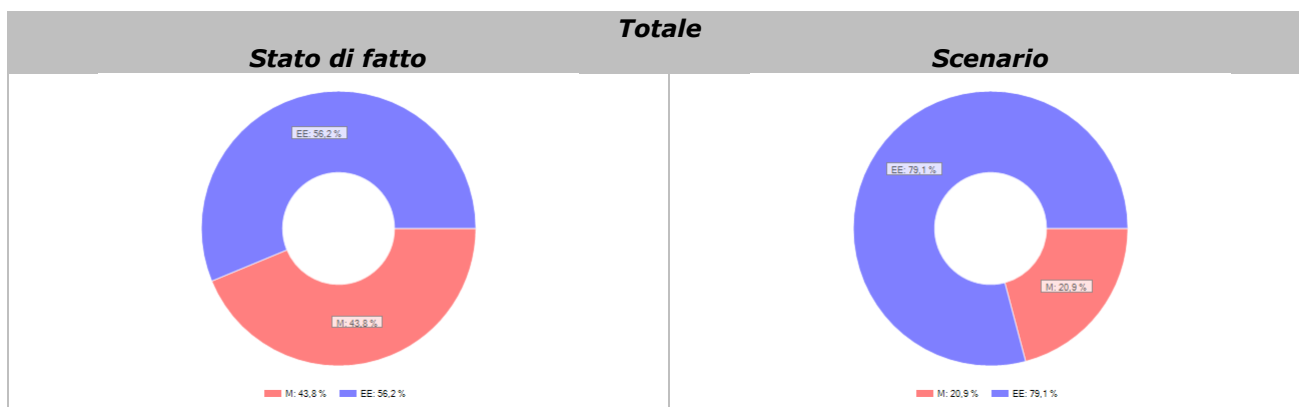
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	169455	49,1	60902	24,7
Energia elettrica (EE)	175541	50,9	185818	75,3
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	344996	100,0	246720	100,0

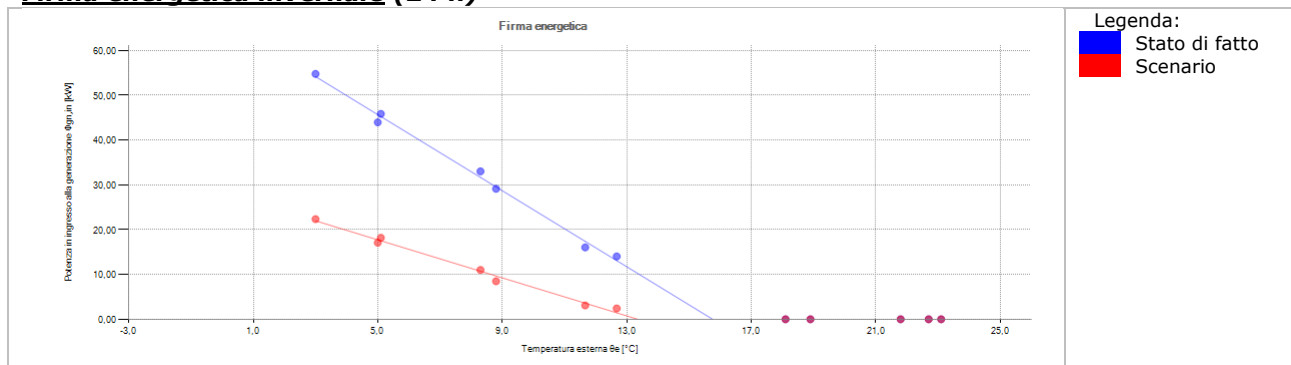


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	42310	100,0	44787	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	42310	100,0	44787	100,0



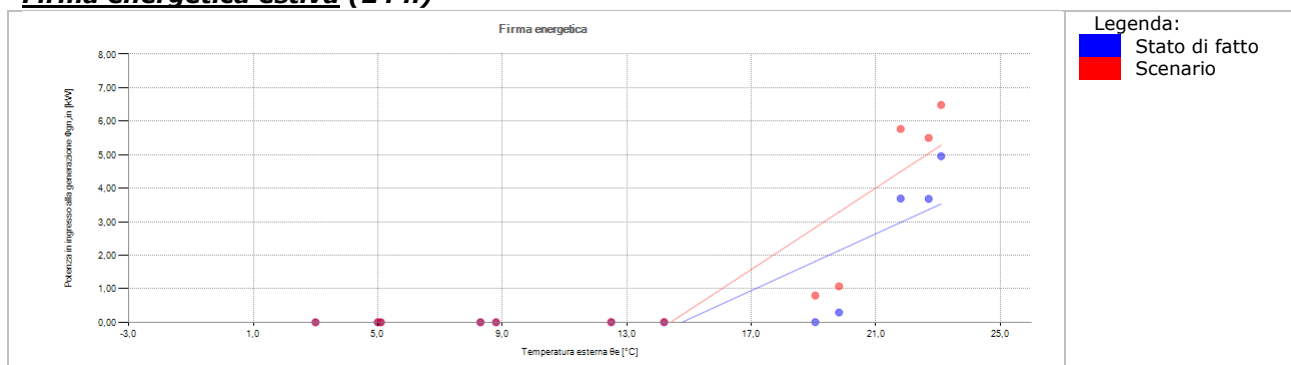
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	169455	43,8	60902	20,9
Energia elettrica (EE)	217851	56,2	230605	79,1
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	387306	100,0	291507	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	40757	54,78	31	16635	22,36
febbraio	5,0	28	29551	43,97	28	11490	17,10
marzo	8,8	31	21676	29,13	31	6316	8,49
aprile	11,7	15	5776	16,04	15	1110	3,08
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	5723	14,03	17	986	2,42
novembre	8,3	30	23781	33,03	30	7927	11,01
dicembre	5,1	31	34122	45,86	31	13537	18,20
TOTALE		183	161386	-	183	58002	-

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	12,5	9	0	0,00	17	4	0,01
maggio	19,1	31	2	0,00	31	593	0,80
giugno	21,8	30	2658	3,69	30	4154	5,77
luglio	23,1	31	3686	4,95	31	4825	6,49
agosto	22,7	31	2741	3,68	31	4093	5,50
settembre	19,8	30	210	0,29	30	773	1,07
ottobre	14,2	7	0	0,00	15	3	0,01
novembre	8,3	0	0	0,00	0	0	0,00
dicembre	5,1	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		169	9297	-	185	14445	-

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 Illuminazione LED

Dati generali

Numero	3		
Descrizione	Illuminazione LED		
Lavoro di riferimento	E:\0474\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PARCO BASAGLIA\FABBRICATO N.8C - DIREZIONE GENERALE\Scenari\03_SdP_FABB.8C_LED.E0001		
Costo stimato	C	17000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	3577,50	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	4,8	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	15,63	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

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

5.3.1 Illuminazione LED

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	Illuminazione LED		
Costo stimato	C	17000,00	€

Caratteristiche intervento

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

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]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	17127	17127	0,0
Globale	17127	17127	0,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	26030	26030	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	486	486	0,0
Raffrescamento (C)	21951	21951	0,0
Ventilazione (V)	9636	9636	0,0
Illuminazione (L)	30675	16365	-46,7
Trasporto (T)	1242	1242	0,0
Globale	90021	75711	-15,9

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	20552,08	20552,08	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	121,58	121,58	0,0
Raffrescamento (C)	5487,85	5487,85	0,0
Ventilazione (V)	2409,00	2409,00	0,0
Illuminazione (L)	7668,70	4091,20	46,7
Trasporto (T)	310,49	310,49	0,0
Globale	36549,69	32972,19	9,8

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	17000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	3577,50
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	4,8

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	99,4	99,4	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	96,4	96,4	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,6	97,6	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,9	90,9	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,5	90,5	0,0

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,5	97,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,8	90,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,3	90,3	0,0

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	101,3	101,3	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	96,0	96,0	0,0
Valore limite (η_{lim})	231,9	-	-

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 ($\eta_{gen,ut}$)	75,0	75,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	38,5	38,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	31,0	31,0	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	35,6	35,6	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	28,7	28,7	0,0
Valore limite (η_{lim})	28,9	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	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 ($\eta_{gen,ut}$)	290,0	290,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	148,7	148,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	119,8	119,8	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	5,2	5,2	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	4,2	4,2	0,0
Valore limite (η_{lim})	29,5	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	124,99	124,99	0,0	56,32
Raffrescamento (C)	1,24	1,24	0,0	8,40

