

AZIENDA SANITARIA UNIVERSITARIA GIULIANO ISONTINA Ospedale San Polo




Unità sita in:

Destinazione d'uso DPR 412/93:

Via Galvani 1 - Monfalcone (GO)

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

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA Allegato

DATA	VERSIONE	REVISIONE	COD. INTERNA	NOTE
25-06-2021	V00	R00		Allegato Diagnosi energetica
II <u>COMMITTENTE</u> :			II <u>PROGETTISTA</u> : ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI VENEZIA SEZIONE A  MARCO ROSSO ARCHITETTO N° 2903	
			<i>Arch. Marco Rosso EGE certificato secondo UNI 11339</i> <i>Certificato n°: DTC - EGE - P03957 - 00</i>	

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 *OSPEDALE S. POLO*
Indirizzo *Via Galvani, 1, 34074 Monfalcone (GO)*

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>Sostituzione infissi</i>
5.1.4	<i>Illuminazione LED</i>
5.1.5	<i>Impianto Fotovoltaico 200kW</i>
5.1.6	<i>Riqualifica CTA</i>
5.1.7	<i>Sostituzione gruppo frigo</i>
5.1.8	<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	Infissi
5.3.1	<i>Sostituzione infissi</i>
5.3.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.4	Illuminazione LED
5.4.1	<i>Illuminazione LED</i>
5.4.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.5	Fotovoltaico 200kWp
5.5.1	<i>Impianto Fotovoltaico 200kW</i>
5.5.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.6	Riqualifica CTA
5.6.1	<i>Riqualifica CTA</i>
5.6.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.7	Sostituzione gruppo frigo
5.7.1	<i>Sostituzione gruppo frigo</i>
5.7.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.8	EXTRA_Coibentazioni anche blocco C
5.8.1	<i>Cappotto</i>
5.8.2	<i>Isolamento copertura</i>
5.8.3	<i>Cappotto blocco C</i>
5.8.4	<i>Isolamento copertura blocco C</i>
5.8.5	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.9	EXTRA_Infissi intero ospedale
5.9.1	<i>Sostituzione infissi blocco C</i>
5.9.2	<i>Sostituzione infissi</i>
5.9.3	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.10	EXTRA_inverter
5.10.1	<i>Inverter pompe</i>
5.10.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
5.11	EXTRA_Trasformazione CT Obitorio in SCT
5.11.1	<i>Trasformazione CT Obitorio in SCT</i>
5.11.2	<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.).

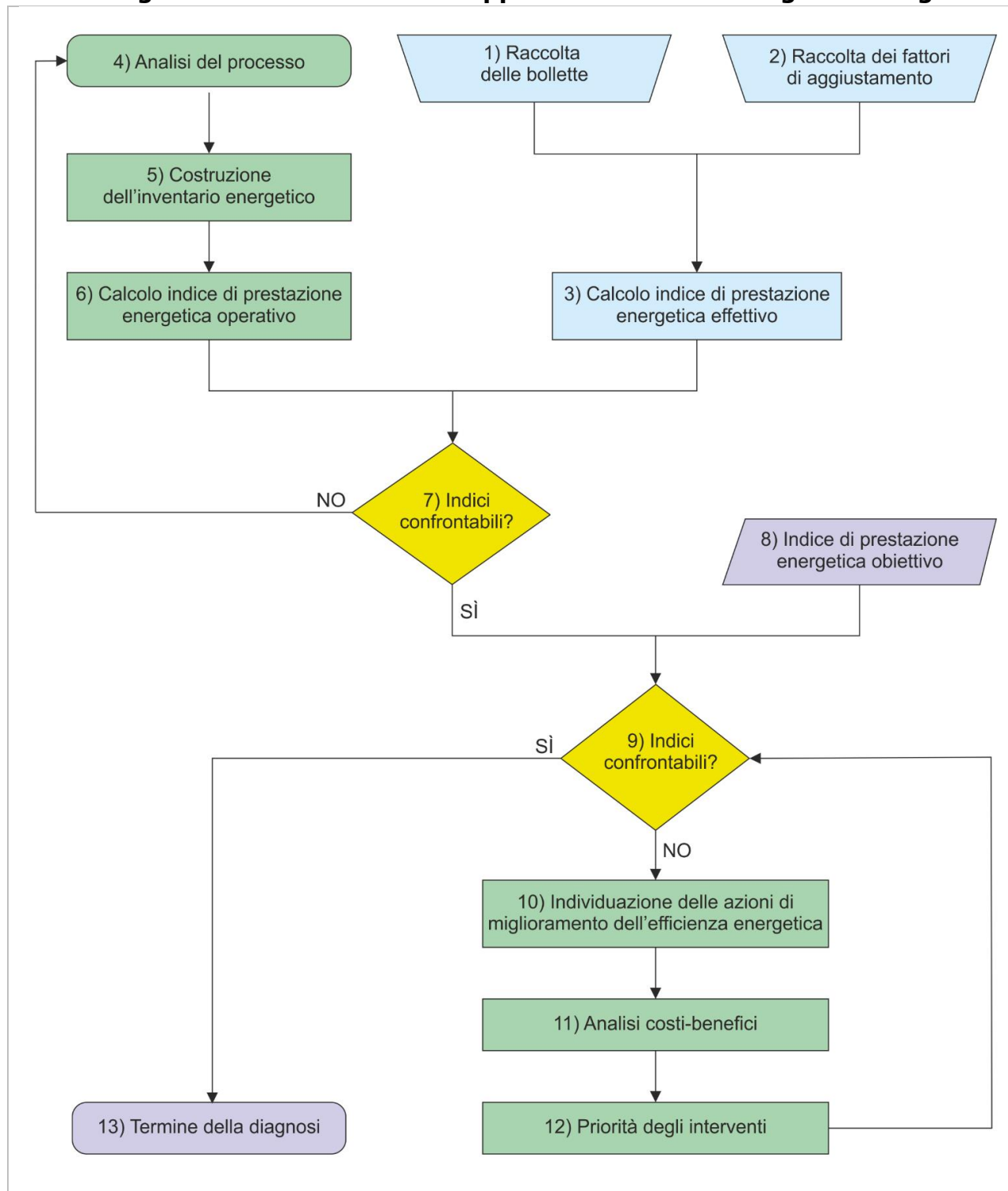
Modalità operative

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 fornirne un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico, tenuto conto di tutti i servizi energetici dei quali l'edificio è provvisto), il confronto tra i consumi calcolati ed i consumi reali (validazione sul campo del modello di calcolo), l'individuazione delle opportunità di risparmio energetico (ottimizzandole sotto il profilo dei costi-benefici) ed il resoconto finale in merito alle valutazioni svolte ed ai risultati conseguiti. A ciò si aggiunge una verifica finale, a valle dell'esecuzione delle opere, basata sul confronto tra le prestazioni attese ed i consumi effettivamente raggiunti. Secondo chiarimenti forniti da CTI ed ENEA, la conformità della diagnosi alle predette normative è garanzia di rispetto dei requisiti richiesti dall'allegato 2 al DLgs 102/14. Gli aspetti procedurali ed i passaggi essenziali della diagnosi sono riassumibili in uno schema di flusso, raffigurato nella pagina seguente (figura 1).

Metodologie di calcolo

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

Figura 1 Schema di flusso rappresentativo della diagnosi energetica



2 SINTESI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

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

Caratteristiche generali dell'edificio oggetto della diagnosi

Descrizione edificio	OSPEDALE S. POLO
Comune	Monfalcone
Provincia	Gorizia
CAP	34074
Indirizzo edificio	Via Galvani, 1, 34074 Monfalcone (GO)
Zona climatica	E
Gradi giorno DPR 412/93 (GG _{DPR.412/93}) [°Cg]	2213
Categoria prevalente (DPR 412/93)	E.3
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	1
Numero di fabbricati	2
Periodo di costruzione	Altro: Piastra: '70, edificio C: anni 2000
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Analisi volontaria:
Riferimento	-

Descrizione sintetica dell'edificio

L'ospedale San Polo di Monfalcone è composto da 2 fabbricati costruiti in epoche diverse.
L'edificio denominato "Piastra" o blocco A e B risale agli anni '70 e si sviluppa su 4 piani più uno interrato.
Ospita principalmente servizi di tipo ambulatoriale ed uffici.
Più recente l'edificio C, costruito a fine anni '90 inizio 2000, si sviluppa su 5 piani e un interrato.
L'edificio C ospita il pronto soccorso e le sale operatorie al piano terra mentre i piani superiori sono destinati alle degenze.

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S_{utile}	48943,30	m^2
Superficie lorda	S_{lorda}	51674,37	m^2
Volume netto	V_{netto}	155835,28	m^3
Volume lordo	V_{lordo}	187661,88	m^3
Fattore di forma	S/V	0,22	m^{-1}

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

Servizi ed impianti di cui è provvisto l'edificio

Servizio / impianto	Tipologia	Caratteristiche
Riscaldamento idronico (H_{idr})	Centralizzato	-
Acqua calda sanitaria (W)	Centralizzato	Combinato
Climatizzazione estiva (C)	Centralizzato	-
Ventilazione (V)	Centralizzato	-
Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	Centralizzato	Combinato
Illuminazione (L)	Considerato	-
Trasporto (T)	Presente	-
Solare termico (ST)	Assente	-
Solare fotovoltaico (SF)	Assente	-

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

Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	$EP_{\text{gl,nren}}$	331,99	$\text{kWh}_p/\text{m}^2\text{anno}$
Classe energetica		C	
Spesa globale annua	S_{gl}	1645506,88	€/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.

NOTA: il programma in alcuni passaggi calcola erroneamente la spesa globale dei vettori energetici in presenza di cogeneratori (non vengono sommate le spese del metano attribuibili ai servizi "Trasporto" e "Illuminazione") per cui mancano circa 100.000€ nei totali dello stato di fatto, e una cifra proporzionale nei totali degli scenari. Tale errore comporta che risparmi e tempi di ritorno siano errati.

Si raccomanda di riferirsi ai dati presenti nella diagnosi e non in questo allegato poiché nella diagnosi sono stati calcolati correttamente.

Gli errori citati presenti in questo documento sono riscontrabili calcolando i valori di spesa a partire dai consumi nelle prime tabelle presenti nel sottocapitolo "Prestazioni raggiungibili" presente in ogni scenario al capitolo 5 di questo documento.

Raccomandazioni

Scenario	1	Descrizione scenario	Globale		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	Cappotto		441000,00		
2	Isolamento copertura		760000,00		
3	Sostituzione infissi		2300000,00		
4	Illuminazione LED		450000,00		
5	Impianto Fotovoltaico 200kW		250000,00		
6	Riqualifica CTA		450000,00		
7	Sostituzione gruppo frigo		300000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			4951000,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		1545871,63	1209219,13	336652,50	21,80
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			14,7		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]		331,99	222,26	109,73	33,10
Classe energetica		C	A1		

Scenario	2	Descrizione scenario	Coibentazioni		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	Cappotto		441000,00		
2	Isolamento copertura		760000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			1201000,00		

Spesa globale annua (S _{gl}) [€/anno]	1545871,63	1566859,75	-20988,13	-1,40
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]		0,0		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]	331,99	308,38	23,61	7,10
Classe energetica	C	C		

Scenario	3	Descrizione scenario	Infissi	
Intervento		Descrizione intervento		Costo (C) [€]
3		Sostituzione infissi		2300000,00
Parametri di valutazione	Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]		2300000,00		
Spesa globale annua (S _{gl}) [€/anno]	1545871,63	1607905,88	-62034,25	-4,00
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]		0,0		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]	331,99	317,90	14,09	4,20
Classe energetica	C	C		

Scenario	4	Descrizione scenario	Illuminazione LED	
Intervento		Descrizione intervento		Costo (C) [€]
4		Illuminazione LED		450000,00
Parametri di valutazione	Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]		450000,00		
Spesa globale annua (S _{gl}) [€/anno]	1545871,63	1564041,75	-18170,13	-1,20
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]		0,0		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]	331,99	310,86	21,13	6,40
Classe energetica	C	C		

Scenario	5	Descrizione scenario	Fotovoltaico 200kWp	
Intervento		Descrizione intervento		Costo (C) [€]
5		Impianto Fotovoltaico 200kW		250000,00
Parametri di valutazione	Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]		250000,00		
Spesa globale annua (S _{gl}) [€/anno]	1545871,63	1599517,13	-53645,50	-3,50
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]		0,0		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]	331,99	322,18	9,81	3,00
Classe energetica	C	C		

Scenario	6	Descrizione scenario	Riqualfica CTA	
Intervento		Descrizione intervento		Costo (C) [€]
1		Riqualfica CTA		450000,00
Parametri di valutazione	Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]		450000,00		
Spesa globale annua (S _{gl}) [€/anno]	1545871,63	1474288,00	71583,63	4,60
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]		6,3		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]	331,99	293,71	38,29	11,50
Classe energetica	C	B		

Scenario	7	Descrizione scenario	Sostituzione gruppo frigo	
Intervento		Descrizione intervento		Costo (C) [€]
1		Sostituzione gruppo frigo		300000,00
Parametri di valutazione	Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]		300000,00		
Spesa globale annua (S _{gl}) [€/anno]	1545871,63	1624593,88	-78722,25	-5,10
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]		0,0		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]	331,99	328,66	3,33	1,00
Classe energetica	C	C		

Scenario	8	Descrizione scenario	EXTRA_Coibentazioni anche blocco C	
Intervento		Descrizione intervento		Costo (C) [€]
1		Cappotto		441000,00
2		Isolamento copertura		760000,00
3		Cappotto blocco C		640000,00
4		Isolamento copertura blocco C		340000,00
Parametri di valutazione	Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]		2181000,00		
Spesa globale annua (S _{gl}) [€/anno]	1545871,63	1562713,63	-16842,00	-1,10
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]		0,0		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]	331,99	307,03	24,96	7,50
Classe energetica	C	C		

Scenario	9	Descrizione scenario	EXTRA_Infissi intero ospedale	
Intervento		Descrizione intervento		Costo (C) [€]

1	Sostituzione infissi blocco C			1700000,00	
2	Sostituzione infissi			2300000,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			4000000,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		1545871,63	1597426,63	-51555,00	-3,30
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			0,0		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m ² anno]		331,99	313,66	18,33	5,50
Classe energetica		C	C		

Scenario	10	Descrizione scenario		EXTRA_inverter	
Intervento	Descrizione intervento				Costo (C) [€]
1	Inverter pompe				50000,00
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]		50000,00			
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		1545871,63	1643623,75	-97752,13	-6,30
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]		0,0			
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		331,99	329,19	2,80	0,80
Classe energetica		C	C		

Scenario	11	Descrizione scenario				EXTRA_Trasformazione CT Obitorio in SCT
Intervento	Descrizione intervento					Costo (C) [€]
1	Trasformazione CT Obitorio in SCT					15000,00
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%	
Costo complessivo scenario(C) [€]		15000,00				
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		1545871,63	1666825,50	-120953,88	-7,80	
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]		0,0				
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		331,99	333,18	-1,19	-0,40	
Classe energetica		C	C			

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 in base all'uso e l'entità degli apporti interni.

L'edificio è stato diviso in macro locali in base a destinazione d'uso omogenea e/o tipologia del circuito 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	14 marzo	Data di fine	12 novembre
Giorni di raffrescamento (n_{raffr})	244		

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 aeraulico)
H _{aer}	Riscaldamento aeraulico (trattamenti aria)	W	Acqua calda sanitaria
H	Riscaldamento (idronico ed aeraulico)	V	Ventilazione
C _{idr}	Raffrescamento idronico	L	Illuminazione
C _{aer}	Raffrescamento aeraulico (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	Monfalcone		
Provincia	Gorizia		
Altitudine s.l.m.		7	m
Latitudine nord		45°48'	
Longitudine est		13°31'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG _{DPR412/93}	2213	°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}	-4,6	°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]	3,4	5,4	9,2	12,9	18,5	22,2	23,5	23,1	19,3	14,6	8,7	5,5
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

i due edifici sono entrambi del tipo con struttura in c.a. e tamponature in muratura e pannelli in calcestruzzo.

L'edificio C essendo più recente è dotato di coibentazione.

Descrizione sintetica dei componenti finestrati

L'edificio Piastra ha serramenti datati in alluminio e vetrocamera. Buona parte di questi sono dotati di schermature solari esterne fisse a persiana con alette fisse.

L'edificio C ha serramenti in PVC e vetrocamera con schermature a tendina avvolgibile interna.

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	Blocco C - Muro esterno 60	0,299	7087,04	115948,1	4,2	8124,9	4,1	5828,5	0,8
M4	T	Blocco AB - Muro esterno 50	0,940	2941,50	151521,6	5,5	10894,6	5,5	8420,9	1,1
M5	T	Blocco AB - Muro esterno 30	1,513	1818,33	150717,7	5,5	9387,2	4,8	7644,2	1,0
M6	T	Blocco AB - tamponatura sandwich (bar)	0,604	67,92	2248,8	0,1	132,3	0,1	69,2	0,0
M9	T	Blocco AB - PT muretto sottofinestra	1,872	69,66	7147,8	0,3	416,5	0,2	350,8	0,0
M10	U	Muro vs LNC 30	1,338	987,86	36211,8	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
M11	T	Pilastrino cls	2,301	70,08	8838,4	0,3	493,9	0,3	736,0	0,1
M12	T	Porta REI	0,760	3,99	166,1	0,0	11,1	0,0	8,8	0,0
Totale				13046,38	472800,4	17,3	29460,5	15,0	23058,5	3,1

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	0,344	10782,11	203357,6	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				10782,11	203357,6	7,4	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]	%
S5	T	copertura piana blocco AB	1,115	7614,93	465170,8	17,0	84058,2	42,8	82783,2	11,2
S6	T	copertura piana blocco C	0,332	3404,69	62018,6	2,3	11441,0	5,8	11132,6	1,5
Totale				11019,62	527189,4	19,3	95499,2	48,6	93915,8	12,7

Componenti finestrate										
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	Blocco AB - Facciata finestrata/ingressi PT	3,103	1227,78	208775,3	7,6	9042,1	4,6	57808,8	7,8
W2	T	Blocco AB - Finestra PT nord 445x180 All/VC	3,279	64,08	11515,6	0,4	624,7	0,3	3603,1	0,5
W3	T	Blocco AB - PT - 180X210 All/VC	3,303	3,78	684,3	0,0	26,6	0,0	270,1	0,0
W4	T	Blocco AB - PT - 180X180 All/VC	3,203	38,88	6824,1	0,2	156,6	0,1	1389,1	0,2
W5	T	Blocco AB - PT - 360X180 All/VC	3,181	193,32	33703,5	1,2	939,4	0,5	8293,9	1,1
W6	T	Blocco AB - PT - 540X180 All/VC	3,174	369,36	64249,7	2,3	1873,2	1,0	20112,2	2,7
W7	T	Blocco AB - P-1 - 190X160 All/VC	3,282	94,24	16951,2	0,6	1072,7	0,5	11740,1	1,6
W8	T	Blocco AB - P-1 - 160X160 All/VC	3,300	2,56	462,9	0,0	29,7	0,0	154,9	0,0
W9	T	Blocco AB - P-1 - 200X140 All/VC	3,356	44,80	8240,5	0,3	498,6	0,3	5251,2	0,7
W10	T	Blocco AB - P-1 - 200X260 All/VC	3,260	5,20	929,0	0,0	76,5	0,0	1180,5	0,2
W11	T	Blocco AB - P-1 - 280X260 All/VC	3,309	21,84	3960,7	0,1	134,9	0,1	1200,7	0,2
W12	T	Blocco AB - P-1 - 420X260 All/VC	3,300	141,96	25674,9	0,9	541,8	0,3	4017,7	0,5
W13	T	Blocco AB - P-1 - 160X125 All/VC	3,352	2,00	367,4	0,0	14,0	0,0	179,8	0,0
W14	T	Blocco AB - P-1 - 320X125 All/VC	3,332	8,00	1460,6	0,1	39,3	0,0	337,5	0,0
W15	T	Blocco AB - P-1 - 480X125 All/VC	3,325	30,00	5465,9	0,2	172,8	0,1	879,1	0,1
W16	T	Blocco AB - P-1 - 445X230 All/VC	3,243	10,24	1819,7	0,1	89,8	0,0	1413,7	0,2
W17	T	Blocco AB - P1 - 180X180 All/VC	3,266	259,20	46394,6	1,7	2832,2	1,4	18485,4	2,5
W21	T	Blocco AB - P1 - 660X180 All/VC	3,212	237,60	41821,7	1,5	2131,2	1,1	20302,2	2,7
W24	T	Blocco AB - P1 -	3,288	11,98	2158,5	0,1	33,7	0,0	275,2	0,0

		235X255 All/VC								
W30	T	Blocco AB - P1 - 235X330 All/VC	3,262	31,02	5545,8	0,2	158,6	0,1	1734,4	0,2
W32	T	Blocco AB - Fin tutt'altezza P3	3,235	50,76	8998,8	0,3	547,4	0,3	6295,4	0,8
W36	T	Blocco AB - P1 - 900X180 All/VC	3,234	1668,60	295724,4	10,8	21004,6	10,7	146623,3	19,8
W37	T	Blocco AB - P1 - 90X350 All/VC (collegamento blocchi AB)	3,341	276,16	50556,0	1,8	1966,8	1,0	17619,9	2,4
W38	T	Blocco C - 180X210 All/VC	2,770	3,78	573,8	0,0	7,6	0,0	66,5	0,0
W39	T	Blocco C - 160X280 All/VC	2,737	4,48	672,0	0,0	21,4	0,0	111,5	0,0
W40	T	Blocco C - 180x180 PVC/VC	2,710	116,64	17322,9	0,6	1123,5	0,6	9667,5	1,3
W41	T	Blocco C - 228X300 All/VC	2,780	47,88	7294,8	0,3	455,6	0,2	7019,9	0,9
W42	T	Blocco C - 90x185 PVC/VC	2,648	1,67	242,4	0,0	12,2	0,0	162,9	0,0
W43	T	Blocco C - 360x216 PVC/VC modulare P1+	2,760	1587,12	240095,7	8,8	18973,2	9,7	202185,1	27,3
W44	T	Blocco C - 270x180 PVC/VC modulare PT	2,732	272,16	40741,6	1,5	2959,3	1,5	29577,6	4,0
W46	T	Blocco C - oblò 190 PVC/VC	2,739	90,24	13543,8	0,5	802,6	0,4	9857,5	1,3
W47	T	Blocco C - P-1 - 270x130 PVC/VC	2,690	91,26	13454,5	0,5	1154,1	0,6	7342,2	1,0
W48	T	Blocco C - P-1 - 190x270 All/VC	2,904	15,39	2449,6	0,1	62,5	0,0	323,7	0,0
W49	T	Blocco C - P-1 - 430x270 All/VC	2,507	11,61	1595,1	0,1	80,0	0,0	218,1	0,0
W50	T	Blocco C - P-1 - 580x320 All/VC	2,912	39,44	6294,7	0,2	291,5	0,1	3613,8	0,5
W51	T	Blocco C - P-1 - 530x170 PVC/VC	2,727	117,13	17503,7	0,6	936,0	0,5	13087,7	1,8
W52	T	Blocco C - 90x216 PVC/VC P1+	2,662	81,48	11887,8	0,4	556,7	0,3	5124,0	0,7
Totale				7273,64	1215957,4	44,5	71443,3	36,4	617526,2	83,4

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	Ψ [Wt/mK]	L_{tot} [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,266	11246,81	161753,8	5,9
Z2	-	W - Parete - Telaio (blocco AB)	0,298	4913,30	80139,4	2,9
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,002	2962,22	246,6	0,0
Z5	-	W - Parete - Telaio (blocco C)	0,298	4150,29	67694,3	2,5
Z6	-	P - Parete - Pilastro (blocco AB)	0,399	419,50	9182,7	0,3
Z7	-	P - Parete - Pilastro	0,009	208,00	104,2	0,0
Z8	-	C - Angolo tra pareti	-0,249	309,20	-4218,4	-0,2
Totale				24209,32	314902,5	11,5

Dispersioni estive

			Muri							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	Blocco C - Muro esterno 60	0,299	7087,04	98295,4	4,2	12081,5	4,1	14599,6	0,8
M4	T	Blocco AB - Muro esterno 50	0,940	2941,50	128453,0	5,5	16199,8	5,5	19736,1	1,1
M5	T	Blocco AB - Muro esterno 30	1,513	1818,33	127771,5	5,5	13958,4	4,8	17143,3	0,9
M6	T	Blocco AB - tamponatura sandwich (bar)	0,604	67,92	1906,5	0,1	196,8	0,1	208,1	0,0
M9	T	Blocco AB - PT muretto sottofinestra	1,872	69,66	6059,6	0,3	619,4	0,2	1273,0	0,1
M10	U	Muro vs LNC 30	1,338	987,86	30698,7	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
M11	T	Pilastrò cls	2,301	70,08	7492,8	0,3	734,4	0,3	1780,5	0,1
M12	T	Porta REI	0,760	3,99	140,8	0,0	16,5	0,0	31,8	0,0
Totale				13046,38	400818,2	17,3	43806,8	15,0	54772,4	3,0

			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	0,344	10782,11	172397,2	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				10782,11	172397,2	7,4	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]	%
S5	T	copertura piana blocco AB	1,115	7614,93	394350,2	17,0	124991,6	42,8	243069,5	13,2
S6	T	copertura piana blocco C	0,332	3404,69	52576,5	2,3	17012,4	5,8	32719,2	1,8
Totale				11019,62	446926,7	19,3	142004,0	48,6	275788,7	15,0

			Componenti finestrati							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	Blocco AB - Facciata finestrata/ingressi PT	3,103	1227,78	176990,0	7,6	13445,2	4,6	127213,0	6,9
W2	T	Blocco AB - Finestra PT nord 445x180 All/VC	3,279	64,08	9762,4	0,4	928,9	0,3	12937,9	0,7
W3	T	Blocco AB - PT - 180X210 All/VC	3,303	3,78	580,1	0,0	39,6	0,0	706,1	0,0
W4	T	Blocco AB - PT - 180X180 All/VC	3,203	38,88	5785,1	0,2	232,9	0,1	3593,1	0,2
W5	T	Blocco AB - PT - 360X180 All/VC	3,181	193,32	28572,3	1,2	1396,9	0,5	22318,2	1,2
W6	T	Blocco AB - PT - 540X180 All/VC	3,174	369,36	54467,9	2,3	2785,3	1,0	44801,6	2,4
W7	T	Blocco AB - P-1 - 190X160 All/VC	3,282	94,24	14370,4	0,6	1595,1	0,5	25601,5	1,4
W8	T	Blocco AB - P-1 - 160X160 All/VC	3,300	2,56	392,4	0,0	44,2	0,0	580,9	0,0
W9	T	Blocco AB - P-1 - 200X140 All/VC	3,356	44,80	6985,9	0,3	741,4	0,3	10843,8	0,6
W10	T	Blocco AB - P-1 - 200X260 All/VC	3,260	5,20	787,6	0,0	113,8	0,0	2078,9	0,1
W11	T	Blocco AB - P-1 - 280X260 All/VC	3,309	21,84	3357,7	0,1	200,7	0,1	3607,1	0,2
W12	T	Blocco AB - P-1 - 420X260 All/VC	3,300	141,96	21766,0	0,9	805,6	0,3	12435,5	0,7
W13	T	Blocco AB - P-1 - 160X125 All/VC	3,352	2,00	311,5	0,0	20,9	0,0	374,0	0,0
W14	T	Blocco AB - P-1 - 320X125 All/VC	3,332	8,00	1238,2	0,1	58,4	0,0	894,1	0,0
W15	T	Blocco AB - P-1 - 480X125 All/VC	3,325	30,00	4633,8	0,2	257,0	0,1	3266,3	0,2
W16	T	Blocco AB - P-1 - 445X230 All/VC	3,243	10,24	1542,7	0,1	133,5	0,0	2803,4	0,2
W17	T	Blocco AB - P1 - 180X180 All/VC	3,266	259,20	39331,2	1,7	4211,4	1,4	43716,0	2,4
W21	T	Blocco AB - P1 - 660X180 All/VC	3,212	237,60	35454,5	1,5	3169,0	1,1	52500,9	2,9
W24	T	Blocco AB - P1 - 235X255 All/VC	3,288	11,98	1829,9	0,1	50,1	0,0	1077,8	0,1
W30	T	Blocco AB - P1 - 235X330 All/VC	3,262	31,02	4701,4	0,2	235,8	0,1	5088,7	0,3

W32	T	Blocco AB - Fin tutt'altezza P3	3,235	50,76	7628,7	0,3	813,9	0,3	14232,5	0,8
W36	T	Blocco AB - P1 - 900X180 All/VC	3,234	1668,60	250701,5	10,8	31233,0	10,7	339656,6	18,5
W37	T	Blocco AB - P1 - 90X350 All/VC (collegamento blocchi AB)	3,341	276,16	42859,0	1,8	2924,5	1,0	48381,7	2,6
W38	T	Blocco C - 180X210 All/VC	2,770	3,78	486,5	0,0	11,3	0,0	243,1	0,0
W39	T	Blocco C - 160X280 All/VC	2,737	4,48	569,7	0,0	31,9	0,0	440,0	0,0
W40	T	Blocco C - 180x180 PVC/VC	2,710	116,64	14685,5	0,6	1670,6	0,6	30691,7	1,7
W41	T	Blocco C - 228X300 All/VC	2,780	47,88	6184,2	0,3	677,5	0,2	13347,4	0,7
W42	T	Blocco C - 90x185 PVC/VC	2,648	1,67	205,5	0,0	18,1	0,0	452,2	0,0
W43	T	Blocco C - 360x216 PVC/VC modulare P1+	2,760	1587,12	203542,0	8,8	28212,4	9,7	460110,4	25,1
W44	T	Blocco C - 270x180 PVC/VC modulare PT	2,732	272,16	34538,8	1,5	4400,3	1,5	88093,6	4,8
W46	T	Blocco C - oblò 190 PVC/VC	2,739	90,24	11481,8	0,5	1193,4	0,4	24398,6	1,3
W47	T	Blocco C - P-1 - 270x130 PVC/VC	2,690	91,26	11406,1	0,5	1716,1	0,6	28272,5	1,5
W48	T	Blocco C - P-1 - 190x270 All/VC	2,904	15,39	2076,6	0,1	92,9	0,0	1380,8	0,1
W49	T	Blocco C - P-1 - 430x270 All/VC	2,507	11,61	1352,3	0,1	118,9	0,0	902,1	0,0
W50	T	Blocco C - P-1 - 580x320 All/VC	2,912	39,44	5336,4	0,2	433,5	0,1	10663,9	0,6
W51	T	Blocco C - P-1 - 530x170 PVC/VC	2,727	117,13	14838,8	0,6	1391,7	0,5	34818,4	1,9
W52	T	Blocco C - 90x216 PVC/VC P1+	2,662	81,48	10078,0	0,4	827,8	0,3	17691,2	1,0
Totale				7273,64	1030832,2	44,5	106233,7	36,4	1490215,9	81,2

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	Ψ [W _t /mK]	L _{tot} [m]	Q _{C, tr} [kWh _t]	%
Z1	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,266	11246,81	137127,3	5,9
Z2	-	W - Parete - Telaio (blocco AB)	0,298	4913,30	67938,5	2,9
Z4	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,002	2962,22	209,1	0,0
Z5	-	W - Parete - Telaio (blocco C)	0,298	4150,29	57388,1	2,5
Z6	-	P - Parete - Pilastro (blocco AB)	0,399	419,50	7784,6	0,3
Z7	-	P - Parete - Pilastro	0,009	208,00	88,3	0,0
Z8	-	C - Angolo tra pareti	-0,249	309,20	-3576,2	-0,2
Totale				24209,32	266959,7	11,5

Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
M1	T	Blocco C - Muro esterno 60	0,299	0,707	0,300	0,280
M3	N	Divisorio 10	1,761	1,864	0,800	0,800
M4	T	Blocco AB - Muro esterno 50	0,940	1,511	0,300	0,280
M5	T	Blocco AB - Muro esterno 30	1,513	1,778	0,300	0,280
M6	T	Blocco AB - tamponatura sandwich (bar)	0,604	0,755	0,300	0,280
M9	T	Blocco AB - PT muretto sottofinestra	1,872	2,589	0,300	0,280
M10	U	Muro vs LNC 30	1,338	1,429	0,600	0,560
M11	T	Pilastro cls	2,301	2,452	0,300	0,280

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
P1	G	Pavimento non isolato vs terreno	0,344	0,344	0,310	0,290
P2	N	Solaio interpiano	0,905	0,937	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti			
			U [W _t /m ² K]	U _{media} [W _t /m ² K]	U _{limite} [W _t /m ² K]	
					2015	2021
S1	N	Solaio interpiano	0,845	0,881	0,800	0,800
S5	T	copertura piana blocco AB	1,115	1,145	0,260	0,240
S6	T	copertura piana blocco C	0,332	0,364	0,260	0,240

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrate			
			U _w [W _t /m ² K]	U _{w,limite} [W _t /m ² K]	U _g [W _t /m ² K]	
				2015	2021	
M12	T	Porta REI	0,760	1,900	1,400	-
W1	T	Blocco AB - Facciata finestrata/ingressi PT	3,103	1,900	1,400	2,997
W2	T	Blocco AB - Finestra PT nord 445x180 All/VC	3,279	1,900	1,400	2,979
W3	T	Blocco AB - PT - 180X210 All/VC	3,303	1,900	1,400	2,979
W4	T	Blocco AB - PT - 180X180 All/VC	3,203	1,900	1,400	2,979
W5	T	Blocco AB - PT - 360X180 All/VC	3,181	1,900	1,400	2,979
W6	T	Blocco AB - PT - 540X180 All/VC	3,174	1,900	1,400	2,979
W7	T	Blocco AB - P-1 - 190X160 All/VC	3,282	1,900	1,400	2,979
W8	T	Blocco AB - P-1 - 160X160 All/VC	3,300	1,900	1,400	2,979
W9	T	Blocco AB - P-1 - 200X140 All/VC	3,356	1,900	1,400	2,979
W10	T	Blocco AB - P-1 - 200X260 All/VC	3,260	1,900	1,400	2,979
W11	T	Blocco AB - P-1 - 280X260 All/VC	3,309	1,900	1,400	2,979
W12	T	Blocco AB - P-1 - 420X260 All/VC	3,300	1,900	1,400	2,979
W13	T	Blocco AB - P-1 - 160X125 All/VC	3,352	1,900	1,400	2,979
W14	T	Blocco AB - P-1 - 320X125 All/VC	3,332	1,900	1,400	2,979
W15	T	Blocco AB - P-1 - 480X125 All/VC	3,325	1,900	1,400	2,979
W16	T	Blocco AB - P-1 - 445X230 All/VC	3,243	1,900	1,400	2,979
W17	T	Blocco AB - P1 - 180X180 All/VC	3,266	1,900	1,400	2,979
W21	T	Blocco AB - P1 - 660X180 All/VC	3,212	1,900	1,400	2,979
W24	T	Blocco AB - P1 - 235X255 All/VC	3,288	1,900	1,400	2,979
W30	T	Blocco AB - P1 - 235X330 All/VC	3,262	1,900	1,400	2,979
W32	T	Blocco AB - Fin	3,235	1,900	1,400	2,997

		tutt'altezza P3				
W36	T	Blocco AB - P1 - 900X180 All/VC	3,234	1,900	1,400	2,979
W37	T	Blocco AB - P1 - 90X350 All/VC (collegamento blocchi AB)	3,341	1,900	1,400	2,979
W38	T	Blocco C - 180X210 All/VC	2,770	1,900	1,400	2,979
W39	T	Blocco C - 160X280 All/VC	2,737	1,900	1,400	2,979
W40	T	Blocco C - 180x180 PVC/VC	2,710	1,900	1,400	2,979
W41	T	Blocco C - 228X300 All/VC	2,780	1,900	1,400	2,979
W42	T	Blocco C - 90x185 PVC/VC	2,648	1,900	1,400	2,979
W43	T	Blocco C - 360x216 PVC/VC modulare P1+	2,760	1,900	1,400	2,979
W44	T	Blocco C - 270x180 PVC/VC modulare PT	2,732	1,900	1,400	2,979
W46	T	Blocco C - oblò 190 PVC/VC	2,739	1,900	1,400	2,979
W47	T	Blocco C - P-1 - 270x130 PVC/VC	2,690	1,900	1,400	2,979
W48	T	Blocco C - P-1 - 190x270 All/VC	2,904	1,900	1,400	2,979
W49	T	Blocco C - P-1 - 430x270 All/VC	2,507	1,900	1,400	2,979
W50	T	Blocco C - P-1 - 580x320 All/VC	2,912	1,900	1,400	2,979
W51	T	Blocco C - P-1 - 530x170 PVC/VC	2,727	1,900	1,400	2,979
W52	T	Blocco C - 90x216 PVC/VC P1+	2,662	1,900	1,400	2,979

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	$Q_{H, tr}$	2610937	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H, r}$	196403	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H, ve}$	2072886	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H, sol, op}$	123270	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H, sol, w}$	617526	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H, int}$	1074795	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H, aqg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H, nd}$	3206664	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H, nd}$	65,52	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H, nd, lim}$	31,46	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{C, tr}$	1972991	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C, r}$	292044	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C, ve}$	1757297	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C, sol, op}$	344943	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C, sol, w}$	1490216	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C, int}$	1433060	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C, aqg}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C, nd}$	700771	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C, nd}$	14,32	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C, lim}$	18,77	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 [$kWh_p/kWh_{t/el}$];

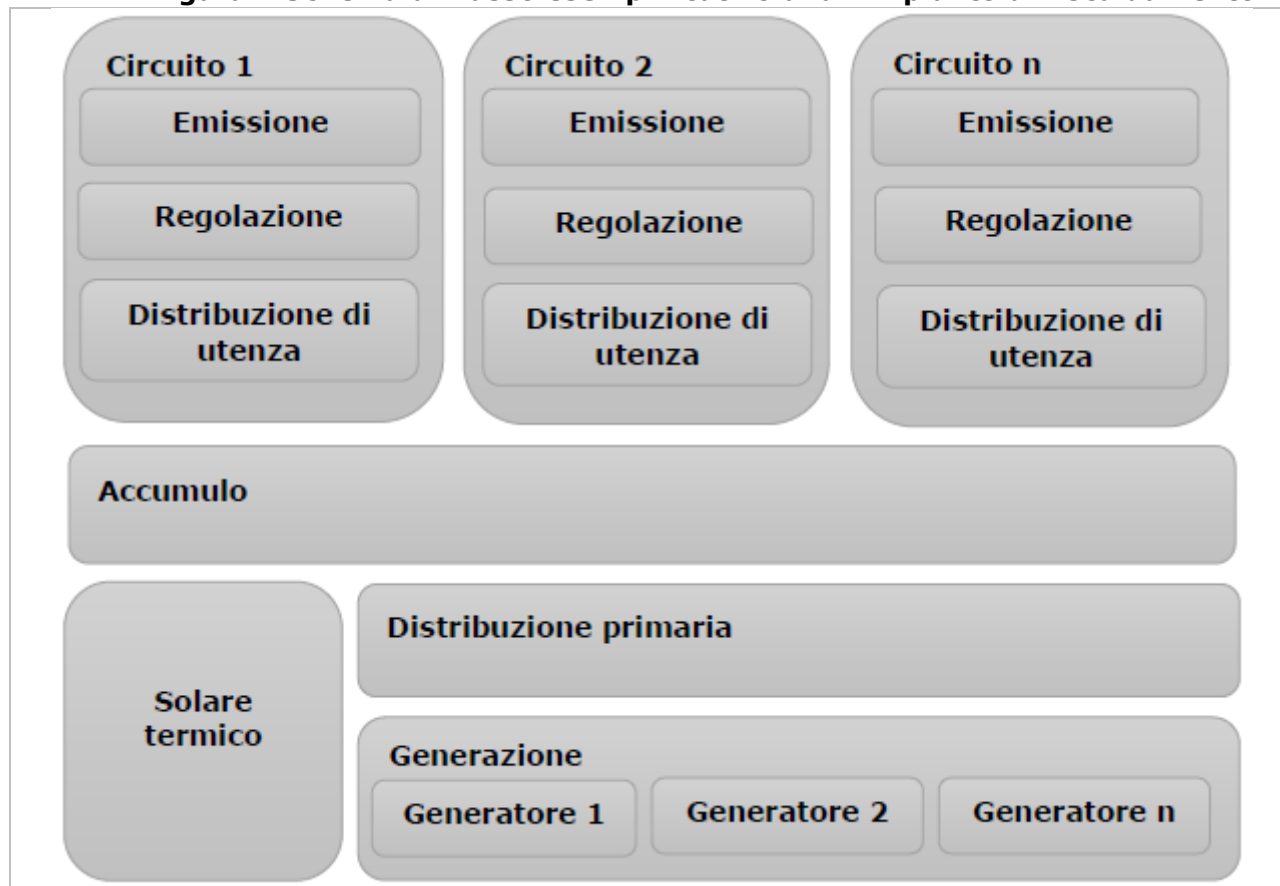
$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

$f_{p,exp,k}$ = 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

L'intero complesso è servito da una centrale termica esterna dotata di due caldaie (funzionamento alternato mensile) che alimentano sottostazioni in ciascun edificio.

L'edificio Piastra presenta terminali di emissione eterogenei: radiatori, ventilconvettori e unità trattamento aria.

L'edificio C è servito principalmente da unità trattamento aria installate al piano interrato e in copertura. Sono comunque presenti altre tipologie di terminali come radiatori, aerotermini o ventilconvettori in alcuni locali.

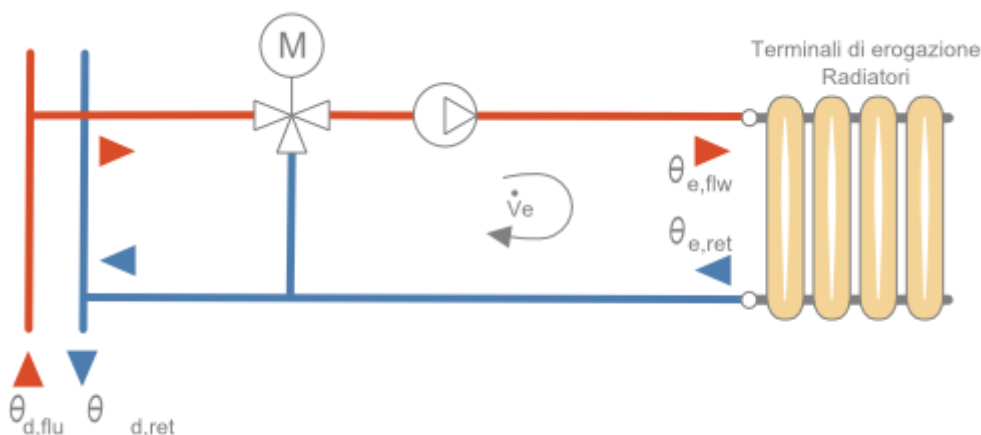
4.3.1.1 Impianto centralizzato

Dati generali

Tipologia di impianto	Pluricircuito
Fluido termovettore	Acqua

AB P-1 interrato

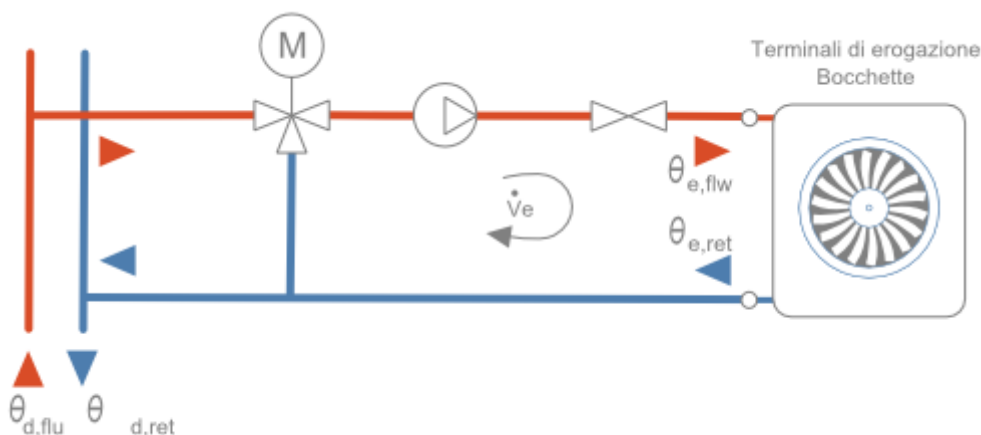
Regime di funzionamento		Continuo	
Emissione			
Tipologia	Radiatori su parete interna		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	96,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia	Solo di zona		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,req}$	93,0	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,1	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	567,3	kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito	ON-OFF, valvola a due vie		



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	31,3	30,9	30,0	29,3	-	-	-	-	-	29,3	30,4	31,0
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	49,8	46,8	41,8	41,5	-	-	-	-	-	41,6	43,3	47,7

AB P-1 interrato spogliatoi

Regime di funzionamento				Continuo	
Emissione					
Tipologia		Bocchette in sistemi ad aria calda			
Rendimento		$\eta_{H,idr,em}$	94,0	%	
Ausiliari		$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}	
Regolazione					
Tipologia		Solo di zona			
Caratteristiche		On off			
Rendimento		$\eta_{H,idr,reg}$	93,0	%	
Distribuzione					
Metodo di calcolo		Semplificato			
Tipologia di impianto		Centralizzato a distribuzione orizzontale			
Rendimento		$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%	
Ausiliari		$Q_{H,idr,du,aux}$	1123,3	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 ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	33,0	29,9	24,6	21,4	-	-	-	-	-	21,5	26,9	31,0
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	46,4	42,1	37,5	37,5	-	-	-	-	-	37,5	38,8	43,4

AB P-1 interrato ex RM

Regime di funzionamento *Continuo*

Emissione

Tipologia *Bocchette in sistemi ad aria calda*

Rendimento $\eta_{H,idr,em}$ 94,0 %

Ausiliari $Q_{H,idr,em,aux}$ 0,0 kWh_{el}

Regolazione

Tipologia *Solo di zona*

Caratteristiche *On off*

Rendimento $\eta_{H,idr,reg}$ 93,0 %

Distribuzione

Metodo di calcolo *Semplificato*

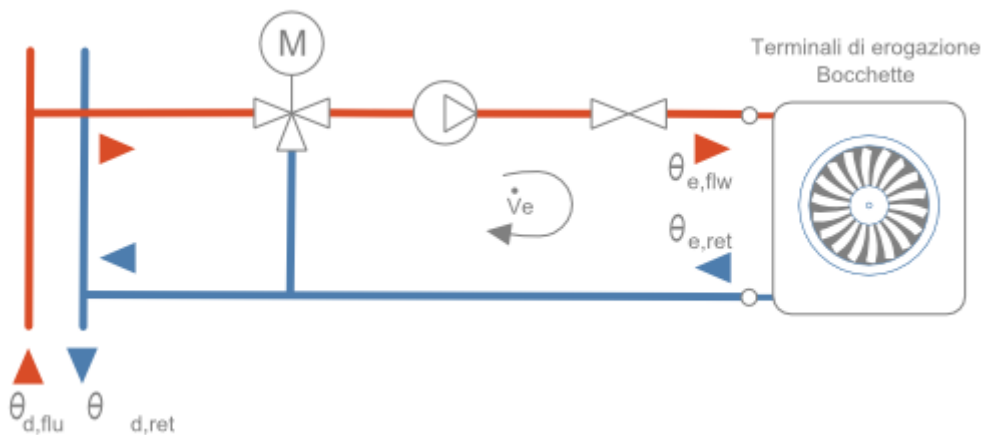
Tipologia di impianto *Centralizzato a distribuzione orizzontale*

Rendimento $\eta_{H,idr,du}$ 99,2 %

Ausiliari $Q_{H,idr,du,aux}$ 603,1 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 ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	33,1	29,9	24,7	21,4	-	-	-	-	-	21,5	26,9	31,1
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	46,5	42,1	37,5	37,5	-	-	-	-	-	37,5	38,8	43,4

AB P-1 interrato mensa

Regime di funzionamento *Continuo*

Emissione

Tipologia *Bocchette in sistemi ad aria calda*

Rendimento $\eta_{H,idr,em}$ 94,0 %

Ausiliari $Q_{H,idr,em,aux}$ 0,0 kWh_{el}

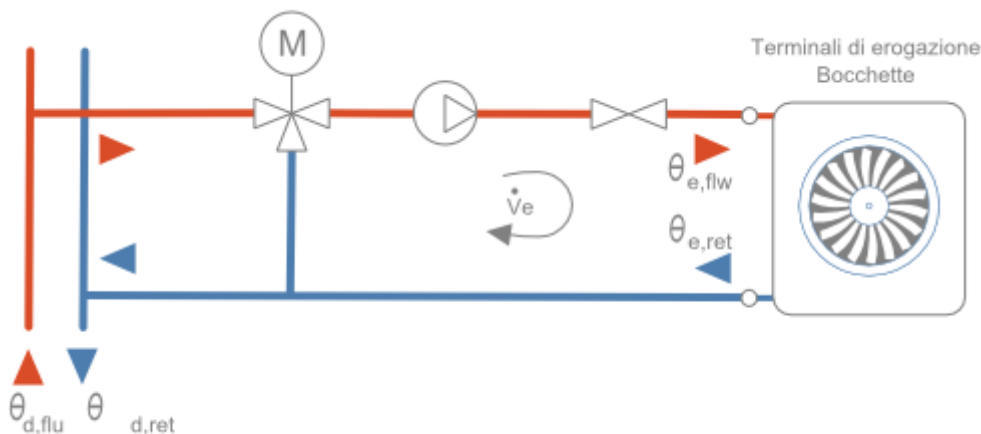
Regolazione

Tipologia *Solo di zona*

Caratteristiche	<i>On off</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,req}$	93,0	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	<i>Semplificato</i>		
Tipologia di impianto	<i>Centralizzato a distribuzione orizzontale</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	1458,2	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 ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	31,5	28,7	24,1	21,2	-	-	-	-	-	21,3	26,1	29,7
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	45,7	42,1	37,5	37,5	-	-	-	-	-	37,5	38,8	42,9

AB PT sert

Regime di funzionamento	<i>Intermittente</i>		
Metodo di calcolo	<i>UNI EN ISO 13790</i>		
Tipologia di intermittenza	<i>Attenuazione</i>		

Emissione

Tipologia	<i>Radiatori su parete interna</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	96,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}

Regolazione

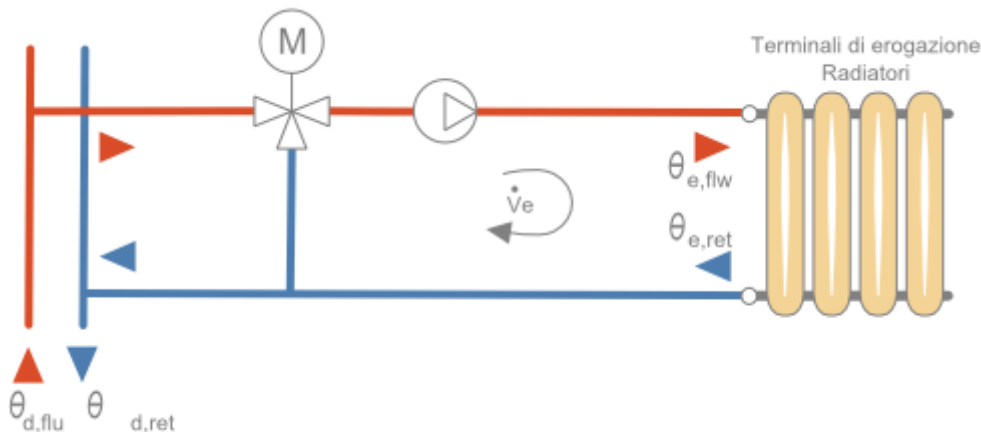
Tipologia	<i>Solo di zona</i>		
Caratteristiche	<i>On off</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,req}$	93,0	%

Distribuzione

Metodo di calcolo	<i>Semplificato</i>		
Tipologia di impianto	<i>Centralizzato a distribuzione orizzontale</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	1560,8	kWh _{el}

Temperatura media

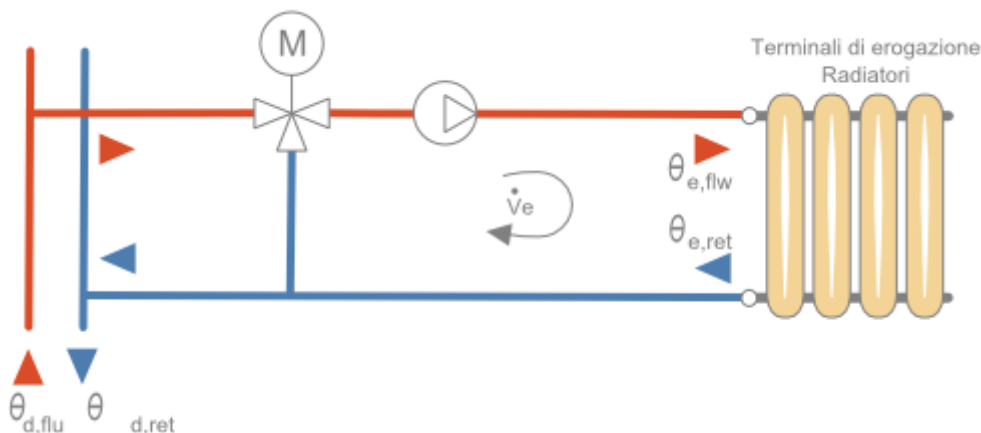
Tipologia di circuito *ON-OFF, valvola a due vie*



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	53,8	48,6	39,5	32,7	-	-	-	-	-	33,1	43,7	50,7
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	58,8	53,9	45,7	43,0	-	-	-	-	-	43,1	48,7	55,6

AB PT centro prelievi

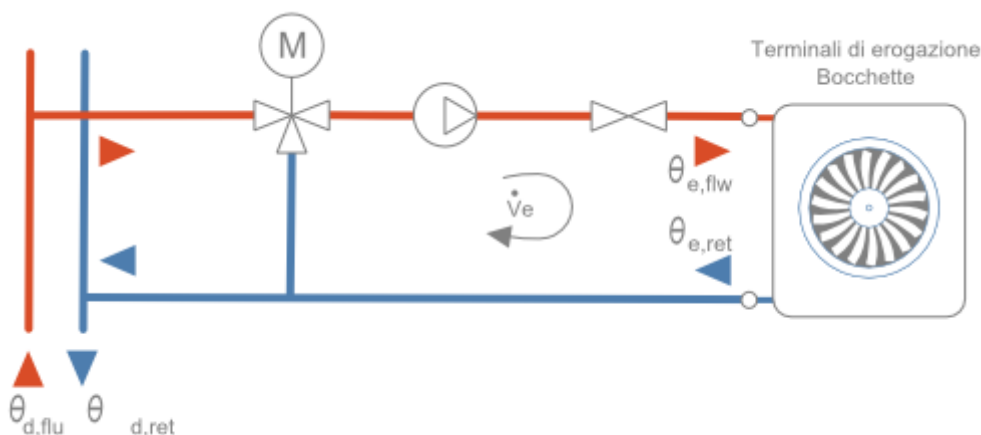
Regime di funzionamento	Intermittente		
Metodo di calcolo	UNI EN ISO 13790		
Tipologia di intermittenza	Attenuazione		
Emissione			
Tipologia	Radiatori su parete interna		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	96,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia	Solo di zona		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	93,0	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	1276,4	kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito	ON-OFF, valvola a due vie		



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	53,8	48,6	39,5	32,7	-	-	-	-	-	33,1	43,7	50,7
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	58,8	53,9	45,7	43,0	-	-	-	-	-	43,1	48,7	55,6

AB PT dialisi

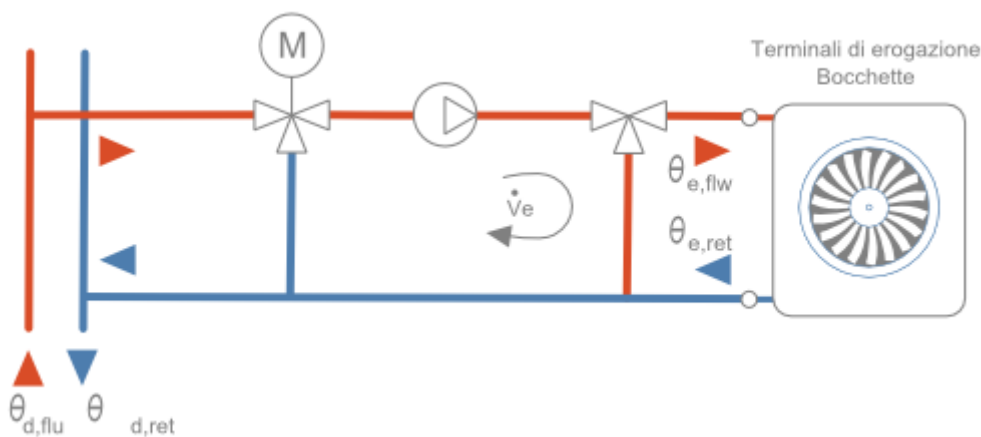
Regime di funzionamento		Continuo	
Emissione			
Tipologia	Bocchette in sistemi ad aria calda		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	94,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia	Solo di zona		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	93,0	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	2674,5	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 ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	33,3	30,1	24,7	21,4	-	-	-	-	-	21,6	27,0	31,2
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	46,6	42,1	37,5	37,5	-	-	-	-	-	37,5	38,8	43,5

