



E-mail: [info@sistemagroup.com](mailto:info@sistemagroup.com)  
<http://www.sistemagroup.com>  
P.IVA: 02224860987  
R.E.A. 431859

**Sistema Group Engineering s.r.l.**  
Via Angelo Mazzoldi, 131  
25018 Montichiari (Brescia) - Italia  
T. +39 030 9657208  
F. +39 030 962422

**Sistema Group Engineering**  
progettazione impiantistica integrata

committente del progetto



**Regione  
Lombardia**

**Comune  
di Montichiari**



RIQUALIFICAZIONE DEGLI ALLOGGI DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA DI  
PROPRIETÀ COMUNALE UBICATI IN VIA VENZAGA.

Programma "Sicuro, verde e sociale: riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica" (Fondo complementare al piano nazionale di ripresa e resilienza, art. 1, comma 2, lett. c, punto 13 del d.l. 6 maggio 2021 n. 59, convertito con modificazioni dalla legge 1 luglio 2021 n. 101)

oggetto e località intervento

## CONDOMINIO "Via Venzaga"

Via Venzaga, n°18-20 - Montichiari (BS)

fase e identificazione del progetto

### PROGETTO DEFINITIVO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E STRUTTURALE

descrizione e tipologia del documento

### RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA DIAGNOSI ENERGETICA

informazioni documento

rev.	data	descrizione	elaborato	verificato	approvato
00	21 nov 22	emissione per approvazione	MA	AM	SB
01					
02					
03					
04					

commessa	job	documento	specifiche	
C0678	J02	DOC_003	scala:	-
			formato:	A4
			file:	C0678_J02_DOC_003_00

progettista

Sistema Group Engineering s.r.l.  
Dott. Ing. Simone Boroni



committente

Regione Lombardia  
Comune di Montichiari

progetto strutturale

Dott. Ing. Gianpietro Bocchi



ditta esecutrice

## RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA (rapporto finale) secondo UNI CEI EN 16247-1-2

### **Committente**

Nome *Comune di Montichiari*  
Indirizzo

### **Edificio / condominio**

Descrizione *Condominio ERP "Via Venzaga"*  
Indirizzo *Via Venzaga 18-20, Montichiari (Bs)*

### **Studio tecnico**

Nome *Sistema Group Engineering*  
Indirizzo *Via Angelo Mazzoldi 131*

Software di calcolo *Edilclima EC700 versione 11.22.19 ed EC720 versione 6.22.19*  
Data di redazione del documento *17/10/2022*

## 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	Isolamenti strutture opache verticali, orizzontali. Sostituzione dei serramenti. Sostituzione del generatori di calore
5.1.1	<i>Isolamento delle strutture opache</i>
5.1.2	<i>Isolamento delle strutture orizzontali</i>
5.1.3	<i>Sostituzione dei serramenti</i>
5.1.4	<i>Sostituzione dei generatori di calore</i>
5.1.5	<i>Prestazioni raggiungibili</i>

## 1 PREMESSA

Per "diagnosi energetica" di un edificio si intende, in conformità al DLgs 192/05 (allegato A, comma 10), un elaborato tecnico, riguardante tanto il fabbricato quanto gli impianti, volto ad individuare le possibili opportunità di risparmio energetico (quantificandone i risparmi conseguibili, energetico ed economico, ed i rispettivi tempi di ritorno), ad identificare la classe energetica raggiungibile a valle degli interventi ed a fornire, nel contempo, un'adeguata motivazione delle scelte impiantistiche prospettate. La diagnosi energetica di un edificio può essere diretta, in generale, a differenti scopi, quali una riqualificazione energetica, un'analisi volontaria o il soddisfacimento di obblighi di legge (es. nuova installazione o ristrutturazione di impianti con potenza superiore o uguale a 100 kW<sub>t</sub>, compreso il distacco dall'impianto centralizzato, adempimenti connessi alle grandi imprese ed imprese energivore, ecc.).

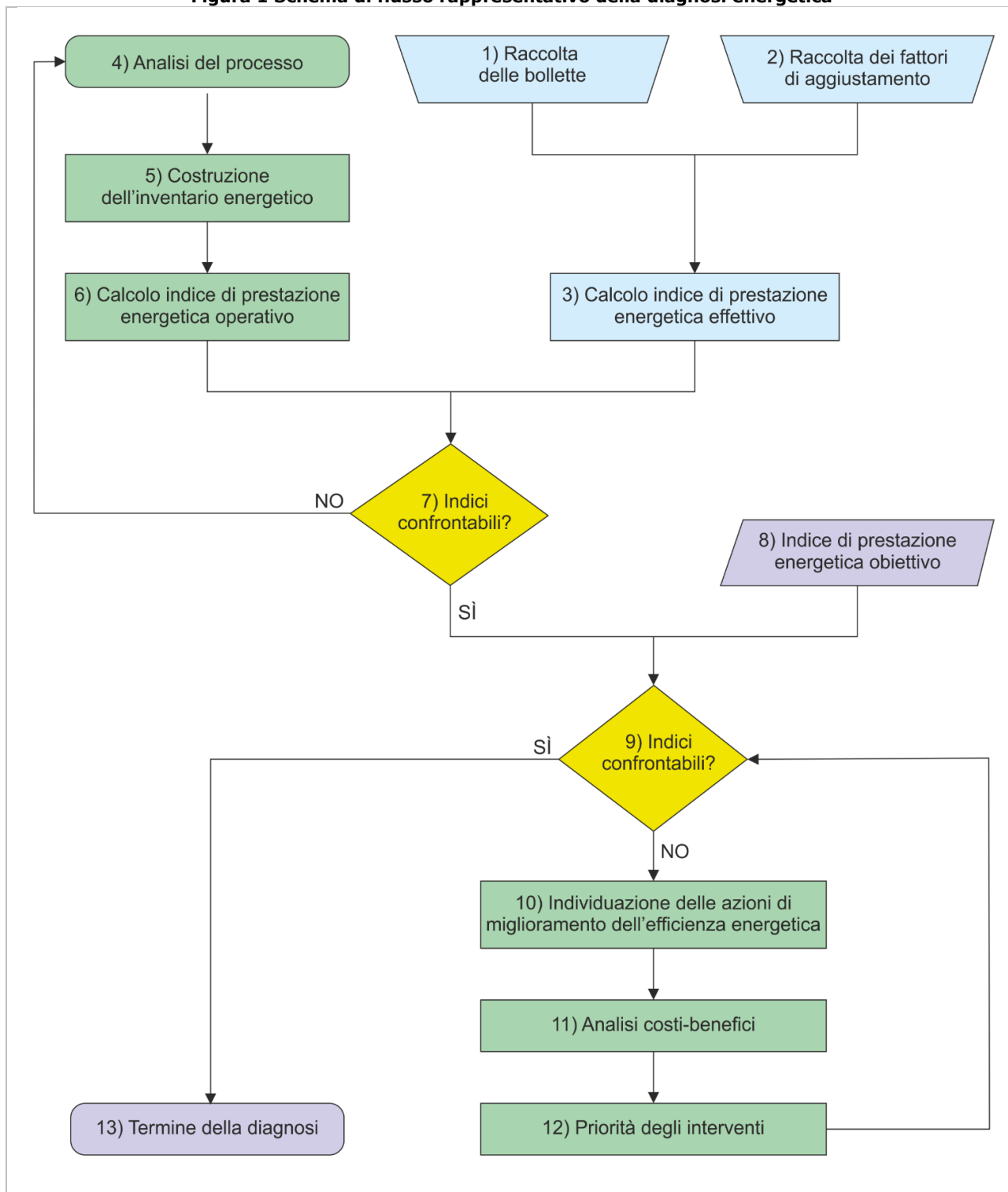
### Modalità operative

Le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali di una diagnosi energetica sono definiti dalle norme UNI CEI/TR 11428 ed UNI CEI EN 16247. In particolare la prima, costituente una sorta di linea guida nazionale, disciplina i requisiti ed aspetti generali mentre la seconda, traduzione italiana della corrispondente norma europea, si articola in quattro parti, riguardanti, rispettivamente, i principi di base, gli edifici, i processi ed i trasporti. Ad esse si aggiungono, per ciascun ambito di applicazione della diagnosi, i rispettivi progetti di linee guida CTI, ad oggi in fase di elaborazione. Secondo tali norme, la diagnosi energetica di un edificio consiste in una procedura sistematica ed 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.