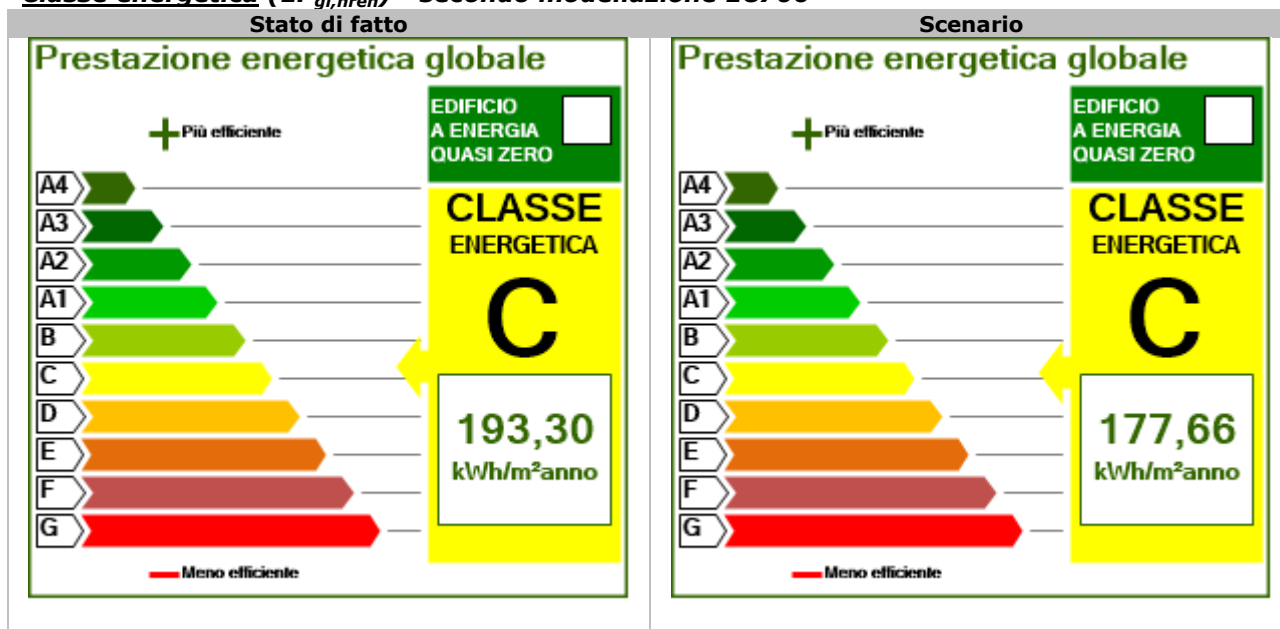
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	123,38	123,38	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,53	0,53	0,0
Raffrescamento (C)	23,98	23,98	0,0
Ventilazione (V)	10,53	10,53	0,0
Illuminazione (L)	33,51	17,88	-46,7
Trasporto (T)	1,36	1,36	0,0
Globale (GI)	193,30	177,66	-8,1

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	6,85	6,85	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,13	0,13	0,0
Raffrescamento (C)	5,78	5,78	0,0
Ventilazione (V)	2,54	2,54	0,0
Illuminazione (L)	8,08	4,31	-46,7
Trasporto (T)	0,33	0,33	0,0
Globale (GI)	23,71	19,94	-15,9

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	130,24	130,24	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,66	0,66	0,0
Raffrescamento (C)	29,76	29,76	0,0
Ventilazione (V)	13,07	13,07	0,0
Illuminazione (L)	41,59	22,19	-46,7
Trasporto (T)	1,68	1,68	0,0
Globale (GI)	217,00	197,60	-8,9
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	120,45	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	5,3	5,3	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	19,4	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	7,9	7,9	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)	10,9	10,1	-7,3	-

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 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)	45865,11	45865,11	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	223,70	223,70	0,0
Raffrescamento (C)	10097,64	10097,64	0,0
Ventilazione (V)	4432,56	4432,56	0,0
Illuminazione (L)	14110,40	7527,80	-46,7
Trasporto (T)	571,29	571,29	0,0
Globale (GI)	75300,71	68718,11	-8,7

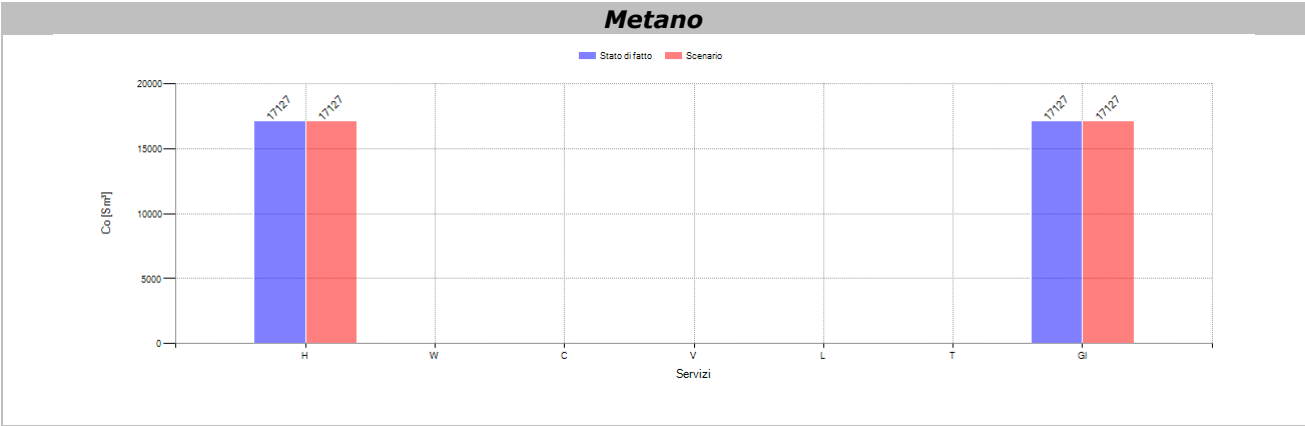
Legenda:

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

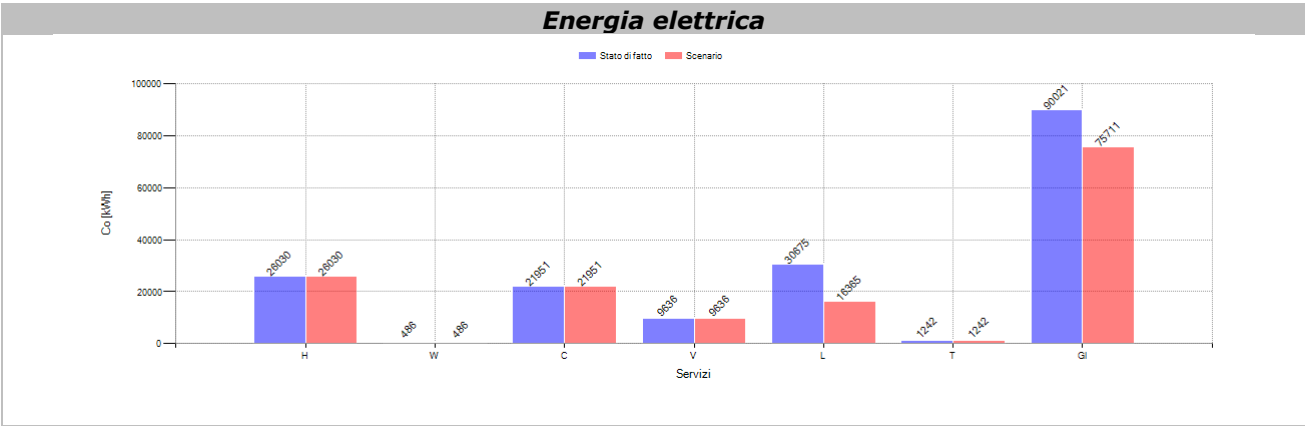
Grafici

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



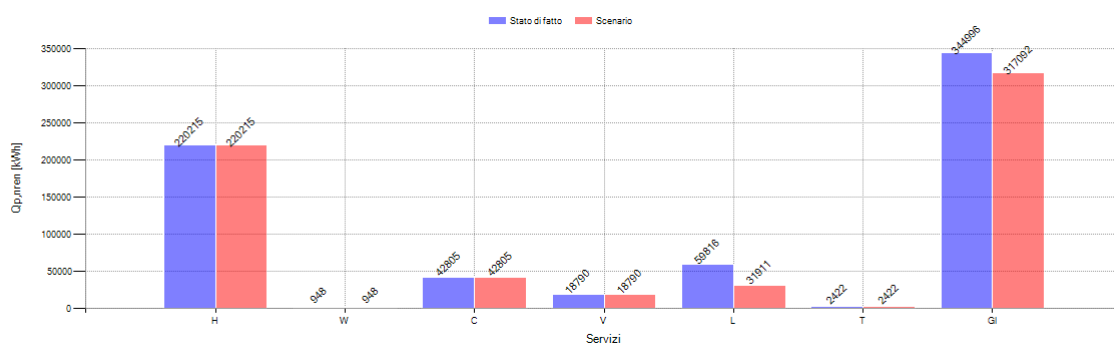
Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	17127	17127	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	17127	17127	0,0



