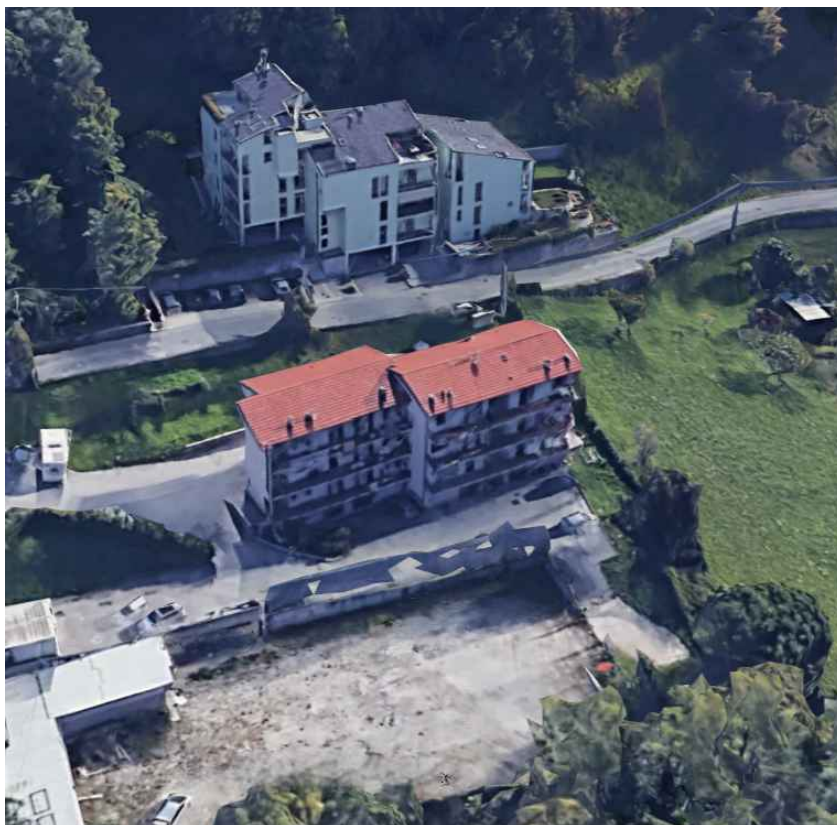


Unità Operativa Gestionale

**Lecco**



Via Mazzini 32/a 24128 Bergamo - Telefono 035/259595 Telefax 035/251185 C.F. e P.IVA 00225430164



## COMUNE DI LECCO

PROGETTO:

**VERSO CASA! ALLOGGI TEMPORANEI PER COSTRUIRE RELAZIONI NELLA COMUNITA'**

BANDO HOUSING SOCIALE PER PERSONE FRAGILI

FONDAZIONE CARIPLO

OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DI N° 3 ALLOGGI E

OPERE COMPLEMENTARI PARTI COMUNI ESTERNE

LECCO - VIA MOVEDO 37

PROGETTISTA :

CUP: B12D23000010004

CUI: L00225430164202300023

TAV. N°

### PROGETTO ESECUTIVO

**R01**

DESCRIZIONE TAVOLA :

### RELAZIONE DIAGNOSI ENERGETICA

SCALA:

DATA: OTT. 2023

REV:

AGG.

FILE

PROGETTISTA: Ing. Massimo Ruotolo  
COLLABORATORI: Geom. Andrea Giugni - Geom. Walter Pellegrini

COMMITTENTE : ALER BERGAMO - LECCO- SONDRIO

**U.O.G. Lecco**

Via Caduti Lecchesi a Fossoli, 34

Tel. 0341 358311 Fax 0341 358390

[info@aler.lecco.it](mailto:info@aler.lecco.it)

# RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA

## (rapporto finale)

### secondo UNI CEI EN 16247-1-2

**Committente**

Nome *ALER BERGAMO LECCO SONDRIO- U.O.G. DI LECCO*  
Indirizzo *VIA CADUTI LECCHESI E FOSSOLI , 34 - 23900 LECCO*

**Edificio / condominio**

Descrizione *EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DI N° 3 ALLOGGI E OPERE  
COMPLEMENTARI PARTI COMUNI ESTERNE*  
Indirizzo *LECCO - VIA MOVEDO 37*

**Studio tecnico**

Nome *ALER BERGAMO - LECCO - SONDRIO*  
Indirizzo *VIA G. MAZZINI 32/A - 24128 BERGAMO (BG)*

**Bergamo lì 09/10/2023**

**Il progettista**  
**Ing. Massimo Ruotolo**



Software di calcolo *Edilclima EC700 versione 12.23.8 ed EC720 versione 6.23.8*  
Data di redazione del documento *09/10/2023*

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>Premessa</b>
<b>2</b>	<b>Sintesi della diagnosi energetica</b>
<b>3</b>	<b>Generalità ed impostazioni di calcolo</b>
<b>4</b>	<b>Analisi energetica dell'edificio</b>
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>
4.4	Principali risultati dei calcoli
<b>5</b>	<b>Raccomandazioni circa i possibili interventi</b>
5.1	Post operam
5.1.1	<i>Interventi di riqualificazione</i>
5.1.2	<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<sub>t</sub>, compreso il distacco dall’impianto centralizzato, adempimenti connessi alle grandi imprese ed imprese energivore, ecc.).

Il caso trattato riguarda opere di riqualificazione energetica di una porzione di fabbricato ubicato in Lecco alla via Movedo n.37 costituita da n. 3 alloggi sovrapposti, atte a garantire, rispetto allo stato di fatto, un risparmio del **30 %** in termini di energia termica primaria.

### Modalità operative

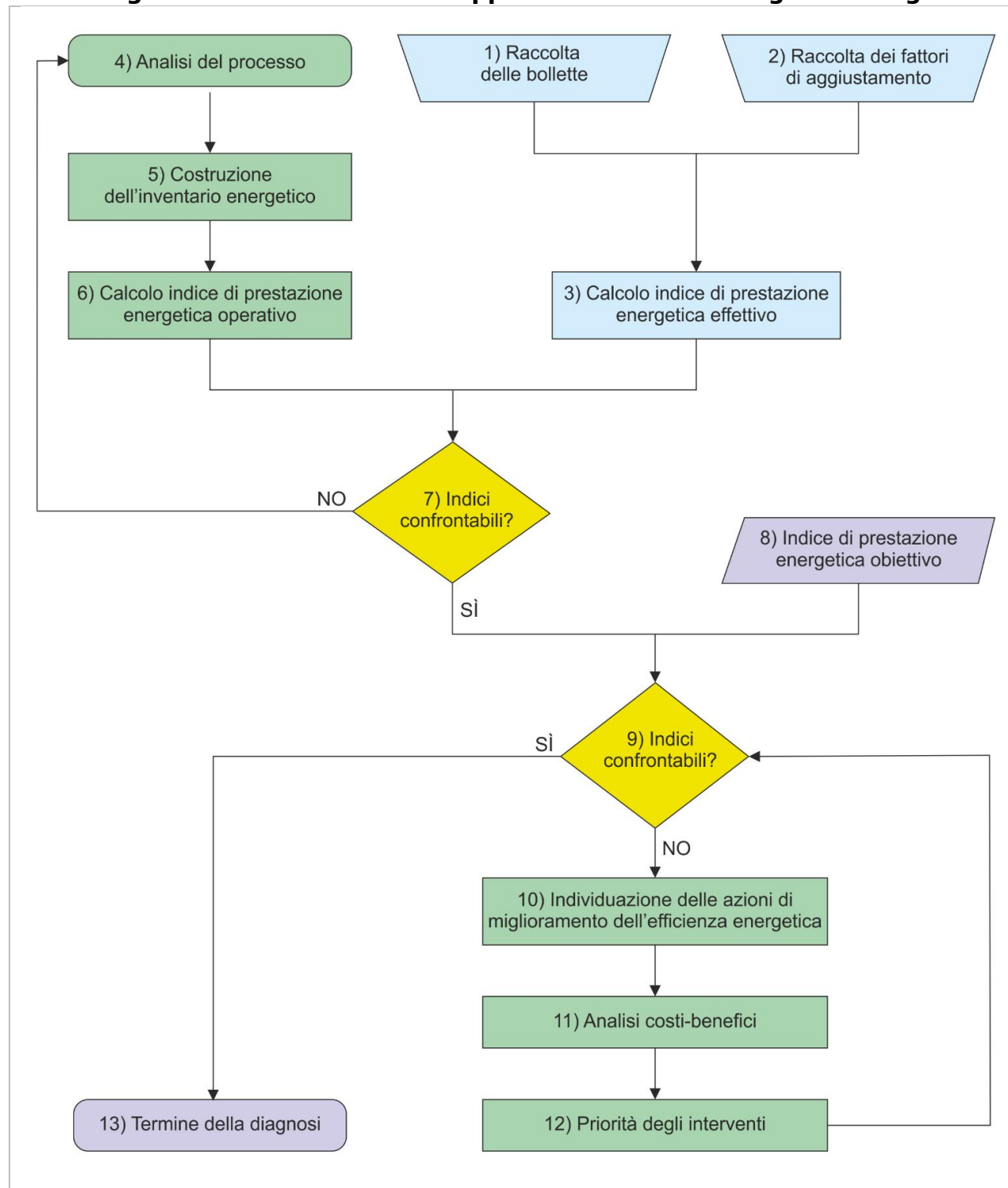
Le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali di una diagnosi energetica sono definiti dalle norme UNI CEI/TR 11428 ed UNI CEI EN 16247. In particolare, la prima, costituente una sorta di linea guida nazionale, disciplina i requisiti ed aspetti generali mentre la seconda, traduzione italiana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

### Metodologie di calcolo

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

Nel caso trattato, non avendo a disposizione i consumi storici dei tre alloggi interessati e dotati di impianti autonomi per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria (due alloggi risultano sfitti e quello occupato non ha a disposizione le bollette degli ultimi tre anni utili per la definizione di un profilo di consumo storico medio), si è optato per l'esecuzione del calcolo delle prestazioni ante e post operam secondo UNI TS 11300 parte II in regime A2 e cioè considerando i dati climatici convenzionali secondo UNI 10349 ed il funzionamento continuo.

Si è poi proceduto al confronto dei risultati ottenuti e che di seguito si riportano in maniera esplicita.

**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	EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DI PORZIONE DI FABBRICATO COSTITUITO DA N° 3 ALLOGGI SOVRAPPosti E OPERE COMPLEMENTARI PARTI COMUNI ESTERNE
Comune	Lecco
Provincia	Lecco
CAP	23900
Indirizzo edificio	LECCO - VIA MOVEDO 37
Zona climatica	E
Gradi giorno DPR 412/93 (GG <sub>DPR 412/93</sub> ) [°Cg]	2383
Categoria prevalente (DPR 412/93)	E.1 (1)
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	3
Numero di fabbricati	1
Periodo di costruzione	Anni '90
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Riqualificazione energetica dell'edificio
Riferimento	DLgs 192/05, art. 2, comma 1

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

La presente relazione riguarda la riqualificazione energetica di una porzione di fabbricato di proprietà del Comune di Lecco in via Movedo n. 37, costituito da n. 3 alloggi (piano terra, primo e secondo) sovrapposti.

L'intervento proposto viene finanziato con il bando Housing sociale per persone fragili denominato "VERSO CASA! ALLOGGI TEMPORANEI PER COSTRUIRE RELAZIONI NELLA COMUNITA'", sostenuto da Fondazione Cariplo.

Tale bando pone attenzione al risparmio energetico, all'abbattimento dei gas serra e a contenere i costi gestionali a regime (concretamente significa che i progetti che prevedono interventi di ristrutturazione di immobili o porzioni di immobili – dotati di impianto termico autonomo – devono avere come obiettivo anche una riduzione dei consumi di energia da fonti fossili pari ad almeno il 30% rispetto alla situazione di partenza del bene).

Come è possibile desumere dai risultati di calcolo di confronto delle prestazioni energetiche e dei consumi prima e dopo l'intervento di seguito riportate, è possibile verificare che con gli interventi proposti si è raggiunto l'obiettivo.

La diagnosi energetica riguarda la porzione di fabbricato costituito dagli alloggi contrassegnati in rosso.

La porzione di fabbricato ricomprende tre alloggi sovrapposti dotati di impianti autonomi di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria per bagno e cucina. Ogni alloggio è dotato di caldaia murale alimentata da impianto gas metano.

Il riscaldamento è garantito da un impianto a corpi scaldanti con distribuzione a collettore tipo modul, regolazione da cronotermostato ambiente, agente sulla pompa della caldaia con azionamento on/off.

La produzione di acqua calda sanitaria è garantita in maniera istantanea per i fabbisogni necessari, da medesimo generatore murale installato, ciò si è in presenza di uso combinato riscaldamento e acqua calda sanitaria.



**Immagine edificio**



**PROSPETTO SUD-EST**



**PROSPETTO NORD-OVEST**



Le caratteristiche dimensionali della porzione di edificio presa in esame sono così riassumibili:

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

Superficie utile	S <sub>utile</sub>	183,37	m <sup>2</sup>
Superficie lorda	S <sub>lorda</sub>	224,38	m <sup>2</sup>
Volume netto	V <sub>netto</sub>	494,65	m <sup>3</sup>
Volume lordo	V <sub>lordo</sub>	691,90	m <sup>3</sup>
Fattore di forma	S/V	0,62	m <sup>-1</sup>

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

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

Servizio / impianto	Tipologia	Caratteristiche
Riscaldamento idronico (H <sub>idr</sub> )	Autonomo	-
Acqua calda sanitaria (W)	Autonomo	Combinato
Climatizzazione estiva (C)	Assente	-
Ventilazione (V)	Assente	-
Riscaldamento aerulico (H <sub>aer</sub> )	Assente	-
Illuminazione (L)	Non considerato	-
Trasporto (T)	Assente	-
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 <sub>gl,nren</sub>	233,09	kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica		G	
Spesa globale annua	S <sub>gl</sub>	3604,98	€/anno

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

#### **Raccomandazioni**

Scenario	1	Descrizione scenario	Edificio post operam	Costo (C) [€]
Intervento	Descrizione intervento			
1	Edificio post operam			60000,00
Parametri di valutazione	Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]		60000,00		
Spesa globale annua (S <sub>gl</sub> )[€/anno]	3604,98	2696,84	908,15	25,20
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]		66,1		
EP <sub>gl,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno]	233,09	170,73	62,36	26,80
Classe energetica	G	B		

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 12.23.8 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 73) ed EC720 versione 6.23.8 (modulo aggiuntivo, specifico per la diagnosi energetica).

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

L'analisi è stata eseguita applicando le specifiche tecniche UNI/TS 11300, ma non adottando la modalità di valutazione A3 (Tailored Rating).

Il calcolo dell'energia termica utile invernale ed estiva è stato condotto secondo il metodo mensile.

Si fa presente che:

- 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).

Per i motivi in premessa descritti si è dovuto far ricorso al calcolo delle prestazioni secondo la valutazione A2 con il confronto dei risultati prima e dopo l'intervento, ai fini della valutazione del risparmio energetico.

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)**

I calcoli sono stati effettuati con il software Edilclima Impianti in dotazione ad Aler Bergamo Lecco Sondrio con il quale è stata modellata termicamente la proiezione di fabbricato presa in esame.

Il programma EC700 - Calcolo prestazioni energetiche degli edifici utilizzato – ha prodotto, una volta inseriti tutti i dati necessari, il calcolo di:

- potenza invernale, per il dimensionamento dell'impianto di riscaldamento secondo la norma UNI EN 12831;
- energia utile e primaria per il riscaldamento invernale, secondo le specifiche tecniche UNI/TS 11300-1:2014, UNI/TS 11300-2:2014 e UNI/TS 11300-4:2016;
- energia utile per il raffrescamento estivo, secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-1:2014;
- energia utile e primaria per la produzione di acqua calda sanitaria, secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-2:2014 e UNI/TS 11300-4:2016;

- energia primaria per la climatizzazione estiva, secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-3:2010;
- energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti, secondo UNI EN 15193 e UNI/TS 11300-2:2014;
- energia primaria per la ventilazione meccanica, secondo UNI/TS 11300-2:2014;
- energia primaria per il trasporto dovuta ad ascensori e scale mobili, secondo UNI/TS 11300-6:2016;
- energia primaria e quota di energia da fonti rinnovabili, secondo UNI/TS 11300-5:2016.

Il programma consente di effettuare il calcolo dinamico orario dei fabbisogni dell'edificio in conformità alla UNI EN ISO 52016-1 che però nella fattispecie non è stato preso in esame.

L'input grafico integrato ha permesso di disegnare l'edificio ed i locali, utilizzando come sfondo un disegno realizzato con altro CAD in formato .DWG.

Terminata la procedura di disegno grafico, vengono determinati in modo automatico l'area, l'orientamento delle superfici disperdenti ed i volumi di ciascun locale.

Pertanto con l'utilizzo del suddetto programma si è potuto effettuare:

#### **Involucro edilizio**

- Calcolo della trasmittanza termica delle strutture edili secondo UNI EN ISO 6946 e collegamento all'abaco di strutture edili precalcolate conforme alla UNI/TR 11552:2014.
- Calcolo dei componenti finestrati secondo UNI EN ISO 10077-1 e calcolo della trasmittanza termica delle facciate continue secondo UNI EN ISO 12631.
- Possibilità di calcolare il fattore di trasmissione solare  $g_{tot}$  secondo UNI/TS 11300-1, secondo UNI EN ISO 52022-1 oppure inserendo un valore noto da produttore.
- Calcolo della trasmittanza termica periodica, del fattore di attenuazione e di sfasamento dell'onda termica secondo UNI EN ISO 13786.
- Calcolo della capacità termica dell'edificio sia con metodo semplificato (secondo UNI/TS 11300-1) che con metodo analitico (secondo la norma UNI EN ISO 13786).
- Calcolo dei pavimenti e delle pareti a contatto con il terreno secondo UNI EN ISO 13370.
- Calcolo automatico degli ombreggiamenti con definizione grafica di elementi esterni, balconi, edifici attigui o nelle vicinanze, ecc.

#### **Input grafico o tabellare**

- Input grafico delle superfici disperdenti dell'edificio e dei singoli locali, con possibilità di caricare sfondi in formato CAD o IMMAGINE.
- Input tabellare con l'inserimento manuale delle superfici disperdenti (utile anche per verificare e/o integrare le superfici ottenute automaticamente con l'input grafico).

#### **Impianto termico**

- Gestione generatori modulanti (tradizionali ed a condensazione), a temperatura scorrevole, con regolazione climatica e/o ambiente modulante e con produzione contemporanea di acqua calda sanitaria o di energia per altri usi.
- Possibilità di gestire più circuiti, aventi differenti terminali di emissione e di regolazione; sarà possibile definire, ad esempio, all'interno di una singola unità immobiliare, un impianto ad alta e bassa temperatura (radiatori + pannelli radianti).
- Possibilità di eseguire il calcolo delle perdite di generazione secondo le tre metodologie previste dalla UNI/TS 11300-2: utilizzo dei valori precalcolati applicabili per le tipologie più comuni di generatori di calore (caldaie tradizionali, a condensazione e generatori di aria calda), utilizzo del metodo basato sui dati dichiarati secondo la Direttiva 92/42/CEE e utilizzo del metodo analitico basato sui dati forniti dal costruttore o rilevati in campo.
- Gestione di pompe di calore (geotermiche, elettriche, ad assorbimento ed azionate da motore endotermico), generatori a biomassa, reti di teleriscaldamento e unità di micro e piccola cogenerazione, secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-4.
- Gestione di centrali termiche costituite da più generatori (generatori multipli), con modalità di funzionamento in contemporaneo o alternato, con selezione di priorità.
- Gestione di impianti di ventilazione meccanica bilanciata (aria primaria), di sola immissione e di sola estrazione.
- Calcolo del rendimento di generazione per generatori di aria calda con l'utilizzo di valori precalcolati (secondo UNI/TS 11300-2) oppure con il metodo analitico della norma UNI EN 15316-4-8.
- Collegamento all'archivio generatori, pompe di calore e generatori di aria calda per l'inserimento automatico dei dati del generatore selezionato.
- Definizione analitica delle perdite della rete di distribuzione per riscaldamento e acqua calda sanitaria, secondo Appendice A della UNI/TS 11300-2.
- Calcolo del livello di automazione dei sistemi BACS (Building & Automation Control System) secondo le norme UNI EN ISO 52120-1:2022 e UNI EN 15232-1:2017.

**Risultati di calcolo e stampe**

- Calcolo della potenza termica dispersa per trasmissione e ventilazione secondo UNI EN 12831.
- Calcolo del fabbisogno di energia termica utile per la climatizzazione invernale ed estiva, secondo la specifica tecnica UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei fabbisogni di energia primaria per la climatizzazione invernale, la ventilazione meccanica e per la produzione di acqua calda per usi igienico-sanitari secondo UNI/TS 11300-2.
- Calcolo dettagliato delle temperature del fluido termovettore nell'impianto secondo UNI/TS 11300-2, con visualizzazione grafica e tabellare dei risultati di calcolo.
- Calcolo dei fabbisogni di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia elettrica e primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti (per edifici non residenziali) secondo UNI/TS 11300-2 e secondo la norma UNI EN 15193.
- Calcolo energia primaria per scale mobili ed ascensori secondo UNI/TS 11300-6.
- Calcolo della prestazione energetica dell'edificio o della singola unità immobiliare secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno orario per riscaldamento e/o raffrescamento secondo il metodo di calcolo dinamico orario previsto dalla UNI EN ISO 52016-1.
- Risultati dettagliati suddivisi per servizio, integrati da grafici per un'interpretazione critica dei calcoli effettuati (temperature del fluido termovettore, energia erogata da ciascun generatore, firma energetica di progetto dell'edificio).
- Stampe dettagliate di tutti i calcoli in formato RTF e stampa dettagliata di tutti gli elementi costituenti l'involucro dell'edificio: strutture opache e componenti finestrati.

Per la definizione dei calcoli delle prestazioni energetiche e la verifica del risparmio energetico raggiunto, si è proceduto con:

**Compilazione dati generali:**

- Dati di progetto (indirizzo, committente, categoria secondo il DPR 412/93 e soggetti coinvolti).
- Dati climatici: selezione della località in cui è ubicato l'edificio.
- Regime normativo: scelta del regolamento di legge da applicare e opzioni di calcolo del lavoro.
- Dati di default: in cui vengono specificati i valori di default dei principali dati da proporre nelle fasi successive di compilazione.

**Definizione componenti involucro:**

- Premendo il pulsante COMPONENTI INVOLUCRO viene visualizzato l'albero di navigazione con i seguenti nodi principali:
  - Muri,
  - Pavimenti,
  - Soffitti,
  - Ponti termici
  - Componenti finestrati e facciate continue.
- Selezionando ciascun nodo si procede alla creazione dei relativi componenti, con possibilità di creare ex novo i componenti, di importarli da archivio o di importarli da un altro lavoro.

**Definizione ombreggiamenti:**

- Nella maschera "Dati generali" è possibile scegliere la modalità di inserimento degli ombreggiamenti:
  - in caso di "Calcolo manuale" si procedere alla definizione degli ostacoli accedendo alla maschera "Ombreggiamenti";
  - in caso di "Calcolo automatico" la definizione degli ombreggiamenti dovrà avvenire direttamente nella maschera grafica.
- Se attivo il metodo di calcolo dinamico orario, nella maschera è possibile creare i profili orari di utilizzo di tendaggi e chiusure oscuranti.

**Input delle zone e dei locali climatizzati:**

- L'input dei locali climatizzati può essere grafico o tabellare.
- L'input grafico consente di determinare automaticamente le superfici disperdenti dei singoli locali e dell'intero edificio, attraverso l'utilizzo dell'input grafico, direttamente integrato nel programma.
- L'input tabellare consente di inserire manualmente le superfici disperdenti e di controllare e/o modificare le superfici a seguito dell'esportazione da input grafico.

**Definizione locali non climatizzati e serre**

- Qualora nella scheda "Regime normativo" della maschera "Dati generali" sia stato scelto di effettuare il calcolo analitico dei locali non climatizzati, il relativo pulsante risulta attivo ed è possibile definire la geometria dei locali non climatizzati e delle serre solari.
- Questa sezione consente di determinarne il fattore di correzione della temperatura  $t_{tr,U}$  e gli apporti solari attraverso i locali non climatizzati e le serre solari.
- In caso si utilizzi l'input grafico per il rilievo delle superfici, tali locali saranno automaticamente compilati.

**Zone e locali climatizzati**

- Dopo aver esportato i dati dall'input grafico, premendo il pulsante ZONE/LOCALI CLIMATIZZATI, compare l'albero di navigazione in cui il nodo principale è sempre denominato "Edificio", mentre i nodi secondari sono costituiti dalle diverse zone termiche, ognuna facente capo al relativo gruppo di locali.
- Se non si utilizza l'input grafico, all'apertura di questa maschera l'albero risulta "vuoto" ed è necessario procedere alla creazione manuale delle zone e dei locali mediante i comandi presenti sulla barra multifunzione.

**Definizione configurazione impianti**

- Nella maschera "Impianti" è presente un'immagine indicativa dell'edificio, che viene personalizzata a seconda delle scelte effettuate dall'utente.
- Le personalizzazioni riguardano i seguenti sistemi impiantistici:
  - impianto di riscaldamento,
  - impianto di ventilazione,
  - impianto di acqua calda sanitaria,
  - impianto di raffrescamento,
  - pannelli solari termici e fotovoltaici.
- Una volta definita la configurazione dell'impianto, premendo il pulsante APPLICA MODIFICHE, viene aggiornata l'immagine dell'edificio e viene conformato l'albero di navigazione.

**Risultati fabbricato**

- Ogni volta che viene premuto il pulsante RISULTATI FABBRICATO il programma effettua automaticamente i seguenti calcoli, condotti in assenza di qualsiasi impianto (compreso l'eventuale impianto di ventilazione meccanica controllata):
  - calcolo Potenza invernale;
  - calcolo Energia utile invernale;
  - calcolo Energia utile estiva.
- A ciascun calcolo corrisponde una scheda, al cui interno è possibile modificare le relative condizioni di calcolo (opzione vicini presenti/assenti e modifica della stagione).

