

# RIQUALIFICAZIONE CENTRALE TERMICA

## MUNICIPIO DI GATTATICO

Piazza Alcide Cervi, 34  
42043 - Praticello di Gattatico - RE

### PROGETTISTA

### COMMITTENTE



**STUDIO HELICA**  
**Impianti Tecnologici**  
Ing. I. Nicholas Ghidoni  
Via Mattarella, 6  
42020 Montecavolo - RE  
CF: GHDNHL82M03H223H  
PI: 02770240352



**COMUNE DI GATTATICO**  
Piazza Alcide Cervi, 34  
42043 - Praticello di Gattatico - RE  
CF: 00473350353

### DOCUMENTO

<b>MECCANICO</b>	TITOLO DEL DOCUMENTO  Diagnosi energetica	<b>04</b>
<b>RELAZIONE</b>		
scala -		PD-R-M-04

### EMISSIONE/REVISIONI

EMISSIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	N. Ghidoni	N. Ghidoni	N. Ghidoni
REVISIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO



## Sommario

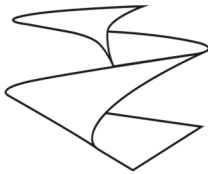
1	PREMESSA.....	3
1.1	Modalità di svolgimento .....	4
1.2	Scopo e livello di dettaglio .....	5
1.3	Attività svolta.....	5
2	STATO DI FATTO.....	6
2.1	Dati dell'edificio .....	6
2.2	Dati geografici .....	6
2.3	Climatizzazione invernale .....	6
2.4	Inquadramento satellitare .....	7
2.5	Planimetrie .....	8
2.6	Caratteristiche costruttive .....	11
2.7	Impianto termico .....	13
2.8	Impianto elettrico .....	14
2.9	Ascensori e montacarichi .....	14
2.10	Impianto fotovoltaico .....	14
3	SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO.....	15
3.1	Periodo di riferimento .....	15
3.2	Temperatura interna.....	15
3.3	Modello termico .....	16
3.4	Indici di prestazione energetica .....	17
4	VETTORI ENERGETICI .....	19
4.1	Gas metano.....	19
4.2	Energia Elettrica.....	21



---

4.3	Validazione del modello .....	23
5	INTERVENTI MIGLIORATIVI .....	25
5.1	Stato di fatto.....	25
5.2	Isolamento .....	25
5.3	Sostituzione dei serramenti .....	26
5.4	Sostituzione del generatore .....	27
5.5	Scenario complessivo .....	27
6	INDICI ECONOMICI E FINANZIARI .....	29
6.1	Quadro economico .....	29
6.2	Tempo di ritorno .....	29
7	QUADRO NORMATIVO .....	30
7.1	D.Lgs. 115/08, D.Lgs102/14 e s.m.i.....	30
7.2	Circolare MISE del novembre 2016 .....	31
7.3	La norma UNI CEI EN 16247 .....	31
7.4	Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica .....	31
7.5	UNI TS 11300 .....	32

---



# 1 PREMESSA

Il presente elaborato rappresenta la diagnosi energetica del Comune di Gattatico situato in Piazza Alcide Cervi, 34 a Praticello di Gattatico in provincia di Reggio Emilia.

La diagnosi energetica è un passo fondamentale per qualsiasi organizzazione, di qualunque dimensione o tipologia, che voglia migliorare la propria efficienza energetica.

La diagnosi energetica è una procedura sistematica, eseguita allo scopo di fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di edifici ad uso civile, attività o impianti industriali e servizi pubblici o privati, atta ad individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e relazionare in merito ai risultati ottenuti.

Per fare questo si necessita di una serie di operazioni di rilievo di dati sia sulle apparecchiature del ciclo produttivo che sugli impianti dei servizi generali questo al fine di rendere possibile l'analisi delle condizioni standard di esercizio e di valutare e calcolare possibili interventi migliorativi.

La procedura per la stesura della diagnosi energetica essenzialmente viene suddivisa in due fasi distinte:

- Caratterizzazione dell'involucro, stesura e calcolo dei modelli energetici, valutazione dei consumi specifici, elaborazione dei bilanci di energia e confronto con tecnologie e dati di riferimento.
- Valutazione preliminare della fattibilità tecnico-economica di eventuali interventi di miglioramento finalizzati ad un incremento dell'efficienza energetica delle apparecchiature.

Gli interventi della seconda fase, in prima analisi, possono essere così classificati:

- Miglioramenti gestionali: nuovi contratti, tarature, eliminazione stand-by, riduzione dei picchi di carico.
- Miglioramenti tecnici per aumentare l'efficienza energetica in sede di utilizzo e produzione al fine di ridurre i consumi energetici.

In una terza fase, una volta definiti gli interventi da eseguire, si procede alla stesura di un programma di interventi di miglioramento, previa un'accurata progettazione degli stessi a cui dovrà seguire una attenta direzione lavori nonché la stesura di un piano di manutenzione e monitoraggio degli interventi eseguiti per valutarne la validità.

Il presente elaborato, anche se realizzato secondo quanto previsto dal Decreto Legislativo 102/2014 e s.m.i. e secondo le indicazioni della normativa UNI CEI EN 16247, non sostituisce eventuali obblighi normativi in materia di diagnosi energetica.





## **1.1 Modalità di svolgimento**

Per una corretta diagnosi, i consumi dei singoli vettori energetici acquistati (energia elettrica, gas, acqua, etc.) devono essere ripartiti tra i diversi servizi, in modo da individuare quelli a maggior consumo energetico e le principali inefficienze, fattori prioritari di intervento.

Poiché la diagnosi ha come output il calcolo del risparmio potenziale, è importante costruire correttamente il contesto di riferimento e la baseline dei consumi rispetto alla quale saranno calcolati i risparmi in futuro.

L'orizzonte temporale di riferimento minimo è di 12 mesi, per poter isolare fenomeni di stagionalità che possono alterare gli andamenti dei consumi, è identificato nell'anno 2021/2022.

Nel presente documento sono considerate tutte le utenze, riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria e illuminazione.

I calcoli dei vettori energetici saranno ricavati dalla modellazione del sistema edificio impianto, dall'analisi del tempo di funzionamento dei servizi, dalle ore di occupazione dei locali ecc.



## **1.2 Scopo e livello di dettaglio**

Lo scopo del presente documento è di fornire indicazioni ragionate su interventi che possano permettere un effettivo risparmio energetico nelle strutture in esame.

Il percorso temporale comprensivo di sopralluoghi per le strutture oggetto dell'incarico e di circa quattro settimane così suddivise:

- 1° e 2° settimana: raccolta dati e rilievi
- 3° settimana: simulazioni energetiche
- 4° settimana: stesura relazioni ed individuazione degli interventi applicabili

## **1.3 Attività svolta**

L'attività si è svolta secondo la seguente sequenza temporale:

- Rilievo in sito e analisi delle caratteristiche costruttive dell'involucro;
- Rilievo in sito e analisi della consistenza degli impianti;
- Raccolta dati dei consumi energetici;
- Modellazione del sistema edificio impianto;
- Validazione del modello mediante confronto con i consumi reali;
- Individuazione degli interventi migliorativi;



## 2 STATO DI FATTO

### 2.1 Dati dell'edificio

DATI	
Denominazione	Comune di Gattatico
Categoria catastale	E.2 Uffici e assimilabili
Settore di appartenenza	Uffici pubblici
Periodo di riferimento diagnosi	2021/2022
POD (energia elettrica)	IT001E54632224
PDR (gas metano)	15441000038408

### 2.2 Dati geografici

DATI	
Ubicazione	Piazza Alcide Cervi, 34 – Praticello di Gattatico
Coordinate GPS	Lat. 44.805125 Long. 10.475284
Altitudine	38 mslm

### 2.3 Climatizzazione invernale

DATI	
Zona climatica	E
Temperatura invernale progetto	-4,9°C
Temperatura estiva di progetto	35,6°C
Gradi giorno	2367
Durata del periodo di riscaldamento	183 giorni



## 2.4 Inquadramento satellitare

L'edificio è ubicato in Piazza Alcide Cervi, 34 a Praticello di Gattatico.