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	26030	26030	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	486	486	0,0
Raffrescamento (C)	2195	2195	0,0
Ventilazione (V)	9636	9636	0,0
Illuminazione (L)	30675	16365	-46,7
Trasporto (T)	1242	1242	0,0
Globale (GI)	90021	75711	-15,9

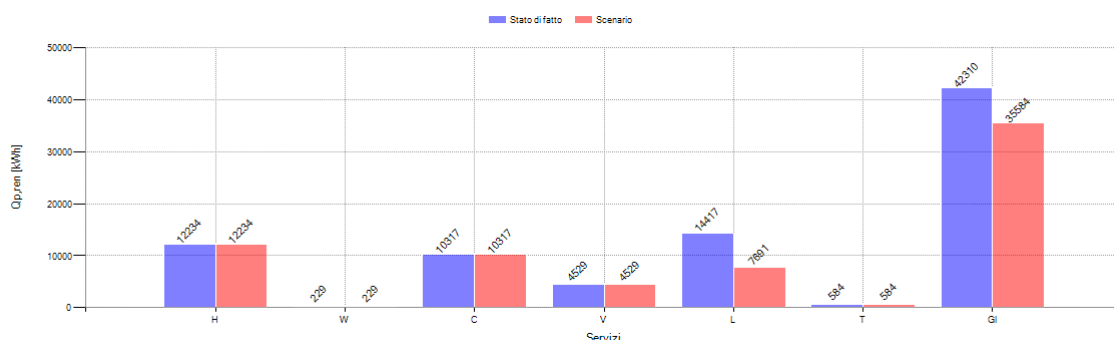
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



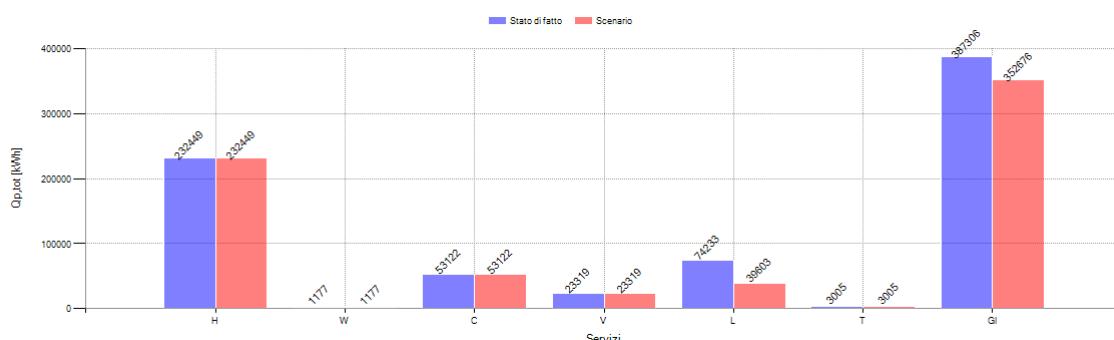
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	220215	220215	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	948	948	0,0
Raffrescamento (C)	42805	42805	0,0
Ventilazione (V)	18790	18790	0,0
Illuminazione (L)	59816	31911	-46,7
Trasporto (T)	2422	2422	0,0
Globale (GI)	344996	317092	-8,1

Rinnovabile



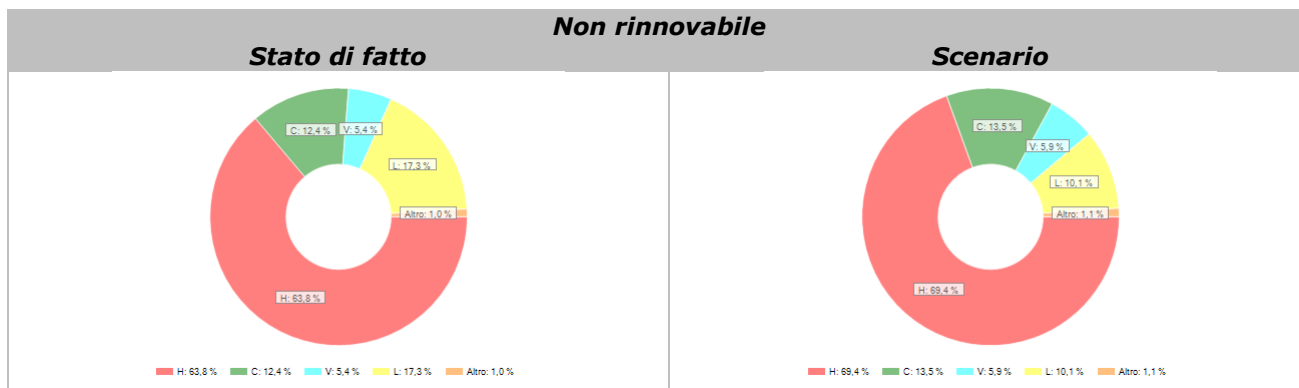
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	12234	12234	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	229	229	0,0
Raffrescamento (C)	10317	10317	0,0
Ventilazione (V)	4529	4529	0,0
Illuminazione (L)	14417	7691	-46,7
Trasporto (T)	584	584	0,0
Globale (GI)	42310	35584	-15,9

Totale

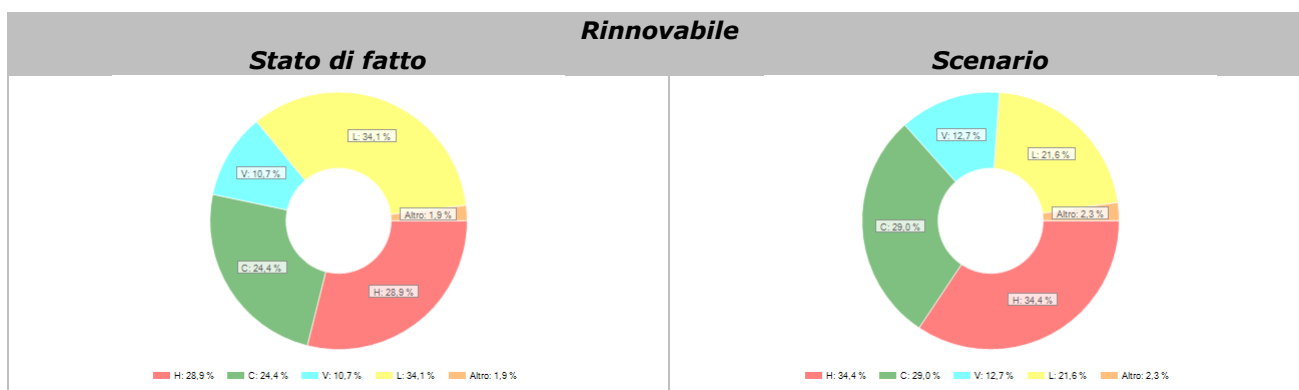


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	232449	232449	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	1177	1177	0,0
Raffrescamento (C)	53122	53122	0,0
Ventilazione (V)	23319	23319	0,0
Illuminazione (L)	74233	39603	-46,7
Trasporto (T)	3005	3005	0,0
Globale (GI)	387306	352676	-8,9

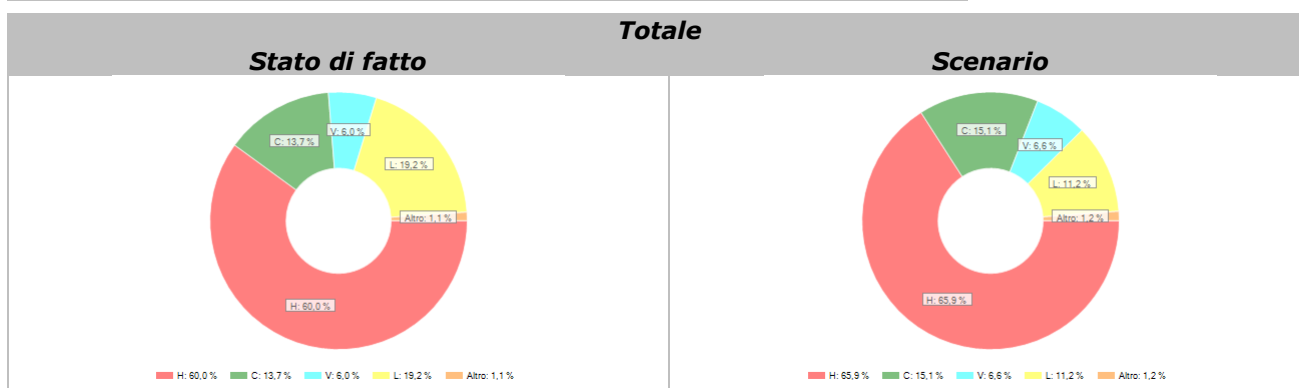
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	220215	63,8	220215	69,4
Acqua calda sanitaria (W)	948	0,3	948	0,3
Raffrescamento (C)	42805	12,4	42805	13,5
Ventilazione (V)	18790	5,4	18790	5,9
Illuminazione (L)	59816	17,3	31911	10,1
Trasporto (T)	2422	0,7	2422	0,8
Globale (GI)	344996	100,0	317092	100,0