**Definizione impianti**

- A ciascun nodo dell'albero di navigazione corrisponde un sistema impiantistico da definire.
- La compilazione dei dati riguardanti gli impianti è suddivisa in diverse schede, con eventuale possibilità di copiare i dati da una zona all'altra.
- A supporto della compilazione è possibile richiamare i dati dagli archivi o avvalersi dei valori di default proposti dal programma.
- La caratterizzazione dell'impianto è terminata quando sono stati compilati tutti i nodi dell'albero di navigazione.

**Risultati energia primaria**

- Ogni volta che viene premuto il pulsante RISULTATI ENERGIA PRIMARIA il programma effettua automaticamente i calcoli riferiti:
  - al servizio riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento;
  - al servizio di illuminazione artificiale degli ambienti;
  - alla producibilità dell'impianto solare;
  - alla producibilità elettrica dell'impianto fotovoltaico.
- Nella scheda "Totali" saranno visualizzati i principali risultati di calcolo di tutti i servizi presenti nell'edificio, compresi anche i risultati dei servizi di ventilazione meccanica e di trasporto di cose o persone.

**Stampe**

- Selezionando il pulsante ESPORTA della barra multifunzione, è possibile visualizzare una finestra in cui scegliere quali dati stampare:
  - copertina e dati climatici;
  - componenti dell'involucro (muri, pavimenti, soffitti, componenti finestrati e ponti termici);
  - risultati dei calcoli dell'involucro (potenza invernale, energia utile invernale ed estiva, calcolo dinamico orario);
  - risultati dei calcoli dell'impianto, compresi gli eventuali impianti a fonti rinnovabili.
- Gli elaborati di stampa sono in formato .RTF e possono essere modificati attraverso un programma di trattamento testi.



**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	19 aprile	Data di fine	13 ottobre
Giorni di raffrescamento ( $n_{raffr}$ )	178		

**Fattori di conversione in energia primaria**

Vettore energetico	$f_{p,nren}$ [kWh <sub>p</sub> /kWh <sub>t</sub> /el]	$f_{p,ren}$ [kWh <sub>p</sub> /kWh <sub>t</sub> /el]	$f_{p,tot}$ [kWh <sub>p</sub> /kWh <sub>t</sub> /el]	$f_{CO2}$ [kg/kWh <sub>t</sub> /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 <sub>t</sub> /UM]	c [€/UM]
Metano	Sm <sup>3</sup>	9,423	0,82
Propano	Sm <sup>3</sup>	24,636	0,82
Butano	Sm <sup>3</sup>	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 <sub>t</sub>	-	0,09
GPL (70% Propano + 30% Butano)	Sm <sup>3</sup>	26,780	5,50
Teleraffrescamento	kWh <sub>t</sub>	-	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 A2 e quindi 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 <sub>idr</sub>	Riscaldamento idronico	C	Raffrescamento (idronico ed aerulico)
H <sub>aer</sub>	Riscaldamento aerulico (trattamenti aria)	W	Acqua calda sanitaria
H	Riscaldamento (idronico ed aerulico)	V	Ventilazione
C <sub>idr</sub>	Raffrescamento idronico	L	Illuminazione
C <sub>aer</sub>	Raffrescamento aerulico (trattamenti aria)	T	Trasporto di persone o cose

## 4 ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

### 4.1 Dati climatici (calcolo mensile)

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

#### Caratteristiche geografiche

Comune	Lecco		
Provincia	Lecco		
Altitudine s.l.m.		214	m
Latitudine nord		45°51'	
Longitudine est		9°24'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG <sub>DPR412/93</sub>	2383	°Cg
Zona climatica		E	
Regione di vento		NORD PADANO	
Direzione del vento prevalente		Sud	
Distanza da mare		> 40	km
Velocità del vento media	V <sub>media</sub>	1,60	m/s
Velocità del vento massima	V <sub>max</sub>	3,20	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ <sub>e,des</sub>	-5,0	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		270,8	W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

#### Dati climatici (modello di calcolo)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ <sub>est</sub> [°C]	5,0	4,3	10,1	14,0	17,6	22,4	24,7	23,8	19,6	14,6	8,3	4,3
H <sub>or,dir</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	27,8	45,1	101,9	101,9	104,2	142,4	178,2	153,9	105,3	54,4	28,9	22,0
H <sub>or,diff</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	23,1	32,4	42,8	68,3	99,5	103,0	92,6	83,3	54,4	41,7	24,3	17,4

#### Legenda:

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

## 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**

L'intervento di riqualificazione prevede l'isolamento del pavimento del piano terra confinante con il piano cantinato, mediante l'applicazione, sul soffitto del piano seminterrato, di lastre in polistirene espanso sinterizzato di spessore 120 mm (EPS 120) ed intonaco con rete dello spessore di 5 mm.

#### **Descrizione sintetica dei componenti finestrati**

I componenti finestrati presi in esame e oggetto di interventi di riqualificazione sono quelli che confinano con l'esterno (serramenti alloggi: finestre e porte finestre).

Le finestre e porte finestre esistenti sono costituiti da telai in legno e vetro singolo. Il sistema di oscuramento è realizzato con griglie alla romana dello stesso materiale.

La riqualificazione prevede la sostituzione di detti serramenti con l'inserimento di nuovi isolanti costituiti da telai in pvc a taglio termico e doppi vetri con intercapedine ad argon e strato protettivo basso emissivo (33.1 - 15 WE BIANCO GAS - 33.1 B.E.).

La trasmittanza termica (U) sarà di 1,36 per le finestre e 1,38 per le porte-finestre.

La permeabilità all'aria sarà 4.

## 4.2.2 Dispersioni porzione edificio costituito dai tre alloggi

### Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
M1	T	Muratura perimetrale esterna	0,457	189,43	4722,2	17,1	676,4	39,4	1193,9	23,0
M2	T	Muratura vano scala	0,961	56,66	2969,2	10,8	144,8	8,4	103,9	2,0
M3	T	Sotto finestra	0,480	5,40	141,4	0,5	16,8	1,0	22,6	0,4
Totale				251,49	7832,8	28,4	838,0	48,8	1320,4	25,4

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
P4	U	Pavimento su piano seminterrato	1,420	75,31	3498,0	12,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				75,31	3498,0	12,7	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
S1	U	Soffitto ultimo piano	1,933	74,54	4713,1	17,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				74,54	4713,1	17,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, w</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
W1	T	Finestra 100x150 cm	4,629	9,00	2271,7	8,2	251,1	14,6	1028,6	19,8
W2	T	Porta Finestra 100x240 cm	4,664	21,60	5492,6	19,9	629,5	36,6	2839,4	54,7
Totale				30,60	7764,3	28,1	880,6	51,2	3868,0	74,6

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [Wt/mK]	L <sub>tot</sub> [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
Z1	-	R - Parete - Copertura	0,271	65,14	754,9	2,7
Z2	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,111	68,97	-325,8	-1,2
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,467	121,41	3088,6	11,2
Z7	-	P - Parete - Pilastro	0,246	21,60	289,7	1,0
Totale				277,12	3807,4	13,8



**Dispersioni estive**

			<b>Muri</b>							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
M1	T	Muratura perimetrale esterna	0,457	189,43	1467,7	17,8	751,1	39,4	1676,3	21,2
M2	T	Muratura vano scala	0,961	56,66	926,3	11,2	158,0	8,3	298,5	3,8
M3	T	Sotto finestra	0,480	5,40	44,3	0,5	18,7	1,0	37,9	0,5
<b>Totale</b>				251,49	2438,3	29,5	927,8	48,6	2012,7	25,4

			<b>Pavimenti</b>							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
P4	U	Pavimento su piano seminterrato	1,420	75,31	980,7	11,9	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totale</b>				75,31	980,7	11,9	0,0	0,0	0,0	0,0

			<b>Soffitti</b>							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
S1	U	Soffitto ultimo piano	1,933	74,54	1177,3	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totale</b>				74,54	1177,3	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0

			<b>Componenti finestrati</b>							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, w</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
W1	T	Finestra 100x150 cm	4,629	9,00	711,5	8,6	279,3	14,6	1675,9	21,2
W2	T	Porta Finestra 100x240 cm	4,664	21,60	1720,2	20,8	701,3	36,7	4221,2	53,4
<b>Totale</b>				30,60	2431,7	29,5	980,6	51,4	5897,1	74,6

			<b>Ponti termici</b>			
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W <sub>t</sub> /mK]	L <sub>tot</sub> [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
Z1	-	R - Parete - Copertura	0,271	65,14	188,6	2,3
Z2	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,111	68,97	-91,3	-1,1
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,467	121,41	1039,0	12,6
Z7	-	P - Parete - Pilastro	0,246	21,60	88,4	1,1
<b>Totale</b>				277,12	1224,6	14,8

### **Trasmittanze termiche medie**

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Muri</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
M1	T	Muratura perimetrale esterna	0,457	0,736	0,300	0,280
M2	T	Muratura vano scala	0,961	1,180	0,300	0,280
M4	N	Muratura divisorio alloggio	0,541	0,760	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Pavimenti</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
P2	N	Pavimento intermedio	1,409	1,409	0,800	0,800
P4	U	Pavimento su piano seminterrato	1,420	1,365	0,517	0,483

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Soffitti</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
S1	U	Soffitto ultimo piano	1,933	2,061	0,433	0,400
S2	N	Soffitto intermedio	1,756	1,756	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Componenti finestrati</b>			
			<b>U<sub>w</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>w,limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>U<sub>g</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
				<b>2015</b>	<b>2021</b>	
W1	T	Finestra 100x150 cm	4,629	1,900	1,400	4,979
W2	T	Porta Finestra 100x240 cm	4,664	1,900	1,400	4,979

#### **Legenda dei simboli:**

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

<b>Dispersioni</b>			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{H,tr}$	26295	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	1719	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	2697	kWh <sub>t</sub>
<b>Apporti</b>			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	1320	kWh <sub>t</sub>
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	3868	kWh <sub>t</sub>
Apporti interni	$Q_{H,int}$	4695	kWh <sub>t</sub>
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Bilancio energetico</b>			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	22401	kWh <sub>t</sub>
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	122,16	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	20,86	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

**Risultati energia estiva**

<b>Dispersioni</b>			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	6240	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	1908	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	844	kWh <sub>t</sub>
<b>Apporti</b>			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	2013	kWh <sub>t</sub>
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	5897	kWh <sub>t</sub>
Apporti interni	$Q_{C,int}$	4027	kWh <sub>t</sub>
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Bilancio energetico</b>			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	3521	kWh <sub>t</sub>
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	19,20	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>
Valore limite	$EP_{C,lim}$	29,91	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

**4.2.3 Dispersioni zona 1-Alloggio 1****Dispersioni invernali**

<b>Muri</b>										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
M1	T	Muratura perimetrale esterna	0,457	68,44	1706,1	18,0	237,7	42,7	421,1	24,3
M2	T	Muratura vano scala	0,961	19,29	1010,9	10,7	26,1	4,7	17,8	1,0
M3	T	Sotto finestra	0,480	1,80	47,1	0,5	5,4	1,0	7,5	0,4
<b>Totale</b>				89,53	2764,1	29,2	269,3	48,4	446,3	25,8

<b>Pavimenti</b>										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
P4	U	Pavimento su piano seminterrato	1,420	75,31	3498,0	36,9	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totale</b>				75,31	3498,0	36,9	0,0	0,0	0,0	0,0

<b>Componenti finestrati</b>										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, w</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
W1	T	Finestra 100x150 cm	4,629	3,00	757,2	8,0	80,7	14,5	340,0	19,7
W2	T	Porta Finestra 100x240 cm	4,664	7,20	1830,9	19,3	206,4	37,1	943,9	54,6
<b>Totale</b>				10,20	2588,1	27,3	287,1	51,6	1284,0	74,2

<b>Ponti termici</b>						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [Wt/mK]	L <sub>tot</sub> [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
Z2	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,111	68,97	-325,8	-3,4
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,467	31,68	805,9	8,5
Z7	-	P - Parete - Pilastro	0,246	10,80	144,9	1,5
<b>Totale</b>				111,45	625,0	6,6

**Dispersioni estive**

			<b>Muri</b>							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
M1	T	Muratura perimetrale esterna	0,457	68,44	478,3	18,0	254,2	42,7	568,4	22,9
M2	T	Muratura vano scala	0,961	19,29	283,4	10,7	27,9	4,7	49,8	2,0
M3	T	Sotto finestra	0,480	1,80	13,2	0,5	5,8	1,0	11,8	0,5
<b>Totale</b>				89,53	775,0	29,2	287,9	48,4	630,0	25,4

			<b>Pavimenti</b>							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
P4	U	Pavimento su piano seminterrato	1,420	75,31	980,7	36,9	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totale</b>				75,31	980,7	36,9	0,0	0,0	0,0	0,0

			<b>Componenti finestrati</b>							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, w</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
W1	T	Finestra 100x150 cm	4,629	3,00	212,3	8,0	86,3	14,5	520,7	21,0
W2	T	Porta Finestra 100x240 cm	4,664	7,20	513,3	19,3	220,7	37,1	1334,0	53,7
<b>Totale</b>				10,20	725,6	27,3	307,0	51,6	1854,7	74,6

			<b>Ponti termici</b>			
Cod.	Tipo	Descrizione	Ψ [W <sub>t</sub> /mK]	L <sub>tot</sub> [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
Z2	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,111	68,97	-91,3	-3,4
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,467	31,68	226,0	8,5
Z7	-	P - Parete - Pilastro	0,246	10,80	40,6	1,5
<b>Totale</b>				111,45	175,2	6,6



**Trasmittanze termiche medie**

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Muri</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
M1	T	Muratura perimetrale esterna	0,457	0,625	0,300	0,280
M2	T	Muratura vano scala	0,961	1,074	0,300	0,280
M4	N	Muratura divisorio alloggio	0,541	0,654	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Pavimenti</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
P4	U	Pavimento su piano seminterrato	1,420	1,365	0,517	0,483

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Soffitti</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
S2	N	Soffitto intermedio	1,756	1,756	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Componenti finestrati</b>			
			<b>U<sub>w</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>w,limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>2021</b>	<b>U<sub>g</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]
W1	T	Finestra 100x150 cm	4,629	1,900	1,400	4,979
W2	T	Porta Finestra 100x240 cm	4,664	1,900	1,400	4,979

**Legenda dei simboli:**

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

<b>Dispersioni</b>			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{H,tr}$	9029	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	556	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	907	kWh <sub>t</sub>
<b>Apporti</b>			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	446	kWh <sub>t</sub>
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	1284	kWh <sub>t</sub>
Apporti interni	$Q_{H,int}$	1574	kWh <sub>t</sub>
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Bilancio energetico</b>			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	7717	kWh <sub>t</sub>
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	125,14	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	20,86	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

**Risultati energia estiva**

<b>Dispersioni</b>			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	2027	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	595	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	254	kWh <sub>t</sub>
<b>Apporti</b>			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	630	kWh <sub>t</sub>
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	1855	kWh <sub>t</sub>
Apporti interni	$Q_{C,int}$	1290	kWh <sub>t</sub>
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Bilancio energetico</b>			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	1111	kWh <sub>t</sub>
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	18,01	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>
Valore limite	$EP_{C,lim}$	29,91	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

## 4.2.4 Dispersioni zona 2-Alloggio 2

### Dispersioni invernali

<b>Muri</b>										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
M1	T	Muratura perimetrale esterna	0,457	59,31	1478,5	22,2	207,7	38,8	374,6	22,2
M2	T	Muratura vano scala	0,961	18,38	963,2	14,4	35,6	6,6	24,8	1,5
M3	T	Sotto finestra	0,480	1,80	47,1	0,7	5,4	1,0	7,5	0,4
<b>Totale</b>				79,49	2488,8	37,3	248,7	46,4	406,9	24,1

<b>Componenti finestrati</b>										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, w</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
W1	T	Finestra 100x150 cm	4,629	3,00	757,2	11,4	80,7	15,1	340,0	20,1
W2	T	Porta Finestra 100x240 cm	4,664	7,20	1830,9	27,4	206,4	38,5	943,9	55,8
<b>Totale</b>				10,20	2588,1	38,8	287,1	53,6	1284,0	75,9

<b>Ponti termici</b>						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [Wt/mK]	L <sub>tot</sub> [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,467	59,82	1521,8	22,8
Z7	-	P - Parete - Pilastro	0,246	5,40	72,4	1,1
<b>Totale</b>				65,22	1594,2	23,9

**Dispersioni estive**

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Muri</b>							
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>S<sub>tot</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	<b>Q<sub>C,tr</sub></b> [kWh <sub>t</sub> ]	<b>%</b>	<b>Q<sub>C,r</sub></b> [kWh <sub>t</sub> ]	<b>%</b>	<b>Q<sub>C,sol, op</sub></b> [kWh <sub>t</sub> ]	<b>%</b>
M1	T	Muratura perimetrale esterna	0,457	59,31	605,3	22,2	258,7	38,8	578,7	20,5
M2	T	Muratura vano scala	0,961	18,38	394,3	14,4	44,3	6,6	81,1	2,9
M3	T	Sotto finestra	0,480	1,80	19,3	0,7	6,7	1,0	13,6	0,5
<b>Totale</b>				79,49	1018,9	37,3	309,8	46,4	673,4	23,8

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Componenti finestrati</b>							
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>S<sub>tot</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	<b>Q<sub>C,tr</sub></b> [kWh <sub>t</sub> ]	<b>%</b>	<b>Q<sub>C,r</sub></b> [kWh <sub>t</sub> ]	<b>%</b>	<b>Q<sub>C,sol, w</sub></b> [kWh <sub>t</sub> ]	<b>%</b>
W1	T	Finestra 100x150 cm	4,629	3,00	310,0	11,4	100,5	15,1	603,5	21,4
W2	T	Porta Finestra 100x240 cm	4,664	7,20	749,5	27,4	257,0	38,5	1546,9	54,8
<b>Totale</b>				10,20	1059,6	38,8	357,6	53,6	2150,4	76,2

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Ponti termici</b>			
			<b>ψ</b> [W <sub>t</sub> /mK]	<b>L<sub>tot</sub></b> [m]	<b>Q<sub>C,tr</sub></b> [kWh <sub>t</sub> ]	<b>%</b>
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,467	59,82	623,0	22,8
Z7	-	P - Parete - Pilastro	0,246	5,40	29,7	1,1
<b>Totale</b>				65,22	652,7	23,9

### **Trasmittanze termiche medie**

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Muri</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
M1	T	Muratura perimetrale esterna	0,457	0,843	0,300	0,280
M2	T	Muratura vano scala	0,961	1,272	0,300	0,280
M4	N	Muratura divisorio alloggio	0,541	0,852	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Pavimenti</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
P2	N	Pavimento intermedio	1,409	1,409	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Soffitti</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
S2	N	Soffitto intermedio	1,756	1,756	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Componenti finestrati</b>			
			<b>U<sub>w</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>w,limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>2021</b>	<b>U<sub>g</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]
W1	T	Finestra 100x150 cm	4,629	1,900	1,400	4,979
W2	T	Porta Finestra 100x240 cm	4,664	1,900	1,400	4,979

#### **Legenda dei simboli:**

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

<b>Dispersioni</b>			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{H,tr}$	6264	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	536	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	895	kWh <sub>t</sub>
<b>Apporti</b>			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	407	kWh <sub>t</sub>
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	1284	kWh <sub>t</sub>
Apporti interni	$Q_{H,int}$	1560	kWh <sub>t</sub>
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Bilancio energetico</b>			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	4952	kWh <sub>t</sub>
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	81,39	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	20,86	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

**Risultati energia estiva**

<b>Dispersioni</b>			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	2058	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	667	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	366	kWh <sub>t</sub>
<b>Apporti</b>			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	673	kWh <sub>t</sub>
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	2150	kWh <sub>t</sub>
Apporti interni	$Q_{C,int}$	1518	kWh <sub>t</sub>
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Bilancio energetico</b>			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	1379	kWh <sub>t</sub>
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	22,66	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>
Valore limite	$EP_{C,lim}$	29,91	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

## 4.2.5 Dispersioni zona 3-Alloggio 3

### Dispersioni invernali

<b>Muri</b>										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
M1	T	Muratura perimetrale esterna	0,457	61,68	1537,6	13,4	230,9	36,9	398,2	22,5
M2	T	Muratura vano scala	0,961	18,99	995,1	8,7	83,1	13,3	61,4	3,5
M3	T	Sotto finestra	0,480	1,80	47,1	0,4	6,0	1,0	7,6	0,4
<b>Totale</b>				82,47	2579,9	22,5	320,1	51,1	467,2	26,4

<b>Soffitti</b>										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
S1	U	Soffitto ultimo piano	1,933	74,54	4713,1	41,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totale</b>				74,54	4713,1	41,1	0,0	0,0	0,0	0,0

<b>Componenti finestrati</b>										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>H,sol, w</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
W1	T	Finestra 100x150 cm	4,629	3,00	757,2	6,6	89,6	14,3	348,5	19,7
W2	T	Porta Finestra 100x240 cm	4,664	7,20	1830,9	16,0	216,7	34,6	951,6	53,8
<b>Totale</b>				10,20	2588,1	22,6	306,4	48,9	1300,1	73,6

<b>Ponti termici</b>						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [W <sub>t</sub> /mK]	L <sub>tot</sub> [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
Z1	-	R - Parete - Copertura	0,271	65,14	754,9	6,6
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,467	29,91	760,9	6,6
Z7	-	P - Parete - Pilastro	0,246	5,40	72,4	0,6
<b>Totale</b>				100,45	1588,2	13,8

**Dispersioni estive**

			<b>Muri</b>							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
M1	T	Muratura perimetrale esterna	0,457	61,68	384,1	13,4	238,2	36,9	529,2	20,3
M2	T	Muratura vano scala	0,961	18,99	248,6	8,7	85,7	13,3	167,6	6,4
M3	T	Sotto finestra	0,480	1,80	11,8	0,4	6,2	1,0	12,5	0,5
<b>Totale</b>				82,47	644,5	22,5	330,1	51,1	709,3	27,3

			<b>Soffitti</b>							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, op</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
S1	U	Soffitto ultimo piano	1,933	74,54	1177,3	41,1	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totale</b>				74,54	1177,3	41,1	0,0	0,0	0,0	0,0

			<b>Componenti finestrate</b>							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	S <sub>tot</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,r</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%	Q <sub>C,sol, w</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
W1	T	Finestra 100x150 cm	4,629	3,00	189,2	6,6	92,5	14,3	551,7	21,2
W2	T	Porta Finestra 100x240 cm	4,664	7,20	457,3	16,0	223,5	34,6	1340,3	51,5
<b>Totale</b>				10,20	646,5	22,6	316,0	48,9	1892,0	72,7

			<b>Ponti termici</b>			
Cod.	Tipo	Descrizione	Ψ [W <sub>t</sub> /mK]	L <sub>tot</sub> [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
Z1	-	R - Parete - Copertura	0,271	65,14	188,6	6,6
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,467	29,91	190,1	6,6
Z7	-	P - Parete - Pilastro	0,246	5,40	18,1	0,6
<b>Totale</b>				100,45	396,7	13,8



**Trasmittanze termiche medie**

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Muri</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
M1	T	Muratura perimetrale esterna	0,457	0,755	0,300	0,280
M2	T	Muratura vano scala	0,961	1,199	0,300	0,280
M4	N	Muratura divisorio alloggio	0,541	0,779	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Pavimenti</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
P2	N	Pavimento intermedio	1,409	1,409	0,800	0,800

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Soffitti</b>			
			<b>U</b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>media</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	
					<b>2015</b>	<b>2021</b>
S1	U	Soffitto ultimo piano	1,933	2,061	0,433	0,400

Cod.	Tipo	Descrizione	<b>Componenti finestrati</b>			
			<b>U<sub>w</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	<b>U<sub>w,limite</sub> [W<sub>t</sub>/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>2021</b>	<b>U<sub>g</sub></b> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]
W1	T	Finestra 100x150 cm	4,629	1,900	1,400	4,979
W2	T	Porta Finestra 100x240 cm	4,664	1,900	1,400	4,979

**Legenda dei simboli:**

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

<b>Dispersioni</b>			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{H,tr}$	11002	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	626	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	895	kWh <sub>t</sub>
<b>Apporti</b>			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	467	kWh <sub>t</sub>
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	1300	kWh <sub>t</sub>
Apporti interni	$Q_{H,int}$	1560	kWh <sub>t</sub>
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Bilancio energetico</b>			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	9731	kWh <sub>t</sub>
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	159,92	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	20,86	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

**Risultati energia estiva**

<b>Dispersioni</b>			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	2156	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	646	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	224	kWh <sub>t</sub>
<b>Apporti</b>			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	709	kWh <sub>t</sub>
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	1892	kWh <sub>t</sub>
Apporti interni	$Q_{C,int}$	1219	kWh <sub>t</sub>
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Bilancio energetico</b>			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	1032	kWh <sub>t</sub>
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	16,96	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>
Valore limite	$EP_{C,lim}$	29,91	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

### 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 [ $kWh_p/kWh_{t/el}$ ];

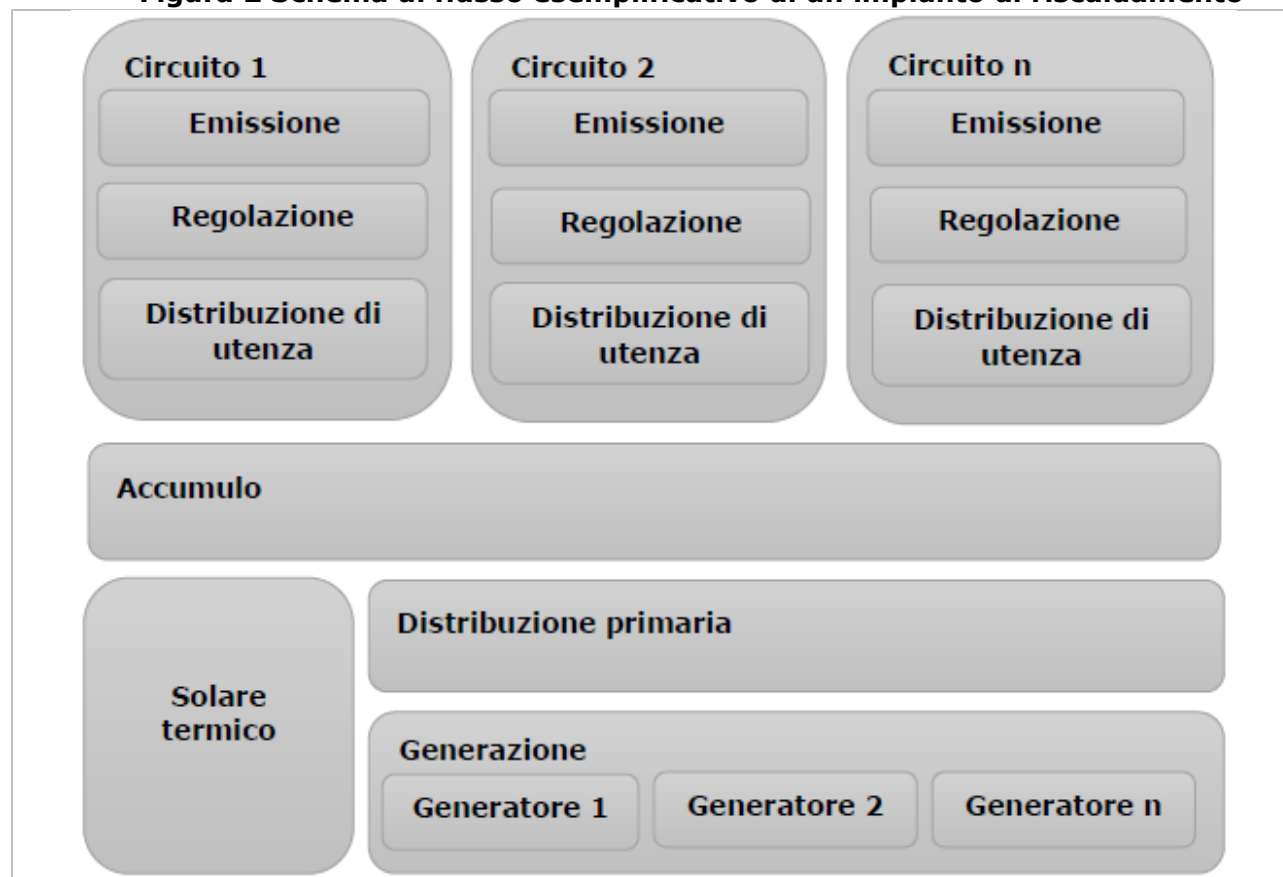
$Q_{exp,k}$  = energia esportata dal singolo vettore energetico [ $kWh_{el}$ ];

$f_{p,exp,k}$  = 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**

Ogni alloggio è dotato di impianto di riscaldamento autonomo alimentato a gas metano di rete.