AB PT CUP, ingresso, aree comuni

Regime di funzionamento		Continuo	
Emissione			
Tipologia		Bocchette in sistemi ad aria calda	
Rendimento		$\eta_{H,idr,em}$	94,0 %
Ausiliari		$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0 kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia		Solo di zona	
Caratteristiche		On off	
Rendimento		$\eta_{H,idr,reg}$	93,0 %
Distribuzione			
Metodo di calcolo		Semplificato	
Tipologia di impianto		Centralizzato a distribuzione orizzontale	
Rendimento		$\eta_{H,idr,du}$	99,2 %
Ausiliari		$Q_{H,idr,du,aux}$	3772,1 kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito		UTA con batteria e valvola a tre vie	



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	48,5	48,9	49,5	49,8	-	-	-	-	-	49,8	49,2	48,8
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	58,4	56,0	52,0	52,3	-	-	-	-	-	52,3	53,1	56,7

AB P1 formazione

Regime di funzionamento	Intermittente		
Metodo di calcolo	UNI EN ISO 13790		
Tipologia di intermittenza	Attenuazione		
Emissione			
Tipologia	Ventilconvettori (tmedia acqua = 45°C)		
Rendimento	$\eta_{H.idr.em}$	96,0	%
Ausiliari	$Q_{H.idr.em.aux}$	0,0	kWh _{el}

Regolazione

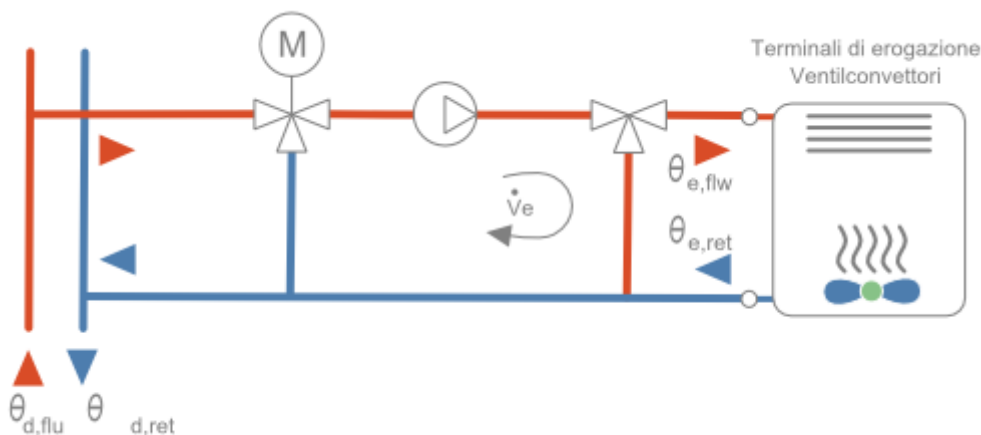
Tipologia	Solo di zona		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,req}$	93,0	%

Distribuzione

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	3279,0	kWh _{el}

Temperatura media

Tipologia di circuito	ON-OFF su ventilatore
-----------------------	-----------------------



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	43,5	38,1	39,2	39,8	-	-	-	-	-	39,7	38,7	39,6
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	55,4	50,2	46,7	47,3	-	-	-	-	-	47,2	47,5	51,6

AB P1 ambulatori

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

Emissione

Tipologia	Bocchette in sistemi ad aria calda		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	94,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}

Regolazione

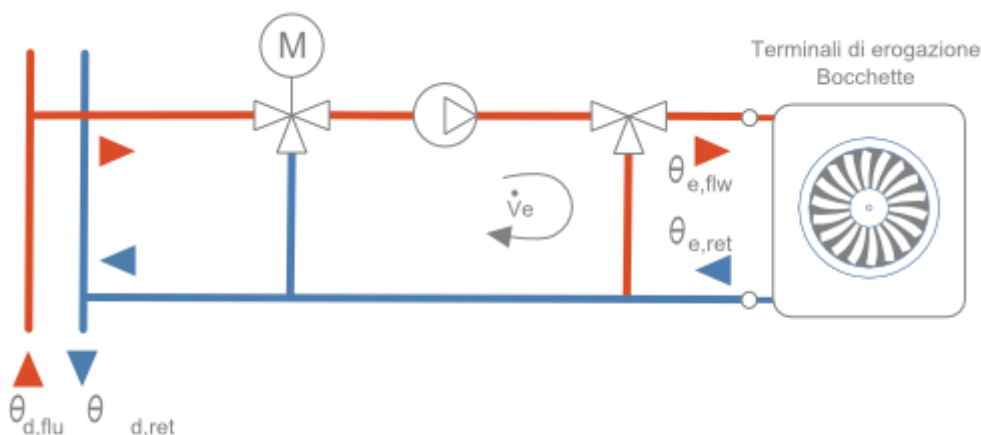
Tipologia	Solo di zona		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,req}$	93,0	%

Distribuzione

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	3824,0	kWh _{el}

Temperatura media

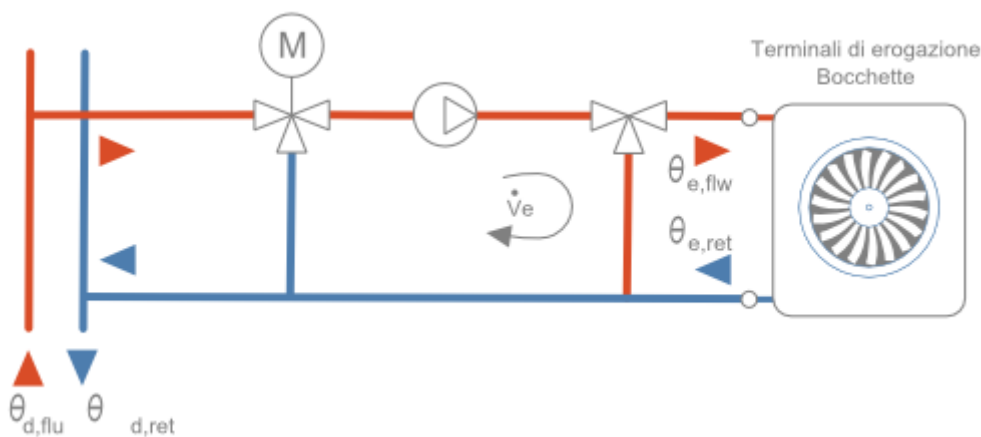
Tipologia di circuito	UTA con batteria e valvola a tre vie
-----------------------	--------------------------------------



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	53,6	48,3	49,3	49,8	-	-	-	-	-	49,8	48,8	48,1
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	60,6	55,4	51,8	52,3	-	-	-	-	-	52,3	52,7	56,0

AB P2 radiologia

Regime di funzionamento		Continuo	
Emissione			
Tipologia	Bocchette in sistemi ad aria calda		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	94,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia	Solo di zona		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	93,0	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	3168,7	kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito	UTA con batteria e valvola a tre vie		



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	48,8	49,1	49,6	49,9	-	-	-	-	-	49,9	49,4	49,0
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	58,7	56,2	52,1	52,4	-	-	-	-	-	52,4	53,2	56,9

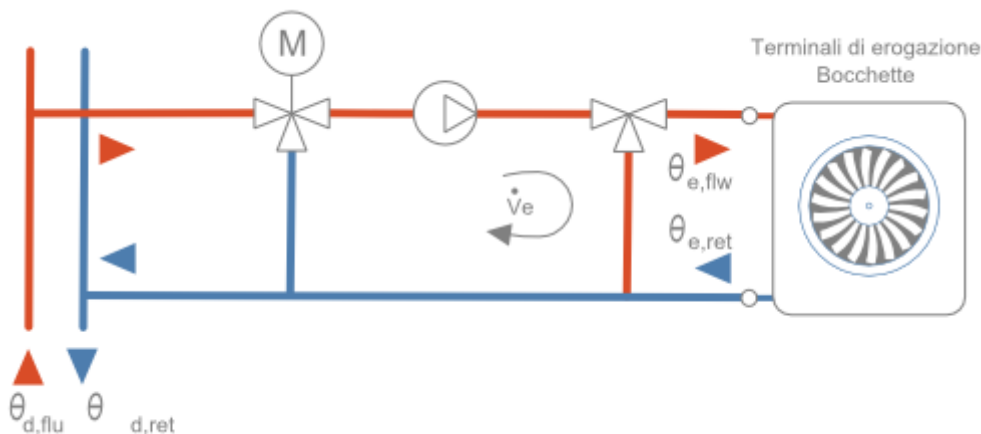
AB P2 laboratori

Regime di funzionamento		Continuo		
Emissione				
Tipologia		Bocchette in sistemi ad aria calda		
Rendimento		$\eta_{H,idr,em}$	94,0	%
Ausiliari		$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione				
Tipologia		Solo di zona		

Caratteristiche	<i>On off</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,req}$	93,0	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	<i>Semplificato</i>		
Tipologia di impianto	<i>Centralizzato a distribuzione orizzontale</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	4031,2	kWh _{el}

Temperatura media

Tipologia di circuito *UTA con batteria e valvola a tre vie*



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	48,6	48,9	49,5	49,9	-	-	-	-	-	49,8	49,3	48,8
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	58,5	56,0	52,0	52,4	-	-	-	-	-	52,3	53,1	56,7

AB P2 uffici

Regime di funzionamento	<i>Intermittente</i>		
Metodo di calcolo	<i>UNI EN ISO 13790</i>		
Tipologia di intermittenza	<i>Attenuazione</i>		

Emissione

Tipologia	<i>Radiatori su parete interna</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	96,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}

Regolazione

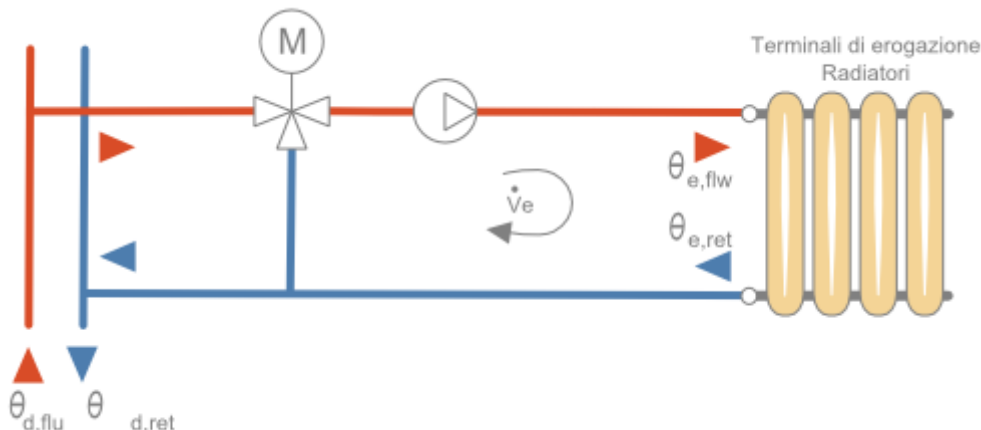
Tipologia	<i>Solo di zona</i>		
Caratteristiche	<i>On off</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,req}$	93,0	%

Distribuzione

Metodo di calcolo	<i>Semplificato</i>		
Tipologia di impianto	<i>Centralizzato a distribuzione orizzontale</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	3250,5	kWh _{el}

Temperatura media

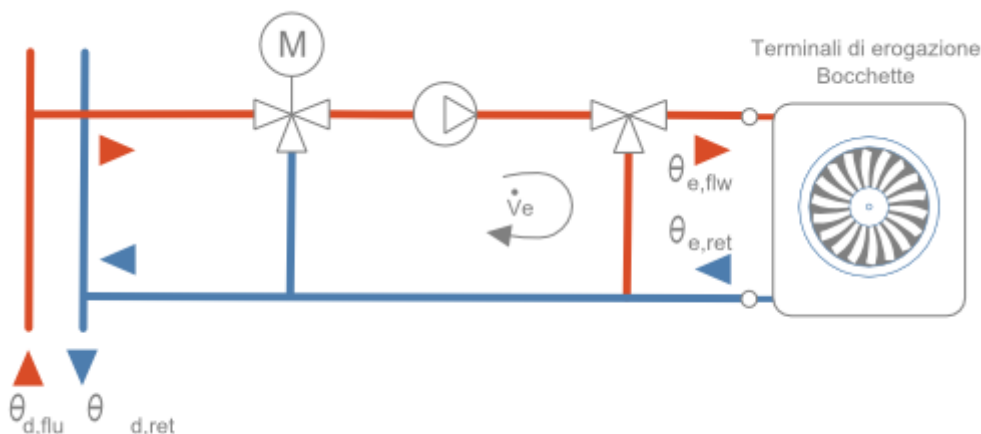
Tipologia di circuito *ON-OFF, valvola a due vie*



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	54,1	48,9	39,6	32,8	-	-	-	-	-	33,2	43,9	51,0
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	59,0	54,0	45,8	43,0	-	-	-	-	-	43,2	48,8	55,7

AB P3 stabulario

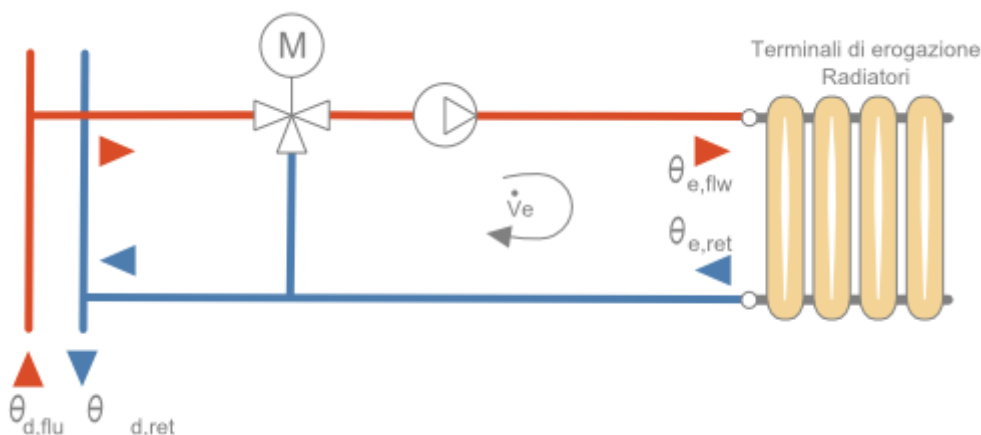
Regime di funzionamento		Continuo	
Emissione			
Tipologia	Bocchette in sistemi ad aria calda		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	92,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia	Solo di zona		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	93,0	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	1920,0	kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito	UTA con batteria e valvola a tre vie		



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	48,5	48,8	49,5	49,8	-	-	-	-	-	49,8	49,2	48,7
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	58,4	55,9	52,0	52,3	-	-	-	-	-	52,3	53,0	56,6

AB P3 fisio e neuro infantile

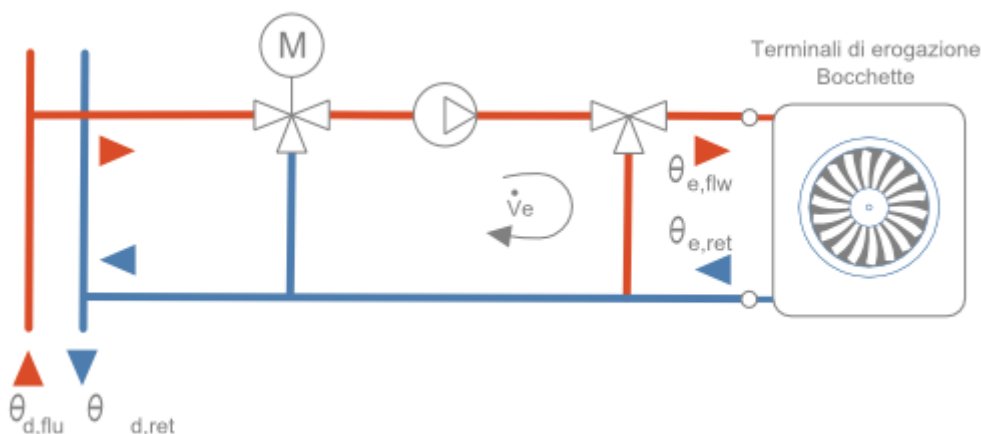
Regime di funzionamento	<i>Intermittente</i>		
Metodo di calcolo	<i>UNI EN ISO 13790</i>		
Tipologia di intermittenza	<i>Attenuazione</i>		
Emissione			
Tipologia	<i>Radiatori su parete esterna isolata</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	96,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia	<i>Manuale (solo termostato di caldaia)</i>		
Caratteristiche	-		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	70,8	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	<i>Semplificato</i>		
Tipologia di impianto	<i>Autonomo, edificio condominiale</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	4176,1	kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito	<i>A temperatura fissa</i>		



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	57,9	53,4	44,1	35,7	-	-	-	-	-	36,1	47,9	54,7
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	60,4	55,9	47,6	44,2	-	-	-	-	-	44,4	50,4	57,2

C P-1 interrato

Regime di funzionamento		Continuo	
Emissione			
Tipologia		Bocchette in sistemi ad aria calda	
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	94,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia		Solo di zona	
Caratteristiche		On off	
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	93,0	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo		Semplificato	
Tipologia di impianto		Centralizzato a distribuzione orizzontale	
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	3397,2	kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito		UTA con batteria e valvola a tre vie	



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	49,0	49,3	49,6	49,9	-	-	-	-	-	49,9	49,5	49,2
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	58,9	56,3	52,1	52,4	-	-	-	-	-	52,4	53,3	57,1

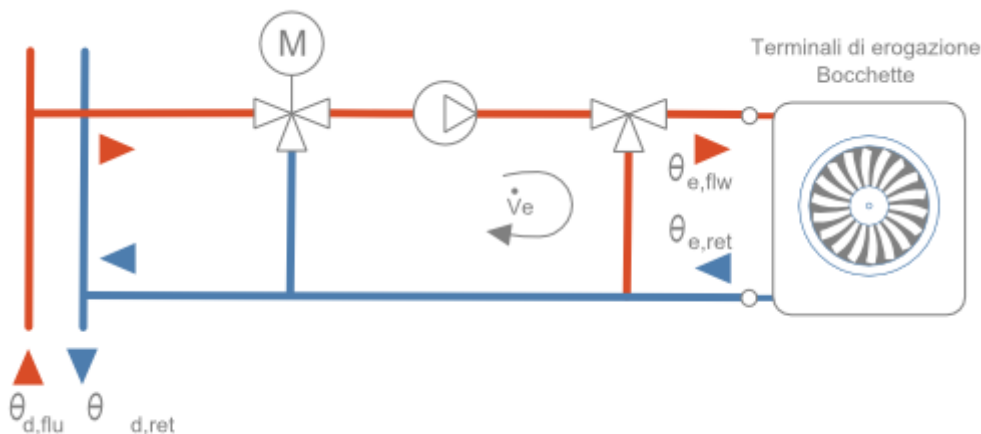
C PT Pronto soccorso

Regime di funzionamento		<i>Continuo</i>		
Emissione				
Tipologia		<i>Bocchette in sistemi ad aria calda</i>		
Rendimento		$\eta_{H,idr,em}$	94,0	%
Ausiliari		$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione				
Tipologia		<i>Solo di zona</i>		

Caratteristiche	<i>On off</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,req}$	93,0	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	<i>Semplificato</i>		
Tipologia di impianto	<i>Centralizzato a distribuzione orizzontale</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	3515,7	kWh _{el}

Temperatura media

Tipologia di circuito *UTA con batteria e valvola a tre vie*



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	48,6	49,0	49,5	49,9	-	-	-	-	-	49,8	49,3	48,9
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	58,5	56,1	52,0	52,4	-	-	-	-	-	52,3	53,1	56,8

C PT blocco operatorio

Regime di funzionamento *Continuo*

Emissione

Tipologia *Bocchette in sistemi ad aria calda*

Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	94,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}

Regolazione

Tipologia *Solo di zona*

Caratteristiche *On off*

Rendimento	$\eta_{H,idr,req}$	93,0	%
------------	--------------------	------	---

Distribuzione

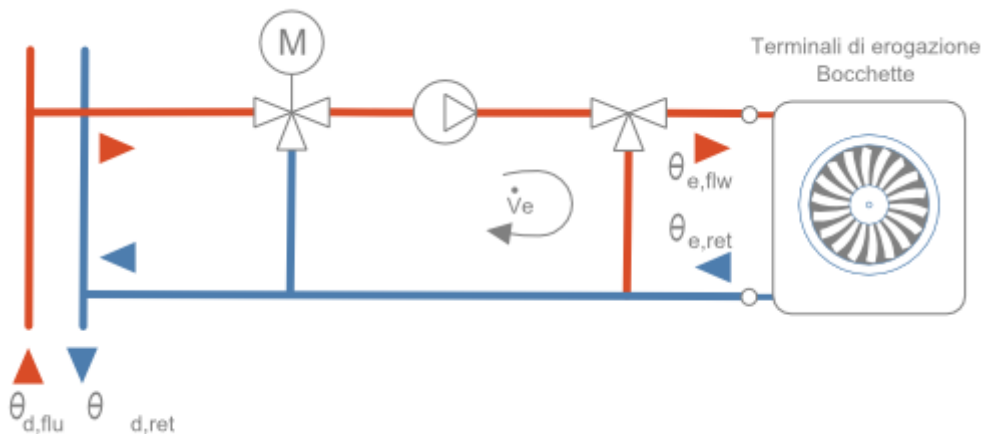
Metodo di calcolo *Semplificato*

Tipologia di impianto *Centralizzato a distribuzione orizzontale*

Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	3222,1	kWh _{el}

Temperatura media

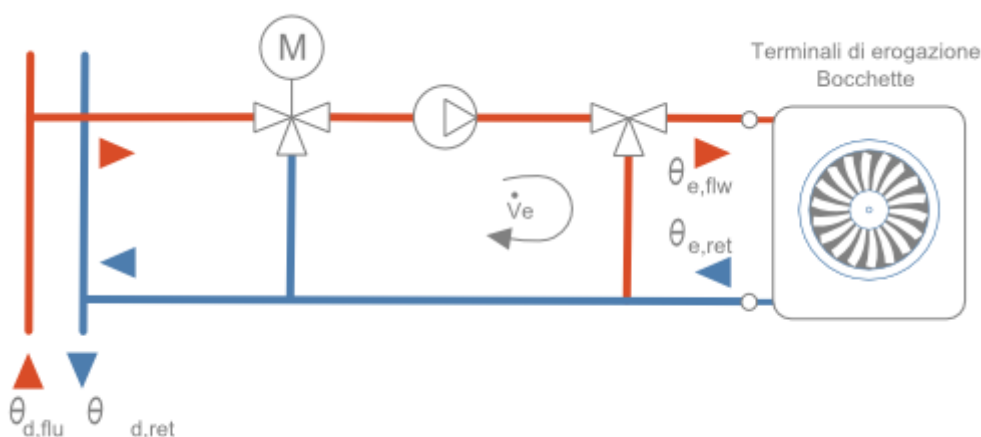
Tipologia di circuito *UTA con batteria e valvola a tre vie*



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	48,8	49,1	49,6	49,9	-	-	-	-	-	49,9	49,3	49,0
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	58,7	56,1	52,1	52,4	-	-	-	-	-	52,4	53,2	56,9

C P1 degenze

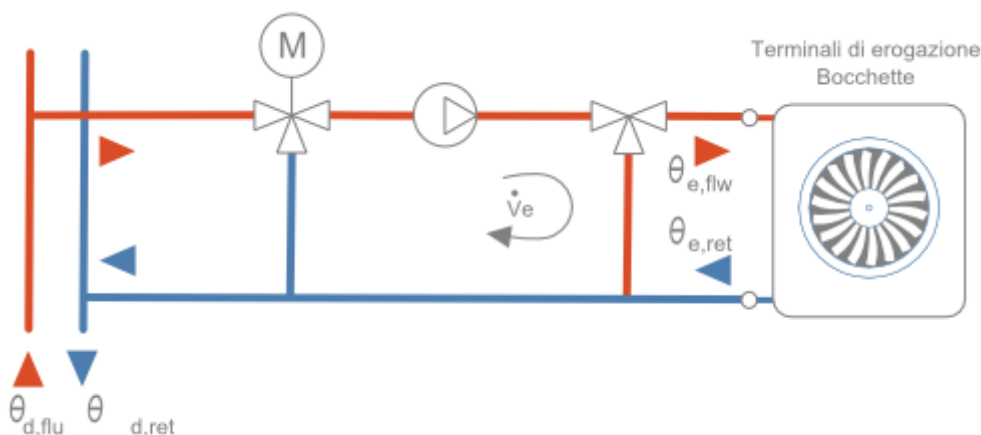
Regime di funzionamento				Continuo	
Emissione					
Tipologia		Bocchette in sistemi ad aria calda			
Rendimento		$\eta_{H,idr,em}$	94,0	%	
Ausiliari		$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}	
Regolazione					
Tipologia		Solo di zona			
Caratteristiche		On off			
Rendimento		$\eta_{H,idr,req}$	93,0	%	
Distribuzione					
Metodo di calcolo		Semplificato			
Tipologia di impianto		Centralizzato a distribuzione orizzontale			
Rendimento		$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%	
Ausiliari		$Q_{H,idr,du,aux}$	5291,7	kWh _{el}	
Temperatura media					
Tipologia di circuito		UTA con batteria e valvola a tre vie			



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avg}$) [°C]	48,7	49,0	49,5	49,9	-	-	-	-	-	49,8	49,3	48,9
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avg}$) [°C]	58,6	56,1	52,0	52,4	-	-	-	-	-	52,3	53,2	56,8

C P2 degenze

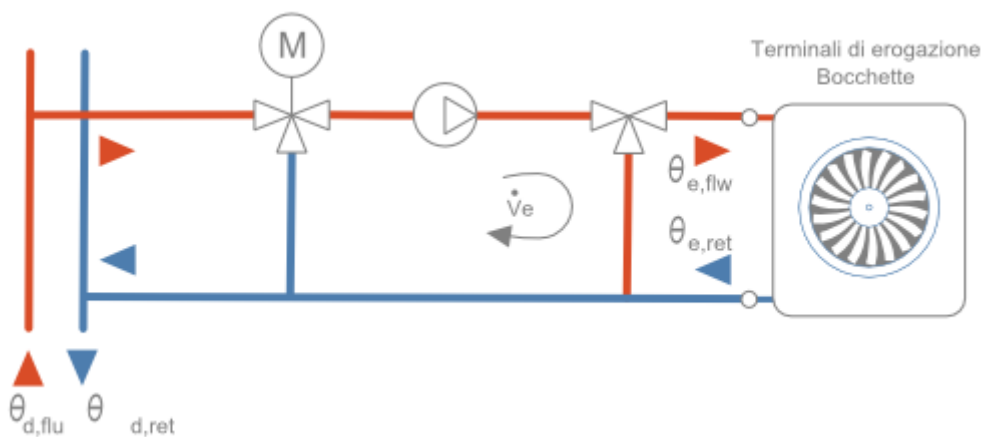
Regime di funzionamento		Continuo	
Emissione			
Tipologia	Bocchette in sistemi ad aria calda		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	94,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia	Solo di zona		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	93,0	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	5291,7	kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito	UTA con batteria e valvola a tre vie		



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	48,7	49,0	49,5	49,9	-	-	-	-	-	49,8	49,3	48,9
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	58,6	56,1	52,0	52,4	-	-	-	-	-	52,3	53,2	56,8

C P3 degenze

Regime di funzionamento		Continuo	
Emissione			
Tipologia		Bocchette in sistemi ad aria calda	
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	94,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia		Solo di zona	
Caratteristiche		On off	
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	93,0	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo		Semplificato	
Tipologia di impianto		Centralizzato a distribuzione orizzontale	
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	5300,8	kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito		UTA con batteria e valvola a tre vie	

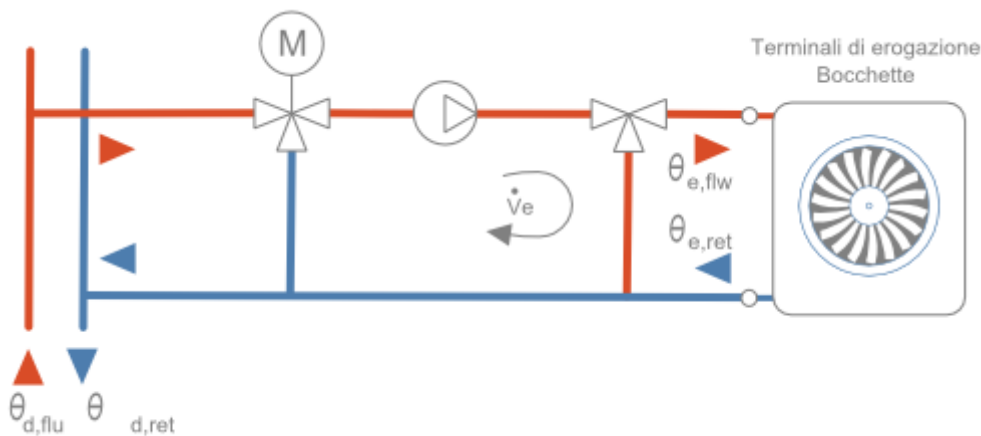


Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	48,7	49,0	49,5	49,9	-	-	-	-	-	49,8	49,3	48,9
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	58,6	56,1	52,0	52,4	-	-	-	-	-	52,3	53,2	56,8

C P4 degenze

Regime di funzionamento		<i>Continuo</i>		
Emissione				
Tipologia		<i>Bocchette in sistemi ad aria calda</i>		
Rendimento		$\eta_{H,idr,em}$	94,0	%
Ausiliari		$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione				
Tipologia		<i>Solo di zona</i>		

Caratteristiche	<i>On off</i>		
Rendimento	$\eta_{H, idr, req}$	93,0	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo	<i>Semplificato</i>		
Tipologia di impianto	<i>Centralizzato a distribuzione orizzontale</i>		
Rendimento	$\eta_{H, idr, du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H, idr, du, aux}$	4279,1	kWh _{el}
Temperatura media			
Tipologia di circuito	<i>UTA con batteria e valvola a tre vie</i>		



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H, idr, em, avg}$) [°C]	48,9	49,2	49,6	49,9	-	-	-	-	-	49,9	49,4	49,1
Distribuzione ($\theta_{H, idr, du, avg}$) [°C]	58,8	56,3	52,1	52,4	-	-	-	-	-	52,4	53,3	57,0

AB P1 auditorium

Regime di funzionamento	<i>Intermittente</i>
Metodo di calcolo	<i>UNI EN ISO 13790</i>
Tipologia di intermittenza	<i>Attenuazione</i>

Emissione

Tipologia	<i>Bocchette in sistemi ad aria calda</i>		
Rendimento	$\eta_{H.idr.em}$	94,0	%
Ausiliari	$Q_{H.idr.em.aux}$	0,0	kWh _{el}

Regolazione

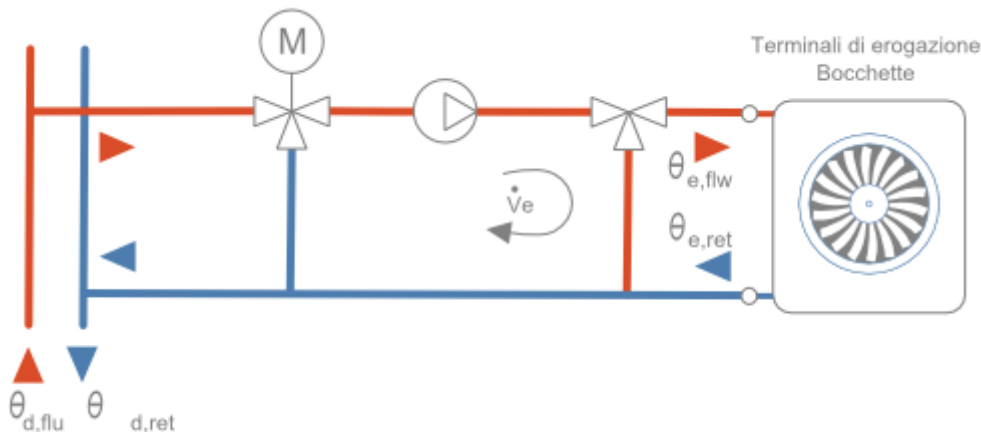
Tipologia	Solo per singolo ambiente		
Caratteristiche	On off		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	94,0	%

Distribuzione

Metodo di calcolo	<i>Semplificato</i>		
Tipologia di impianto	<i>Centralizzato a distribuzione orizzontale</i>		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	764,8	kWh _{el}

Temperatura media

Tipologia di circuito	UTA con batteria e valvola a tre vie
-----------------------	--------------------------------------



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ($\theta_{H,idr,em,avq}$) [°C]	56,7	48,2	49,2	49,8	-	-	-	-	-	49,8	48,7	50,6
Distribuzione ($\theta_{H,idr,du,avq}$) [°C]	62,0	55,3	51,7	52,3	-	-	-	-	-	52,3	52,6	57,2

Accumulo

Ambiente	Centrale termica											
Dispersione	k_{boll}										9,8	W_t/K
Rendimento	$\eta_{H,idr,s}$										100,0	%
Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Accumulo ($\theta_{H,idr,s,avq}$) [°C]	60,8	57,3	52,1	53,2	-	-	-	-	-	53,1	53,4	58,2
Ambiente ($\theta_{H,idr,s,a}$) [°C]	8,4	10,4	14,2	17,9	23,5	27,2	28,5	28,1	24,3	19,6	13,7	10,5

Distribuzione primaria

Metodo di calcolo	Analitico											
Rendimento	$\eta_{H,idr,dp}$										99,3	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,dp,aux}$										83521,9	kWh _{el}
Temperatura media	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
$\theta_{H,idr,dp,avq}$ [°C]	60,8	57,3	52,1	53,2	-	-	-	-	-	53,1	53,4	58,2

Generazione

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

Generatore 1 - Cogeneratore

Dati generali

Numero	<i>1</i>		
Tipologia	<i>Cogeneratore</i>		
Metodo di calcolo	<i>Metodo del contributo frazionale</i>		
Marca / serie / modello	<i>JENBACHER J312 GS</i>		
Potenza termica	Φ_{ter}	<i>664,00</i>	kW _t
Potenza elettrica	Φ_{el}	<i>635,00</i>	kW _{el}
Rendimento termico	η_{ter}	<i>45,0</i>	%
Rendimento elettrico	η_{el}	<i>43,1</i>	%

Immagine

FOTO GENERATORE

Rendimenti termici

Riscaldamento idronico	$\eta_{\text{H.idr.gen.ut}}$	<i>45,0</i>	%
Riscaldamento aeraulico	$\eta_{\text{H.aer.gen.ut}}$	<i>45,0</i>	%
ACS	$\eta_{\text{W.gen.ut}}$	<i>45,0</i>	%

Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{\text{H.idr.gen.aux}}$	<i>0,0</i>	kWh _{el}
Riscaldamento aeraulico	$Q_{\text{H.aer.gen.aux}}$	<i>0,0</i>	kWh _{el}
ACS	$Q_{\text{W.gen.aux}}$	<i>0,0</i>	kWh _{el}

Vettore energetico

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

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

Non rinnovabile	f _{p,nren}	<i>1,050</i>	-
Rinnovabile	f _{p,ren}	<i>0,000</i>	-
Totale	f _{p,tot}	<i>1,050</i>	-

Fattori di conversione in energia primaria (energia esportata da cogenerazione)

Non rinnovabile	f _{p,nren}	<i>1,680</i>	-
Rinnovabile	f _{p,ren}	<i>0,000</i>	-
Totale	f _{p,tot}	<i>1,680</i>	-

Generatore 2 - Caldaia tradizionale

Dati generali

Numero	2		
Tipologia	Caldaia tradizionale		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	Ferroli PREZTHERM T3G 4000		
Potenza utile nominale	Φ_n	4345,00	kW _t

Immagine

FOTO GENERATORE

Rendimenti termici

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	92,3	%
Riscaldamento aeraulico	$\eta_{H,aer,gen,ut}$	92,4	%
ACS	$\eta_{W,gen,ut}$	90,5	%

Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	23555,4	kWh _{el}
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	44324,0	kWh _{el}
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	1868,2	kWh _{el}

Vettore energetico

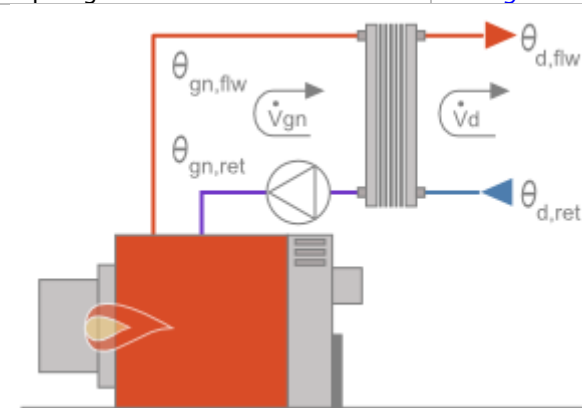
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f_{CO_2}	0,210	kg/kWh _D

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

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

Circuito in centrale

Tipologia di circuito	Collegamento tramite scambiatore di calore
-----------------------	--



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Riscaldamento ($\theta_{H,idr,gen,avg}$) [°C]	68,4	63,1	54,5	54,8	-	-	-	-	-	54,8	57,0	64,6

Generatore 3 - Caldaia tradizionale

Dati generali

Numero	3		
Tipologia	Caldaia tradizionale		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	Ferroli PREZTHERM T3G 4000		
Potenza utile nominale	Φ_n	4345,00	kW _t

Immagine

FOTO GENERATORE

Rendimenti termici

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

Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	10033,8	kWh _{el}
Riscaldamento aeraulico	$Q_{H,aer,gen,aux}$	18439,5	kWh _{el}
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	0,0	kWh _{el}

Vettore energetico

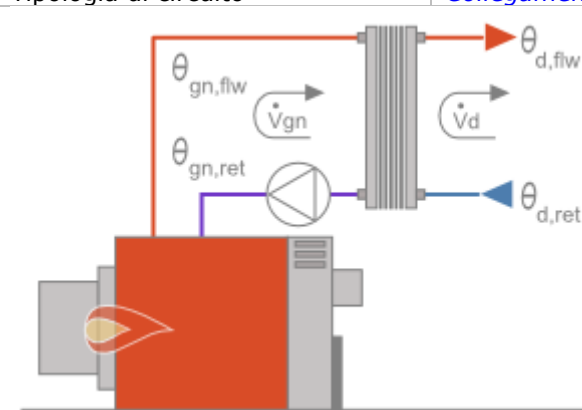
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,210	kg/kWh _D

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

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

Circuito in centrale

Tipologia di circuito	Collegamento tramite scambiatore di calore
-----------------------	--



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)	$Q_{H,nd}$	3206664	kWh _t
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	5877230	kWh _t
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	288985	kWh _t
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	2095386	kWh _t
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	2037200	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	2037200	kWh _t
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	2037200	kWh _t
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	118809	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	2156009	kWh _t
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rq,ls,nrh}$	210727	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rq,in}$	2366736	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	19349	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	2386085	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	814	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	2386899	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	$Q_{H,s,in,eff}$	2386899	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	16089	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	2402988	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,qen,out}$	2402988	kWh _t
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{H,qen,circ,ls,nrh}$	22953	kWh _t
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{H,qen,circ,in}$	875051	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,qen,ls,nrh}$	1126866	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,qen,in,t}$	3541242	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,qen,in,RES}$	0	kWh _t

Fabbisogni elettrici

Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	67748	kWh _{el}
Ausiliari solare termico	$Q_{H,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{H,dp,aux}$	83522	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{H,qen,aux}$	33589	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,qen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	184859	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	$Q_{H,CG,out}$	153742	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{H,CG,surplus}$	31673	kWh _{el}
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{H,CG,out,net}$	122069	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{H,el,eff}$	62791	kWh _{el}

Energia primaria

Non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	2762693	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{H,p,ren}$	29512	kWh _p
Totale	$Q_{H,p,tot}$	2792204	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Impianto idronico

Emissione	$\eta_{H, idr,em}$	94,5	%
Regolazione	$\eta_{H, idr,req}$	91,1	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H, idr,du}$	99,2	%
Accumulo	$\eta_{H, idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H, idr,dp}$	99,3	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H, idr,qen,ut}$	67,9	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H, idr,qen,p,nren}$	88,3	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H, idr,qen,p,tot}$	87,8	%

Impianto areaulico

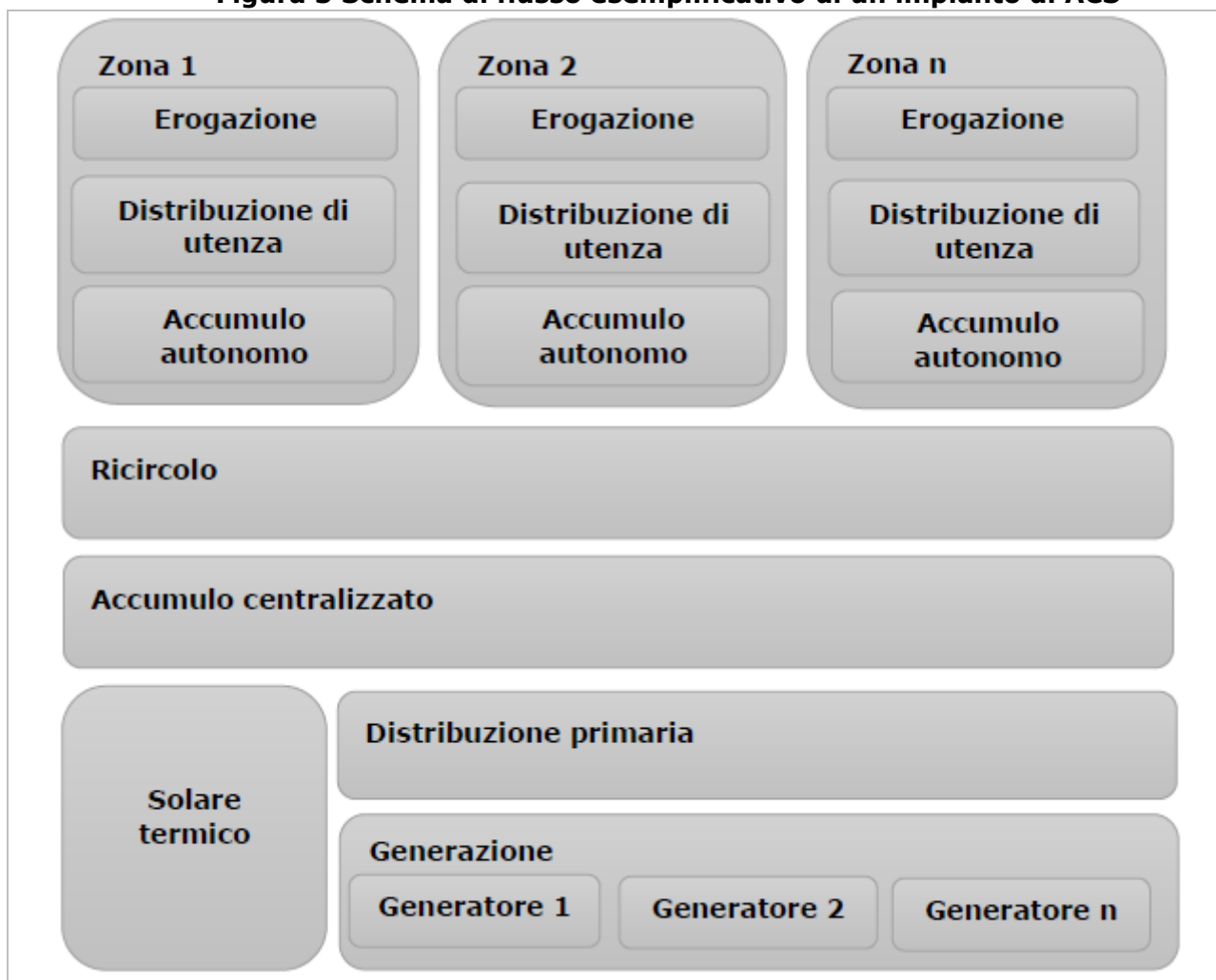
Distribuzione primaria	$\eta_{H,aer,dp}$	101,0	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H,aer,qen,ut}$	67,5	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,aer,qen,p,nren}$	88,7	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,aer,qen,p,tot}$	88,2	%

Impianto idronico ed aeraulico			
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,a,p,nren}$	41,7	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)	$\eta_{H,a,p,tot}$	41,6	%
Valore limite	$\eta_{H,a,lim}$	25,3	%

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

L'intero complesso è servito da una centrale termica esterna dotata di due caldaie (funzionamento alternato mensile, produzione combinata con riscaldamento) che alimentano accumuli situati in sottostazioni in ciascun edificio mediante scambiatori a piastre.

4.3.2.1 Impianto centralizzato

Erogazione, distribuzione di utenza ed accumuli autonomi

Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	310449	kWh _t
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%

Accumulo centralizzato

Ambiente	Centrale termica											
Dispersione	k _{bol}									6,64	W _t /K	
Rendimento	η _{W,s}									99,39	%	
Temperatura media accumulo	θ _{W,s,avg}									55,00	°C	
Temperatura media ambiente	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ _{W,s,a} [°C]	8,4	10,4	14,2	17,9	23,5	27,2	28,5	28,1	24,3	19,6	13,7	10,5

Ricircolo

Metodo di calcolo	Analitico	
Rendimento	$\eta_{W,ric}$	97,30 %
Ausiliari	$Q_{W,ric,aux}$	5840,00 kWh _{el}
Temperatura media	$\theta_{W,ric,avg}$	48,00 °C

Distribuzione primaria

Metodo di calcolo	Analitico	
Rendimento	$\eta_{W,dp}$	94,85 %
Ausiliari	$Q_{W,dp,aux}$	11474,98 kWh _{el}
Temperatura media	$\theta_{W,dp,avg}$	70,00 °C

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici

Fabbisogno di energia termica utile	$Q_{W,svs,out}$	310449	kWh _t
Fabbisogno corretto per recupero reflui docce	$Q_{W,svs,out,rec}$	310449	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{W,sys,out,cont}$	310449	kWh _t
Perdite di erogazione non recuperate	$Q_{W,er,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'erogazione	$Q_{W,er,in}$	310449	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{W,du,ls,nrh}$	24836	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{W,du,in}$	335285	kWh _t
Perdite di ricircolo non recuperate	$Q_{W,ric,ls,nrh}$	9305	kWh _t
Fabbisogno in ingresso al ricircolo	$Q_{W,ric,in}$	344590	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{W,s,ls,nrh}$	2098	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in}$	346688	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	$Q_{W,s,in,eff}$	346688	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{W,dp,ls,nrh}$	18842	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{W,dp,in}$	365530	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{W,aen,out}$	360711	kWh _t
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{W,aen,circ,ls,nrh}$	955	kWh _t
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{W,aen,circ,in}$	366485	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{W,aen,ls,nrh}$	174781	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{W,aen,in,t}$	535493	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{W,aen,in,RES}$	0	kWh _t

Fabbisogni elettrici

Fabbisogno elettrico ausiliari rete di ricircolo	$Q_{W,ric,aux}$	5840	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari solare termico	$Q_{W,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{W,dp,aux}$	11475	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{W,aen,aux}$	1868	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{W,aen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{W,el}$	19183	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	$Q_{W,CG,out}$	10340	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{W,CG,surplus}$	1542	kWh _{el}
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{W,CG,out,net}$	8798	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{W,el,eff}$	10386	kWh _{el}

Energia primaria

Non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	403858	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{W,p,ren}$	4881	kWh _p
Totale	$Q_{W,p,tot}$	408739	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Accumulo	$\eta_{W,s}$	99,4	%
Tubazione di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	97,3	%
Distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	94,8	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{W,aen,ut}$	68,3	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,aen,nren}$	94,4	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,aen,tot}$	94,2	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn)	$\eta_{W,q,p,nren}$	76,9	%
Globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{W,q,p,tot}$	76,0	%
Valore limite	$\eta_{W,q,p,tot,lim}$	56,7	%

4.3.3 Altri impianti

4.3.3.1 Impianto di ventilazione

Descrizione sintetica impianto di ventilazione

4.3.3.2 Impianto di riscaldamento aeraulico

Descrizione sintetica impianto di riscaldamento aeraulico

Unità trattamento aria canalizzate alimentano l'intero edificio C, mentre nell'edificio piastra solo alcune zone sono dotate di impianto aeraulico.
Le unità della piastra A sono molto datate e con regolazione inefficiente o non completamente funzionante come quelle al terzo piano "stabulario" i cui sistemi di regolazione pneumatica sono compromessi.

4.3.3.3 Impianto di raffrescamento

Descrizione sintetica impianto di raffrescamento

Raffrescamento principalmente alimentato da 3 gruppi frigo in centrale termica a servizio delle UTA.
Nell'edificio piastra sono presenti alcuni condizionatori mono-multi split alimentati da proprie unità esterne e gruppi frigo di taglia inferiore a servizio di specifiche UTA (dialisi, nuova risonanza magnetica, stabulario)

4.3.3.4 Impianto di illuminazione

Descrizione sintetica impianto di illuminazione

L'illuminazione è principalmente a fluorescenza, con alcune zone come le aree comuni (corridoi, aree attese) con illuminazione a LED

4.3.3.5 Impianto di trasporto

Descrizione sintetica impianto di trasporto

i due edifici sono dotati di un totale di 19 ascensori.

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 _{exo} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Em _{CO2} [kg]
Riscaldamento (H)	782458	Sm ³	7372861	66796	7629121	0	7629121	641615,48	1548301
Acqua calda sanitaria (W)	39035	Sm ³	367811	1542	383606	0	383606	32008,33	77240
Raffrescamento (C)	3388	Sm ³	31923	3	33515	0	33515	2778,09	6704
Ventilazione (V)	196630	Sm ³	1852781	172400	1655363	0	1655363	161236,32	389084
Illuminazione (L)	117440	Sm ³	1106606	102955	988718	0	988718	96301,18	232387
Trasporto (T)	4066	Sm ³	38311	3565	34229	0	34229	3334,00	8045
Globale (GI)	1143016	Sm³	1077029	347261	1072455	0	1072455	937273,4	2261761
			3		2		2	1	

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)	31156	kWh	31156	-	60754	14643	75397	7788,93	14332
Acqua calda sanitaria (W)	10386	kWh	10386	-	20252	4881	25133	2596,38	4777
Raffrescamento (C)	911155	kWh	911155	-	1776753	428243	2204996	227788,80	419131
Ventilazione (V)	1173763	kWh	1173763	-	2288837	551668	2840505	293440,63	539931
Illuminazione (L)	682204	kWh	682204	-	1330298	320636	1650934	170551,05	313814
Trasporto (T)	24271	kWh	24271	-	47328	11407	58735	6067,68	11165
Globale (GI)	2832934	kWh	2832934	-	5524221	1331479	6855700	708233,4	1303150
								8	

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	649404,41
Acqua calda sanitaria (W)	34604,72
Raffrescamento (C)	230566,90
Ventilazione (V)	454676,95
Illuminazione (L)	266852,24
Trasporto (T)	9401,68
Globale (GI)	1645506,89

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	94,5
Regolazione (η_{reg})	91,1
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,2
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	99,3
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,3
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,8

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Distribuzione primaria (η_{dp})	101,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,7
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,2

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,nren}$)	41,7
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,tot}$)	41,6
Valore limite (η_{lim})	25,3

Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione (η_{er})	100,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	92,6
Accumulo (η_s)	99,4
Ricircolo (η_{rc})	97,3
Distribuzione primaria (η_{dp})	94,8
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	68,3
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	94,4
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	94,2
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,nren}$)	76,9
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,tot}$)	76,0
Valore limite (η_{lim})	56,7

Raffrescamento (C)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	97,0
Regolazione (η_{reg})	95,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0
Accumulo (η_s)	99,9
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	260,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	120,8
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	97,3
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,nren}$)	38,7
Globale medio stagionale ($\eta_{a,p,tot}$)	31,3
Valore limite (η_{lim})	31,4

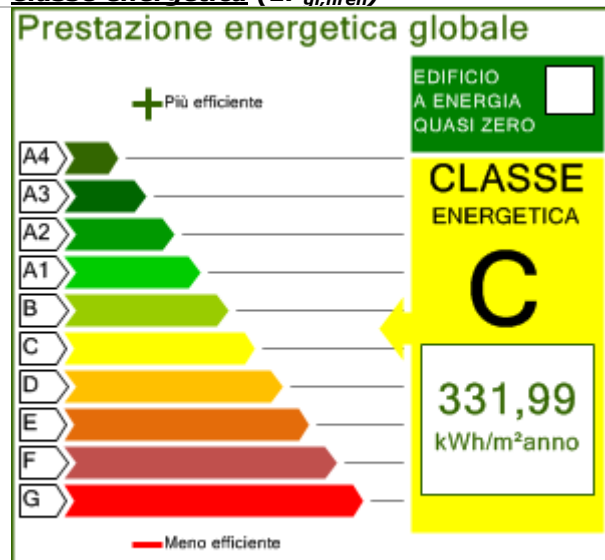
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q_{nd} [kWh_t]	EP_{nd} [kWh_t/m²]	$EP_{nd,limite}$ [kWh_t/m²]
Riscaldamento (H)	3206664	65,52	31,46
Raffrescamento (C)	700771	14,32	18,77

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/m²]	EP_{ren} [kWh_p/m²]	EP_{tot} [kWh_p/m²]	$EP_{tot,limite}$ [kWh_p/m²]
Riscaldamento (H)	7689875	14643	7704518	157,12	0,30	157,42	-
Acqua calda sanitaria (W)	403858	4881	408739	8,25	0,10	8,35	-
Raffrescamento (C)	1810267	428243	2238510	36,99	8,75	45,74	-
Ventilazione (V)	3944200	551668	4495868	80,59	11,27	91,86	-
Illuminazione (L)	2319016	320636	2639652	47,38	6,55	53,93	-
Trasporto (T)	81557	11407	92964	1,67	0,23	1,90	-
Globale	16248773	1331479	17580252	331,99	27,20	359,20	366,91

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



Quota rinnovabile

Servizio	QR [%]	Valore minimo [%]		
		1° fase (31.05.12 - 31.12.13)	2° fase (01.01.14 - 31.12.16)	3° fase (dal 01.01.17)
Riscaldamento (H)	0,2	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	1,2	-	50	-
Raffrescamento (C)	19,1	-	-	-
Globale (H + W + C)	4,3	20	35	50
Ventilazione (V)	12,3	-	-	-
Illuminazione (L)	12,1	-	-	-
Trasporto (T)	12,3	-	-	-
Globale	7,6	-	-	-

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

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	1562632,40
Acqua calda sanitaria (W)	82017,58
Raffrescamento (C)	425835,30
Ventilazione (V)	929014,76
Illuminazione (L)	546201,10
Trasporto (T)	19209,91
Globale (G)	3564911,06

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):

NOTA: il programma in alcuni passaggi calcola erroneamente la spesa globale dei vettori energetici in presenza di cogeneratori (non vengono sommate le spese del metano attribuibili ai servizi "Trasporto" e "Illuminazione") per cui mancano circa 100.000€ nei totali dello stato di fatto, e una cifra proporzionale nei totali degli scenari. Tale errore comporta che risparmi e tempi di ritorno siano errati.

Si raccomanda di riferirsi ai dati presenti nella diagnosi e non in questo allegato poiché nella diagnosi sono stati calcolati correttamente.

Gli errori citati presenti in questo documento sono riscontrabili calcolando i valori di spesa a partire dai consumi nelle prime tabelle presenti nel sottocapitolo "Prestazioni raggiungibili" presente in ogni scenario.

Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	ΔS_{gl} [€/anno]	t_r [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]	Classe energetica
1	Globale	4951000,00	336652,50	14,7	109,73	A1
2	Coibentazioni	1201000,00	-20988,13	0,0	23,61	C
3	Infissi	2300000,00	-62034,25	0,0	14,09	C
4	Illuminazione LED	450000,00	-18170,13	0,0	21,13	C
5	Fotovoltaico 200kWp	250000,00	-53645,50	0,0	9,81	C
6	Riqualifica CTA	450000,00	71583,63	6,3	38,29	B
7	Sostituzione gruppo frigo	300000,00	-78722,25	0,0	3,33	C
8	EXTRA_Coibentazioni anche blocco C	2181000,00	-16842,00	0,0	24,96	C
9	EXTRA_Infissi intero ospedale	4000000,00	-51555,00	0,0	18,33	C
10	EXTRA_inverter	50000,00	-97752,13	0,0	2,80	C
11	EXTRA_Trasformazione CT Obitorio in SCT	15000,00	-120953,88	0,0	-1,19	C

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	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. POLO-MONFALCONE\Scenari\09_S. Polo_rev14_globale_sost 1 GF.E0001		
Costo stimato	C	4951000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	336652,50	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	14,7	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	109,73	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	A1		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	441000,00
2	Isolamento copertura	760000,00
3	Sostituzione infissi	2300000,00
4	Illuminazione LED	450000,00
5	Impianto Fotovoltaico 200kW	250000,00
6	Riqualifica CTA	450000,00
7	Sostituzione gruppo frigo	300000,00

5.1.1 Cappotto

Dati generali

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Cappotto</i>		
Costo stimato	C	<i>441000,00</i>	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto esterno blocco A e B "Piastra" con polistirene espanso alla grafite, spessore 13 cm con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,22 W/m2K. Superficie interessata circa 4900 m2.