**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	Condominio ERP "Via Venzaga"
Comune	Montichiari
Provincia	Brescia
CAP	25018
Indirizzo edificio	Via Venzaga 18-20, Montichiari (Bs)
Zona climatica	E
Gradi giorno DPR 412/93 (GG <sub>DPR 412/93</sub> ) [°Cq]	2399
Categoria prevalente (DPR 412/93)	E.1 (1)
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	20
Numero di fabbricati	1
Periodo di costruzione	Anni '80
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Riqualificazione energetica dell'edificio
Riferimento	DLgs 192/05, art. 2, comma 1

### Descrizione sintetica dell'edificio

Trattasi di fabbricato a forma rettangolare composto da 20 appartamenti e 20 autorimesse.

Le unità sono composte da 10 quadrilocali e 10 trilocali così composti:

- Quadrilocali:
  - N. 1 cucina
  - N. 1 soggiorno;
  - N. 3 camere;
  - N. 1 bagno;
  - N. 1 lavanderia (tranne quelli al piano rialzato);
  - N. 1 ripostiglio;
- Trilocali:
  - N. 1 cucina
  - N. 1 soggiorno;
  - N. 2 camere;
  - N. 1 bagno;
  - N. 1 ripostiglio;

Tutte le unità risultano dislocate in un unico corpo di fabbrica sviluppato su 5 piani fuori terra ed un piano interrato dove sono dislocate le autorimesse

Le diverse unità sono così suddivise nei diversi piani:

- piano quarto: n. 2 trilocali n. 2 quadrilocali;
- piano terzo: n. 2 trilocali n. 2 quadrilocali;
- piano secondo: n. 2 trilocali n. 2 quadrilocali
- piano primo: n. 2 trilocali n. 2 quadrilocali;
- piano rialzato: n. 2 trilocali n. 2 quadrilocali;
- piano interrato: n. 20 autorimesse; n. 21 cantine, locale contatore e locale scensore.

Il fabbricato risulta diviso in due corpi scala, che conducono rispettivamente a 10 appartamenti in lato est e 10 in lato ovest. Entrambi i vani scale, serviti da ascensore, sono accessibili da Via Venzaga e conducono al piano seminterrato e si raccordano ad un tunnel comune di accesso alle autorimesse, cantine e locali contatori. Il tunnel carrabile è accessibile anche dagli accessi carrai che si affacciano su Via Venzaga. Il complesso immobiliare è realizzato da una struttura portante verticale in cemento armato con tamponamenti in laterizio. Gli orizzontamenti sono in laterocemento, compreso la copertura, che ospita l'impianto fotovoltaico.

Tutti gli appartamenti risultano serviti da impianti idro-termo sanitari, elettrici e gas di tipo autonomo.

In sistema costruttivo è così costituito:

- struttura portante in telaio in calcestruzzo armato;
- orizzontamenti in latero-cemento;
- tamponamenti in blocchi forati di laterizio intonacato ambo le parti,
- copertura in lamiera di acciaio preverniciata
- serramenti in legno e persiane avvolgibili in plastica pesante,
- banchine in materiale lapideo;
- pluviali in PVC,
- parapetti balconi in getto a vista e ringhiera metallica,
- impianto di riscaldamento di tipo autonomo con generatori di calore a gas-metano interni all'abitazione; radiatori in acciaio e distribuzione del fluido termovettore monotubo;
- impianto elettrico di tipo civile di livello base;
- impianto fotovoltaico in copertura da 84 pannelli avente una potenza stimata di 20 kW ca.

**Immagine edificio**





Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

**Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio**

Superficie utile	S <sub>utile</sub>	1746,60	m <sup>2</sup>
Superficie lorda	S <sub>lorda</sub>	1987,50	m <sup>2</sup>
Volume netto	V <sub>netto</sub>	4715,82	m <sup>3</sup>
Volume lordo	V <sub>lordo</sub>	6072,56	m <sup>3</sup>
Fattore di forma	S/V	0,46	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 aeraulico (H <sub>aer</sub> )	Assente	-
Illuminazione (L)	Non considerato	-
Trasporto (T)	Assente	-
Solare termico (ST)	Assente	-
Solare fotovoltaico (SF)	Centralizzato	-

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>	180,65	kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica		F	
Spesa globale annua	S <sub>gl</sub>	26150,87	€/anno

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

**Tipologia dei materiali/componenti ipotizzati:**

a) Isolamento strutture opache

I. Strutture opache verticali (Pareti):

- Tipologia isolante prevista: *Polistirene espanso sinterizzato con grafite 0,031 W/m<sup>2</sup>K – Spessore 140mm*
- Requisiti ambientali minimi CAM: *dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD)*

II. Strutture opache orizzontali (Pavimenti):

- Tipologia isolante prevista: *Lana di roccia 0,035 W/m<sup>2</sup>K – Spessore 140mm*
- Requisiti ambientali minimi CAM: *dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD)*

b) Serramenti:

I. Tipologia prevista: *Telaio in PVC e doppio vetro basso emissivo*

- Prestazioni vetro: *1,00 W/m<sup>2</sup>K*
- Prestazioni telaio in legno: *1,10 W/m<sup>2</sup>/K*