L'impianto esistente è costituito dai seguenti componenti:

- caldaia murale del tipo a camera aperta tipo B completa di fumisteria;
- condotto fumario singolo sfociante in copertura;
- cronotermostato ambiente con azionamento on/off su poma caldaia
- circuito idronico monotubo sotto traccia con valvola a 4 vie attestati alla caldaia;
- radiatori a piastre in ghisa completi di valvola a 4 vie, detentore e sfiato

### 4.3.1.1 Impianto zona 1-Alloggio 1

#### Dati generali

Tipologia di impianto	Monocircuito
Fluido termovettore	Acqua

#### Circuito Riscaldamento Alloggio 1

Regime di funzionamento	Continuo
-------------------------	----------

##### Emissione

Tipologia	Radiatori su parete esterna isolata		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	92,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh <sub>el</sub>

##### Regolazione

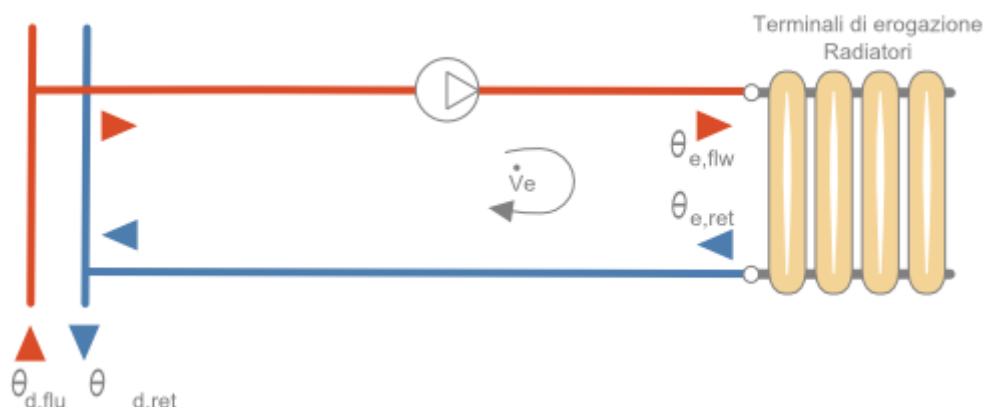
Tipologia	Manuale (solo termostato di caldaia)		
Caratteristiche	-		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	79,6	%

##### Distribuzione

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Autonomo, edificio condominiale		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	96,2	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	0,0	kWh <sub>el</sub>

##### Temperatura media

Tipologia di circuito	A temperatura fissa		
-----------------------	---------------------	--	--



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ( $\theta_{H,idr,em,avg}$ ) [°C]	50,9	51,3	43,3	38,1	-	-	-	-	-	38,9	46,6	51,8
Distribuzione ( $\theta_{H,idr,du,avg}$ ) [°C]	50,9	51,3	43,3	38,1	-	-	-	-	-	38,9	46,6	51,8

#### Generazione

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

**Generatore 1 - Caldaia tradizionale****Dati generali**

Numero	1		
Tipologia	Caldaia tradizionale		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	BERETTA/EXCLUSIVE camera aperta/Exclusive 24 CAI		
Potenza utile nominale	$\Phi_n$	26,70	kW <sub>t</sub>

**Immagine****Rendimenti termici**

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	87,7	%
ACS	$\eta_{W,gen,ut}$	94,3	%

**Ausiliari**

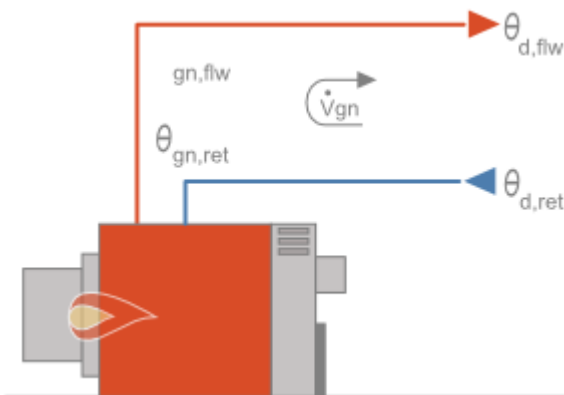
Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	229,4	kWh <sub>el</sub>
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	17,8	kWh <sub>el</sub>

**Vettore energetico**

Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm <sup>3</sup>
Costo	c	0,87	€/ Nm <sup>3</sup>
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>	f <sub>CO2</sub>	0,210	kg/kWh <sub>p</sub>

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

Non rinnovabile	f <sub>p,nren</sub>	1,050	-
-----------------	---------------------	-------	---

Rinnovabile	$f_{p,ren}$	0,000	-									
Totale	$f_{p,tot}$	1,050	-									
<b>Circuito in centrale</b>												
Tipologia di circuito	<i>Collegamento diretto</i>											
												
<b>Temperature medie</b>												
Riscaldamento ( $\theta_{H,idr,gen,avg}$ ) [°C]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	51,4	51,9	44,5	39,8	-	-	-	-	-	40,6	47,6	52,3

# Principali risultati dei calcoli

<b>Fabbisogni termici</b>			
Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	7717	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	7717	kWh <sub>t</sub>
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	23	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	7695	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	7695	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	7695	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	7695	kWh <sub>t</sub>
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	669	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	8364	kWh <sub>t</sub>
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rq,ls,nrh}$	2138	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rq,in}$	10502	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	410	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	10912	kWh <sub>t</sub>
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	10912	kWh <sub>t</sub>
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{H,sol,out}$	0	kWh <sub>t</sub>
Eccedenza del solare termico	$Q_{H,sol,surplus}$	0	kWh <sub>t</sub>
Contributo netto del solare termico	$Q_{H,sol,out,net}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in,eff}$	10912	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	10912	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,gen,out}$	10912	kWh <sub>t</sub>
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,circ,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{H,gen,circ,in}$	10912	kWh <sub>t</sub>
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,ls,nrh}$	1531	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,gen,in,t}$	12444	kWh <sub>t</sub>
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,gen,in,RES}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Fabbisogni elettrici</b>			
Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Ausiliari solare termico	$Q_{H,sol,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{H,dp,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{H,gen,aux}$	229	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,gen,in,el}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	229	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{H,PV,out}$	0	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{H,PV,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{H,PV,out,net}$	0	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{H,CG,out}$	0	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{H,CG,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{H,CG,out,net}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{H,el,eff}$	229	kWh <sub>el</sub>
<b>Energia primaria</b>			
<b>Non rinnovabile</b>	$Q_{H,p,nren}$	13513	kWh <sub>p</sub>
<b>Rinnovabile</b>	$Q_{H,p,ren}$	108	kWh <sub>p</sub>
<b>Totale</b>	$Q_{H,p,tot}$	13621	kWh <sub>p</sub>

# Riepilogo rendimenti

<b>Impianto idronico</b>			
Emissione	$\eta_{H, idr,em}$	92,0	%
Regolazione	$\eta_{H, idr,req}$	79,6	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H, idr,du}$	96,2	%
Accumulo	$\eta_{H, idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H, idr,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H, idr,gen,ut}$	87,7	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H, idr,gen,p,nren}$	80,8	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H, idr,gen,p,tot}$	80,1	%
<b>Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)</b>	$\eta_{H,g,p,nren}$	57,1	%
<b>Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)</b>	$\eta_{H,g,p,tot}$	56,7	%
<b>Valore limite</b>	$\eta_{H,g,lim}$	0,0	%



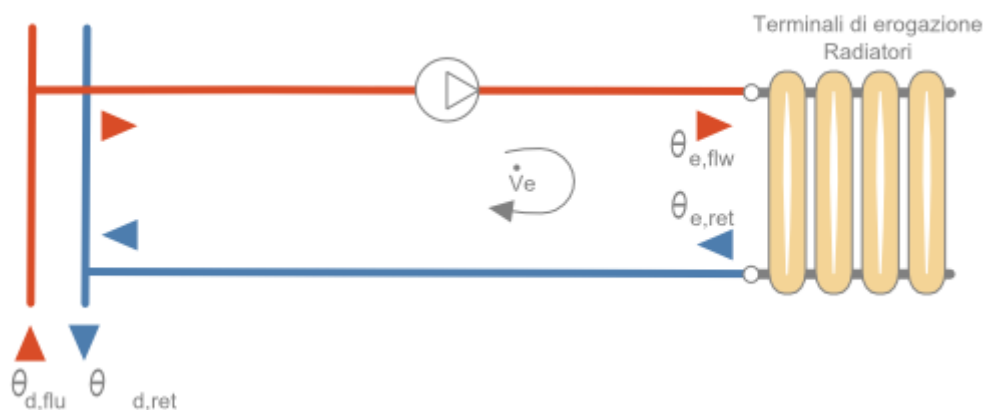
### 4.3.1.2 Impianto zona 2-Alloggio 2

#### Dati generali

Tipologia di impianto	Monocircuito
Fluido termovettore	Acqua

#### Circuito Riscaldamento Alloggio 2

Regime di funzionamento		Continuo	
Emissione			
Tipologia		Radiatori su parete esterna isolata	
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	92,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh <sub>el</sub>
Regolazione			
Tipologia		Manuale (solo termostato di caldaia)	
Caratteristiche		-	
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	74,8	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo		Semplificato	
Tipologia di impianto		Autonomo, edificio condominiale	
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,1	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	0,0	kWh <sub>el</sub>
Temperatura media			
Tipologia di circuito		A temperatura fissa	



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	40,7	35,5	-	-	-	-	-	36,7	44,8	49,8
Distribuzione ( $\theta_{H,idr,du,avg}$ ) [°C]	48,9	49,2	40,7	35,5	-	-	-	-	-	36,7	44,8	49,8

#### Generazione

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

**Generatore 1 - Caldaia tradizionale****Dati generali**

Numero	1		
Tipologia	Caldaia tradizionale		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	FERROLI DIVA TOP MICRO LN C24		
Potenza utile nominale	$\Phi_n$	26,70	kW <sub>t</sub>

**Immagine****Rendimenti termici**

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	87,8	%
ACS	$\eta_{W,gen,ut}$	94,3	%

**Ausiliari**

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	151,8	kWh <sub>el</sub>
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	17,6	kWh <sub>el</sub>

**Vettore energetico**

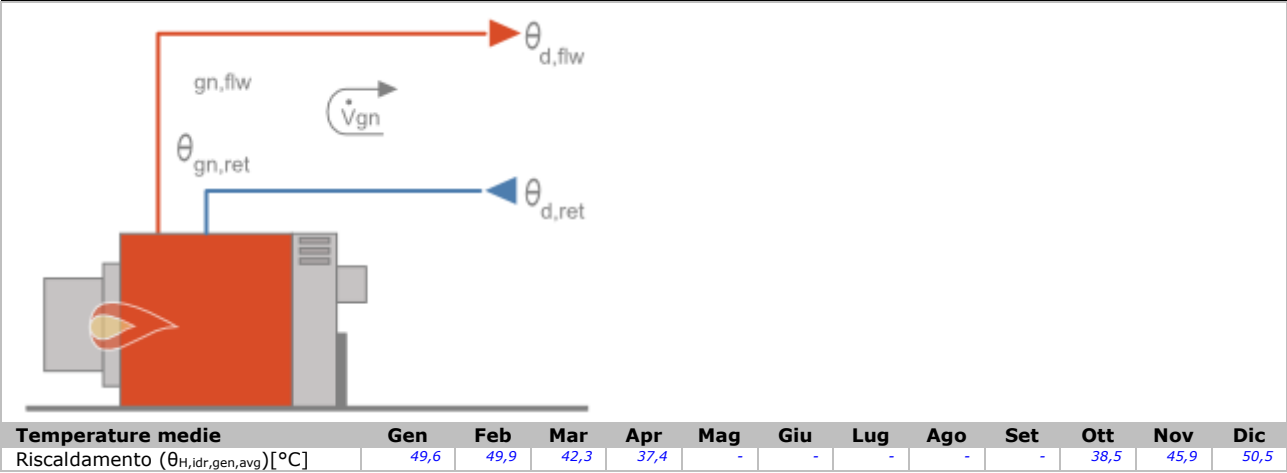
Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm <sup>3</sup>
Costo	c	0,87	€/ Nm <sup>3</sup>
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>	f <sub>CO2</sub>	0,210	kg/kWh <sub>p</sub>

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

Non rinnovabile	f <sub>p,nren</sub>	1,050	-
Rinnovabile	f <sub>p,ren</sub>	0,000	-
Totale	f <sub>p,tot</sub>	1,050	-

**Circuito in centrale**

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



# **Principali risultati dei calcoli**

<b>Fabbisogni termici</b>			
Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	4952	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	4952	kWh <sub>t</sub>
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	22	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	4930	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	4930	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	4930	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	4930	kWh <sub>t</sub>
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	429	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	5359	kWh <sub>t</sub>
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rg,ls,nrh}$	1810	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rg,in}$	7168	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	68	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	7236	kWh <sub>t</sub>
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	7236	kWh <sub>t</sub>
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{H,sol,out}$	0	kWh <sub>t</sub>
Eccedenza del solare termico	$Q_{H,sol,surplus}$	0	kWh <sub>t</sub>
Contributo netto del solare termico	$Q_{H,sol,out,net}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in,eff}$	7236	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	7236	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,gen,out}$	7236	kWh <sub>t</sub>
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,circ,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{H,gen,circ,in}$	7236	kWh <sub>t</sub>
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,ls,nrh}$	1001	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,gen,in,t}$	8237	kWh <sub>t</sub>
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,gen,in,RES}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Fabbisogni elettrici</b>			
Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Ausiliari solare termico	$Q_{H,sol,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{H,dp,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{H,gen,aux}$	152	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,gen,in,el}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	152	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{H,PV,out}$	0	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{H,PV,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{H,PV,out,net}$	0	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{H,CG,out}$	0	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{H,CG,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{H,CG,out,net}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{H,el,eff}$	152	kWh <sub>el</sub>
<b>Energia primaria</b>			
Non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	8945	kWh <sub>p</sub>
Rinnovabile	$Q_{H,p,ren}$	71	kWh <sub>p</sub>
Totale	$Q_{H,p,tot}$	9017	kWh <sub>p</sub>

# **Riepilogo rendimenti**

<b>Impianto idronico</b>			
Emissione	$\eta_{H, idr,em}$	92,0	%
Regolazione	$\eta_{H, idr,req}$	74,8	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H, idr,du}$	99,1	%
Accumulo	$\eta_{H, idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H, idr,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H, idr,gen,ut}$	87,8	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H, idr,gen,p,nren}$	80,9	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H, idr,gen,p,tot}$	80,3	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	55,4	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	54,9	%
Valore limite	$\eta_{H,g,lim}$	0,0	%

### 4.3.1.3 Impianto zona 3-Alloggio 3

#### Dati generali

Tipologia di impianto	Monocircuito
Fluido termovettore	Acqua

#### Circuito Riscaldamento Alloggio 3

Regime di funzionamento	Continuo
-------------------------	----------

##### Emissione

Tipologia	Radiatori su parete esterna isolata		
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	92,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh <sub>el</sub>

##### Regolazione

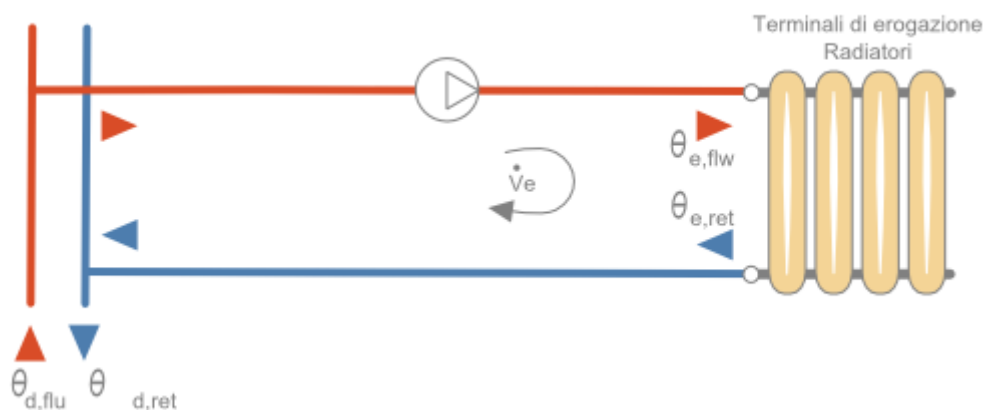
Tipologia	Manuale (solo termostato di caldaia)		
Caratteristiche	-		
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	82,0	%

##### Distribuzione

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipologia di impianto	Autonomo, edificio condominiale		
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	99,1	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	0,0	kWh <sub>el</sub>

##### Temperatura media

Tipologia di circuito	A temperatura fissa		
-----------------------	---------------------	--	--



Temperature medie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Emissione ( $\theta_{H,idr,em,avg}$ ) [°C]	53,7	54,3	45,5	40,1	-	-	-	-	-	41,0	49,0	54,7
Distribuzione ( $\theta_{H,idr,du,avg}$ ) [°C]	53,7	54,3	45,5	40,1	-	-	-	-	-	41,0	49,0	54,7

#### Generazione

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

**Generatore 1 - Caldaia tradizionale****Dati generali**

Numero	1		
Tipologia	Caldaia tradizionale		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca / serie / modello	BERETTA/EXCLUSIVE camera aperta/Exclusive 24 CAI		
Potenza utile nominale	$\Phi_n$	26,70	kW <sub>t</sub>

**Immagine****Rendimenti termici**

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,gen,ut}$	87,5	%
ACS	$\eta_{W,gen,ut}$	94,3	%

**Ausiliari**

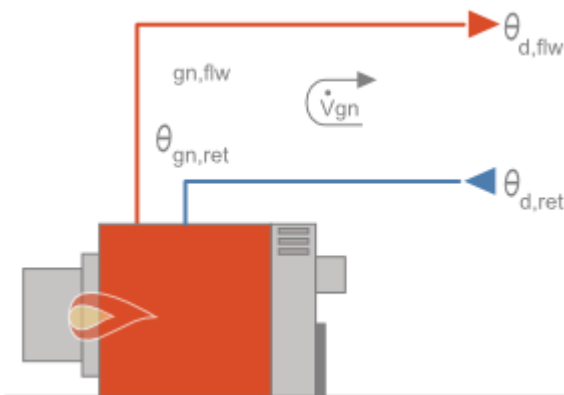
Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,gen,aux}$	273,9	kWh <sub>el</sub>
ACS	$Q_{W,gen,aux}$	17,6	kWh <sub>el</sub>

**Vettore energetico**

Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm <sup>3</sup>
Costo	c	0,87	€/ Nm <sup>3</sup>
Fattore di emissione di CO <sub>2</sub>	f <sub>CO2</sub>	0,210	kg/kWh <sub>p</sub>

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

Non rinnovabile	f <sub>p,nren</sub>	1,050	-
-----------------	---------------------	-------	---

Rinnovabile	$f_{p,ren}$	0,000	-									
Totale	$f_{p,tot}$	1,050	-									
<b>Circuito in centrale</b>												
Tipologia di circuito	<i>Collegamento diretto</i>											
												
<b>Temperature medie</b>												
Riscaldamento ( $\theta_{H,idr,gen,avg}$ ) [°C]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
	54,6	55,1	46,8	41,5	-	-	-	-	-	42,3	50,1	55,5

### Principali risultati dei calcoli

<b>Fabbisogni termici</b>			
Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	9731	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	9731	kWh <sub>t</sub>
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	22	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	9709	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	9709	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	9709	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	9709	kWh <sub>t</sub>
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	844	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	10553	kWh <sub>t</sub>
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rg,ls,nrh}$	2322	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rg,in}$	12874	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	122	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	12997	kWh <sub>t</sub>
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	12997	kWh <sub>t</sub>
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{H,sol,out}$	0	kWh <sub>t</sub>
Eccedenza del solare termico	$Q_{H,sol,surplus}$	0	kWh <sub>t</sub>
Contributo netto del solare termico	$Q_{H,sol,out,net}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in,eff}$	12997	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	12997	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,gen,out}$	12997	kWh <sub>t</sub>
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,circ,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{H,gen,circ,in}$	12997	kWh <sub>t</sub>
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,ls,nrh}$	1862	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,gen,in,t}$	14858	kWh <sub>t</sub>
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,gen,in,RES}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Fabbisogni elettrici</b>			
Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Ausiliari solare termico	$Q_{H,sol,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{H,dp,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{H,gen,aux}$	274	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,gen,in,el}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	274	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{H,PV,out}$	0	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{H,PV,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{H,PV,out,net}$	0	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{H,CG,out}$	0	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{H,CG,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{H,CG,out,net}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{H,el,eff}$	274	kWh <sub>el</sub>
<b>Energia primaria</b>			
Non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	16135	kWh <sub>p</sub>
Rinnovabile	$Q_{H,p,ren}$	129	kWh <sub>p</sub>
Totale	$Q_{H,p,tot}$	16264	kWh <sub>p</sub>

### Riepilogo rendimenti

<b>Impianto idronico</b>			
Emissione	$\eta_{H, idr,em}$	92,0	%
Regolazione	$\eta_{H, idr,req}$	82,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H, idr,du}$	99,1	%
Accumulo	$\eta_{H, idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H, idr,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H, idr,gen,ut}$	87,5	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H, idr,gen,p,nren}$	80,5	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H, idr,gen,p,tot}$	79,9	%
<b>Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)</b>	$\eta_{H,g,p,nren}$	60,3	%
<b>Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)</b>	$\eta_{H,g,p,tot}$	59,8	%
<b>Valore limite</b>	$\eta_{H,g,lim}$	0,0	%



### 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**

Ciascuno dei tre alloggi presi in esame è dotato di impianto di produzione acqua calda sanitaria autonomo senza ricircolo.

La produzione di acqua calda è del tipo istantanea e combinata con il medesimo generatore di calore murale, dedicato anche all'impianto di riscaldamento ambiente.