5.1.2 Isolamento copertura

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento copertura		
Costo stimato	C	760000,00	€

Caratteristiche intervento

Isolamento copertura piana blocco A e B "Piastra" con 16cm di lana di roccia, trasmittanza finale 0,19 W/m²K inferiore alla soglia di 0,20 W/m²K per accedere al conto termico.
Superficie interessata circa 7600 m²

5.1.3 Sostituzione infissi

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	Sostituzione infissi		
Costo stimato	C	2300000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione serramenti esistenti blocco A e B "Piastra" con nuovi aventi trasmittanza $U_w \leq 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Superficie interessata circa 3240 m²

5.1.4 Illuminazione LED

Dati generali

Intervento	4		
Descrizione	Illuminazione LED		
Costo stimato	C	450000,00	€

Caratteristiche intervento

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

5.1.5 Impianto Fotovoltaico 200kW

Dati generali

Intervento	5		
Descrizione	Impianto Fotovoltaico 200kW		
Costo stimato	C	250000,00	€

Caratteristiche intervento

Installazione di impianto fotovoltaico da 200kWp in pannelli di silicio policristallino.

5.1.6 Riqualifica CTA

Dati generali

Intervento	6		
Descrizione	Riqualifica CTA		
Costo stimato	C	450000,00	€

Caratteristiche intervento

Riqualifica unità trattamento aria piastra A.

5.1.7 Sostituzione gruppo frigo

Dati generali

Intervento	7		
Descrizione	Sostituzione gruppo frigo		
Costo stimato	C	300000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione di uno dei 3 gruppi frigo presenti nel padiglione tecnologico.
Previsto miglioramento EER complessivo di 0,3-0,4 punti.

5.1.8 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.

5.1.8.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	782458	348635	-55,4
Acqua calda sanitaria (W)	39035	38448	-1,5
Raffrescamento (C)	3388	5522	63,0
Ventilazione (V)	196630	163981	-16,6
Illuminazione (L)	117440	54719	-53,4
Trasporto (T)	4066	3391	-16,6
Globale	1143016	614697	-46,2

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	31156	139268	347,0
Acqua calda sanitaria (W)	10386	11846	14,1
Raffrescamento (C)	91155	864558	-5,1
Ventilazione (V)	1173763	1341537	14,3
Illuminazione (L)	682204	435721	-36,1
Trasporto (T)	24271	27740	14,3
Globale	2832934	2820670	-0,4

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	649404,41	320698,06	50,6
Acqua calda sanitaria (W)	34604,72	34489,16	0,3
Raffrescamento (C)	230566,90	220667,57	4,3
Ventilazione (V)	454676,95	469848,72	-3,3
Illuminazione (L)	170551,05	108930,36	36,1
Trasporto (T)	6067,68	6934,98	-14,3
Globale	1545871,63	1161568,88	24,9

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	4951000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{q1}) [€/anno]	336652,50
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	14,7

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	94,5	94,4	-0,1
Regolazione (η_{reg})	91,1	90,1	-1,1
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,2	99,2	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	99,7	-0,2
Distribuzione primaria (η_{dp})	99,3	97,3	-2,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,9	58,7	-13,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,3	98,0	10,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,8	97,7	11,2

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	101,0	101,5	0,5
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,5	62,0	-8,3
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,7	92,2	3,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,2	91,3	3,5

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	41,7	46,6	11,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	41,6	45,6	9,5
Valore limite (η_{lim})	25,3	-	-

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)	99,4	99,4	0,0
Ricircolo (η_{ric})	97,3	97,3	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	94,8	94,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	68,3	67,3	-1,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	94,4	96,2	1,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	94,2	96,0	1,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	76,9	77,7	1,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	76,0	76,4	0,6
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	99,9	99,9	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	260,0	290,0	11,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	120,8	133,3	10,3
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	97,3	107,4	10,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	38,7	54,8	41,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	31,3	43,2	37,9
Valore limite (η_{lim})	31,4	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	65,52	34,59	-47,2	31,46
Raffrescamento (C)	14,32	19,47	36,0	18,77

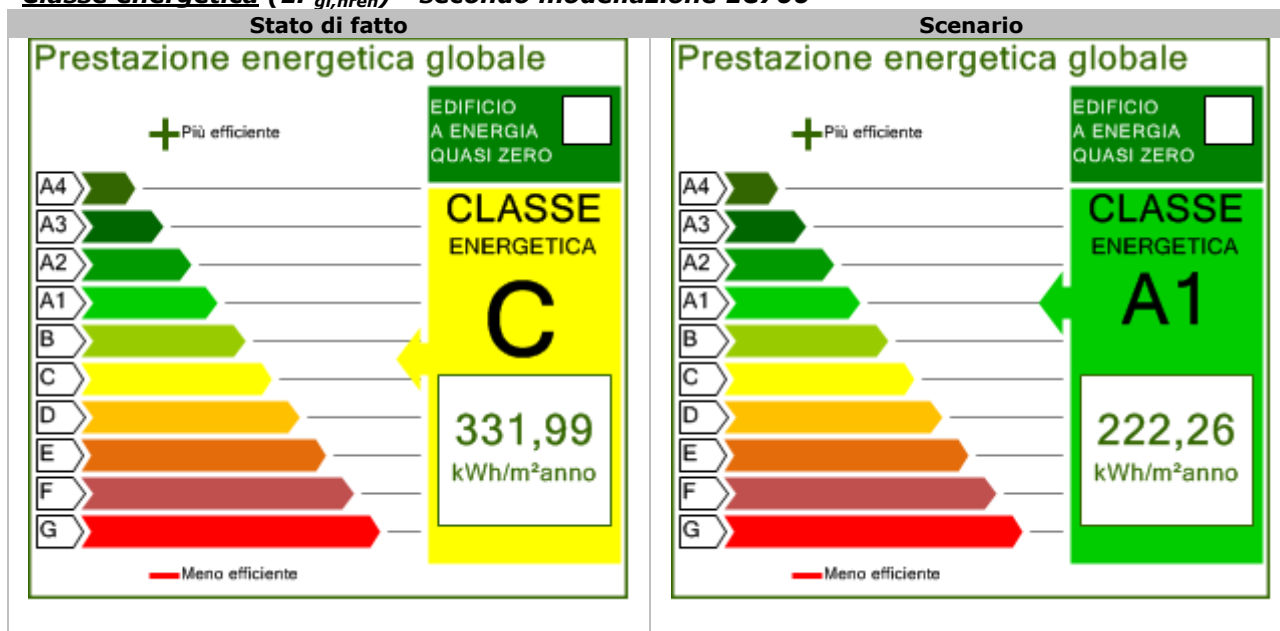
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	157,12	74,22	-52,8	
Acqua calda sanitaria (W)	8,25	8,16	-1,1	
Raffrescamento (C)	36,99	35,56	-3,9	
Ventilazione (V)	80,59	77,38	-4,0	
Illuminazione (L)	47,38	25,34	-46,5	
Trasporto (T)	1,67	1,60	-4,0	
Globale (GI)	331,99	222,26	-33,1	

Rinnovabile (EP_{ren})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	0,30	1,67	459,5	
Acqua calda sanitaria (W)	0,10	0,14	36,6	
Raffrescamento (C)	8,75	9,54	9,0	
Ventilazione (V)	11,27	15,42	36,8	
Illuminazione (L)	6,55	5,01	-23,5	
Trasporto (T)	0,23	0,32	36,8	
Globale (GI)	27,20	32,10	18,0	

Totale (EP_{tot})				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	
Riscaldamento (H)	157,42	75,89	-51,8	
Acqua calda sanitaria (W)	8,35	8,30	-0,6	
Raffrescamento (C)	45,74	45,10	-1,4	
Ventilazione (V)	91,86	92,80	1,0	
Illuminazione (L)	53,93	30,35	-43,7	
Trasporto (T)	1,90	1,92	1,0	
Globale (GI)	359,20	254,36	-29,2	
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	366,91	-	-	

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,2	2,2	1052,3	-
Acqua calda sanitaria (W)	1,2	1,6	33,5	50
Raffrescamento (C)	19,1	21,2	10,5	-
Globale (H + W + C)	4,3	8,8	104,0	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	12,3	16,6	35,0	-
Illuminazione (L)	12,1	16,5	36,2	-
Trasporto (T)	12,3	16,6	35,0	-
Globale (GI)	7,6	12,6	66,0	-

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

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

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1562632,40	753931,09	-51,8
Acqua calda sanitaria (W)	82017,58	81529,45	-0,6
Raffrescamento (C)	425835,30	408623,56	-4,0
Ventilazione (V)	929014,76	941587,14	1,4
Illuminazione (L)	546201,10	308708,57	-43,5
Trasporto (T)	19209,91	19469,87	1,4
Globale (GI)	3564911,06	2513849,69	-29,5

Legenda:

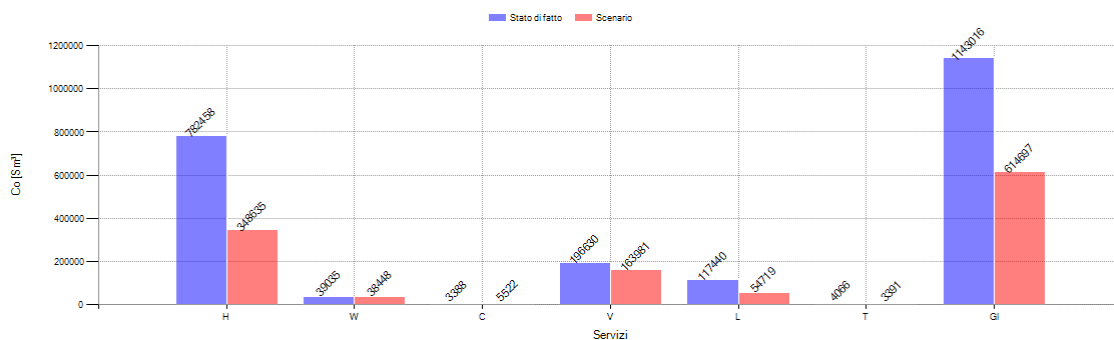
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

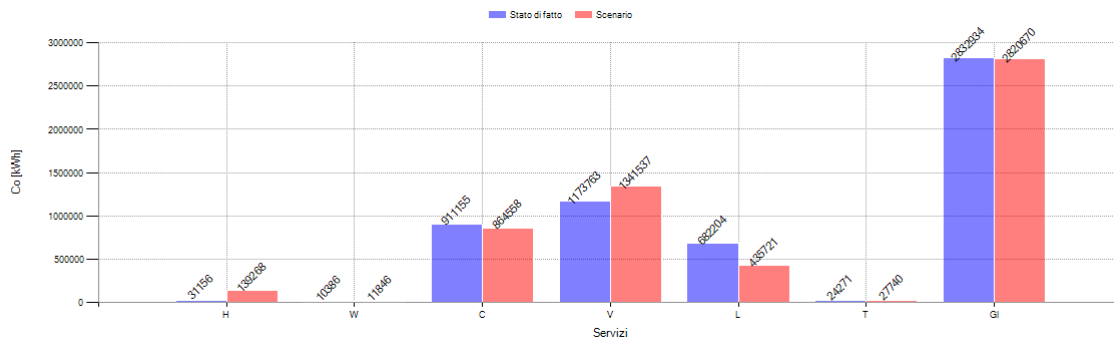
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	782458	348635	-55,4
Acqua calda sanitaria (W)	39035	38448	-1,5
Raffrescamento (C)	3388	5522	63,0
Ventilazione (V)	196630	163981	-16,6
Illuminazione (L)	117440	54719	-53,4
Trasporto (T)	4066	3391	-16,6
Globale (GI)	1143016	614697	-46,2

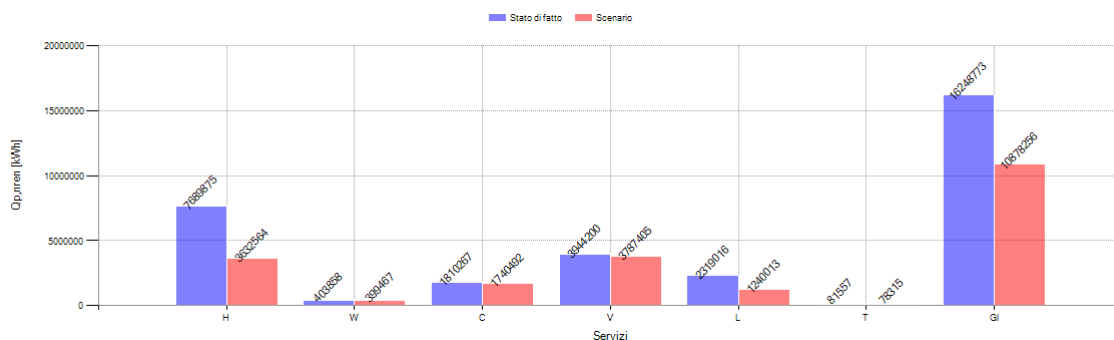
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	31156	139268	347,0
Acqua calda sanitaria (W)	10386	11846	14,1
Raffrescamento (C)	911155	864558	-5,1
Ventilazione (V)	1173763	1341537	14,3
Illuminazione (L)	682204	435721	-36,1
Trasporto (T)	24271	27740	14,3
Globale (GI)	2832934	2820670	-0,4

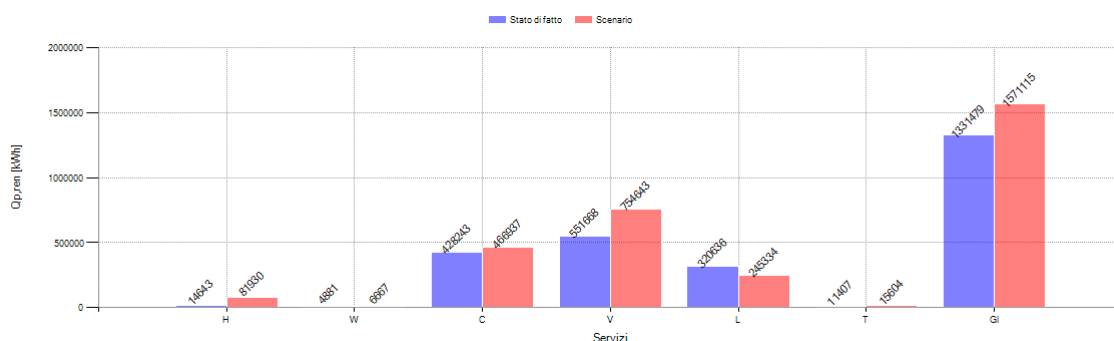
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



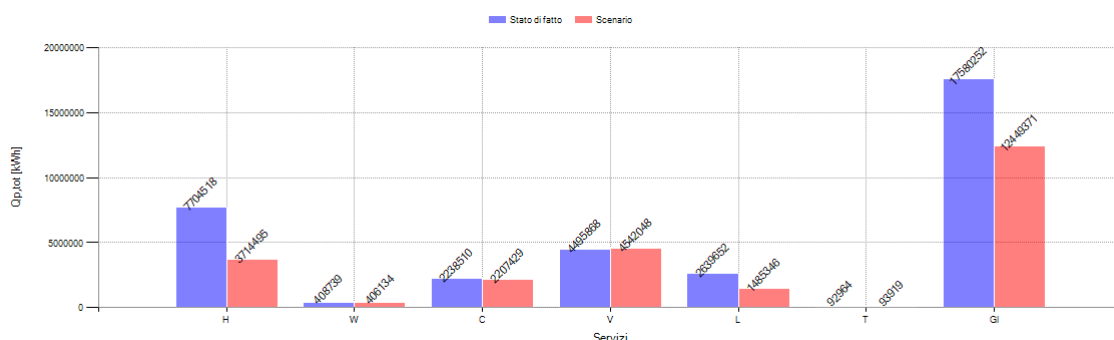
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7689875	3632564	-52,8
Acqua calda sanitaria (W)	403858	399467	-1,1
Raffrescamento (C)	1810267	1740492	-3,9
Ventilazione (V)	3944200	3787405	-4,0
Illuminazione (L)	2319016	1240013	-46,5
Trasporto (T)	81557	78315	-4,0
Globale (GI)	16248773	10878256	-33,1

Rinnovabile



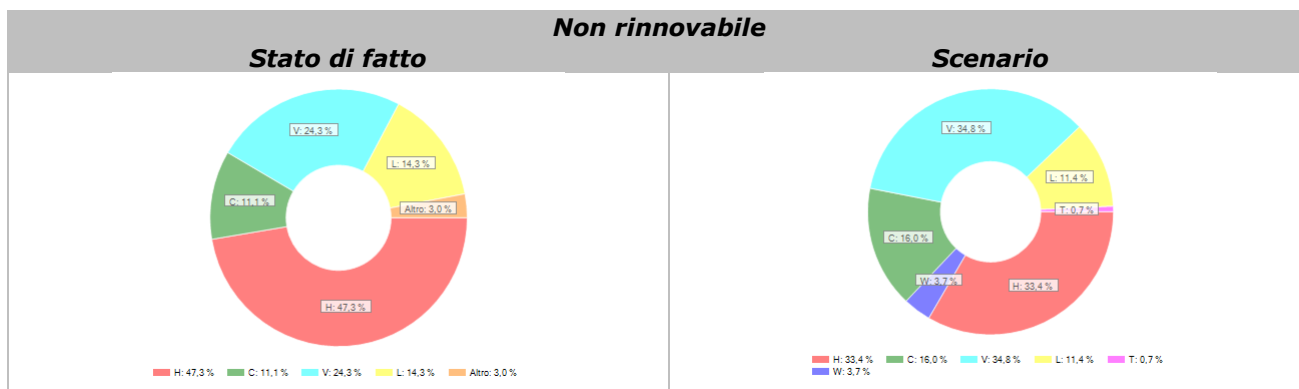
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	14643	81930	459,5
Acqua calda sanitaria (W)	4881	6667	36,6
Raffrescamento (C)	428243	466937	9,0
Ventilazione (V)	551668	754643	36,8
Illuminazione (L)	320636	245334	-23,5
Trasporto (T)	11407	15604	36,8
Globale (GI)	1331479	1571115	18,0

Totale

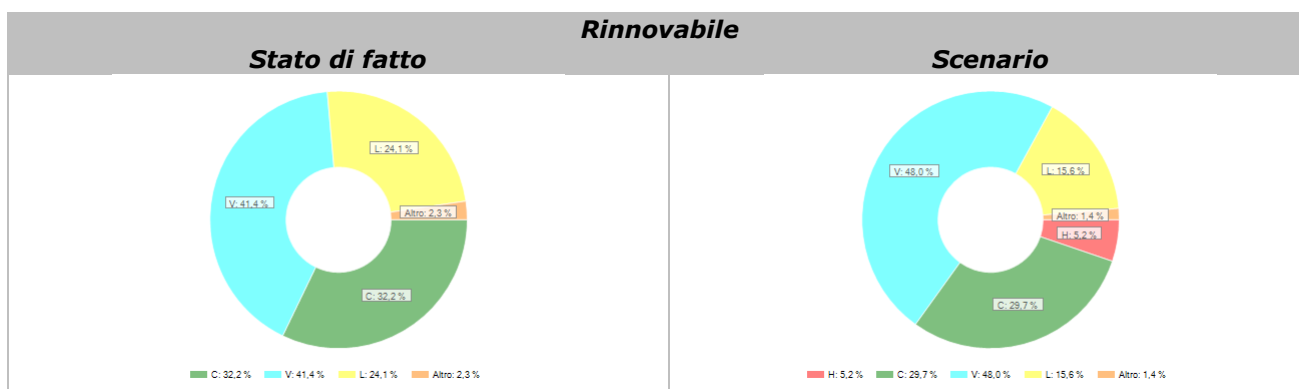


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7704518	3714495	-51,8
Acqua calda sanitaria (W)	408739	406134	-0,6
Raffrescamento (C)	2238510	2207429	-1,4
Ventilazione (V)	4495868	4542048	1,0
Illuminazione (L)	2639652	1485346	-43,7
Trasporto (T)	92964	93919	1,0
Globale (GI)	17580252	12449371	-29,2

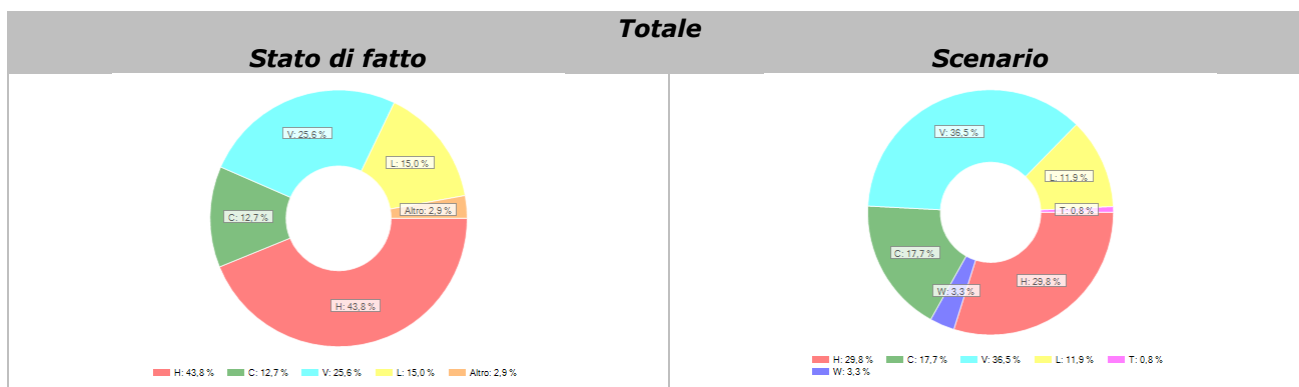
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7689875	47,3	3632564	33,4
Acqua calda sanitaria (W)	403858	2,5	399467	3,7
Raffrescamento (C)	1810267	11,1	1740492	16,0
Ventilazione (V)	3944200	24,3	3787405	34,8
Illuminazione (L)	2319016	14,3	1240013	11,4
Trasporto (T)	81557	0,5	78315	0,7
Globale (GI)	16248773	100,0	10878256	100,0

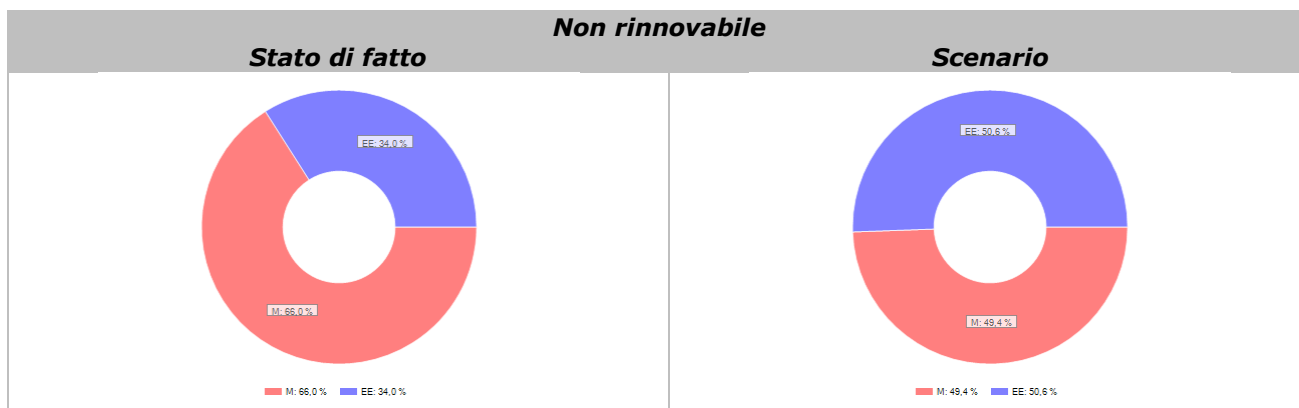


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	14643	1,1	81930	5,2
Acqua calda sanitaria (W)	4881	0,4	6667	0,4
Raffrescamento (C)	428243	32,2	466937	29,7
Ventilazione (V)	551668	41,4	754643	48,0
Illuminazione (L)	320636	24,1	245334	15,6
Trasporto (T)	11407	0,9	15604	1,0
Globale (GI)	1331479	100,0	1571115	100,0

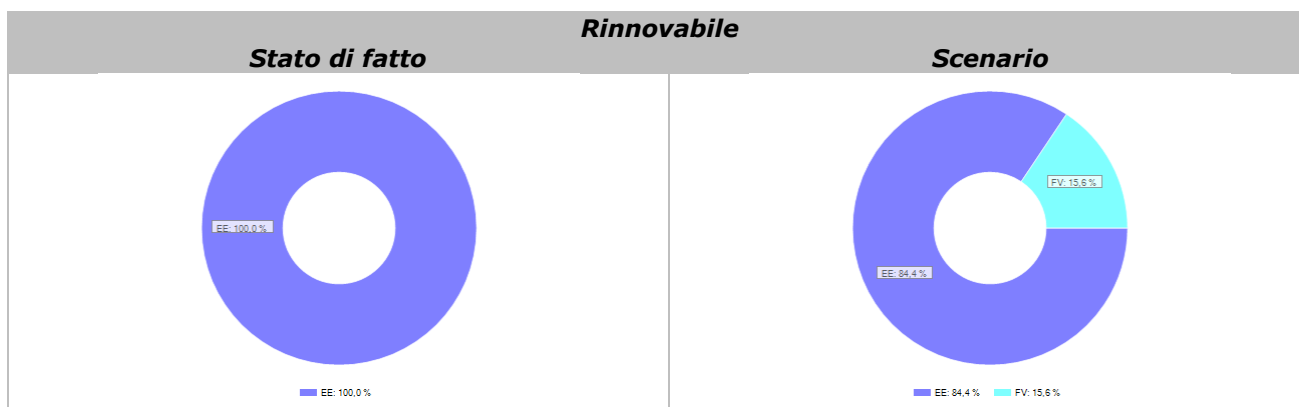


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7704518	43,8	3714495	29,8
Acqua calda sanitaria (W)	408739	2,3	406134	3,3
Raffrescamento (C)	2238510	12,7	2207429	17,7
Ventilazione (V)	4495868	25,6	4542048	36,5
Illuminazione (L)	2639652	15,0	1485346	11,9
Trasporto (T)	92964	0,5	93919	0,8
Globale (GI)	17580252	100,0	12449371	100,0

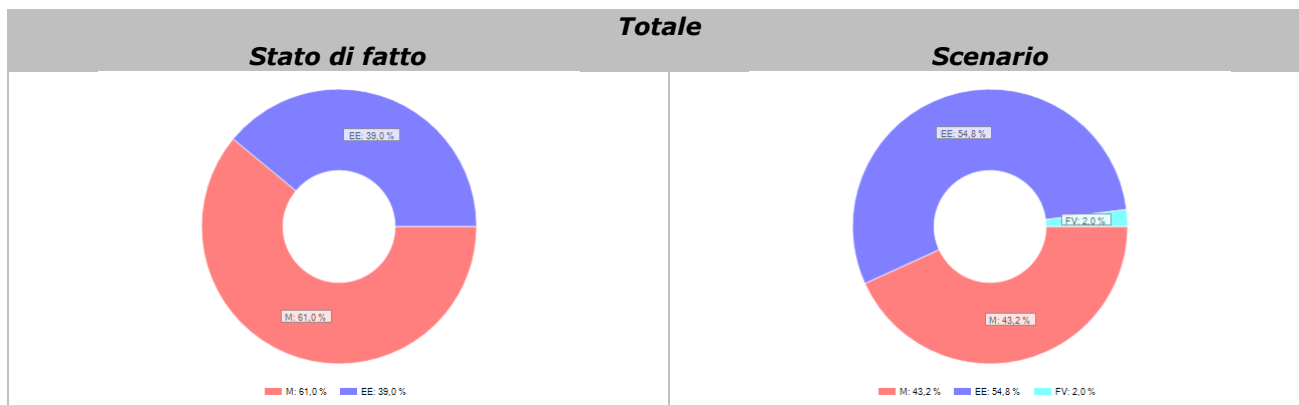
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	66,0	5377950	49,4
Energia elettrica (EE)	5524221	34,0	5500306	50,6
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	16248773	100,0	10878256	100,0

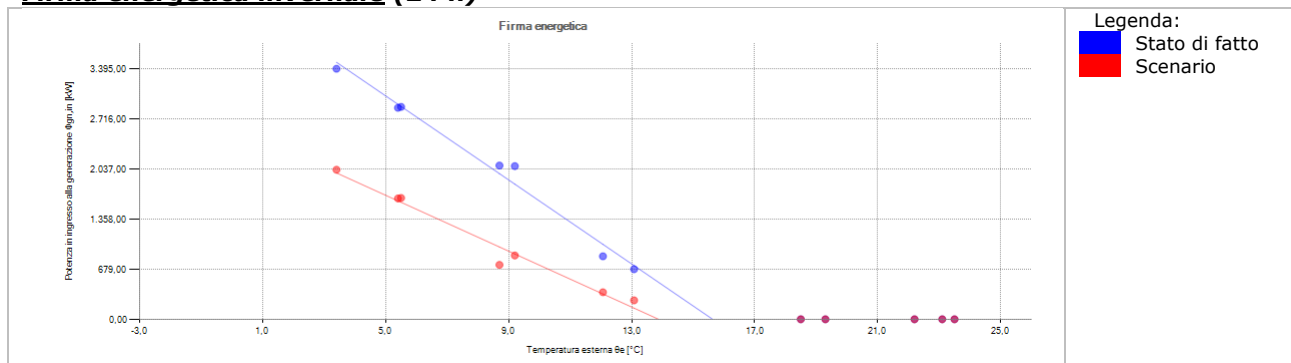


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	1331479	100,0	1325715	84,4
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	245400	15,6
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1331479	100,0	1571115	100,0



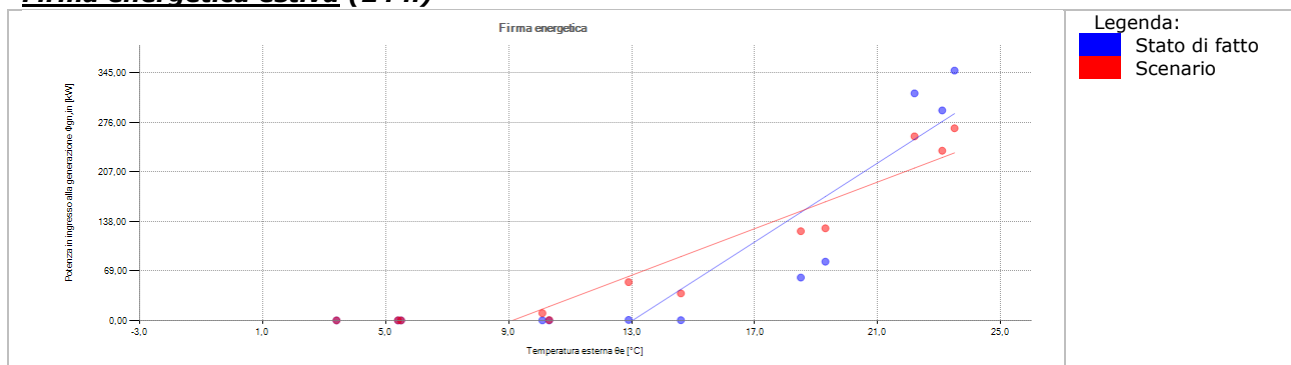
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	61,0	5377950	43,2
Energia elettrica (EE)	6855700	39,0	6826021	54,8
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	245400	2,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	17580252	100,0	12449371	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	3,4	31	2529209	3399,47	31	1509614	2029,05
febbraio	5,4	28	1928277	2869,46	28	1101978	1639,85
marzo	9,2	31	1546142	2078,15	31	643922	865,49
aprile	12,1	15	307529	854,25	15	131999	366,66
maggio	18,5	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,2	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,5	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,3	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,1	17	277154	679,30	17	104539	256,22
novembre	8,7	30	1502071	2086,21	30	531621	738,36
dicembre	5,5	31	2144418	2882,28	31	1224907	1646,38
TOTALE		183	10234800	-	183	5248580	-

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	3,4	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,4	0	0	0,00	12	32	0,11
marzo	10,1	18	10	0,02	31	7514	10,10
aprile	12,9	30	459	0,64	30	38407	53,34
maggio	18,5	31	44455	59,75	31	92484	124,31
giugno	22,2	30	227823	316,42	30	184687	256,51
luglio	23,5	31	258997	348,11	31	199221	267,77
agosto	23,1	31	217743	292,66	31	175906	236,43
settembre	19,3	30	58919	81,83	30	92398	128,33
ottobre	14,6	31	240	0,32	31	28000	37,63
novembre	10,3	12	0	0,00	14	173	0,52
dicembre	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		244	808645	-	271	818822	-

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	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. POLO-MONFALCONE\Scenari\01_S. Polo_rev14_cappotto.E0001		
Costo stimato	C	1201000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	-20988,13	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	0,0	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	23,61	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	441000,00
2	Isolamento copertura	760000,00

5.2.1 Cappotto

Dati generali

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Cappotto</i>		
Costo stimato	C	<i>441000,00</i>	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto esterno blocco A e B "Piastra" con polistirene espanso alla grafite, spessore 13 cm con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,22 W/m²K. Superficie interessata circa 4900 m².

5.2.2 Isolamento copertura

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento copertura		
Costo stimato	C	760000,00	€

Caratteristiche intervento

Isolamento copertura piana blocco A e B "Piastra" con 16cm di lana di roccia, trasmittanza finale 0,19 W/m²K inferiore alla soglia di 0,20 W/m²K per accedere al conto termico. Superficie interessata circa 7600 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)	782458	659597	-15,7
Acqua calda sanitaria (W)	39035	39100	0,2
Raffrescamento (C)	3388	3865	14,1
Ventilazione (V)	196630	203926	3,7
Illuminazione (L)	117440	121835	3,7
Trasporto (T)	4066	4217	3,7
Globale	1143016	1032539	-9,7

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	31156	26563	-14,7
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10506	1,2
Raffrescamento (C)	91155	941806	3,4
Ventilazione (V)	1173763	1187188	1,1
Illuminazione (L)	682204	690098	1,2
Trasporto (T)	24271	24548	1,1
Globale	2832934	2880710	1,7

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	649404,41	547510,07	15,7
Acqua calda sanitaria (W)	34604,72	34688,16	-0,2
Raffrescamento (C)	230566,90	238621,20	-3,5
Ventilazione (V)	454676,95	464016,09	-2,1
Illuminazione (L)	170551,05	172524,48	-1,2
Trasporto (T)	6067,68	6137,09	-1,1
Globale	1545871,63	1463497,13	5,3

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	1201000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{q1}) [€/anno]	0,00
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	0,0

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	94,5	94,5	0,0
Regolazione (η_{reg})	91,1	91,4	0,3
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,2	99,2	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	99,9	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	99,3	96,9	-2,4
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,9	65,7	-3,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,3	91,4	3,5
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,8	91,0	3,6

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	101,0	101,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,5	65,1	-3,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,7	91,9	3,7
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,2	91,5	3,8

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	41,7	36,2	-13,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	41,6	36,1	-13,2
Valore limite (η_{lim})	25,3	-	-

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)	99,4	99,4	0,0
Ricircolo (η_{ric})	97,3	97,3	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	94,8	94,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	68,3	68,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	94,4	94,4	0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	94,2	94,2	0,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	76,9	76,9	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	76,0	75,9	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	99,9	99,9	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	260,0	260,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	120,8	120,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	97,3	97,3	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	38,7	41,5	7,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	31,3	33,5	7,1
Valore limite (η_{lim})	31,4	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	65,52	47,84	-27,0	31,46
Raffrescamento (C)	14,32	15,88	10,9	18,77

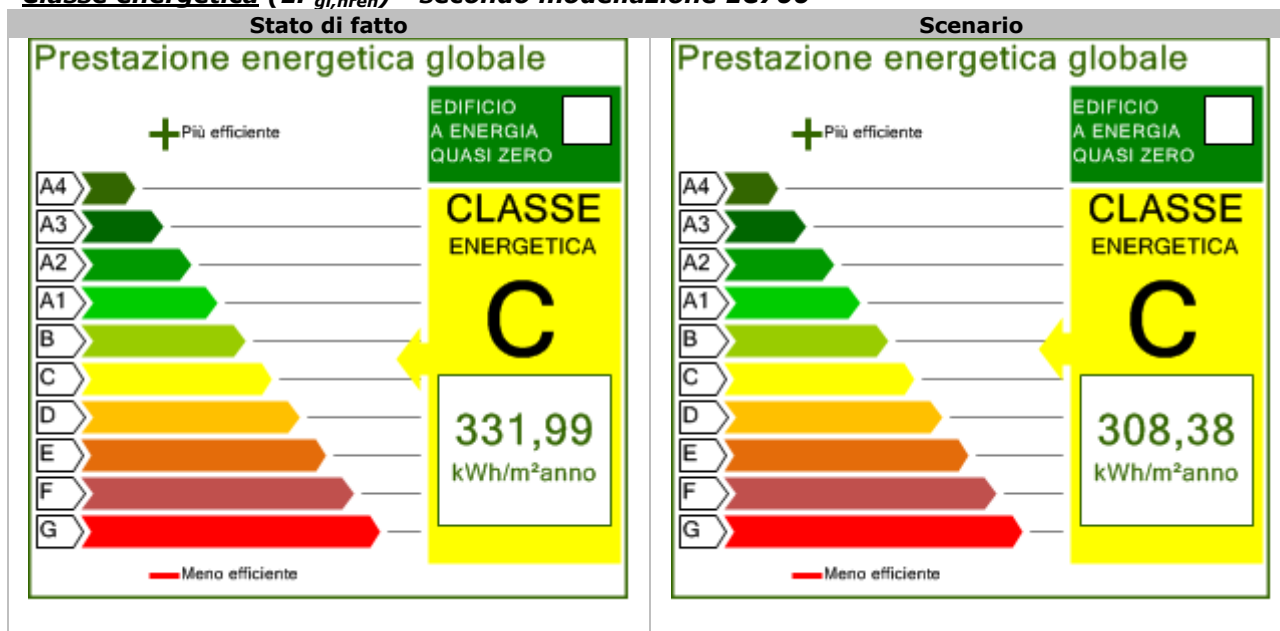
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,12	132,10	-15,9
Acqua calda sanitaria (W)	8,25	8,25	0,0
Raffrescamento (C)	36,99	38,30	3,6
Ventilazione (V)	80,59	80,65	0,1
Illuminazione (L)	47,38	47,42	0,1
Trasporto (T)	1,67	1,67	0,1
Globale (GI)	331,99	308,38	-7,1

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,30	0,26	-14,7
Acqua calda sanitaria (W)	0,10	0,10	1,2
Raffrescamento (C)	8,75	9,04	3,4
Ventilazione (V)	11,27	11,40	1,1
Illuminazione (L)	6,55	6,63	1,2
Trasporto (T)	0,23	0,24	1,1
Globale (GI)	27,20	27,66	1,7

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,42	132,36	-15,9
Acqua calda sanitaria (W)	8,35	8,35	0,0
Raffrescamento (C)	45,74	47,35	3,5
Ventilazione (V)	91,86	92,05	0,2
Illuminazione (L)	53,93	54,04	0,2
Trasporto (T)	1,90	1,90	0,2
Globale (GI)	359,20	336,05	-6,4
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	366,91	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,2	0,2	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	1,2	1,2	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,1	19,1	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,3	5,0	16,2	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	12,3	12,4	0,8	-
Illuminazione (L)	12,1	12,3	0,8	-
Trasporto (T)	12,3	12,4	0,8	-
Globale (GI)	7,6	8,2	9,2	-

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)	1562632,40	1317406,26	-15,7
Acqua calda sanitaria (W)	82017,58	82201,65	0,2
Raffrescamento (C)	425835,30	440879,60	3,5
Ventilazione (V)	929014,76	949627,68	2,2
Illuminazione (L)	546201,10	558528,66	2,3
Trasporto (T)	19209,91	19636,13	2,2
Globale (GI)	3564911,06	3368279,98	-5,5

Legenda:

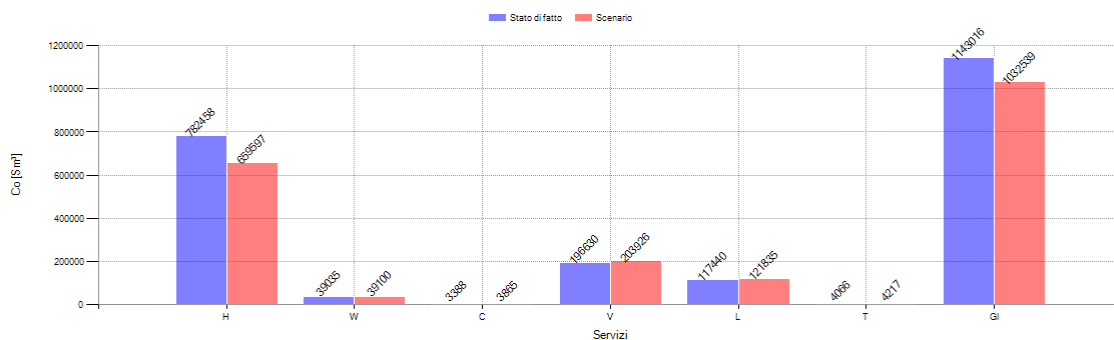
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

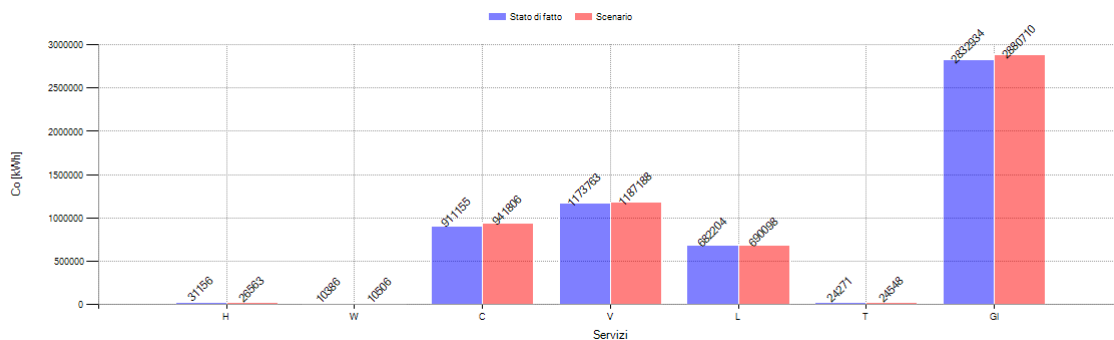
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	782458	659597	-15,7
Acqua calda sanitaria (W)	39035	39100	0,2
Raffrescamento (C)	3388	3865	14,1
Ventilazione (V)	196630	203926	3,7
Illuminazione (L)	117440	121835	3,7
Trasporto (T)	4066	4217	3,7
Globale (GI)	1143016	1032539	-9,7

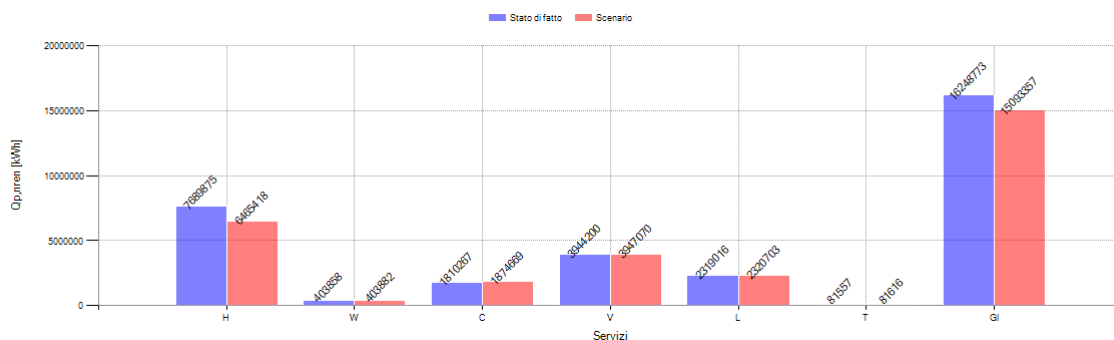
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	31156	26563	-14,7
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10506	1,2
Raffrescamento (C)	911155	941806	3,4
Ventilazione (V)	1173763	1187188	1,1
Illuminazione (L)	682204	690098	1,2
Trasporto (T)	24271	24548	1,1
Globale (GI)	2832934	2880710	1,7

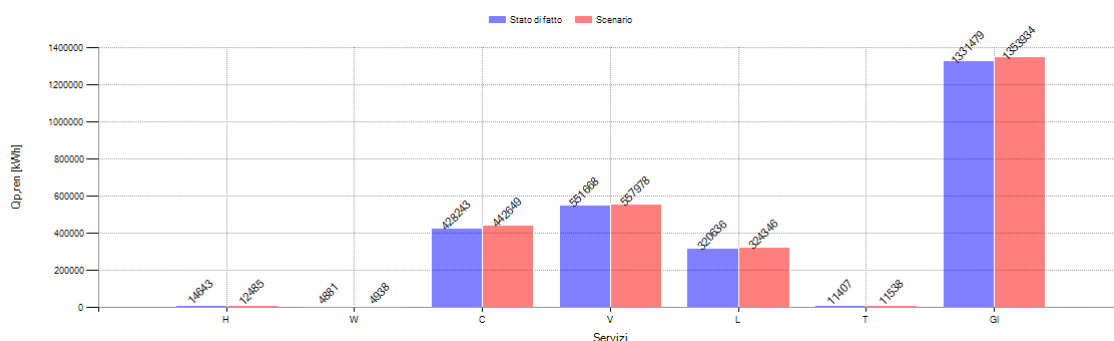
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



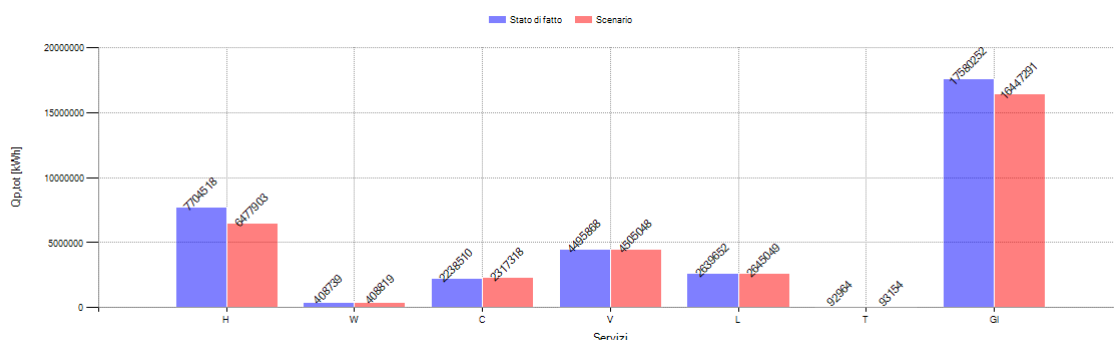
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7689875	6465418	-15,9
Acqua calda sanitaria (W)	403858	403882	0,0
Raffrescamento (C)	1810267	1874669	3,6
Ventilazione (V)	3944200	3947070	0,1
Illuminazione (L)	2319016	2320703	0,1
Trasporto (T)	81557	81616	0,1
Globale (GI)	16248773	15093357	-7,1

Rinnovabile



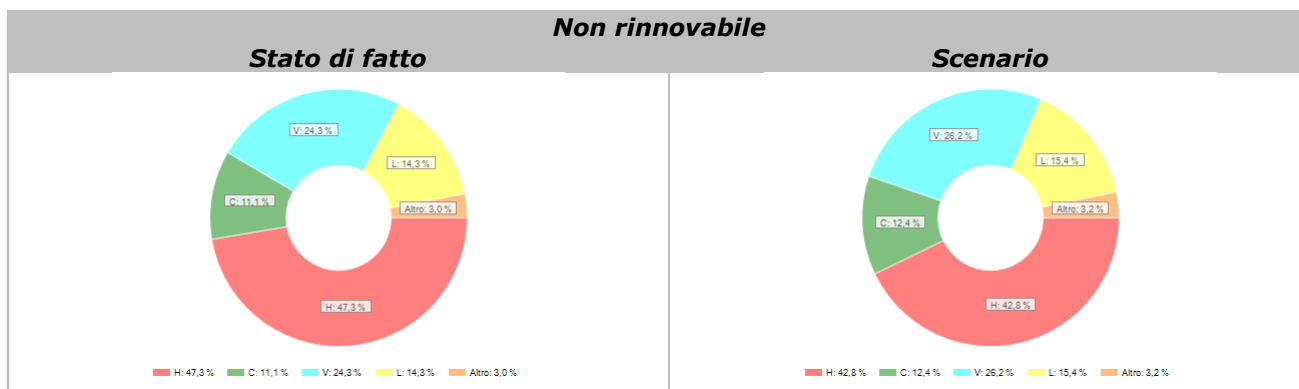
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	14643	12485	-14,7
Acqua calda sanitaria (W)	4881	4938	1,2
Raffrescamento (C)	428243	442649	3,4
Ventilazione (V)	551668	557978	1,1
Illuminazione (L)	320636	324346	1,2
Trasporto (T)	11407	11538	1,1
Globale (GI)	1331479	1353934	1,7

Totale

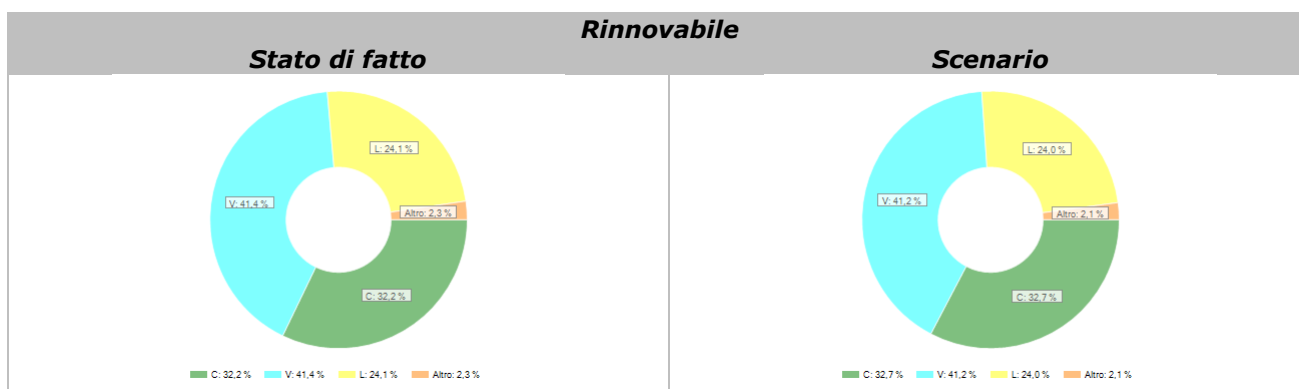


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7704518	6477903	-15,9
Acqua calda sanitaria (W)	408739	408819	0,0
Raffrescamento (C)	2238510	2317318	3,5
Ventilazione (V)	4495868	4505048	0,2
Illuminazione (L)	2639652	2645049	0,2
Trasporto (T)	92964	93154	0,2
Globale (GI)	17580252	16447291	-6,4

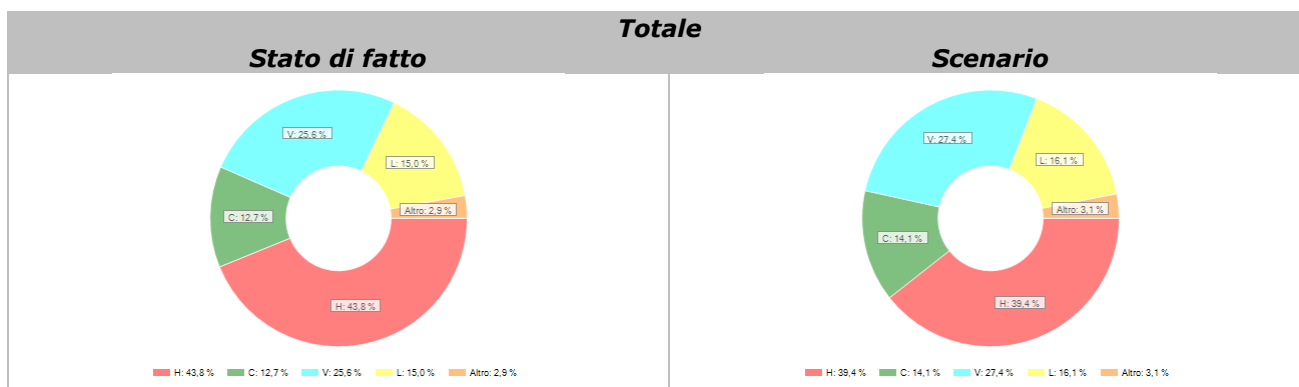
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7689875	47,3	6465418	42,8
Acqua calda sanitaria (W)	403858	2,5	403882	2,7
Raffrescamento (C)	1810267	11,1	1874669	12,4
Ventilazione (V)	3944200	24,3	3947070	26,2
Illuminazione (L)	2319016	14,3	2320703	15,4
Trasporto (T)	81557	0,5	81616	0,5
Globale (GI)	16248773	100,0	15093357	100,0

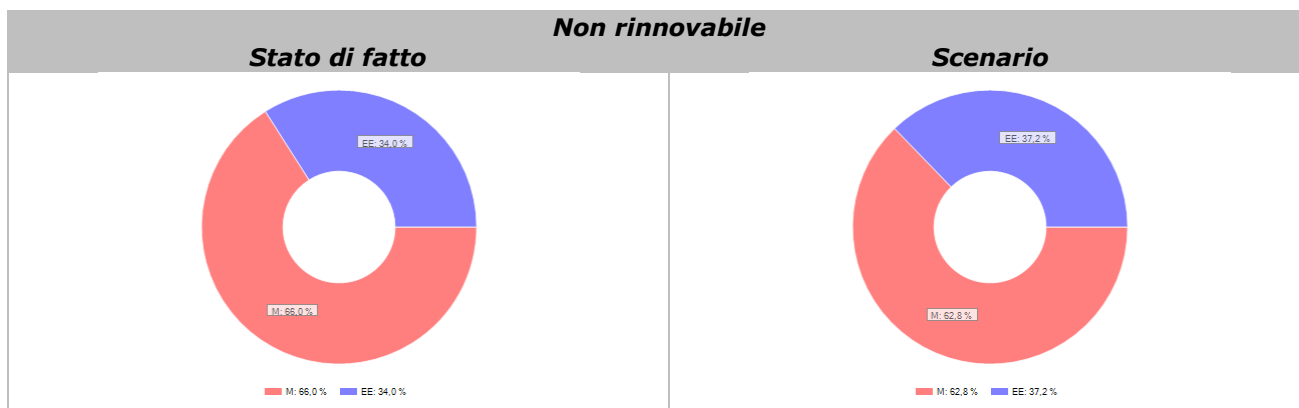


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	14643	1,1	12485	0,9
Acqua calda sanitaria (W)	4881	0,4	4938	0,4
Raffrescamento (C)	428243	32,2	442649	32,7
Ventilazione (V)	551668	41,4	557978	41,2
Illuminazione (L)	320636	24,1	324346	24,0
Trasporto (T)	11407	0,9	11538	0,9
Globale (GI)	1331479	100,0	1353934	100,0

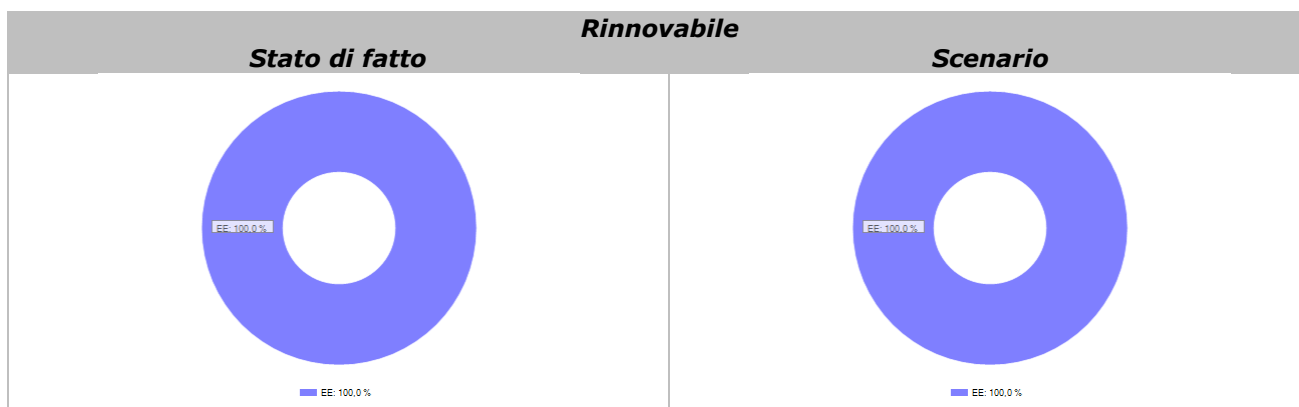


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7704518	43,8	6477903	39,4
Acqua calda sanitaria (W)	408739	2,3	408819	2,5
Raffrescamento (C)	2238510	12,7	2317318	14,1
Ventilazione (V)	4495868	25,6	4505048	27,4
Illuminazione (L)	2639652	15,0	2645049	16,1
Trasporto (T)	92964	0,5	93154	0,6
Globale (GI)	17580252	100,0	16447291	100,0

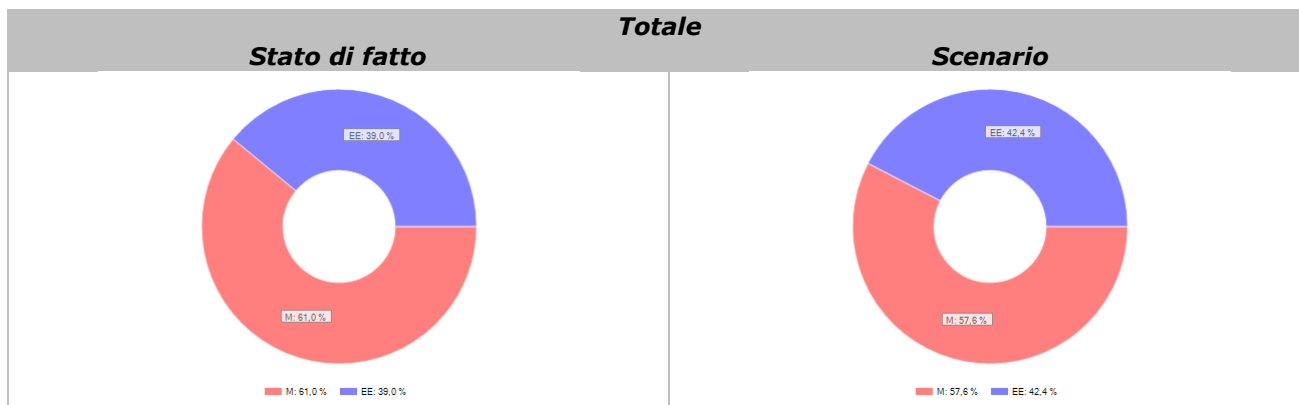
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	66,0	9475972	62,8
Energia elettrica (EE)	5524221	34,0	5617385	37,2
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	16248773	100,0	15093357	100,0

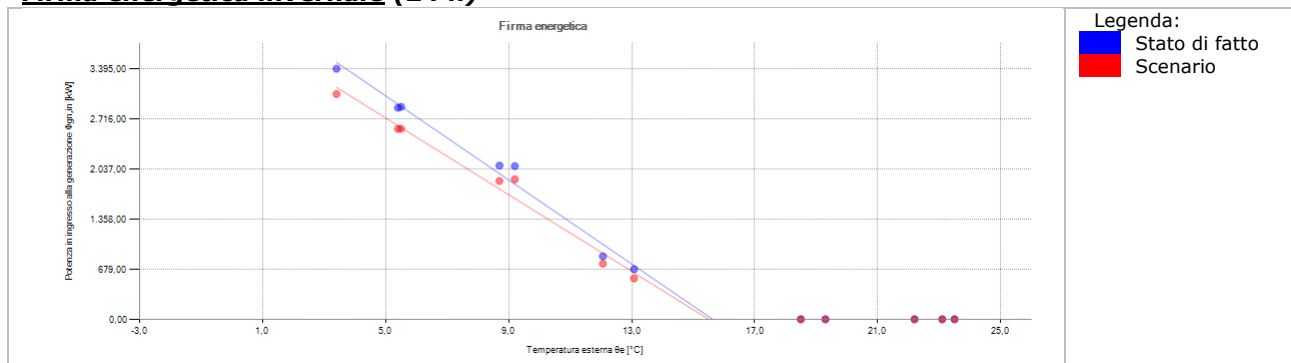


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	1331479	100,0	1353934	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1331479	100,0	1353934	100,0



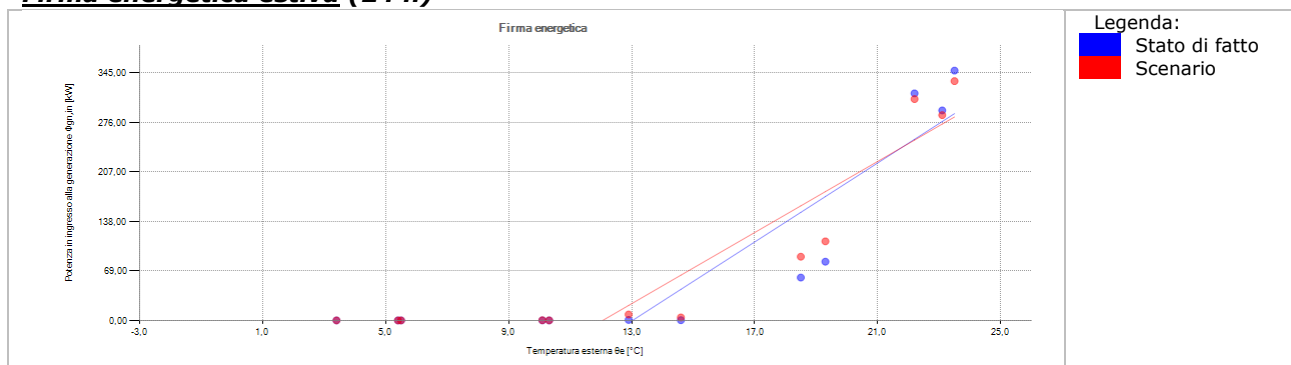
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	61,0	9475972	57,6
Energia elettrica (EE)	6855700	39,0	6971319	42,4
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	17580252	100,0	16447291	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	3,4	31	2529209	3399,47	31	2273463	3055,73
febbraio	5,4	28	1928277	2869,46	28	1735668	2582,84
marzo	9,2	31	1546142	2078,15	31	1412861	1899,01
aprile	12,1	15	307529	854,25	15	271464	754,07
maggio	18,5	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,2	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,5	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,3	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,1	17	277154	679,30	17	226058	554,06
novembre	8,7	30	1502071	2086,21	30	1351053	1876,46
dicembre	5,5	31	2144418	2882,28	31	1923237	2585,00
TOTALE		183	10234800	-	183	9193804	-

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	3,4	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,4	0	0	0,00	5	0	0,00
marzo	10,1	18	10	0,02	31	150	0,20
aprile	12,9	30	459	0,64	30	5950	8,26
maggio	18,5	31	44455	59,75	31	66040	88,76
giugno	22,2	30	227823	316,42	30	222090	308,46
luglio	23,5	31	258997	348,11	31	248108	333,48
agosto	23,1	31	217743	292,66	31	212856	286,10
settembre	19,3	30	58919	81,83	30	79336	110,19
ottobre	14,6	31	240	0,32	31	3058	4,11
novembre	10,3	12	0	0,00	13	4	0,01
dicembre	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		244	808645	-	263	837591	-

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 Infissi

Dati generali

Numero	3		
Descrizione	Infissi		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. POLO-MONFALCONE\Scenari\02_S. Polo_rev14_infissi.E0001		
Costo stimato	C	2300000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	-62034,25	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	0,0	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{al,nren}$	14,09	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
3	Sostituzione infissi	2300000,00

5.3.1 Sostituzione infissi

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	Sostituzione infissi		
Costo stimato	C	2300000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione serramenti esistenti blocco A e B "Piastra" con nuovi aventi trasmittanza $U_w \leq 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Superficie interessata circa 3240 m².