Fig. 1 - Inquadramento territoriale



## 2.5 Planimetrie

Di seguito si riportano le planimetrie dell'edificio, su cui si è basata l'analisi.

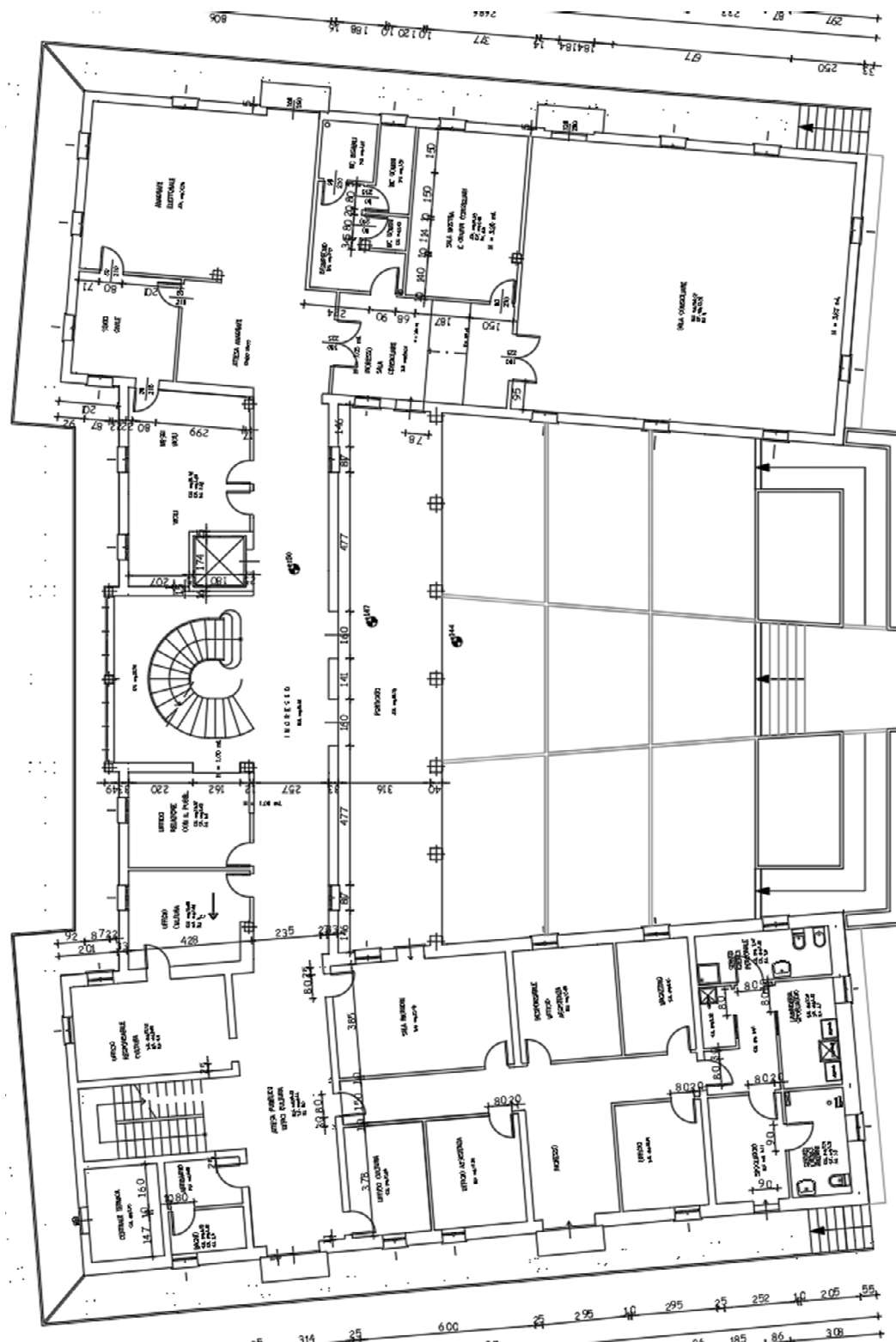


Fig. 2 – Planimetria piano terra



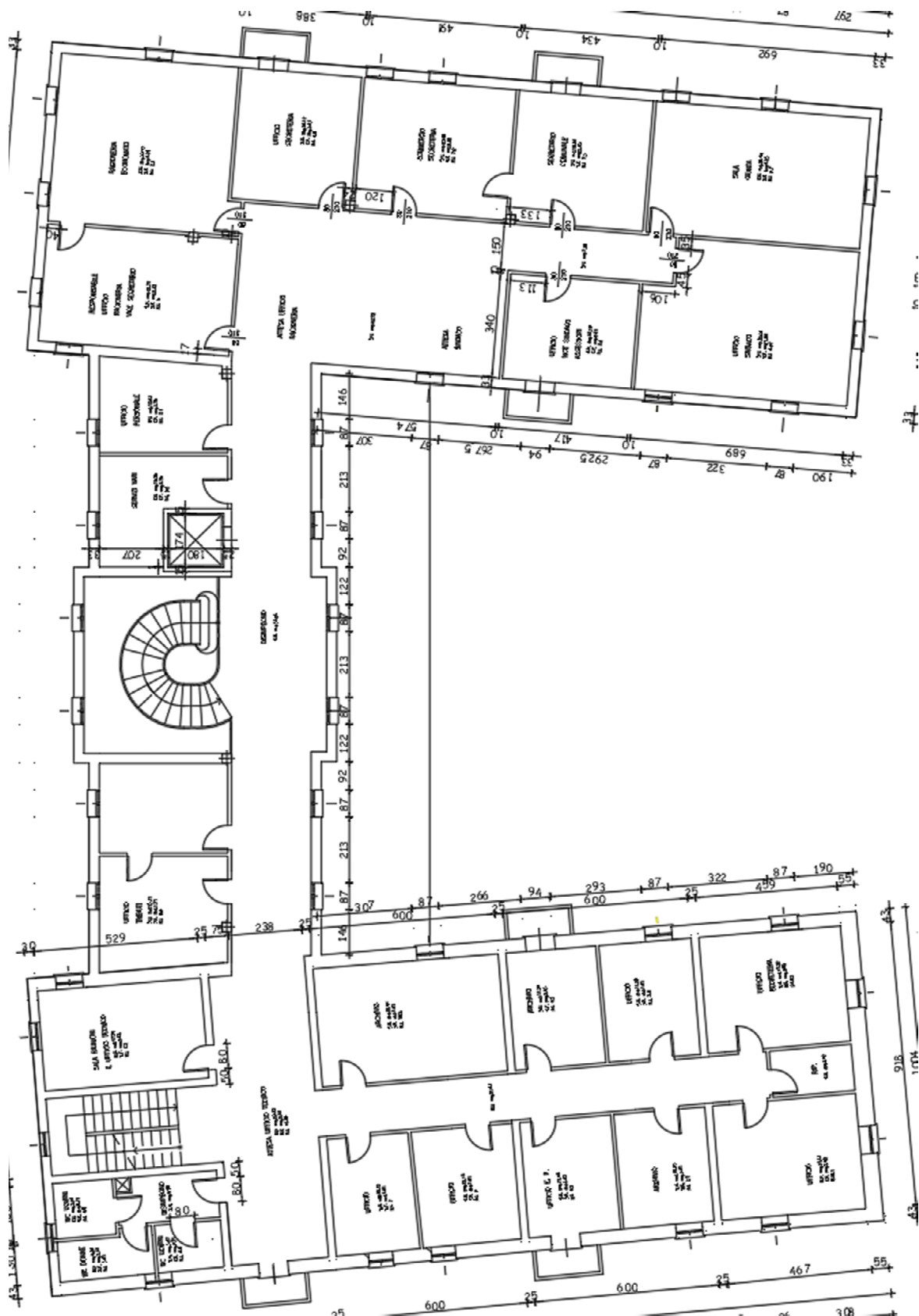


Fig. 3 – Planimetria piano primo

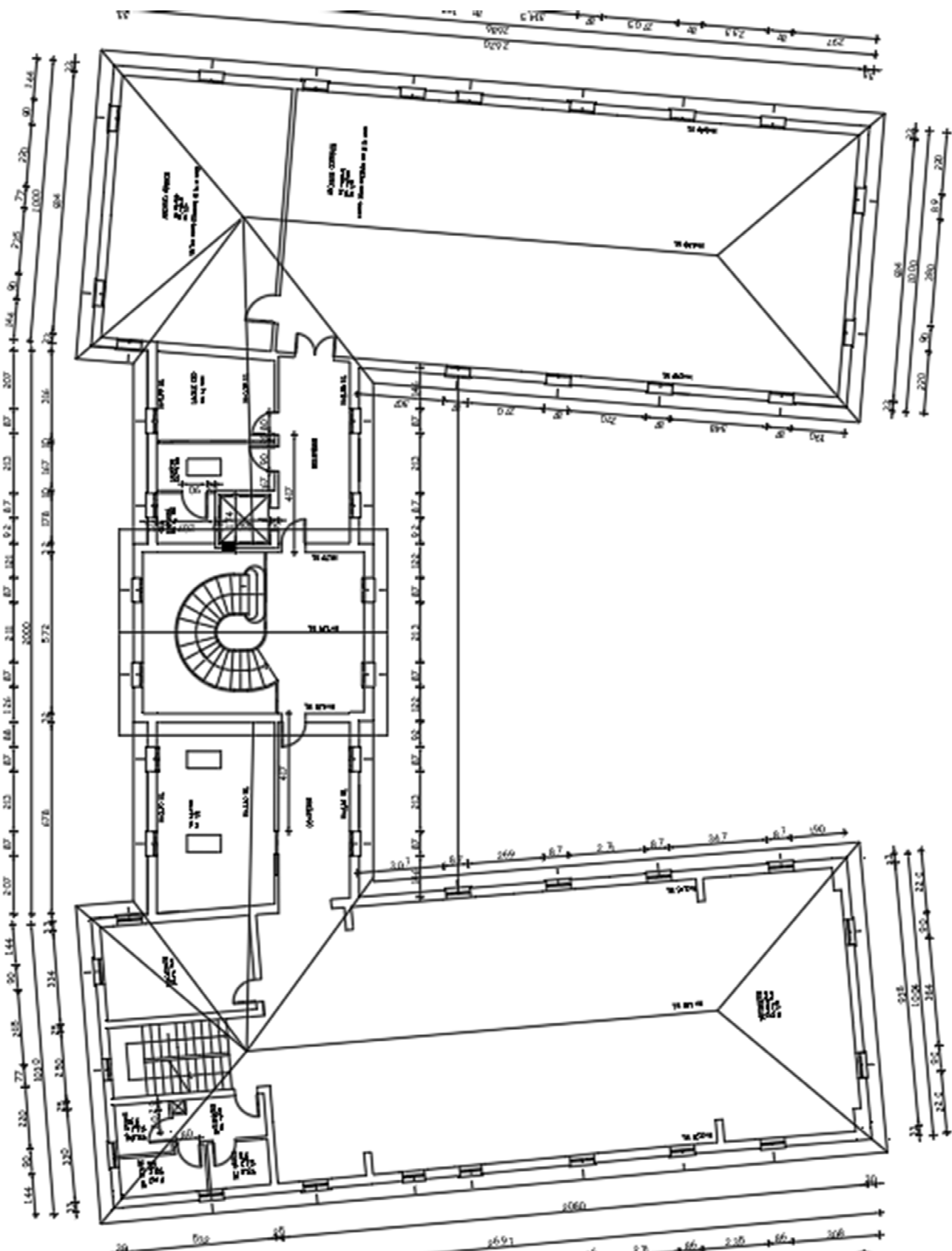
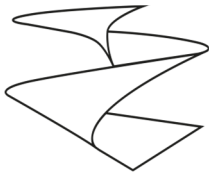


Fig. 4 – Planimetria piano secondo



## 2.6 Caratteristiche costruttive

L'edificio è costituito da numero 3 piani fuori terra:

- piano terra – adibito ad uffici
- piano primo – adibito ad uffici
- piano secondo – adibito ad uffici e archivio



**Fig. 5 – Ingresso dell'edificio**

L'edificio è caratterizzato da due diverse tipologie costruttive, la prima in muratura portante mentre l'ampliamento (risalente al 1999) da un'intelaiatura in calcestruzzo con tamponamento esterno costituito da muratura in laterizio forato porizzato da 33 cm di spessore.

I solai sono del tipo in legno per la parte in muratura portante e laterocementizi di spessore 31 cm con finitura in piastrelle.

I serramenti sono caratterizzati da telaio in alluminio (solo al piano terra) e legno (in parte del piano terra e ai piani primo e secondo) con doppio vetro con intercapedine con aria.