**4.3.2.1 Impianto zona 1-Alloggio 1****Erogazione, distribuzione di utenza ed accumulo**

Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	1127	kWh <sub>t</sub>
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%

### Principali risultati dei calcoli

<b>Fabbisogni termici</b>			
Fabbisogno di energia termica utile	$Q_{W,sys,out}$	1127	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per recupero reflui docce	$Q_{W,sys,out,rec}$	1127	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{W,sys,out,cont}$	1127	kWh <sub>t</sub>
Perdite di erogazione non recuperate	$Q_{W,er,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'erogazione	$Q_{W,er,in}$	1127	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{W,du,ls,nrh}$	90	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{W,du,in}$	1218	kWh <sub>t</sub>
Perdite di ricircolo non recuperate	$Q_{W,ric,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso al ricircolo	$Q_{W,ric,in}$	1218	kWh <sub>t</sub>
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{W,s,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in}$	1218	kWh <sub>t</sub>
Perdite della distribuzione di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,dis,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di prerisc. solare	$Q_{W,sol,dis,in}$	0	kWh <sub>t</sub>
Perdite dell'accumulo di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,s,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'accumulo di prerisc. solare	$Q_{W,sol,s,in}$	0	kWh <sub>t</sub>
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{W,sol,out}$	0	kWh <sub>t</sub>
Eccedenza del solare termico	$Q_{W,sol,surplus}$	0	kWh <sub>t</sub>
Contributo netto del solare termico	$Q_{W,sol,out,net}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in,eff}$	1218	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{W,dp,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{W,dp,in}$	1218	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{W,gen,out}$	1218	kWh <sub>t</sub>
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{W,gen,circ,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{W,gen,circ,in}$	1218	kWh <sub>t</sub>
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{W,gen,ls,nrh}$	73	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{W,gen,in,t}$	1291	kWh <sub>t</sub>
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{W,gen,in,RES}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Fabbisogni elettrici</b>			
Fabbisogno elettrico ausiliari rete di ricircolo	$Q_{W,ric,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari solare termico	$Q_{W,sol,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{W,dp,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{W,gen,aux}$	18	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{W,gen,in,el}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{W,el}$	18	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{W,PV,out}$	0	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{W,PV,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{W,PV,out,net}$	0	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{W,CG,out}$	0	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{W,CG,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{W,CG,out,net}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{W,el,eff}$	18	kWh <sub>el</sub>
<b>Energia primaria</b>			
<b>Non rinnovabile</b>	$Q_{W,p,nren}$	1390	kWh <sub>p</sub>
<b>Rinnovabile</b>	$Q_{W,p,ren}$	8	kWh <sub>p</sub>
<b>Totale</b>	$Q_{W,p,tot}$	1399	kWh <sub>p</sub>

### Riepilogo rendimenti

Erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Accumulo	$\eta_{W,s}$	100,0	%
Tubazione di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	-	%
Distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	94,3	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,gen,nren}$	87,6	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,gen,tot}$	87,1	%
<b>Globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn)</b>	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,1	%
<b>Globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)</b>	$\eta_{W,g,p,tot}$	80,6	%
<b>Valore limite</b>	$\eta_{W,g,p,tot,lim}$	0,0	%

**4.3.2.2 Impianto zona 2-Alloggio 2****Erogazione, distribuzione di utenza ed accumulo**

Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	1118	kWh <sub>t</sub>
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%

### Principali risultati dei calcoli

<b>Fabbisogni termici</b>			
Fabbisogno di energia termica utile	$Q_{W,sys,out}$	1118	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per recupero reflui docce	$Q_{W,sys,out,rec}$	1118	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{W,sys,out,cont}$	1118	kWh <sub>t</sub>
Perdite di erogazione non recuperate	$Q_{W,er,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'erogazione	$Q_{W,er,in}$	1118	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{W,du,ls,nrh}$	89	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{W,du,in}$	1207	kWh <sub>t</sub>
Perdite di ricircolo non recuperate	$Q_{W,ric,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso al ricircolo	$Q_{W,ric,in}$	1207	kWh <sub>t</sub>
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{W,s,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in}$	1207	kWh <sub>t</sub>
Perdite della distribuzione di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,dis,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di prerisc. solare	$Q_{W,sol,dis,in}$	0	kWh <sub>t</sub>
Perdite dell'accumulo di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,s,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'accumulo di prerisc. solare	$Q_{W,sol,s,in}$	0	kWh <sub>t</sub>
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{W,sol,out}$	0	kWh <sub>t</sub>
Eccedenza del solare termico	$Q_{W,sol,surplus}$	0	kWh <sub>t</sub>
Contributo netto del solare termico	$Q_{W,sol,out,net}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in,eff}$	1207	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{W,dp,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{W,dp,in}$	1207	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{W,gen,out}$	1207	kWh <sub>t</sub>
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{W,gen,circ,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{W,gen,circ,in}$	1207	kWh <sub>t</sub>
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{W,gen,ls,nrh}$	73	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{W,gen,in,t}$	1280	kWh <sub>t</sub>
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{W,gen,in,RES}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Fabbisogni elettrici</b>			
Fabbisogno elettrico ausiliari rete di ricircolo	$Q_{W,ric,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari solare termico	$Q_{W,sol,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{W,dp,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{W,gen,aux}$	18	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{W,gen,in,el}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{W,el}$	18	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{W,PV,out}$	0	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{W,PV,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{W,PV,out,net}$	0	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{W,CG,out}$	0	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{W,CG,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{W,CG,out,net}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{W,el,eff}$	18	kWh <sub>el</sub>
<b>Energia primaria</b>			
<b>Non rinnovabile</b>	$Q_{W,p,nren}$	1378	kWh <sub>p</sub>
<b>Rinnovabile</b>	$Q_{W,p,ren}$	8	kWh <sub>p</sub>
<b>Totale</b>	$Q_{W,p,tot}$	1387	kWh <sub>p</sub>

### Riepilogo rendimenti

Erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Accumulo	$\eta_{W,s}$	100,0	%
Tubazione di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	-	%
Distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	94,3	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,gen,nren}$	87,6	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,gen,tot}$	87,1	%
<b>Globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn)</b>	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,1	%
<b>Globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)</b>	$\eta_{W,g,p,tot}$	80,6	%
<b>Valore limite</b>	$\eta_{W,g,p,tot,lim}$	0,0	%

**4.3.2.3 Impianto zona 3-Alloggio 3****Erogazione, distribuzione di utenza ed accumulo**

Fabbisogno ideale	$Q_{W,nd}$	1118	kWh <sub>t</sub>
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%

### Principali risultati dei calcoli

<b>Fabbisogni termici</b>			
Fabbisogno di energia termica utile	$Q_{W,sys,out}$	1118	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per recupero reflui docce	$Q_{W,sys,out,rec}$	1118	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{W,sys,out,cont}$	1118	kWh <sub>t</sub>
Perdite di erogazione non recuperate	$Q_{W,er,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'erogazione	$Q_{W,er,in}$	1118	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{W,du,ls,nrh}$	89	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{W,du,in}$	1207	kWh <sub>t</sub>
Perdite di ricircolo non recuperate	$Q_{W,ric,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso al ricircolo	$Q_{W,ric,in}$	1207	kWh <sub>t</sub>
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{W,s,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in}$	1207	kWh <sub>t</sub>
Perdite della distribuzione di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,dis,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di prerisc. solare	$Q_{W,sol,dis,in}$	0	kWh <sub>t</sub>
Perdite dell'accumulo di prerisc. solare non recuperate	$Q_{W,sol,s,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso all'accumulo di prerisc. solare	$Q_{W,sol,s,in}$	0	kWh <sub>t</sub>
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{W,sol,out}$	0	kWh <sub>t</sub>
Eccedenza del solare termico	$Q_{W,sol,surplus}$	0	kWh <sub>t</sub>
Contributo netto del solare termico	$Q_{W,sol,out,net}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{W,s,in,eff}$	1207	kWh <sub>t</sub>
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{W,dp,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{W,dp,in}$	1207	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{W,gen,out}$	1207	kWh <sub>t</sub>
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{W,gen,circ,ls,nrh}$	0	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{W,gen,circ,in}$	1207	kWh <sub>t</sub>
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{W,gen,ls,nrh}$	73	kWh <sub>t</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{W,gen,in,t}$	1280	kWh <sub>t</sub>
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{W,gen,in,RES}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Fabbisogni elettrici</b>			
Fabbisogno elettrico ausiliari rete di ricircolo	$Q_{W,ric,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari solare termico	$Q_{W,sol,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{W,dp,aux}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{W,gen,aux}$	18	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{W,gen,in,el}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{W,el}$	18	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{W,PV,out}$	0	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{W,PV,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{W,PV,out,net}$	0	kWh <sub>el</sub>
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{W,CG,out}$	0	kWh <sub>el</sub>
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{W,CG,surplus}$	0	kWh <sub>el</sub>
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{W,CG,out,net}$	0	kWh <sub>el</sub>
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{W,el,eff}$	18	kWh <sub>el</sub>
<b>Energia primaria</b>			
<b>Non rinnovabile</b>	$Q_{W,p,nren}$	1378	kWh <sub>p</sub>
<b>Rinnovabile</b>	$Q_{W,p,ren}$	8	kWh <sub>p</sub>
<b>Totale</b>	$Q_{W,p,tot}$	1387	kWh <sub>p</sub>

### Riepilogo rendimenti

Erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{W,du}$	92,6	%
Accumulo	$\eta_{W,s}$	100,0	%
Tubazione di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	-	%
Distribuzione primaria	$\eta_{W,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	94,3	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,gen,nren}$	87,6	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,gen,tot}$	87,1	%
<b>Globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn)</b>	$\eta_{W,g,p,nren}$	81,1	%
<b>Globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)</b>	$\eta_{W,g,p,tot}$	80,6	%
<b>Valore limite</b>	$\eta_{W,g,p,tot,lim}$	0,0	%

## 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								Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata				Energia primaria					
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>exp</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	S [C]	Em <sub>co2</sub> [kg]	
Riscaldamento (H)	3772	Sm <sup>3</sup>	35540	0	37317	0	37317	3092,80	7463	
Acqua calda sanitaria (W)	409	Sm <sup>3</sup>	3851	0	4044	0	4044	335,14	809	
Globale (GI)	4180	Sm <sup>3</sup>	39391	0	41360	0	41360	3427,94	8272	

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata							S	Emco2
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>exp</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	[€]	[kg]
Riscaldamento (H)	655	kWh	655	-	1277	308	1585	163,78	301
Acqua calda sanitaria (W)	53	kWh	53	-	103	25	128	13,26	24
Globale (GI)	708	kWh	708	-	1381	333	1714	177,04	326

#### Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	3256,58
Acqua calda sanitaria (W)	348,40
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	0,00
<b>Globale (GI)</b>	<b>3604,98</b>



**Rendimenti**

<b>Riscaldamento idronico (Hidr)</b>	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione ( $\eta_{em}$ )	92,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	79,5
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	98,1
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	87,6
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	80,7
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	80,1
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>58,0</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>57,6</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>

<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0
Ricircolo ( $\eta_{ric}$ )	100,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	94,3
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,6
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,1
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>81,1</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>80,6</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>

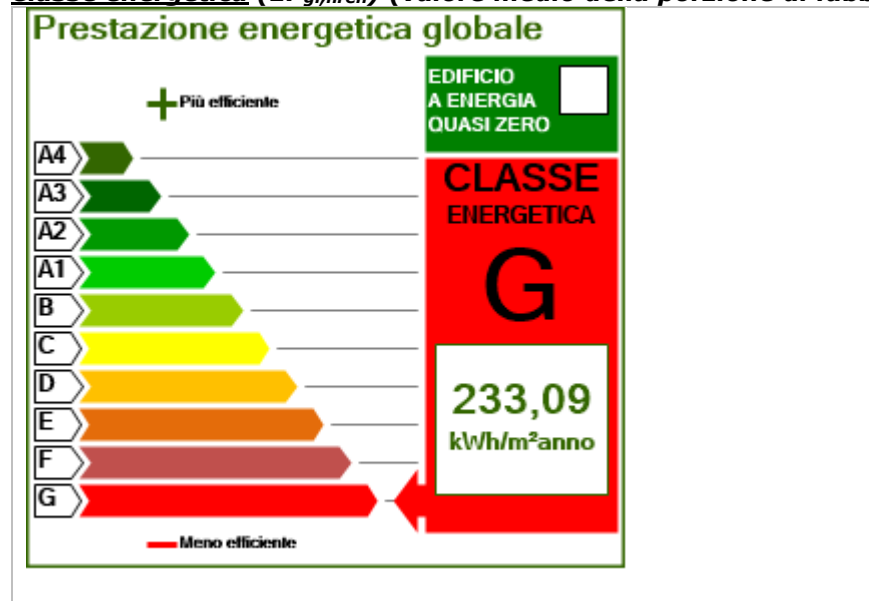
**Indici di prestazione termica del fabbricato**

Servizio	Q <sub>nd</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	EP <sub>nd</sub> [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>nd,limite</sub> [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento (H)	22401	122,16	20,86
Raffrescamento (C)	3521	19,20	29,91

**Indici di prestazione energetica dell'edificio**

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	EP <sub>nren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>ren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>tot</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>tot,limite</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento (H)	38594	308	38902	210,47	1,68	212,15	-
Acqua calda sanitaria (W)	4147	25	4172	22,62	0,14	22,75	-
Raffrescamento (C)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
<b>Globale</b>	<b>42741</b>	<b>333</b>	<b>43074</b>	<b>233,09</b>	<b>1,82</b>	<b>234,90</b>	<b>60,83</b>

**Classe energetica ( $EP_{gl,nren}$ ) (valore medio della porzione di fabbricato analizzata con i tre alloggi)**



**Quota rinnovabile**

Servizio	QR [%]	Valore minimo [%]		
		1° fase (31.05.12 - 31.12.13)	2° fase (01.01.14 - 31.12.16)	3° fase (dal 01.01.17)
Riscaldamento (H)	0,8	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,6	-	50	-
Raffrescamento (C)	0,0	-	-	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>0,8</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>50</b>
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	0,0	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
<b>Globale</b>	<b>0,8</b>	-	-	-

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

**Emissioni**

Servizio	Emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	7764,67
Acqua calda sanitaria (W)	833,14
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	0,00
<b>Globale (GI)</b>	<b>8597,82</b>

**Legenda:**

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

## 4.4.2 Alloggio 1

### Consumi ed energia consegnata

Servizio	Consumo ed energia consegnata				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>exp</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	S [€]	Em <sub>co2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	1321	Sm <sup>3</sup>	12444	0	13066	0	13066	1082,89	2613
Acqua calda sanitaria (W)	137	Sm <sup>3</sup>	1291	0	1356	0	1356	112,35	271
<b>Globale (GI)</b>	<b>1458</b>	<b>Sm<sup>3</sup></b>	<b>13735</b>	<b>0</b>	<b>14421</b>	<b>0</b>	<b>14421</b>	<b>1195,25</b>	<b>2884</b>

Servizio	Consumo ed energia consegnata				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>exp</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	S [€]	Em <sub>co2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	229	kWh	229	-	447	108	555	57,35	106
Acqua calda sanitaria (W)	18	kWh	18	-	35	8	43	4,45	8
<b>Globale (GI)</b>	<b>247</b>	<b>kWh</b>	<b>247</b>	<b>-</b>	<b>482</b>	<b>116</b>	<b>598</b>	<b>61,79</b>	<b>114</b>

### Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	1140,24
Acqua calda sanitaria (W)	116,80
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	0,00
<b>Globale (GI)</b>	<b>1257,04</b>

**Rendimenti**

<b>Riscaldamento idronico (Hidr)</b>	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione ( $\eta_{em}$ )	92,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	79,6
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	96,2
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	87,7
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	80,8
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	80,1
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>57,1</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>56,7</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>73,3</b>

<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0
Ricircolo ( $\eta_{ric}$ )	100,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	94,3
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,6
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,1
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>81,1</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>80,6</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>56,7</b>

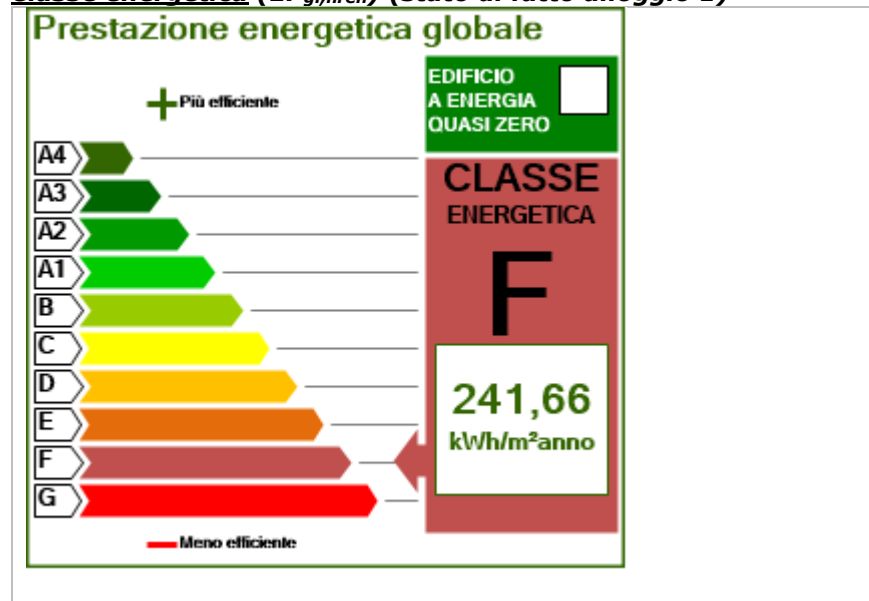
**Indici di prestazione termica del fabbricato**

Servizio	$Q_{nd}$ [kWh <sub>t</sub> ]	$EP_{nd}$ [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]	$EP_{nd,limite}$ [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento (H)	7717	125,14	27,43
Raffrescamento (C)	1111	18,01	26,56

**Indici di prestazione energetica dell'edificio**

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	$Q_{p,nren}$ [kWh <sub>p</sub> ]	$Q_{p,ren}$ [kWh <sub>p</sub> ]	$Q_{p,tot}$ [kWh <sub>p</sub> ]	$EP_{nren}$ [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	$EP_{ren}$ [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	$EP_{tot}$ [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	$EP_{tot,limite}$ [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento (H)	13513	108	13621	219,12	1,75	220,87	-
Acqua calda sanitaria (W)	1390	8	1399	22,54	0,14	22,68	-
Raffrescamento (C)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
<b>Globale</b>	<b>14903</b>	<b>116</b>	<b>15020</b>	<b>241,66</b>	<b>1,88</b>	<b>243,55</b>	<b>69,69</b>

**Classe energetica ( $EP_{gl,nren}$ ) (stato di fatto alloggio 1)**



**Quota rinnovabile**

Servizio	QR [%]	Valore minimo [%]		
		1° fase (31.05.12 - 31.12.13)	2° fase (01.01.14 - 31.12.16)	3° fase (dal 01.01.17)
Riscaldamento (H)	0,8	-	-	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>0,6</b>	-	<b>50</b>	-
Raffrescamento (C)	0,0	-	-	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>0,8</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>50</b>
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	0,0	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
<b>Globale</b>	<b>0,8</b>	-	-	-

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

**Emissioni**

Servizio	Emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	2718,68
Acqua calda sanitaria (W)	279,30
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	0,00
<b>Globale (GI)</b>	<b>2997,98</b>

**Legenda:**

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

### 4.4.3 Alloggio 2

#### Consumi ed energia consegnata

Servizio	Metano				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>exp</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	S [€]	Emco <sub>2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	874	Sm <sup>3</sup>	8237	0	8649	0	8649	716,86	1730
Acqua calda sanitaria (W)	136	Sm <sup>3</sup>	1280	0	1344	0	1344	111,39	269
<b>Globale (GI)</b>	<b>1010</b>	<b>Sm<sup>3</sup></b>	<b>9518</b>	<b>0</b>	<b>9993</b>	<b>0</b>	<b>9993</b>	<b>828,25</b>	<b>1999</b>

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>exp</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	S [€]	Emco <sub>2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	152	kWh	152	-	296	71	367	37,96	70
Acqua calda sanitaria (W)	18	kWh	18	-	34	8	43	4,41	8
<b>Globale (GI)</b>	<b>169</b>	<b>kWh</b>	<b>169</b>	<b>-</b>	<b>330</b>	<b>80</b>	<b>410</b>	<b>42,37</b>	<b>78</b>

#### Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	754,82
Acqua calda sanitaria (W)	115,80
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	0,00
<b>Globale (GI)</b>	<b>870,62</b>

## Rendimenti

Riscaldamento idronico (Hidr)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione ( $\eta_{em}$ )	92,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	74,8
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	99,1
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	87,8
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	80,9
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	80,3
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>55,4</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>54,9</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>73,3</b>

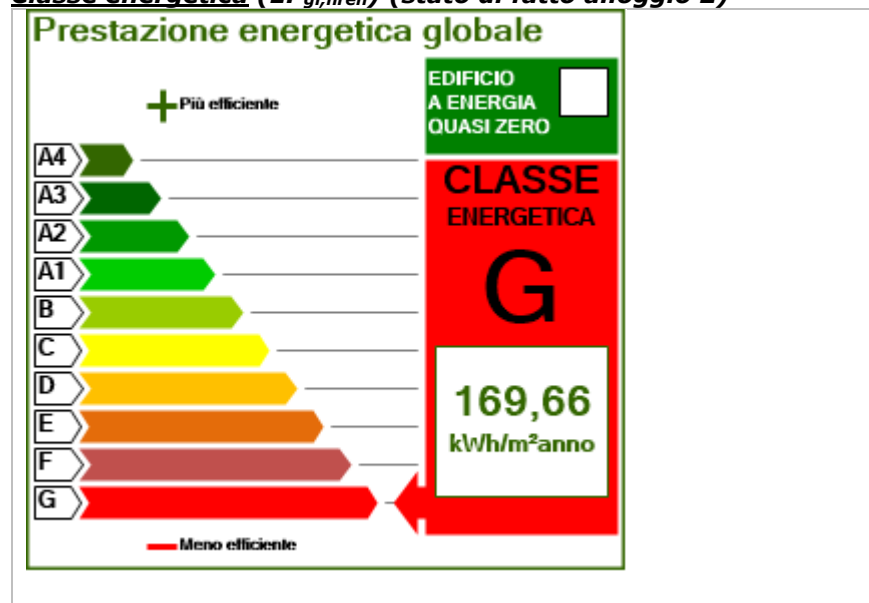
Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0
Ricircolo ( $\eta_{ric}$ )	100,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	94,3
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,6
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,1
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>81,1</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>80,6</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>56,7</b>

## Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q <sub>nd</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	EP <sub>nd</sub> [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>nd,limite</sub> [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento (H)	4952	81,39	11,18
Raffrescamento (C)	1379	22,66	33,64

## Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	EP <sub>nren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>ren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>tot</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>tot,limite</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento (H)	8945	71	9017	147,01	1,17	148,18	-
Acqua calda sanitaria (W)	1378	8	1387	22,65	0,14	22,79	-
Raffrescamento (C)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
<b>Globale</b>	<b>10324</b>	<b>80</b>	<b>10404</b>	<b>169,66</b>	<b>1,31</b>	<b>170,97</b>	<b>47,67</b>

**Classe energetica ( $EP_{gl,nren}$ ) (stato di fatto alloggio 2)****Quota rinnovabile**

Servizio	QR [%]	Valore minimo [%]		
		1° fase (31.05.12 - 31.12.13)	2° fase (01.01.14 - 31.12.16)	3° fase (dal 01.01.17)
Riscaldamento (H)	0,8	-	-	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>0,6</b>	-	<b>50</b>	-
Raffrescamento (C)	0,0	-	-	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>0,8</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>50</b>
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	0,0	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
<b>Globale</b>	<b>0,8</b>	-	-	-

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

**Emissioni**

Servizio	Emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	1799,72
Acqua calda sanitaria (W)	276,92
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	0,00
<b>Globale (GI)</b>	<b>2076,64</b>

**Legenda:**

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



#### 4.4.4 Alloggio 3

##### Consumi ed energia consegnata

Servizio	Metano				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>exp</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	S [€]	Emco2 [kg]
Riscaldamento (H)	1577	Sm <sup>3</sup>	14858	0	15601	0	15601	1293,04	3120
Acqua calda sanitaria (W)	136	Sm <sup>3</sup>	1280	0	1344	0	1344	111,39	269
<b>Globale (GI)</b>	<b>1713</b>	<b>Sm<sup>3</sup></b>	<b>16139</b>	<b>0</b>	<b>16945</b>	<b>0</b>	<b>16945</b>	<b>1404,44</b>	<b>3389</b>

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>exp</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	S [€]	Emco2 [kg]
Riscaldamento (H)	274	kWh	274	-	534	129	663	68,47	126
Acqua calda sanitaria (W)	18	kWh	18	-	34	8	43	4,41	8
<b>Globale (GI)</b>	<b>292</b>	<b>kWh</b>	<b>292</b>	<b>-</b>	<b>568</b>	<b>137</b>	<b>706</b>	<b>72,88</b>	<b>134</b>

##### Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	1361,52
Acqua calda sanitaria (W)	115,80
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	0,00
<b>Globale (GI)</b>	<b>1477,32</b>

## Rendimenti

Riscaldamento idronico (Hidr)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione ( $\eta_{em}$ )	92,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	82,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	99,1
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	87,5
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	80,5
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	79,9
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>60,3</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>59,8</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>73,3</b>

Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0
Ricircolo ( $\eta_{ric}$ )	100,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	94,3
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,6
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,1
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>81,1</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>80,6</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>56,7</b>

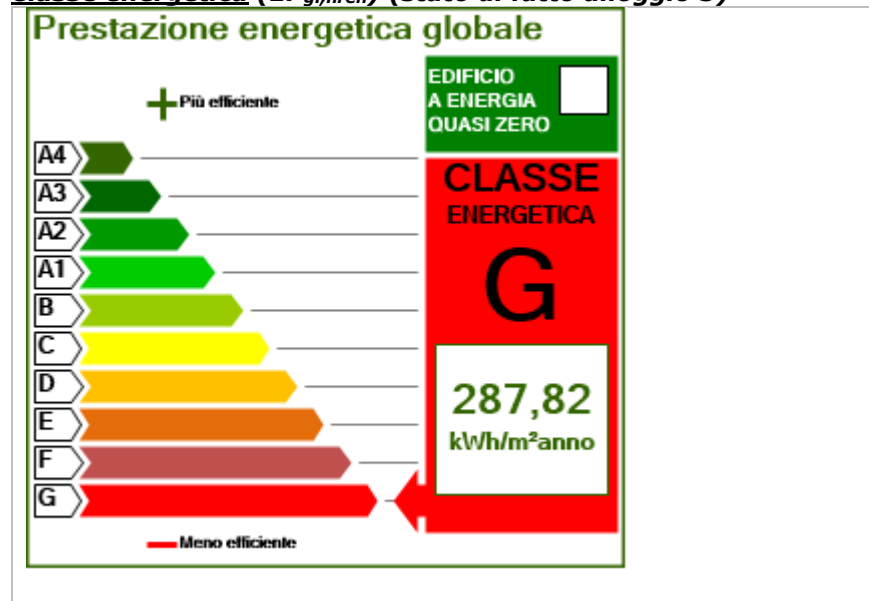
## Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q <sub>nd</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	EP <sub>nd</sub> [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>nd,limite</sub> [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento (H)	9731	159,92	23,87
Raffrescamento (C)	1032	16,96	29,57

## Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	EP <sub>nren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>ren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>tot</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>tot,limite</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento (H)	16135	129	16264	265,17	2,12	267,28	-
Acqua calda sanitaria (W)	1378	8	1387	22,65	0,14	22,79	-
Raffrescamento (C)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
<b>Globale</b>	<b>17514</b>	<b>137</b>	<b>17651</b>	<b>287,82</b>	<b>2,25</b>	<b>290,07</b>	<b>64,99</b>

**Classe energetica ( $EP_{gl,nren}$ ) (stato di fatto alloggio 3)**



**Quota rinnovabile**

Servizio	QR [%]	Valore minimo [%]		
		1° fase (31.05.12 - 31.12.13)	2° fase (01.01.14 - 31.12.16)	3° fase (dal 01.01.17)
Riscaldamento (H)	0,8	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,6	-	50	-
Raffrescamento (C)	0,0	-	-	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>0,8</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>50</b>
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	0,0	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
<b>Globale</b>	<b>0,8</b>	-	-	-

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

**Emissioni**

Servizio	Emissioni di CO <sub>2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	3246,27
Acqua calda sanitaria (W)	276,92
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	0,00
<b>Globale (GI)</b>	<b>3523,19</b>

**Legenda:**

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

## 5 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

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

**Prospetto 2 Classificazione degli interventi di risparmio energetico**

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

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

### Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	$\Delta S_{gl}$ [€/anno]	$t_r$ [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno]	Classe energetica
1	Edificio post operam	60000,00	908,15	66,1	62,36	B

#### Legenda:

C Costo stimato

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

$t_r$  Tempo di ritorno semplice

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

## 5.1 Edificio post operam

### Dati generali

Numero	1		
Descrizione	Edificio post operam		
Lavoro di riferimento	C:\Users\User\Desktop\Movedo Lecco\Movedo-Post operam._rev.1.E0001		
Costo stimato	C	60000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{gl}$	908,15	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	66,1	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	62,36	kWh <sub>p</sub> /m²anno
Classe energetica raggiungibile	B		

### Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Edificio post operam	60000,00

### 5.1.1 Edificio post operam

#### Dati generali

Intervento	<b>1</b>		
Descrizione	<i>Edificio post operam</i>		
Costo stimato	C	60000,00	€

#### Caratteristiche intervento

Gli interventi proposti sui tre alloggi che costituiscono la porzione di fabbricato presa in esame riguardano interventi sull'involucro:

- isolamento del pavimento dell'alloggio 1 a confine con il piano terra adibito a locali cantine non riscaldate con la posa all'estradosso di un pannello di polistirene espanso di spessore 120 mm successivamente intonacato a cappotto con rete, spessore di 5 mm;
- sostituzione dei serramenti esistenti in legno e vetro semplice, con nuovi con telaio in PVC e doppio vetro camera con intercapedine ad argon e strato b.e. 0,1 mm all'esterno.