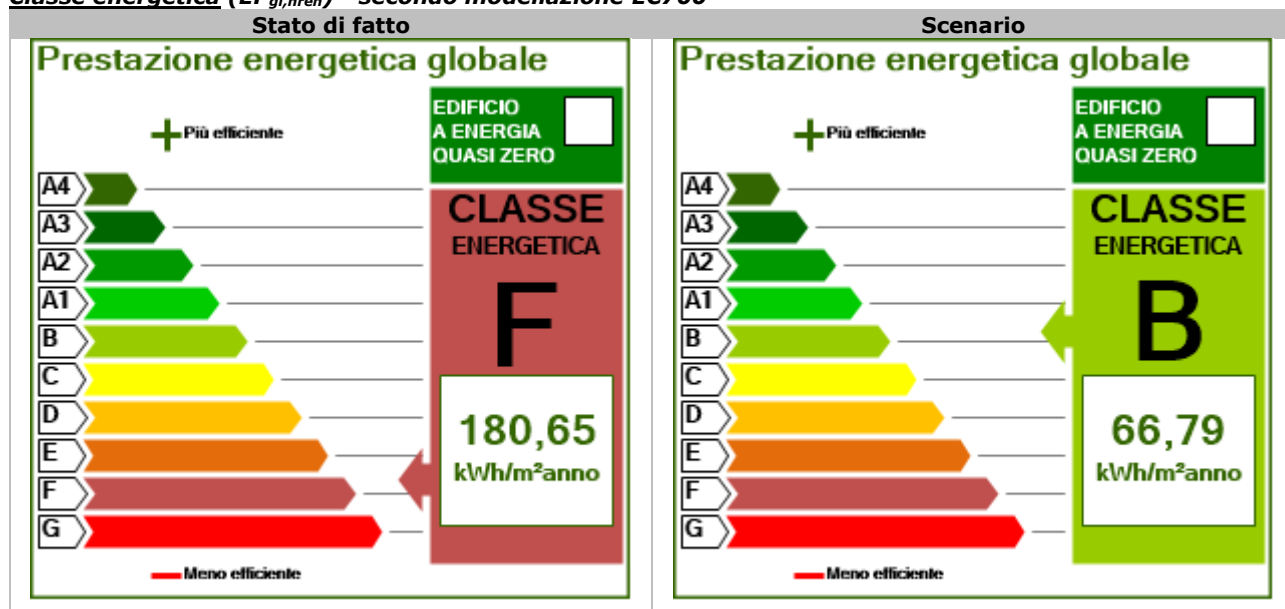


### Raccomandazioni

Scenario	1	Descrizione scenario	Isolamenti strutture opache verticali, orizzontali. Sostituzione dei serramenti. Sostituzione dei generatori di calore		
Intervento	Descrizione intervento		Costo (C) [€]		
1	Isolamento delle strutture opache		160000,00		
2	Isolamento delle strutture orizzontali		25000,00		
3	Sostituzione dei serramenti		200000,00		
4	Sostituzione dei generatori di calore		90000,00		
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			475000,00		
Spesa globale annua (S <sub>gl</sub> )[€/anno]		26150,88	9667,98	16482,89	63,00
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]			28,8		
EP <sub>gl,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno]		180,65	66,79	113,87	63,00
Classe energetica		F	B		

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

### Classe energetica (EP<sub>gl,nren</sub>) - secondo modellazione EC700



Nota: classi energetiche indicative, aventi valenza di riferimento ed obiettivo, valutate, coerentemente con il calcolo di diagnosi, secondo la modalità di valutazione A3.

### 3 GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

La procedura di diagnosi energetica richiede una valutazione dell'edificio nel suo complesso, tenuto conto di tutti i servizi energetici ed impianti in esso presenti (progetto di linee guida CTI, punto 1).

#### Rilievo dell'edificio

Il rilievo delle caratteristiche dell'edificio è stato effettuato con riferimento sia alle strutture disperdenti esterne sia ai sottosistemi impiantistici.

#### Software di calcolo

I software di calcolo adottati sono EC700 versione 11.22.19 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 73) ed EC720 versione 6.22.19 (modulo aggiuntivo, specifico per la diagnosi energetica).

#### Metodo ed impostazioni di calcolo

L'analisi è stata eseguita applicando le specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed adottando la modalità di valutazione A3 (Tailored Rating). Il calcolo dell'energia termica utile invernale ed estiva è stato condotto secondo il metodo mensile. La modalità di valutazione A3 si basa sulle condizioni effettive di utilizzo (tenendo conto, ad esempio, di aspetti quali la stagione di calcolo reale, il regime di funzionamento dell'impianto ed il fattore di contabilizzazione). La modalità di valutazione A2 (Asset Rating), così come la modalità di valutazione A1 (Design Rating), si basa invece sulle condizioni standard (adozione di valori convenzionali o tabulati). La valutazione A3 può discostarsi in modo più o meno marcato dalla valutazione A2 secondo lo scopo ed in base alla discrezione ed esperienza del progettista (al limite le due modalità di valutazione possono coincidere). Si riassumono, nel prospetto seguente, le principali differenze tra le modalità di valutazione A1, A2 ed A3.

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

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

#### Principali impostazioni di calcolo adottate (dati climatici, fabbricato, zone, locali ed impianti)

*I costi elencati dei vari interventi sono puramente indicativi ed utilizzabili solo ai fini energetici.*

### 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	22 aprile	Data di fine	04 ottobre
Giorni di raffrescamento ( $n_{raffr}$ )	166		

### 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
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 dai DLgs n. 28/11 (allegato 3, comma 1). Si precisa che la classe energetica ed i valori limite indicati nel presente documento, da considerarsi quali un riferimento, si basano sul calcolo effettuato secondo la valutazione A3 quindi non coincideranno necessariamente con quelli calcolati, rispettivamente, ai fini dell'APE (valutazione A2) o del progetto (valutazione A1).

### Simboli adottati

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

Legenda dei parametri energetici:			
Q	Energia termica o elettrica	E	Consumo, energia consegnata, esportata o primaria
W	Energia elettrica	Φ	Potenza termica o elettrica
Legenda dei principali pedici:			
del	potenza o energia consegnata	em	emissione
p	energia primaria	reg	regolazione
out	uscita	du	distribuzione di utenza
in	ingresso	dp	distribuzione primaria
aux	ausiliari	gen	generazione
Legenda dei servizi:			
H <sub>idr</sub>	Riscaldamento idronico	C	Raffrescamento (idronico ed aerulico)

H <sub>aer</sub>	Riscaldamento aeraulico (trattamenti aria)	W	Acqua calda sanitaria
H	Riscaldamento (idronico ed aeraulico)	V	Ventilazione
C <sub>idr</sub>	Raffrescamento idronico	L	Illuminazione
Ca <sub>er</sub>	Raffrescamento aeraulico (trattamenti aria)	T	Trasporto di persone o cose

## 4 ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

### 4.1 Dati climatici (calcolo mensile)

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

#### Caratteristiche geografiche

Comune	Montichiari		
Provincia	Brescia		
Altitudine s.l.m.		104	m
Latitudine nord		45°24'	
Longitudine est		10°23'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG <sub>DPR412/93</sub>	2399	°Cg
Zona climatica		E	
Regione di vento		NORD PADANO	
Direzione del vento prevalente		Est	
Distanza da mare		> 40	km
Velocità del vento media	V <sub>media</sub>	1,30	m/s
Velocità del vento massima	V <sub>max</sub>	2,60	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ <sub>e,des</sub>	-6,7	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		284,7	W/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]	2,9	3,4	8,5	12,0	17,7	21,0	22,1	21,9	18,3	12,9	7,6	3,4
H <sub>or,dir</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	16,2	50,9	79,9	101,9	141,2	178,2	170,1	157,4	104,2	48,6	30,1	18,5
H <sub>or,diff</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	23,1	38,2	59,0	75,2	94,9	106,5	105,3	89,1	66,0	48,6	30,1	20,8

#### 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**

*Struttura portante in telaio in calcestruzzo armato;  
Orizzontamenti in latero-cemento;  
Tamponamenti in blocchi forati di laterizio intonacato ambo le parti;  
Copertura in lamiera di acciaio preverniciata.*

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

*Serramenti in legno, vetro doppio e persiane avvolgibili in plastica pesante*



## 4.2.2 Dispersioni edificio

### Dispersioni invernali

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri						
			U [Wt/m²K]	Stot [m²]	QH,tr [kWh <sub>t</sub> ]	%	QH,r [kWh <sub>t</sub> ]	%	QH,sol, op [kWh <sub>t</sub> ]
M1	T	Parete verso Esterno	1,328	1280,66	102603,4	43,2	10257,3	74,4	17794,9
M2	U	Parete verso Vano Scala	1,363	481,73	15844,2	6,7	0,0	0,0	0,0
Totale				1762,39	118447,7	49,9	10257,3	74,4	17794,9

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti						
			U [Wt/m²K]	Stot [m²]	QH,tr [kWh <sub>t</sub> ]	%	QH,r [kWh <sub>t</sub> ]	%	QH,sol, op [kWh <sub>t</sub> ]
P1	T	Pavimento verso Corsello Autorimesse	1,560	209,48	19720,0	8,3	0,0	0,0	0,0
P2	U	Pavimento da locale climatizzato su Interrato	1,355	172,04	7033,6	3,0	0,0	0,0	0,0
P3	U	Pavimento da locale climatizzato su Vano Scala	1,355	24,29	794,4	0,3	0,0	0,0	0,0
Totale				405,81	27548,0	11,6	0,0	0,0	0,0