Di seguito si riporta in forma tabellare l'elenco delle strutture disperdenti utilizzate ai fini di calcolo.

STRUTTURA	MATERIALE	TRASMITTANZA
M.01 – Parete esterna poroton	Laterizio tipo poroton	0,801 W/mqK
M.02 – Parete in mattoni pieni 55	Mattoni pieni	0,919 W/mqK
M.03 – Parete in mattoni pieni 43	Mattoni pieni	1,131 W/mqK
M.04 – Parete in mattoni pieni 28	Mattoni pieni	1,587 W/mqK
M.05 – Parete in mattoni Vs NR	Mattoni pieni	0,896 W/mqK
P.01 – Pavimento contro terra	Calcestruzzo	0,596 W/mqK
P.03 – Pavimento laterocementizio Vs NR	Laterocementizio	1,309 W/mqK
C.01 – Copertura inclinata	Legno con isolamento	0,471 W/mqK
F.01 - Finestra 87x165	Legno doppio vetro	2,780 W/mqK*
F.02 – Finestra 160x270	Alluminio singolo vetro	5,650 W/mqK*
F.03 – Finestra 90x270	Alluminio singolo vetro	5,661 W/mqK*
F.04 – Finestra 250x280	Alluminio singolo vetro	5,630 W/mqK*
F.05 - Finestra 170x270	Legno doppio vetro	2,821 W/mqK*
F.06 – Finestra 95x260	Legno doppio vetro	2.802 W/mqK*
F.07 – Finestra tonda 80	Legno doppio vetro	2,722 W/mqK*
L.01 – Lucernario 60x120	Legno doppio vetro	2,916 W/mqK*

\*Dati comprensivi della resistenza termica aggiuntiva degli scuri quando presenti



## 2.7 Impianto termico

La centrale termica esistente è caratterizzata da un generatore di calore a basamento RIELLO 4RCT 10 N di potenza utile nominale di 182,6 kW, installato nel 1999.