Gli interventi sugli impianti di riscaldamento autonomo sono:

- sostituzione del generatore murale esistente a camera aperta alimentato a gas metano di rete con uno nuovo del tipo pressurizzato a condensazione, completo di fumisteria, successivo intubaggio del camino e cronotermostato ambiente;
- sostituzione delle valvole a 4 vie dei radiatori in ghisa con nuove termostattizzabili e completi di testina termostatica con banda di regolazione 2 °C.

Si prevede per ogni alloggio l'installazione un nuovo impianto di ventilazione meccanica controllata con recuperatore di calore entalpico a flusso bilanciato per il miglioramento della qualità dell'aria indoor e per la riduzione delle dispersioni di calore dovute a ricambio d'aria.

Gli interventi sopra descritti migliorano le prestazioni energetiche dell'involucro, comportando una minore dispersione termica ed un innalzamento del rendimento degli impianti di riscaldamento autonomi, contribuendo entrambi alla riduzione dei consumi di gas metano dell'impianto di riscaldamento con il raggiungimento dei seguenti risultati, valutati sull'intera porzione di edificio costituita dai tre alloggi (zone termiche autonome) presi in esame:

- **risparmio del consumo di metano in [ Sm<sup>3</sup> ] per riscaldamento del 32,4 %;**
- **risparmio del consumo di metano in [ Sm<sup>3</sup> ] per acqua calda sanitaria del 5,7 %.**

Dal confronto dei consumi è possibile evidenziare una riduzione globale **del 30 %**, in conformità del risultato atteso nel bando Housing Sociale per persone fragili della Fondazione Cariplo.

La certificazione energetica preview di calcolo eseguita sullo stato di fatto ante operam e su quello di progetto post operam, con gli interventi sopra descritti, comporta il passaggio dalla classe energetica G a quella B.

Di seguito si riportano i risultati di calcolo sia nello stato di fatto e sia con gli scenari post operam della porzione di edificio e dei tre alloggi distinti.

### 5.1.2 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.

#### 5.1.2.1 Edificio (porzione di fabbricato presa in esame)

##### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	3772	2551	-32,4
Acqua calda sanitaria (W)	409	385	-5,7
<b>Globale</b>	<b>4180</b>	<b>2936</b>	<b>-30,0</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	655	1104	68,6
Acqua calda sanitaria (W)	53	52	-2,3
Ventilazione (V)	0	0	0,0
<b>Globale</b>	<b>708</b>	<b>1156</b>	<b>63,3</b>

##### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3256,58	2367,98	27,3
Acqua calda sanitaria (W)	348,40	328,86	5,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale</b>	<b>3604,98</b>	<b>2696,84</b>	<b>25,2</b>

##### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	60000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS <sub>gl</sub> ) [€/anno]	908,15
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]	66,1

**Rendimenti ( $\eta$ ) [%]**

Sottosistema	Riscaldamento idronico ( $H_{idr}$ )		
	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Emissione ( $\eta_{em}$ )	92,0	92,9	1,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	79,5	95,0	19,5
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	98,1	98,4	0,3
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	87,6	110,5	26,1
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	80,7	97,0	20,2
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	80,1	95,2	18,9
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>58,0</b>	<b>84,2</b>	<b>45,2</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>57,6</b>	<b>82,7</b>	<b>43,6</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Sottosistema	Acqua calda sanitaria (W)		
	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6	92,6	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Ricircolo ( $\eta_{ric}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	94,3	100,1	6,1
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,6	92,8	6,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,1	92,3	6,0
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>81,1</b>	<b>86,0</b>	<b>6,0</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>80,6</b>	<b>85,4</b>	<b>6,0</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

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

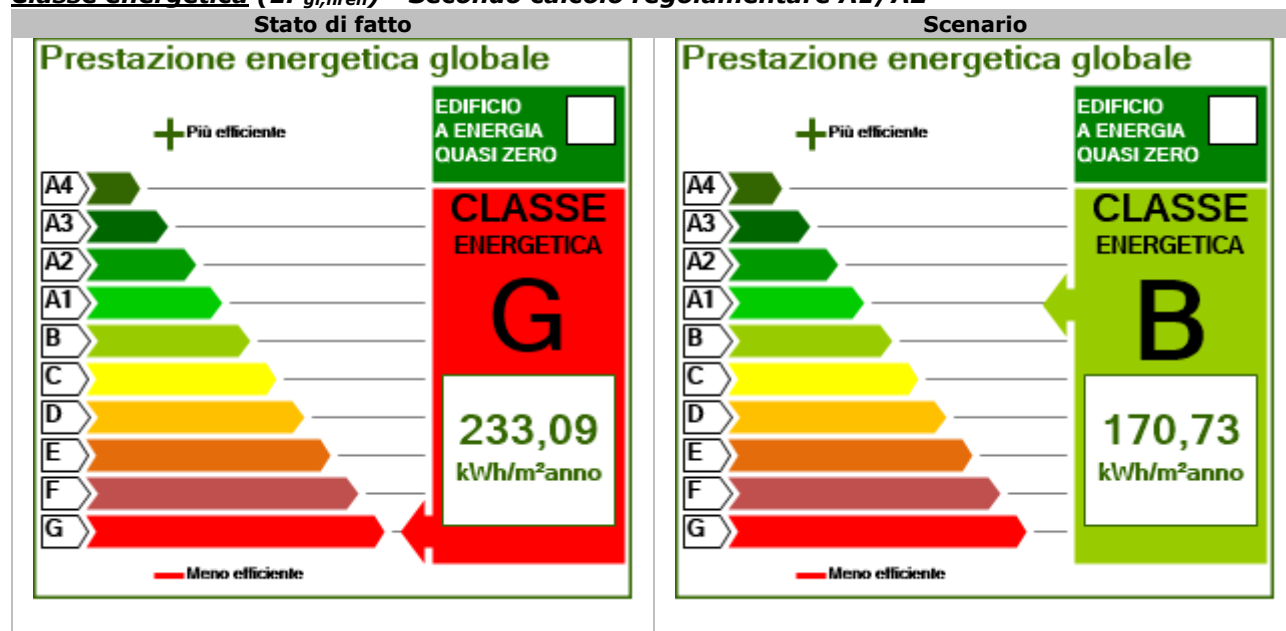
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	122,16	76,93	-37,0	20,86
Raffrescamento (C)	19,20	25,83	34,5	29,91

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

Non rinnovabile ( $EP_{nren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	210,47	149,39	-29,0
Acqua calda sanitaria (W)	22,62	21,34	-5,7
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>233,09</b>	<b>170,73</b>	<b>-26,8</b>

Rinnovabile ( $EP_{ren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	1,68	2,83	68,6
Acqua calda sanitaria (W)	0,14	0,13	-2,3
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>1,82</b>	<b>2,96</b>	<b>63,3</b>

Totale ( $EP_{tot}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	212,15	152,22	-28,2
Acqua calda sanitaria (W)	22,75	21,47	-5,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>234,90</b>	<b>173,69</b>	<b>-26,1</b>
<b>Valore limite (<math>EP_{gl,tot,lim}</math>)</b>	<b>60,83</b>	-	-

**Classe energetica ( $EP_{gl,nren}$ ) - Secondo calcolo regolamentare A1/A2**



### Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,8	1,9	139,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,6	0,6	0,0	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>0,8</b>	<b>1,7</b>	<b>116,5</b>	<b>20 / 35 / 50</b>
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	0,0	0,0	0,0	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
<b>Globale (GI)</b>	<b>0,8</b>	<b>1,7</b>	<b>116,5</b>	<b>-</b>

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori 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<sub>CO2</sub>) [kg]

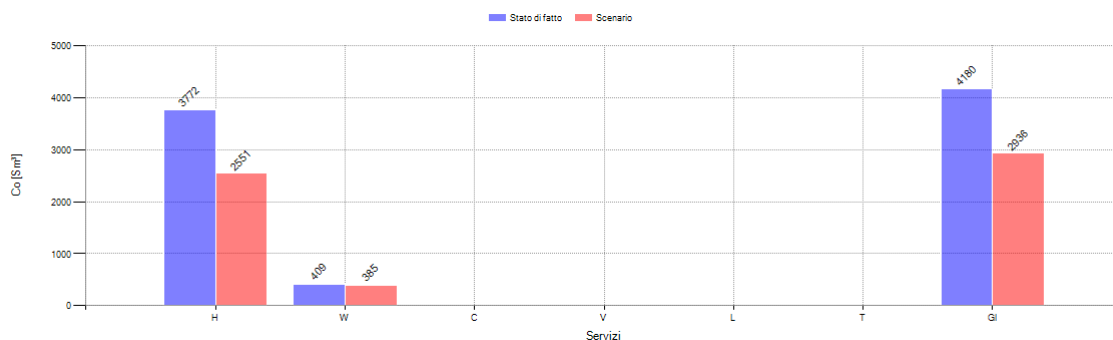
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	7764,67	5556,00	-28,4
Acqua calda sanitaria (W)	833,14	786,15	-5,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>8597,82</b>	<b>6342,15</b>	<b>-26,2</b>

#### Legenda:

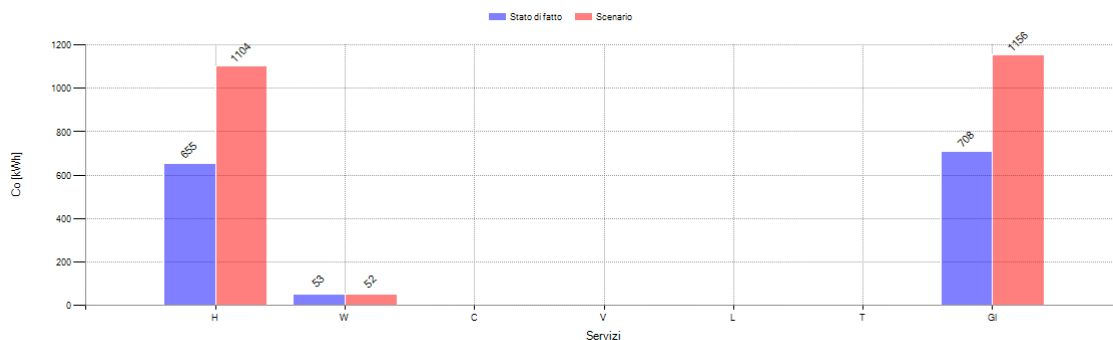
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP <sub>nd</sub>	Indice di prestazione termica
EP <sub>nren</sub>	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP <sub>ren</sub>	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP <sub>tot</sub>	Indice di prestazione energetica totale
$\eta_{ut}$	Rendimento rispetto all'energia 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

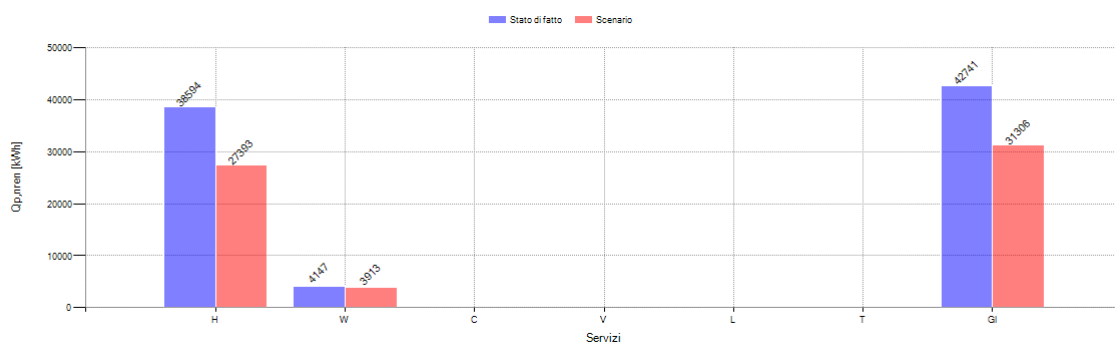
Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito 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 ( $\theta_e$ ), 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**

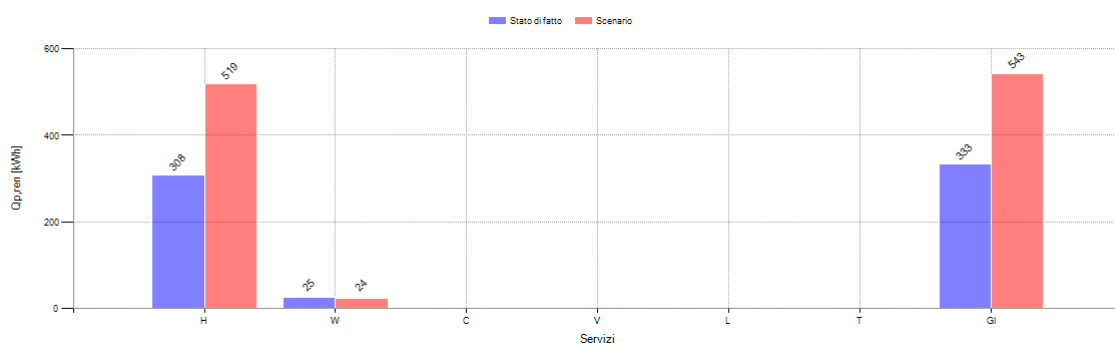
Servizio	Co <sub>in</sub> [ Sm³ ]	Co <sub>fin</sub> [ Sm³ ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	3772	2551	-32,4
Acqua calda sanitaria (W)	409	385	-5,7
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>4180</b>	<b>2936</b>	<b>-30,0</b>

**Energia elettrica**

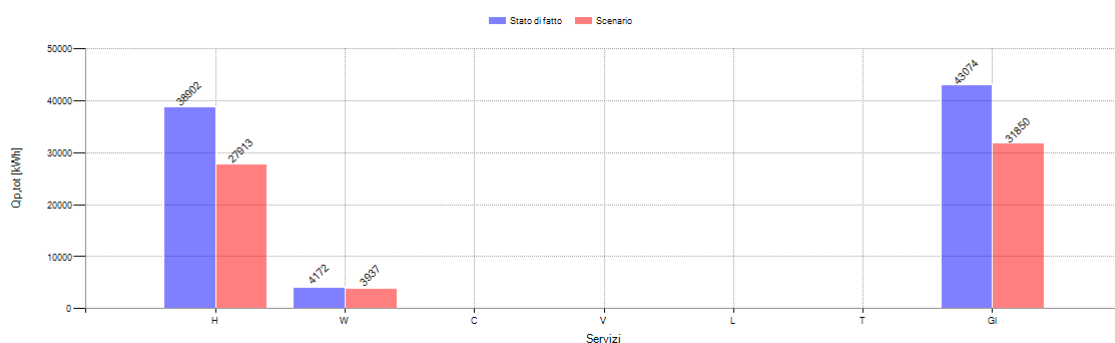
Servizio	Co <sub>in</sub> [ kWh ]	Co <sub>fin</sub> [ kWh ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	655	1104	68,6
Acqua calda sanitaria (W)	53	52	-2,3
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>708</b>	<b>1156</b>	<b>63,3</b>

**Consumi di energia primaria****Non rinnovabile**

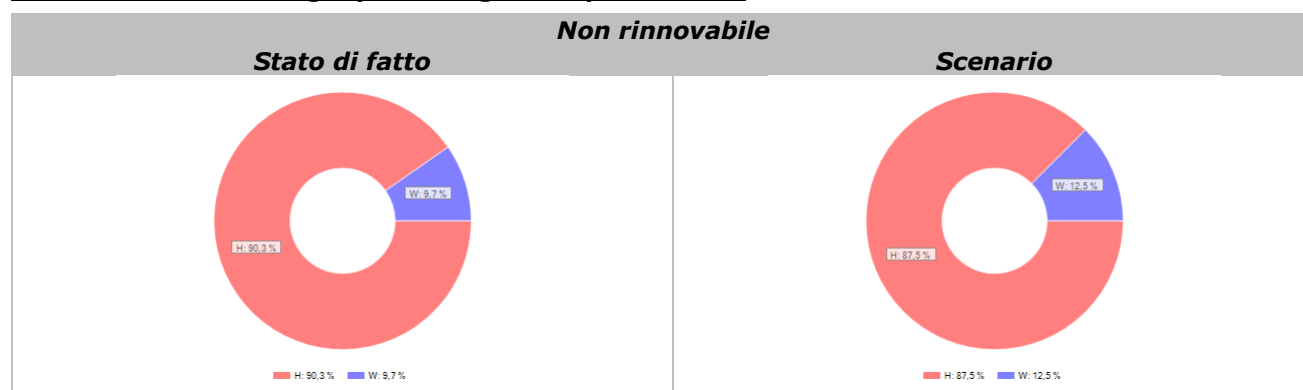
Servizio	Q <sub>p,nren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,nren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	38594	27393	-29,0
Acqua calda sanitaria (W)	4147	3913	-5,7
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>42741</b>	<b>31306</b>	<b>-26,8</b>

**Rinnovabile**

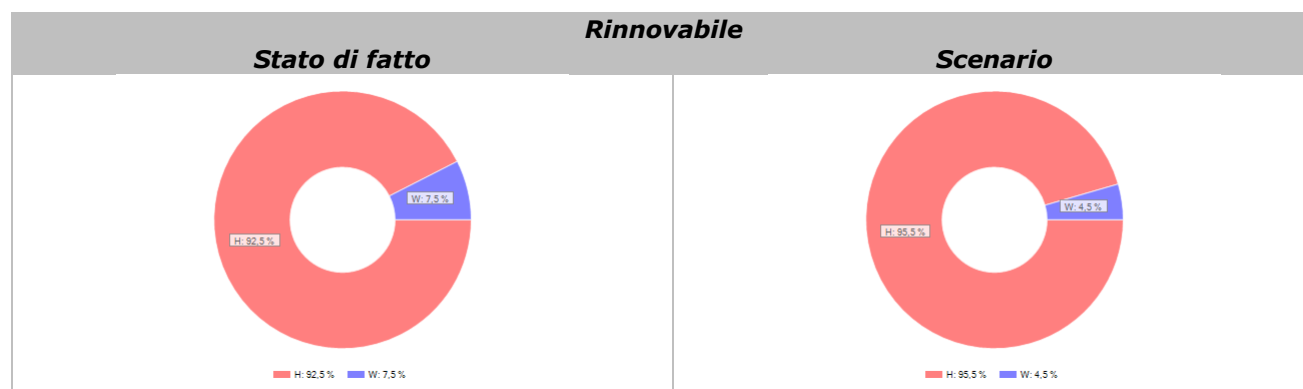
Servizio	Q <sub>p,ren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	308	519	68,6
Acqua calda sanitaria (W)	25	24	-2,3
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>333</b>	<b>543</b>	<b>63,3</b>

**Totale**

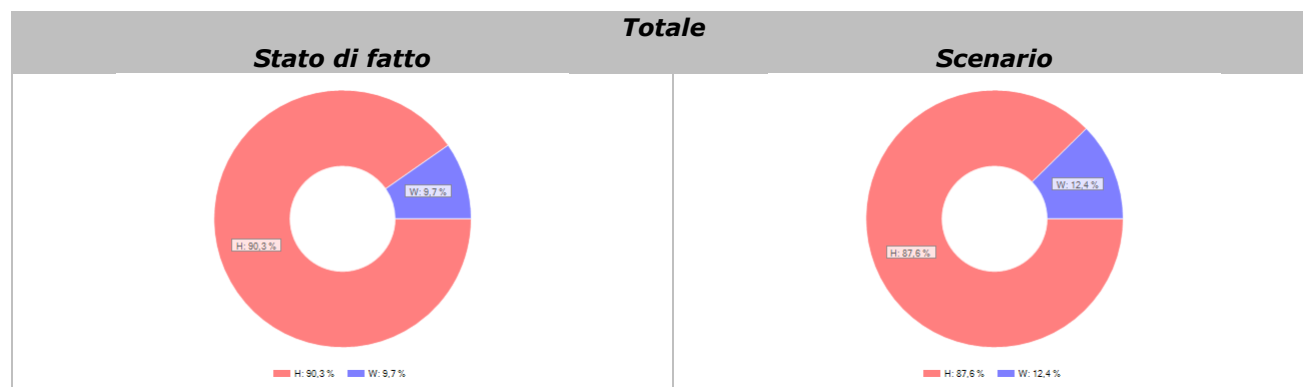
Servizio	Q <sub>p,tot,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	38902	27913	-28,2
Acqua calda sanitaria (W)	4172	3937	-5,6
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>43074</b>	<b>31850</b>	<b>-26,1</b>

**Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio**

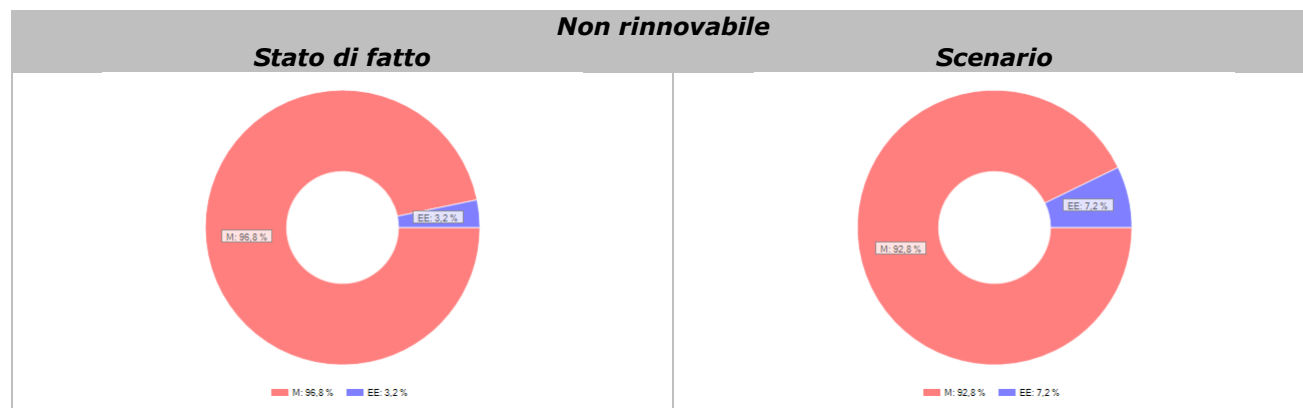
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	38594	90,3	27393	87,5
Acqua calda sanitaria (W)	4147	9,7	3913	12,5
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>42741</b>	<b>100,0</b>	<b>31306</b>	<b>100,0</b>



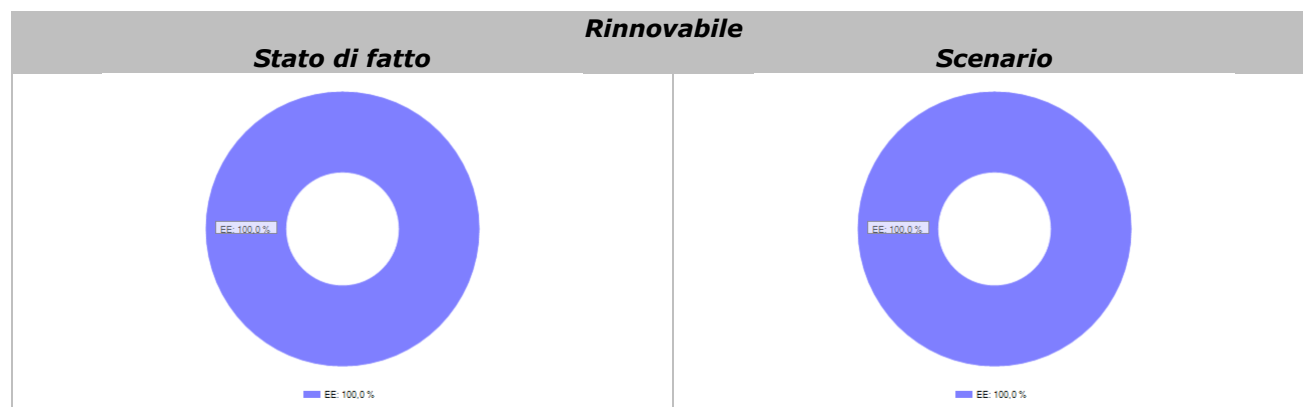
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	308	92,5	519	95,5
Acqua calda sanitaria (W)	25	7,5	24	4,5
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>333</b>	<b>100,0</b>	<b>543</b>	<b>100,0</b>