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti						
			U [Wt/m²K]	Stot [m²]	QH,tr [kWh <sub>t</sub> ]	%	QH,r [kWh <sub>t</sub> ]	%	QH,sol, op [kWh <sub>t</sub> ]
S1	U	Soffitto vs Sottotetto non riscaldato	1,924	401,50	41953,3	17,7	0,0	0,0	0,0
Totale				401,50	41953,3	17,7	0,0	0,0	0,0

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati						
			U [Wt/m²K]	Stot [m²]	QH,tr [kWh <sub>t</sub> ]	%	QH,r [kWh <sub>t</sub> ]	%	QH,sol, w [kWh <sub>t</sub> ]
W1	T	F0.1 - 140x140 cm	2,568	58,80	9109,7	3,8	905,0	6,6	5087,7
W2	T	F0.2 - 120x230 cm	2,899	49,68	8688,1	3,7	771,6	5,6	2487,4
W3	T	F0.3 - 60x140 cm	2,852	25,20	4336,1	1,8	460,4	3,3	1552,6
W4	T	F0.4 - 120x140 cm	2,886	33,60	5849,6	2,5	534,6	3,9	2264,8
W5	T	F0.5 - 140x230 cm	2,901	64,40	11270,6	4,7	852,2	6,2	5468,4
Totale				231,68	39254,1	16,5	3524,0	25,6	16860,9

Cod.	Tipo	Descrizione	Ponti termici			
			ψ [Wt/mK]	Ltot [m]	QH,tr [kWh <sub>t</sub> ]	%
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,172	666,00	6907,5	2,9
Z2	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,518	98,05	-2414,9	-1,0
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,233	738,34	8293,3	3,5
Z4	-	Parete - Balcone Piano Rialzato ESISTENTE	-0,206	32,35	-402,3	-0,2
Z5	-	Parete - Balcone ESISTENTE	0,024	304,86	448,8	0,2
Z6	-	Parete - Copertura ESISTENTE	-0,402	130,40	-2717,7	-1,1

<b>Totale</b>	1970,00	10114, 7	4,3
---------------	---------	-------------	-----

## Dispersioni estive

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	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	Parete verso Esterno	1,328	1280,66	28044,4	45,0	10004,2	74,0	24416,8	51,0
M2	U	Parete verso Vano Scala	1,363	481,73	4296,2	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				1762,39	32340,6	51,9	10004,2	74,0	24416,8	51,0

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	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> ]	%
P1	T	Pavimento verso Corsello Autorimesse	1,560	209,48	4279,8	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0
P2	U	Pavimento da locale climatizzato su Interrato	1,355	172,04	1532,6	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
P3	U	Pavimento da locale climatizzato su Vano Scala	1,355	24,29	283,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				405,81	6096,0	9,8	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	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 vs Sottotetto non riscaldato	1,924	401,50	9345,7	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				401,50	9345,7	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [Wt/m²K]	S <sub>tot</sub> [m²]	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	F0.1 - 140x140 cm	2,568	58,80	2442,8	3,9	876,6	6,5	6386,8	13,3
W2	T	F0.2 - 120x230 cm	2,899	49,68	2510,5	4,0	768,9	5,7	5857,8	12,2
W3	T	F0.3 - 60x140 cm	2,852	25,20	1271,9	2,0	466,0	3,4	3262,7	6,8
W4	T	F0.4 - 120x140 cm	2,886	33,60	1863,0	3,0	560,3	4,1	3467,0	7,2
W5	T	F0.5 - 140x230 cm	2,901	64,40	3164,1	5,1	839,7	6,2	4472,9	9,3
Totale				231,68	11252,3	18,1	3511,5	26,0	23447,2	49,0

Ponti termici						
Cod.	Tipo	Descrizione	ψ [Wt/mK]	L <sub>tot</sub> [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	%
Z1	-	W - Parete - Telaio	0,172	666,00	1984,4	3,2
Z2	-	GF - Parete - Solaio rialzato	-0,518	98,05	-530,3	-0,9
Z3	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,233	738,34	2364,7	3,8
Z4	-	Parete - Balcone Piano Rialzato ESISTENTE	-0,206	32,35	-88,7	-0,1
Z5	-	Parete - Balcone ESISTENTE	0,024	304,86	133,2	0,2
Z6	-	Parete - Copertura ESISTENTE	-0,402	130,40	-608,4	-1,0
Totale				1970,00	3254,9	5,2

### Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri			
			U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>media</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>limite</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	
					2015	2021
M1	T	Parete verso Esterno	1,328	1,450	0,300	0,280
M2	U	Parete verso Vano Scala	1,363	1,421	0,750	0,700

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti			
			U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>media</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>limite</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	
					2015	2021
P1	T	Pavimento verso Corsello Autorimesse	1,560	1,560	0,310	0,290
P2	U	Pavimento da locale climatizzato su Interrato	1,355	1,355	0,620	0,580
P3	U	Pavimento da locale climatizzato su Vano Scala	1,355	1,355	0,775	0,725

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti			
			U [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>media</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>limite</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	
					2015	2021
S1	U	Soffitto vs Sottotetto non riscaldato	1,924	1,924	0,289	0,267

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrate			
			U <sub>w</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>w,limite</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	U <sub>g</sub> [W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> K]	
				2015	2021	
W1	T	F0.1 - 140x140 cm	2,568	1,900	1,400	2,494
W2	T	F0.2 - 120x230 cm	2,899	1,900	1,400	2,924
W3	T	F0.3 - 60x140 cm	2,852	1,900	1,400	2,924
W4	T	F0.4 - 120x140 cm	2,886	1,900	1,400	2,924
W5	T	F0.5 - 140x230 cm	2,901	1,900	1,400	2,924

#### 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 finestrate
%	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	$Q_{H,tr}$	219523	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	13781	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	28451	kWh <sub>t</sub>
<b>Apporti</b>			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	17795	kWh <sub>t</sub>
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	16861	kWh <sub>t</sub>
Apporti interni	$Q_{H,int}$	37305	kWh <sub>t</sub>
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,agg}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Bilancio energetico</b>			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	207852	kWh <sub>t</sub>
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	119,00	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	19,44	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

### **Risultati energia estiva**

<b>Dispersioni</b>			
Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	37873	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	13516	kWh <sub>t</sub>
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	8143	kWh <sub>t</sub>
<b>Apporti</b>			
Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	24417	kWh <sub>t</sub>
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	23447	kWh <sub>t</sub>
Apporti interni	$Q_{C,int}$	26929	kWh <sub>t</sub>
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,agg}$	0	kWh <sub>t</sub>
<b>Bilancio energetico</b>			
Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	7693	kWh <sub>t</sub>
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	4,40	kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>
Valore limite	$EP_{C,lim}$	18,22	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**

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

##### **Descrizione sintetica dell'impianto di riscaldamento idronico**

*Impianto di riscaldamento autonomo.  
Generatore termico: caldaia tradizionale/condensazione  
Terminali di emissione: radiatori a parete.*

#### **4.3.2 Impianto di acqua calda sanitaria**

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

##### **Descrizione sintetica dell'impianto di ACS**

*Produzione di acqua calda sanitaria combinata con riscaldamento.  
Generatore termico: caldaia tradizionale/condensazione*



#### 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>t</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 [€]	Em <sub>CO2</sub> [kg]
Riscaldamento (H)	28148	Sm <sup>3</sup>	265231	0	278493	0	278493	23081,4 5	55699
Acqua calda sanitaria (W)	3743	Sm <sup>3</sup>	35271	0	37035	0	37035	3069,43	7407
Globale (GI)	31891	Sm <sup>3</sup>	30050 2	0	31552 7	0	31552 7	26150, 87	63105