Fig. 6 – Caldaia RIELLO 4RCT 10N

La caldaia alimenta l'impianto termico mediante l'ausilio di un circolatore gemellare.

Le unità terminali dell'impianto di riscaldamento sono ventilconvettori per gli uffici e radiatori in acciaio nei bagni.



Di seguito si riportano le temperature di funzionamento dei due circuiti.

ZONA TERMICA	MANDATA	RITORNO	CLIMATICA
Circuito Uffici	70°C	60°C	SI

La temperatura di mandata dell'impianto segue una curva climatica impostata in centrale termica con picco massimo di 70°C alla temperatura esterna di -5°C.

## 2.8 Impianto elettrico

L'impianto di illuminazione dell'edificio è costituito da lampade al neon.

Di seguito si riporta la consistenza degli impianti rilevati.

ZONA TERMICA	LAMPADA 2x58 W	LAMPADA 50 W	LAMPADA 2x36 W	TOTALE [W]
Uffici PT	24	35	7	5038 W
Uffici PP	22	28	16	5104 W
Uffici PS	12	9	24	3570 W

## 2.9 Ascensori e montacarichi

All'interno dell'edificio è installato numero uno ascensore idraulico di marca KONE installato nel 1999 a seguito della ristrutturazione del palazzo comunale.

La potenza elettrica assorbita ricavata dalla documentazione fornita è di 12 kW.

## 2.10 Impianto fotovoltaico

L'edificio è dotato di impianto fotovoltaico installato sulle falde SUD ed è costituito da numero 80 pannelli suddivisi in numero due inverter per una potenza di picco totale di 19,6 kW.

L'impianto risulta di proprietà di IREN ma connesso alla rete elettrica tramite il contatore del Municipio.



## 3 SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO

### 3.1 Periodo di riferimento

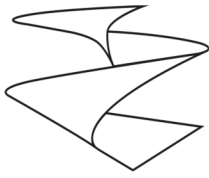
Il periodo di riferimento della diagnosi va da Agosto 2021 a Ottobre 2022.

ORARI E PERIODO DI OCCUPEAZIONE	
Anno di riferimento	2021/2022
Giorni di occupazione effettiva	305

### 3.2 Temperatura interna

ZONA TERMICA	SET-POINT INVERNALE	SET-POINT ESTIVO
Circuito Uffici	20°C	-

ZONA TERMICA	SET-BACK INVERNALE	SET-BACK ESTIVO
Circuito Uffici	18°C	-



### 3.3 Modello termico

L'edificio è stato modellato mediante software certificato assegnando ad ogni tipologia di struttura una trasmittanza termica ricavata dagli elaborati forniti e dal rilievo in sito effettuato.



**Figura 7: Modello tridimensionale**

La modellazione dell'edificio è stata effettuata cercando di rispettare il più possibile le caratteristiche geometriche. Ove questo non fosse stato possibile si è semplificato il modello mantenendo intatti i dati geometrici e termo-fisici.

Nel modello termico non sono visibili le zone non riscaldate in quanto per la loro definizione è stato assegnato un coefficiente correttivo ( $b_{trx}$ ) come previsto dalla normativa tecnica.



### 3.4 Indici di prestazione energetica

Di seguito si riportano gli indici geometrici caratteristici dell'edificio e quelli di prestazione energetica calcolati secondo quanto previsto dal DGR 967/2015 e smi in condizioni di utilizzo standard.

DATI CARATTERISTICI DELL'EDIFICIO	
Superficie utile riscaldata	1.725,2 m <sup>2</sup>
Superficie utile raffrescata	0,0 m <sup>2</sup>
Volume lordo riscaldato	7.199,0 m <sup>3</sup>
Volume lordo raffrescato	0,0 m <sup>3</sup>
Superficie disperdente	3.132,4 m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0,44

INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA		
EPH,ren	Indice di prestazione energetica rinnovabile - riscaldamento	1,94 kWh/m <sup>2</sup>
EPH,nren	Indice di prestazione energetica non rinnovabile - riscaldamento	169,19 kWh/m <sup>2</sup>
EPW,ren	Indice di prestazione energetica rinnovabile - ACS	1,21 kWh/m <sup>2</sup>
EPW,nren	Indice di prestazione energetica non rinnovabile - ACS	5,03 kWh/m <sup>2</sup>
EPL,ren	Indice di prestazione energetica rinnovabile - illuminazione	12,45 kWh/m <sup>2</sup>
EPL,nren	Indice di prestazione energetica non rinnovabile - illuminazione	51,64 kWh/m <sup>2</sup>
EPT,ren	Indice di prestazione energetica rinnovabile - trasporto	0,11 kWh/m <sup>2</sup>
EPT,nren	Indice di prestazione energetica non rinnovabile - trasporto	0,47 kWh/m <sup>2</sup>
<b>EPgl,ren</b>	<b>Indice di prestazione energetica rinnovabile - globale</b>	<b>15,71 kWh/m<sup>2</sup></b>
<b>EPgl,nren</b>	<b>Indice di prestazione energetica non rinnovabile - globale</b>	<b>226,33 kWh/m<sup>2</sup></b>



In condizioni standard la classe energetica dell'edificio è pari alla classe D con un  $EP_{gl,nren}$  di 282,88 kWh/m<sup>2</sup> anno.