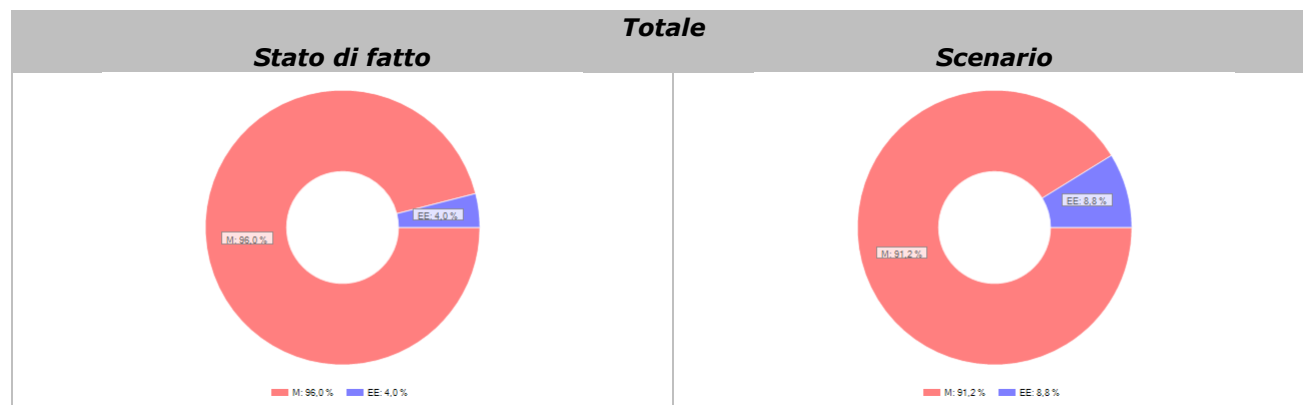
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	38902	90,3	27913	87,6
Acqua calda sanitaria (W)	4172	9,7	3937	12,4
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>43074</b>	<b>100,0</b>	<b>31850</b>	<b>100,0</b>

**Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico**

Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	41360	96,8	29052	92,8
Energia elettrica (EE)	1381	3,2	2255	7,2
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
<b>Totale</b>	<b>42741</b>	<b>100,0</b>	<b>31306</b>	<b>100,0</b>



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	333	100,0	543	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
<b>Totale</b>	<b>333</b>	<b>100,0</b>	<b>543</b>	<b>100,0</b>



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	41360	96,0	29052	91,2
Energia elettrica (EE)	1714	4,0	2798	8,8
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
<b>Totale</b>	<b>43074</b>	<b>100,0</b>	<b>31850</b>	<b>100,0</b>

**5.1.2.2 Alloggio 1****Consumi (Co)**

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	1321	599	-54,7
Acqua calda sanitaria (W)	137	129	-5,7
<b>Globale</b>	<b>1458</b>	<b>728</b>	<b>-50,1</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	229	266	16,1
Acqua calda sanitaria (W)	18	17	-2,3
Ventilazione (V)	0	0	0,0
<b>Globale</b>	<b>247</b>	<b>284</b>	<b>14,8</b>

**Spesa (S) [€]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1140,24	557,61	51,1
Acqua calda sanitaria (W)	116,80	110,25	5,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale</b>	<b>1257,04</b>	<b>667,86</b>	<b>46,9</b>

**Valutazione economica preliminare**

<b>Costo stimato (C) [€]</b>	<b>60000,00</b>
<b>Risparmio economico conseguibile (ΔS<sub>gl</sub>) [€/anno]</b>	<b>908,15</b>
<b>Tempo di ritorno semplice (t<sub>r</sub>) [anni]</b>	<b>66,1</b>

**Rendimenti ( $\eta$ ) [%]**

<b>Riscaldamento idronico (<math>H_{idr}</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	92,0	96,0	4,3
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	79,6	95,0	19,3
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	96,2	96,2	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	87,7	110,5	26,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	80,8	96,8	19,8
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	80,1	94,9	18,5
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>57,1</b>	<b>48,5</b>	<b>-15,1</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>56,7</b>	<b>47,6</b>	<b>-16,1</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>73,3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6	92,6	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Ricircolo ( $\eta_{ric}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	94,3	100,1	6,1
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,6	92,8	6,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,1	92,3	6,0
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>81,1</b>	<b>86,0</b>	<b>6,0</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>80,6</b>	<b>85,4</b>	<b>6,0</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>56,7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

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

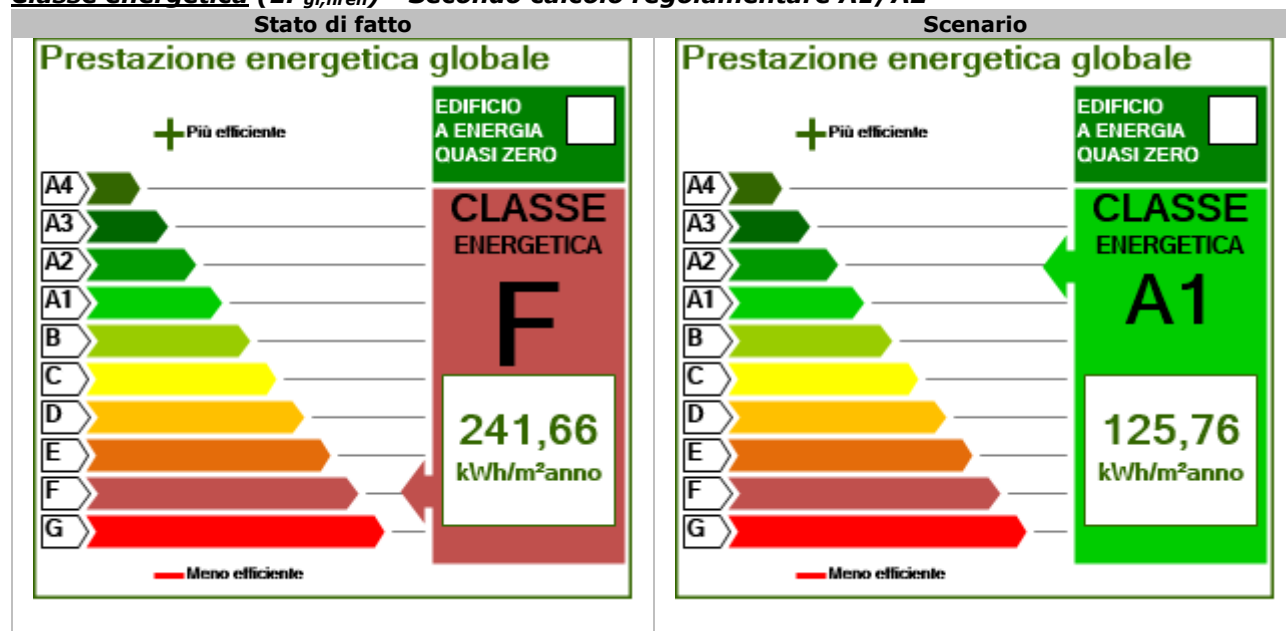
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	125,14	50,66	-59,5	27,43
Raffrescamento (C)	18,01	28,66	59,2	26,56

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

Non rinnovabile ( $EP_{nren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	219,12	104,49	-52,3
Acqua calda sanitaria (W)	22,54	21,27	-5,7
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>241,66</b>	<b>125,76</b>	<b>-48,0</b>

Rinnovabile ( $EP_{ren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	1,75	2,03	16,1
Acqua calda sanitaria (W)	0,14	0,13	-2,3
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>1,88</b>	<b>2,16</b>	<b>14,8</b>

Totale ( $EP_{tot}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	220,87	106,52	-51,8
Acqua calda sanitaria (W)	22,68	21,40	-5,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>243,55</b>	<b>127,92</b>	<b>-47,5</b>
<b>Valore limite (<math>EP_{gl,tot,lim}</math>)</b>	<b>69,69</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**Classe energetica ( $EP_{gl,nren}$ ) - Secondo calcolo regolamentare A1/A2**



### Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,8	1,9	139,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,6	0,6	0,0	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>0,8</b>	<b>1,7</b>	<b>116,4</b>	<b>20 / 35 / 50</b>
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	0,0	0,0	0,0	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
<b>Globale (GI)</b>	<b>0,8</b>	<b>1,7</b>	<b>116,4</b>	<b>-</b>

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori 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<sub>CO2</sub>) [kg]

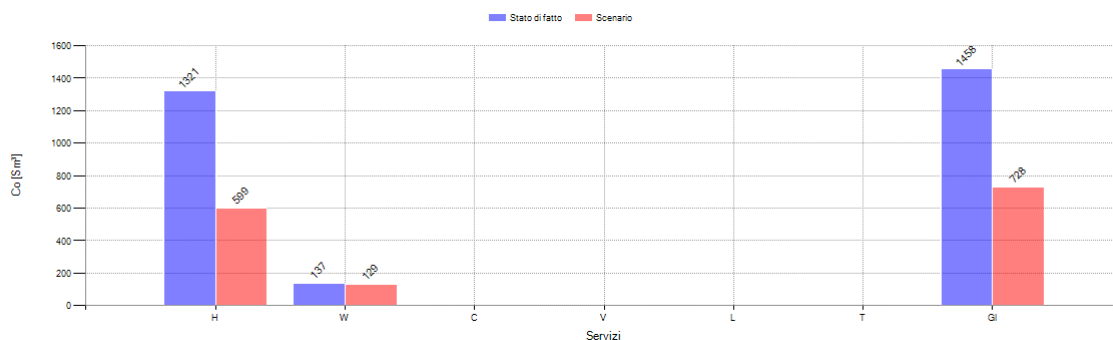
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	2718,68	1307,44	-51,9
Acqua calda sanitaria (W)	279,30	263,55	-5,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>2997,98</b>	<b>1570,99</b>	<b>-47,6</b>

#### Legenda:

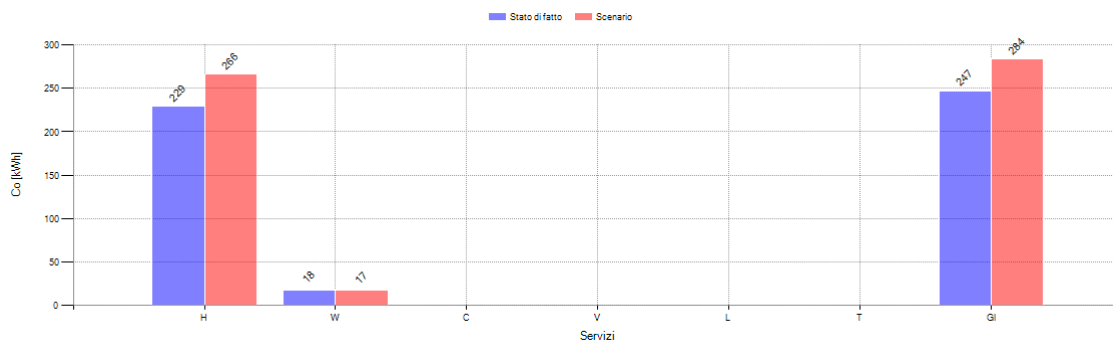
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP <sub>nd</sub>	Indice di prestazione termica
EP <sub>nren</sub>	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP <sub>ren</sub>	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP <sub>tot</sub>	Indice di prestazione energetica totale
$\eta_{ut}$	Rendimento rispetto all'energia 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

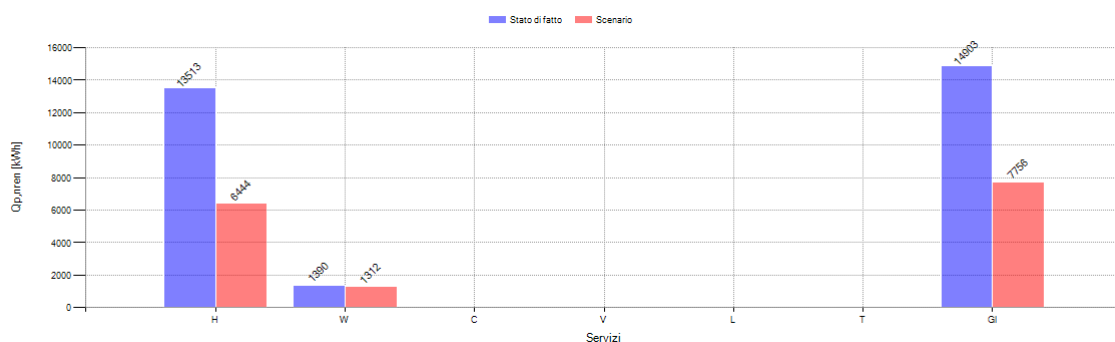
Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito 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 ( $\theta_e$ ), 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**

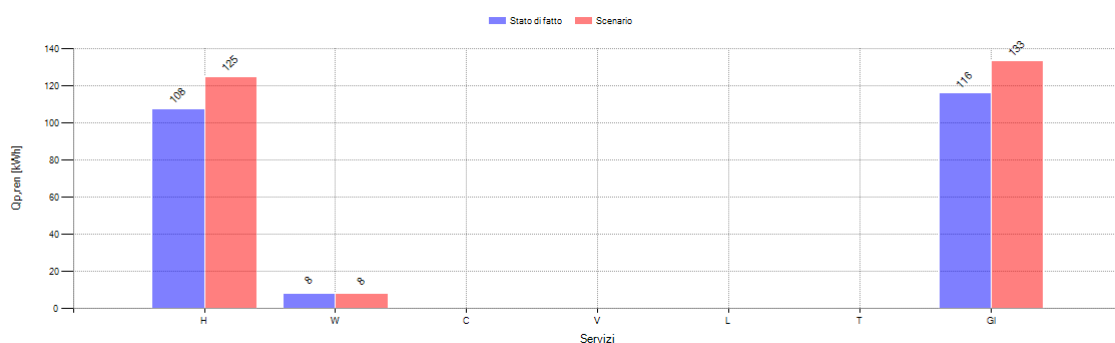
Servizio	Co <sub>in</sub> [ Sm³ ]	Co <sub>fin</sub> [ Sm³ ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1321	599	-54,7
Acqua calda sanitaria (W)	137	129	-5,7
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>1458</b>	<b>728</b>	<b>-50,1</b>

**Energia elettrica**

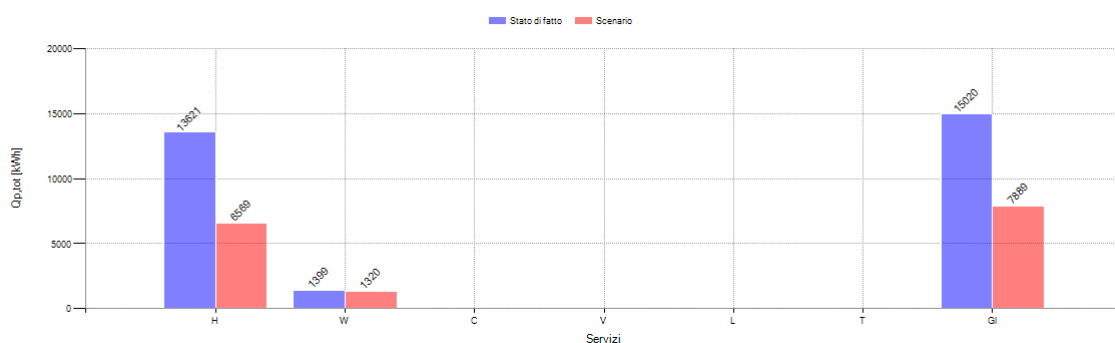
Servizio	Co <sub>in</sub> [ kWh ]	Co <sub>fin</sub> [ kWh ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	229	266	16,1
Acqua calda sanitaria (W)	18	17	-2,3
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>247</b>	<b>284</b>	<b>14,8</b>

**Consumi di energia primaria****Non rinnovabile**

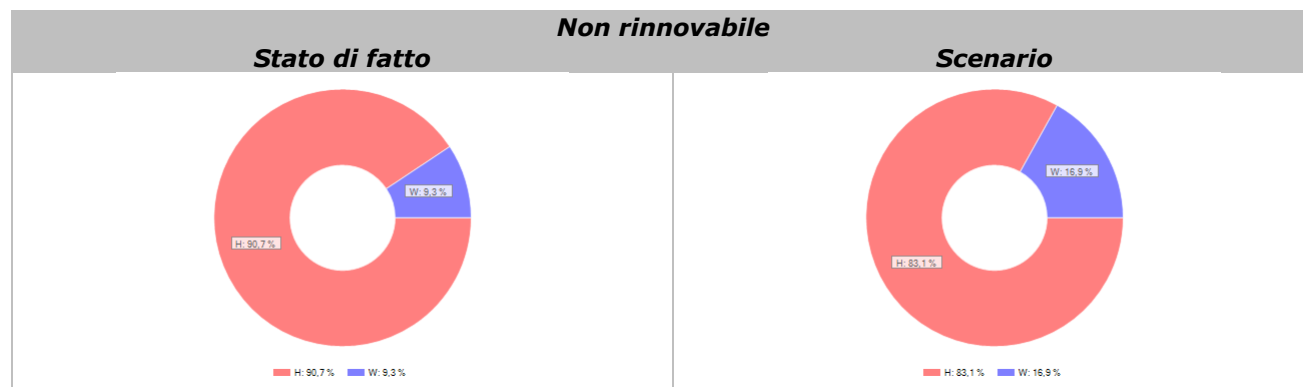
Servizio	Q <sub>p,nren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,nren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	13513	6444	-52,3
Acqua calda sanitaria (W)	1390	1312	-5,7
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>14903</b>	<b>7756</b>	<b>-48,0</b>

**Rinnovabile**

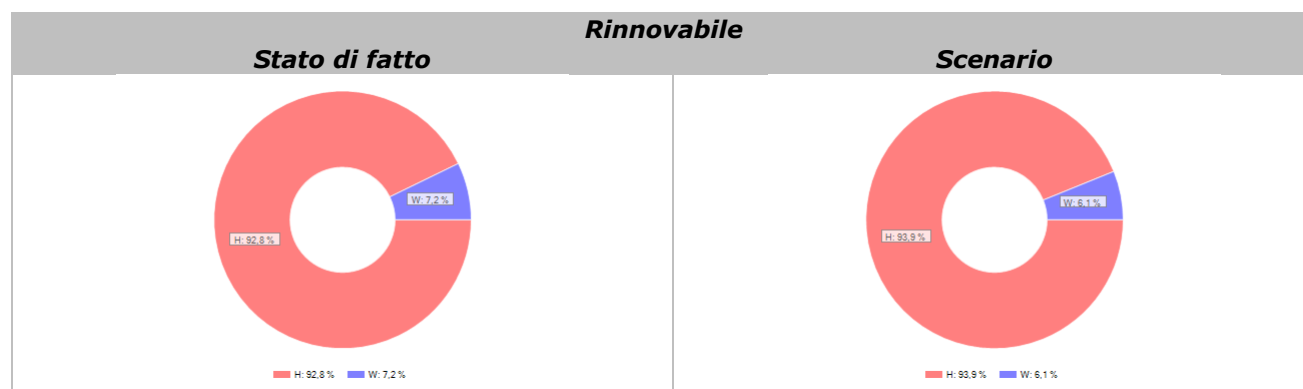
Servizio	Q <sub>p,ren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	108	125	16,1
Acqua calda sanitaria (W)	8	8	-2,3
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>116</b>	<b>133</b>	<b>14,8</b>

**Totale**

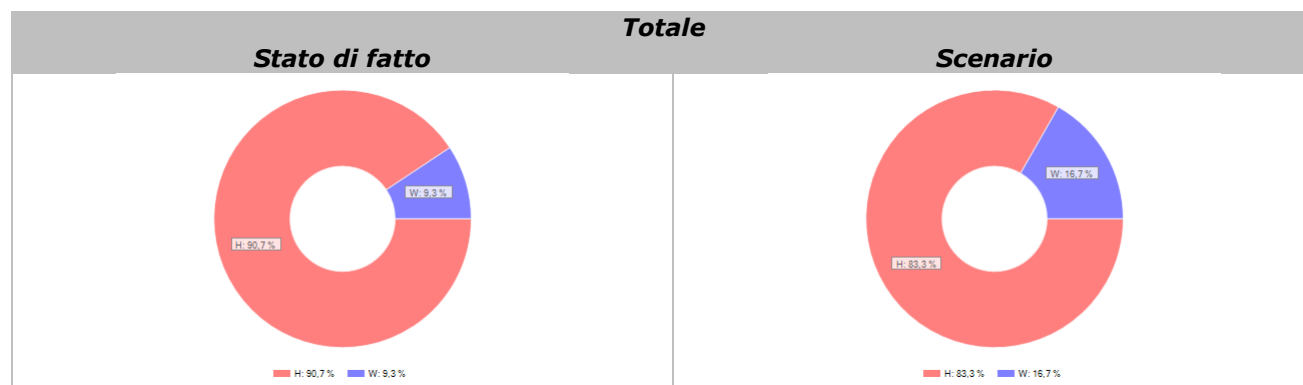
Servizio	Q <sub>p,tot,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	13621	6569	-51,8
Acqua calda sanitaria (W)	1399	1320	-5,6
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>15020</b>	<b>7889</b>	<b>-47,5</b>

**Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio**

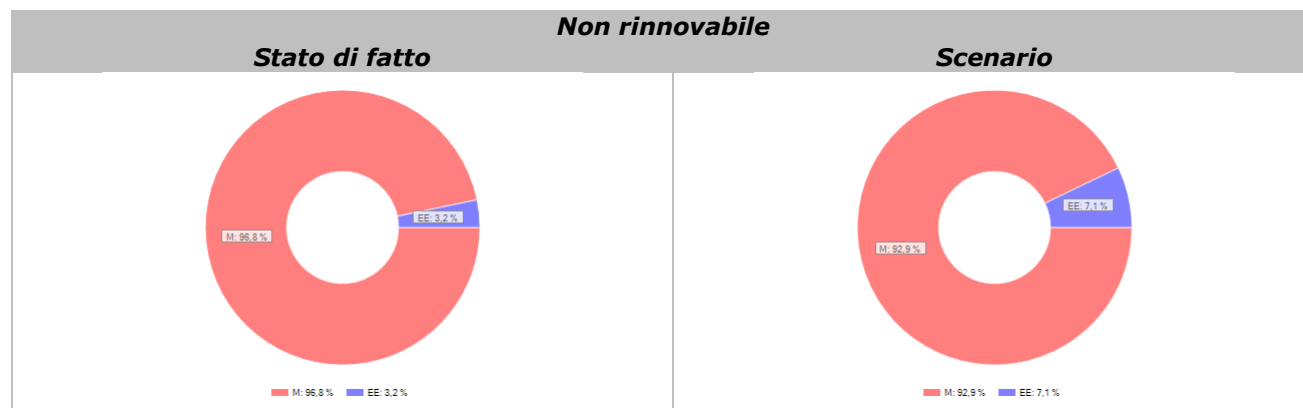
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	13513	90,7	6444	83,1
Acqua calda sanitaria (W)	1390	9,3	1312	16,9
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>14903</b>	<b>100,0</b>	<b>7756</b>	<b>100,0</b>



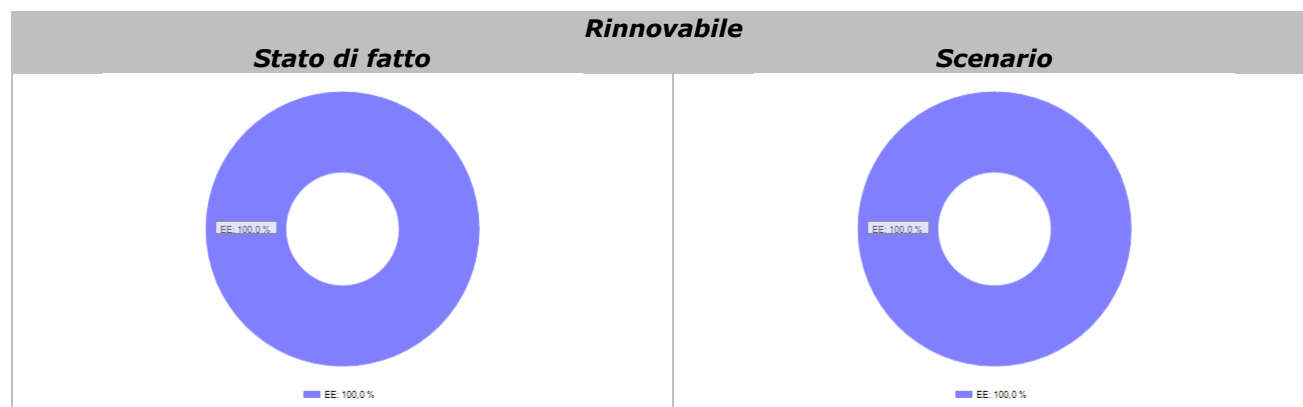
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	108	92,8	125	93,9
Acqua calda sanitaria (W)	8	7,2	8	6,1
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>116</b>	<b>100,0</b>	<b>133</b>	<b>100,0</b>