5.3.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.3.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	782458	690788	-11,7
Acqua calda sanitaria (W)	39035	39070	0,1
Raffrescamento (C)	3388	3925	15,8
Ventilazione (V)	196630	200435	1,9
Illuminazione (L)	117440	119744	2,0
Trasporto (T)	4066	4145	1,9
Globale	1143016	1058106	-7,4

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	31156	27604	-11,4
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10501	1,1
Raffrescamento (C)	91155	1021936	12,2
Ventilazione (V)	1173763	1186668	1,1
Illuminazione (L)	682204	689788	1,1
Trasporto (T)	24271	24538	1,1
Globale	2832934	2961035	4,5

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	649404,41	573347,26	11,7
Acqua calda sanitaria (W)	34604,72	34662,42	-0,2
Raffrescamento (C)	230566,90	258702,06	-12,2
Ventilazione (V)	454676,95	461024,05	-1,4
Illuminazione (L)	170551,05	172446,93	-1,1
Trasporto (T)	6067,68	6134,40	-1,1
Globale	1545871,63	1506317,00	2,6

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	2300000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{q1}) [€/anno]	0,00
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	0,0

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	94,5	94,5	0,0
Regolazione (η_{reg})	91,1	90,7	-0,4
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,2	99,2	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	99,3	98,1	-1,3
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,9	66,3	-2,3
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,3	90,2	2,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,8	89,7	2,1

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	101,0	101,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,5	65,8	-2,6
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,7	90,6	2,2
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,2	90,2	2,3

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	41,7	37,5	-10,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	41,6	37,4	-10,1
Valore limite (η_{lim})	25,3	-	-

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)	99,4	99,4	0,0
Ricircolo (η_{ric})	97,3	97,3	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	94,8	94,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	68,3	68,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	94,4	94,4	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	94,2	94,2	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	76,9	76,9	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	76,0	75,9	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	99,9	99,9	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	260,0	260,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	120,8	120,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	97,3	97,3	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	38,7	40,7	5,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	31,3	32,9	5,2
Valore limite (η_{lim})	31,4	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	65,52	51,87	-20,8	31,46
Raffrescamento (C)	14,32	16,90	18,1	18,77

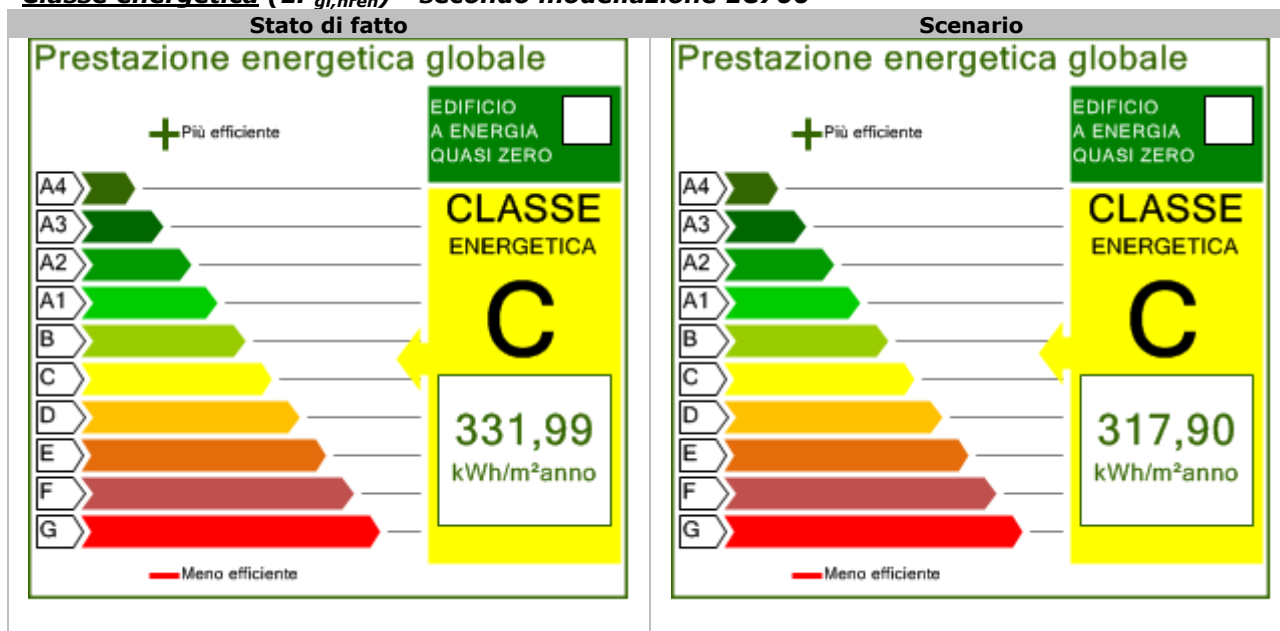
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,12	138,41	-11,9
Acqua calda sanitaria (W)	8,25	8,25	0,0
Raffrescamento (C)	36,99	41,51	12,2
Ventilazione (V)	80,59	80,65	0,1
Illuminazione (L)	47,38	47,42	0,1
Trasporto (T)	1,67	1,67	0,1
Globale (GI)	331,99	317,90	-4,2

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,30	0,27	-11,4
Acqua calda sanitaria (W)	0,10	0,10	1,1
Raffrescamento (C)	8,75	9,81	12,2
Ventilazione (V)	11,27	11,40	1,1
Illuminazione (L)	6,55	6,62	1,1
Trasporto (T)	0,23	0,24	1,1
Globale (GI)	27,20	28,43	4,5

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,42	138,67	-11,9
Acqua calda sanitaria (W)	8,35	8,35	0,0
Raffrescamento (C)	45,74	51,32	12,2
Ventilazione (V)	91,86	92,04	0,2
Illuminazione (L)	53,93	54,04	0,2
Trasporto (T)	1,90	1,90	0,2
Globale (GI)	359,20	346,33	-3,6
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	366,91	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,2	0,2	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	1,2	1,2	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,1	19,1	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,3	5,1	18,5	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	12,3	12,4	0,8	-
Illuminazione (L)	12,1	12,3	0,8	-
Trasporto (T)	12,3	12,4	0,8	-
Globale (GI)	7,6	8,2	7,9	-

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)	1562632,40	1379605,56	-11,7
Acqua calda sanitaria (W)	82017,58	82140,24	0,1
Raffrescamento (C)	425835,30	477856,21	12,2
Ventilazione (V)	929014,76	942481,99	1,4
Illuminazione (L)	546201,10	554247,97	1,5
Trasporto (T)	19209,91	19488,38	1,4
Globale (GI)	3564911,06	3455820,35	-3,1

Legenda:

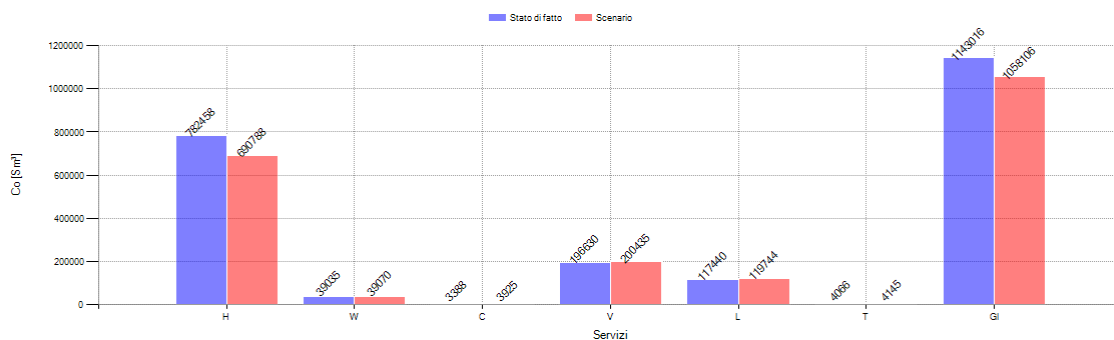
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

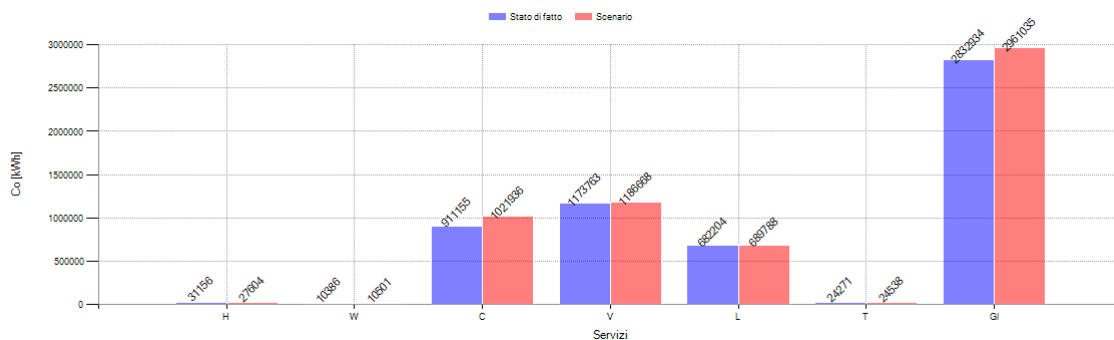
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	782458	690788	-11,7
Acqua calda sanitaria (W)	39035	39070	0,1
Raffrescamento (C)	3388	3925	15,8
Ventilazione (V)	196630	200435	1,9
Illuminazione (L)	117440	119744	2,0
Trasporto (T)	4066	4145	1,9
Globale (GI)	1143016	1058106	-7,4

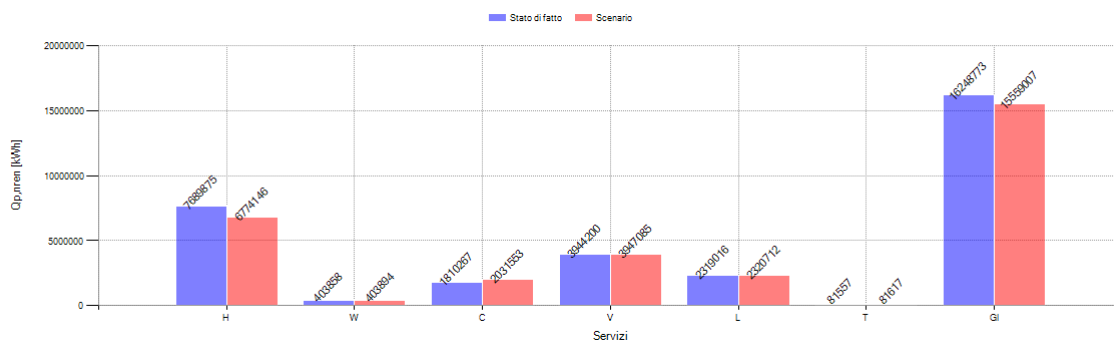
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	31156	27604	-11,4
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10501	1,1
Raffrescamento (C)	911155	1021936	12,2
Ventilazione (V)	1173763	1186668	1,1
Illuminazione (L)	682204	689788	1,1
Trasporto (T)	24271	24538	1,1
Globale (GI)	2832934	2961035	4,5

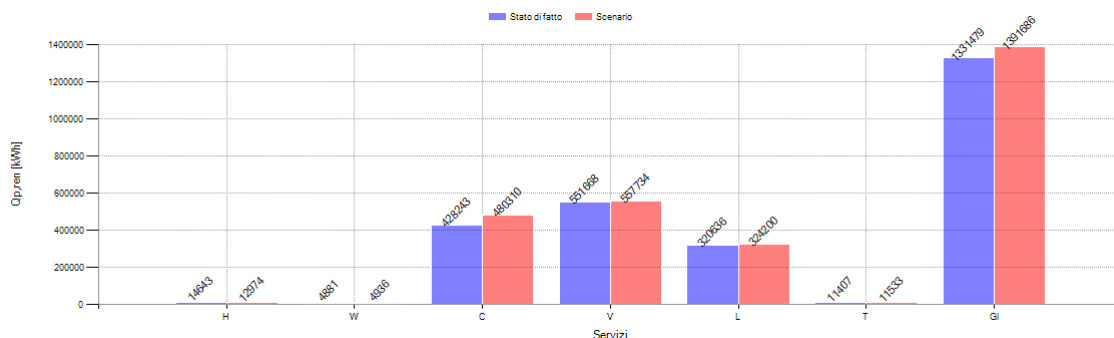
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



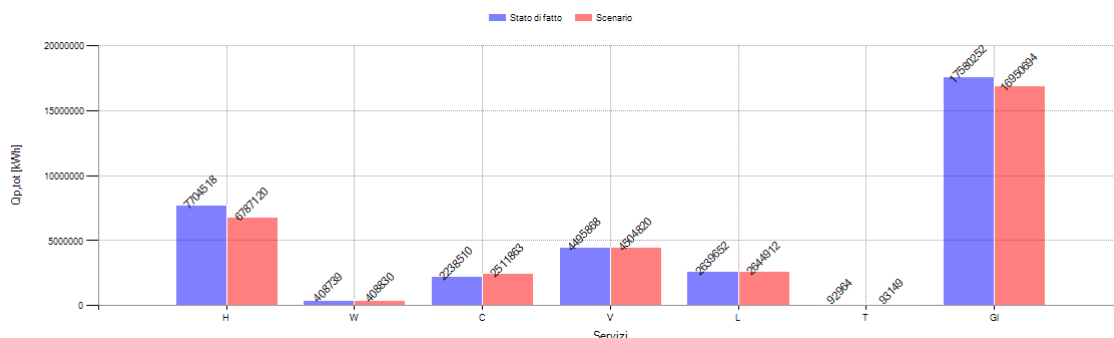
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7689875	6774146	-11,9
Acqua calda sanitaria (W)	403858	403894	0,0
Raffrescamento (C)	1810267	2031553	12,2
Ventilazione (V)	3944200	3947085	0,1
Illuminazione (L)	2319016	2320712	0,1
Trasporto (T)	81557	81617	0,1
Globale (GI)	16248773	15559007	-4,2

Rinnovabile



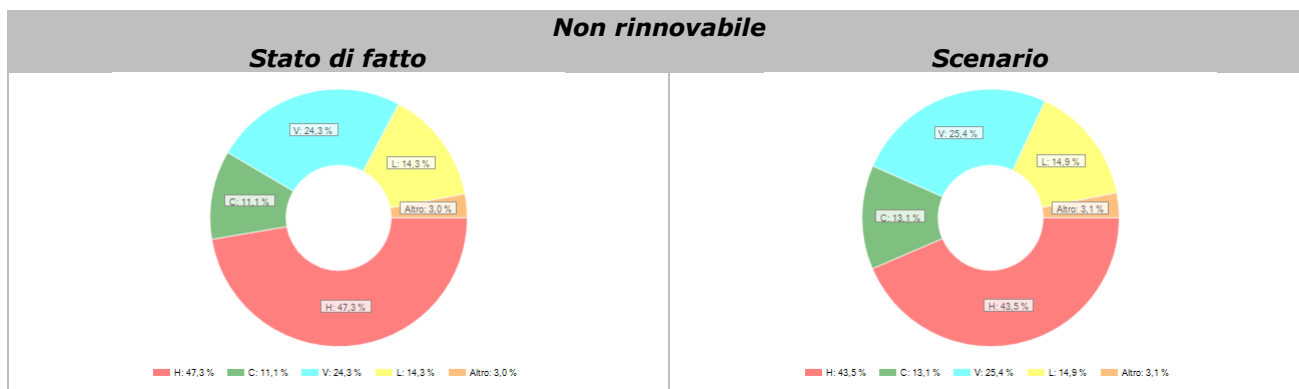
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	14643	12974	-11,4
Acqua calda sanitaria (W)	4881	4936	1,1
Raffrescamento (C)	428243	480310	12,2
Ventilazione (V)	551668	557734	1,1
Illuminazione (L)	320636	324200	1,1
Trasporto (T)	11407	11533	1,1
Globale (GI)	1331479	1391686	4,5

Totale

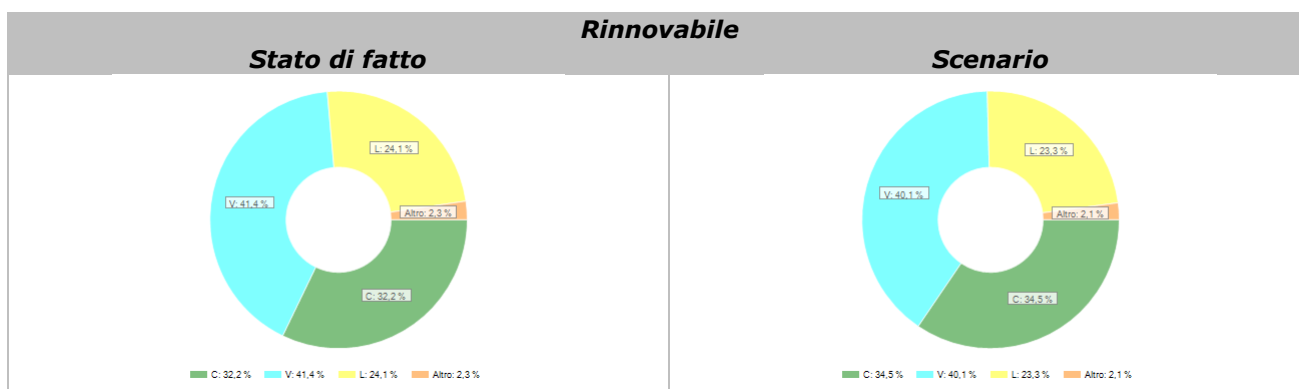


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7704518	6787120	-11,9
Acqua calda sanitaria (W)	408739	408830	0,0
Raffrescamento (C)	2238510	2511863	12,2
Ventilazione (V)	4495868	4504820	0,2
Illuminazione (L)	2639652	2644912	0,2
Trasporto (T)	92964	93149	0,2
Globale (GI)	17580252	16950694	-3,6

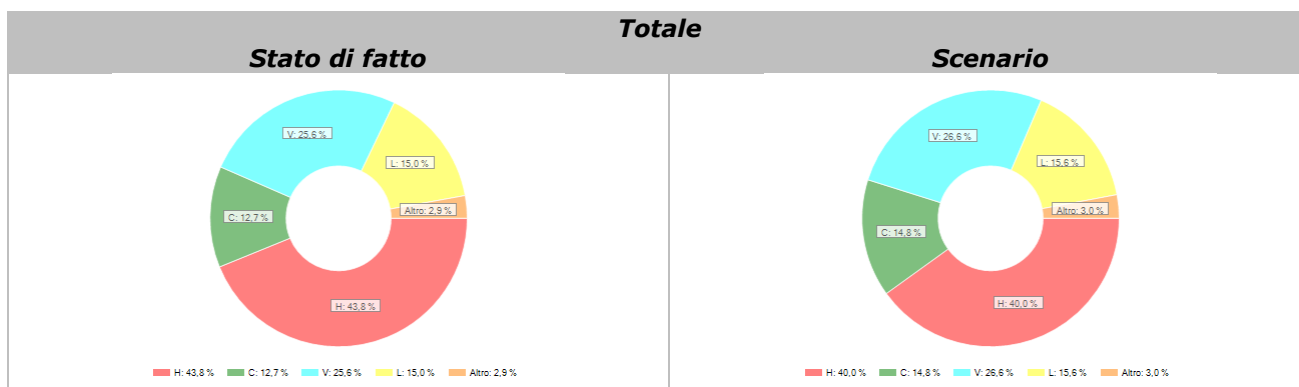
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7689875	47,3	6774146	43,5
Acqua calda sanitaria (W)	403858	2,5	403894	2,6
Raffrescamento (C)	1810267	11,1	2031553	13,1
Ventilazione (V)	3944200	24,3	3947085	25,4
Illuminazione (L)	2319016	14,3	2320712	14,9
Trasporto (T)	81557	0,5	81617	0,5
Globale (GI)	16248773	100,0	15559007	100,0

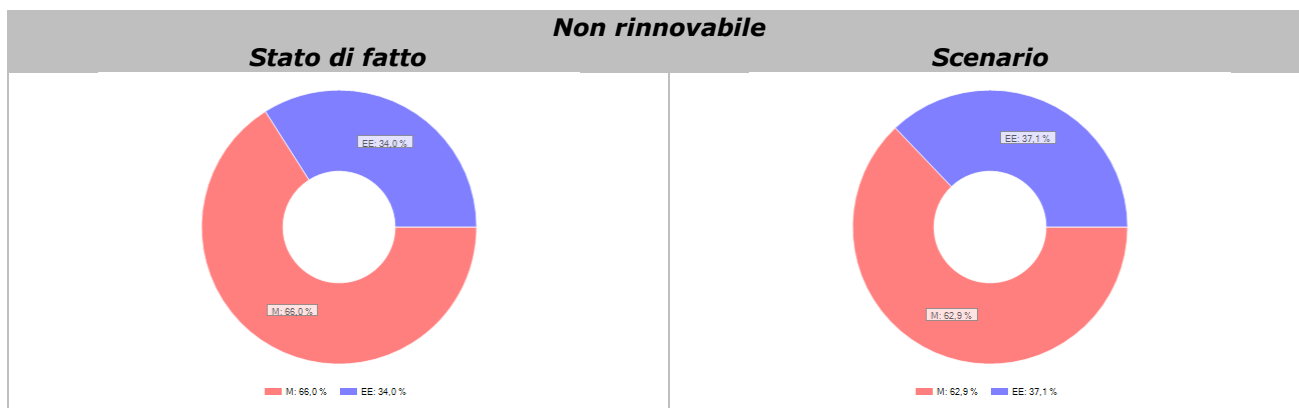


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	14643	1,1	12974	0,9
Acqua calda sanitaria (W)	4881	0,4	4936	0,4
Raffrescamento (C)	428243	32,2	480310	34,5
Ventilazione (V)	551668	41,4	557734	40,1
Illuminazione (L)	320636	24,1	324200	23,3
Trasporto (T)	11407	0,9	11533	0,8
Globale (GI)	1331479	100,0	1391686	100,0

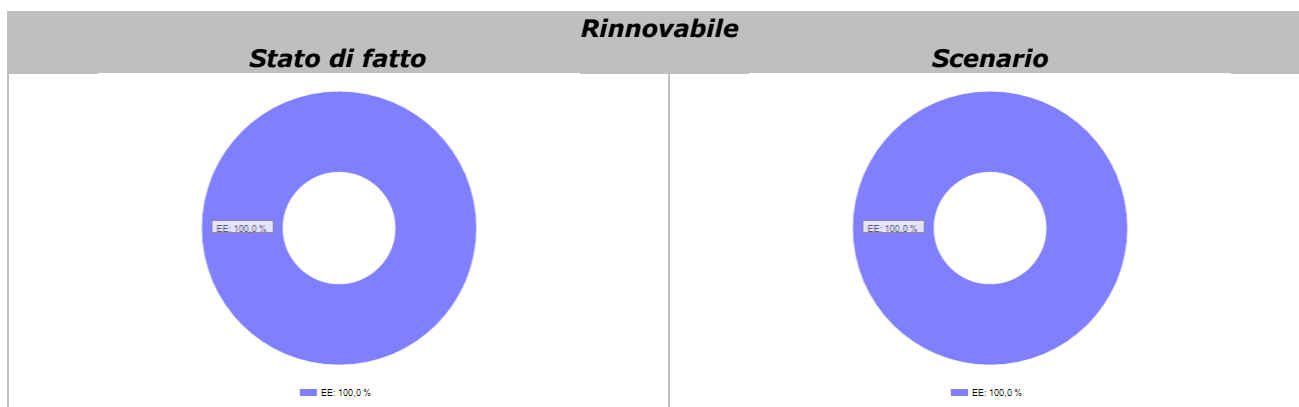


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7704518	43,8	6787120	40,0
Acqua calda sanitaria (W)	408739	2,3	408830	2,4
Raffrescamento (C)	2238510	12,7	2511863	14,8
Ventilazione (V)	4495868	25,6	4504820	26,6
Illuminazione (L)	2639652	15,0	2644912	15,6
Trasporto (T)	92964	0,5	93149	0,5
Globale (GI)	17580252	100,0	16950694	100,0

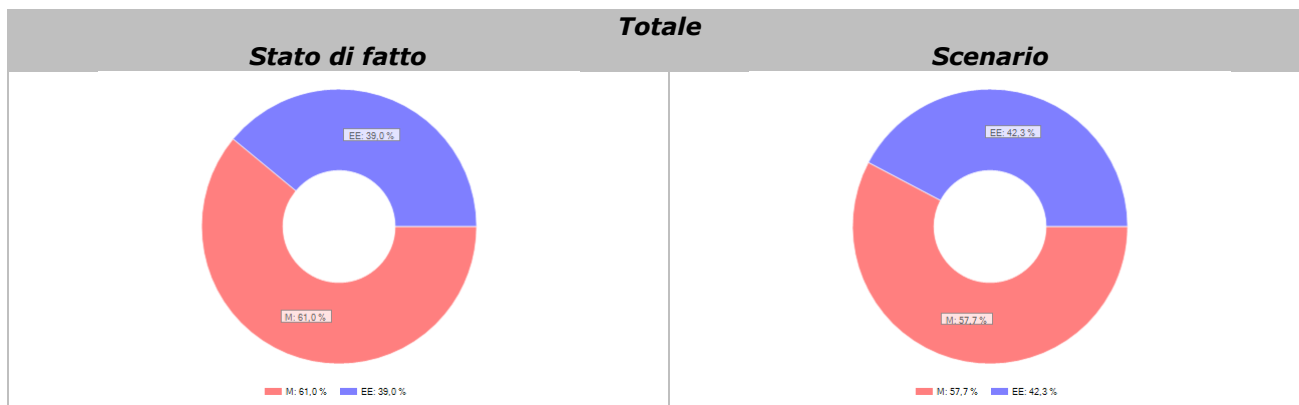
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	66,0	9784989	62,9
Energia elettrica (EE)	5524221	34,0	5774018	37,1
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	16248773	100,0	15559007	100,0

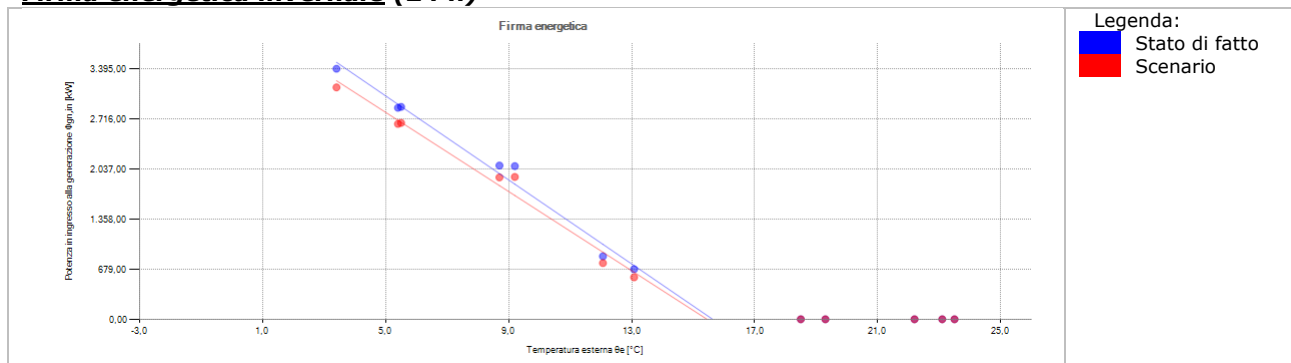


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	1331479	100,0	1391686	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1331479	100,0	1391686	100,0



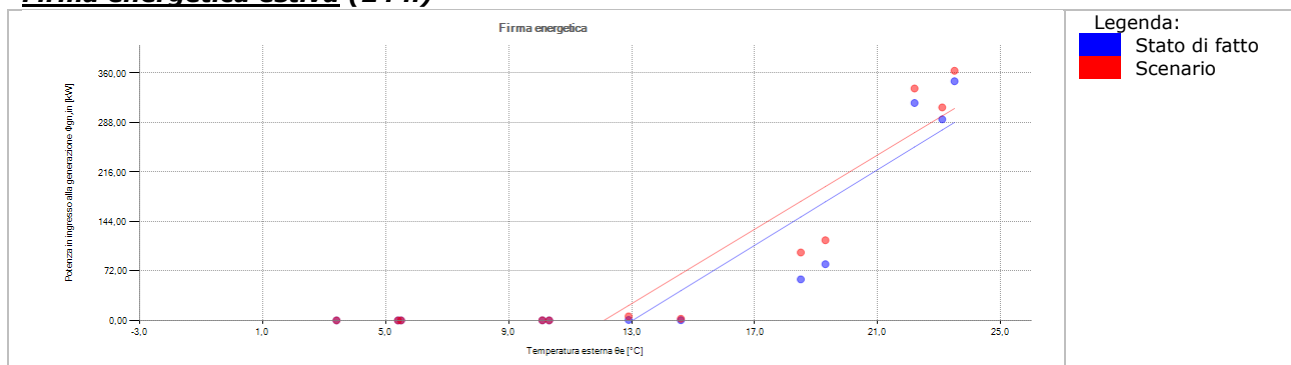
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	61,0	9784989	57,7
Energia elettrica (EE)	6855700	39,0	7165705	42,3
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	17580252	100,0	16950694	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	3,4	31	2529209	3399,47	31	2341142	3146,70
febbraio	5,4	28	1928277	2869,46	28	1781251	2650,67
marzo	9,2	31	1546142	2078,15	31	1437008	1931,46
aprile	12,1	15	307529	854,25	15	274597	762,77
maggio	18,5	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,2	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,5	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,3	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,1	17	277154	679,30	17	232071	568,80
novembre	8,7	30	1502071	2086,21	30	1386467	1925,65
dicembre	5,5	31	2144418	2882,28	31	1982211	2664,26
TOTALE		183	10234800	-	183	9434747	-

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	3,4	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,4	0	0	0,00	5	0	0,00
marzo	10,1	18	10	0,02	31	83	0,11
aprile	12,9	30	459	0,64	30	4243	5,89
maggio	18,5	31	44455	59,75	31	73519	98,82
giugno	22,2	30	227823	316,42	30	243044	337,56
luglio	23,5	31	258997	348,11	31	270297	363,30
agosto	23,1	31	217743	292,66	31	230622	309,98
settembre	19,3	30	58919	81,83	30	84031	116,71
ottobre	14,6	31	240	0,32	31	1706	2,29
novembre	10,3	12	0	0,00	13	3	0,01
dicembre	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		244	808645	-	263	907547	-

Legenda:

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

5.4 Illuminazione LED

Dati generali

Numero	4		
Descrizione	Illuminazione LED		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. POLO-MONFALCONE\Scenari\03_S. Polo_rev14_LED.E0001		
Costo stimato	C	450000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	-18170,13	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	0,0	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	21,13	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
4	Illuminazione LED	450000,00

5.4.1 Illuminazione LED

Dati generali

Intervento	4		
Descrizione	Illuminazione LED		
Costo stimato	C	450000,00	€

Caratteristiche intervento

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

5.4.2 Prestazioni raggiungibili

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

5.4.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	782458	793584	1,4
Acqua calda sanitaria (W)	39035	39301	0,7
Raffrescamento (C)	3388	3735	10,3
Ventilazione (V)	196630	226464	15,2
Illuminazione (L)	117440	75248	-35,9
Trasporto (T)	4066	4683	15,2
Globale	1143016	1143016	0,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	31156	29846	-4,2
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10252	-1,3
Raffrescamento (C)	91155	909164	-0,2
Ventilazione (V)	1173763	1158790	-1,3
Illuminazione (L)	682204	375061	-45,0
Trasporto (T)	24271	23961	-1,3
Globale	2832934	2507073	-11,5

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	649404,41	658200,83	-1,4
Acqua calda sanitaria (W)	34604,72	34790,17	-0,5
Raffrescamento (C)	230566,90	230353,99	0,1
Ventilazione (V)	454676,95	475397,99	-4,6
Illuminazione (L)	170551,05	93765,14	45,0
Trasporto (T)	6067,68	5990,28	1,3
Globale	1545871,63	1498498,38	3,1

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	450000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{q1}) [€/anno]	0,00
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	0,0

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	94,5	94,5	0,0
Regolazione (η_{reg})	91,1	91,1	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,2	99,2	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	99,3	99,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,9	67,9	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,3	88,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,8	87,8	0,0

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	101,0	101,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,5	67,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,7	88,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,2	88,2	0,0

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	41,7	41,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	41,6	41,6	0,0
Valore limite (η_{lim})	25,3	-	-

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)	99,4	99,4	0,0
Ricircolo (η_{ric})	97,3	97,3	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	94,8	94,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	68,3	68,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	94,4	94,3	-0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	94,2	94,1	-0,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	76,9	76,9	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	76,0	76,0	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	99,9	99,9	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	260,0	260,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	120,8	120,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	97,3	97,3	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	38,7	38,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	31,3	31,3	0,1
Valore limite (η_{lim})	31,4	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	65,52	65,52	0,0	31,46
Raffrescamento (C)	14,32	14,32	0,0	18,77

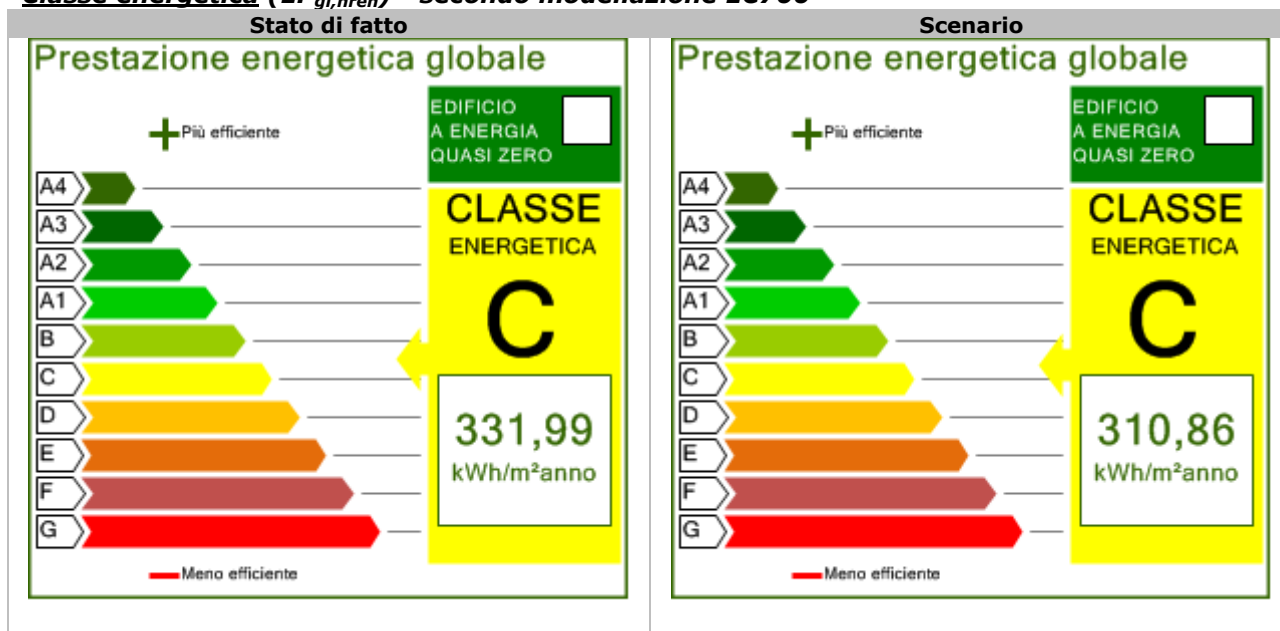
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,12	157,11	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	8,25	8,25	0,0
Raffrescamento (C)	36,99	36,98	0,0
Ventilazione (V)	80,59	80,51	-0,1
Illuminazione (L)	47,38	26,35	-44,4
Trasporto (T)	1,67	1,66	-0,1
Globale (GI)	331,99	310,86	-6,4

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,30	0,29	-4,2
Acqua calda sanitaria (W)	0,10	0,10	-1,3
Raffrescamento (C)	8,75	8,73	-0,2
Ventilazione (V)	11,27	11,13	-1,3
Illuminazione (L)	6,55	3,60	-45,0
Trasporto (T)	0,23	0,23	-1,3
Globale (GI)	27,20	24,08	-11,5

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,42	157,39	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	8,35	8,35	0,0
Raffrescamento (C)	45,74	45,71	-0,1
Ventilazione (V)	91,86	91,64	-0,2
Illuminazione (L)	53,93	29,95	-44,5
Trasporto (T)	1,90	1,89	-0,2
Globale (GI)	359,20	334,94	-6,8
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	366,91	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,2	0,2	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	1,2	1,2	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,1	19,1	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,3	4,3	0,0	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	12,3	12,1	-0,8	-
Illuminazione (L)	12,1	12,0	-0,8	-
Trasporto (T)	12,3	12,1	-0,8	-
Globale (GI)	7,6	7,2	-5,3	-

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)	1562632,40	1584046,92	1,4
Acqua calda sanitaria (W)	82017,58	82484,23	0,6
Raffrescamento (C)	425835,30	425606,90	-0,1
Ventilazione (V)	929014,76	981162,63	5,6
Illuminazione (L)	546201,10	321426,32	-41,2
Trasporto (T)	19209,91	20288,21	5,6
Globale (GI)	3564911,06	3415015,20	-4,2

Legenda:

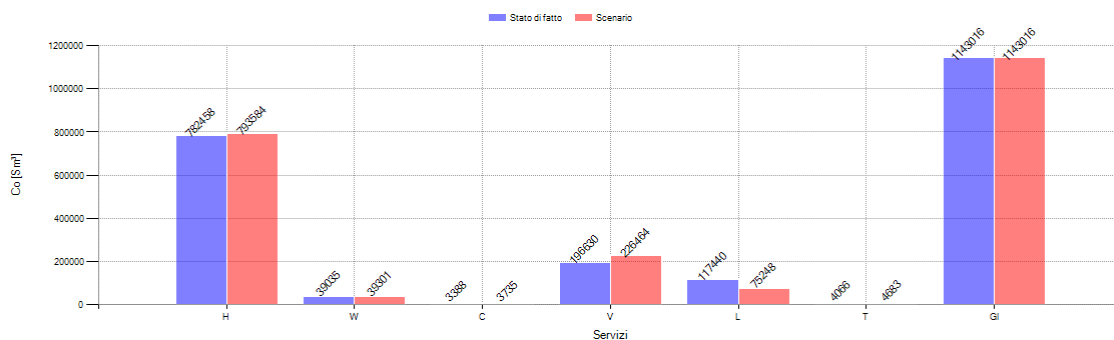
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

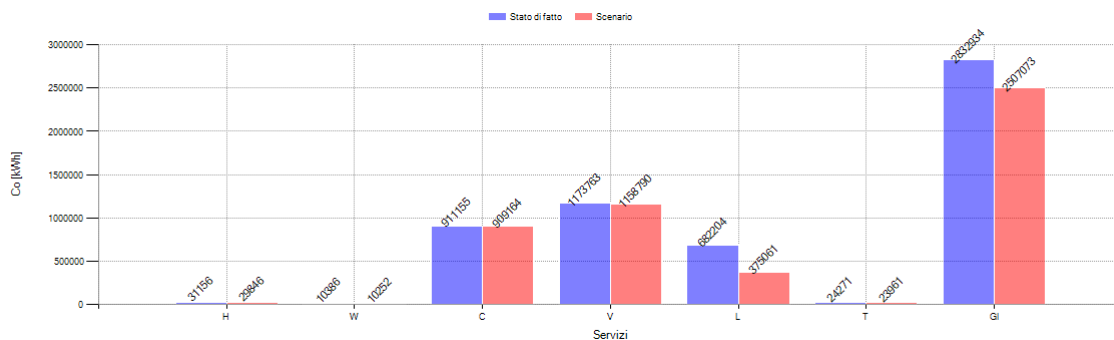
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	782458	793584	1,4
Acqua calda sanitaria (W)	39035	39301	0,7
Raffrescamento (C)	3388	3735	10,3
Ventilazione (V)	196630	226464	15,2
Illuminazione (L)	117440	75248	-35,9
Trasporto (T)	4066	4683	15,2
Globale (GI)	1143016	1143016	0,0

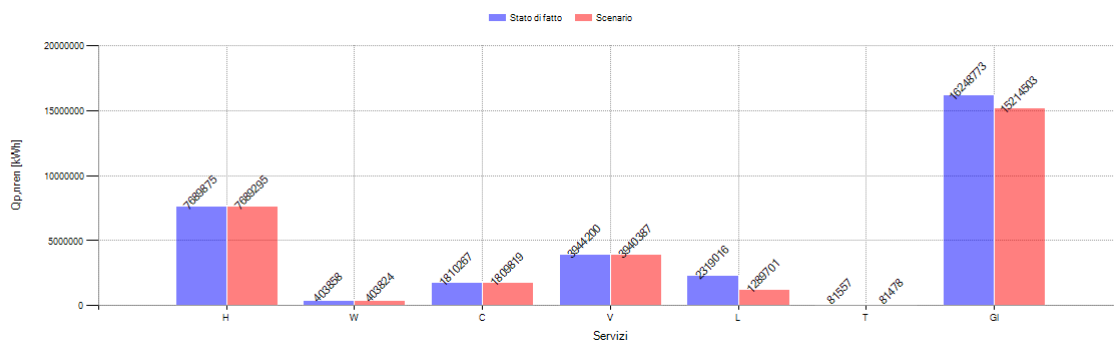
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	31156	29846	-4,2
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10252	-1,3
Raffrescamento (C)	911155	909164	-0,2
Ventilazione (V)	1173763	1158790	-1,3
Illuminazione (L)	682204	375061	-45,0
Trasporto (T)	24271	23961	-1,3
Globale (GI)	2832934	2507073	-11,5

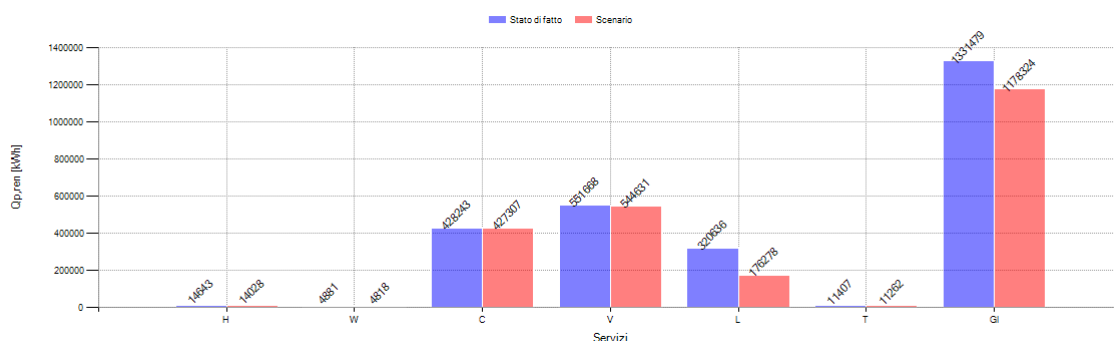
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



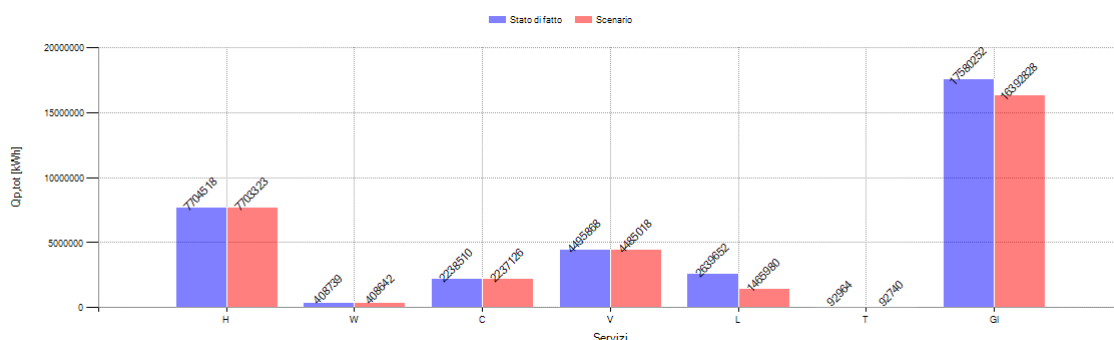
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7689875	7689295	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	403858	403824	0,0
Raffrescamento (C)	1810267	1809819	0,0
Ventilazione (V)	3944200	3940387	-0,1
Illuminazione (L)	2319016	1289701	-44,4
Trasporto (T)	81557	81478	-0,1
Globale (GI)	16248773	15214503	-6,4

Rinnovabile



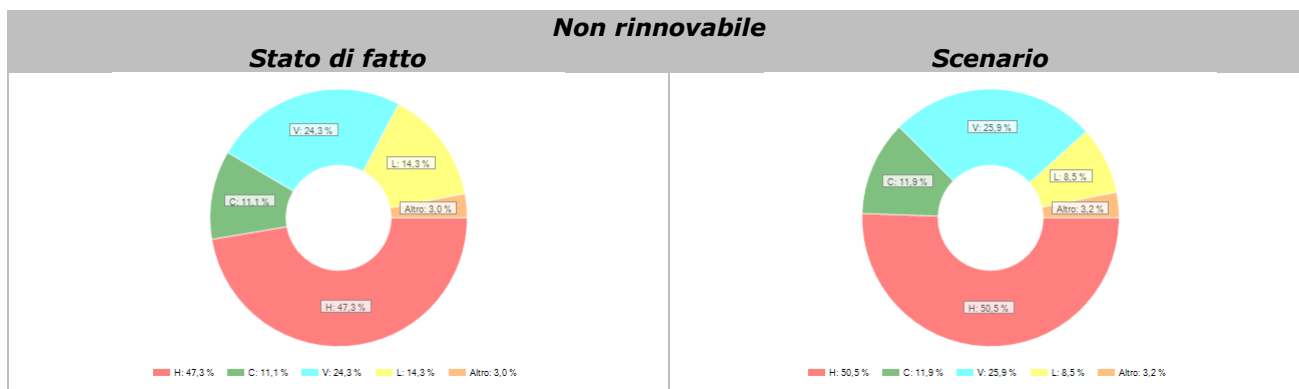
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	14643	14028	-4,2
Acqua calda sanitaria (W)	4881	4818	-1,3
Raffrescamento (C)	428243	427307	-0,2
Ventilazione (V)	551668	544631	-1,3
Illuminazione (L)	320636	176278	-45,0
Trasporto (T)	11407	11262	-1,3
Globale (GI)	1331479	1178324	-11,5

Totale

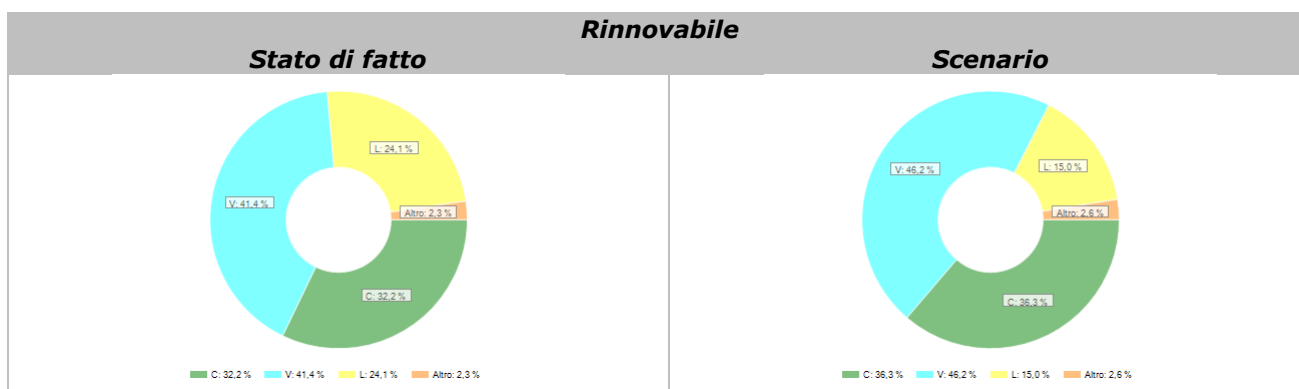


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7704518	7703323	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	408739	408642	0,0
Raffrescamento (C)	2238510	2237126	-0,1
Ventilazione (V)	4495868	4485018	-0,2
Illuminazione (L)	2639652	1465980	-44,5
Trasporto (T)	92964	92740	-0,2
Globale (GI)	17580252	16392828	-6,8

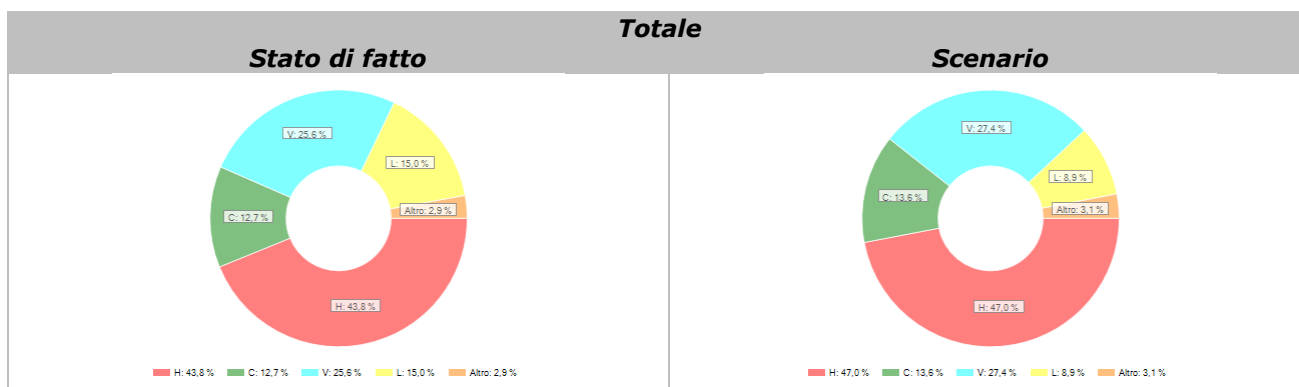
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{D,nren} [kWh _p]	%	Q _{D,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7689875	47,3	7689295	50,5
Acqua calda sanitaria (W)	403858	2,5	403824	2,7
Raffrescamento (C)	1810267	11,1	1809819	11,9
Ventilazione (V)	3944200	24,3	3940387	25,9
Illuminazione (L)	2319016	14,3	1289701	8,5
Trasporto (T)	81557	0,5	81478	0,5
Globale (GI)	16248773	100,0	15214503	100,0