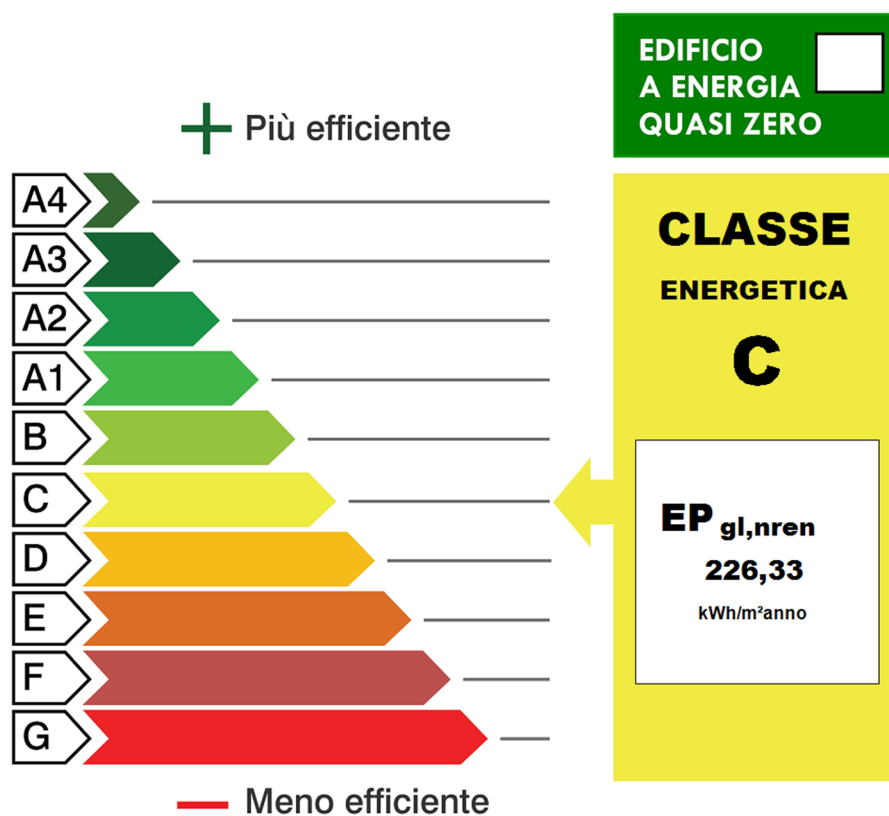


Figura 8: Classe energetica dell'edificio



## 4 VETTORI ENERGETICI

Di seguito si riportano i consumi dei principali vettori energetici ricavati dalle fatture.

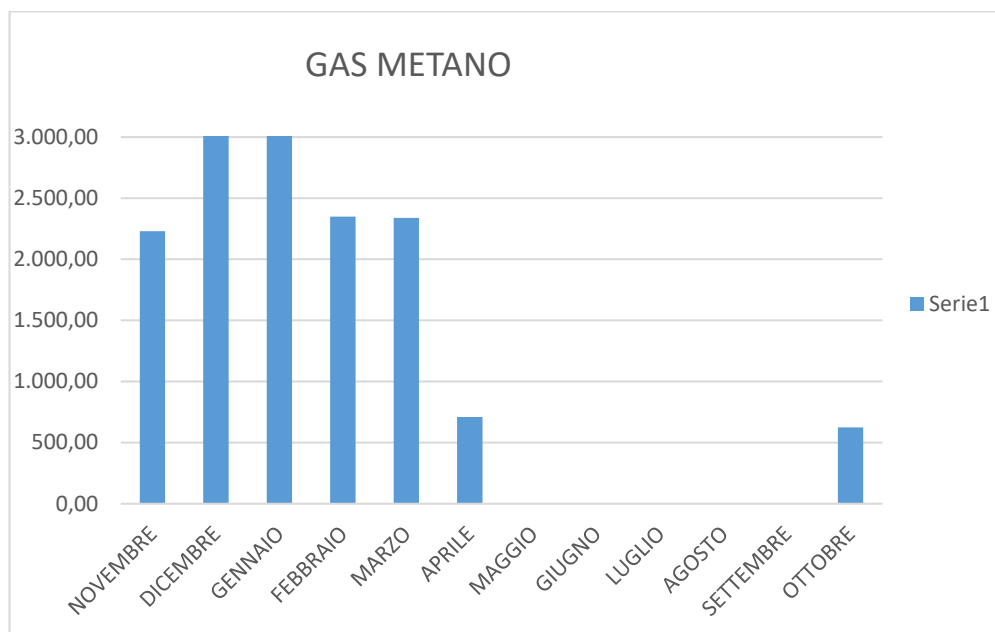
### 4.1 Gas metano

MESE	CONSUMO [m <sup>3</sup> ]	ENERGIA [kWh]
NOVEMBRE	2.229,00	21844,20
DICEMBRE	3.513,00	34427,40
GENNAIO	3.337,00	32702,60
FEBBRAIO	2.349,00	23020,20
MARZO	2.338,00	22912,40
APRILE	709,00	6948,20
MAGGIO	0,00	0,00
GIUGNO	0,00	0,00
LUGLIO	0,00	0,00
AGOSTO	0,00	0,00
SETTEMBRE	0,00	0,00
OTTOBRE	624,00	6115,20
TOTALE	10.295,00	100.891,00

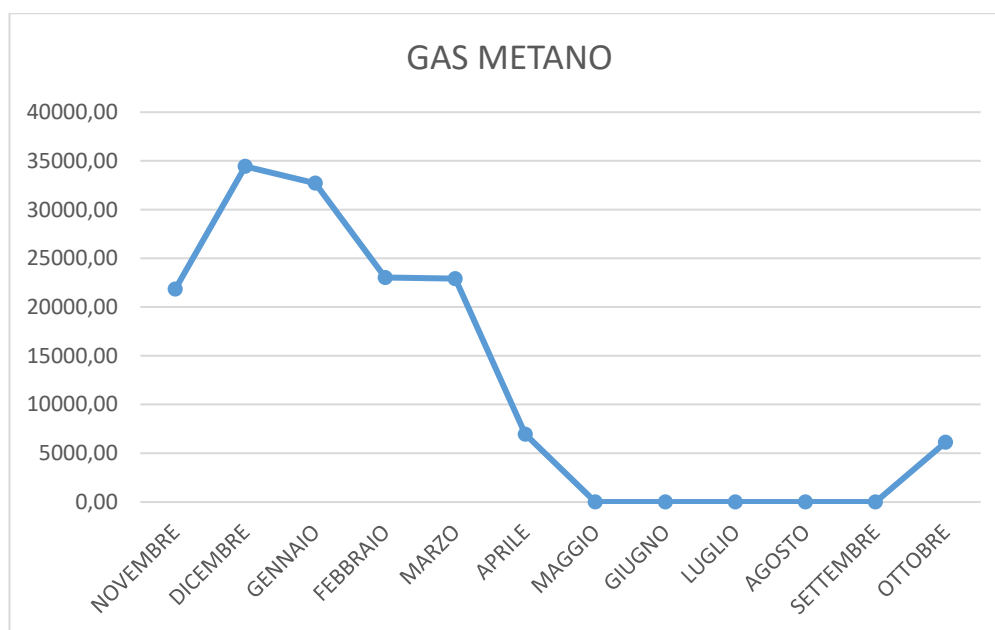
Il costo medio ricavato dalle bollette è di 1,202 €/kWh incluso IVA.

Il costo totale relativo al vettore energetico gas metano per il periodo analizzato è pari a 18.148,51 €/anno.





**Fig. 09 – Andamento dei metri cubi consumati**



**Fig. 10 – Andamento dell'energia utilizzata per il riscaldamento**



## 4.2 Energia Elettrica

MESE	F1	F2	F3	TOTALE
NOVEMBRE	1.700,00	1.157,00	1.931,00	4.788,00
DICEMBRE	1.057,00	1.011,00	1.819,00	3.887,00
GENNAIO	1.321,00	756,00	1.571,00	3.648,00
FEBBRAIO	807,00	754,00	1.107,00	2.668,00
MARZO	767,00	804,00	1.300,00	2.871,00
APRILE	529	739,00	1.306,00	2.574,00
MAGGIO	445,00	822,00	1.519,00	2.786,00
GIUGNO	308,00	762,00	1.572,00	2.642,00
LUGLIO	168,00	748,00	1.689,00	2.605,00
AGOSTO	259,00	754,00	1.612,00	2.625,00
SETTEMBRE	406,00	863,00	1.481,00	2.750,00
OTTOBRE	562,00	825,00	1.476,00	2.863,00
<b>TOTALE</b>	<b>8.329,00</b>	<b>9.995,00</b>	<b>18.383,00</b>	<b>36.707,00</b>