Servizio	Solare fotovoltaico							Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata				Energia primaria				
	Co	UM	$Q_{del}$	$Q_{exp}$	$Q_{p,nren}$	$Q_{p,ren}$	$Q_{p,tot}$	S [€]	Em <sub>CO2</sub> [kg]
			[kWh <sub>el</sub> ]	[kWh <sub>el</sub> ]	[kWh <sub>p</sub> ]	[kWh <sub>p</sub> ]	[kWh <sub>p</sub> ]		
Riscaldamento (H)	-	-	8973	6375	0	2598	2598	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	-	-	14800	14552	0	249	249	-	-
Globale (GI)	-	-	23774	20927	0	2846	2846	-	-

##### Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	23081,45
Acqua calda sanitaria (W)	3069,43
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	0,00
<b>Globale (GI)</b>	<b>26150,87</b>

## Rendimenti

<b>Riscaldamento idronico (<math>H_{idr}</math>)</b>	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione ( $\eta_{em}$ )	91,4
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	93,4
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	99,1
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	92,4
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	86,4
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	86,0
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>74,6</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>73,9</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 ( $\eta_{gen,ut}$ )	92,3
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	86,7
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	86,5
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>81,4</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>80,8</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>

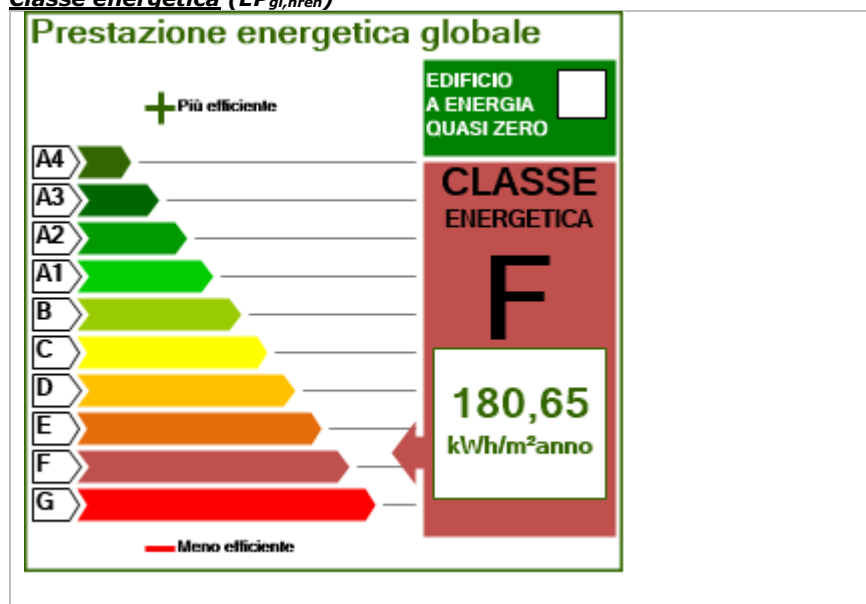
## Indici di prestazione termica del fabbricato

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)	207852	119,00	19,44
Raffrescamento (C)	7693	4,40	18,22

## 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)	278493	2598	281090	159,45	1,49	160,94	-
Acqua calda sanitaria (W)	37035	249	37283	21,20	0,14	21,35	-
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>315527</b>	<b>2846</b>	<b>318373</b>	<b>180,65</b>	<b>1,63</b>	<b>182,28</b>	<b>56,97</b>

### Classe energetica ( $EP_{gl,nren}$ )



### Quota rinnovabile

Servizio	QR [%]	Valore minimo [%]		
		1° fase (31.05.12 - 31.12.13)	2° fase (01.01.14 - 31.12.15)	3° fase (dal 01.01.16)
Riscaldamento (H)	0,9	-	-	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>0,7</b>	-	<b>50</b>	-
Raffrescamento (C)	0,0	-	-	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>0,9</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>0,9</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)	55698,50
Acqua calda sanitaria (W)	7406,92
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	0,00
Trasporto (T)	0,00
<b>Globale (GI)</b>	<b>63105,42</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

$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
$Q_{nd}$	Fabbisogno di energia utile (ventilazione naturale)
$Q_{del}$	Energia consegnata
$Q_{exp}$	Energia elettrica esportata
$Q_{p,nren}$	Energia primaria rinnovabile
$Q_{p,ren}$	Energia primaria non rinnovabile
$Q_{p,tot}$	Energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

## 5 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

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

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

Categoria di intervento	Tipologia	Beneficio
Interventi sul fabbricato	Cappotto interno, cappotto esterno, insufflaggio, isolamento coperture orizzontali, isolamento cassonetti, sostituzione serramenti, sostituzione solo vetro	Riduzione trasmittanze termiche ( $W/m^2K$ )
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	Isolamenti strutture opache verticali, orizzontali. Sostituzione dei serramenti. Sostituzione dei generatori di calore	475000,00	16482,89	28,8	113,87	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 Isolamenti strutture opache verticali, orizzontali. Sostituzione dei serramenti. Sostituzione dei generatori di calore

#### Dati generali

Numero	1
Descrizione	Isolamenti strutture opache verticali, orizzontali. Sostituzione dei serramenti. Sostituzione dei generatori di calore
Lavoro di riferimento	F:\COMMESSE\C0678\J020\CALCOLI\REV_00\EC700\C0678_J02_01_00 - L.10.E0001
Costo stimato	C 475000,00 €
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{gl}$ 16482,89 €/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$ 28,8 anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$ 113,87 kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica raggiungibile	B

#### Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Isolamento delle strutture opache	160000,00
2	Isolamento delle strutture orizzontali	25000,00
3	Sostituzione dei serramenti	200000,00
4	Sostituzione dei generatori di calore	90000,00

### 5.1.1 Isolamento delle strutture opache

#### **Dati generali**

Intervento	<a href="#">1</a>		
Descrizione	<a href="#">Isolamento delle strutture opache</a>		
Costo stimato	C	<a href="#">160000,00</a>	€

#### **Caratteristiche intervento**

[Coibentazione delle strutture opache disperdenti verticali mediante installazione di pannelli in polistirene espanso sinterizzato con grafite installati all'esterno tipo "cappotto", di spessore 14 cm](#)

### 5.1.2 Isolamento delle strutture orizzontali

#### **Dati generali**

Intervento	2		
Descrizione	Isolamento delle strutture orizzontali		
Costo stimato	C	25000,00	€

#### **Caratteristiche intervento**

Coibentazione all'intradosso del primo solaio, disperdente verso le autorimesse/cantine non riscaldate, tramite isolamento con lana di roccia dallo spessore di 14 cm



### 5.1.3 Sostituzione dei serramenti

#### **Dati generali**

Intervento	3		
Descrizione	Sostituzione dei serramenti		
Costo stimato	C	200000,00	€

#### **Caratteristiche intervento**

Sostituzione delle strutture trasparenti disperdenti mediante rimozione dei serramenti esistenti realizzati in legno doppio vetro con nuovi serramenti in PVC doppio vetro basso emissivo con trasmittanza inferiore a 1,4 W/mqK ed energeticamente più efficienti.

#### 5.1.4 Sostituzione dei generatori di calore

##### **Dati generali**

Intervento	4		
Descrizione	Sostituzione dei generatori di calore		
Costo stimato	C	90000,00	€

##### **Caratteristiche intervento**

Sostituzione dei generatori termici esistenti a gas-metano da 24 kW con modelli a condensazione più efficienti e di potenza simile con adeguamento del sistema di emissione mediante l'installazione di valvole termostatiche autoazionate sui radiatori in alluminio esistenti.