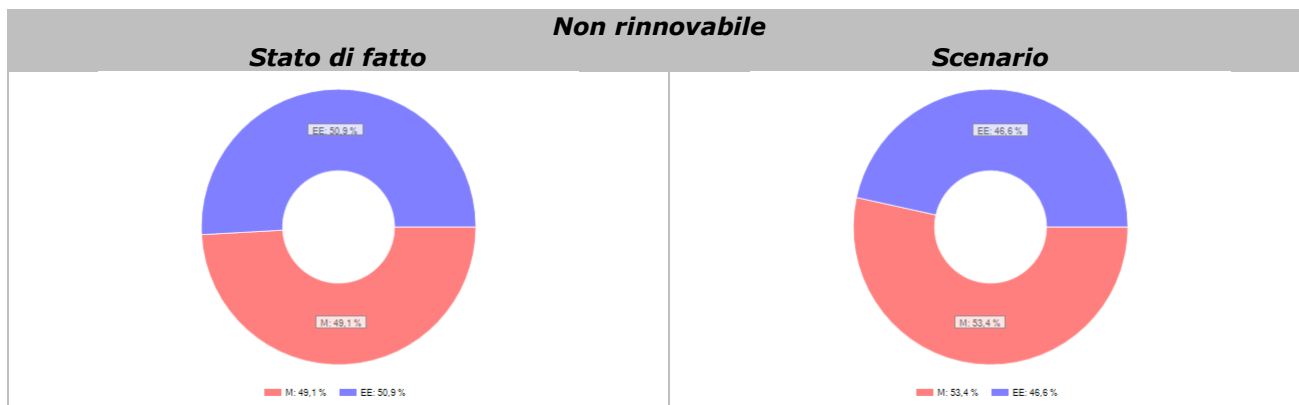


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	12234	28,9	12234	34,4
Acqua calda sanitaria (W)	229	0,5	229	0,6
Raffrescamento (C)	10317	24,4	10317	29,0
Ventilazione (V)	4529	10,7	4529	12,7
Illuminazione (L)	14417	34,1	7691	21,6
Trasporto (T)	584	1,4	584	1,6
Globale (GI)	42310	100,0	35584	100,0

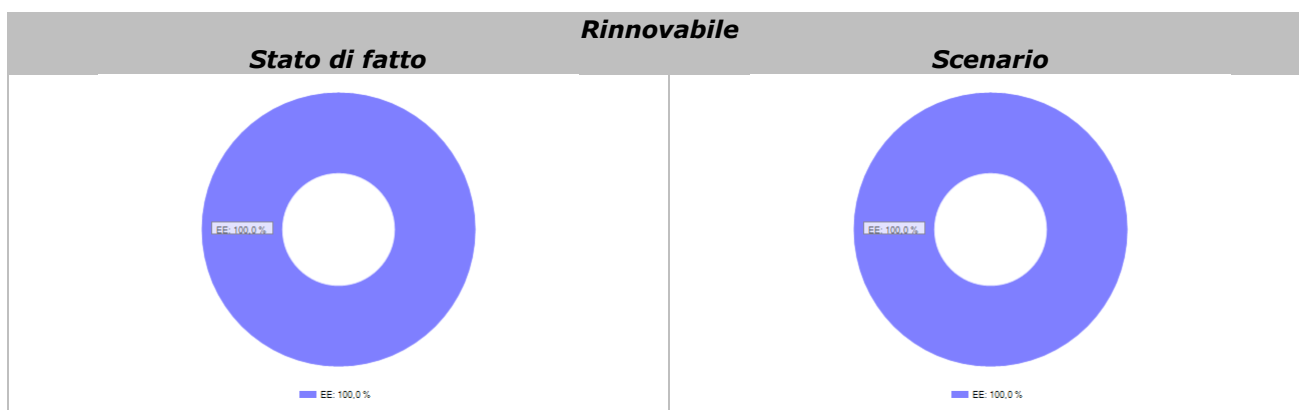


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	232449	60,0	232449	65,9
Acqua calda sanitaria (W)	1177	0,3	1177	0,3
Raffrescamento (C)	53122	13,7	53122	15,1
Ventilazione (V)	23319	6,0	23319	6,6
Illuminazione (L)	74233	19,2	39603	11,2
Trasporto (T)	3005	0,8	3005	0,9
Globale (GI)	387306	100,0	352676	100,0

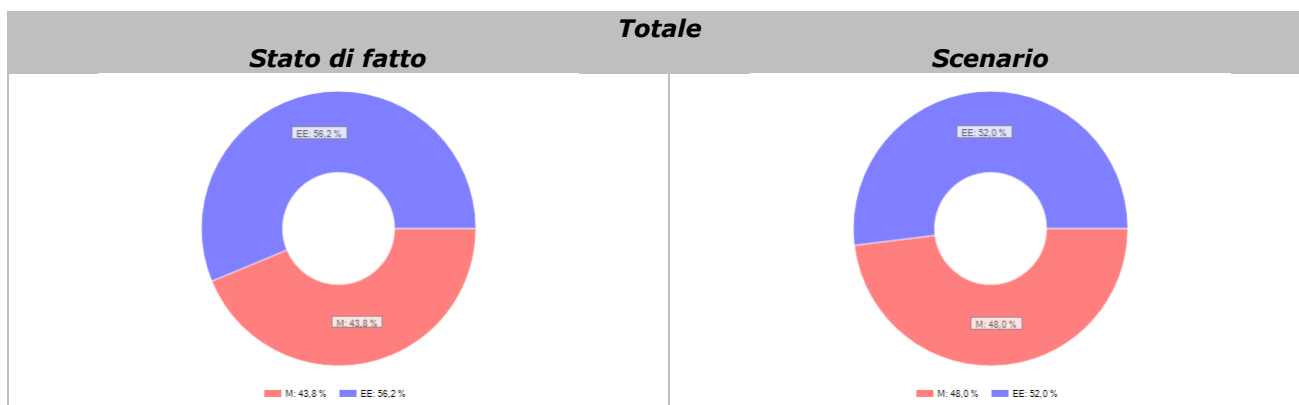
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	169455	49,1	169455	53,4
Energia elettrica (EE)	175541	50,9	147636	46,6
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	344996	100,0	317092	100,0

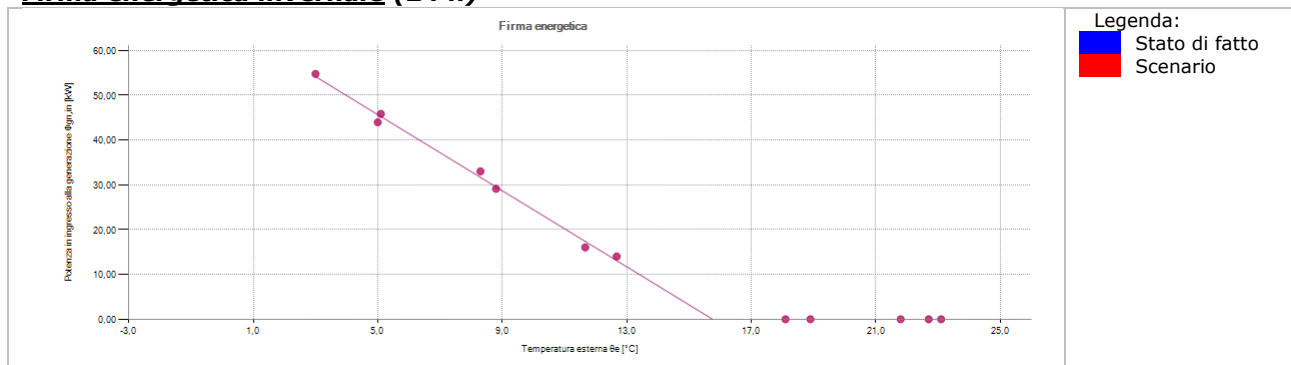


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	42310	100,0	35584	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	42310	100,0	35584	100,0