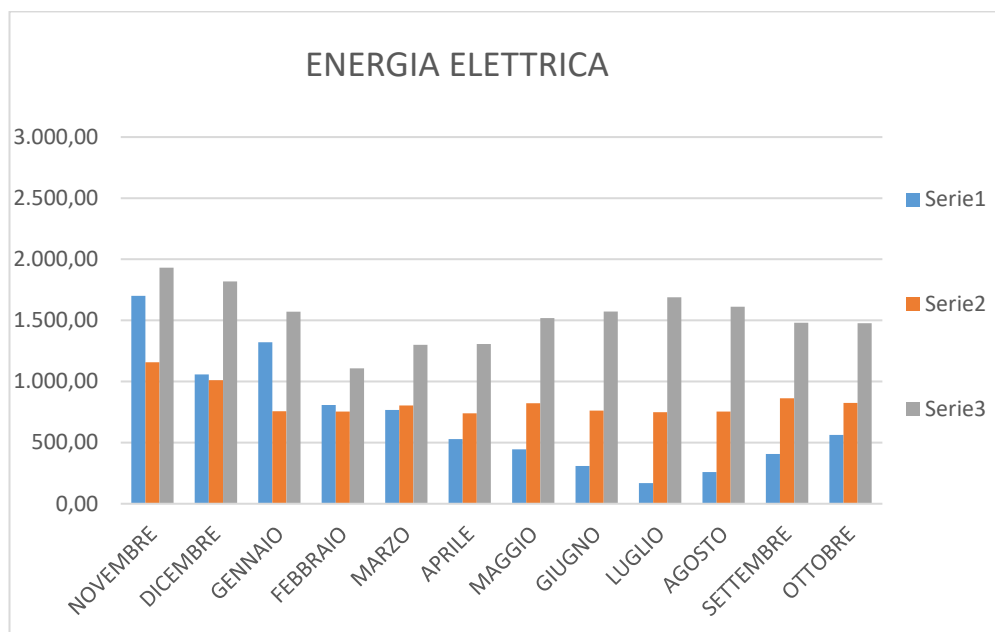
Il costo medio del periodo analizzato ricavato dalle bollette è di 0,1756 €/kWh incluso IVA.

Il costo totale relativo al vettore energetico energia elettrica è pari a 6.445,64 €/anno.

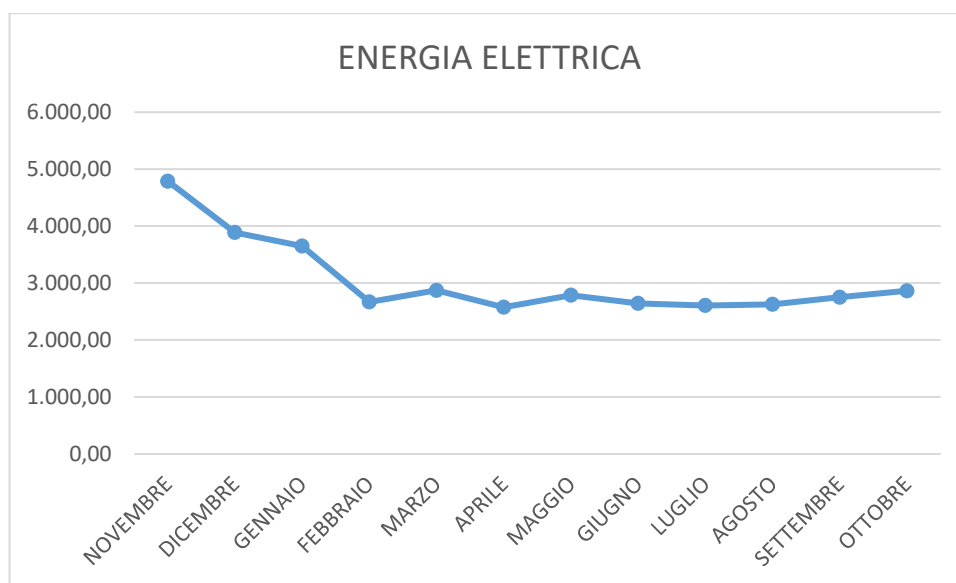
Ai fini del calcolo del costo totale annuo si sono considerati solamente i seguenti servizi:

- riscaldamento invernale;
- produzione di acqua calda sanitaria;
- climatizzazione estiva;
- illuminazione;
- trasporto;

Non sono stati considerati i consumi elettrici derivanti da macchinari quali CED, computer ecc.



**Fig. 11 – Andamento dei kWh di energia elettrica**



**Fig. 12 – Consumi totali di energia elettrica**



## 4.3 Validazione del modello

Al fine di analizzare in termini economici qualsiasi intervento migliorativo si è proceduto alla taratura e successiva validazione del modello edificio-impianto mediante il calcolo in modalità TAILORED utilizzando i profili di utilizzo dell'edificio riportati al capitolo 4.

Di seguito si riporta il confronto tra gli indici di prestazione energetica calcolati in modalità standard e quelli calcolati in modalità TAILORED.

INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA				
INDICE	DESCRIZIONE	STANDARD [kWh/m <sup>2</sup> ]	DIAGNOSI [kWh/m <sup>2</sup> ]	VARIAZIONE [%]
EPH,ren	Indice di prestazione energetica rinnovabile - riscaldamento	1,89	0,78	-58,73%
EPH,nren	Indice di prestazione energetica non rinnovabile - riscaldamento	179,62	86,16	-52,03%
EPW,ren	Indice di prestazione energetica rinnovabile - ACS	1,21	0,52	-57,02%
EPW,nren	Indice di prestazione energetica non rinnovabile - ACS	5,29	1,63	-69,19%
EPL,ren	Indice di prestazione energetica rinnovabile - illuminazione	12,45	6,67	-46,43%
EPL,nren	Indice di prestazione energetica non rinnovabile - illuminazione	51,64	27,66	-46,44%
EPT,ren	Indice di prestazione energetica rinnovabile - trasporto	0,11	0,11	0,00%
EPT,nren	Indice di prestazione energetica non rinnovabile - trasporto	0,47	0,47	0,00%
<b>EPgl,ren</b>	<b>Indice di prestazione energetica rinnovabile - globale</b>	<b>15,66</b>	<b>8,08</b>	<b>-48,40%</b>
<b>EPgl,nren</b>	<b>Indice di prestazione energetica non rinnovabile - globale</b>	<b>236,75</b>	<b>116,45</b>	<b>-50,81%</b>

L'analisi Tailored rating permette di valutare l'edificio utilizzando come principali variabili di calcolo quelle adatte al reale utilizzo dell'edificio da parte dell'utenza.

Con "adattate al reale utilizzo" si intende che tutti i parametri caratterizzanti le zone termiche ed i locali, quali, ad esempio, le temperature interne, l'umidità relativa interna, gli apporti interni sensibili, gli apporti interni latenti, i ricambi d'aria, le portate d'aria effettive, non sono fissati da normativa ma derivano dal reale utilizzo dell'edificio.

Per tutti questi parametri, identificanti le abitudini ed i comportamenti degli utenti, vale, in generale, il seguente principio: in caso di calcolo regolamentare si adottano i valori convenzionali (dipendenti, ad esempio, dalla



destinazione d'uso) mentre, in caso di diagnosi, si adottano i valori reali, tenuto conto delle condizioni o profili di utilizzo effettivi caratterizzanti l'edificio considerato.