### 5.1.5 Prestazioni raggiungibili

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

#### 5.1.5.1 Edificio

##### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	28148	8308	-70,5
Acqua calda sanitaria (W)	3743	3482	-7,0
<b>Globale</b>	<b>31891</b>	<b>11790</b>	<b>-63,0</b>

##### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	23081,45	6812,75	70,5
Acqua calda sanitaria (W)	3069,43	2855,23	7,0
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>26150,88</b>	<b>9667,98</b>	<b>63,0</b>

##### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	475000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS <sub>gl</sub> ) [€/anno]	16482,89
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]	28,8

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

Riscaldamento idronico ( $H_{idr}$ )			
Sottosistema	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Emissione ( $\eta_{em}$ )	91,4	96,7	5,8
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	93,4	98,0	4,9
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 ( $\eta_{gen,ut}$ )	92,4	101,6	10,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	86,4	92,1	6,6
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	86,0	91,0	5,8
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>74,6</b>	<b>91,6</b>	<b>22,8</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>73,9</b>	<b>89,3</b>	<b>20,8</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Acqua calda sanitaria (W)			
Sottosistema	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 ( $\eta_{gen,ut}$ )	92,3	99,2	7,5
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	86,7	93,4	7,6
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	86,5	93,1	7,7
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>81,4</b>	<b>87,5</b>	<b>7,5</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>80,8</b>	<b>87,0</b>	<b>7,6</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	119,00	43,12	-63,8	19,44
Raffrescamento (C)	4,40	11,87	169,6	18,22

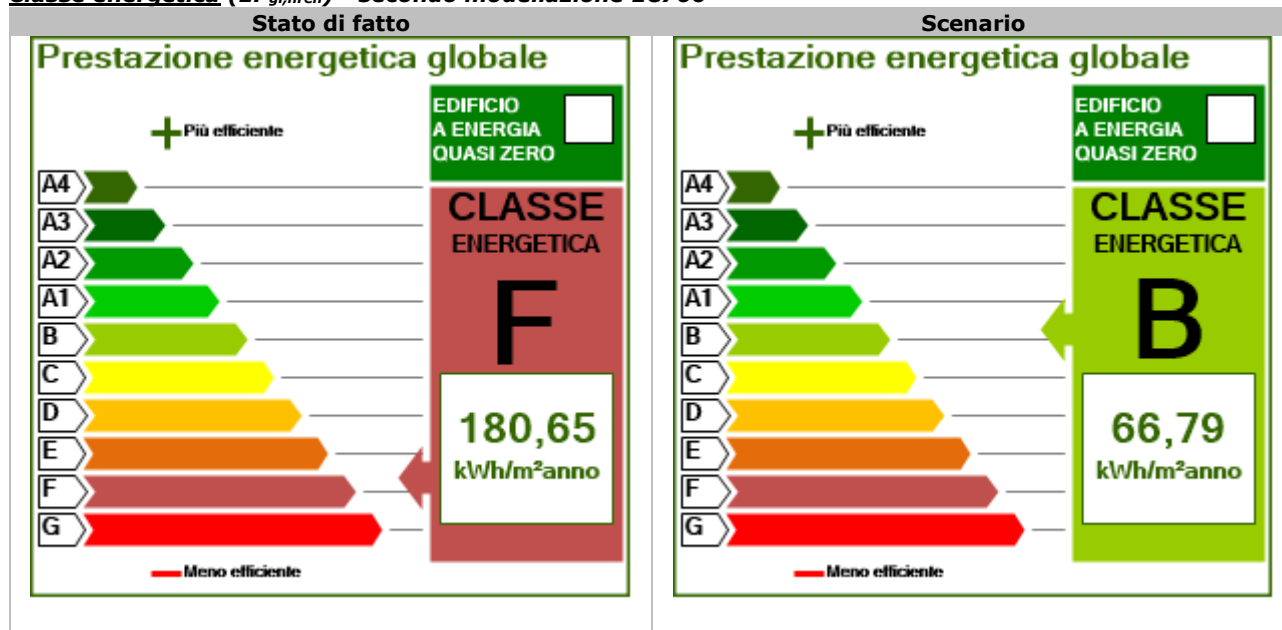
**Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [ $kWh_p/m^2$ ]**

Non rinnovabile ( $EP_{nren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	159,45	47,06	-70,5
Acqua calda sanitaria (W)	21,20	19,72	-7,0
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>180,65</b>	<b>66,79</b>	<b>-63,0</b>

Rinnovabile ( $EP_{ren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	1,49	1,23	-17,3
Acqua calda sanitaria (W)	0,14	0,12	-16,8
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>1,63</b>	<b>1,35</b>	<b>-17,3</b>

Totale ( $EP_{tot}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	160,94	48,29	-70,0
Acqua calda sanitaria (W)	21,35	19,84	-7,0
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>182,28</b>	<b>68,14</b>	<b>-62,6</b>
<b>Valore limite (<math>EP_{gl,tot,lim}</math>)</b>	<b>56,97</b>	-	-

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



### Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,9	2,5	173,1	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>-15,0</b>	<b>50</b>
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>0,9</b>	<b>2,0</b>	<b>123,0</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>0,9</b>	<b>2,0</b>	<b>123,0</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)	55698,50	16440,05	-70,5
Acqua calda sanitaria (W)	7406,92	6890,03	-7,0
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>63105,42</b>	<b>23330,08</b>	<b>-63,0</b>

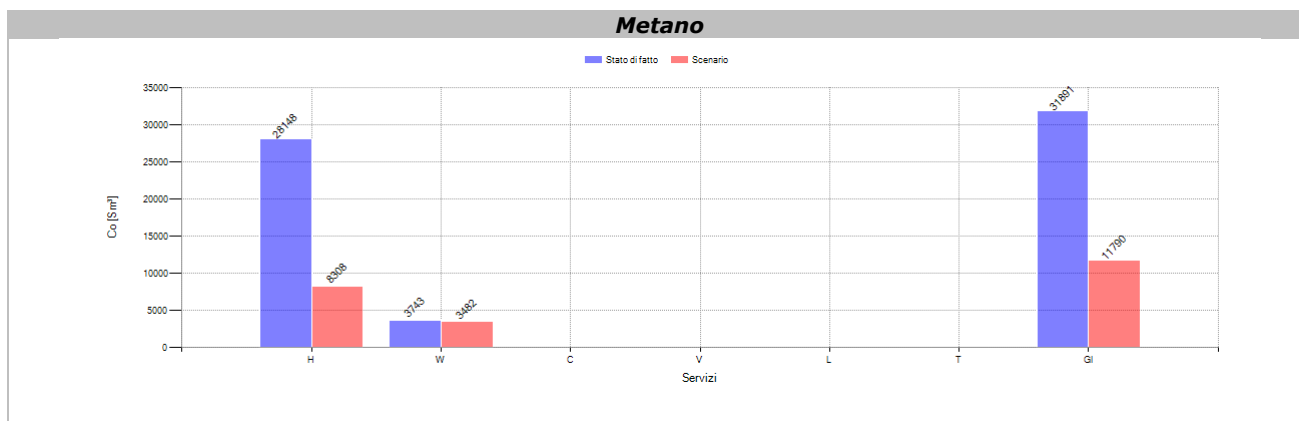
#### Legenda:

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

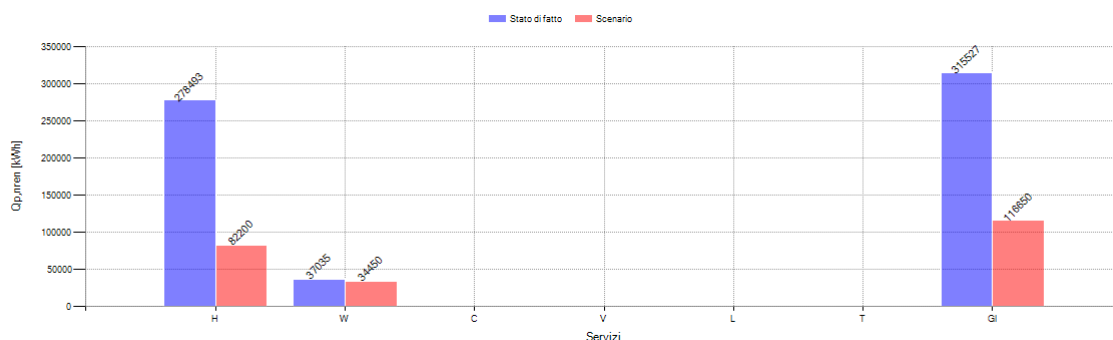


Servizio	Co <sub>in</sub> [ Sm³]	Co <sub>fin</sub> [ Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	28148	8308	-70,5
Acqua calda sanitaria (W)	3743	3482	-7,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>31891</b>	<b>11790</b>	<b>-63,0</b>



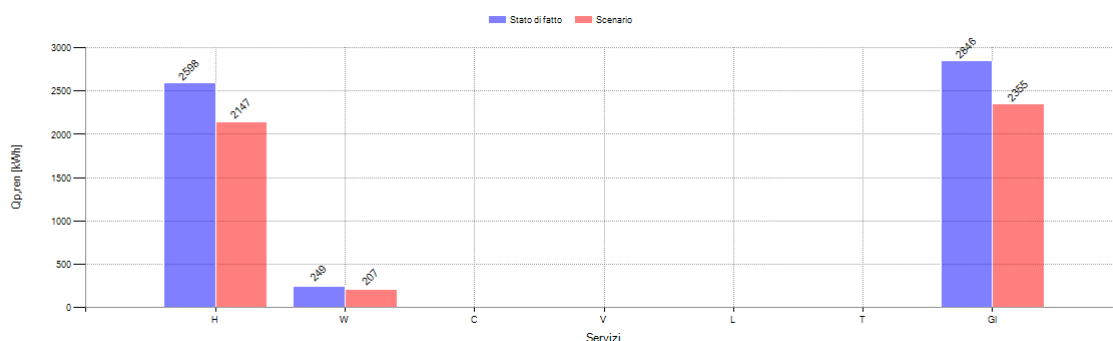
## Consumi di energia primaria

### Non rinnovabile



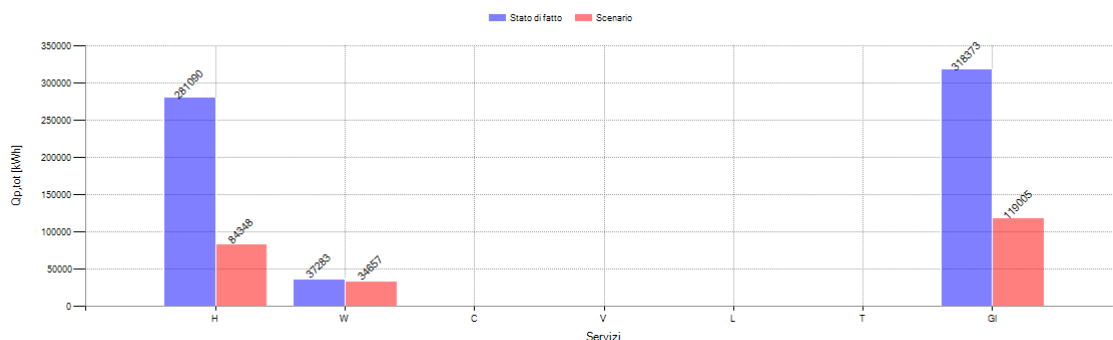
Servizio	Q <sub>p,nren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,nren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	278493	82200	-70,5
Acqua calda sanitaria (W)	37035	34450	-7,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>315527</b>	<b>116650</b>	<b>-63,0</b>

### Rinnovabile



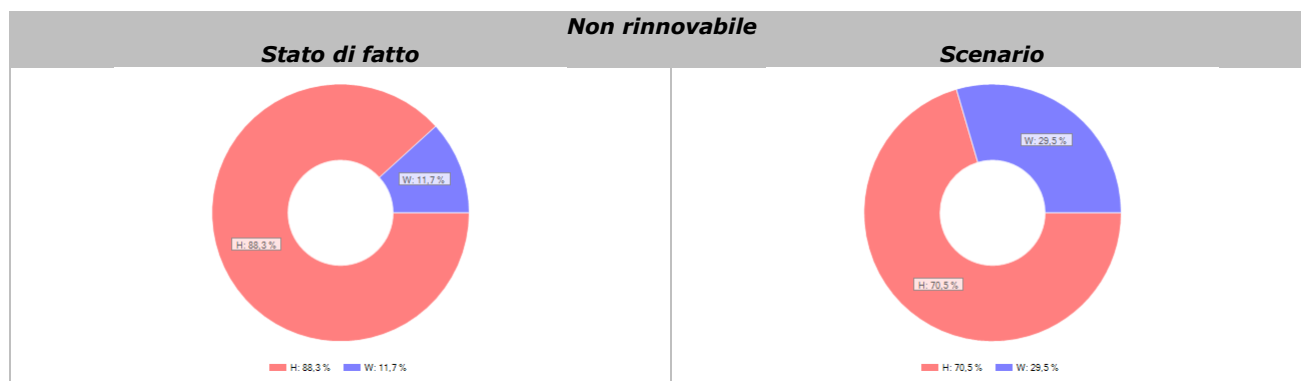
Servizio	Q <sub>p,ren,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	2598	2147	-17,3
Acqua calda sanitaria (W)	249	207	-16,8
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>2846</b>	<b>2355</b>	<b>-17,3</b>

### Totale

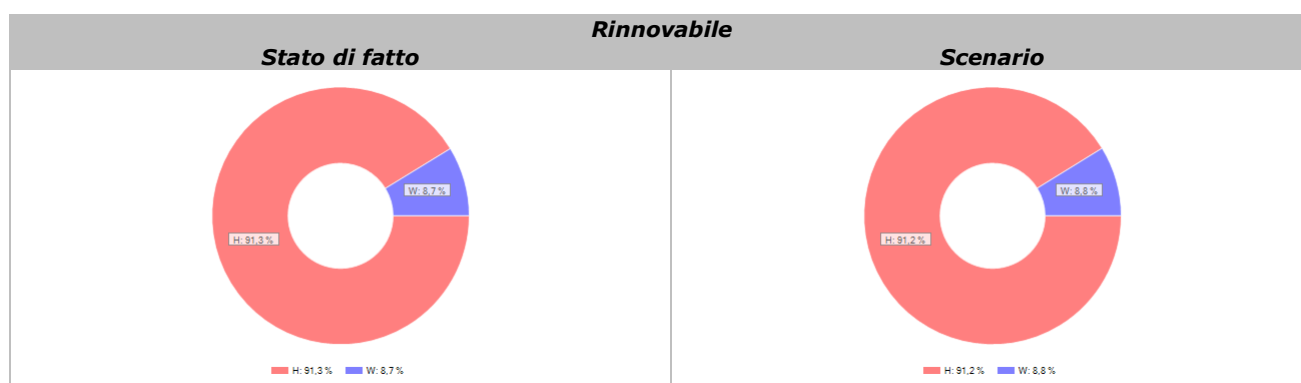


Servizio	Q <sub>p,tot,in</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot,fin</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	281090	84348	-70,0
Acqua calda sanitaria (W)	37283	34657	-7,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>318373</b>	<b>119005</b>	<b>-62,6</b>

### Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio

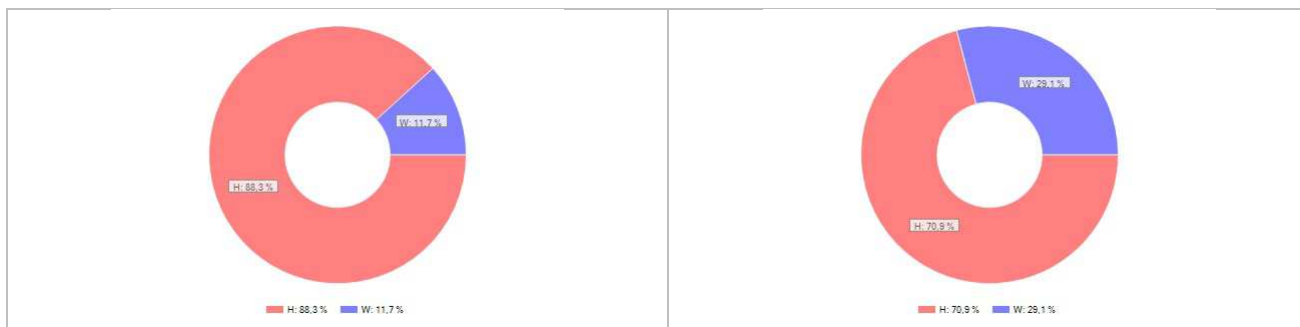


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	278493	88,3	82200	70,5
Acqua calda sanitaria (W)	37035	11,7	34450	29,5
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>315527</b>	<b>100,0</b>	<b>116650</b>	<b>100,0</b>



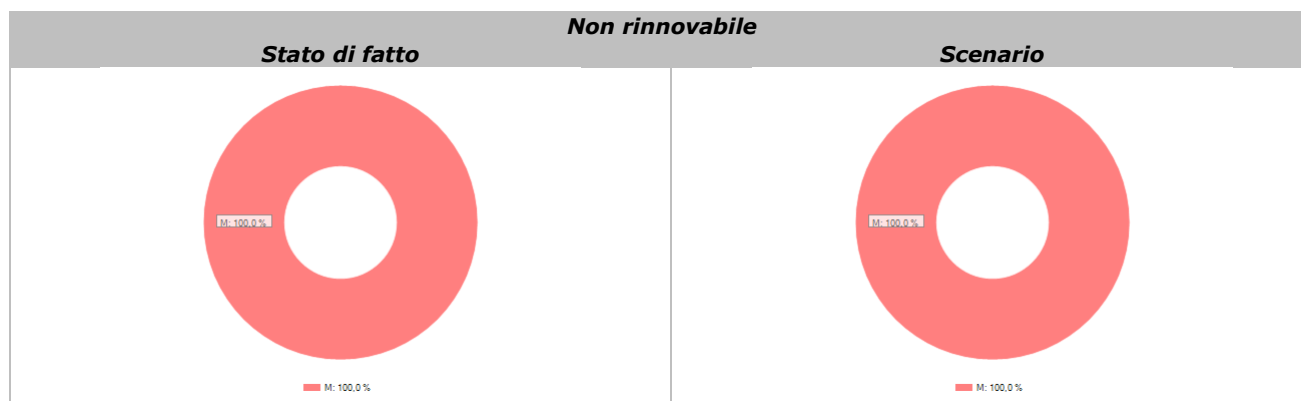
Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	2598	91,3	2147	91,2
Acqua calda sanitaria (W)	249	8,7	207	8,8
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>2846</b>	<b>100,0</b>	<b>2355</b>	<b>100,0</b>

Totale	
Stato di fatto	Scenario

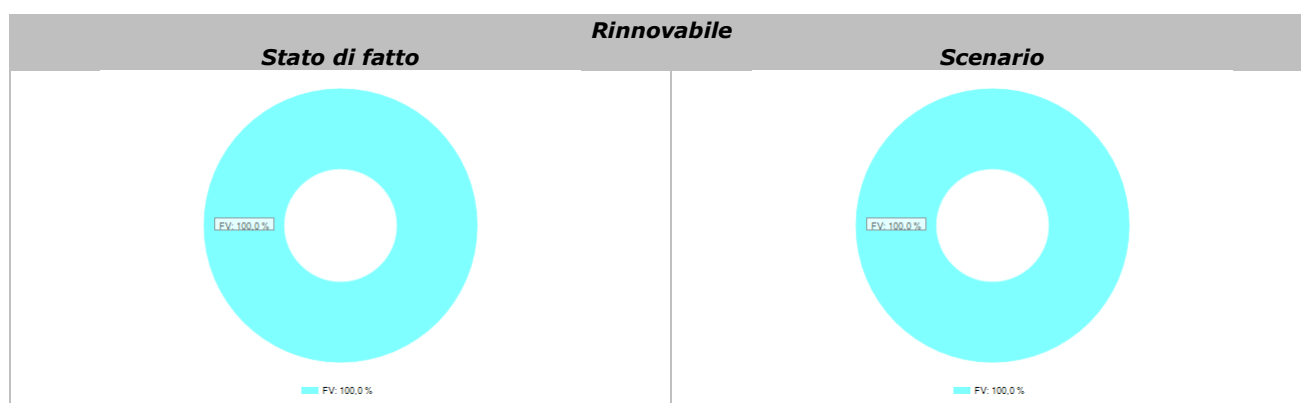


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Riscaldamento (H)	281090	88,3	84348	70,9
Acqua calda sanitaria (W)	37283	11,7	34657	29,1
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0,0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>318373</b>	<b>100,0</b>	<b>119005</b>	<b>100,0</b>

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

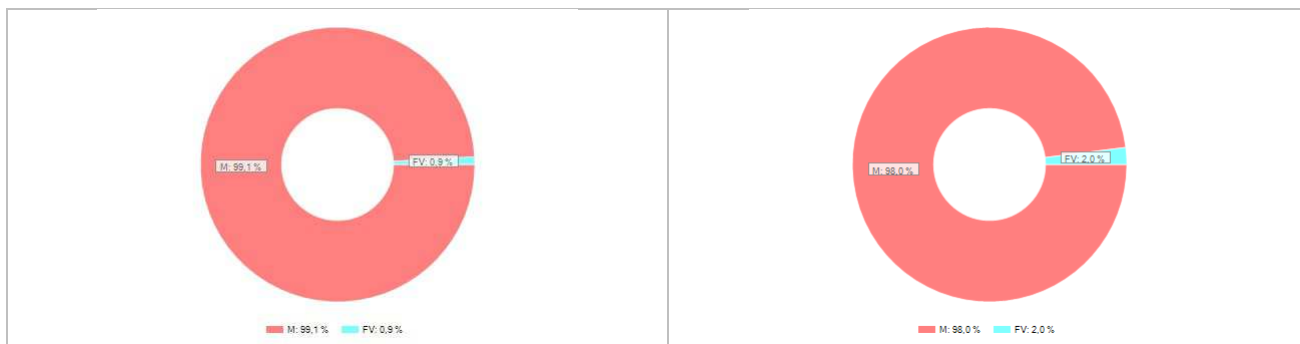


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	315527	100,0	116650	100,0
Energia elettrica (EE)	0	0,0	0	0,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>315527</b>	<b>100,0</b>	<b>116650</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)	0	0,0	0	0,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	2846	100,0	2355	100,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>2846</b>	<b>100,0</b>	<b>2355</b>	<b>100,0</b>

Totale		
Stato di fatto	Scenario	



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	$Q_{p,tot}$ [kWh <sub>p</sub> ]	%	$Q_{p,tot}$ [kWh <sub>p</sub> ]	%
Metano (M)	315527	99,1	116650	98,0
Energia elettrica (EE)	0	0,0	0	0,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	2846	0,9	2355	2,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
<b>Totale</b>	<b>318373</b>	<b>100,0</b>	<b>119005</b>	<b>100,0</b>