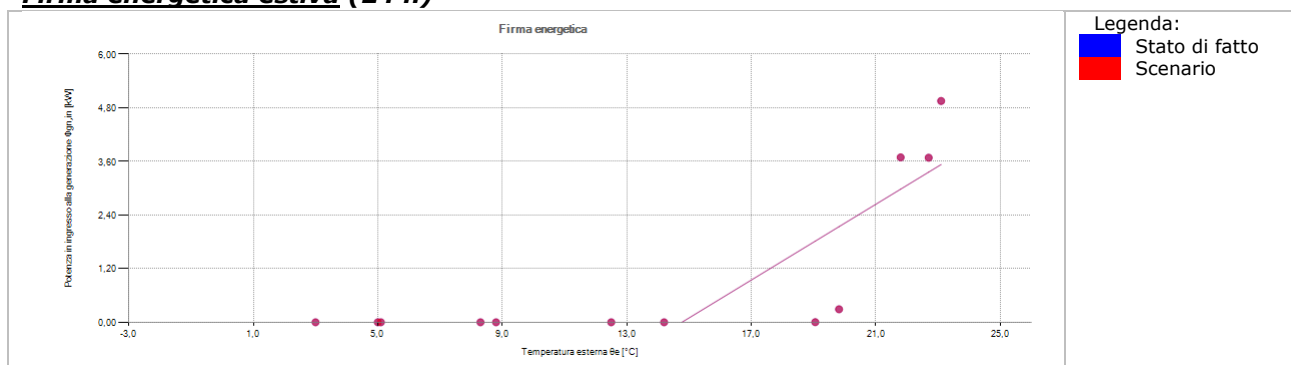
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	169455	43,8	169455	48,0
Energia elettrica (EE)	217851	56,2	183220	52,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	387306	100,0	352676	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	40757	54,78	31	40757	54,78
febbraio	5,0	28	29551	43,97	28	29551	43,97
marzo	8,8	31	21676	29,13	31	21676	29,13
aprile	11,7	15	5776	16,04	15	5776	16,04
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	5723	14,03	17	5723	14,03
novembre	8,3	30	23781	33,03	30	23781	33,03
dicembre	5,1	31	34122	45,86	31	34122	45,86
TOTALE		183	161386	-	183	161386	-

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	12,5	9	0	0,00	9	0	0,00
maggio	19,1	31	2	0,00	31	2	0,00
giugno	21,8	30	2658	3,69	30	2658	3,69
luglio	23,1	31	3686	4,95	31	3686	4,95
agosto	22,7	31	2741	3,68	31	2741	3,68
settembre	19,8	30	210	0,29	30	210	0,29
ottobre	14,2	7	0	0,00	7	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		169	9297	-	169	9297	-

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 Extra_Globale con pompa di calore

Dati generali

Numero	4		
Descrizione	Extra_Globale con pompa di calore		
Lavoro di riferimento	E:\0474\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\PARCO BASAGLIA\FABBRICATO N.8C - DIREZIONE GENERALE\Scenari\04_EXTRA_SdP_FABB.8C_Globale con pdc.E0001		
Costo stimato	C	204000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	12589,55	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	16,2	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{al,nren}$	88,59	kWh _o /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	A1		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	115000,00
2	Isolamento copertura	40000,00
3	Illuminazione LED	17000,00
4	Pompa di Calore	32000,00

5.4.1 Cappotto

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Cappotto		
Costo stimato	C	115000,00	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto esterno o rifodera interna, obiettivo trasmittanza inferiore al limite per accesso al conto termico (0.23 W/m2K)
Superficie interessata circa 1280 m2

5.4.2 Isolamento copertura

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento copertura		
Costo stimato	C	40000,00	€

Caratteristiche intervento

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

5.4.3 Illuminazione LED

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	Illuminazione LED		
Costo stimato	C	17000,00	€

Caratteristiche intervento

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

5.4.4 Pompa di Calore

Dati generali

Intervento	4		
Descrizione	Pompa di Calore		
Costo stimato	C	32000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione o affiancamento ai generatori esistenti con pompa di calore, modello considerato AIC Aurax/75, COP 4,36

5.4.5 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.

5.4.5.1 Edificio

Consumi (Co)

Consumi (CO ₂)			
Servizio	Metano [Sm ³] Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	17127	0	-100,0
Globale	17127	0	-100,0

Energia elettrica [kWh]			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	26030	39814	53,0
Acqua calda sanitaria (W)	486	486	0,0
Raffrescamento (C)	21951	28298	28,9
Ventilazione (V)	9636	9636	0,0
Illuminazione (L)	30675	16365	-46,7
Trasporto (T)	1242	1242	0,0
Globale	90021	95841	6,5

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	20552,08	9953,44	51,6
Acqua calda sanitaria (W)	121,58	121,58	0,0
Raffrescamento (C)	5487,85	7074,44	-28,9
Ventilazione (V)	2409,00	2409,00	0,0
Illuminazione (L)	7668,70	4091,20	46,7
Trasporto (T)	310,49	310,49	0,0
Globale	36549,69	23960,13	34,4

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	204000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{gl}) [€/anno]	12589,55
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	16,2

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	99,4	100,0	0,6
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	96,4	96,4	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,6	345,9	254,3
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,9	177,4	95,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,5	70,7	-21,9

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	97,5	361,0	270,3
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	90,8	185,1	103,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	90,3	72,2	-20,1

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	101,3	153,7	51,7
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	96,0	87,8	-8,5
Valore limite (η_{lim})	231,9	-	-

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 ($\eta_{gen,ut}$)	75,0	75,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	38,5	38,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	31,0	31,0	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	35,6	35,6	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	28,7	28,7	0,0
Valore limite (η_{lim})	28,9	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	93,0	93,0	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 ($\eta_{gen,ut}$)	290,0	290,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	148,7	148,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	119,8	119,8	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	5,2	18,0	247,8
Globale medio stagionale ($\eta_{q,p,tot}$)	4,2	14,5	247,8
Valore limite (η_{lim})	29,5	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	124,99	66,84	-46,5	56,32
Raffrescamento (C)	1,24	5,55	348,3	8,40

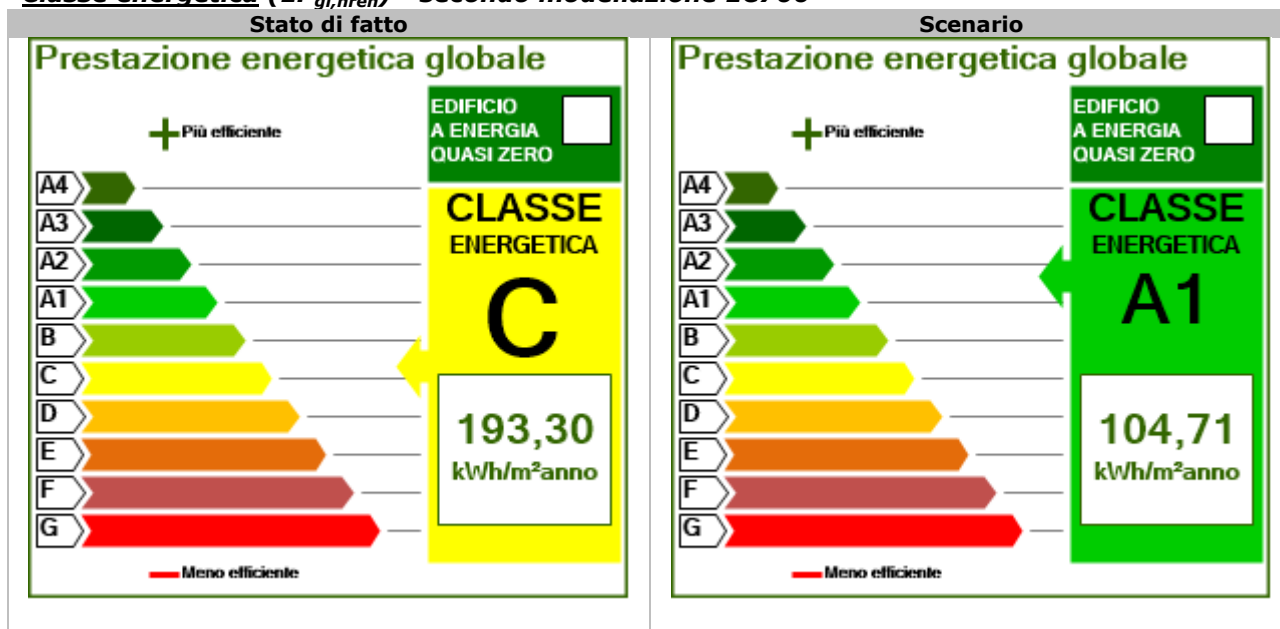
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	123,38	43,50	-64,7
Acqua calda sanitaria (W)	0,53	0,53	0,0
Raffrescamento (C)	23,98	30,92	28,9
Ventilazione (V)	10,53	10,53	0,0
Illuminazione (L)	33,51	17,88	-46,7
Trasporto (T)	1,36	1,36	0,0
Globale (GI)	193,30	104,71	-45,8