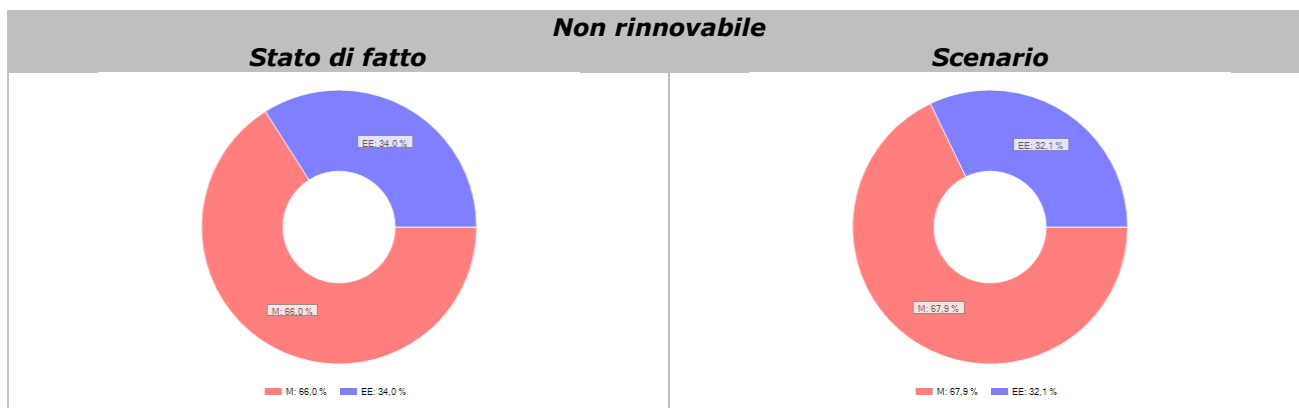


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{D,ren} [kWh _p]	%	Q _{D,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	14643	1,1	14028	1,2
Acqua calda sanitaria (W)	4881	0,4	4818	0,4
Raffrescamento (C)	428243	32,2	427307	36,3
Ventilazione (V)	551668	41,4	544631	46,2
Illuminazione (L)	320636	24,1	176278	15,0
Trasporto (T)	11407	0,9	11262	1,0
Globale (GI)	1331479	100,0	1178324	100,0

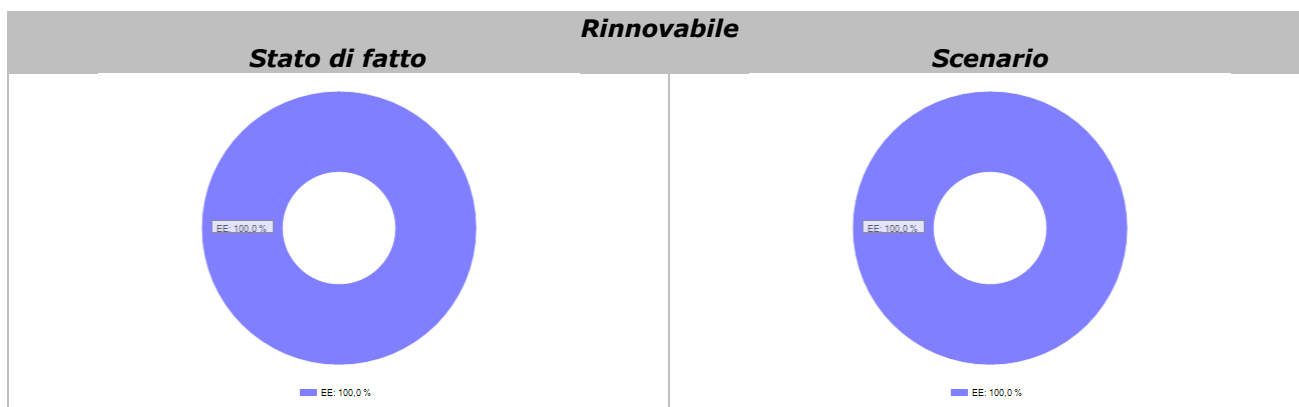


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{D,tot} [kWh _p]	%	Q _{D,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7704518	43,8	7703323	47,0
Acqua calda sanitaria (W)	408739	2,3	408642	2,5
Raffrescamento (C)	2238510	12,7	2237126	13,6
Ventilazione (V)	4495868	25,6	4485018	27,4
Illuminazione (L)	2639652	15,0	1465980	8,9
Trasporto (T)	92964	0,5	92740	0,6
Globale (GI)	17580252	100,0	16392828	100,0

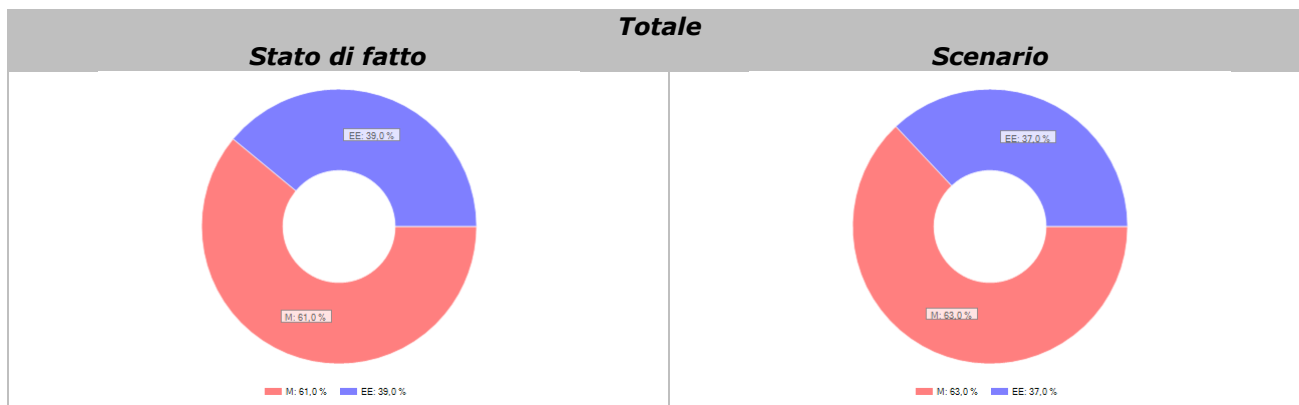
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	66,0	10325710	67,9
Energia elettrica (EE)	5524221	34,0	4888793	32,1
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	16248773	100,0	15214503	100,0

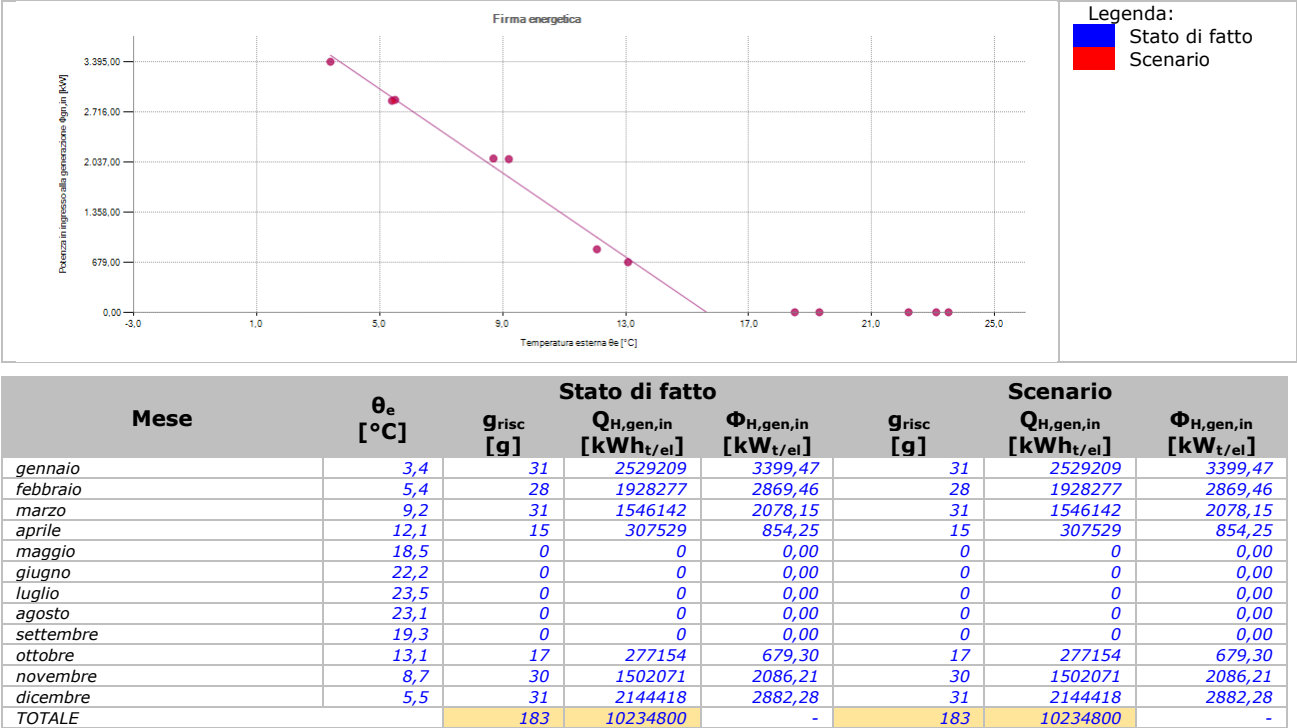


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	1331479	100,0	1178324	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1331479	100,0	1178324	100,0

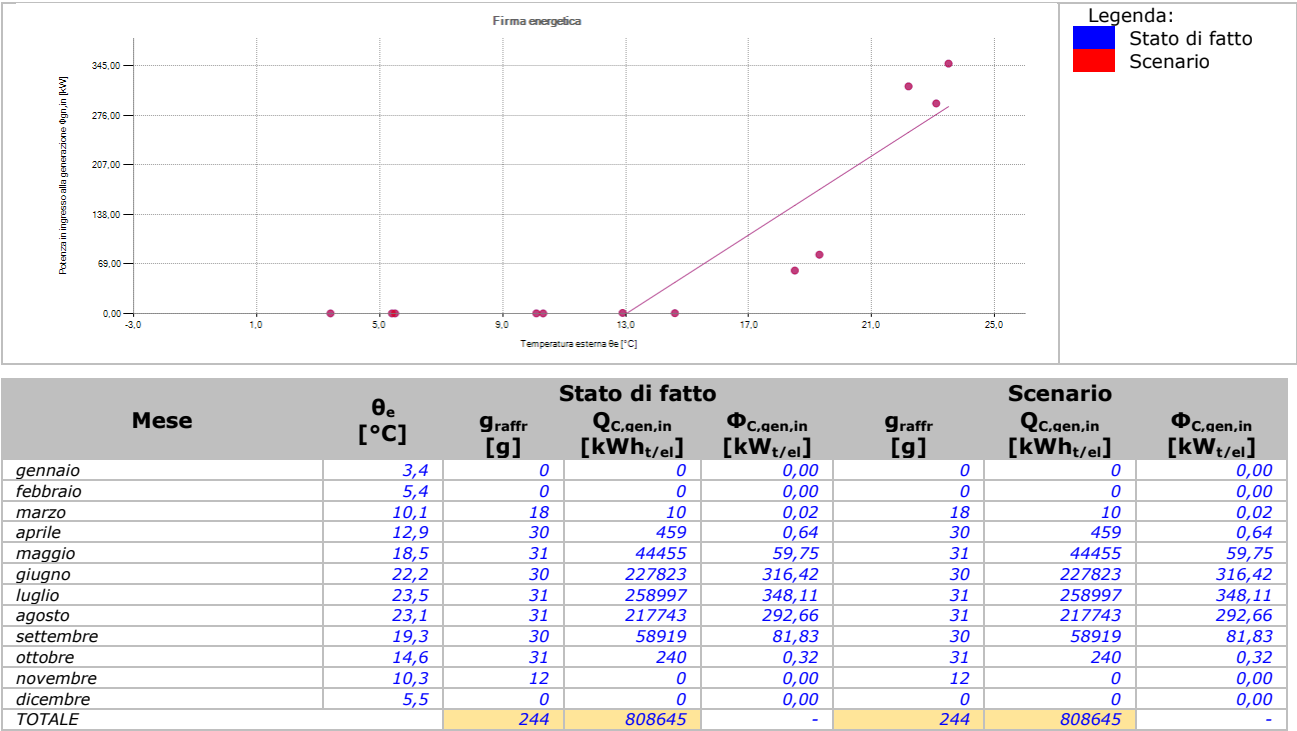


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	61,0	10325710	63,0
Energia elettrica (EE)	6855700	39,0	6067118	37,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	17580252	100,0	16392828	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Firma energetica estiva (24 h)



Legenda:

- θe Temperatura esterna media
- g Giorni
- Q_{gen,in} Fabbisogno in ingresso alla generazione
- Φ_{gen,in} Potenza in ingresso alla generazione

5.5 Fotovoltaico 200kWp

Dati generali

Numero	5		
Descrizione	Fotovoltaico 200kWp		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. POLO-MONFALCONE\Scenari\04_S. Polo_rev14_FV.E0001		
Costo stimato	C	250000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	-53645,50	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	0,0	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{al,nren}$	9,81	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
5	Impianto Fotovoltaico 200kW	250000,00

5.5.1 Impianto Fotovoltaico 200kW

Dati generali

Intervento	5		
Descrizione	Impianto Fotovoltaico 200kW		
Costo stimato	C	250000,00	€

Caratteristiche intervento

Installazione di impianto fotovoltaico da 200kWp in pannelli di silicio policristallino.
Produzione annua circa 250.000 kWh.
Potenza scelta in quanto gli impianti <200kW hanno iter di autorizzazione più semplice.
Considerando i consumi annui attuali intorno a 4MWh, è conveniente considerare anche un impianto di scala maggiore. I tempi di ritorno rimangono sostanzialmente invariati fintanto che l'energia è autoconsumata.

5.5.2 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.

5.5.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	782458	780955	-0,2
Acqua calda sanitaria (W)	39035	38742	-0,8
Raffrescamento (C)	3388	3753	10,8
Ventilazione (V)	196630	197241	0,3
Illuminazione (L)	117440	117797	0,3
Trasporto (T)	4066	4079	0,3
Globale	1143016	1142566	0,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	31156	28485	-8,6
Acqua calda sanitaria (W)	10386	9632	-7,3
Raffrescamento (C)	91155	859742	-5,6
Ventilazione (V)	1173763	1094085	-6,8
Illuminazione (L)	682204	635883	-6,8
Trasporto (T)	24271	22623	-6,8
Globale	2832934	2650451	-6,4

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	649404,41	647504,34	0,3
Acqua calda sanitaria (W)	34604,72	34176,11	1,2
Raffrescamento (C)	230566,90	218012,78	5,4
Ventilazione (V)	454676,95	435259,30	4,3
Illuminazione (L)	170551,05	158970,77	6,8
Trasporto (T)	6067,68	5655,80	6,8
Globale	1545871,63	1499579,00	3,0

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	250000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{q1}) [€/anno]	0,00
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	0,0

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	94,5	94,5	0,0
Regolazione (η_{reg})	91,1	91,1	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,2	99,2	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	99,3	99,6	0,3
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,9	67,9	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,3	88,7	0,3
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,8	88,1	0,3

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	101,0	101,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,5	67,6	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,7	89,1	0,4
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,2	88,5	0,4

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	41,7	41,9	0,6
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	41,6	41,8	0,4
Valore limite (η_{lim})	25,3	-	-

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)	99,4	99,4	0,0
Ricircolo (η_{ric})	97,3	97,3	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	94,8	94,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	68,3	67,2	-1,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	94,4	95,3	0,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	94,2	95,1	0,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	76,9	77,8	1,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	76,0	76,8	1,1
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	99,9	99,9	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	260,0	260,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	120,8	120,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	97,3	97,3	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	38,7	40,9	5,6
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	31,3	32,3	3,3
Valore limite (η_{lim})	31,4	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	65,52	65,52	0,0	31,46
Raffrescamento (C)	14,32	14,32	0,0	18,77

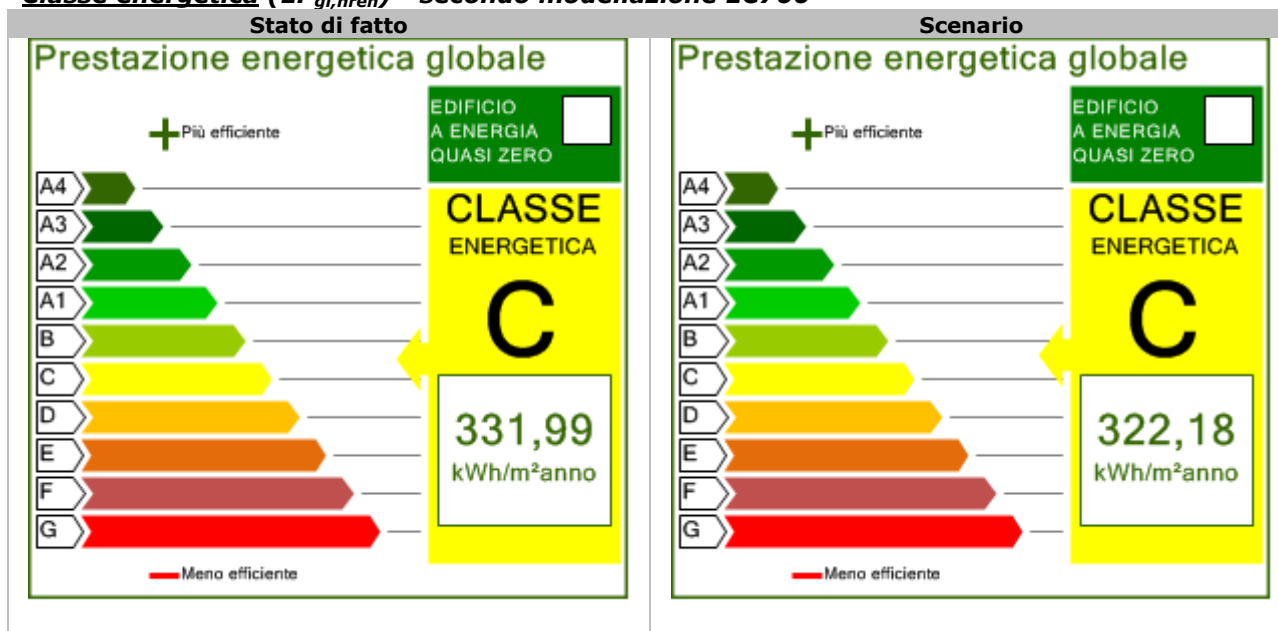
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,12	156,23	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	8,25	8,15	-1,2
Raffrescamento (C)	36,99	35,01	-5,3
Ventilazione (V)	80,59	76,32	-5,3
Illuminazione (L)	47,38	44,88	-5,3
Trasporto (T)	1,67	1,58	-5,3
Globale (GI)	331,99	322,18	-3,0

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,30	0,60	102,1
Acqua calda sanitaria (W)	0,10	0,11	13,0
Raffrescamento (C)	8,75	9,26	5,9
Ventilazione (V)	11,27	12,78	13,4
Illuminazione (L)	6,55	7,44	13,6
Trasporto (T)	0,23	0,26	13,4
Globale (GI)	27,20	30,47	12,0

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,42	156,84	-0,4
Acqua calda sanitaria (W)	8,35	8,26	-1,0
Raffrescamento (C)	45,74	44,27	-3,2
Ventilazione (V)	91,86	89,10	-3,0
Illuminazione (L)	53,93	52,32	-3,0
Trasporto (T)	1,90	1,84	-3,0
Globale (GI)	359,20	352,64	-1,8
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	366,91	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,2	0,4	105,2	-
Acqua calda sanitaria (W)	1,2	1,4	16,7	50
Raffrescamento (C)	19,1	20,9	9,4	-
Globale (H + W + C)	4,3	4,8	9,2	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	12,3	14,3	17,1	-
Illuminazione (L)	12,1	14,2	17,3	-
Trasporto (T)	12,3	14,3	17,1	-
Globale (GI)	7,6	8,6	14,5	-

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)	1562632,40	1558430,00	-0,3
Acqua calda sanitaria (W)	82017,58	81091,22	-1,1
Raffrescamento (C)	425835,30	402907,12	-5,4
Ventilazione (V)	929014,76	893573,81	-3,8
Illuminazione (L)	546201,10	525599,08	-3,8
Trasporto (T)	19209,91	18477,07	-3,8
Globale (GI)	3564911,06	3480078,30	-2,4

Legenda:

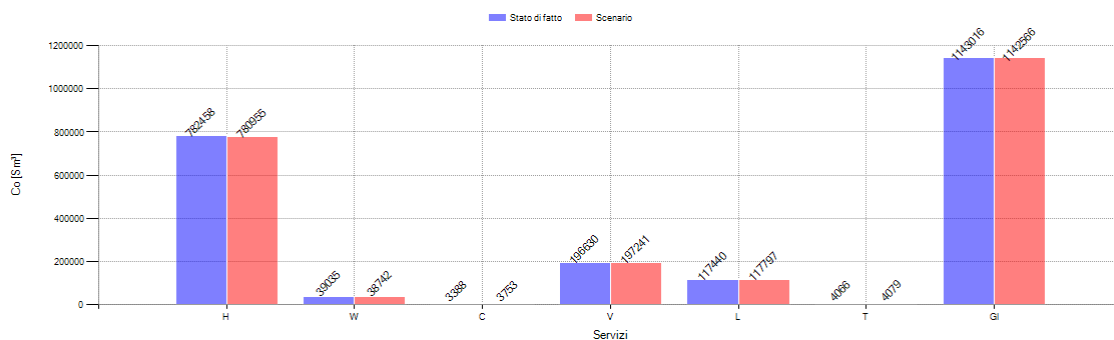
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

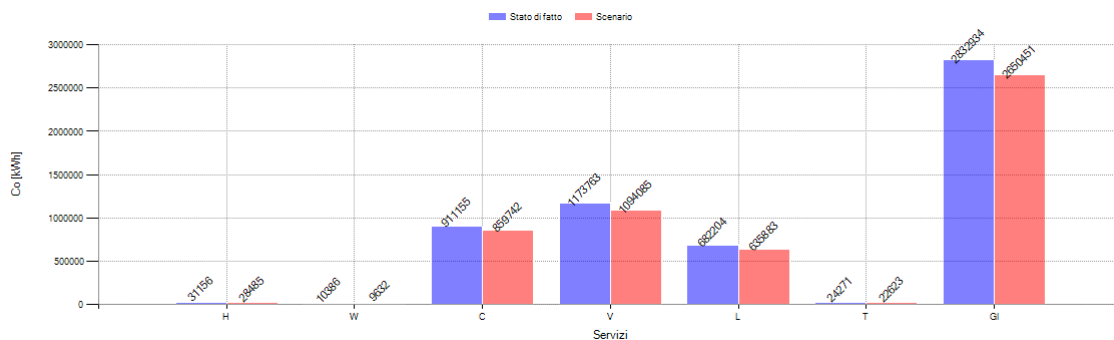
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	782458	780955	-0,2
Acqua calda sanitaria (W)	39035	38742	-0,8
Raffrescamento (C)	3388	3753	10,8
Ventilazione (V)	196630	197241	0,3
Illuminazione (L)	117440	117797	0,3
Trasporto (T)	4066	4079	0,3
Globale (GI)	1143016	1142566	0,0

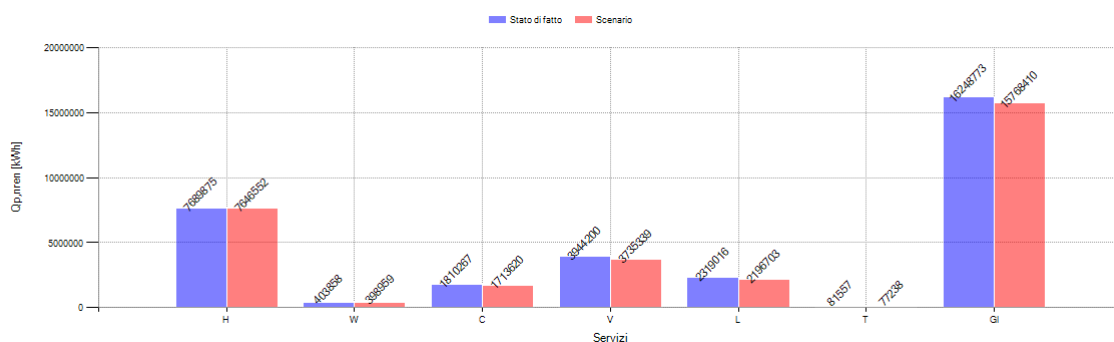
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	31156	28485	-8,6
Acqua calda sanitaria (W)	10386	9632	-7,3
Raffrescamento (C)	911155	859742	-5,6
Ventilazione (V)	1173763	1094085	-6,8
Illuminazione (L)	682204	635883	-6,8
Trasporto (T)	24271	22623	-6,8
Globale (GI)	2832934	2650451	-6,4

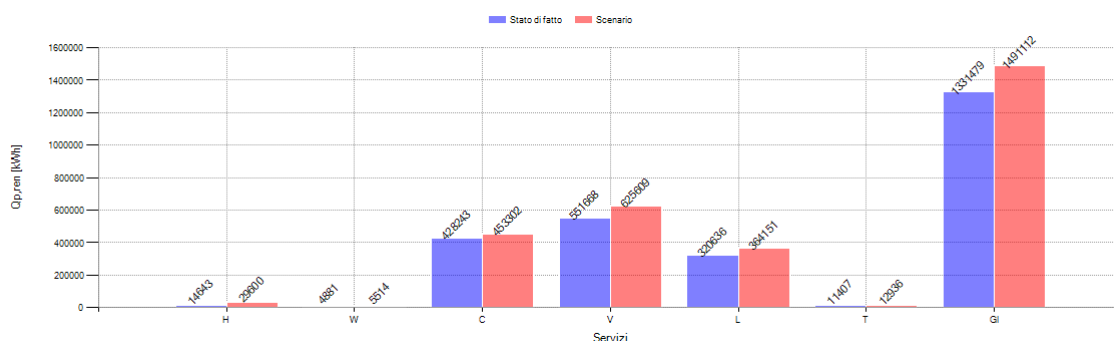
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



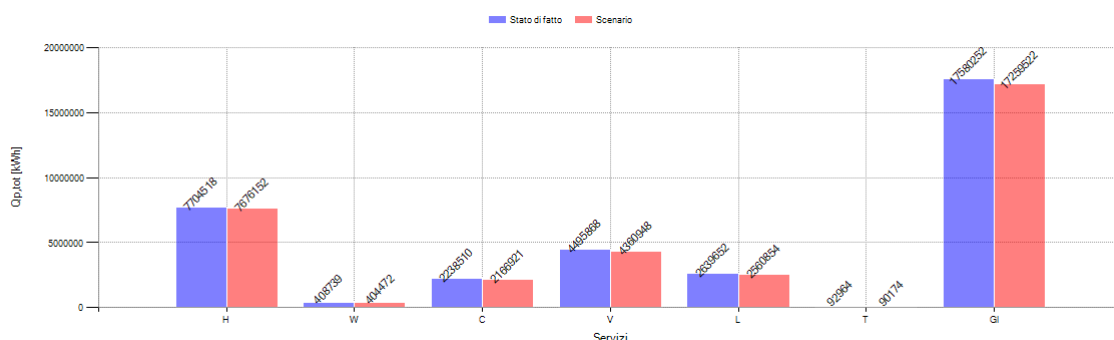
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7689875	7646552	-0,6
Acqua calda sanitaria (W)	403858	398959	-1,2
Raffrescamento (C)	1810267	1713620	-5,3
Ventilazione (V)	3944200	3735339	-5,3
Illuminazione (L)	2319016	2196703	-5,3
Trasporto (T)	81557	77238	-5,3
Globale (GI)	16248773	15768410	-3,0

Rinnovabile



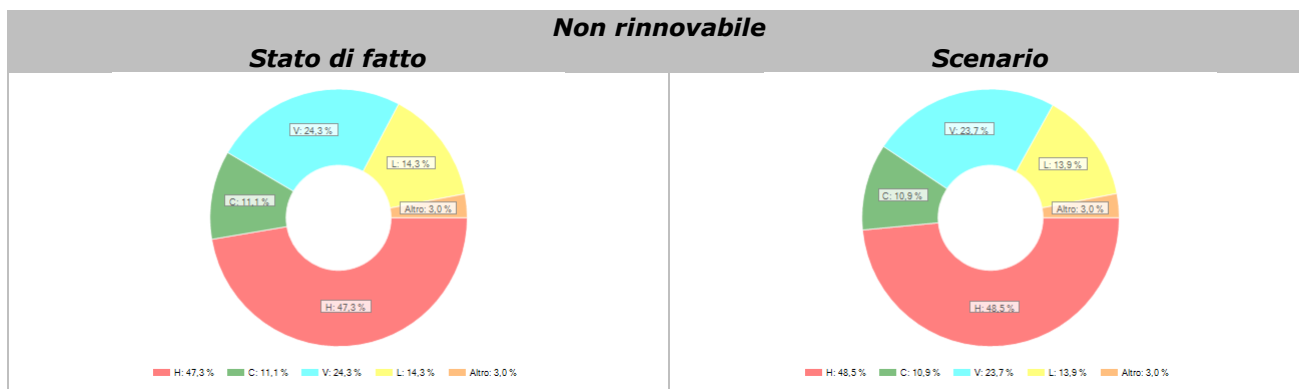
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	14643	29600	102,1
Acqua calda sanitaria (W)	4881	5514	13,0
Raffrescamento (C)	428243	453302	5,9
Ventilazione (V)	551668	625609	13,4
Illuminazione (L)	320636	364151	13,6
Trasporto (T)	11407	12936	13,4
Globale (GI)	1331479	1491112	12,0

Totale

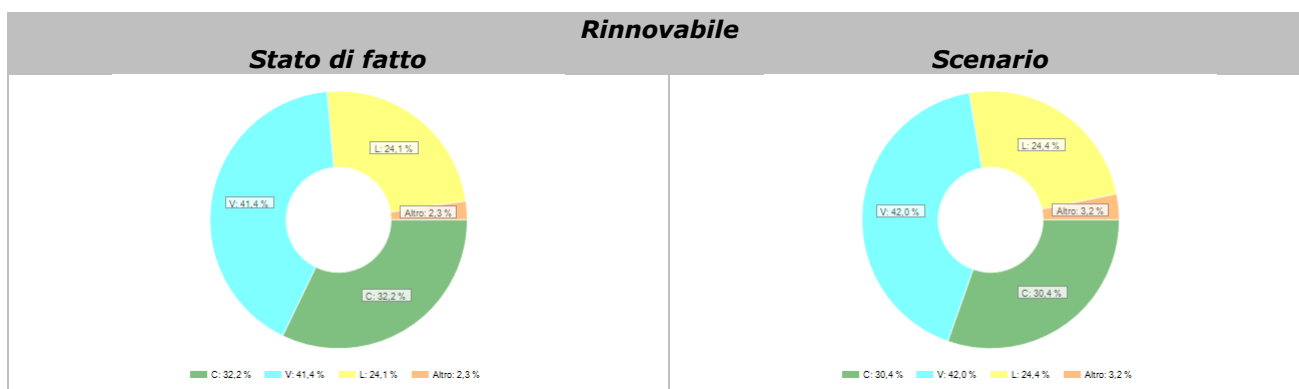


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7704518	7676152	-0,4
Acqua calda sanitaria (W)	408739	404472	-1,0
Raffrescamento (C)	2238510	2166921	-3,2
Ventilazione (V)	4495868	4360948	-3,0
Illuminazione (L)	2639652	2560854	-3,0
Trasporto (T)	92964	90174	-3,0
Globale (GI)	17580252	17259522	-1,8

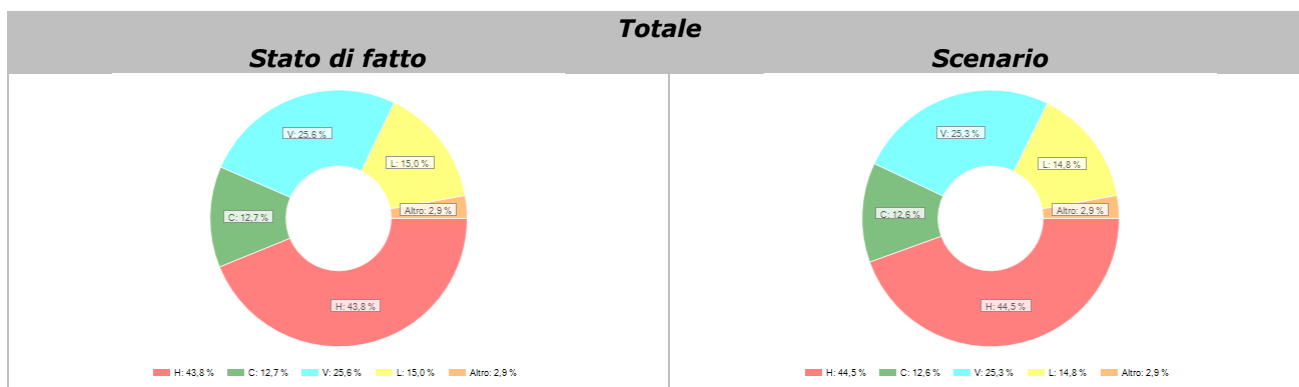
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7689875	47,3	7646552	48,5
Acqua calda sanitaria (W)	403858	2,5	398959	2,5
Raffrescamento (C)	1810267	11,1	1713620	10,9
Ventilazione (V)	3944200	24,3	3735339	23,7
Illuminazione (L)	2319016	14,3	2196703	13,9
Trasporto (T)	81557	0,5	77238	0,5
Globale (GI)	16248773	100,0	15768410	100,0

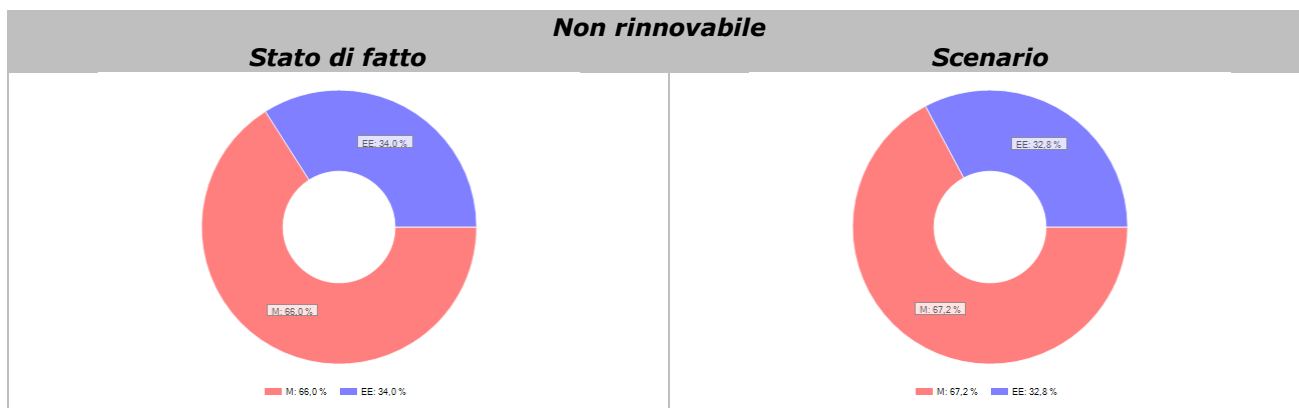


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	14643	1,1	29600	2,0
Acqua calda sanitaria (W)	4881	0,4	5514	0,4
Raffrescamento (C)	428243	32,2	453302	30,4
Ventilazione (V)	551668	41,4	625609	42,0
Illuminazione (L)	320636	24,1	364151	24,4
Trasporto (T)	11407	0,9	12936	0,9
Globale (GI)	1331479	100,0	1491112	100,0

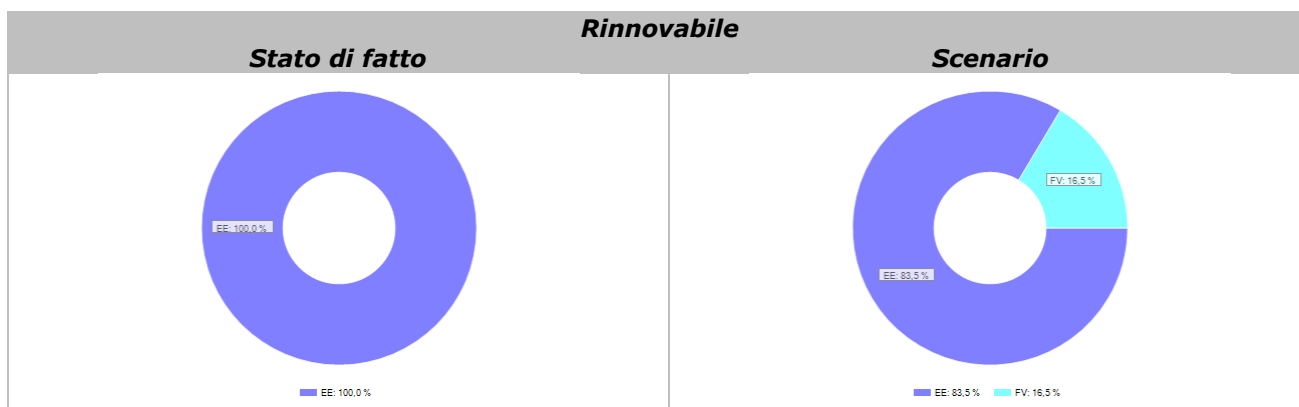


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7704518	43,8	7676152	44,5
Acqua calda sanitaria (W)	408739	2,3	404472	2,3
Raffrescamento (C)	2238510	12,7	2166921	12,6
Ventilazione (V)	4495868	25,6	4360948	25,3
Illuminazione (L)	2639652	15,0	2560854	14,8
Trasporto (T)	92964	0,5	90174	0,5
Globale (GI)	17580252	100,0	17259522	100,0

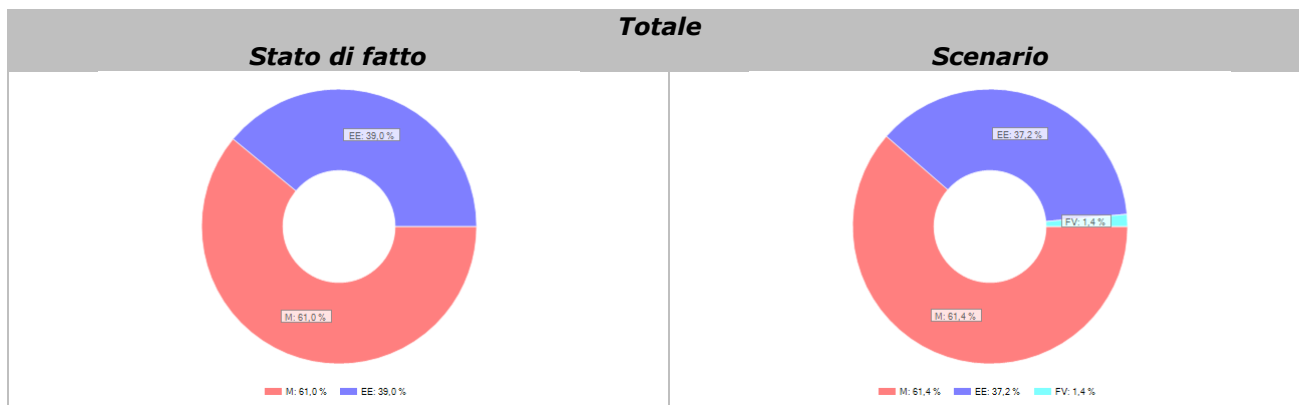
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	66,0	10600031	67,2
Energia elettrica (EE)	5524221	34,0	5168380	32,8
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	16248773	100,0	15768410	100,0

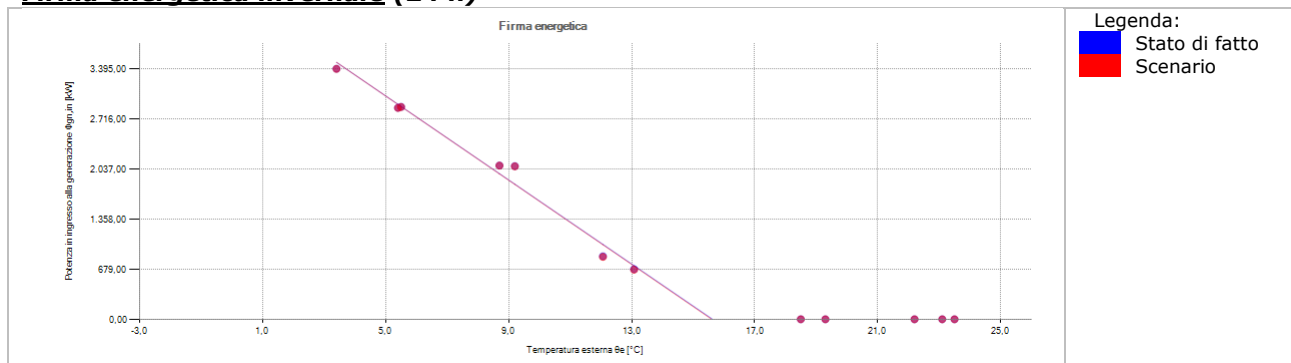


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	1331479	100,0	1245712	83,5
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	245400	16,5
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1331479	100,0	1491112	100,0



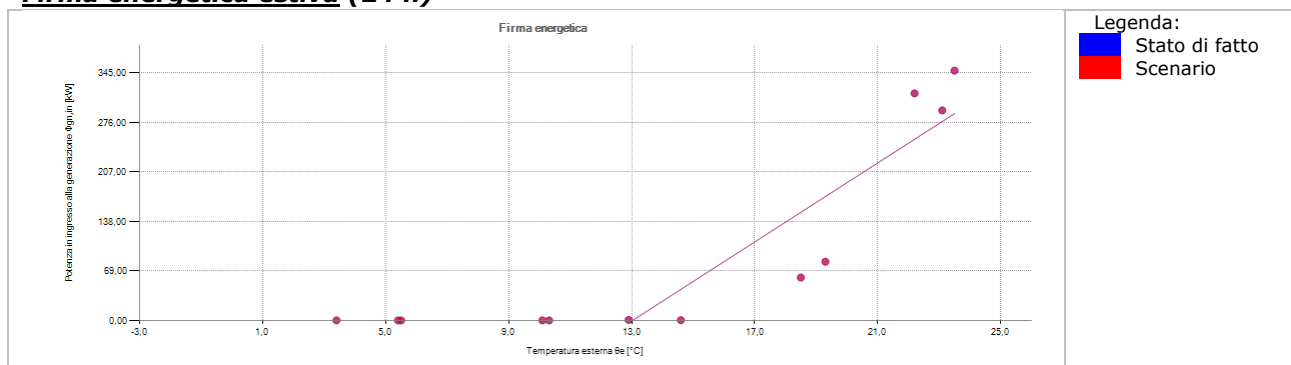
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	61,0	10600031	61,4
Energia elettrica (EE)	6855700	39,0	6414092	37,2
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	245400	1,4
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	17580252	100,0	17259522	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	3,4	31	2529209	3399,47	31	2528097	3397,98
febbraio	5,4	28	1928277	2869,46	28	1927275	2867,97
marzo	9,2	31	1546142	2078,15	31	1543588	2074,72
aprile	12,1	15	307529	854,25	15	304879	846,89
maggio	18,5	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,2	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,5	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,3	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,1	17	277154	679,30	17	274209	672,08
novembre	8,7	30	1502071	2086,21	30	1501091	2084,85
dicembre	5,5	31	2144418	2882,28	31	2143280	2880,75
TOTALE		183	10234800	-	183	10222419	-

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	3,4	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,4	0	0	0,00	0	0	0,00
marzo	10,1	18	10	0,02	18	10	0,02
aprile	12,9	30	459	0,64	30	459	0,64
maggio	18,5	31	44455	59,75	31	44455	59,75
giugno	22,2	30	227823	316,42	30	227823	316,42
luglio	23,5	31	258997	348,11	31	258997	348,11
agosto	23,1	31	217743	292,66	31	217743	292,66
settembre	19,3	30	58919	81,83	30	58919	81,83
ottobre	14,6	31	240	0,32	31	240	0,32
novembre	10,3	12	0	0,00	12	0	0,00
dicembre	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		244	808645	-	244	808645	-

Legenda:

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

5.6 Riqualifica CTA

Dati generali

Numero	6		
Descrizione	Riqualifica CTA		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. POLO-MONFALCONE\Scenari\08_S. Polo_rev14_CTA.E0001		
Costo stimato	C	450000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	71583,63	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	6,3	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{al,nren}$	38,29	kWh ₀ /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	B		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Riqualifica CTA	450000,00

5.6.1 Riqualifica CTA

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Riqualifica CTA		
Costo stimato	C	450000,00	€

Caratteristiche intervento

Riqualifica unità trattamento aria piastra A

5.6.2 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.

5.6.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	782458	623564	-20,3
Acqua calda sanitaria (W)	39035	38960	-0,2
Raffrescamento (C)	3388	3026	-10,7
Ventilazione (V)	196630	188299	-4,2
Illuminazione (L)	117440	112534	-4,2
Trasporto (T)	4066	3894	-4,2
Globale	1143016	970276	-15,1

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	31156	33773	8,4
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10648	2,5
Raffrescamento (C)	91155	742868	-18,5
Ventilazione (V)	1173763	1203089	2,5
Illuminazione (L)	682204	699392	2,5
Trasporto (T)	24271	24877	2,5
Globale	2832934	2714646	-4,2

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	649404,41	519765,56	20,0
Acqua calda sanitaria (W)	34604,72	34609,20	0,0
Raffrescamento (C)	230566,90	188198,10	18,4
Ventilazione (V)	454676,95	455177,27	-0,1
Illuminazione (L)	170551,05	174847,99	-2,5
Trasporto (T)	6067,68	6219,28	-2,5
Globale	1545871,63	1378817,38	10,8

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	450000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{q1}) [€/anno]	71583,63
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	6,3

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	94,5	94,5	0,0
Regolazione (η_{reg})	91,1	91,1	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,2	99,2	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	99,3	99,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,9	64,3	-5,2
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,3	88,5	0,2
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,8	87,9	0,1

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	101,0	101,4	0,4
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,5	64,2	-4,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,7	88,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,2	88,1	-0,1

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	41,7	52,3	25,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	41,6	52,1	25,3
Valore limite (η_{lim})	25,3	-	-

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)	99,4	99,4	0,0
Ricircolo (η_{ric})	97,3	97,3	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	94,8	94,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	68,3	68,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	94,4	94,5	0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	94,2	94,3	0,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	76,9	76,9	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	76,0	75,9	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	99,9	99,9	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	260,0	260,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	120,8	120,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	97,3	97,3	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	38,7	47,4	22,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	31,3	38,3	22,5
Valore limite (η_{lim})	31,4	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	65,52	65,52	0,0	31,46
Raffrescamento (C)	14,32	14,32	0,0	18,77

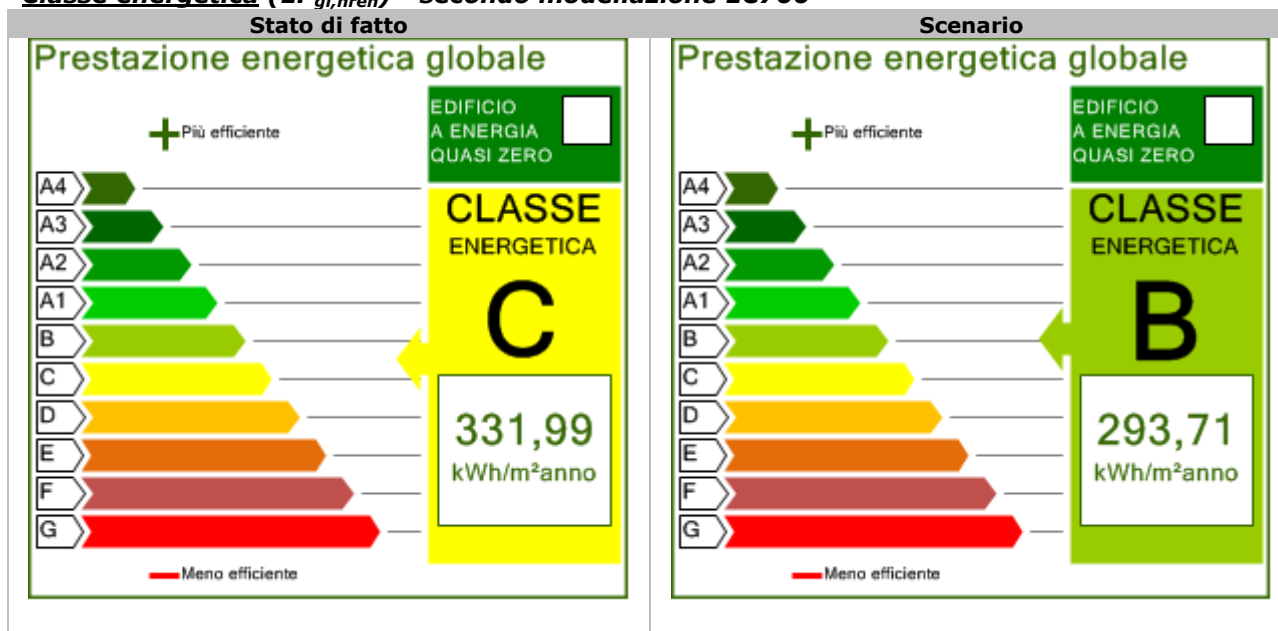
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,12	125,35	-20,2
Acqua calda sanitaria (W)	8,25	8,25	0,0
Raffrescamento (C)	36,99	30,21	-18,3
Ventilazione (V)	80,59	80,75	0,2
Illuminazione (L)	47,38	47,48	0,2
Trasporto (T)	1,67	1,67	0,2
Globale (GI)	331,99	293,71	-11,5

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,30	0,32	8,4
Acqua calda sanitaria (W)	0,10	0,10	2,5
Raffrescamento (C)	8,75	7,13	-18,5
Ventilazione (V)	11,27	11,55	2,5
Illuminazione (L)	6,55	6,72	2,5
Trasporto (T)	0,23	0,24	2,5
Globale (GI)	27,20	26,07	-4,2

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,42	125,68	-20,2
Acqua calda sanitaria (W)	8,35	8,36	0,0
Raffrescamento (C)	45,74	37,34	-18,4
Ventilazione (V)	91,86	92,30	0,5
Illuminazione (L)	53,93	54,19	0,5
Trasporto (T)	1,90	1,91	0,5
Globale (GI)	359,20	319,78	-11,0
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	366,91	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,2	0,3	52,6	-
Acqua calda sanitaria (W)	1,2	1,2	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,1	19,1	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,3	4,4	2,3	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	12,3	12,5	1,6	-
Illuminazione (L)	12,1	12,4	1,6	-
Trasporto (T)	12,3	12,5	1,6	-
Globale (GI)	7,6	8,2	7,9	-

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)	1562632,40	1249422,17	-20,0
Acqua calda sanitaria (W)	82017,58	81990,81	0,0
Raffrescamento (C)	425835,30	347706,51	-18,3
Ventilazione (V)	929014,76	926020,21	-0,3
Illuminazione (L)	546201,10	544398,69	-0,3
Trasporto (T)	19209,91	19147,99	-0,3
Globale (GI)	3564911,06	3168686,37	-11,1

Legenda:

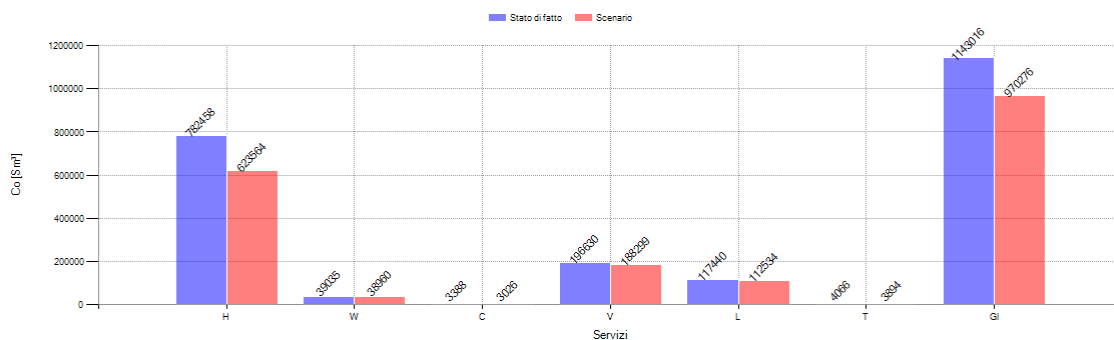
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

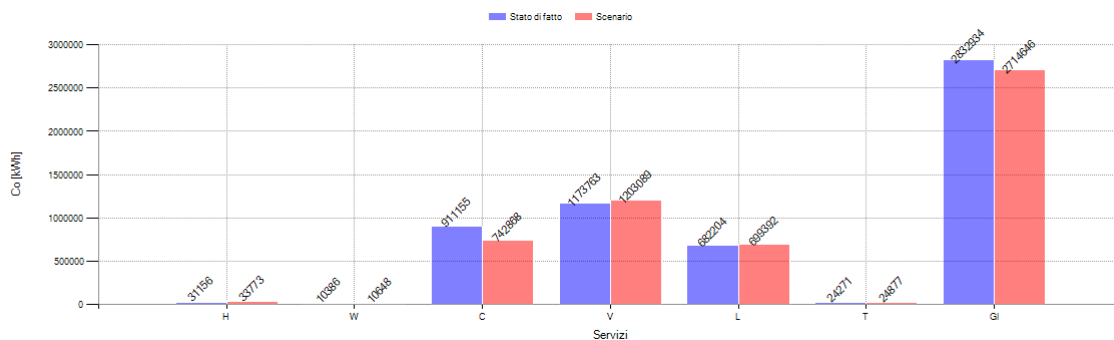
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	782458	623564	-20,3
Acqua calda sanitaria (W)	39035	38960	-0,2
Raffrescamento (C)	3388	3026	-10,7
Ventilazione (V)	196630	188299	-4,2
Illuminazione (L)	117440	112534	-4,2
Trasporto (T)	4066	3894	-4,2
Globale (GI)	1143016	970276	-15,1

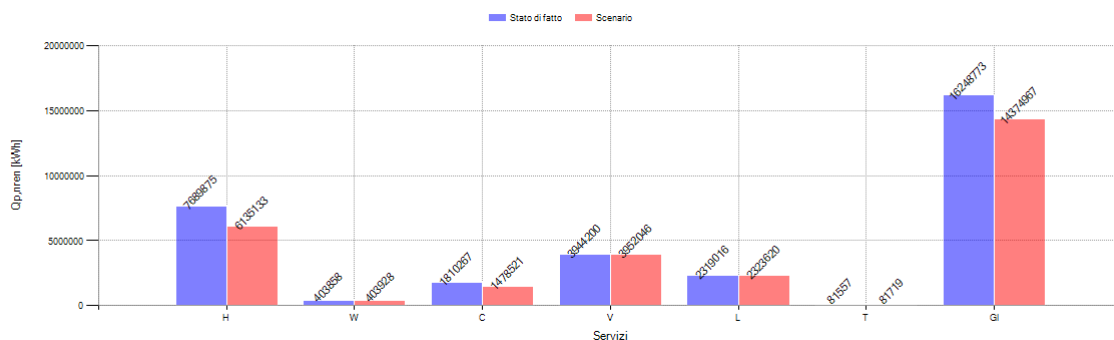
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	31156	33773	8,4
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10648	2,5
Raffrescamento (C)	911155	742868	-18,5
Ventilazione (V)	1173763	1203089	2,5
Illuminazione (L)	682204	699392	2,5
Trasporto (T)	24271	24877	2,5
Globale (GI)	2832934	2714646	-4,2

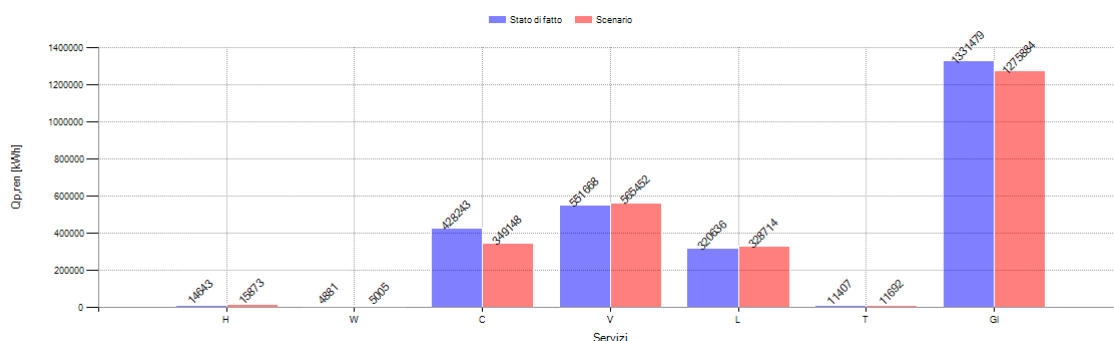
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



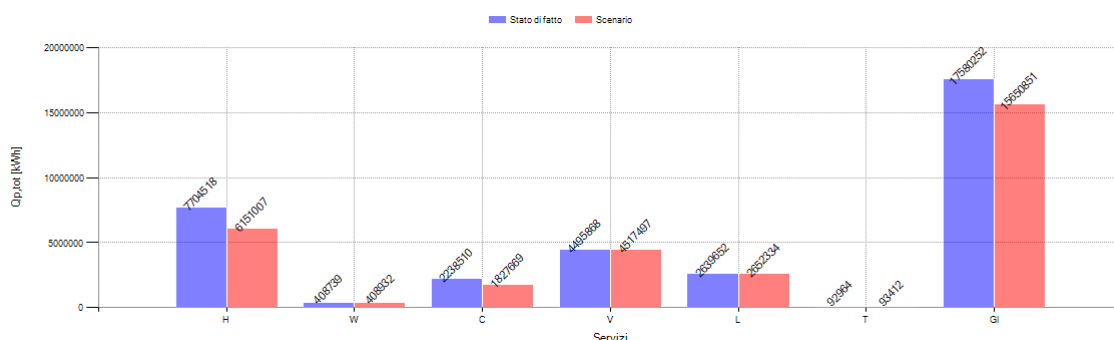
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7689875	6135133	-20,2
Acqua calda sanitaria (W)	403858	403928	0,0
Raffrescamento (C)	1810267	1478521	-18,3
Ventilazione (V)	3944200	3952046	0,2
Illuminazione (L)	2319016	2323620	0,2
Trasporto (T)	81557	81719	0,2
Globale (GI)	16248773	14374967	-11,5