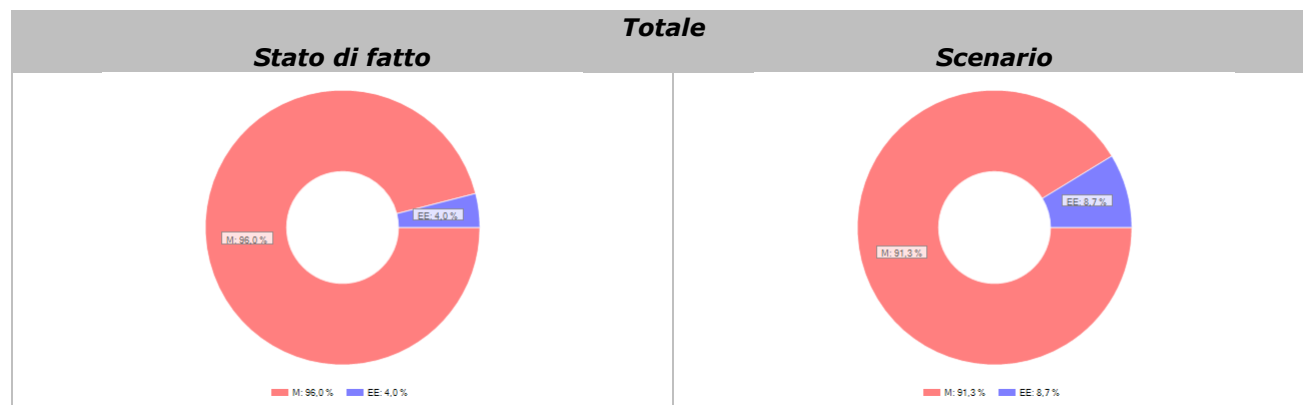
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	13621	90,7	6569	83,3
Acqua calda sanitaria (W)	1399	9,3	1320	16,7
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>15020</b>	<b>100,0</b>	<b>7889</b>	<b>100,0</b>

**Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico**

Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	14421	96,8	7203	92,9
Energia elettrica (EE)	482	3,2	553	7,1
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
<b>Totale</b>	<b>14903</b>	<b>100,0</b>	<b>7756</b>	<b>100,0</b>



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	116	100,0	133	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
<b>Totale</b>	<b>116</b>	<b>100,0</b>	<b>133</b>	<b>100,0</b>



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	14421	96,0	7203	91,3
Energia elettrica (EE)	598	4,0	686	8,7
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
<b>Totale</b>	<b>15020</b>	<b>100,0</b>	<b>7889</b>	<b>100,0</b>

### 5.1.2.3 Alloggio 2

#### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	874	713	-18,5
Acqua calda sanitaria (W)	136	128	-5,7
<b>Globale</b>	<b>1010</b>	<b>841</b>	<b>-16,8</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	152	317	108,7
Acqua calda sanitaria (W)	18	17	-2,3
Ventilazione (V)	0	0	0,0
<b>Globale</b>	<b>169</b>	<b>334</b>	<b>97,1</b>

#### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	754,82	663,64	12,1
Acqua calda sanitaria (W)	115,80	109,31	5,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale</b>	<b>870,62</b>	<b>772,95</b>	<b>11,2</b>

#### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	60000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS <sub>gl</sub> ) [€/anno]	908,15
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]	66,1

**Rendimenti ( $\eta$ ) [%]**

Sottosistema	Riscaldamento idronico ( $H_{idr}$ )		
	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Emissione ( $\eta_{em}$ )	92,0	92,0	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	74,8	95,0	27,1
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	99,1	99,1	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	87,8	110,3	25,6
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	80,9	96,6	19,4
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	80,3	94,8	18,1
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>55,4</b>	<b>40,9</b>	<b>-26,2</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>54,9</b>	<b>40,1</b>	<b>-27,0</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>73,3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Sottosistema	Acqua calda sanitaria (W)		
	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6	92,6	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Ricircolo ( $\eta_{ric}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	94,3	100,1	6,1
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,6	92,8	6,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,1	92,3	6,0
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>81,1</b>	<b>86,0</b>	<b>6,0</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>80,6</b>	<b>85,4</b>	<b>6,0</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>56,7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

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

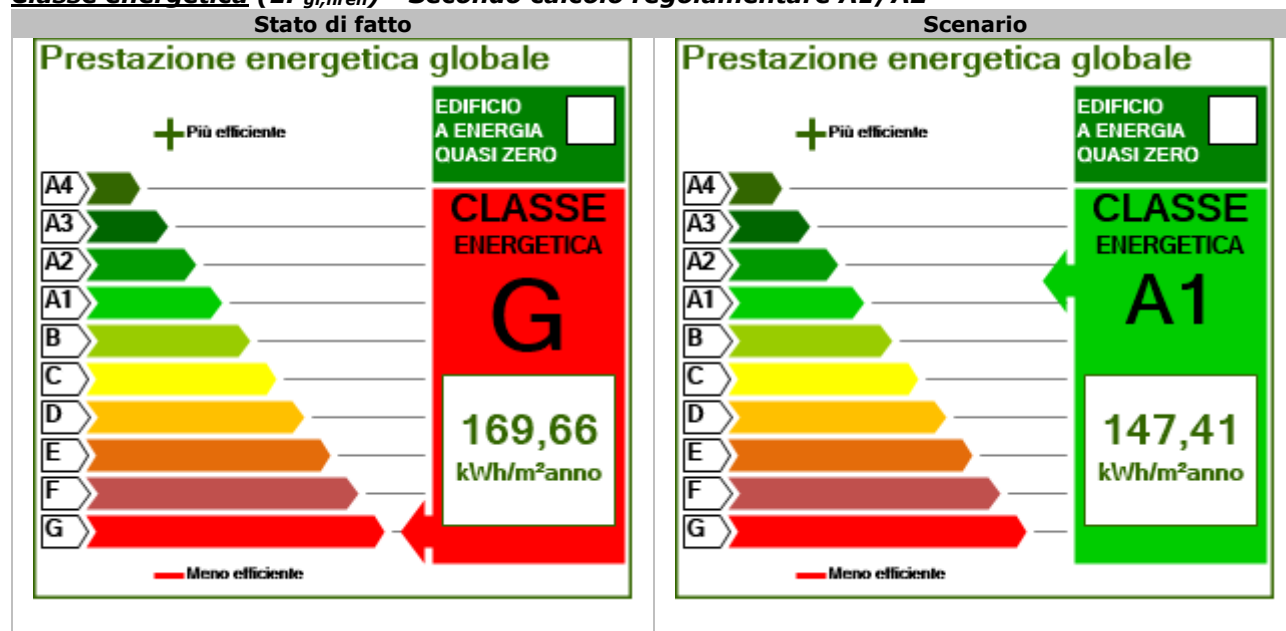
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	81,39	51,51	-36,7	11,18
Raffrescamento (C)	22,66	28,33	25,0	33,64

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

Non rinnovabile ( $EP_{nren}$ )				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	
Riscaldamento (H)	147,01	126,04	-14,3	
Acqua calda sanitaria (W)	22,65	21,37	-5,7	
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0	
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0	
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0	
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0	
<b>Globale (GI)</b>	<b>169,66</b>	<b>147,41</b>	<b>-13,1</b>	

Rinnovabile ( $EP_{ren}$ )				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	
Riscaldamento (H)	1,17	2,45	108,7	
Acqua calda sanitaria (W)	0,14	0,13	-2,3	
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0	
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0	
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0	
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0	
<b>Globale (GI)</b>	<b>1,31</b>	<b>2,58</b>	<b>97,1</b>	

Totale ( $EP_{tot}$ )				
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	
Riscaldamento (H)	148,18	128,48	-13,3	
Acqua calda sanitaria (W)	22,79	21,50	-5,6	
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0	
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0	
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0	
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0	
<b>Globale (GI)</b>	<b>170,97</b>	<b>149,99</b>	<b>-12,3</b>	
<b>Valore limite (<math>EP_{gl,tot,lim}</math>)</b>	<b>47,67</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	

**Classe energetica ( $EP_{gl,nren}$ ) - Secondo calcolo regolamentare A1/A2**



**Quota rinnovabile (QR) [%]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,8	1,9	139,0	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,0</b>	<b>50</b>
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>0,8</b>	<b>1,7</b>	<b>130,6</b>	<b>20 / 35 / 50</b>
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	0,0	0,0	0,0	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
<b>Globale (GI)</b>	<b>0,8</b>	<b>1,7</b>	<b>130,6</b>	<b>-</b>

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori 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<sub>CO2</sub>) [kg]**

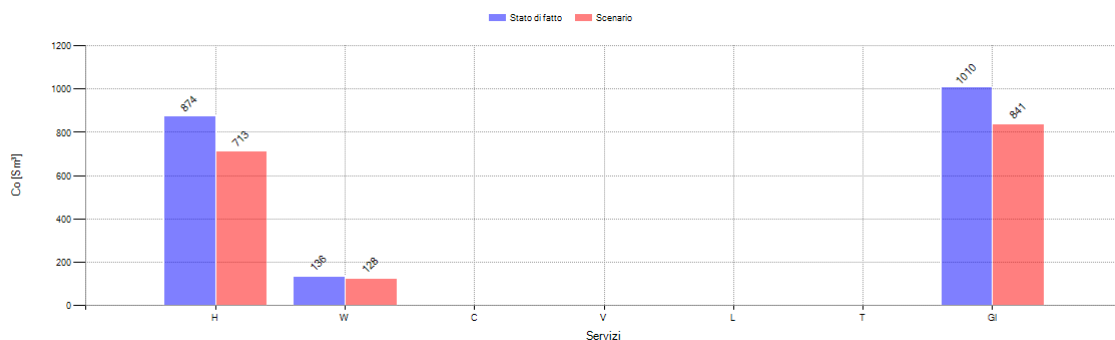
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	1799,72	1556,05	-13,5
Acqua calda sanitaria (W)	276,92	261,30	-5,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>2076,64</b>	<b>1817,35</b>	<b>-12,5</b>

**Legenda:**

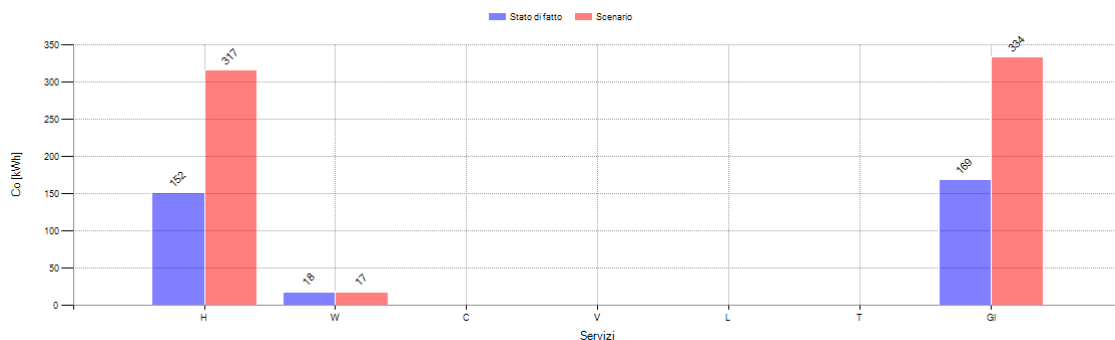
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP <sub>nd</sub>	Indice di prestazione termica
EP <sub>nren</sub>	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP <sub>ren</sub>	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP <sub>tot</sub>	Indice di prestazione energetica totale
$\eta_{ut}$	Rendimento rispetto all'energia 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**

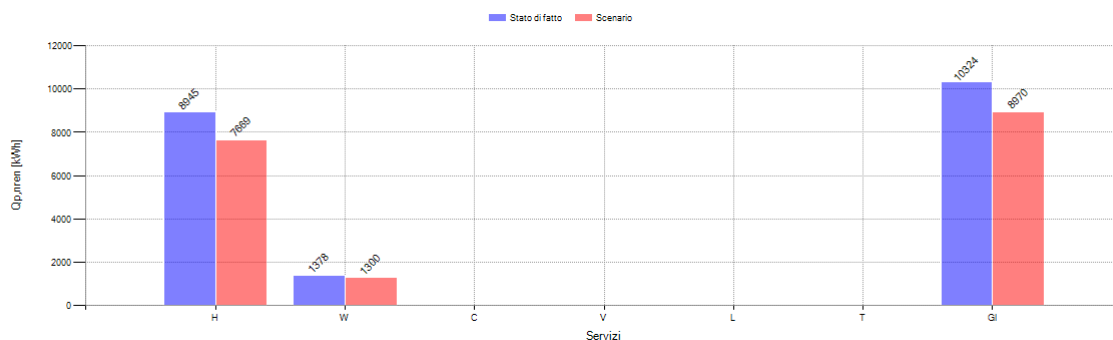
Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito 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 ( $\theta_e$ ), 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**

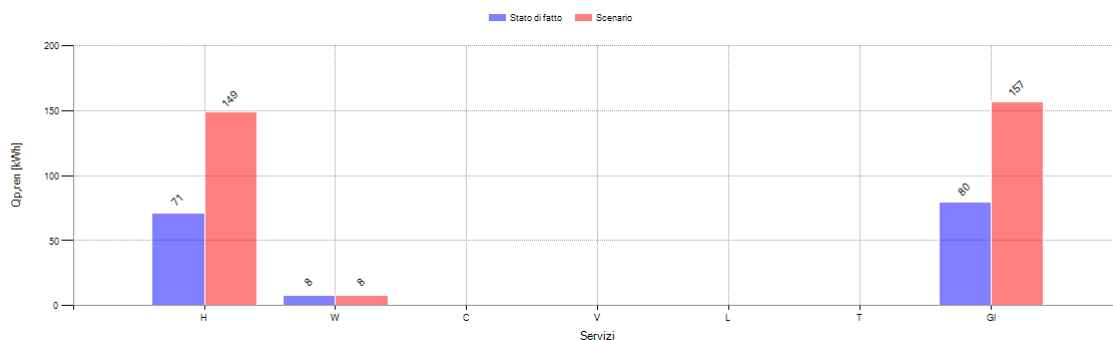
Servizio	Co <sub>in</sub> [ Sm³ ]	Co <sub>fin</sub> [ Sm³ ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	874	713	-18,5
Acqua calda sanitaria (W)	136	128	-5,7
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>1010</b>	<b>841</b>	<b>-16,8</b>

**Energia elettrica**

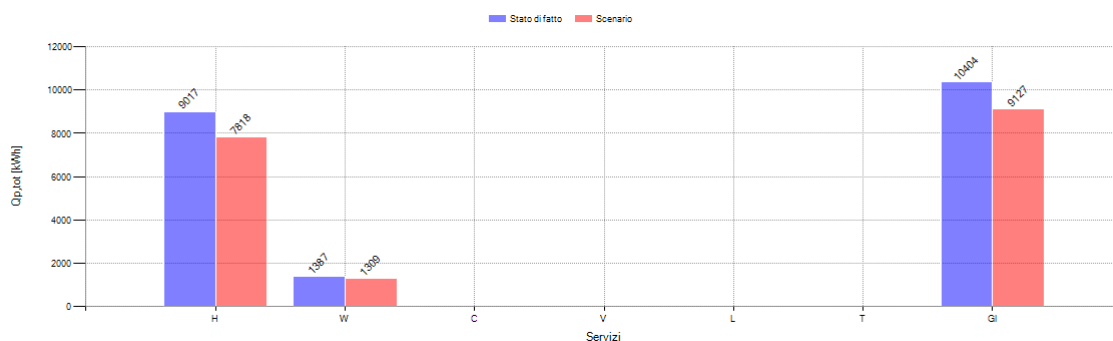
Servizio	Co <sub>in</sub> [ kWh ]	Co <sub>fin</sub> [ kWh ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	152	317	108,7
Acqua calda sanitaria (W)	18	17	-2,3
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>169</b>	<b>334</b>	<b>97,1</b>

**Consumi di energia primaria****Non rinnovabile**

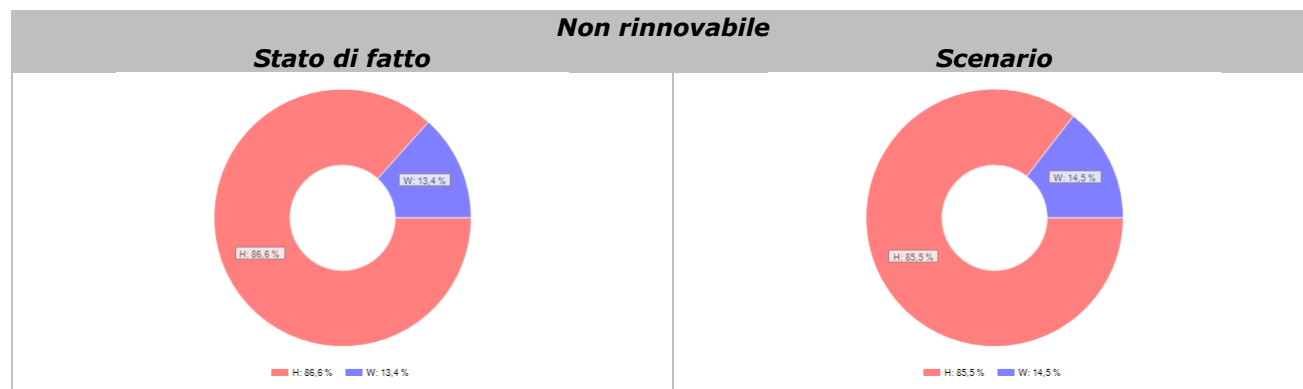
Servizio	Q <sub>p,nren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,nren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	8945	7669	-14,3
Acqua calda sanitaria (W)	1378	1300	-5,7
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>10324</b>	<b>8970</b>	<b>-13,1</b>

**Rinnovabile**

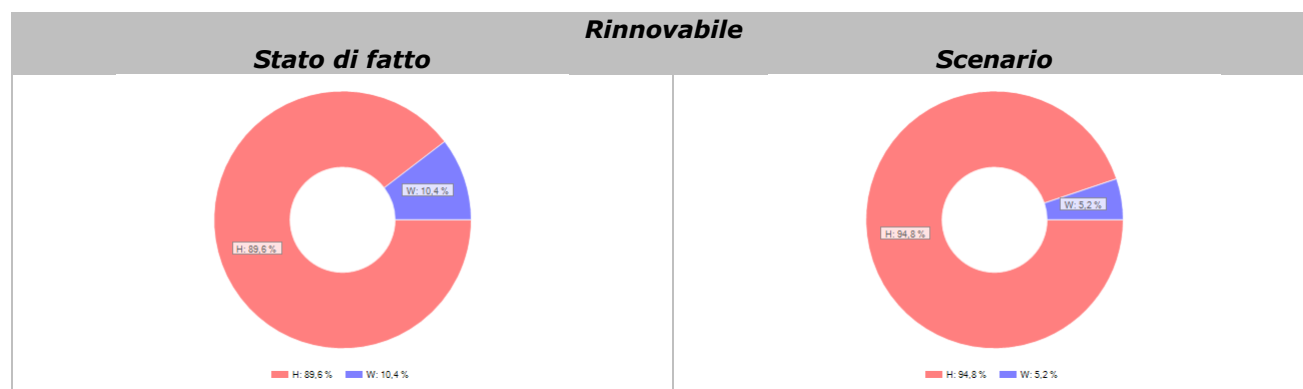
Servizio	Q <sub>p,ren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	71	149	108,7
Acqua calda sanitaria (W)	8	8	-2,3
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>80</b>	<b>157</b>	<b>97,1</b>

**Totale**

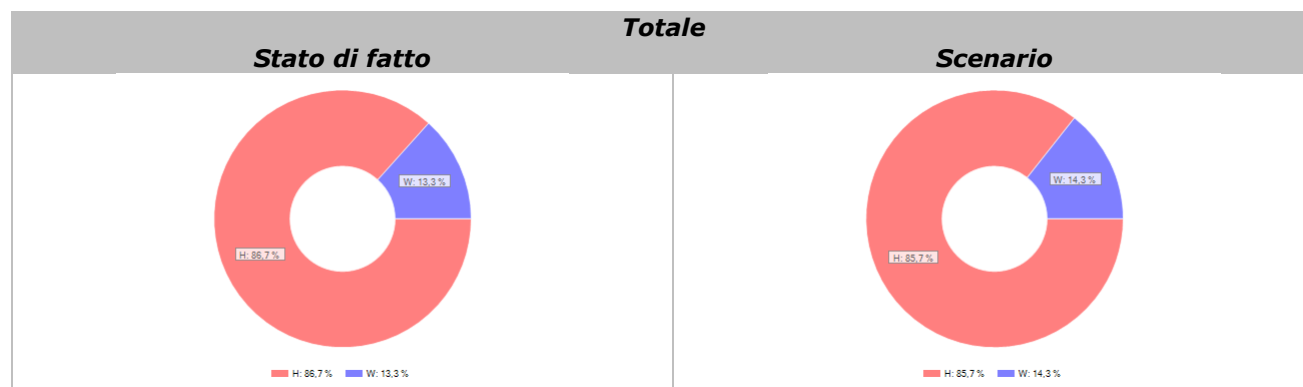
Servizio	Q <sub>p,tot,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	9017	7818	-13,3
Acqua calda sanitaria (W)	1387	1309	-5,6
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>10404</b>	<b>9127</b>	<b>-12,3</b>

**Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio**

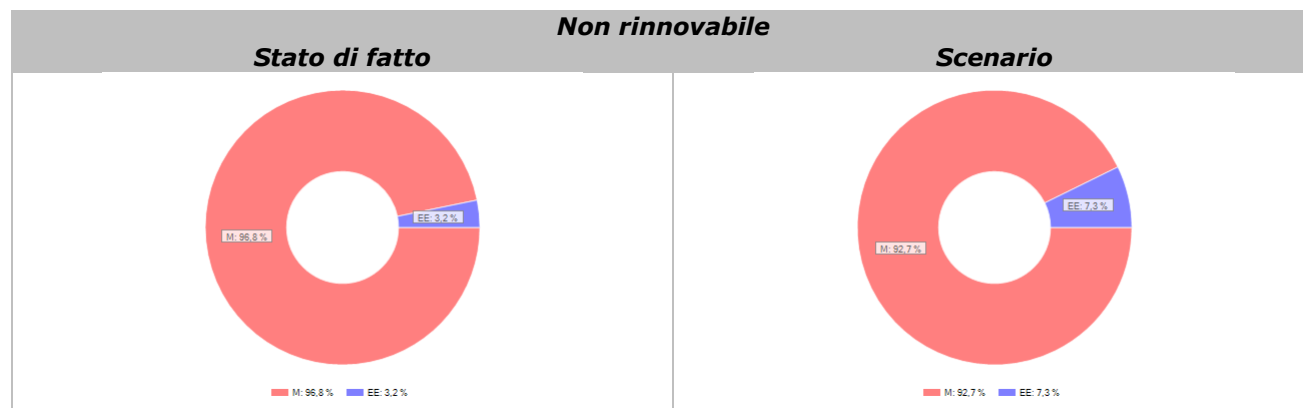
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	8945	86,6	7669	85,5
Acqua calda sanitaria (W)	1378	13,4	1300	14,5
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>10324</b>	<b>100,0</b>	<b>8970</b>	<b>100,0</b>



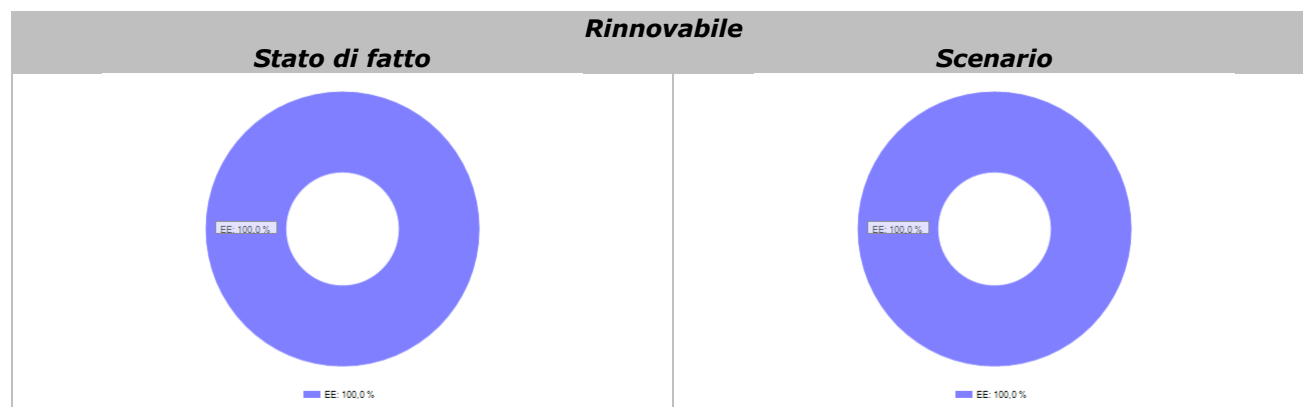
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	71	89,6	149	94,8
Acqua calda sanitaria (W)	8	10,4	8	5,2
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>80</b>	<b>100,0</b>	<b>157</b>	<b>100,0</b>



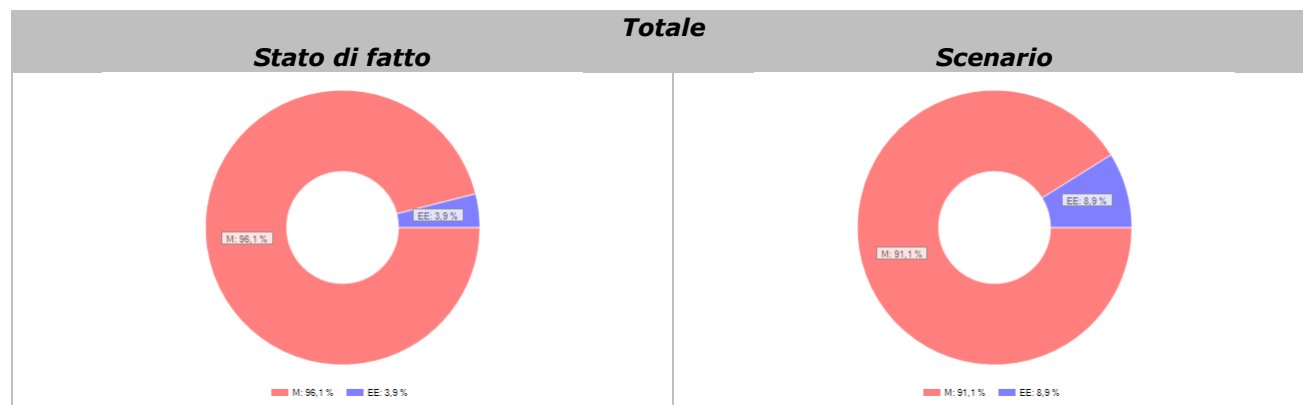
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	9017	86,7	7818	85,7
Acqua calda sanitaria (W)	1387	13,3	1309	14,3
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>10404</b>	<b>100,0</b>	<b>9127</b>	<b>100,0</b>

**Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico**


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	9993	96,8	8318	92,7
Energia elettrica (EE)	330	3,2	652	7,3
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
<b>Totale</b>	<b>10324</b>	<b>100,0</b>	<b>8970</b>	<b>100,0</b>



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	80	100,0	157	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
<b>Totale</b>	<b>80</b>	<b>100,0</b>	<b>157</b>	<b>100,0</b>



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	9993	96,1	8318	91,1
Energia elettrica (EE)	410	3,9	809	8,9
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>10404</b>	<b>100,0</b>	<b>9127</b>	<b>100,0</b>

### 5.1.2.4 Alloggio 3

#### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	1577	1240	-21,4
Acqua calda sanitaria (W)	136	128	-5,7
<b>Globale</b>	<b>1713</b>	<b>1368</b>	<b>-20,2</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	274	521	90,3
Acqua calda sanitaria (W)	18	17	-2,3
Ventilazione (V)	0	0	0,0
<b>Globale</b>	<b>292</b>	<b>538</b>	<b>84,7</b>

#### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1361,52	1146,72	15,8
Acqua calda sanitaria (W)	115,80	109,31	5,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale</b>	<b>1477,32</b>	<b>1256,03</b>	<b>15,0</b>

#### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	60000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS <sub>gl</sub> ) [€/anno]	908,15
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]	66,1

**Rendimenti ( $\eta$ ) [%]**

<b>Riscaldamento idronico (<math>H_{idr}</math>)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Emissione ( $\eta_{em}$ )	92,0	92,0	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	82,0	95,0	15,9
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	99,1	99,1	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	87,5	110,7	26,6
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	80,5	97,4	20,9
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	79,9	95,6	19,6
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>60,3</b>	<b>59,1</b>	<b>-2,0</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>59,8</b>	<b>58,0</b>	<b>-3,0</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>73,3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>			
<b>Sottosistema</b>	<b>Stato di fatto</b>	<b>Scenario</b>	<b><math>\Delta</math> [%]</b>
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	92,6	92,6	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Ricircolo ( $\eta_{ric}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	94,3	100,1	6,1
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	87,6	92,8	6,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	87,1	92,3	6,0
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>81,1</b>	<b>86,0</b>	<b>6,0</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>80,6</b>	<b>85,4</b>	<b>6,0</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>56,7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

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

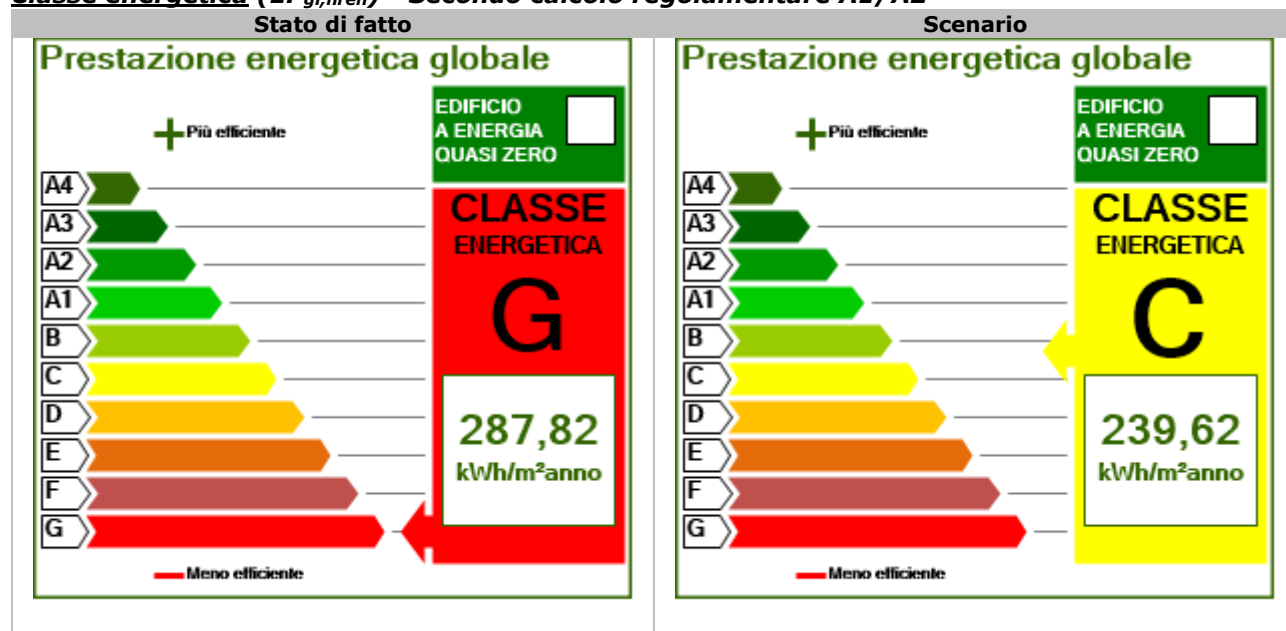
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	159,92	128,99	-19,3	23,87
Raffrescamento (C)	16,96	20,45	20,6	29,57

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

Non rinnovabile ( $EP_{nren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	265,17	218,24	-17,7
Acqua calda sanitaria (W)	22,65	21,37	-5,7
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>287,82</b>	<b>239,62</b>	<b>-16,7</b>

Rinnovabile ( $EP_{ren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	2,12	4,03	90,3
Acqua calda sanitaria (W)	0,14	0,13	-2,3
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>2,25</b>	<b>4,16</b>	<b>84,7</b>

Totale ( $EP_{tot}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	267,28	222,27	-16,8
Acqua calda sanitaria (W)	22,79	21,50	-5,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>290,07</b>	<b>243,77</b>	<b>-16,0</b>
<b>Valore limite (<math>EP_{gl,tot,lim}</math>)</b>	<b>64,99</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**Classe energetica ( $EP_{gl,nren}$ ) - Secondo calcolo regolamentare A1/A2**



**Quota rinnovabile (QR) [%]**

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,8	1,8	126,3	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,0</b>	<b>50</b>
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>0,8</b>	<b>1,7</b>	<b>115,9</b>	<b>20 / 35 / 50</b>
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	0,0	0,0	0,0	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
<b>Globale (GI)</b>	<b>0,8</b>	<b>1,7</b>	<b>115,9</b>	<b>-</b>

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori 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<sub>CO2</sub>) [kg]**

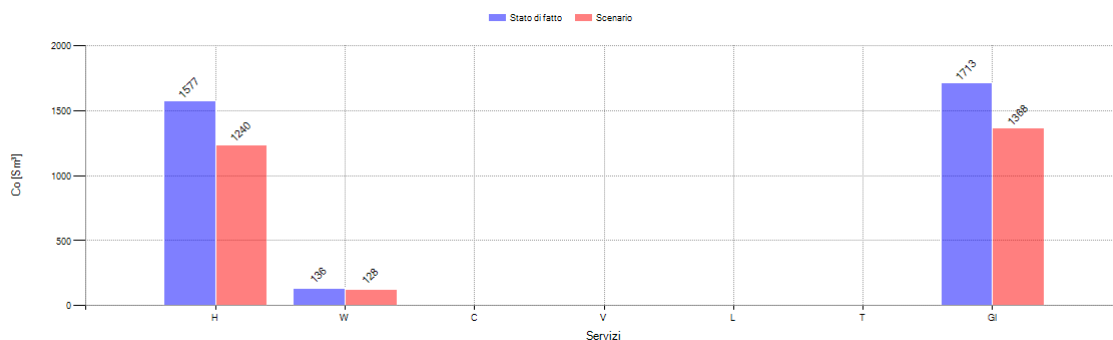
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	3246,27	2692,51	-17,1
Acqua calda sanitaria (W)	276,92	261,30	-5,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	0,00	0,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>3523,19</b>	<b>2953,81</b>	<b>-16,2</b>

**Legenda:**

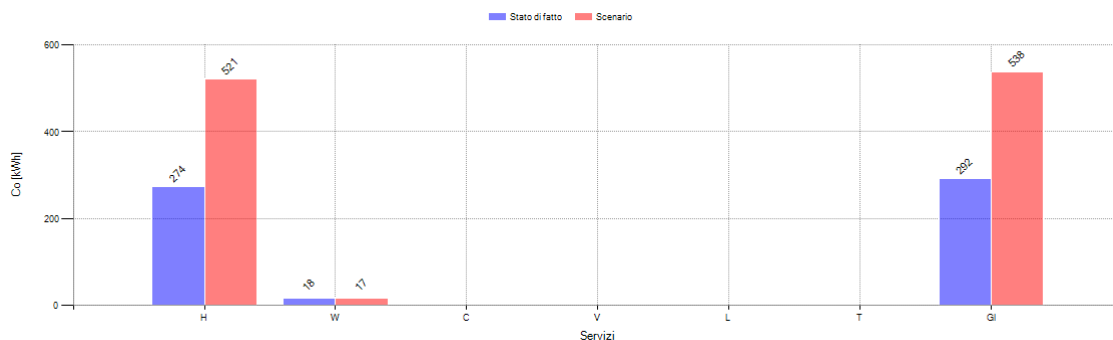
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP <sub>nd</sub>	Indice di prestazione termica
EP <sub>nren</sub>	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP <sub>ren</sub>	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP <sub>tot</sub>	Indice di prestazione energetica totale
$\eta_{ut}$	Rendimento rispetto all'energia 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**

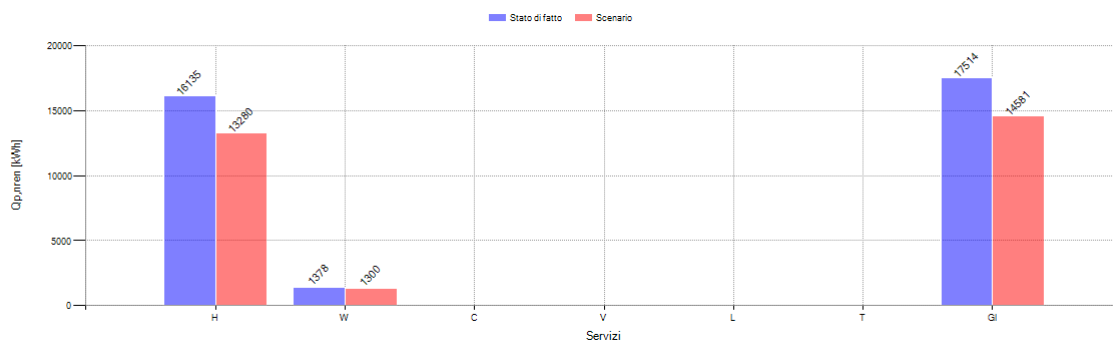
Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito 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 ( $\theta_e$ ), 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**

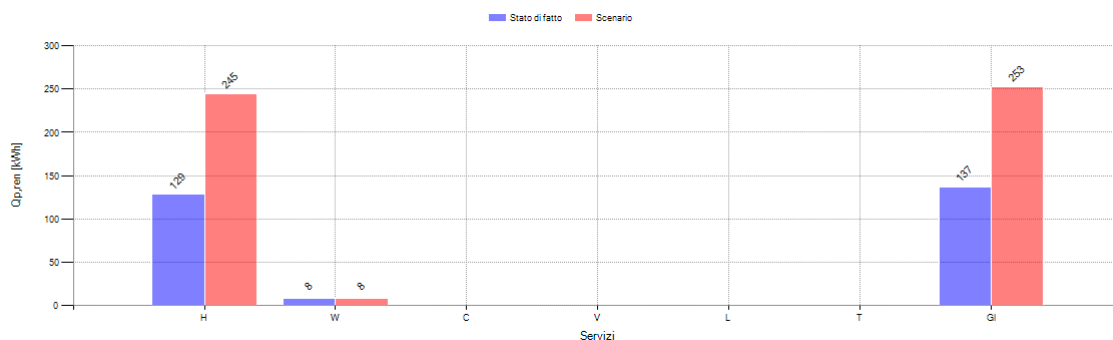
Servizio	Co <sub>in</sub> [ Sm³ ]	Co <sub>fin</sub> [ Sm³ ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	1577	1240	-21,4
Acqua calda sanitaria (W)	136	128	-5,7
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>1713</b>	<b>1368</b>	<b>-20,2</b>

**Energia elettrica**

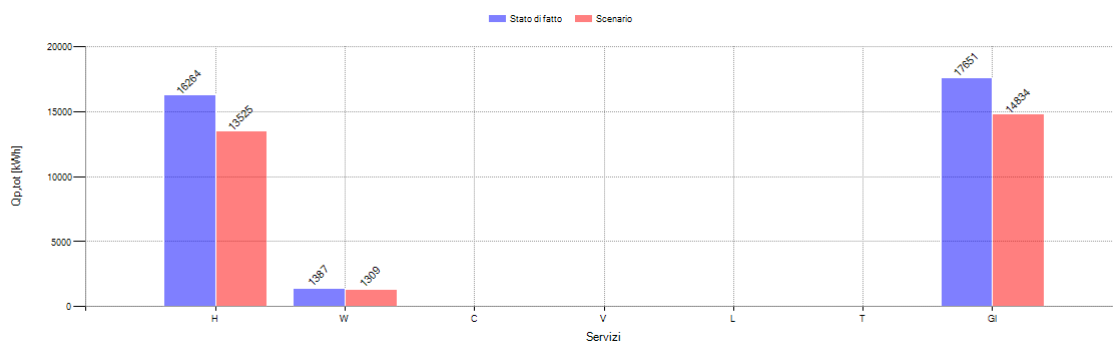
Servizio	Co <sub>in</sub> [ kWh ]	Co <sub>fin</sub> [ kWh ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	274	521	90,3
Acqua calda sanitaria (W)	18	17	-2,3
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>292</b>	<b>538</b>	<b>84,7</b>

**Consumi di energia primaria****Non rinnovabile**

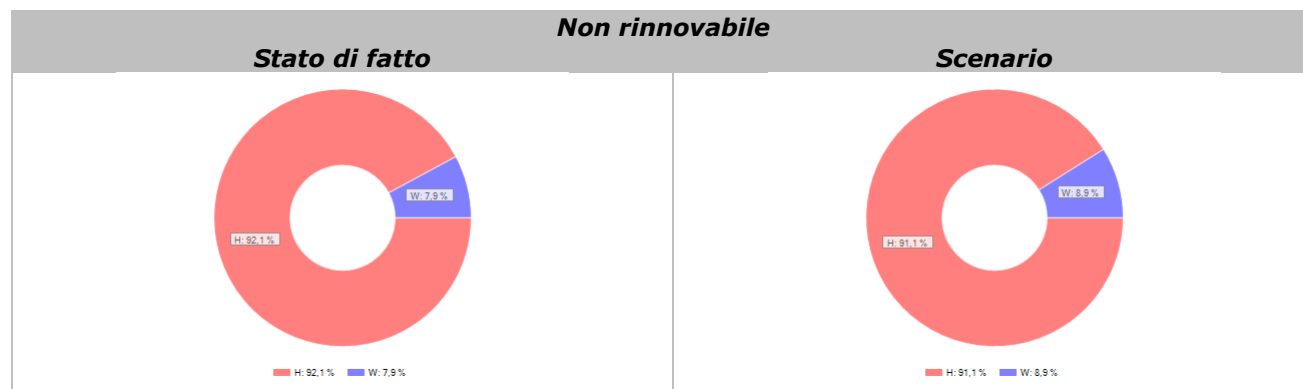
Servizio	Q <sub>p,nren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,nren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	16135	13280	-17,7
Acqua calda sanitaria (W)	1378	1300	-5,7
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>17514</b>	<b>14581</b>	<b>-16,7</b>

**Rinnovabile**

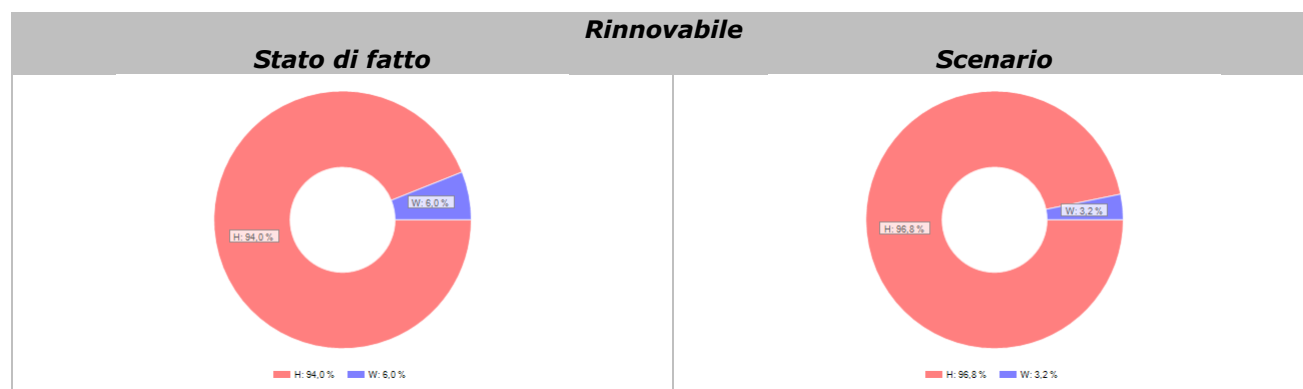
Servizio	Q <sub>p,ren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	129	245	90,3
Acqua calda sanitaria (W)	8	8	-2,3
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>137</b>	<b>253</b>	<b>84,7</b>

**Totale**

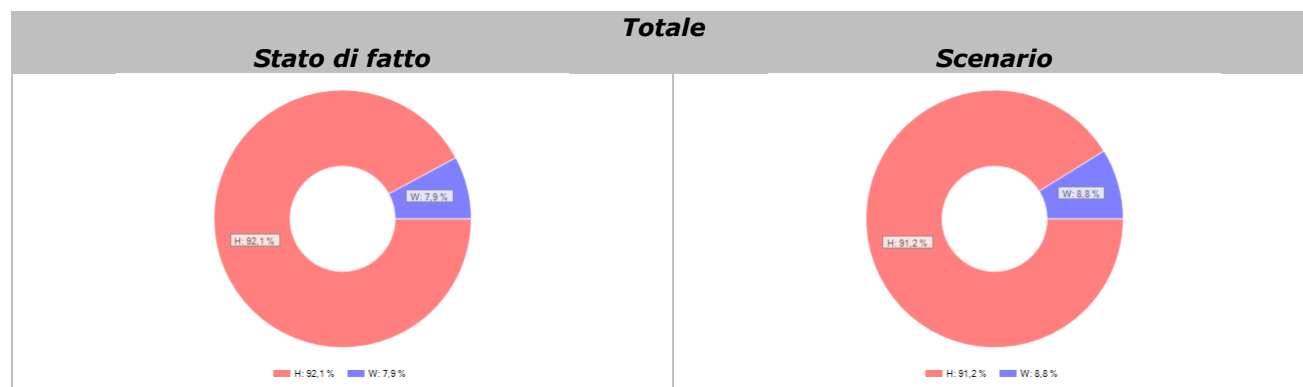
Servizio	Q <sub>p,tot,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	16264	13525	-16,8
Acqua calda sanitaria (W)	1387	1309	-5,6
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>17651</b>	<b>14834</b>	<b>-16,0</b>

**Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio**

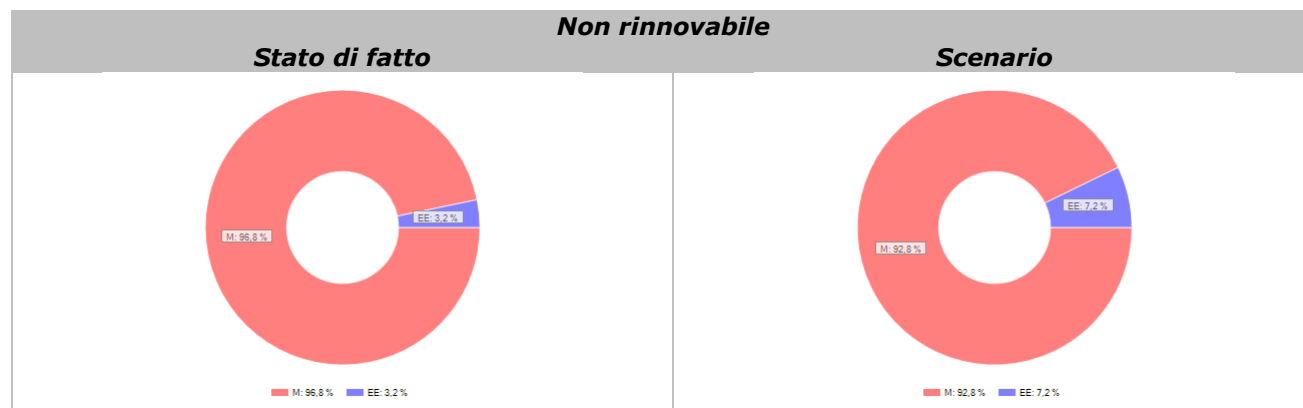
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	16135	92,1	13280	91,1
Acqua calda sanitaria (W)	1378	7,9	1300	8,9
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>17514</b>	<b>100,0</b>	<b>14581</b>	<b>100,0</b>



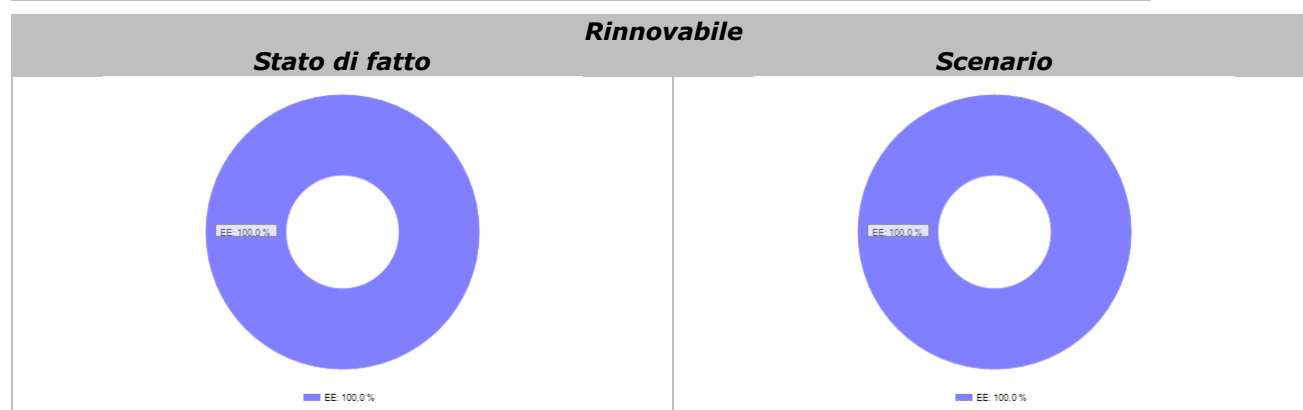
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	129	94,0	245	96,8
Acqua calda sanitaria (W)	8	6,0	8	3,2
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>137</b>	<b>100,0</b>	<b>253</b>	<b>100,0</b>



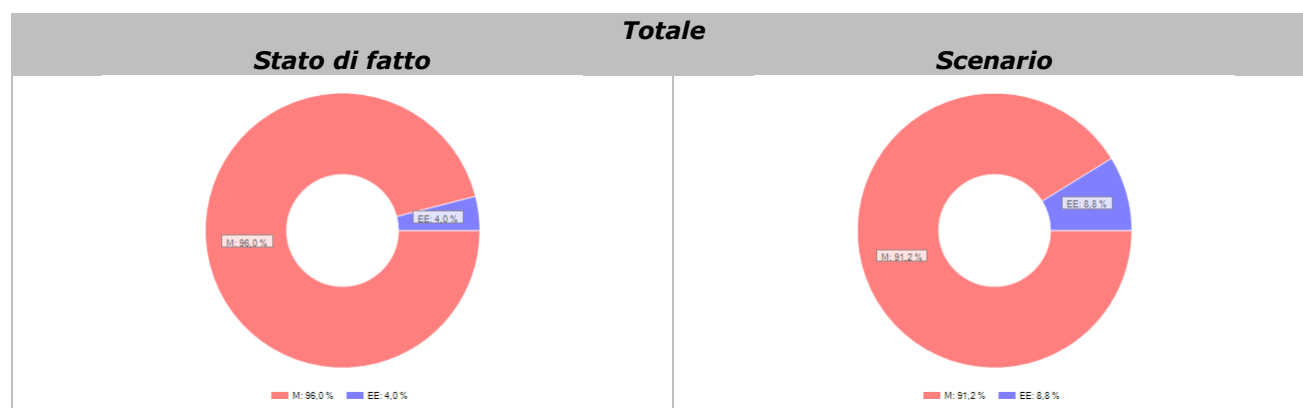
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	16264	92,1	13525	91,2
Acqua calda sanitaria (W)	1387	7,9	1309	8,8
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>17651</b>	<b>100,0</b>	<b>14834</b>	<b>100,0</b>

**Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico**


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	16945	96,8	13531	92,8
Energia elettrica (EE)	568	3,2	1050	7,2
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
<b>Totale</b>	<b>17514</b>	<b>100,0</b>	<b>14581</b>	<b>100,0</b>



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	137	100,0	253	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
<b>Totale</b>	<b>137</b>	<b>100,0</b>	<b>253</b>	<b>100,0</b>



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	16945	96,0	13531	91,2
Energia elettrica (EE)	706	4,0	1303	8,8
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
<b>Totale</b>	<b>17651</b>	<b>100,0</b>	<b>14834</b>	<b>100,0</b>