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	6,85	32,61	375,8
Acqua calda sanitaria (W)	0,13	0,13	0,0
Raffrescamento (C)	5,78	7,45	28,9
Ventilazione (V)	2,54	2,54	0,0
Illuminazione (L)	8,08	4,31	-46,7
Trasporto (T)	0,33	0,33	0,0
Globale (GI)	23,71	47,37	99,8

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	130,24	76,11	-41,6
Acqua calda sanitaria (W)	0,66	0,66	0,0
Raffrescamento (C)	29,76	38,37	28,9
Ventilazione (V)	13,07	13,07	0,0
Illuminazione (L)	41,59	22,19	-46,7
Trasporto (T)	1,68	1,68	0,0
Globale (GI)	217,00	152,08	-29,9
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	120,45	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	5,3	42,8	714,4	-
Acqua calda sanitaria (W)	19,4	19,4	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,4	19,4	0,0	-
Globale (H + W + C)	7,9	34,9	339,9	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)	10,9	31,1	184,9	-

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)	45865,11	18314,32	-60,1
Acqua calda sanitaria (W)	223,70	223,70	0,0
Raffrescamento (C)	10097,64	13016,97	28,9
Ventilazione (V)	4432,56	4432,56	0,0
Illuminazione (L)	14110,40	7527,80	-46,7
Trasporto (T)	571,29	571,29	0,0
Globale (GI)	75300,71	44086,65	-41,5

Legenda:

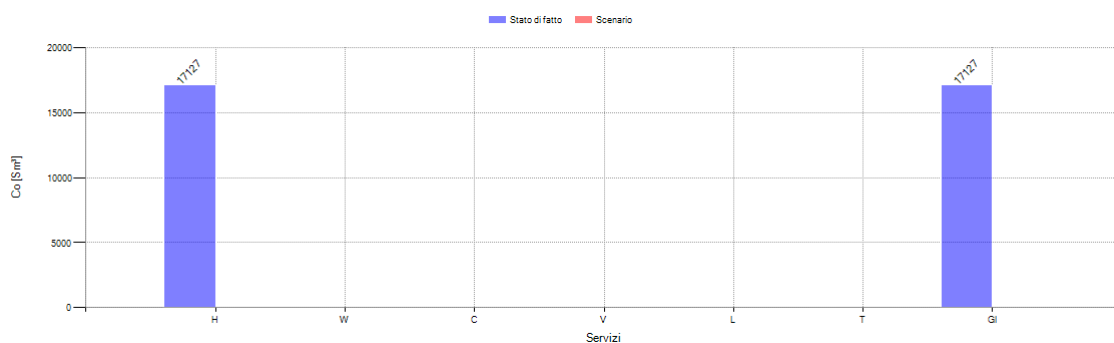
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

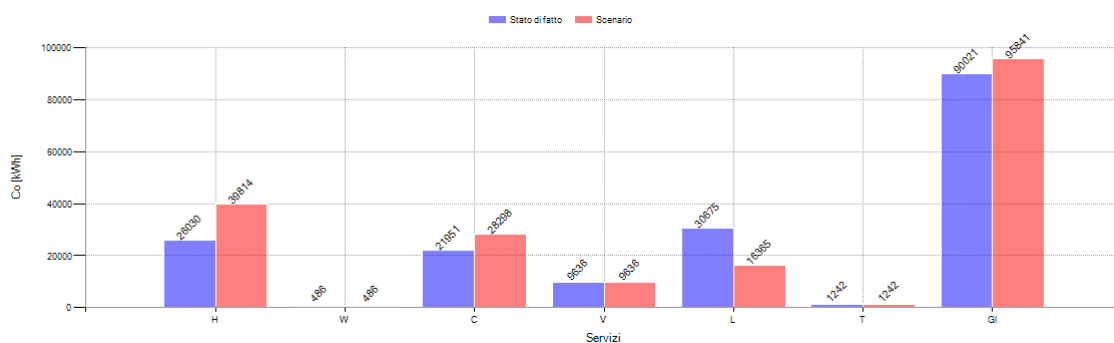
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	17127	0	-100,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	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)	17127	0	-100,0

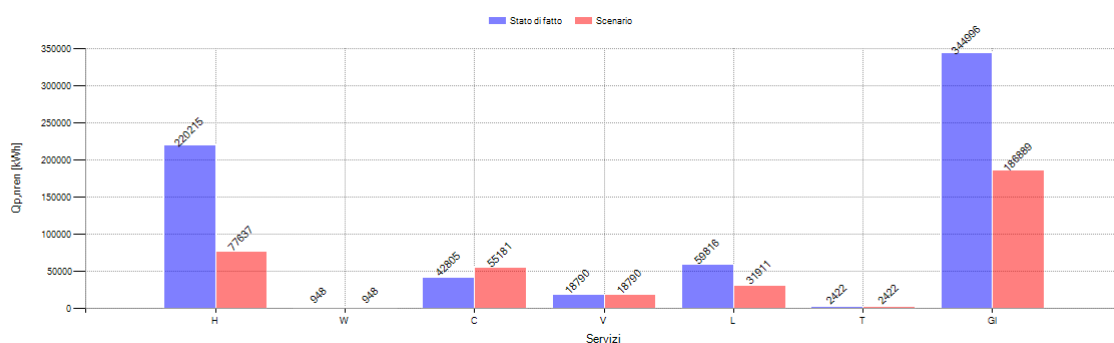
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	26030	39814	53,0
Acqua calda sanitaria (W)	486	486	0,0
Raffrescamento (C)	21951	28298	28,9
Ventilazione (V)	9636	9636	0,0
Illuminazione (L)	30675	16365	-46,7
Trasporto (T)	1242	1242	0,0
Globale (GI)	90021	95841	6,5

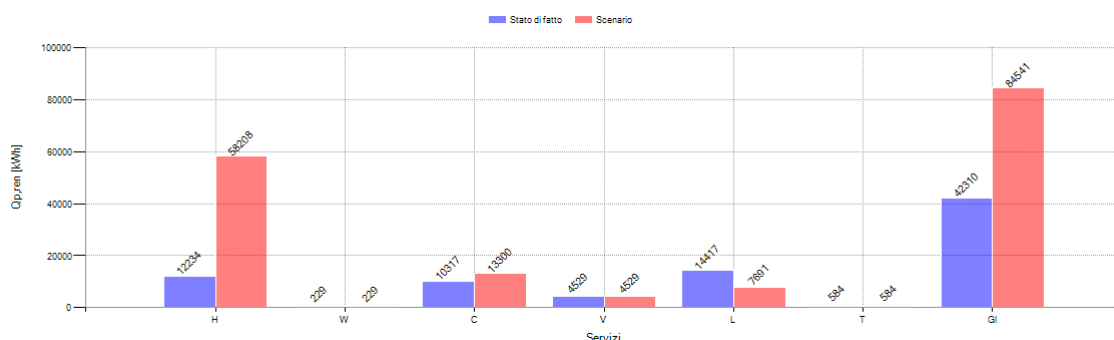
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



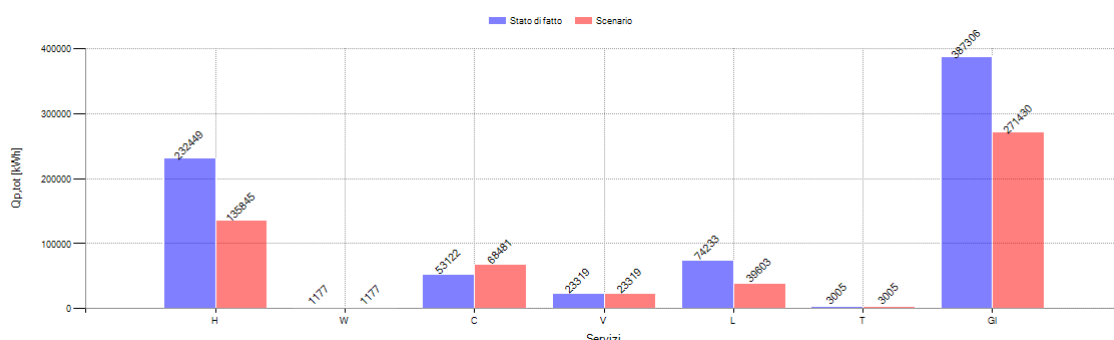
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	220215	77637	-64,7
Acqua calda sanitaria (W)	948	948	0,0
Raffrescamento (C)	42805	55181	28,9
Ventilazione (V)	18790	18790	0,0
Illuminazione (L)	59816	31911	-46,7
Trasporto (T)	2422	2422	0,0
Globale (GI)	344996	186889	-45,8