Come è possibile vedere dalla tabella soprastante l'indice di prestazione energetica non rinnovabile dell'edificio in condizioni TAILORED è inferiore del 50,81% rispetto a quello calcolato in condizioni standard a causa soprattutto del basso profilo di utilizzo in termini di ore all'anno dell'edificio.

L'analisi TAILORED risulta quindi indispensabile al fine di valutare correttamente qualsiasi forma di investimento che riguardi l'efficientamento energetico di involucro e impianti termici in quanto una riduzione degli indici di prestazione energetica reali comportano inevitabilmente una riduzione dei risparmi in termini economici e di emissioni di CO<sub>2</sub>.

VALIDAZIONE DEL MODELLO			
DESCRIZIONE	BOLLETTE [kWh]	DIAGNOSI [kWh]	VARIAZIONE [%]
Energia termica per riscaldamento	147.970,20	141.276,70	-4,52%
Energia elettrica per riscaldamento	30.390,44	2.874,74	-2,36%
Energia elettrica per acqua calda sanitaria		1.907,94	
Energia elettrica per illuminazione		24.471,60	
Energia elettrica per trasporto		418,32	

Il dato sui consumi totali di energia elettrica è stato estrapolato dalle bollette sulla base di quanto rilevato, escludendo eventuali macchinari quali CED, computer ecc che non rientrano nell'analisi.



## 5 INTERVENTI MIGLIORATIVI

In questo paragrafo saranno calcolati i costi di esercizio relativi alla conduzione degli impianti termici e saranno analizzati alcuni interventi migliorativi sotto il profilo dell'involucro edilizio e degli impianti.

### 5.1 Stato di fatto

Il punto di partenza della diagnosi energetica è la valutazione dello stato di fatto dell'edificio sotto il profilo dei consumi di gas metano ed elettrici.

Il consumo stimato di energia termica in condizioni TAILORED è pari a **141.276,706 kWh/anno**.

Il consumo stimato di energia elettrica in condizioni TAILORED è pari a **18.649,36 kWh/anno**.

### 5.2 Isolamento

Il primo intervento riguarda principalmente l'isolamento delle pareti esterne mediante soluzione a cappotto in EPS grafitato di spessore 160 mm applicato alla muratura esistente mediante colla e tasselli e rifinito con intonaco plastico.

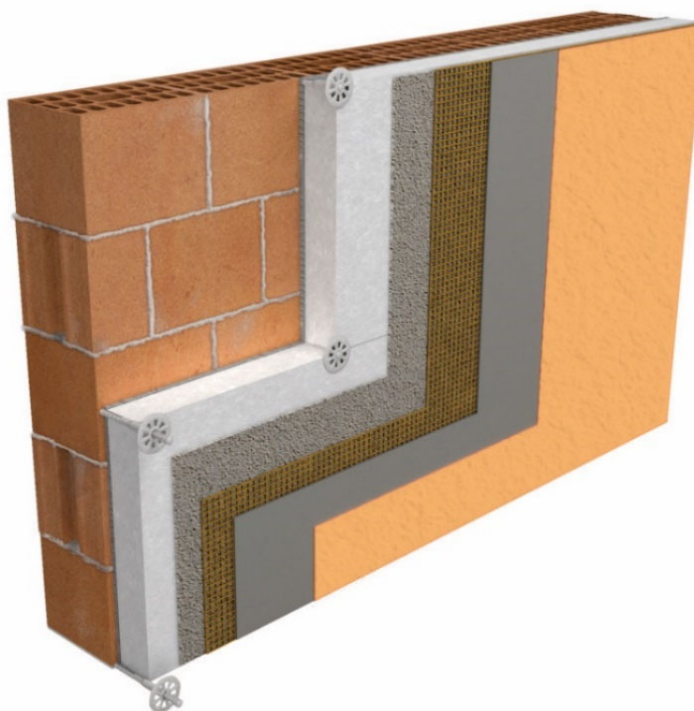


Fig. 13 – Tipico isolamento a cappotto



Il consumo stimato di energia termica in condizioni TAILORED è pari a **79.165,38 kWh/anno**.

La variazione rispetto allo stato di fatto è pari a **-43,96%**

Il consumo stimato di energia elettrica in condizioni TAILORED è pari a **28.395,70 kWh/anno**.

La variazione rispetto allo stato di fatto è pari a **-3,60%**

Il risparmio annuo di CO<sub>2</sub> è pari a **7,6 kg/m<sup>2</sup>**.

La classe energetica stimata è **C** con un **EP<sub>gl,nren</sub> di 192,96 kWh/m<sup>2</sup> anno**

### 5.3 Sostituzione dei serramenti

Il secondo intervento riguarda la sostituzione dei serramenti esistenti con altri in PVC a 5 camere e doppio vetro stratificato 33.1/16/44.1 con intercapedine riempita di gas Argon e pellicola basso-emissiva.

Durante la posa in opera del nuovo serramento sarà inoltre corretto il ponte termico relativo al davanzale e sarà previsto il risvolto del cappotto termico mediante 3 cm di pannello Aerogel.

Di seguito si riportano le caratteristiche termiche dei nuovi serramenti.