Rinnovabile



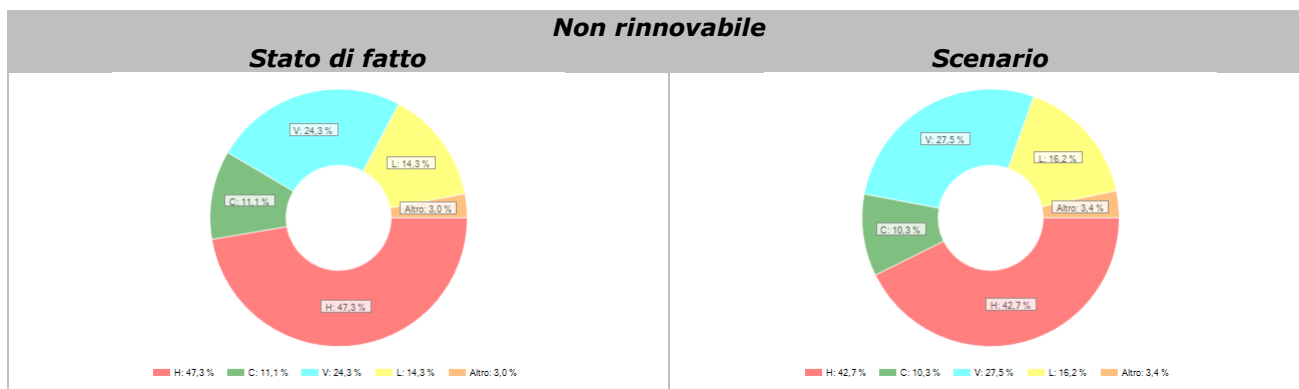
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	14643	15873	8,4
Acqua calda sanitaria (W)	4881	5005	2,5
Raffrescamento (C)	428243	349148	-18,5
Ventilazione (V)	551668	565452	2,5
Illuminazione (L)	320636	328714	2,5
Trasporto (T)	11407	11692	2,5
Globale (GI)	1331479	1275884	-4,2

Totale

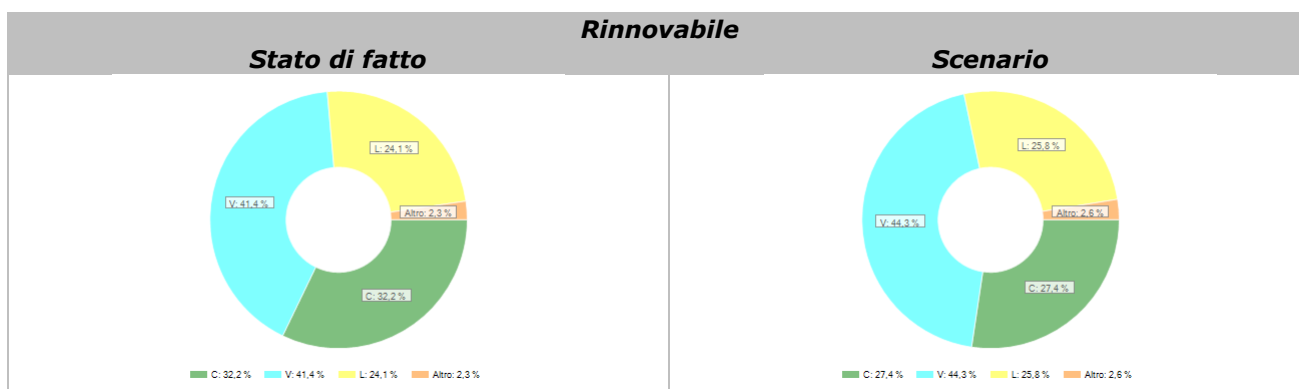


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7704518	6151007	-20,2
Acqua calda sanitaria (W)	408739	408932	0,0
Raffrescamento (C)	2238510	1827669	-18,4
Ventilazione (V)	4495868	4517497	0,5
Illuminazione (L)	2639652	2652334	0,5
Trasporto (T)	92964	93412	0,5
Globale (GI)	17580252	15650851	-11,0

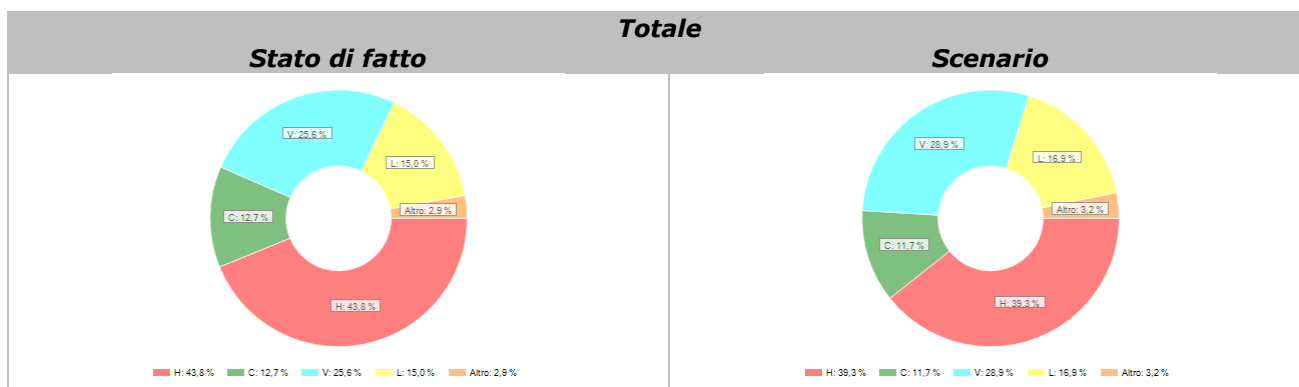
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7689875	47,3	6135133	42,7
Acqua calda sanitaria (W)	403858	2,5	403928	2,8
Raffrescamento (C)	1810267	11,1	1478521	10,3
Ventilazione (V)	3944200	24,3	3952046	27,5
Illuminazione (L)	2319016	14,3	2323620	16,2
Trasporto (T)	81557	0,5	81719	0,6
Globale (GI)	16248773	100,0	14374967	100,0

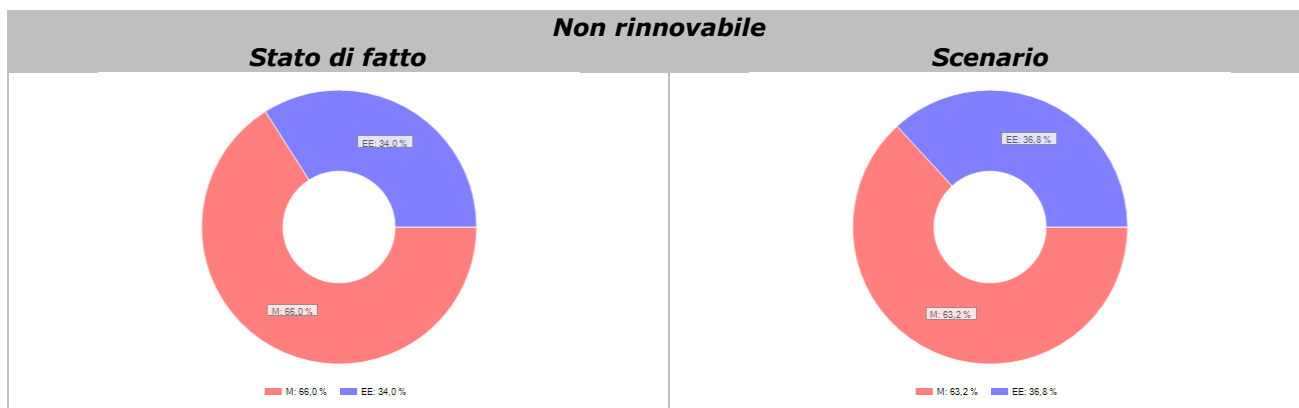


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	14643	1,1	15873	1,2
Acqua calda sanitaria (W)	4881	0,4	5005	0,4
Raffrescamento (C)	428243	32,2	349148	27,4
Ventilazione (V)	551668	41,4	565452	44,3
Illuminazione (L)	320636	24,1	328714	25,8
Trasporto (T)	11407	0,9	11692	0,9
Globale (GI)	1331479	100,0	1275884	100,0

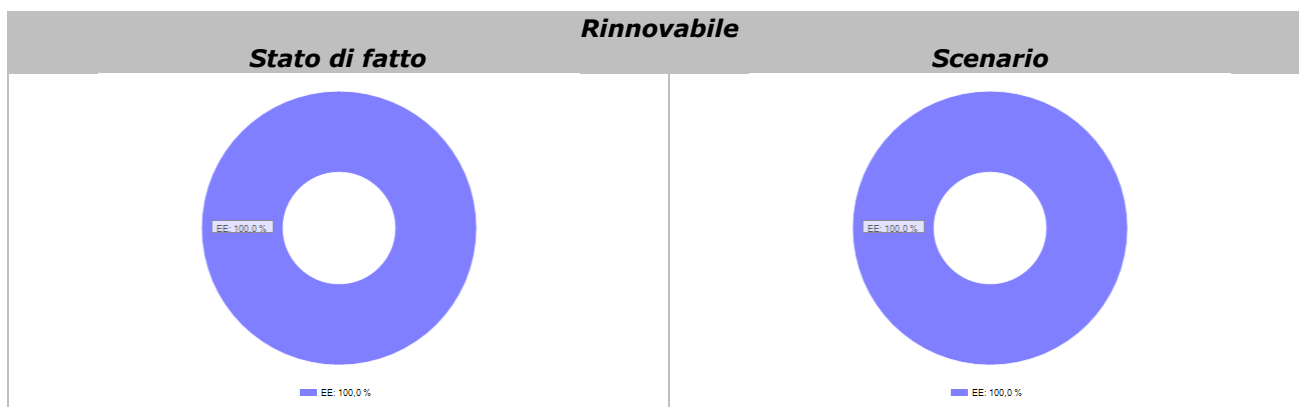


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7704518	43,8	6151007	39,3
Acqua calda sanitaria (W)	408739	2,3	408932	2,6
Raffrescamento (C)	2238510	12,7	1827669	11,7
Ventilazione (V)	4495868	25,6	4517497	28,9
Illuminazione (L)	2639652	15,0	2652334	16,9
Trasporto (T)	92964	0,5	93412	0,6
Globale (GI)	17580252	100,0	15650851	100,0

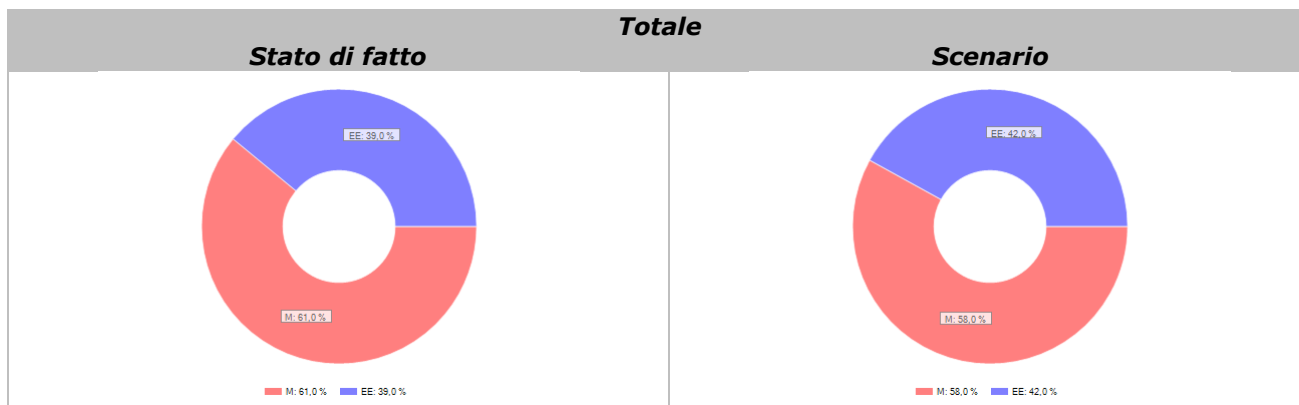
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	66,0	9081406	63,2
Energia elettrica (EE)	5524221	34,0	5293561	36,8
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	16248773	100,0	14374967	100,0

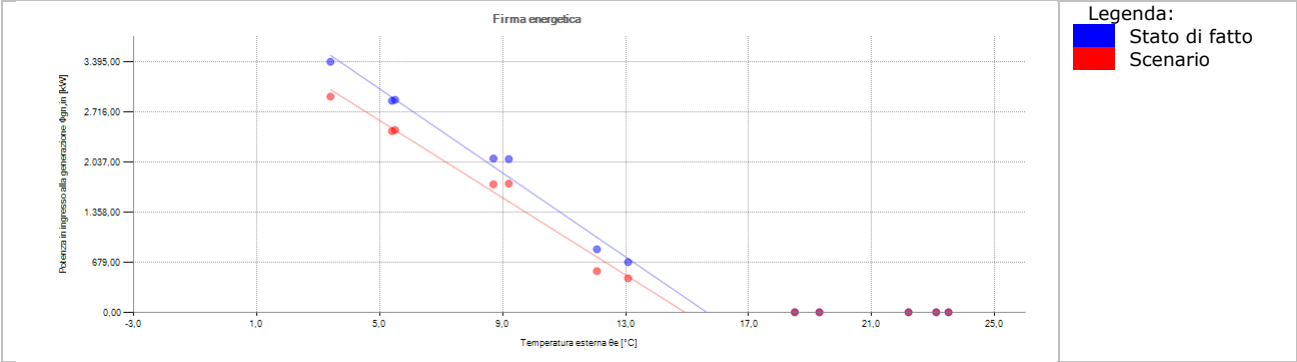


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	1331479	100,0	1275884	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1331479	100,0	1275884	100,0



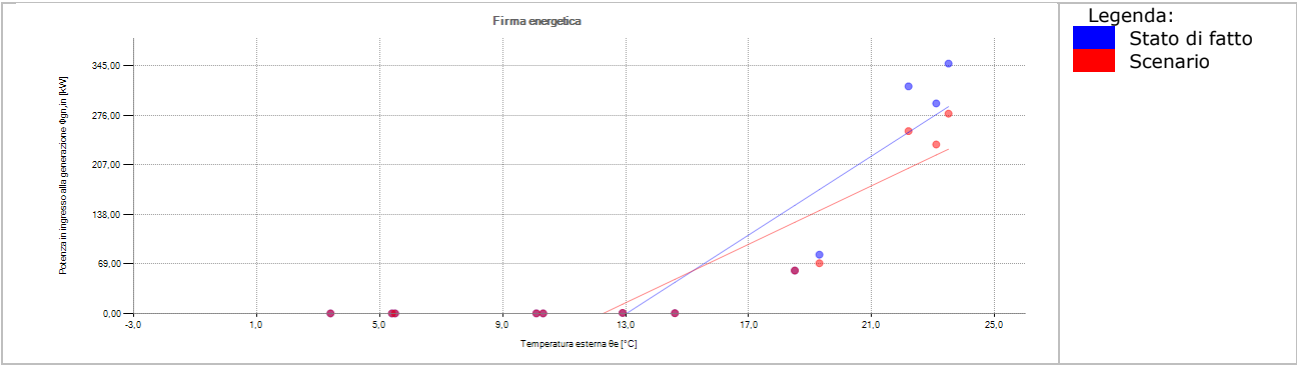
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	61,0	9081406	58,0
Energia elettrica (EE)	6855700	39,0	6569445	42,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	17580252	100,0	15650851	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	3,4	31	2529209	3399,47	31	2177482	2926,72
febbraio	5,4	28	1928277	2869,46	28	1651428	2457,48
marzo	9,2	31	1546142	2078,15	31	1299083	1746,08
aprile	12,1	15	307529	854,25	15	201064	558,51
maggio	18,5	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,2	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,5	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,3	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,1	17	277154	679,30	17	188355	461,65
novembre	8,7	30	1502071	2086,21	30	1249987	1736,09
dicembre	5,5	31	2144418	2882,28	31	1839723	2472,75
TOTALE		183	10234800	-	183	8607122	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,4	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,4	0	0	0,00	0	0	0,00
marzo	10,1	18	10	0,02	18	16	0,04
aprile	12,9	30	459	0,64	30	459	0,64
maggio	18,5	31	44455	59,75	31	44455	59,75
giugno	22,2	30	227823	316,42	30	182930	254,07
luglio	23,5	31	258997	348,11	31	207101	278,36
agosto	23,1	31	217743	292,66	31	175124	235,38
settembre	19,3	30	58919	81,83	30	50308	69,87
ottobre	14,6	31	240	0,32	31	205	0,28
novembre	10,3	12	0	0,00	12	4	0,01
dicembre	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		244	808645	-	244	660603	-

Legenda:

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

5.7 Sostituzione gruppo frigo

Dati generali

Numero	7		
Descrizione	Sostituzione gruppo frigo		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. POLO-MONFALCONE\Scenari\06_S. Polo_rev14_centrale frigo.E0001		
Costo stimato	C	300000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	-78722,25	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	0,0	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	3,33	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Sostituzione gruppo frigo	300000,00

5.7.1 Sostituzione gruppo frigo

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Sostituzione gruppo frigo		
Costo stimato	C	300000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione di uno dei 3 gruppi frigo presenti nel padiglione tecnologico.
Previsto miglioramento EER complessivo di 0,3-0,4 punti.

5.7.2 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.

5.7.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	782458	782458	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	39035	39036	0,0
Raffrescamento (C)	3388	3204	-5,4
Ventilazione (V)	196630	196744	0,1
Illuminazione (L)	117440	117506	0,1
Trasporto (T)	4066	4068	0,1
Globale	1143016	1143016	0,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	31156	31155	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10380	-0,1
Raffrescamento (C)	91155	82854	-9,1
Ventilazione (V)	1173763	1173110	-0,1
Illuminazione (L)	682204	681826	-0,1
Trasporto (T)	24271	24257	-0,1
Globale	2832934	2749282	-3,0

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	649404,41	649404,34	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	34604,72	34604,10	0,0
Raffrescamento (C)	230566,90	209766,24	9,0
Ventilazione (V)	454676,95	454607,14	0,0
Illuminazione (L)	170551,05	170456,55	0,1
Trasporto (T)	6067,68	6064,31	0,1
Globale	1545871,63	1524902,50	1,4

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	300000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{q1}) [€/anno]	0,00
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	0,0

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	94,5	94,5	0,0
Regolazione (η_{reg})	91,1	91,1	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,2	99,2	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	99,3	99,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,9	67,9	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,3	88,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,8	87,8	0,0

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	101,0	101,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,5	67,5	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,7	88,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,2	88,2	0,0

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	41,7	41,7	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	41,6	41,6	0,0
Valore limite (η_{lim})	25,3	-	-

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)	99,4	99,4	0,0
Ricircolo (η_{ric})	97,3	97,3	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	94,8	94,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	68,3	68,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	94,4	94,4	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	94,2	94,2	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	76,9	76,9	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	76,0	76,0	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	99,9	99,9	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	260,0	290,0	11,5
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	120,8	133,3	10,3
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	97,3	107,4	10,3
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	38,7	42,5	9,9
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	31,3	34,4	9,9
Valore limite (η_{lim})	31,4	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	65,52	65,52	0,0	31,46
Raffrescamento (C)	14,32	14,32	0,0	18,77

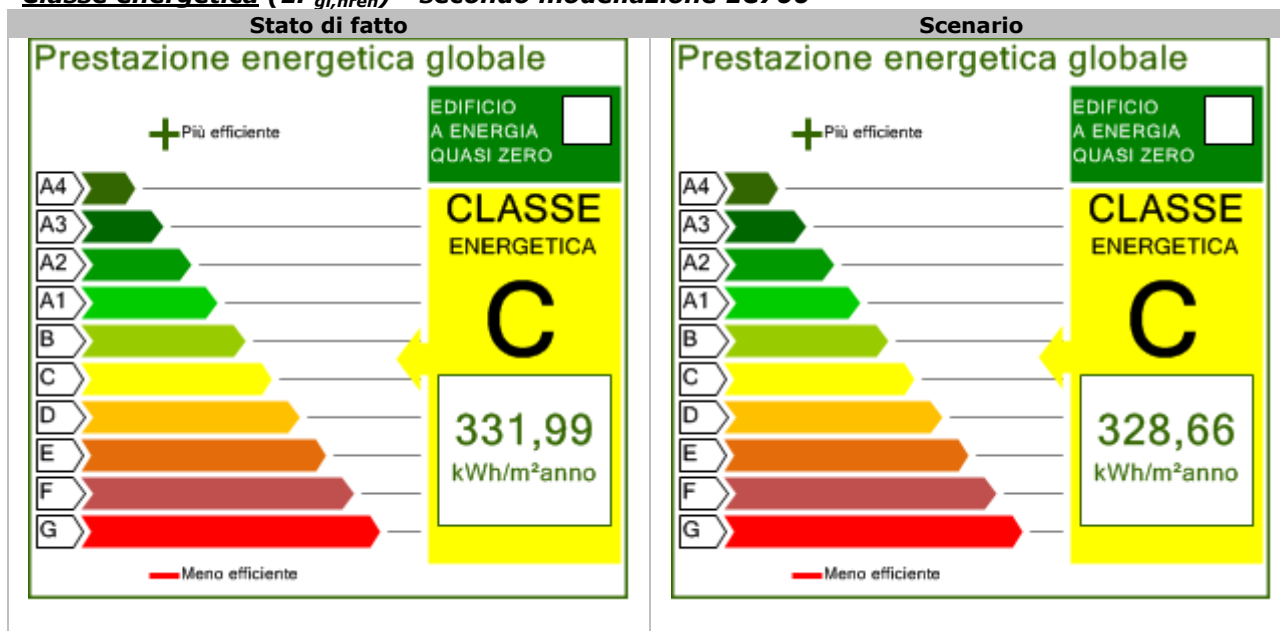
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,12	157,12	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	8,25	8,25	0,0
Raffrescamento (C)	36,99	33,66	-9,0
Ventilazione (V)	80,59	80,58	0,0
Illuminazione (L)	47,38	47,38	0,0
Trasporto (T)	1,67	1,67	0,0
Globale (GI)	331,99	328,66	-1,0

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,30	0,30	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,10	0,10	-0,1
Raffrescamento (C)	8,75	7,96	-9,1
Ventilazione (V)	11,27	11,27	-0,1
Illuminazione (L)	6,55	6,55	-0,1
Trasporto (T)	0,23	0,23	-0,1
Globale (GI)	27,20	26,40	-3,0

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,42	157,42	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	8,35	8,35	0,0
Raffrescamento (C)	45,74	41,62	-9,0
Ventilazione (V)	91,86	91,85	0,0
Illuminazione (L)	53,93	53,93	0,0
Trasporto (T)	1,90	1,90	0,0
Globale (GI)	359,20	355,06	-1,2
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	366,91	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,2	0,2	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	1,2	1,2	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,1	19,1	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,3	4,0	-6,9	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	12,3	12,3	0,0	-
Illuminazione (L)	12,1	12,1	0,0	-
Trasporto (T)	12,3	12,3	0,0	-
Globale (GI)	7,6	7,4	-1,3	-

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)	1562632,40	1562632,37	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	82017,58	82016,92	0,0
Raffrescamento (C)	425835,30	387475,88	-9,0
Ventilazione (V)	929014,76	928939,86	0,0
Illuminazione (L)	546201,10	546157,73	0,0
Trasporto (T)	19209,91	19208,36	0,0
Globale (GI)	3564911,06	3526431,12	-1,1

Legenda:

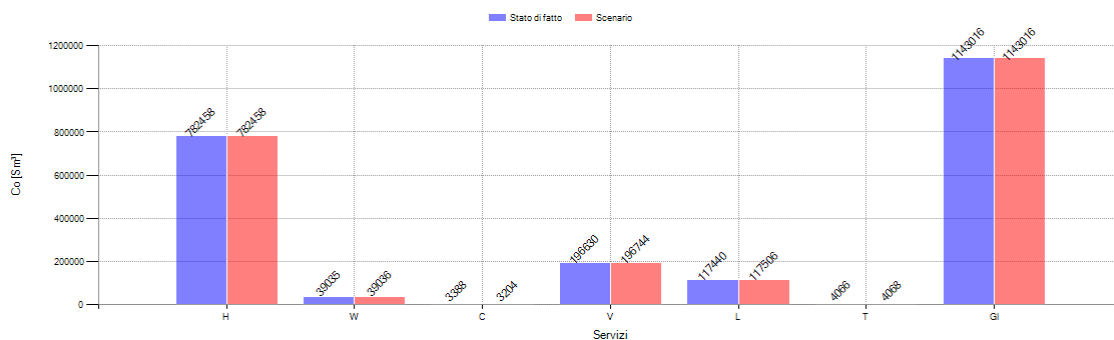
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

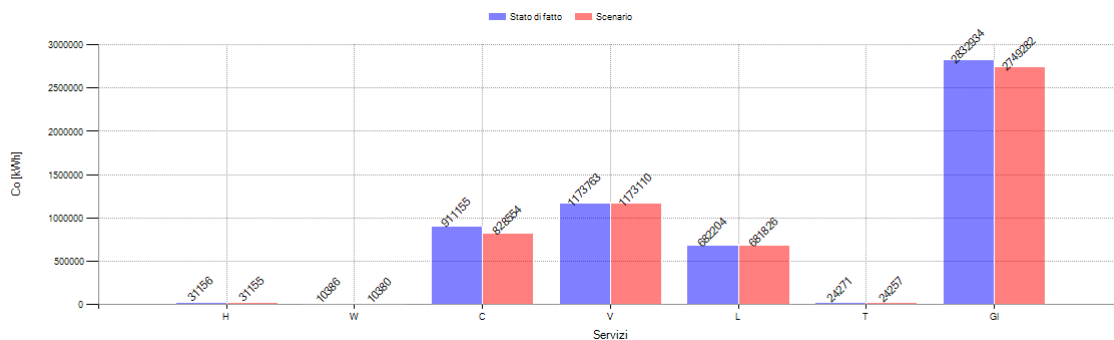
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	782458	782458	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	39035	39036	0,0
Raffrescamento (C)	3388	3204	-5,4
Ventilazione (V)	196630	196744	0,1
Illuminazione (L)	117440	117506	0,1
Trasporto (T)	4066	4068	0,1
Globale (GI)	1143016	1143016	0,0

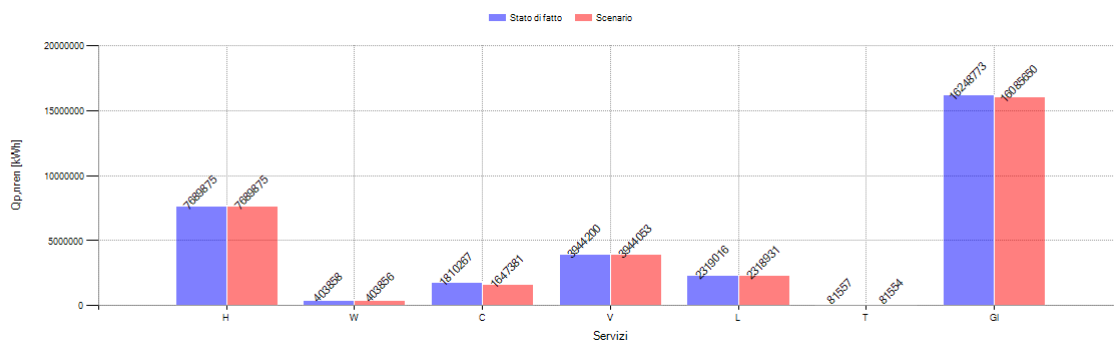
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	31156	31155	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10380	-0,1
Raffrescamento (C)	911155	828554	-9,1
Ventilazione (V)	1173763	1173110	-0,1
Illuminazione (L)	682204	681826	-0,1
Trasporto (T)	24271	24257	-0,1
Globale (GI)	2832934	2749282	-3,0

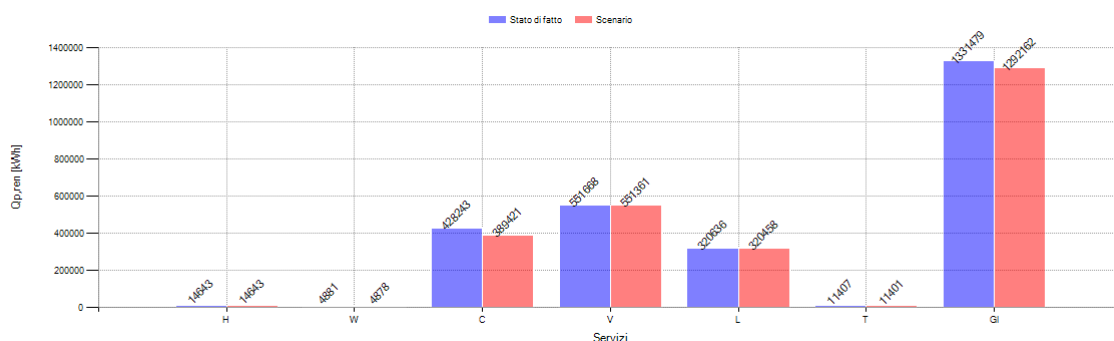
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



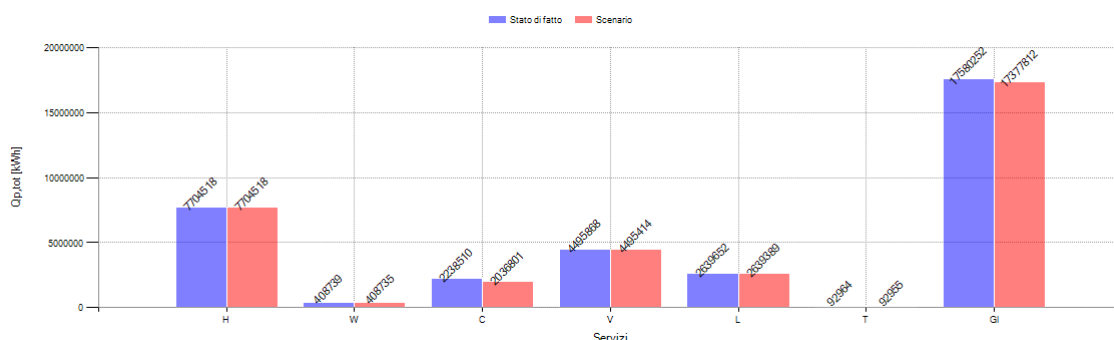
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7689875	7689875	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	403858	403856	0,0
Raffrescamento (C)	1810267	1647381	-9,0
Ventilazione (V)	3944200	3944053	0,0
Illuminazione (L)	2319016	2318931	0,0
Trasporto (T)	81557	81554	0,0
Globale (GI)	16248773	16085650	-1,0

Rinnovabile



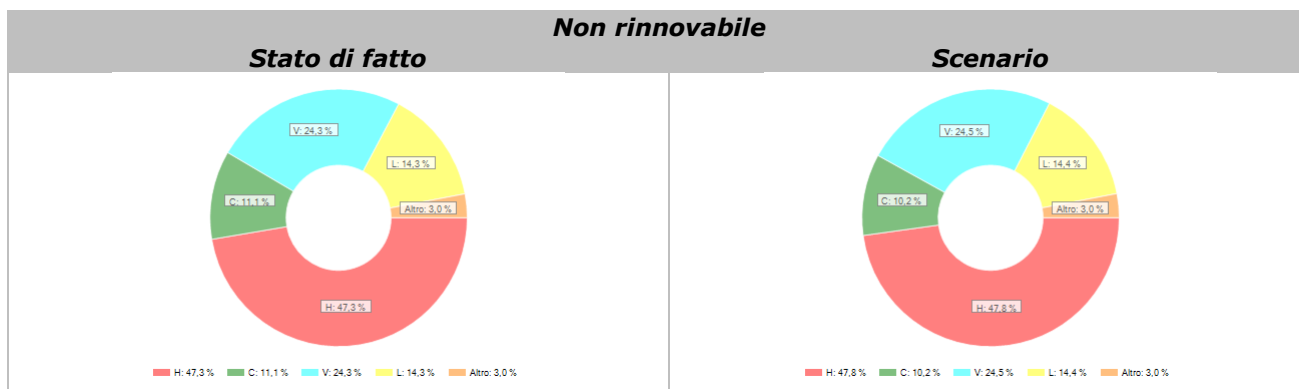
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	14643	14643	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	4881	4878	-0,1
Raffrescamento (C)	428243	389421	-9,1
Ventilazione (V)	551668	551361	-0,1
Illuminazione (L)	320636	320458	-0,1
Trasporto (T)	11407	11401	-0,1
Globale (GI)	1331479	1292162	-3,0

Totale

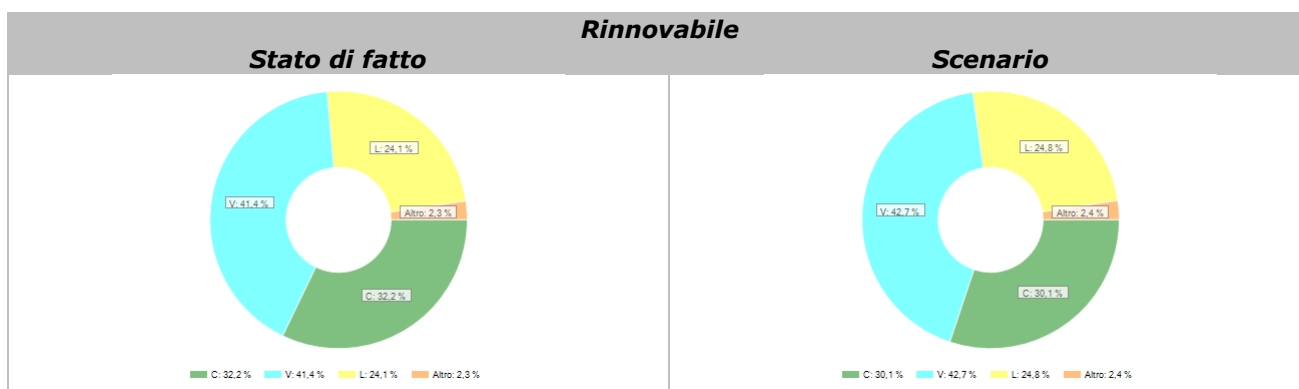


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7704518	7704518	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	408739	408735	0,0
Raffrescamento (C)	2238510	2036801	-9,0
Ventilazione (V)	4495868	4495414	0,0
Illuminazione (L)	2639652	2639389	0,0
Trasporto (T)	92964	92955	0,0
Globale (GI)	17580252	17377812	-1,2

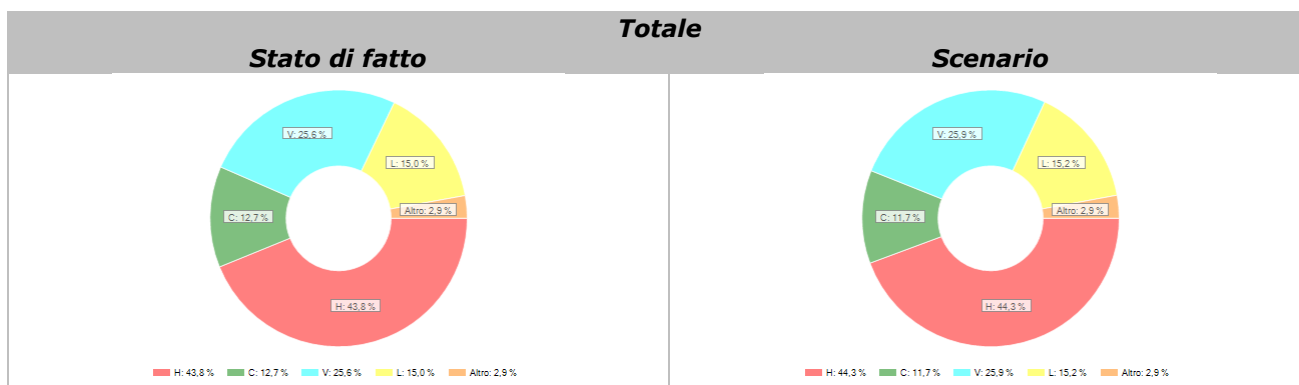
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7689875	47,3	7689875	47,8
Acqua calda sanitaria (W)	403858	2,5	403856	2,5
Raffrescamento (C)	1810267	11,1	1647381	10,2
Ventilazione (V)	3944200	24,3	3944053	24,5
Illuminazione (L)	2319016	14,3	2318931	14,4
Trasporto (T)	81557	0,5	81554	0,5
Globale (GI)	16248773	100,0	16085650	100,0

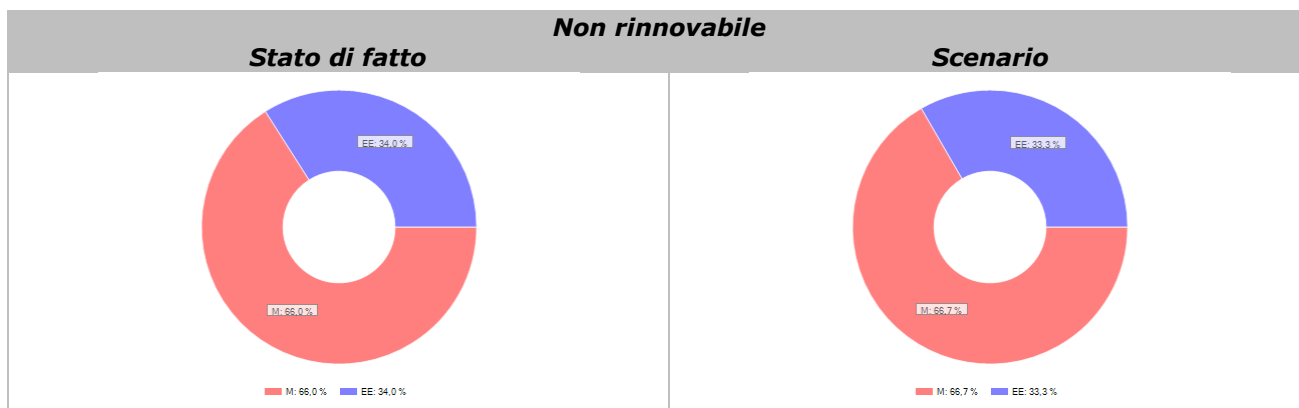


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	14643	1,1	14643	1,1
Acqua calda sanitaria (W)	4881	0,4	4878	0,4
Raffrescamento (C)	428243	32,2	389421	30,1
Ventilazione (V)	551668	41,4	551361	42,7
Illuminazione (L)	320636	24,1	320458	24,8
Trasporto (T)	11407	0,9	11401	0,9
Globale (GI)	1331479	100,0	1292162	100,0

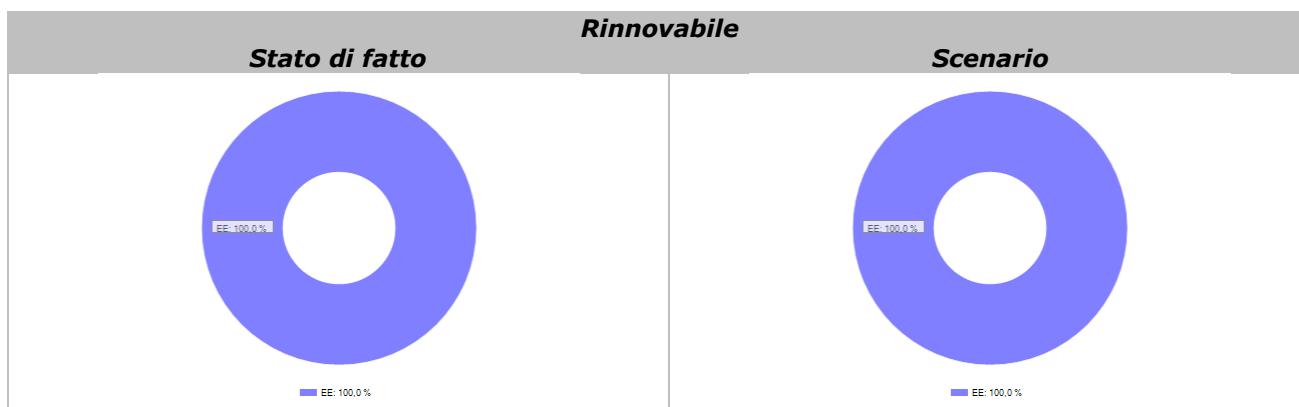


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7704518	43,8	7704518	44,3
Acqua calda sanitaria (W)	408739	2,3	408735	2,4
Raffrescamento (C)	2238510	12,7	2036801	11,7
Ventilazione (V)	4495868	25,6	4495414	25,9
Illuminazione (L)	2639652	15,0	2639389	15,2
Trasporto (T)	92964	0,5	92955	0,5
Globale (GI)	17580252	100,0	17377812	100,0

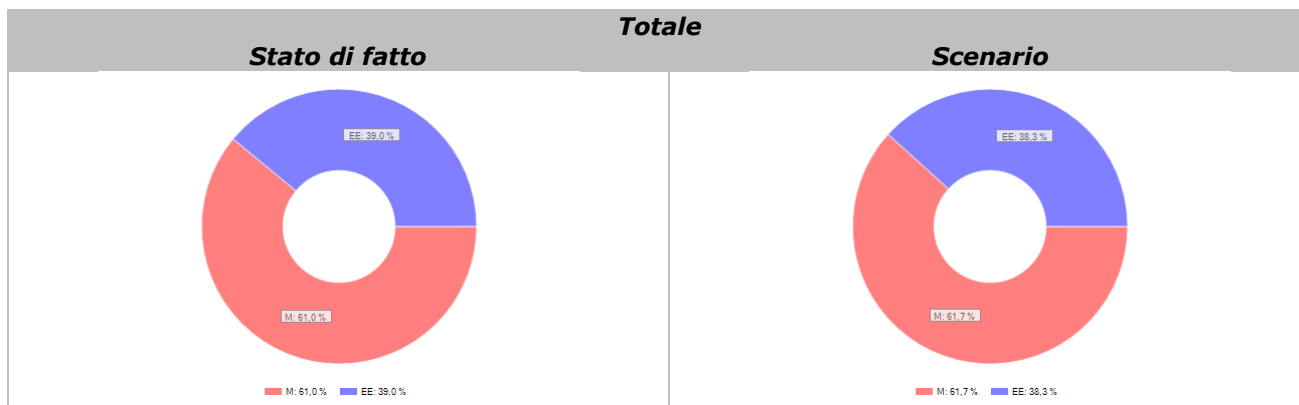
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	66,0	10724550	66,7
Energia elettrica (EE)	5524221	34,0	5361100	33,3
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	16248773	100,0	16085650	100,0

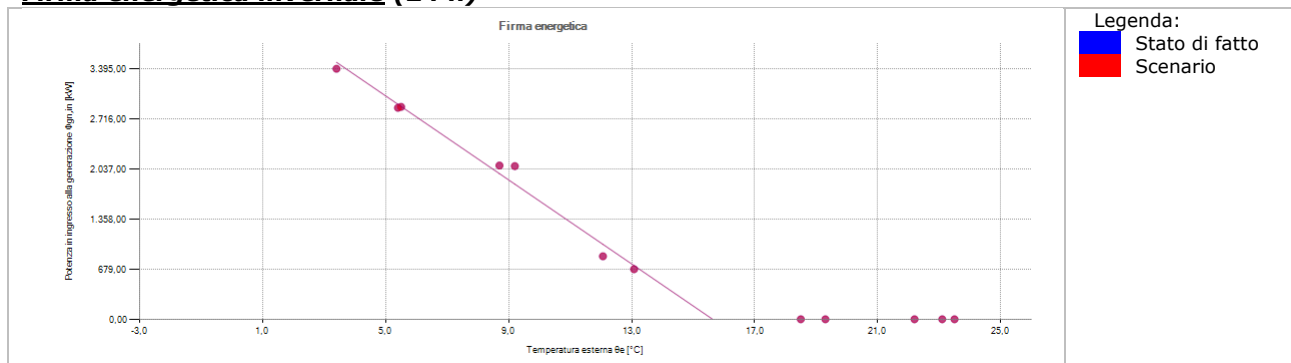


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	1331479	100,0	1292162	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1331479	100,0	1292162	100,0



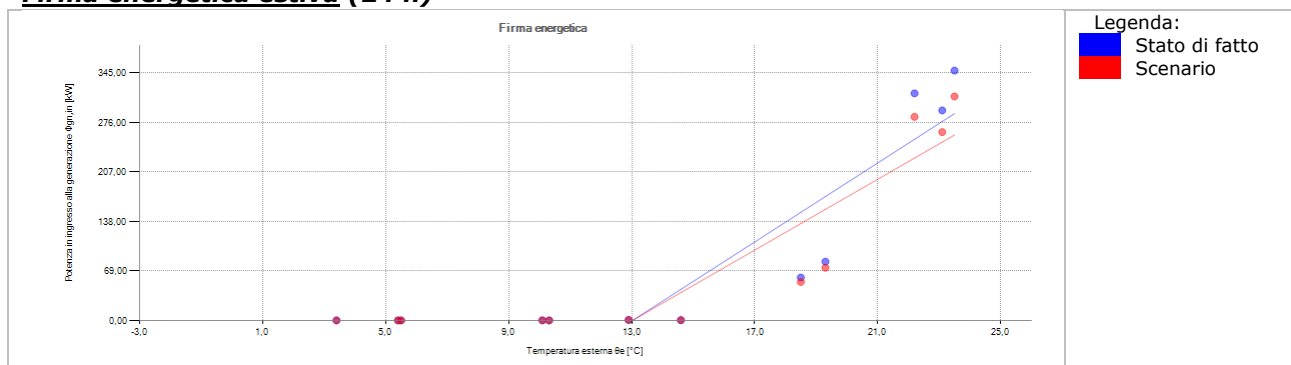
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	61,0	10724550	61,7
Energia elettrica (EE)	6855700	39,0	6653262	38,3
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	17580252	100,0	17377812	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	3,4	31	2529209	3399,47	31	2529209	3399,47
febbraio	5,4	28	1928277	2869,46	28	1928277	2869,46
marzo	9,2	31	1546142	2078,15	31	1546142	2078,15
aprile	12,1	15	307529	854,25	15	307529	854,25
maggio	18,5	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,2	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,5	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,3	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,1	17	277154	679,30	17	277154	679,30
novembre	8,7	30	1502071	2086,21	30	1502071	2086,21
dicembre	5,5	31	2144418	2882,28	31	2144418	2882,28
TOTALE		183	10234800	-	183	10234800	-

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	3,4	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,4	0	0	0,00	0	0	0,00
marzo	10,1	18	10	0,02	18	9	0,02
aprile	12,9	30	459	0,64	30	412	0,57
maggio	18,5	31	44455	59,75	31	39856	53,57
giugno	22,2	30	227823	316,42	30	204255	283,69
luglio	23,5	31	258997	348,11	31	232205	312,10
agosto	23,1	31	217743	292,66	31	195217	262,39
settembre	19,3	30	58919	81,83	30	52824	73,37
ottobre	14,6	31	240	0,32	31	215	0,29
novembre	10,3	12	0	0,00	12	0	0,00
dicembre	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		244	808645	-	244	724992	-

Legenda:

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

5.8 EXTRA_Coibentazioni anche blocco C

Dati generali

Numero	8		
Descrizione	EXTRA_Coibentazioni anche blocco C		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. POLO-MONFALCONE\Scenari\01_S. Polo_rev14_cappotto_anche blocco C.E0001		
Costo stimato	C	2181000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	-16842,00	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	0,0	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	24,96	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Cappotto	441000,00
2	Isolamento copertura	760000,00
3	Cappotto blocco C	640000,00
4	Isolamento copertura blocco C	340000,00

5.8.1 Cappotto

Dati generali

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Cappotto</i>		
Costo stimato	C	<i>441000,00</i>	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto esterno blocco A e B "Piastra" con polistirene espanso alla grafite, spessore 13 cm con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,22 W/m2K. Superficie interessata circa 4900 m2.

5.8.2 Isolamento copertura

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento copertura		
Costo stimato	C	760000,00	€

Caratteristiche intervento

Isolamento copertura piana blocco A e B "Piastra" con 16cm di lana di roccia, trasmittanza finale 0,19 W/m²K inferiore alla soglia di 0,20 W/m²K per accedere al conto termico. Superficie interessata circa 7600 m²

5.8.3 Cappotto blocco C

Dati generali

Intervento	3		
Descrizione	Cappotto blocco C		
Costo stimato	C	640000,00	€

Caratteristiche intervento

Realizzazione cappotto esterno blocco C con polistirene espanso alla grafite, spessore 13 cm con obiettivo trasmittanza mura finale circa 0,21 W/m²K. Superficie interessata circa 7610 m².

5.8.4 Isolamento copertura blocco C

Dati generali

Intervento	4		
Descrizione	Isolamento copertura blocco C		
Costo stimato	C	340000,00	€

Caratteristiche intervento

Isolamento copertura piana blocco C con 16cm di lana di roccia, trasmittanza finale 0,18 W/m²K inferiore alla soglia di 0,20 W/m²K per accedere al conto termico. Superficie interessata circa 3400 m²

5.8.5 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.