Rinnovabile



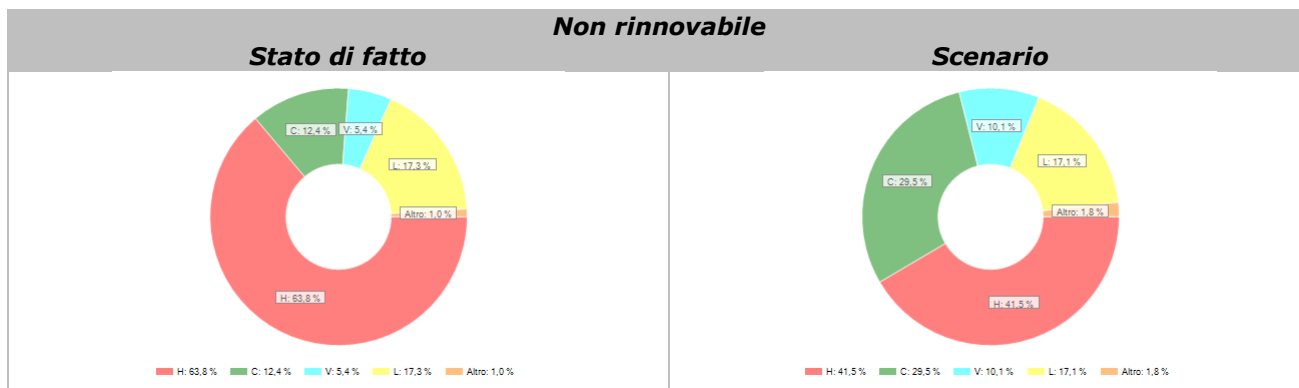
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	12234	58208	375,8
Acqua calda sanitaria (W)	229	229	0,0
Raffrescamento (C)	10317	13300	28,9
Ventilazione (V)	4529	4529	0,0
Illuminazione (L)	14417	7691	-46,7
Trasporto (T)	584	584	0,0
Globale (GI)	42310	84541	99,8

Totale

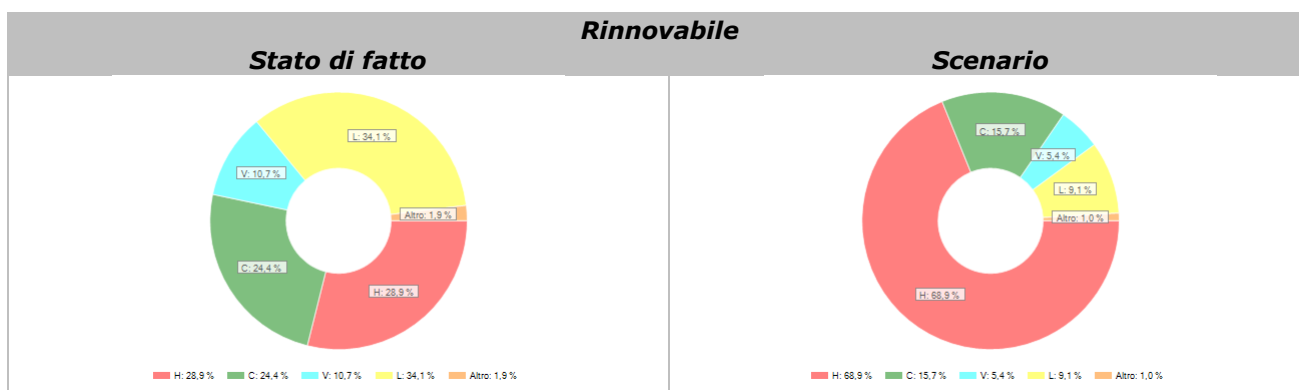


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	232449	135845	-41,6
Acqua calda sanitaria (W)	1177	1177	0,0
Raffrescamento (C)	53122	68481	28,9
Ventilazione (V)	23319	23319	0,0
Illuminazione (L)	74233	39603	-46,7
Trasporto (T)	3005	3005	0,0
Globale (GI)	387306	271430	-29,9

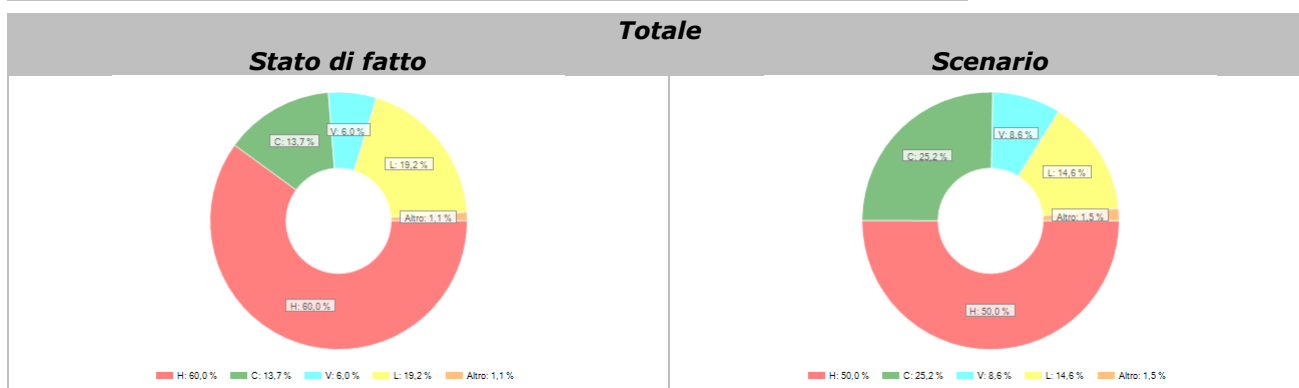
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	220215	63,8	77637	41,5
Acqua calda sanitaria (W)	948	0,3	948	0,5
Raffrescamento (C)	42805	12,4	55181	29,5
Ventilazione (V)	18790	5,4	18790	10,1
Illuminazione (L)	59816	17,3	31911	17,1
Trasporto (T)	2422	0,7	2422	1,3
Globale (GI)	344996	100,0	186889	100,0

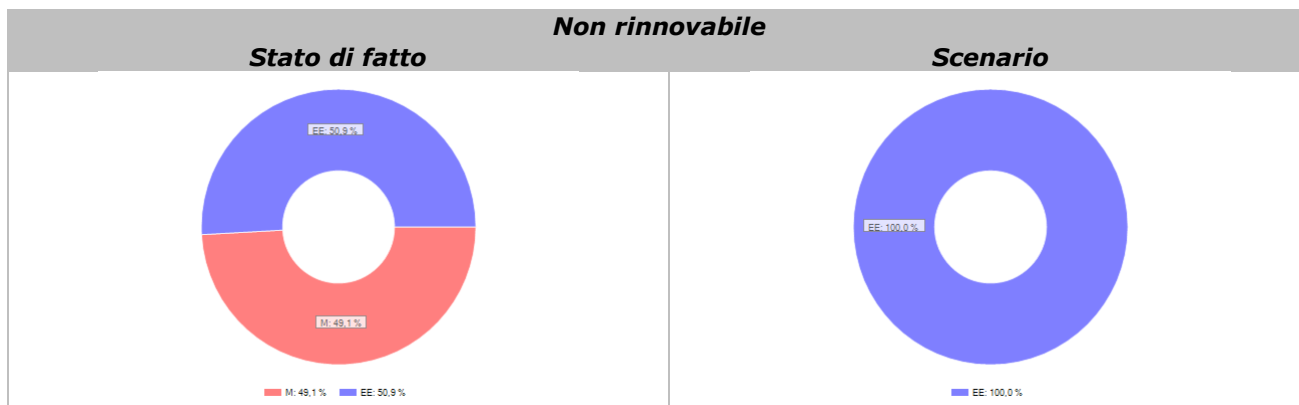


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	12234	28,9	58208	68,9
Acqua calda sanitaria (W)	229	0,5	229	0,3
Raffrescamento (C)	10317	24,4	13300	15,7
Ventilazione (V)	4529	10,7	4529	5,4
Illuminazione (L)	14417	34,1	7691	9,1
Trasporto (T)	584	1,4	584	0,7
Globale (GI)	42310	100,0	84541	100,0