5.8.5.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	782458	651304	-16,8
Acqua calda sanitaria (W)	39035	39103	0,2
Raffrescamento (C)	3388	3972	17,2
Ventilazione (V)	196630	204275	3,9
Illuminazione (L)	117440	122047	3,9
Trasporto (T)	4066	4224	3,9
Globale	1143016	1024925	-10,3

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	31156	26401	-15,3
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10512	1,2
Raffrescamento (C)	91155	949270	4,2
Ventilazione (V)	1173763	1187863	1,2
Illuminazione (L)	682204	690493	1,2
Trasporto (T)	24271	24562	1,2
Globale	2832934	2889102	2,0

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	649404,41	540669,37	16,7
Acqua calda sanitaria (W)	34604,72	34692,68	-0,3
Raffrescamento (C)	230566,90	240574,68	-4,3
Ventilazione (V)	454676,95	464471,31	-2,2
Illuminazione (L)	170551,05	172623,21	-1,2
Trasporto (T)	6067,68	6140,58	-1,2
Globale	1545871,63	1459171,88	5,6

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	2181000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{q1}) [€/anno]	0,00
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	0,0

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	94,5	94,5	0,0
Regolazione (η_{reg})	91,1	91,3	0,2
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,2	99,2	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	99,9	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	99,3	96,7	-2,7
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,9	65,6	-3,4
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,3	91,6	3,7
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,8	91,2	3,8

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	101,0	101,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,5	64,9	-3,9
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,7	92,1	3,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,2	91,7	4,0

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	41,7	35,7	-14,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	41,6	35,6	-14,4
Valore limite (η_{lim})	25,3	-	-

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)	99,4	99,4	0,0
Ricircolo (η_{ric})	97,3	97,3	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	94,8	94,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	68,3	68,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	94,4	94,4	0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	94,2	94,2	0,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	76,9	76,9	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	76,0	75,9	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	99,9	99,9	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	260,0	260,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	120,8	120,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	97,3	97,3	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	38,7	41,5	7,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	31,3	33,5	7,1
Valore limite (η_{lim})	31,4	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	65,52	46,56	-28,9	31,46
Raffrescamento (C)	14,32	16,01	11,8	18,77

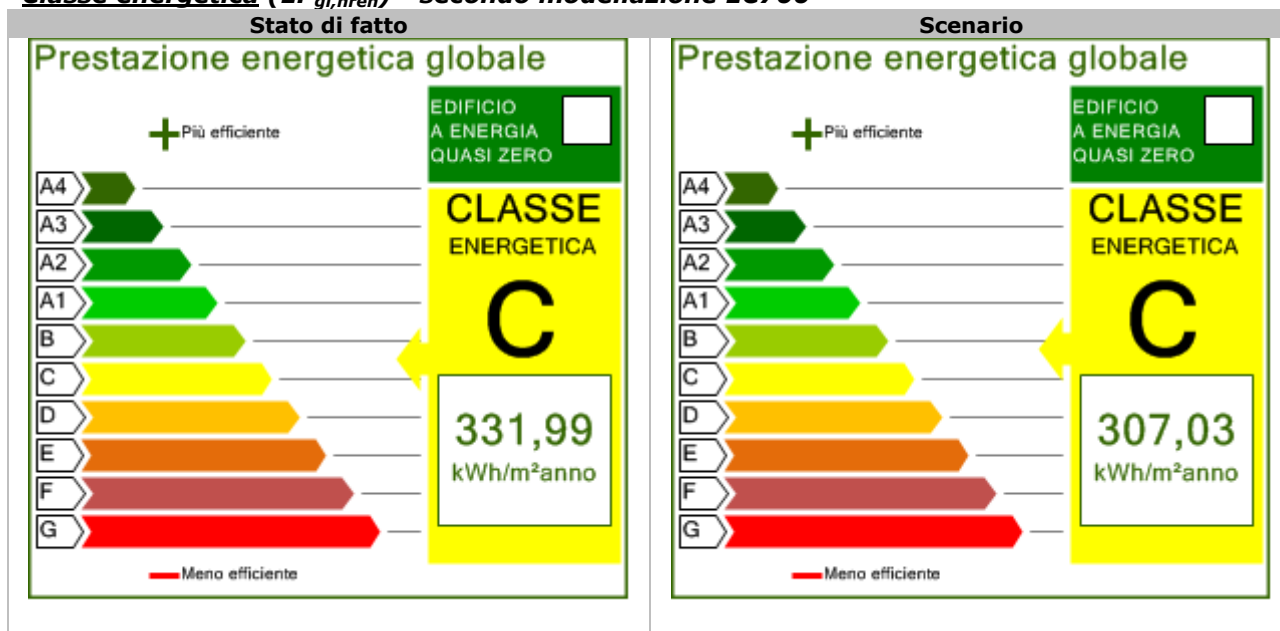
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,12	130,43	-17,0
Acqua calda sanitaria (W)	8,25	8,25	0,0
Raffrescamento (C)	36,99	38,62	4,4
Ventilazione (V)	80,59	80,65	0,1
Illuminazione (L)	47,38	47,42	0,1
Trasporto (T)	1,67	1,67	0,1
Globale (GI)	331,99	307,03	-7,5

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,30	0,25	-15,3
Acqua calda sanitaria (W)	0,10	0,10	1,2
Raffrescamento (C)	8,75	9,12	4,2
Ventilazione (V)	11,27	11,41	1,2
Illuminazione (L)	6,55	6,63	1,2
Trasporto (T)	0,23	0,24	1,2
Globale (GI)	27,20	27,74	2,0

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,42	130,68	-17,0
Acqua calda sanitaria (W)	8,35	8,35	0,0
Raffrescamento (C)	45,74	47,74	4,4
Ventilazione (V)	91,86	92,06	0,2
Illuminazione (L)	53,93	54,05	0,2
Trasporto (T)	1,90	1,90	0,2
Globale (GI)	359,20	334,78	-6,8
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	366,91	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,2	0,2	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	1,2	1,2	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,1	19,1	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,3	5,1	16,2	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	12,3	12,4	0,8	-
Illuminazione (L)	12,1	12,3	0,8	-
Trasporto (T)	12,3	12,4	0,8	-
Globale (GI)	7,6	8,3	9,2	-

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)	1562632,40	1300922,04	-16,7
Acqua calda sanitaria (W)	82017,58	82211,70	0,2
Raffrescamento (C)	425835,30	444524,14	4,4
Ventilazione (V)	929014,76	950629,46	2,3
Illuminazione (L)	546201,10	559128,17	2,4
Trasporto (T)	19209,91	19656,85	2,3
Globale (GI)	3564911,06	3357072,35	-5,8

Legenda:

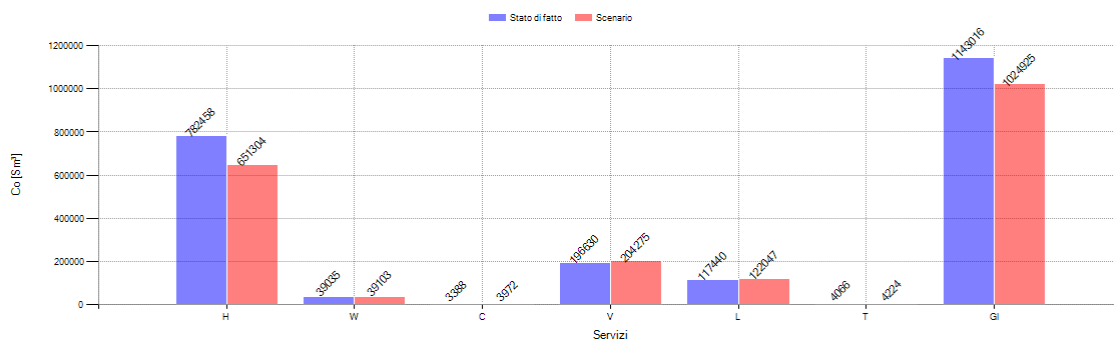
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

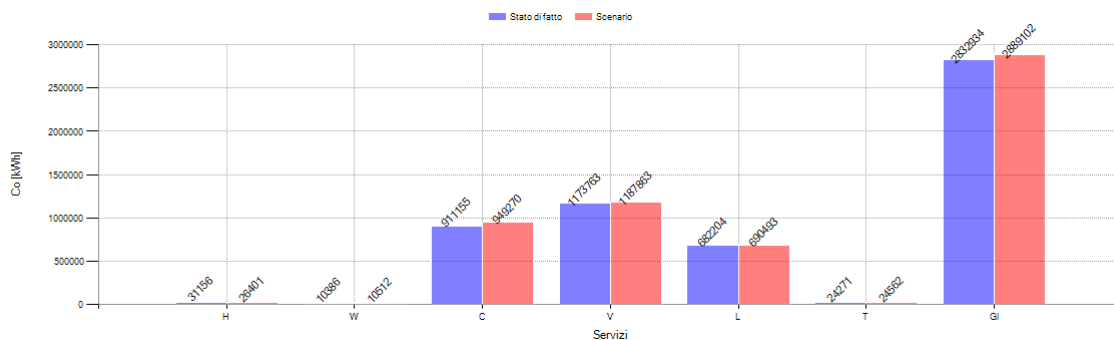
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	782458	651304	-16,8
Acqua calda sanitaria (W)	39035	39103	0,2
Raffrescamento (C)	3388	3972	17,2
Ventilazione (V)	196630	204275	3,9
Illuminazione (L)	117440	122047	3,9
Trasporto (T)	4066	4224	3,9
Globale (GI)	1143016	1024925	-10,3

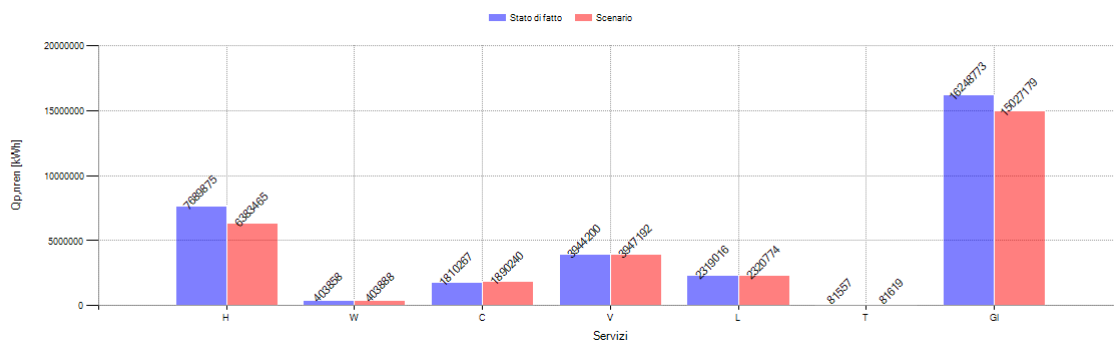
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	31156	26401	-15,3
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10512	1,2
Raffrescamento (C)	911155	949270	4,2
Ventilazione (V)	1173763	1187863	1,2
Illuminazione (L)	682204	690493	1,2
Trasporto (T)	24271	24562	1,2
Globale (GI)	2832934	2889102	2,0

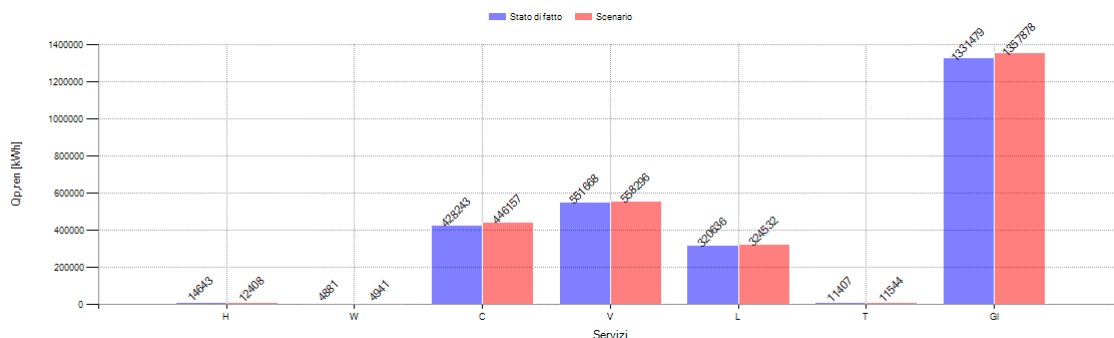
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



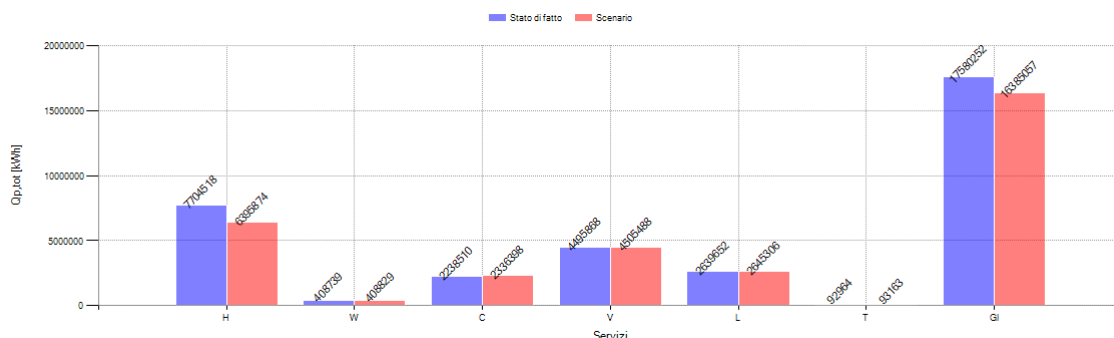
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7689875	6383465	-17,0
Acqua calda sanitaria (W)	403858	403888	0,0
Raffrescamento (C)	1810267	1890240	4,4
Ventilazione (V)	3944200	3947192	0,1
Illuminazione (L)	2319016	2320774	0,1
Trasporto (T)	81557	81619	0,1
Globale (GI)	16248773	15027179	-7,5

Rinnovabile



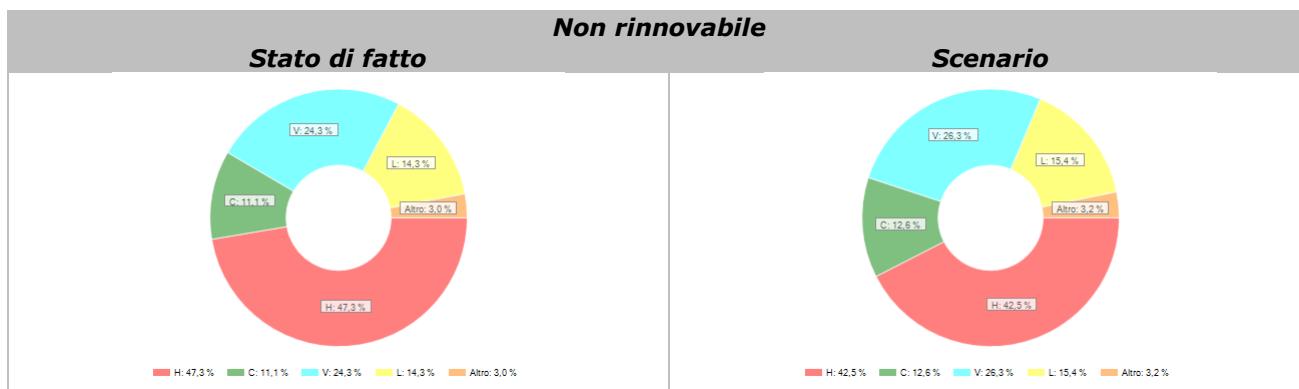
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	14643	12408	-15,3
Acqua calda sanitaria (W)	4881	4941	1,2
Raffrescamento (C)	428243	446157	4,2
Ventilazione (V)	551668	558296	1,2
Illuminazione (L)	320636	324532	1,2
Trasporto (T)	11407	11544	1,2
Globale (GI)	1331479	1357878	2,0

Totale

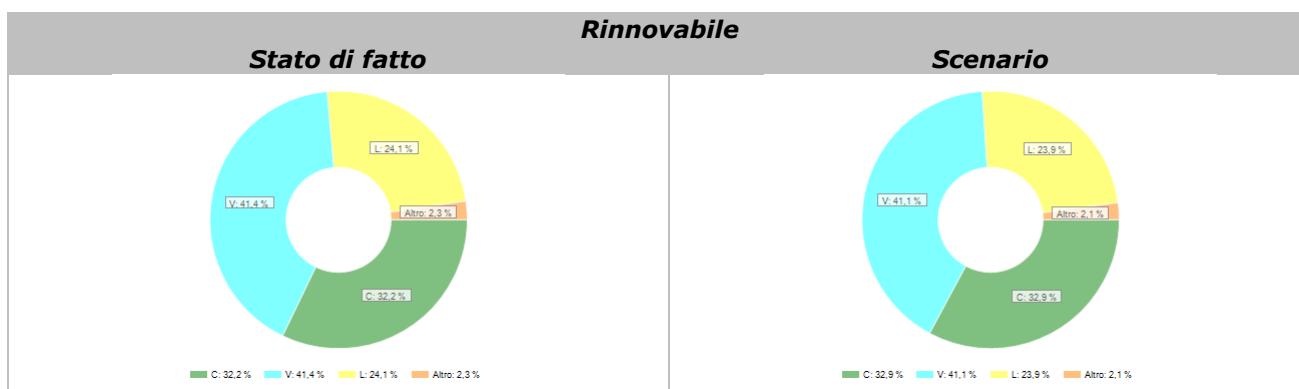


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7704518	6395874	-17,0
Acqua calda sanitaria (W)	408739	408829	0,0
Raffrescamento (C)	2238510	2336398	4,4
Ventilazione (V)	4495868	4505488	0,2
Illuminazione (L)	2639652	2645306	0,2
Trasporto (T)	92964	93163	0,2
Globale (GI)	17580252	16385057	-6,8

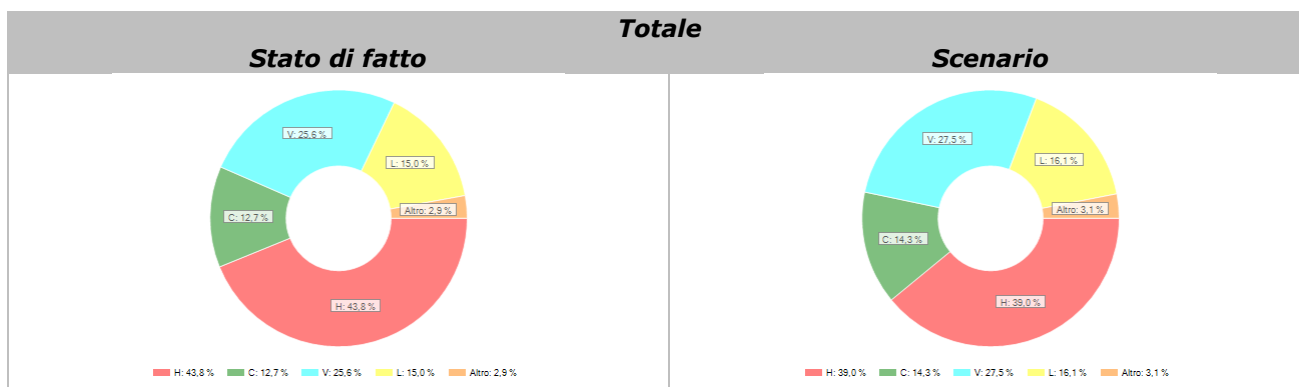
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7689875	47,3	6383465	42,5
Acqua calda sanitaria (W)	403858	2,5	403888	2,7
Raffrescamento (C)	1810267	11,1	1890240	12,6
Ventilazione (V)	3944200	24,3	3947192	26,3
Illuminazione (L)	2319016	14,3	2320774	15,4
Trasporto (T)	81557	0,5	81619	0,5
Globale (GI)	16248773	100,0	15027179	100,0

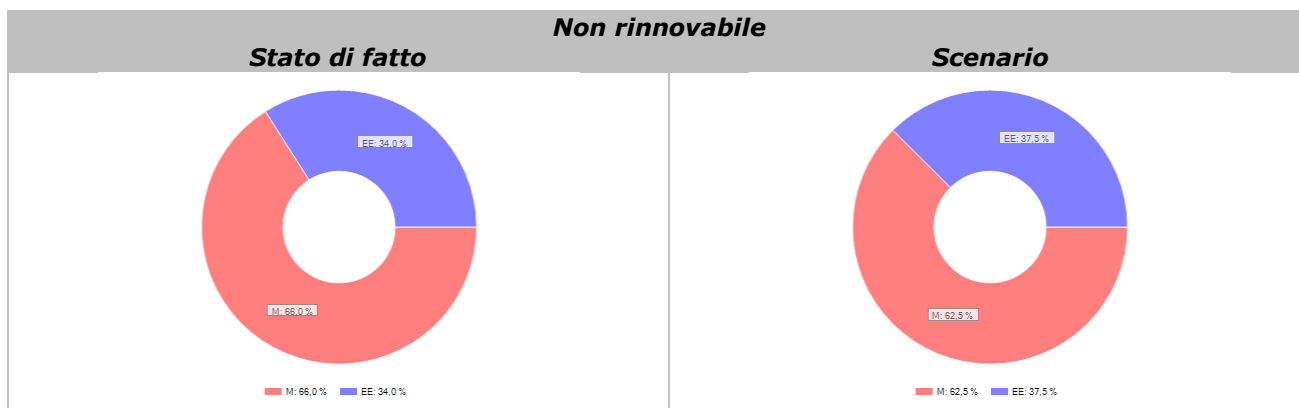


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	14643	1,1	12408	0,9
Acqua calda sanitaria (W)	4881	0,4	4941	0,4
Raffrescamento (C)	428243	32,2	446157	32,9
Ventilazione (V)	551668	41,4	558296	41,1
Illuminazione (L)	320636	24,1	324532	23,9
Trasporto (T)	11407	0,9	11544	0,9
Globale (GI)	1331479	100,0	1357878	100,0

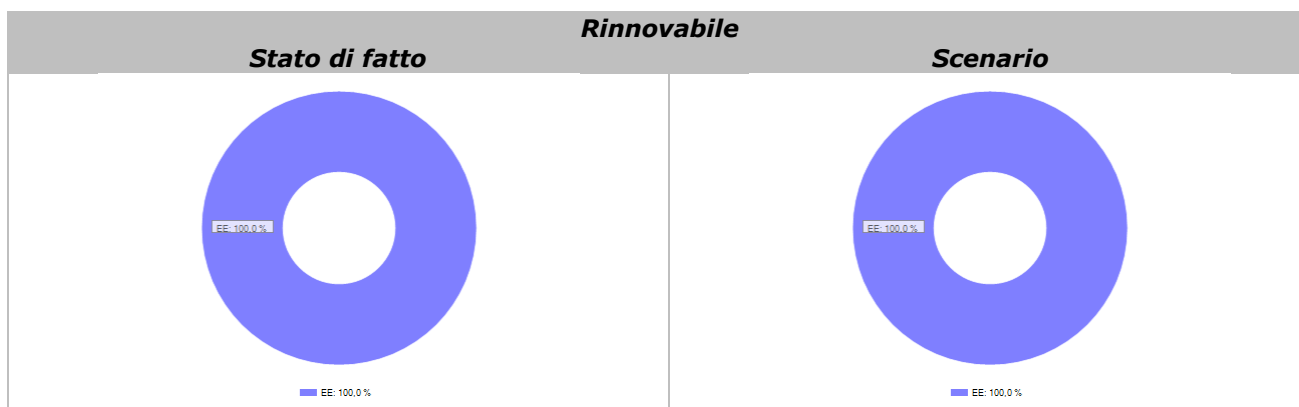


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7704518	43,8	6395874	39,0
Acqua calda sanitaria (W)	408739	2,3	408829	2,5
Raffrescamento (C)	2238510	12,7	2336398	14,3
Ventilazione (V)	4495868	25,6	4505488	27,5
Illuminazione (L)	2639652	15,0	2645306	16,1
Trasporto (T)	92964	0,5	93163	0,6
Globale (GI)	17580252	100,0	16385057	100,0

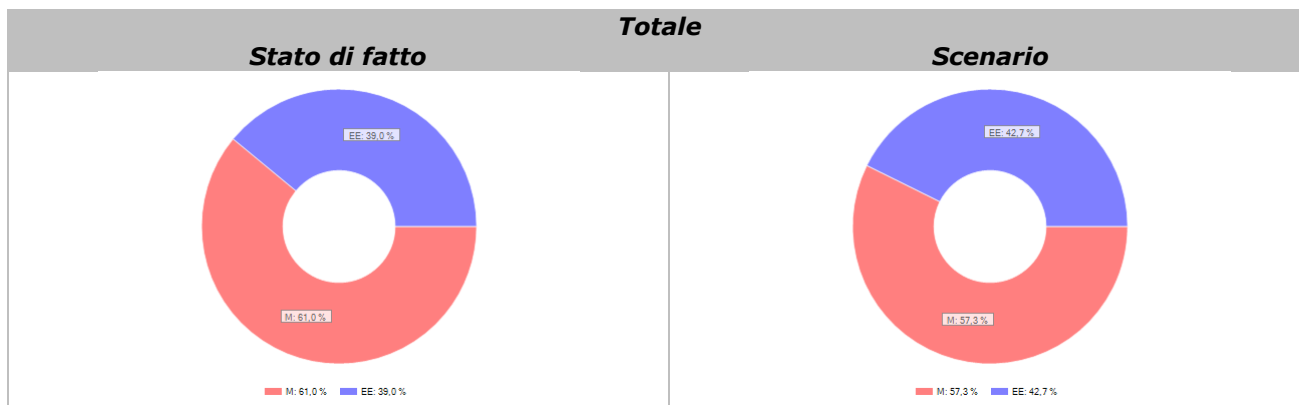
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	66,0	9393430	62,5
Energia elettrica (EE)	5524221	34,0	5633749	37,5
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	16248773	100,0	15027179	100,0

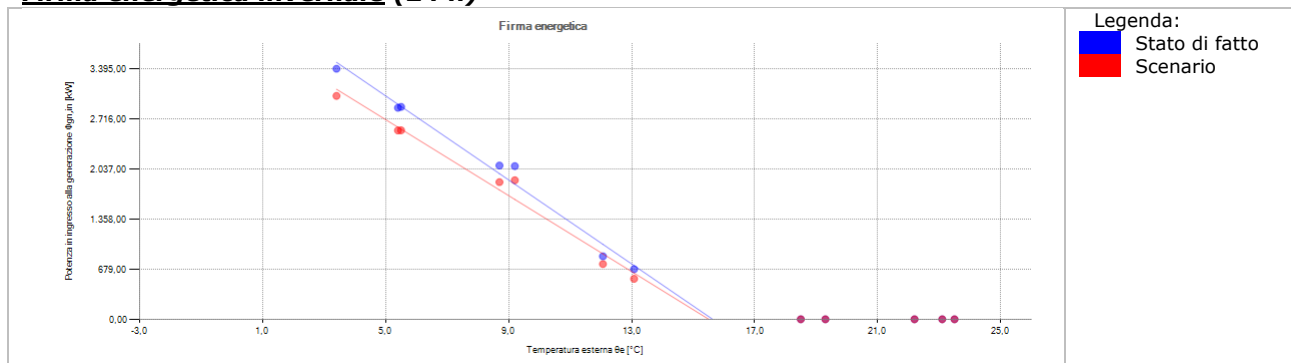


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	1331479	100,0	1357878	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1331479	100,0	1357878	100,0



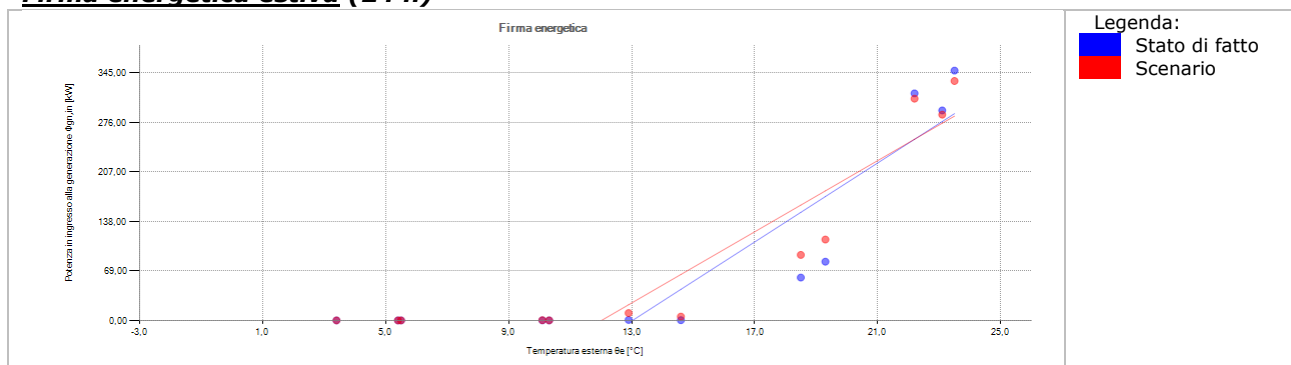
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	61,0	9393430	57,3
Energia elettrica (EE)	6855700	39,0	6991627	42,7
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	17580252	100,0	16385057	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	3,4	31	2529209	3399,47	31	2255049	3030,98
febbraio	5,4	28	1928277	2869,46	28	1722068	2562,60
marzo	9,2	31	1546142	2078,15	31	1403524	1886,46
aprile	12,1	15	307529	854,25	15	269782	749,39
maggio	18,5	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,2	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,5	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,3	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,1	17	277154	679,30	17	223982	548,98
novembre	8,7	30	1502071	2086,21	30	1340025	1861,15
dicembre	5,5	31	2144418	2882,28	31	1907636	2564,03
TOTALE		183	10234800	-	183	9122067	-

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	3,4	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,4	0	0	0,00	5	0	0,00
marzo	10,1	18	10	0,02	31	210	0,28
aprile	12,9	30	459	0,64	30	7348	10,21
maggio	18,5	31	44455	59,75	31	67913	91,28
giugno	22,2	30	227823	316,42	30	222484	309,01
luglio	23,5	31	258997	348,11	31	248258	333,68
agosto	23,1	31	217743	292,66	31	213326	286,73
settembre	19,3	30	58919	81,83	30	81108	112,65
ottobre	14,6	31	240	0,32	31	3933	5,29
novembre	10,3	12	0	0,00	13	4	0,01
dicembre	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		244	808645	-	263	844584	-

Legenda:

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

5.9 EXTRA_Infissi intero ospedale

Dati generali

Numero	9		
Descrizione	EXTRA_Infissi intero ospedale		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. POLO-MONFALCONE\Scenari\02_S. Polo_rev14_infissi_anche blocco C.E0001		
Costo stimato	C	4000000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	-51555,00	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	0,0	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	18,33	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Sostituzione infissi blocco C	1700000,00
2	Sostituzione infissi	2300000,00

5.9.1 Sostituzione infissi blocco C

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Sostituzione infissi blocco C		
Costo stimato	C	1700000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione serramenti esistenti blocco C con nuovi aventi trasmittanza $U_w \leq 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Superficie interessata circa 2480 m²

5.9.2 Sostituzione infissi

Dati generali

Intervento	2		
Descrizione	Sostituzione infissi		
Costo stimato	C	2300000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione serramenti esistenti blocco A e B "Piastra" con nuovi aventi trasmittanza $U_w \leq 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Superficie interessata circa 3240 m²

5.9.3 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.

5.9.3.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	782458	659791	-15,7
Acqua calda sanitaria (W)	39035	39081	0,1
Raffrescamento (C)	3388	4366	28,9
Ventilazione (V)	196630	201502	2,5
Illuminazione (L)	117440	120389	2,5
Trasporto (T)	4066	4167	2,5
Globale	1143016	1029296	-9,9

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	31156	26613	-14,6
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10527	1,4
Raffrescamento (C)	91155	1070799	17,5
Ventilazione (V)	1173763	1189586	1,3
Illuminazione (L)	682204	691493	1,4
Trasporto (T)	24271	24598	1,3
Globale	2832934	3013616	6,4

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	649404,41	547682,00	15,7
Acqua calda sanitaria (W)	34604,72	34678,27	-0,2
Raffrescamento (C)	230566,90	271279,86	-17,7
Ventilazione (V)	454676,95	462628,09	-1,7
Illuminazione (L)	170551,05	172873,33	-1,4
Trasporto (T)	6067,68	6149,48	-1,3
Globale	1545871,63	1495291,13	3,3

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	4000000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{q1}) [€/anno]	0,00
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	0,0

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	94,5	94,6	0,1
Regolazione (η_{reg})	91,1	90,3	-0,8
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,2	99,2	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	99,9	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	99,3	97,5	-1,9
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,9	65,7	-3,2
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,3	90,6	2,6
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,8	90,2	2,6

Riscaldamento aeraulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	101,0	101,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,5	65,0	-3,8
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,7	91,2	2,9
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,2	90,8	2,9

Riscaldamento idronico ed aeraulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	41,7	35,6	-14,6
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	41,6	35,5	-14,6
Valore limite (η_{lim})	25,3	-	-

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)	99,4	99,4	0,0
Ricircolo (η_{ric})	97,3	97,3	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	94,8	94,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	68,3	68,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	94,4	94,4	0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	94,2	94,2	0,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	76,9	76,9	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	76,0	75,9	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	99,9	99,9	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	260,0	260,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	120,8	120,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	97,3	97,3	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	38,7	41,6	7,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	31,3	33,6	7,4
Valore limite (η_{lim})	31,4	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	65,52	47,05	-28,2	31,46
Raffrescamento (C)	14,32	18,10	26,4	18,77

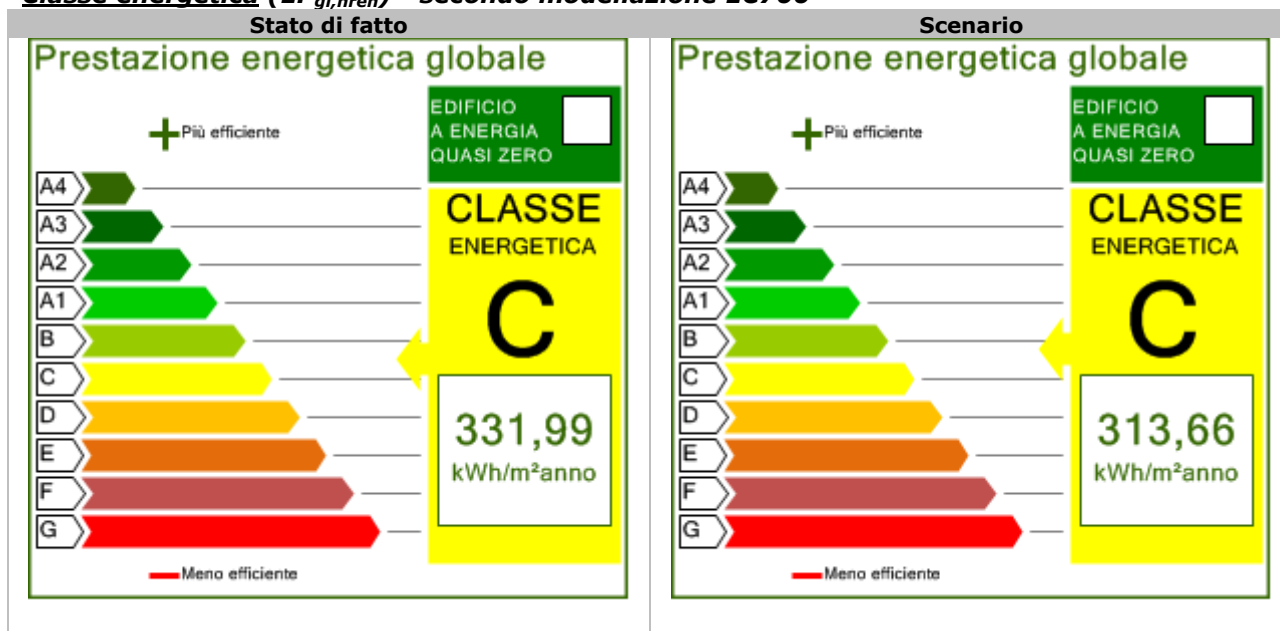
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,12	132,12	-15,9
Acqua calda sanitaria (W)	8,25	8,25	0,0
Raffrescamento (C)	36,99	43,54	17,7
Ventilazione (V)	80,59	80,66	0,1
Illuminazione (L)	47,38	47,42	0,1
Trasporto (T)	1,67	1,67	0,1
Globale (GI)	331,99	313,66	-5,5

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,30	0,26	-14,6
Acqua calda sanitaria (W)	0,10	0,10	1,4
Raffrescamento (C)	8,75	10,28	17,5
Ventilazione (V)	11,27	11,42	1,3
Illuminazione (L)	6,55	6,64	1,4
Trasporto (T)	0,23	0,24	1,3
Globale (GI)	27,20	28,94	6,4

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,42	132,38	-15,9
Acqua calda sanitaria (W)	8,35	8,35	0,0
Raffrescamento (C)	45,74	53,83	17,7
Ventilazione (V)	91,86	92,08	0,2
Illuminazione (L)	53,93	54,06	0,2
Trasporto (T)	1,90	1,90	0,2
Globale (GI)	359,20	342,60	-4,6
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	366,91	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,2	0,2	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	1,2	1,2	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,1	19,1	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,3	5,5	25,4	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	12,3	12,4	0,8	-
Illuminazione (L)	12,1	12,3	0,8	-
Trasporto (T)	12,3	12,4	0,8	-
Globale (GI)	7,6	8,4	11,9	-

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)	1562632,40	1317814,07	-15,7
Acqua calda sanitaria (W)	82017,58	82174,72	0,2
Raffrescamento (C)	425835,30	501206,76	17,7
Ventilazione (V)	929014,76	945934,71	1,8
Illuminazione (L)	546201,10	556308,71	1,9
Trasporto (T)	19209,91	19559,77	1,8
Globale (GI)	3564911,06	3422998,74	-4,0

Legenda:

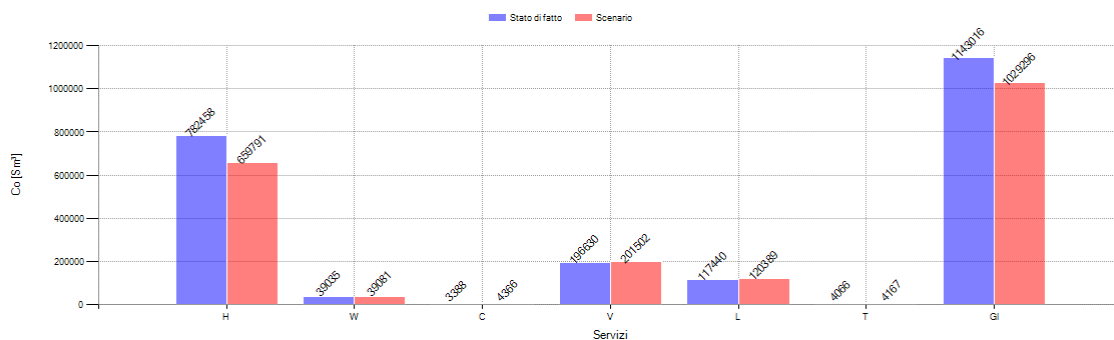
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

Grafici

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

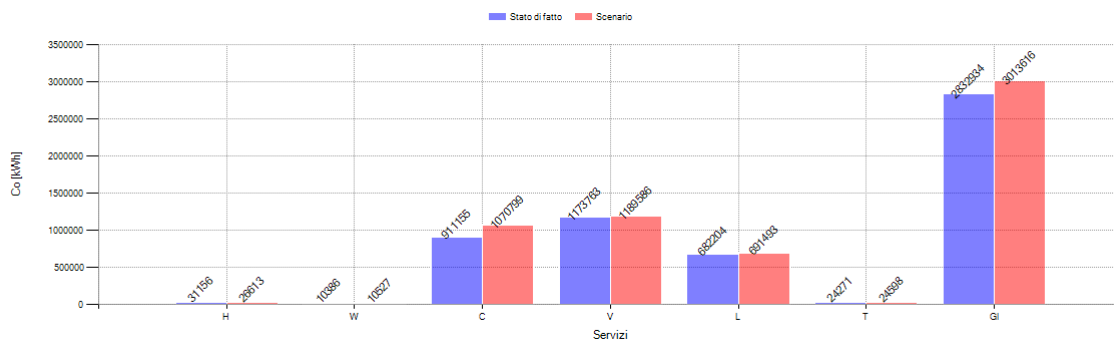
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	782458	659791	-15,7
Acqua calda sanitaria (W)	39035	39081	0,1
Raffrescamento (C)	3388	4366	28,9
Ventilazione (V)	196630	201502	2,5
Illuminazione (L)	117440	120389	2,5
Trasporto (T)	4066	4167	2,5
Globale (GI)	1143016	1029296	-9,9

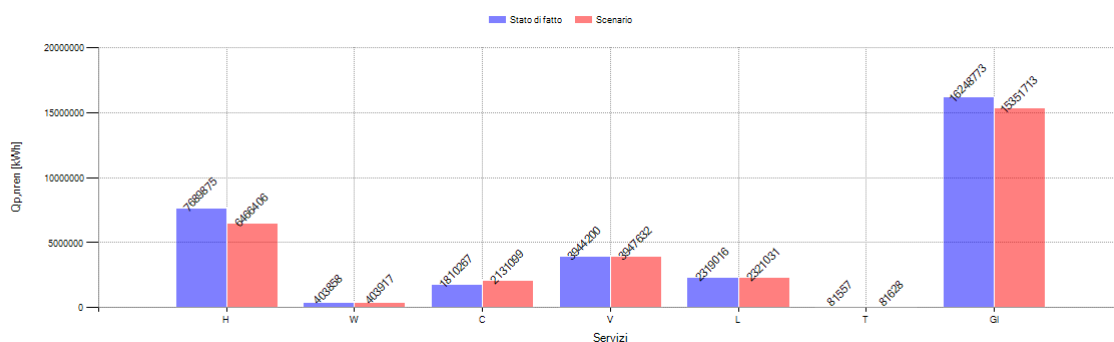
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	31156	26613	-14,6
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10527	1,4
Raffrescamento (C)	911155	1070799	17,5
Ventilazione (V)	1173763	1189586	1,3
Illuminazione (L)	682204	691493	1,4
Trasporto (T)	24271	24598	1,3
Globale (GI)	2832934	3013616	6,4

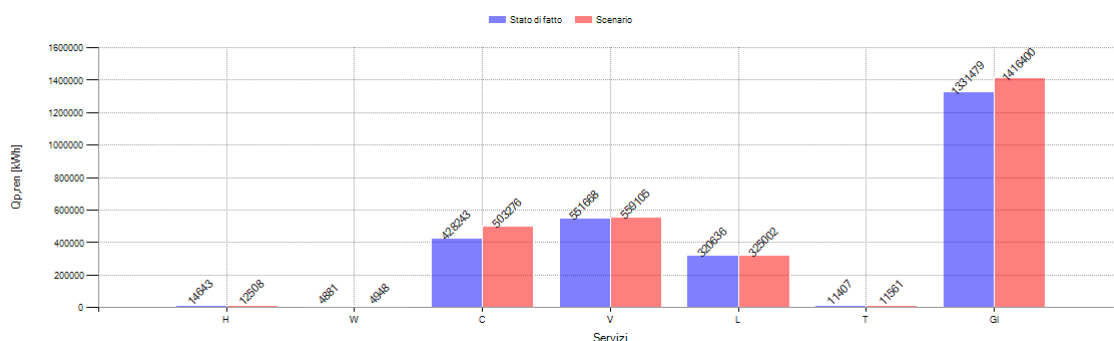
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



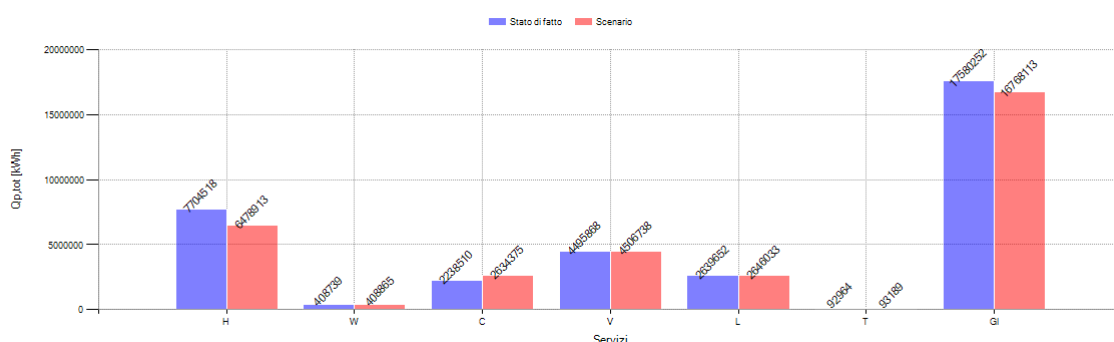
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7689875	6466406	-15,9
Acqua calda sanitaria (W)	403858	403917	0,0
Raffrescamento (C)	1810267	2131099	17,7
Ventilazione (V)	3944200	3947632	0,1
Illuminazione (L)	2319016	2321031	0,1
Trasporto (T)	81557	81628	0,1
Globale (GI)	16248773	15351713	-5,5

Rinnovabile



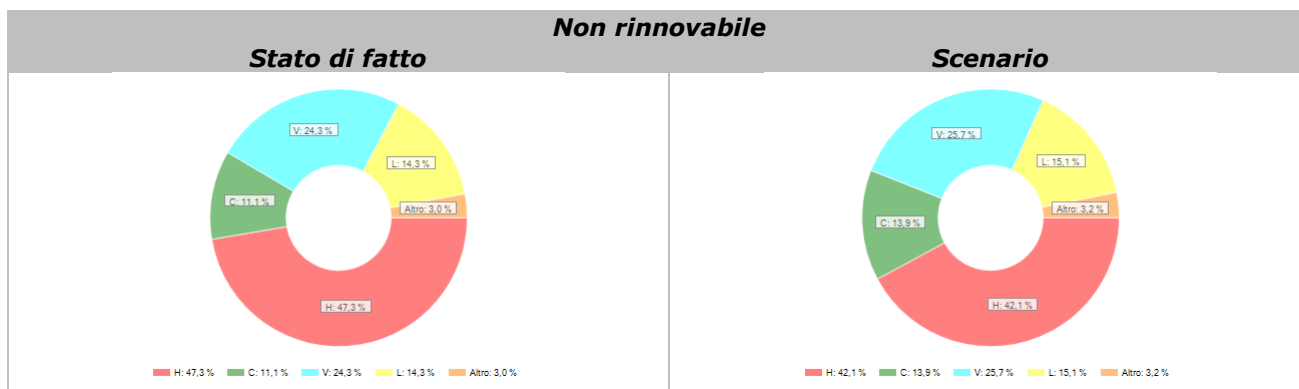
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	14643	12508	-14,6
Acqua calda sanitaria (W)	4881	4948	1,4
Raffrescamento (C)	428243	503276	17,5
Ventilazione (V)	551668	559105	1,3
Illuminazione (L)	320636	325002	1,4
Trasporto (T)	11407	11561	1,3
Globale (GI)	1331479	1416400	6,4

Totale

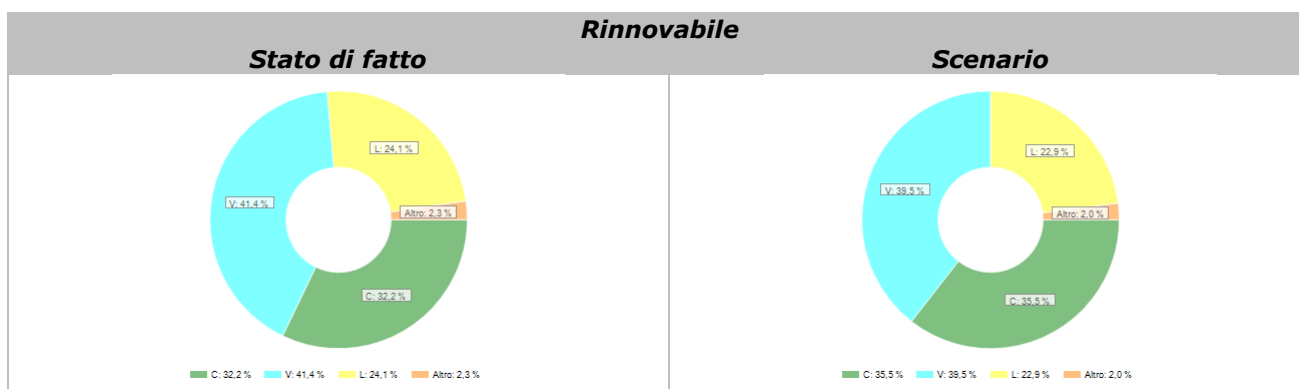


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7704518	6478913	-15,9
Acqua calda sanitaria (W)	408739	408865	0,0
Raffrescamento (C)	2238510	2634375	17,7
Ventilazione (V)	4495868	4506738	0,2
Illuminazione (L)	2639652	2646033	0,2
Trasporto (T)	92964	93189	0,2
Globale (GI)	17580252	16768113	-4,6

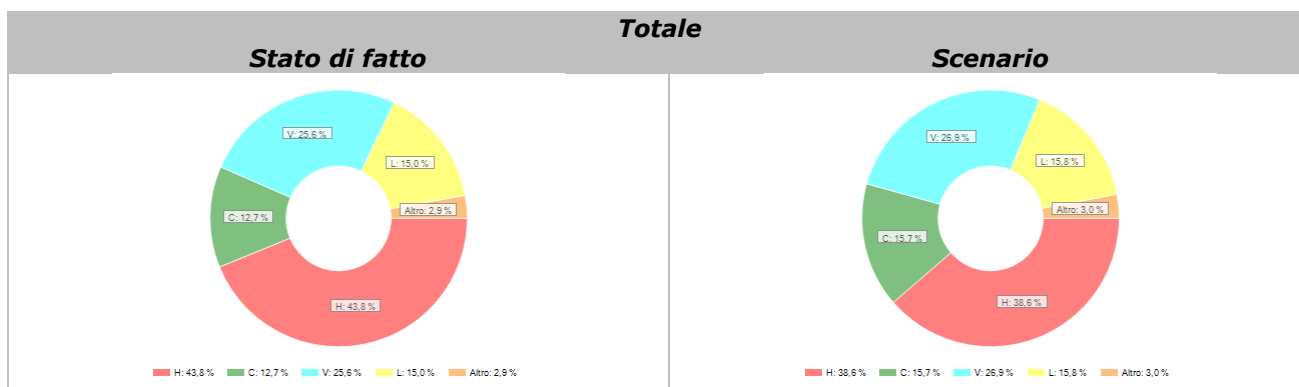
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7689875	47,3	6466406	42,1
Acqua calda sanitaria (W)	403858	2,5	403917	2,6
Raffrescamento (C)	1810267	11,1	2131099	13,9
Ventilazione (V)	3944200	24,3	3947632	25,7
Illuminazione (L)	2319016	14,3	2321031	15,1
Trasporto (T)	81557	0,5	81628	0,5
Globale (GI)	16248773	100,0	15351713	100,0

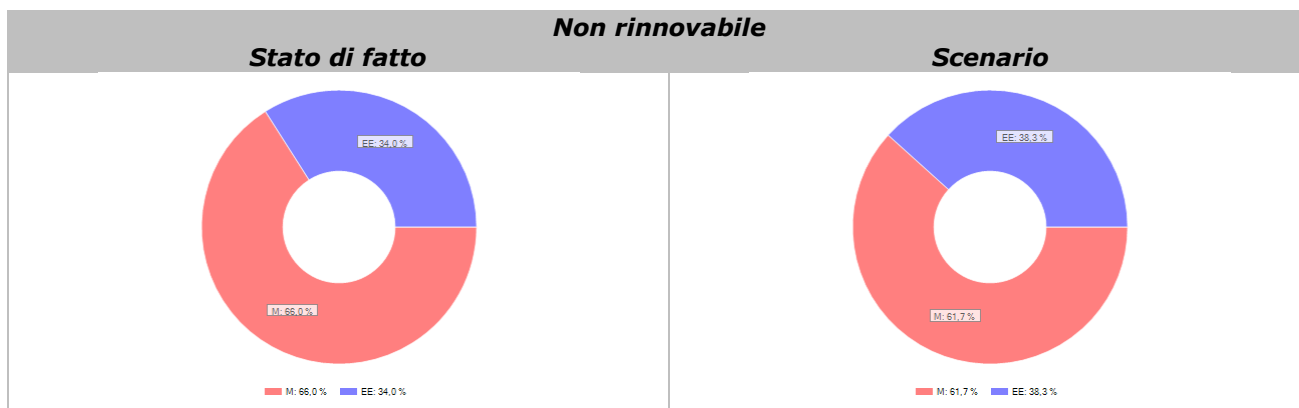


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	14643	1,1	12508	0,9
Acqua calda sanitaria (W)	4881	0,4	4948	0,3
Raffrescamento (C)	428243	32,2	503276	35,5
Ventilazione (V)	551668	41,4	559105	39,5
Illuminazione (L)	320636	24,1	325002	22,9
Trasporto (T)	11407	0,9	11561	0,8
Globale (GI)	1331479	100,0	1416400	100,0

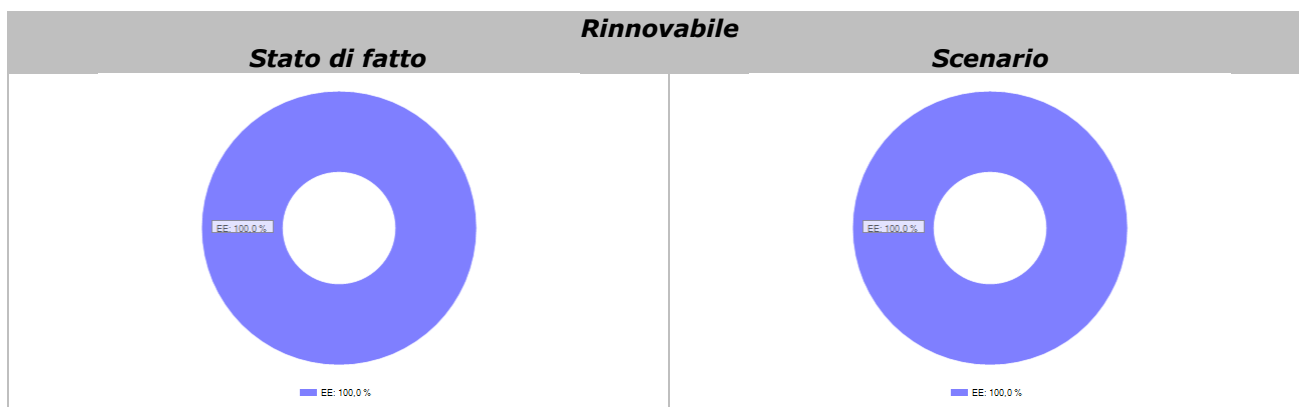


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7704518	43,8	6478913	38,6
Acqua calda sanitaria (W)	408739	2,3	408865	2,4
Raffrescamento (C)	2238510	12,7	2634375	15,7
Ventilazione (V)	4495868	25,6	4506738	26,9
Illuminazione (L)	2639652	15,0	2646033	15,8
Trasporto (T)	92964	0,5	93189	0,6
Globale (GI)	17580252	100,0	16768113	100,0

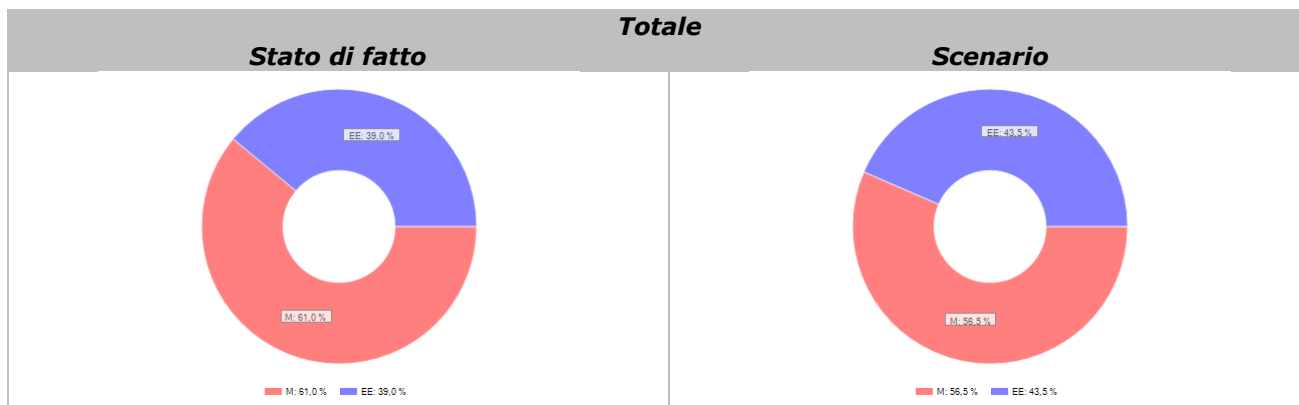
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	66,0	9475161	61,7
Energia elettrica (EE)	5524221	34,0	5876552	38,3
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	16248773	100,0	15351713	100,0

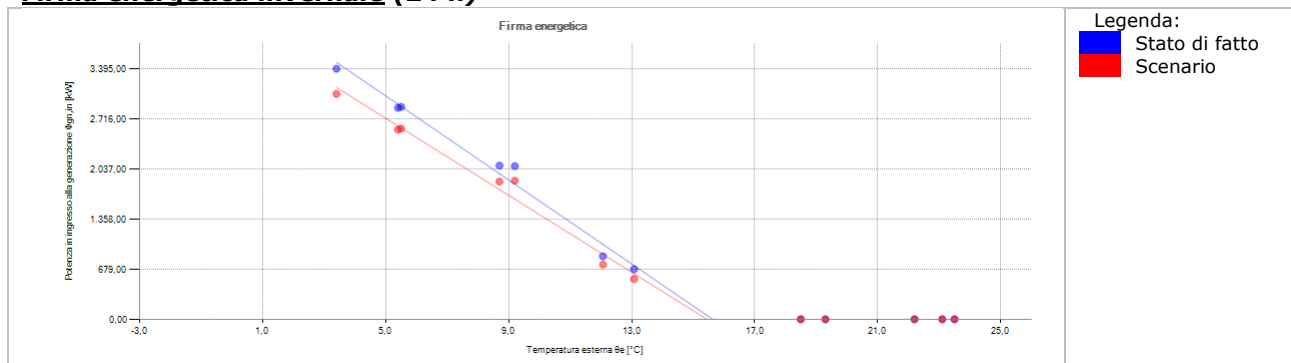


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	1331479	100,0	1416400	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1331479	100,0	1416400	100,0



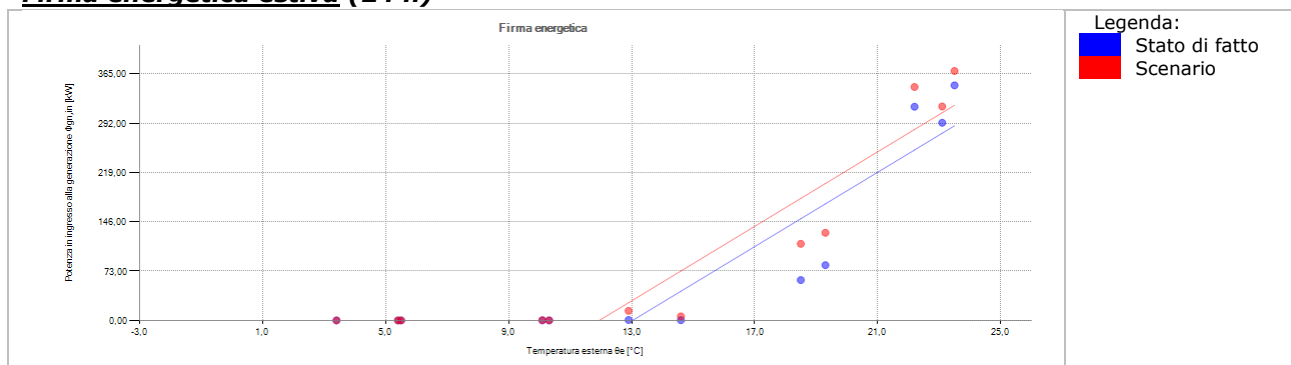
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	61,0	9475161	56,5
Energia elettrica (EE)	6855700	39,0	7292952	43,5
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	17580252	100,0	16768113	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/et}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/et}]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _{t/et}]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _{t/et}]
gennaio	3,4	31	2529209	3399,47	31	2274769	3057,49
febbraio	5,4	28	1928277	2869,46	28	1728901	2572,77
marzo	9,2	31	1546142	2078,15	31	1399258	1880,72
aprile	12,1	15	307529	854,25	15	267324	742,57
maggio	18,5	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,2	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,5	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,3	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,1	17	277154	679,30	17	223080	546,76
novembre	8,7	30	1502071	2086,21	30	1345327	1868,51
dicembre	5,5	31	2144418	2882,28	31	1924663	2586,91
TOTALE		183	10234800	-	183	9163323	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh _{t/et}]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW _{t/et}]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh _{t/et}]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW _{t/et}]
gennaio	3,4	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,4	0	0	0,00	7	0	0,00
marzo	10,1	18	10	0,02	31	248	0,33
aprile	12,9	30	459	0,64	30	10175	14,13
maggio	18,5	31	44455	59,75	31	84376	113,41
giugno	22,2	30	227823	316,42	30	248891	345,68
luglio	23,5	31	258997	348,11	31	274838	369,41
agosto	23,1	31	217743	292,66	31	235710	316,81
settembre	19,3	30	58919	81,83	30	93432	129,77
ottobre	14,6	31	240	0,32	31	4460	5,99
novembre	10,3	12	0	0,00	13	4	0,01
dicembre	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		244	808645	-	265	952134	-

Legenda:

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

5.10 EXTRA_inverter

Dati generali

Numero	10		
Descrizione	EXTRA_inverter		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. POLO-MONFALCONE\Scenari\10_S. Polo_rev14_inverter pompe.E0001		
Costo stimato	C	50000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	-97752,13	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	0,0	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	2,80	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Inverter pompe	50000,00

5.10.1 Inverter pompe

Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Inverter pompe		
Costo stimato	C	50000,00	€

Caratteristiche intervento

Sostituzione pompe o installazione di inverter su pompe esistenti.

5.10.2 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.