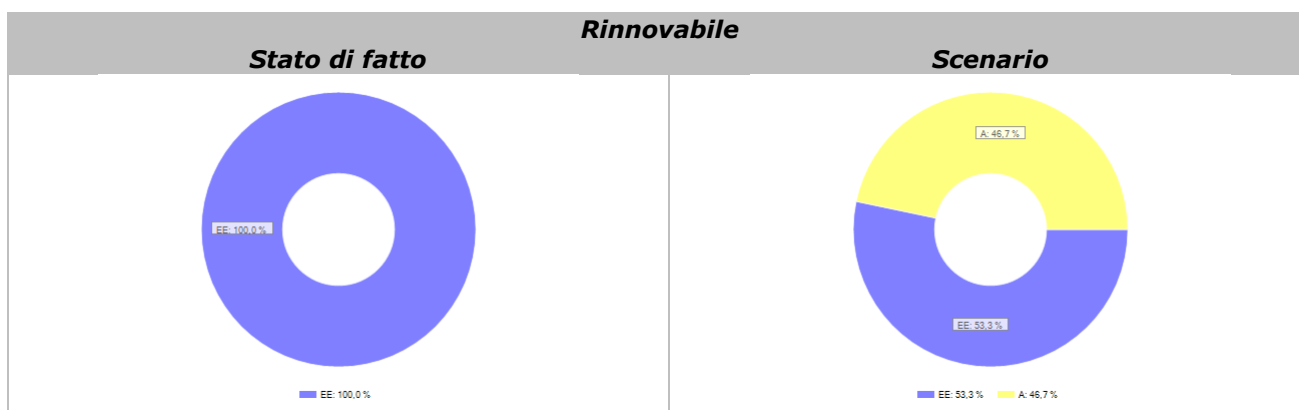


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	232449	60,0	135845	50,0
Acqua calda sanitaria (W)	1177	0,3	1177	0,4
Raffrescamento (C)	53122	13,7	68481	25,2
Ventilazione (V)	23319	6,0	23319	8,6
Illuminazione (L)	74233	19,2	39603	14,6
Trasporto (T)	3005	0,8	3005	1,1
Globale (GI)	387306	100,0	271430	100,0

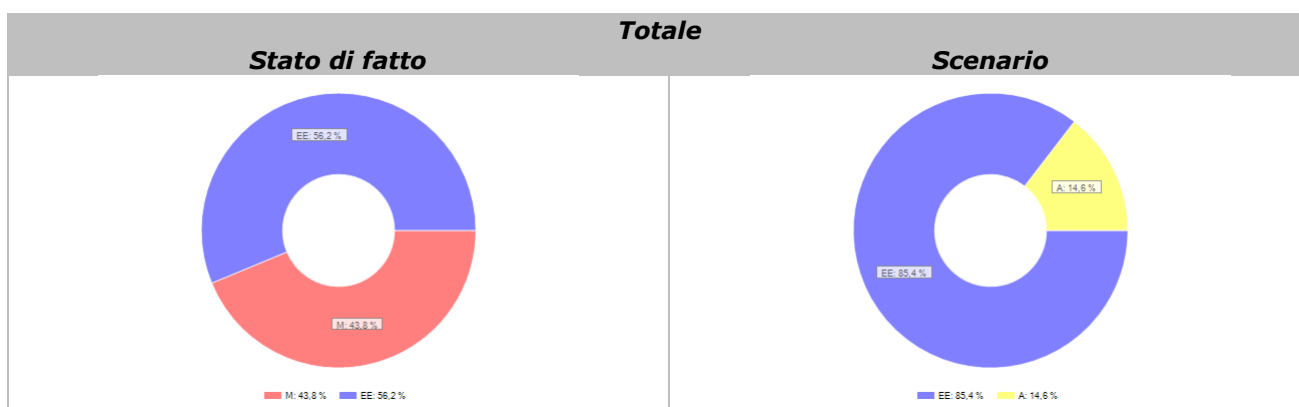
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	169455	49,1	0	0,0
Energia elettrica (EE)	175541	50,9	186889	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	344996	100,0	186889	100,0

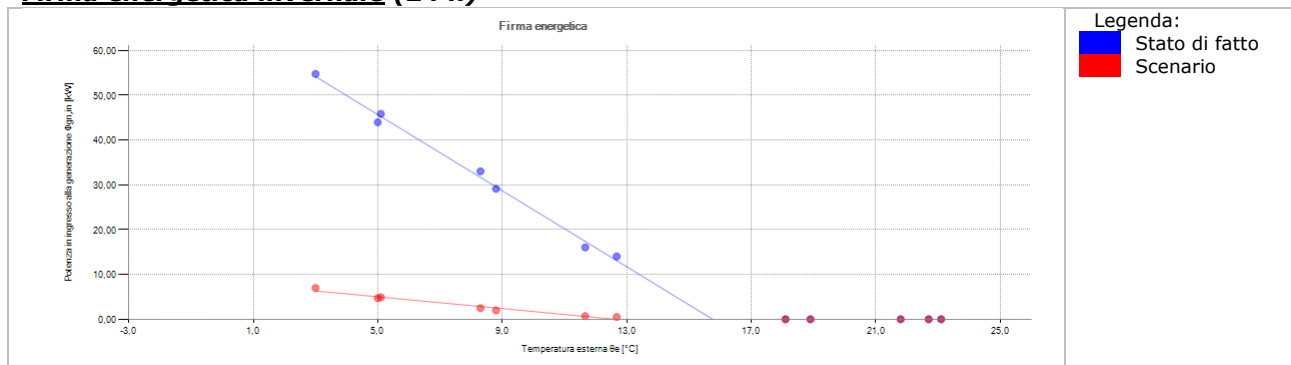


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	42310	100,0	45045	53,3
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	39496	46,7
Totale	42310	100,0	84541	100,0



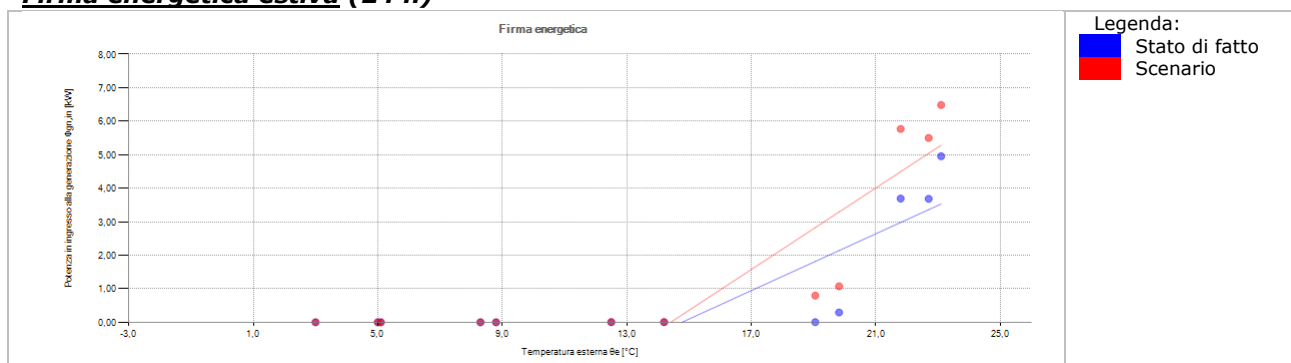
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	169455	43,8	0	0,0
Energia elettrica (EE)	217851	56,2	231934	85,4
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	39496	14,6
Totale	387306	100,0	271430	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	40757	54,78	31	5193	6,98
febbraio	5,0	28	29551	43,97	28	3162	4,70
marzo	8,8	31	21676	29,13	31	1475	1,98
aprile	11,7	15	5776	16,04	15	256	0,71
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	5723	14,03	17	207	0,51
novembre	8,3	30	23781	33,03	30	1803	2,50
dicembre	5,1	31	34122	45,86	31	3651	4,91
TOTALE		183	161386	-	183	15746	-

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	12,5	9	0	0,00	17	4	0,01
maggio	19,1	31	2	0,00	31	593	0,80
giugno	21,8	30	2658	3,69	30	4154	5,77
luglio	23,1	31	3686	4,95	31	4825	6,49
agosto	22,7	31	2741	3,68	31	4093	5,50
settembre	19,8	30	210	0,29	30	773	1,07
ottobre	14,2	7	0	0,00	15	3	0,01
novembre	8,3	0	0	0,00	0	0	0,00
dicembre	5,1	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		169	9297	-	185	14445	-

Legenda:

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