5.10.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	782458	772451	-1,3
Acqua calda sanitaria (W)	39035	39108	0,2
Raffrescamento (C)	3388	3356	-0,9
Ventilazione (V)	196630	204883	4,2
Illuminazione (L)	117440	122391	4,2
Trasporto (T)	4066	4237	4,2
Globale	1143016	1146427	0,3

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	31156	28450	-8,7
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10380	-0,1
Raffrescamento (C)	91155	896201	-1,6
Ventilazione (V)	1173763	1173107	-0,1
Illuminazione (L)	682204	681821	-0,1
Trasporto (T)	24271	24257	-0,1
Globale	2832934	2814216	-0,7

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	649404,41	640522,55	1,4
Acqua calda sanitaria (W)	34604,72	34663,82	-0,2
Raffrescamento (C)	230566,90	226802,14	1,6
Ventilazione (V)	454676,95	461281,17	-1,5
Illuminazione (L)	170551,05	170455,14	0,1
Trasporto (T)	6067,68	6064,29	0,1
Globale	1545871,63	1539789,00	0,4

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	50000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{q1}) [€/anno]	0,00
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	0,0

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	94,5	94,5	0,0
Regolazione (η_{reg})	91,1	91,1	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,2	99,2	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	99,3	98,2	-1,2
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,9	67,9	0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,3	90,5	2,4
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,8	90,0	2,5

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	101,0	101,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,5	67,6	0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,7	90,7	2,3
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,2	90,3	2,4

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	41,7	42,3	1,4
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	41,6	42,2	1,4
Valore limite (η_{lim})	25,3	-	-

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)	99,4	99,4	0,0
Ricircolo (η_{ric})	97,3	97,3	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	94,8	94,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	68,3	68,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	94,4	94,4	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	94,2	94,2	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	76,9	76,9	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	76,0	76,0	0,0
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	99,9	99,9	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	260,0	260,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	120,8	120,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	97,3	97,3	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	38,7	39,4	1,7
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	31,3	31,8	1,7
Valore limite (η_{lim})	31,4	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	65,52	65,52	0,0	31,46
Raffrescamento (C)	14,32	14,32	0,0	18,77

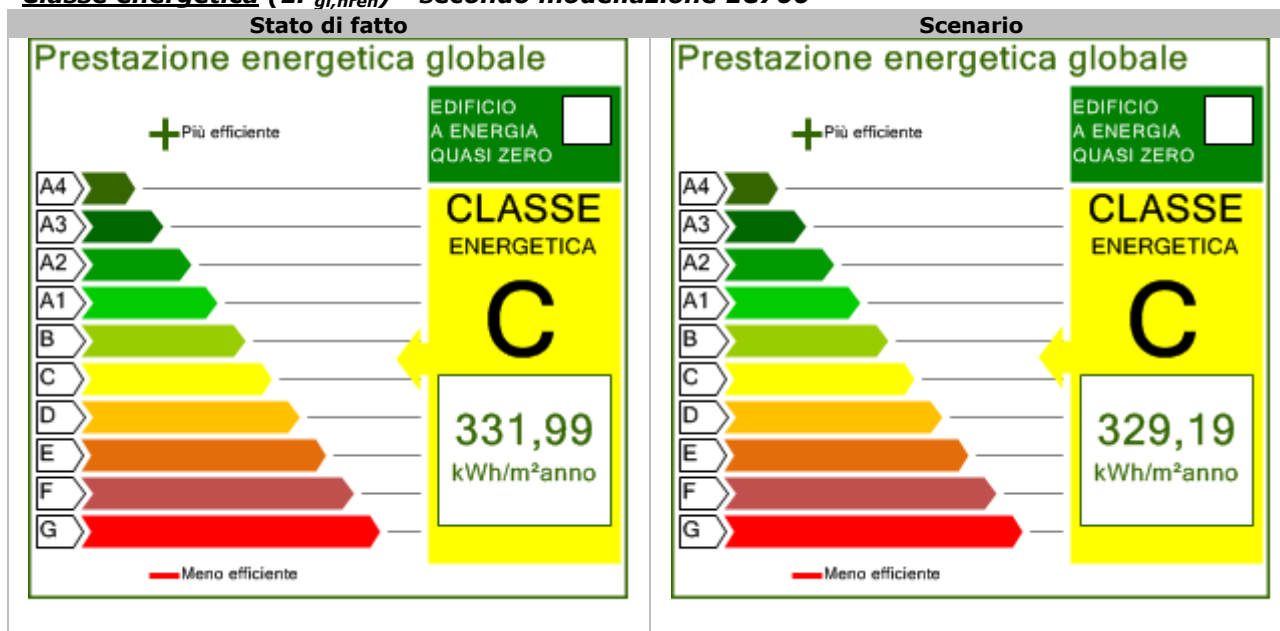
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,12	154,93	-1,4
Acqua calda sanitaria (W)	8,25	8,25	0,0
Raffrescamento (C)	36,99	36,38	-1,6
Ventilazione (V)	80,59	80,58	0,0
Illuminazione (L)	47,38	47,38	0,0
Trasporto (T)	1,67	1,67	0,0
Globale (GI)	331,99	329,19	-0,8

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,30	0,27	-8,7
Acqua calda sanitaria (W)	0,10	0,10	-0,1
Raffrescamento (C)	8,75	8,61	-1,6
Ventilazione (V)	11,27	11,27	-0,1
Illuminazione (L)	6,55	6,55	-0,1
Trasporto (T)	0,23	0,23	-0,1
Globale (GI)	27,20	27,02	-0,7

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,42	155,21	-1,4
Acqua calda sanitaria (W)	8,35	8,35	0,0
Raffrescamento (C)	45,74	44,99	-1,6
Ventilazione (V)	91,86	91,84	0,0
Illuminazione (L)	53,93	53,92	0,0
Trasporto (T)	1,90	1,90	0,0
Globale (GI)	359,20	356,22	-0,8
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	366,91	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,2	0,2	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	1,2	1,2	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,1	19,1	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,3	4,3	0,0	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	12,3	12,3	0,0	-
Illuminazione (L)	12,1	12,1	0,0	-
Trasporto (T)	12,3	12,3	0,0	-
Globale (GI)	7,6	7,6	0,0	-

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

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

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1562632,40	1541586,97	-1,3
Acqua calda sanitaria (W)	82017,58	82161,04	0,2
Raffrescamento (C)	425835,30	418893,14	-1,6
Ventilazione (V)	929014,76	945045,54	1,7
Illuminazione (L)	546201,10	555820,78	1,8
Trasporto (T)	19209,91	19541,39	1,7
Globale (GI)	3564911,06	3563048,86	-0,1

Legenda:

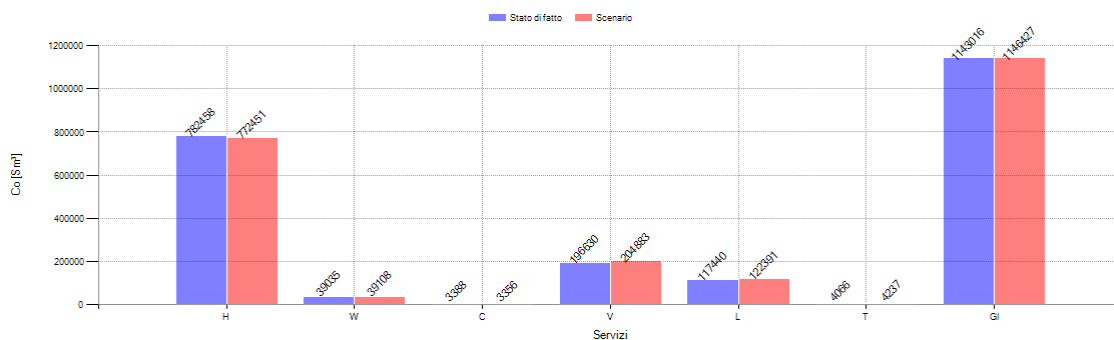
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

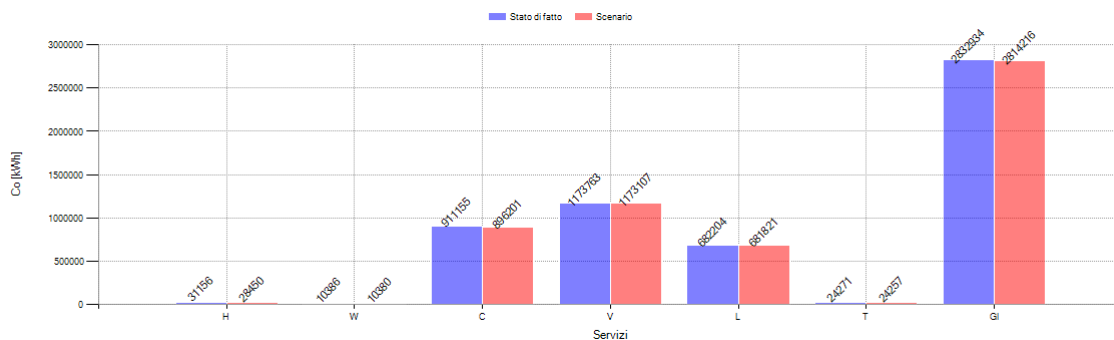
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	782458	772451	-1,3
Acqua calda sanitaria (W)	39035	39108	0,2
Raffrescamento (C)	3388	3356	-0,9
Ventilazione (V)	196630	204883	4,2
Illuminazione (L)	117440	122391	4,2
Trasporto (T)	4066	4237	4,2
Globale (GI)	1143016	1146427	0,3

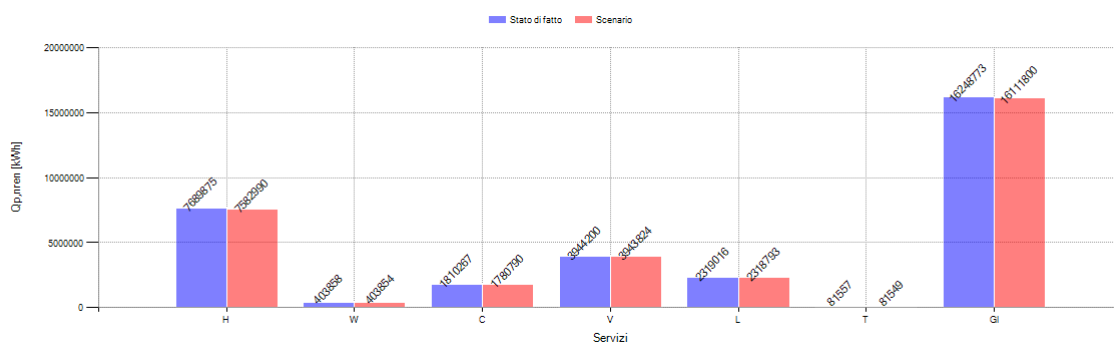
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	31156	28450	-8,7
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10380	-0,1
Raffrescamento (C)	911155	896201	-1,6
Ventilazione (V)	1173763	1173107	-0,1
Illuminazione (L)	682204	681821	-0,1
Trasporto (T)	24271	24257	-0,1
Globale (GI)	2832934	2814216	-0,7

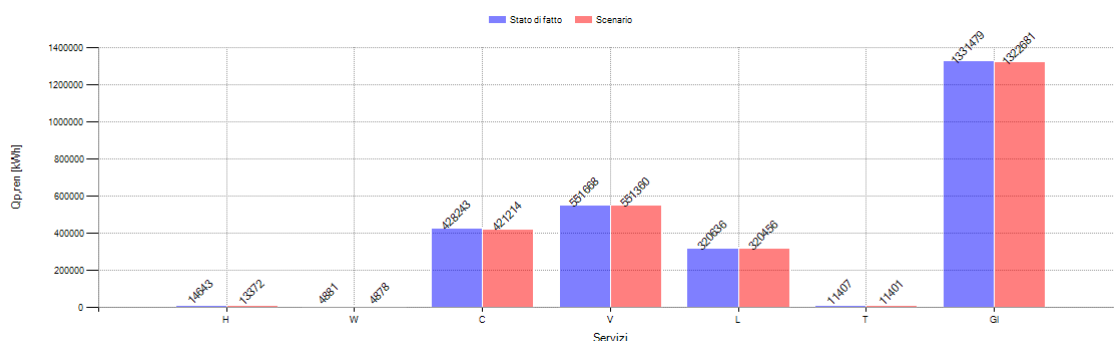
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



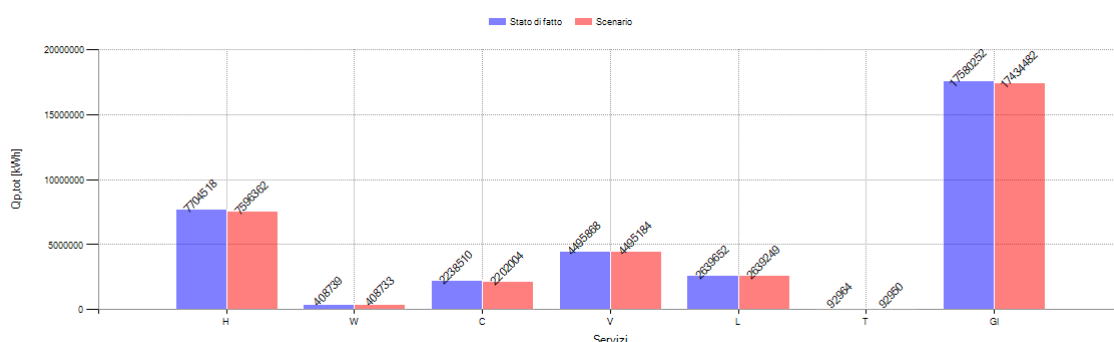
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7689875	7582990	-1,4
Acqua calda sanitaria (W)	403858	403854	0,0
Raffrescamento (C)	1810267	1780790	-1,6
Ventilazione (V)	3944200	3943824	0,0
Illuminazione (L)	2319016	2318793	0,0
Trasporto (T)	81557	81549	0,0
Globale (GI)	16248773	16111800	-0,8

Rinnovabile



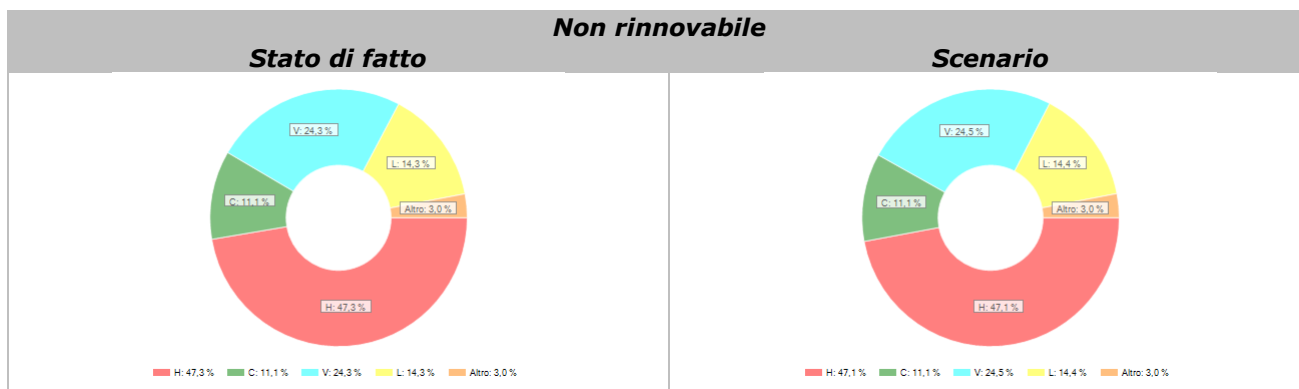
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	14643	13372	-8,7
Acqua calda sanitaria (W)	4881	4878	-0,1
Raffrescamento (C)	428243	421214	-1,6
Ventilazione (V)	551668	551360	-0,1
Illuminazione (L)	320636	320456	-0,1
Trasporto (T)	11407	11401	-0,1
Globale (GI)	1331479	1322681	-0,7

Totale

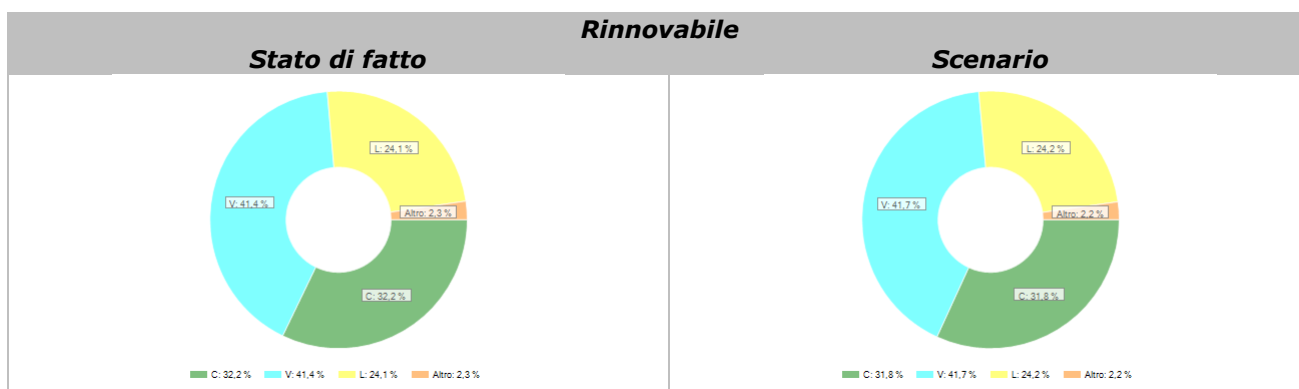


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7704518	7596362	-1,4
Acqua calda sanitaria (W)	408739	408733	0,0
Raffrescamento (C)	2238510	2202004	-1,6
Ventilazione (V)	4495868	4495184	0,0
Illuminazione (L)	2639652	2639249	0,0
Trasporto (T)	92964	92950	0,0
Globale (GI)	17580252	17434482	-0,8

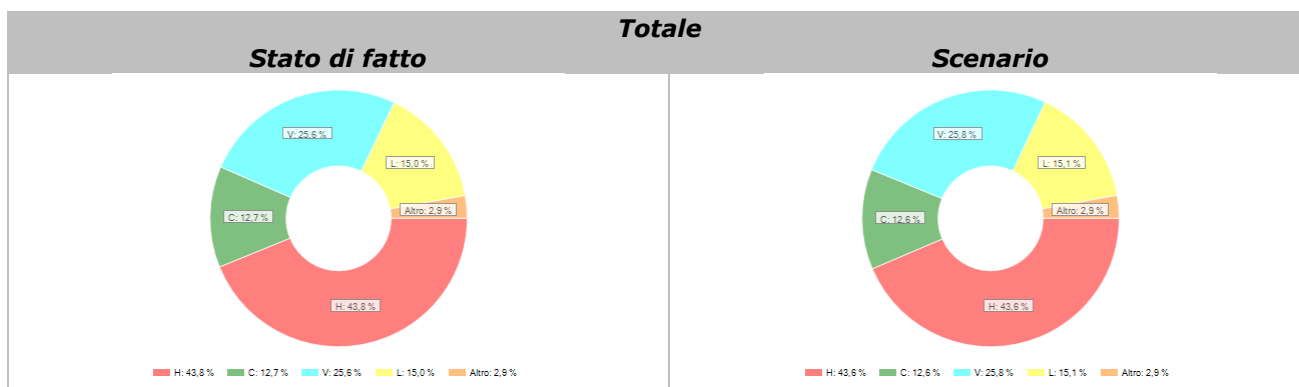
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7689875	47,3	7582990	47,1
Acqua calda sanitaria (W)	403858	2,5	403854	2,5
Raffrescamento (C)	1810267	11,1	1780790	11,1
Ventilazione (V)	3944200	24,3	3943824	24,5
Illuminazione (L)	2319016	14,3	2318793	14,4
Trasporto (T)	81557	0,5	81549	0,5
Globale (GI)	16248773	100,0	16111800	100,0

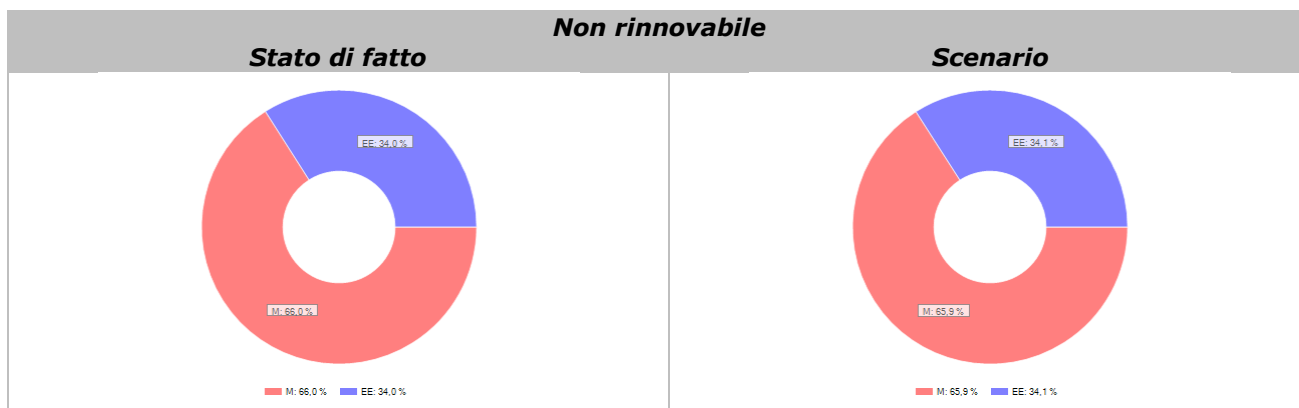


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	14643	1,1	13372	1,0
Acqua calda sanitaria (W)	4881	0,4	4878	0,4
Raffrescamento (C)	428243	32,2	421214	31,8
Ventilazione (V)	551668	41,4	551360	41,7
Illuminazione (L)	320636	24,1	320456	24,2
Trasporto (T)	11407	0,9	11401	0,9
Globale (GI)	1331479	100,0	1322681	100,0

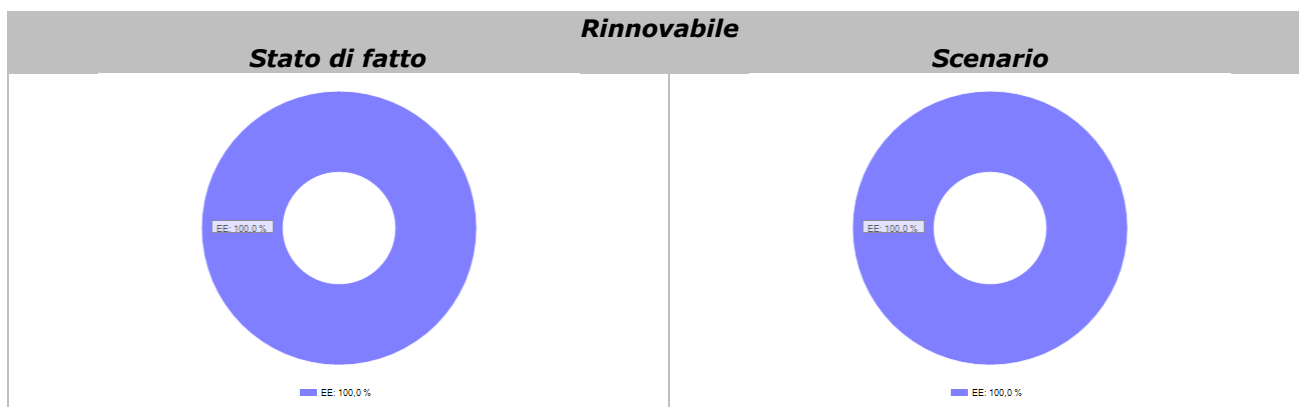


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7704518	43,8	7596362	43,6
Acqua calda sanitaria (W)	408739	2,3	408733	2,3
Raffrescamento (C)	2238510	12,7	2202004	12,6
Ventilazione (V)	4495868	25,6	4495184	25,8
Illuminazione (L)	2639652	15,0	2639249	15,1
Trasporto (T)	92964	0,5	92950	0,5
Globale (GI)	17580252	100,0	17434482	100,0

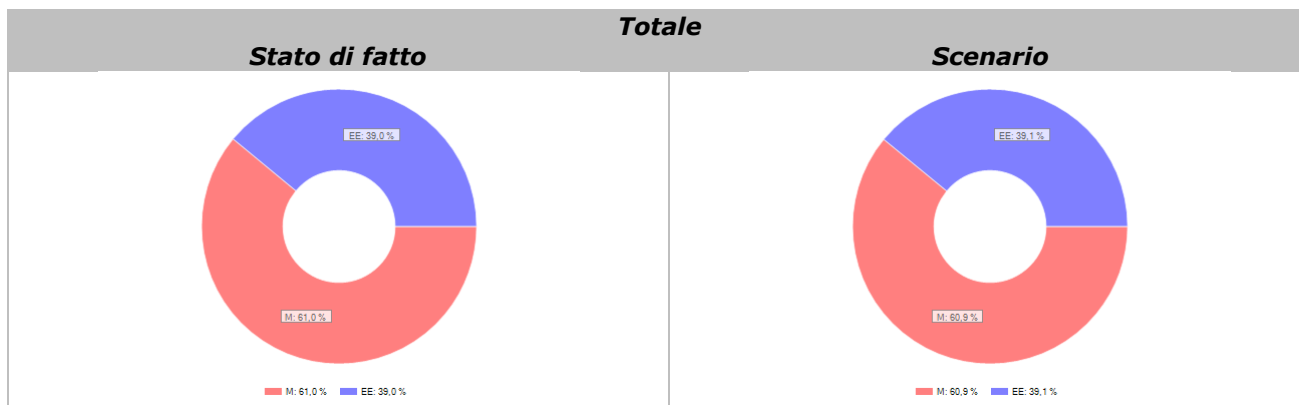
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	66,0	10624080	65,9
Energia elettrica (EE)	5524221	34,0	5487720	34,1
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	16248773	100,0	16111800	100,0

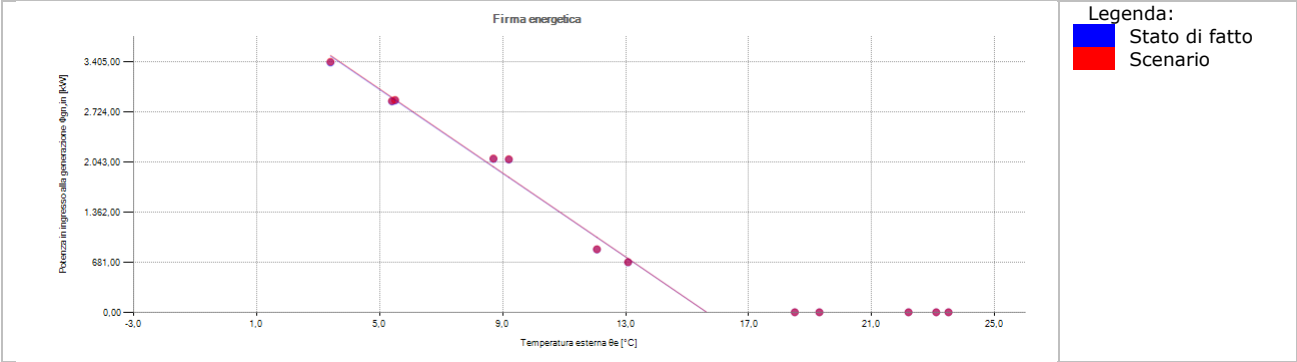


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	1331479	100,0	1322681	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1331479	100,0	1322681	100,0

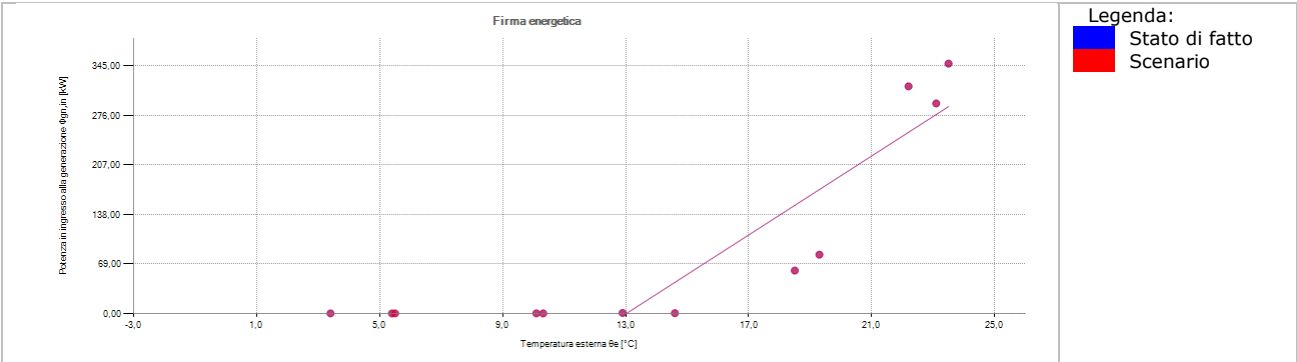


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	61,0	10624080	60,9
Energia elettrica (EE)	6855700	39,0	6810402	39,1
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	17580252	100,0	17434482	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Firma energetica estiva (24 h)



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

5.11 EXTRA Trasformazione CT Obitorio in SCT

Dati generali

Numero	11		
Descrizione	EXTRA Trasformazione CT Obitorio in SCT		
Lavoro di riferimento	Z:\Tecnico\SIRAM\0474_ASUGI_Diagnosi Gorizia\Elaborati\EDILCLIMA\OSPEDALE S. POLO-MONFALCONE\Scenari\11_S. Polo_rev14_Obitorio SCT.E0001		
Costo stimato	C	15000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{ql}	-120953,88	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	0,0	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{ql,nren}$	-1,19	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	C		

Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Trasformazione CT Obitorio in SCT	15000,00

5.11.1 Trasformazione CT Obitorio in SCT

Dati generali

Intervento	<i>1</i>		
Descrizione	<i>Trasformazione CT Obitorio in SCT</i>		
Costo stimato	C	<i>15000,00</i>	€

Caratteristiche intervento

Si prevede di scollegare la CT dell'Obitorio collegandola alla centrale principale sia per l'acqua calda che per l'acqua refrigerata.

5.11.2 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.

5.11.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	782458	796174	1,8
Acqua calda sanitaria (W)	39035	38999	-0,1
Raffrescamento (C)	3388	3421	1,0
Ventilazione (V)	196630	197128	0,3
Illuminazione (L)	117440	117731	0,2
Trasporto (T)	4066	4043	-0,6
Globale	1143016	1157496	1,3

Servizio	Energia elettrica [kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	31156	31118	-0,1
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10381	0,0
Raffrescamento (C)	91155	934868	2,6
Ventilazione (V)	1173763	1182787	0,8
Illuminazione (L)	682204	687302	0,7
Trasporto (T)	24271	24260	0,0
Globale	2832934	2870717	1,3

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	649404,41	660641,89	-1,7
Acqua calda sanitaria (W)	34604,72	34574,10	0,1
Raffrescamento (C)	230566,90	236522,39	-2,6
Ventilazione (V)	454676,95	457341,75	-0,6
Illuminazione (L)	170551,05	171825,57	-0,7
Trasporto (T)	6067,68	6065,08	0,0
Globale	1545871,63	1566970,88	-1,4

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	15000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS _{q1}) [€/anno]	0,00
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]	0,0

Rendimenti (η) [%]

Riscaldamento idronico (H_{idr})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	94,5	94,5	0,1
Regolazione (η_{reg})	91,1	91,1	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	99,2	99,1	-0,1
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	99,3	99,5	0,2
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,9	68,2	0,4
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,3	88,3	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	87,8	87,8	0,0

Riscaldamento aerulico (H_{aer})			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Distribuzione primaria (η_{dp})	101,0	101,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	67,5	67,8	0,4
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	88,7	88,7	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	88,2	88,2	0,0

Riscaldamento idronico ed aerulico (H)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	41,7	41,8	0,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	41,6	41,7	0,2
Valore limite (η_{lim})	25,3	-	-

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)	99,4	99,4	0,0
Ricircolo (η_{ric})	97,3	97,3	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	94,8	94,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	68,3	68,2	-0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	94,4	94,5	0,1
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	94,2	94,2	0,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	76,9	76,9	0,1
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	76,0	76,0	0,1
Valore limite (η_{lim})	56,7	-	-

Raffrescamento (C)			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Emissione (η_{em})	97,0	97,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	95,0	95,0	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	99,9	99,9	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	260,0	260,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	120,8	120,8	0,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	97,3	97,3	0,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	38,7	38,4	-0,8
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	31,3	31,1	-0,8
Valore limite (η_{lim})	31,4	-	-

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	65,52	66,09	0,9	31,46
Raffrescamento (C)	14,32	14,41	0,6	18,77

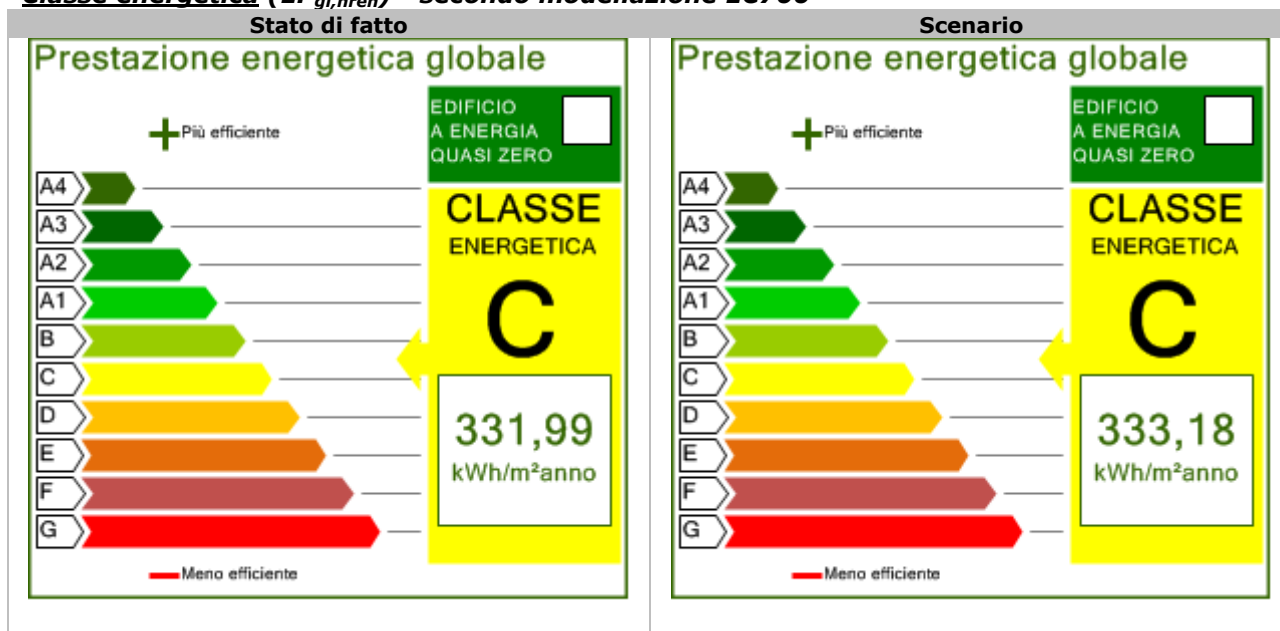
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,12	158,25	0,7
Acqua calda sanitaria (W)	8,25	8,16	-1,1
Raffrescamento (C)	36,99	37,53	1,5
Ventilazione (V)	80,59	80,36	-0,3
Illuminazione (L)	47,38	47,24	-0,3
Trasporto (T)	1,67	1,65	-1,1
Globale (GI)	331,99	333,18	0,4

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,30	0,30	-1,2
Acqua calda sanitaria (W)	0,10	0,10	-1,1
Raffrescamento (C)	8,75	8,88	1,5
Ventilazione (V)	11,27	11,24	-0,3
Illuminazione (L)	6,55	6,53	-0,3
Trasporto (T)	0,23	0,23	-1,1
Globale (GI)	27,20	27,27	0,2

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	157,42	158,54	0,7
Acqua calda sanitaria (W)	8,35	8,26	-1,1
Raffrescamento (C)	45,74	46,41	1,5
Ventilazione (V)	91,86	91,59	-0,3
Illuminazione (L)	53,93	53,77	-0,3
Trasporto (T)	1,90	1,88	-1,1
Globale (GI)	359,20	360,45	0,3
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	366,91	-	-

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



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,2	0,2	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	1,2	1,2	0,0	50
Raffrescamento (C)	19,1	19,1	0,0	-
Globale (H + W + C)	4,3	4,4	0,0	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	12,3	12,3	0,0	-
Illuminazione (L)	12,1	12,1	0,0	-
Trasporto (T)	12,3	12,3	0,0	-
Globale (GI)	7,6	7,6	0,0	-

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

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

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1562632,40	1589755,31	1,7
Acqua calda sanitaria (W)	82017,58	81944,40	-0,1
Raffrescamento (C)	425835,30	436809,03	2,6
Ventilazione (V)	929014,76	934152,18	0,6
Illuminazione (L)	546201,10	549120,52	0,5
Trasporto (T)	19209,91	19160,53	-0,3
Globale (GI)	3564911,06	3610941,98	1,3

Legenda:

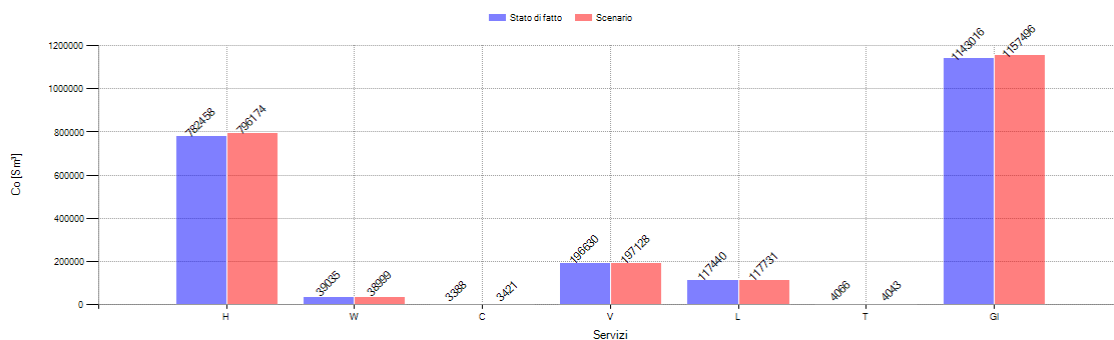
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto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

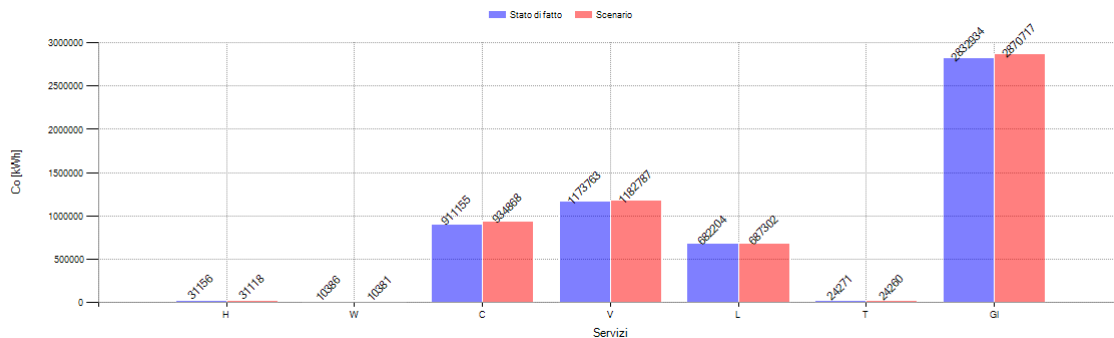
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	782458	796174	1,8
Acqua calda sanitaria (W)	39035	38999	-0,1
Raffrescamento (C)	3388	3421	1,0
Ventilazione (V)	196630	197128	0,3
Illuminazione (L)	117440	117731	0,2
Trasporto (T)	4066	4043	-0,6
Globale (GI)	1143016	1157496	1,3

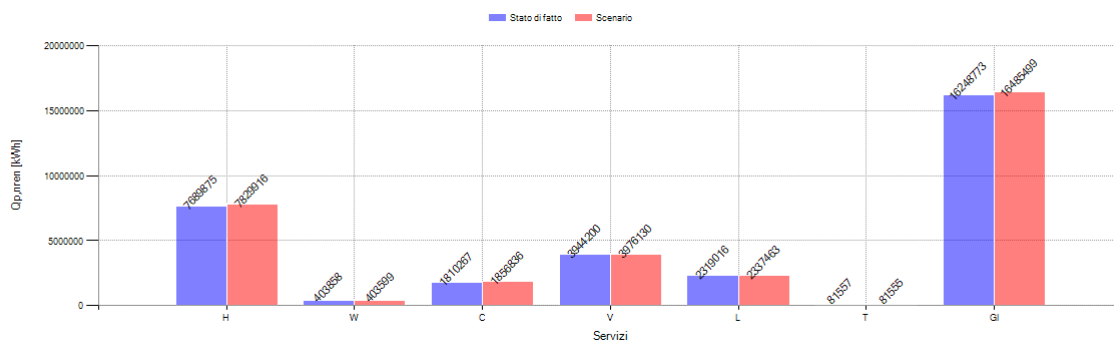
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	31156	31118	-0,1
Acqua calda sanitaria (W)	10386	10381	0,0
Raffrescamento (C)	911155	934868	2,6
Ventilazione (V)	1173763	1182787	0,8
Illuminazione (L)	682204	687302	0,7
Trasporto (T)	24271	24260	0,0
Globale (GI)	2832934	2870717	1,3

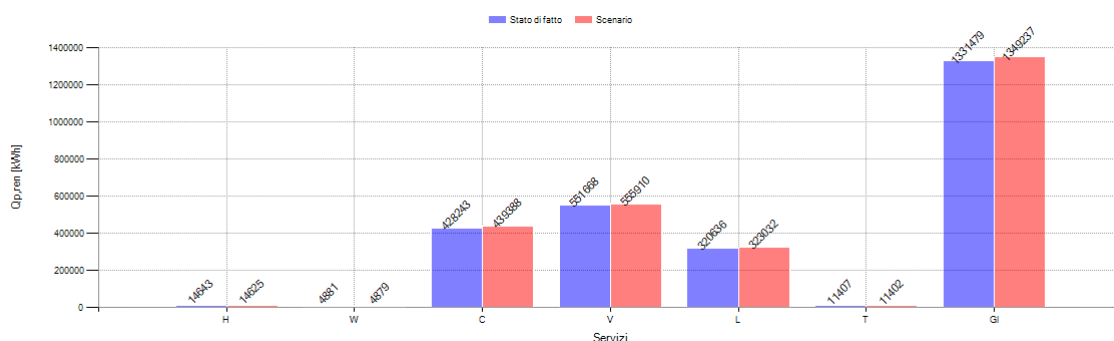
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



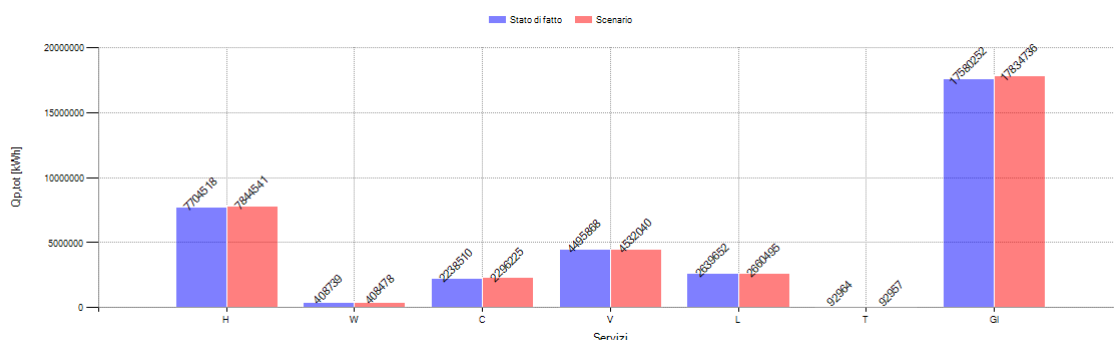
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7689875	7829916	1,8
Acqua calda sanitaria (W)	403858	403599	-0,1
Raffrescamento (C)	1810267	1856836	2,6
Ventilazione (V)	3944200	3976130	0,8
Illuminazione (L)	2319016	2337463	0,8
Trasporto (T)	81557	81555	0,0
Globale (GI)	16248773	16485499	1,5

Rinnovabile



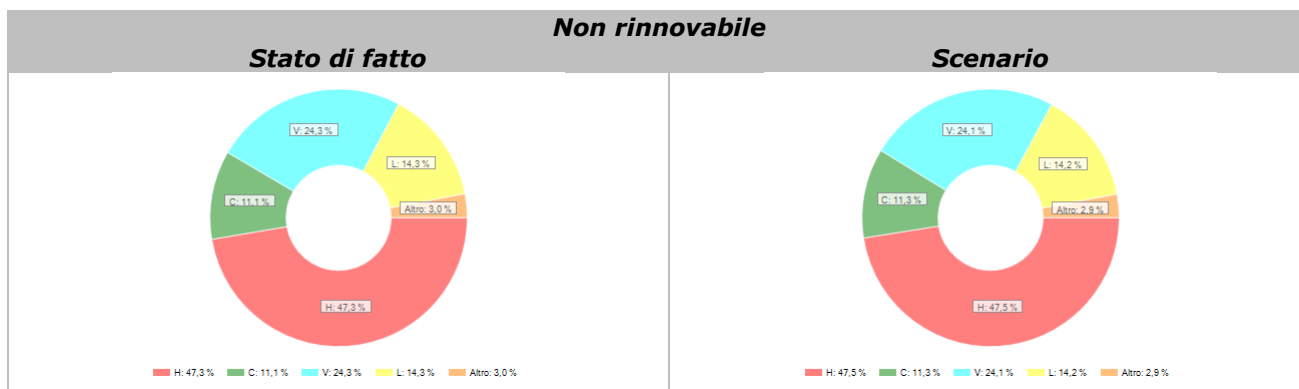
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	14643	14625	-0,1
Acqua calda sanitaria (W)	4881	4879	0,0
Raffrescamento (C)	428243	439388	2,6
Ventilazione (V)	551668	555910	0,8
Illuminazione (L)	320636	323032	0,7
Trasporto (T)	11407	11402	0,0
Globale (GI)	1331479	1349237	1,3

Totale

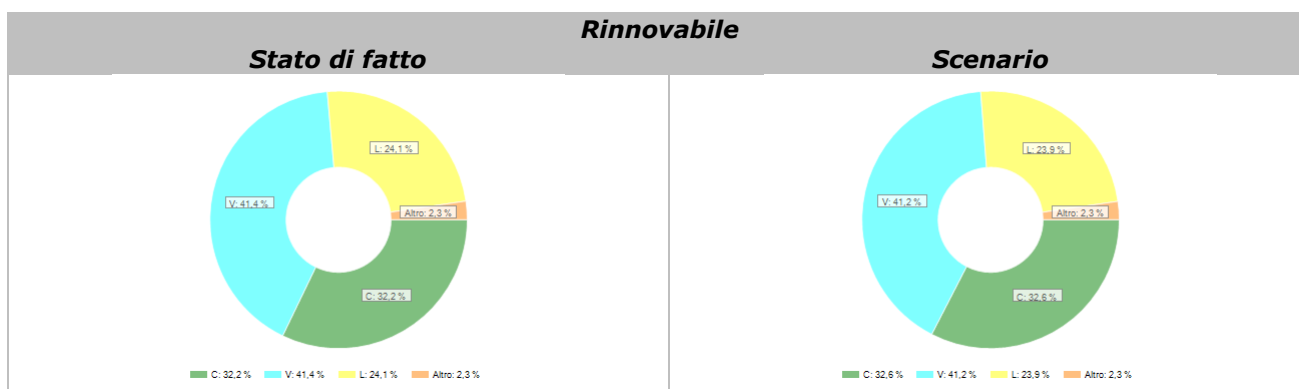


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	7704518	7844541	1,8
Acqua calda sanitaria (W)	408739	408478	-0,1
Raffrescamento (C)	2238510	2296225	2,6
Ventilazione (V)	4495868	4532040	0,8
Illuminazione (L)	2639652	2660495	0,8
Trasporto (T)	92964	92957	0,0
Globale (GI)	17580252	17834736	1,4

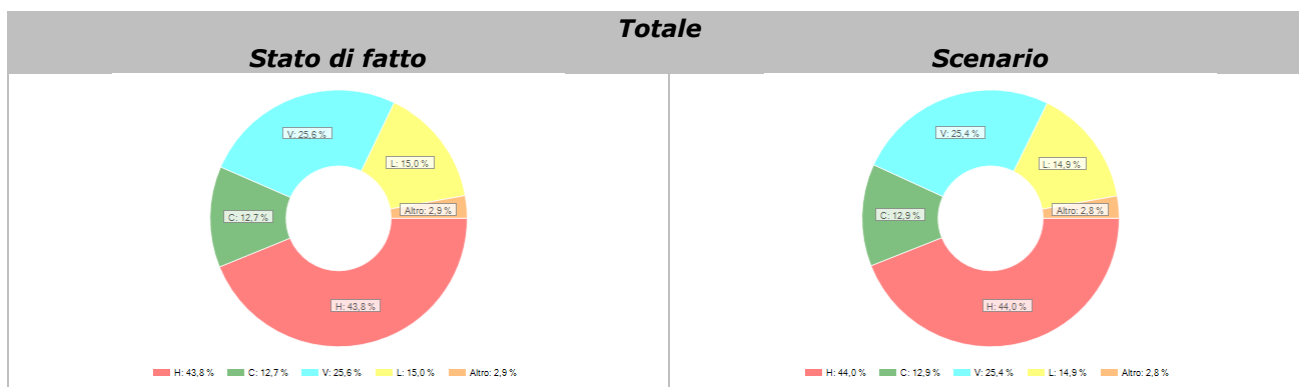
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7689875	47,3	7829916	47,5
Acqua calda sanitaria (W)	403858	2,5	403599	2,4
Raffrescamento (C)	1810267	11,1	1856836	11,3
Ventilazione (V)	3944200	24,3	3976130	24,1
Illuminazione (L)	2319016	14,3	2337463	14,2
Trasporto (T)	81557	0,5	81555	0,5
Globale (GI)	16248773	100,0	16485499	100,0

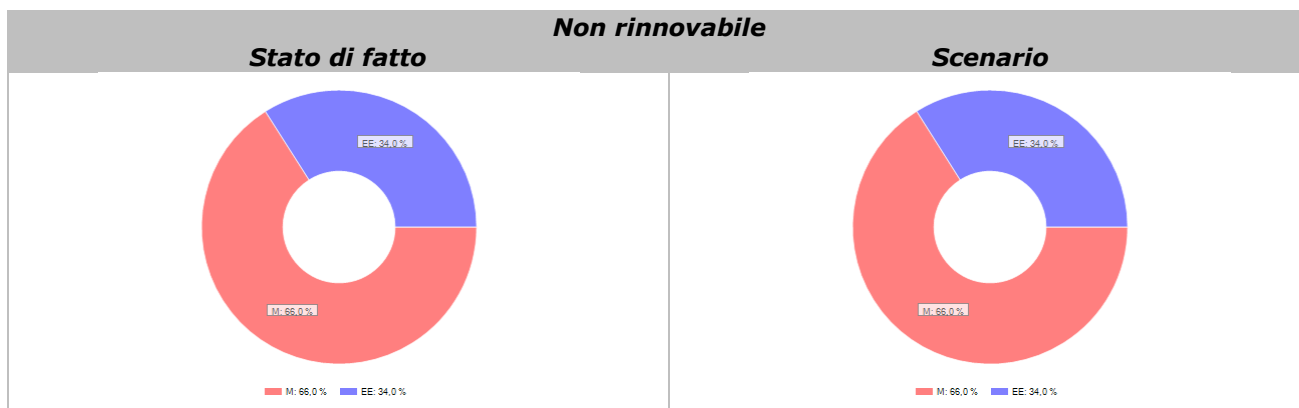


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	14643	1,1	14625	1,1
Acqua calda sanitaria (W)	4881	0,4	4879	0,4
Raffrescamento (C)	428243	32,2	439388	32,6
Ventilazione (V)	551668	41,4	555910	41,2
Illuminazione (L)	320636	24,1	323032	23,9
Trasporto (T)	11407	0,9	11402	0,8
Globale (GI)	1331479	100,0	1349237	100,0

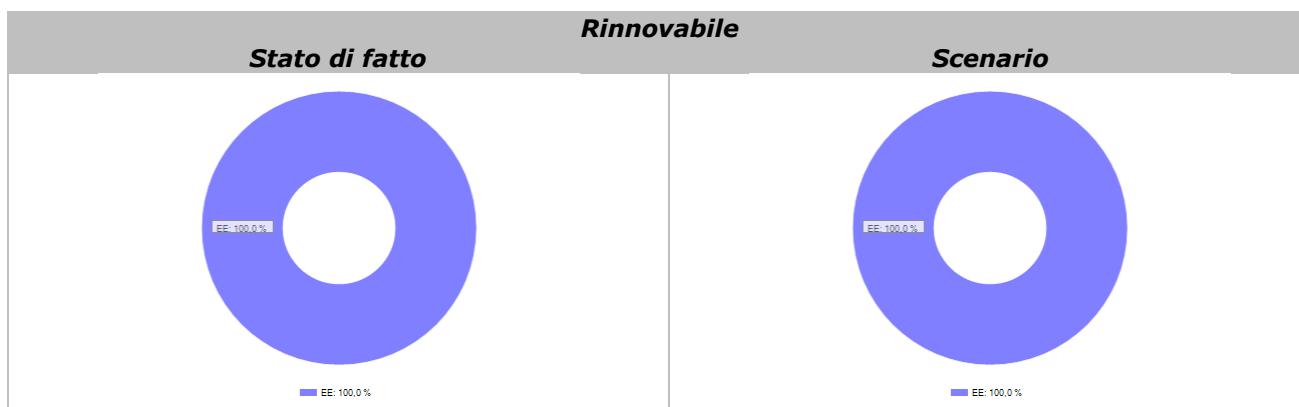


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	7704518	43,8	7844541	44,0
Acqua calda sanitaria (W)	408739	2,3	408478	2,3
Raffrescamento (C)	2238510	12,7	2296225	12,9
Ventilazione (V)	4495868	25,6	4532040	25,4
Illuminazione (L)	2639652	15,0	2660495	14,9
Trasporto (T)	92964	0,5	92957	0,5
Globale (GI)	17580252	100,0	17834736	100,0

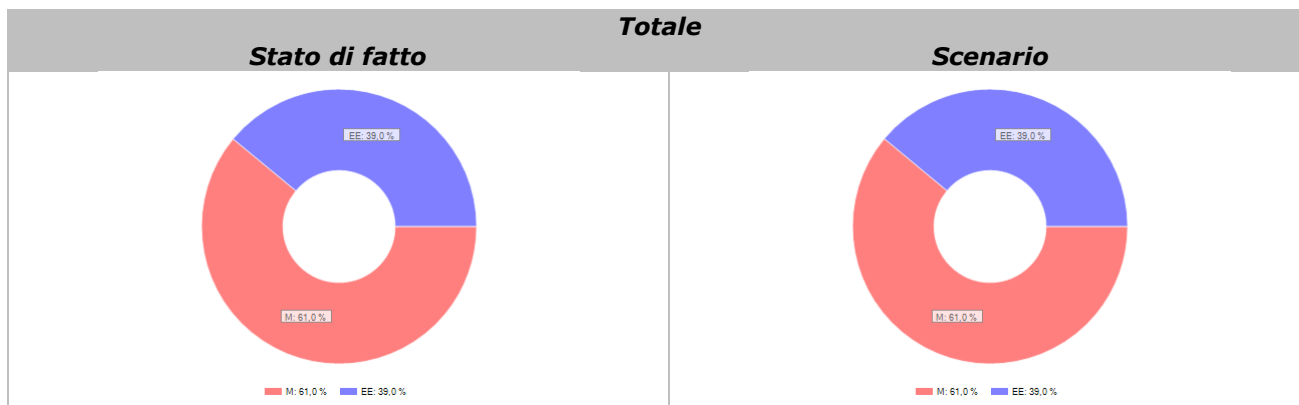
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	66,0	10887602	66,0
Energia elettrica (EE)	5524221	34,0	5597897	34,0
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	16248773	100,0	16485499	100,0

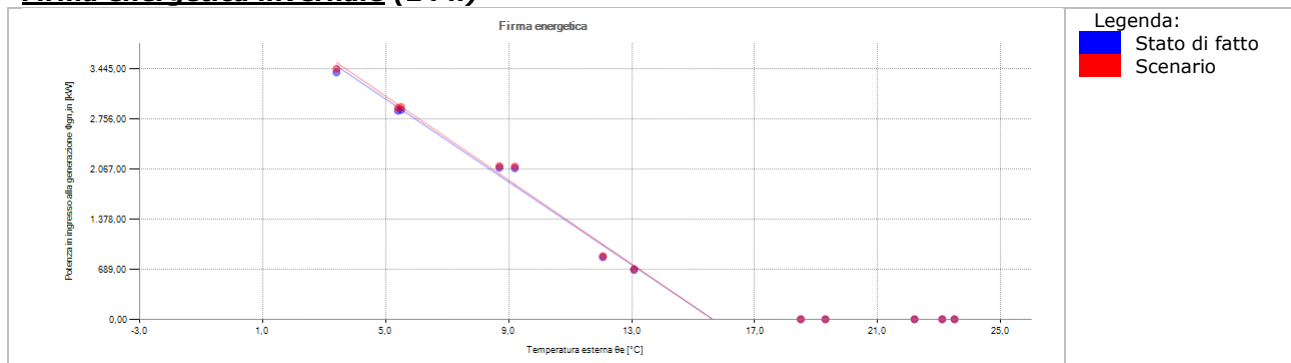


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	1331479	100,0	1349237	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	1331479	100,0	1349237	100,0



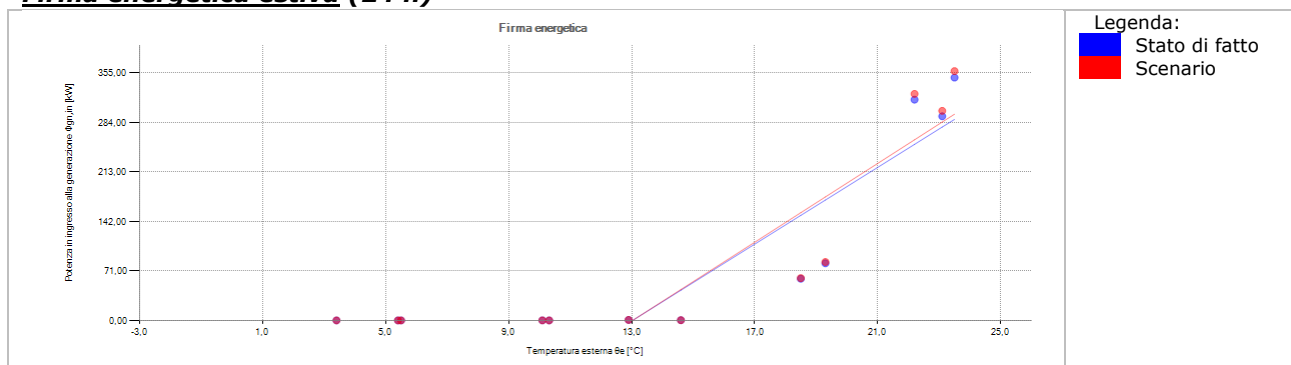
Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	10724552	61,0	10887602	61,0
Energia elettrica (EE)	6855700	39,0	6947134	39,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	17580252	100,0	17834736	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	3,4	31	2529209	3399,47	31	2565649	3448,45
febbraio	5,4	28	1928277	2869,46	28	1954386	2908,31
marzo	9,2	31	1546142	2078,15	31	1563983	2102,13
aprile	12,1	15	307529	854,25	15	312869	869,08
maggio	18,5	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	22,2	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	23,5	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	23,1	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	19,3	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	13,1	17	277154	679,30	17	281912	690,96
novembre	8,7	30	1502071	2086,21	30	1518145	2108,53
dicembre	5,5	31	2144418	2882,28	31	2173598	2921,50
TOTALE		183	10234800	-	183	10370543	-

Firma energetica estiva (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto			Scenario		
		g_{raffr} [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW _{t/el}]	g_{raffr} [g]	$Q_{C,qen,in}$ [kWh _{t/el}]	$\Phi_{C,qen,in}$ [kW _{t/el}]
gennaio	3,4	0	0	0,00	0	0	0,00
febbraio	5,4	0	0	0,00	0	0	0,00
marzo	10,1	18	10	0,02	18	10	0,02
aprile	12,9	30	459	0,64	30	473	0,66
maggio	18,5	31	44455	59,75	31	45112	60,63
giugno	22,2	30	227823	316,42	30	233814	324,74
luglio	23,5	31	258997	348,11	31	265914	357,41
agosto	23,1	31	217743	292,66	31	223525	300,44
settembre	19,3	30	58919	81,83	30	60321	83,78
ottobre	14,6	31	240	0,32	31	249	0,33
novembre	10,3	12	0	0,00	12	0	0,00
dicembre	5,5	0	0	0,00	0	0	0,00
TOTALE		244	808645	-	244	829417	-

Legenda:

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