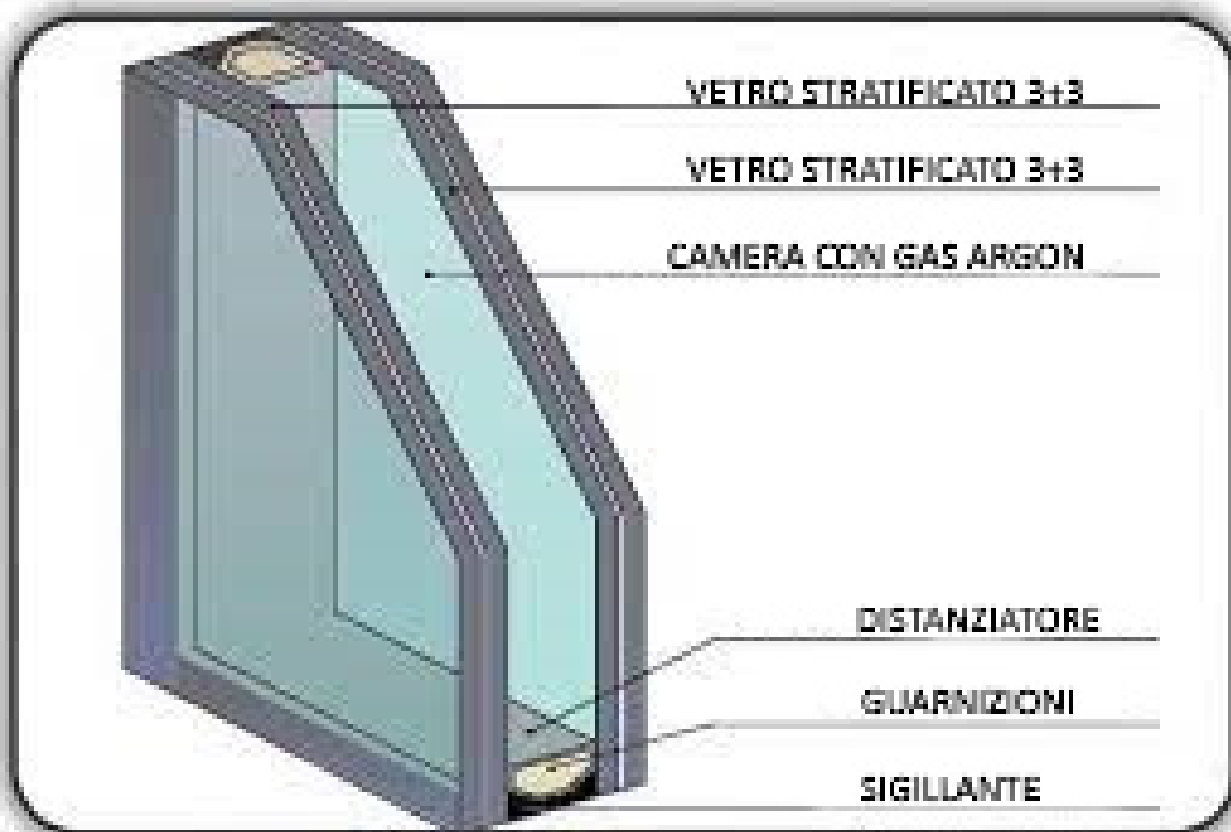


Fig. 14 – Tipico doppio vetro stratificato



Il consumo stimato di energia termica in condizioni TAILORED è pari a **29.087,70 kWh/anno**.

La variazione rispetto allo stato di fatto è pari a **-16,50%**

Il consumo stimato di energia elettrica in condizioni TAILORED è pari a **11.790,64 kWh/anno**.

La variazione rispetto allo stato di fatto è pari a **-1,25%**

Il risparmio annuo di CO<sub>2</sub> è pari a **2,8 kg/m<sup>2</sup>**.

La classe energetica stimata è **C** con un **EP<sub>gl,nren</sub> di 219,66 kWh/m<sup>2</sup> anno**

## **5.4 Sostituzione del generatore**

L'ultimo intervento riguarda la sostituzione del generatore esistente con altro a condensazione.

Ai fini della presente diagnosi energetica si è considerato l'installazione di numero due generatori di calore a condensazione modulari tipo BUDERUS Logamax Plus GB 162-85.

La potenza termica utile di ogni singolo generatore è di 80 kW, per una potenza termica totale installata di 160 kW.

Il consumo stimato di energia termica in condizioni TAILORED è pari a **131.185,74 kWh/anno**.

La variazione rispetto allo stato di fatto è pari a **-7,14%**

Il consumo stimato di energia elettrica in condizioni TAILORED è pari a **29.458,40 kWh/anno**.

La variazione rispetto allo stato di fatto è pari a **-0,01%**

Il risparmio annuo di CO<sub>2</sub> è pari a **1,2 kg/m<sup>2</sup>**.

La classe energetica stimata è **C** con un **EP<sub>gl,nren</sub> di 224,49 kWh/m<sup>2</sup> anno**

## **5.5 Scenario complessivo**

Nello scenario complessivo sono valutati tutti gli interventi singoli precedentemente analizzati tranne l'installazione dell'impianto ibrido in quanto quest'ultimo, a causa dei costi dei principali vettori energetici, comporta un allungamento dei tempi di ritorno dell'investimento.

Il consumo stimato di energia termica in condizioni TAILORED è pari a **52.986,64 kWh/anno**.

La variazione rispetto allo stato di fatto è pari a **-62,49%**

Il consumo stimato di energia elettrica in condizioni TAILORED è pari a **28.034,30 kWh/anno**.

La variazione rispetto allo stato di fatto è pari a **-4,82%**

Il risparmio annuo di CO<sub>2</sub> è pari a **10,7 kg/m<sup>2</sup>**.

La classe energetica stimata è **B** con un **EP<sub>gl,nren</sub> di 164,29 kWh/m<sup>2</sup> anno**



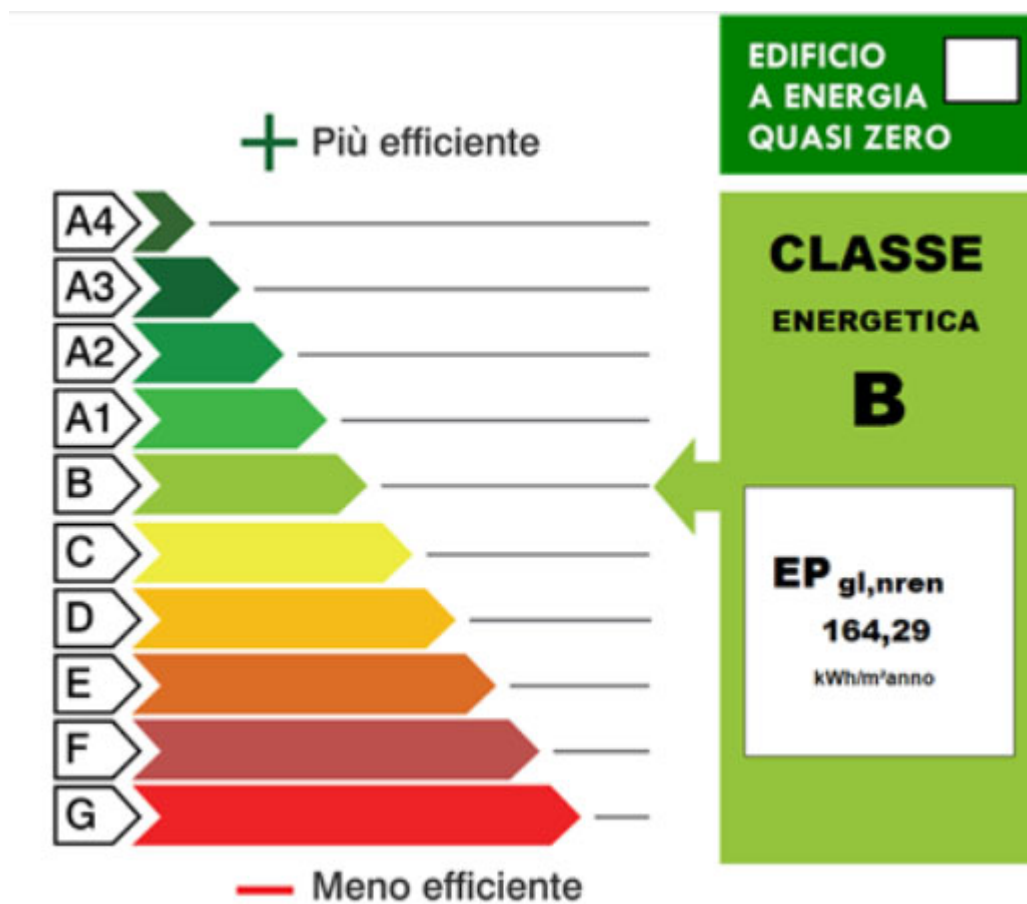


Fig. 15 – Classe energetica stimata dopo l'intervento



## 6 INDICI ECONOMICI E FINANZIARI

### 6.1 Quadro economico

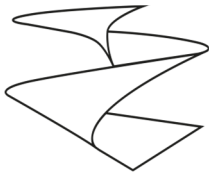
Di seguito si riporta il quadro economico dell'intervento suddiviso per capitoli.

INTERVENTO	COSTO [€]
ISOLAMENTO A CAPPOTTO	282.000,00
SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	158.000,00
SOSTITUZIONE DELLA CALDAIA	36.000,00
SCENARIO COMPLESSIVO	476.000,00

### 6.2 Tempo di ritorno

Di seguito si riportano i principali indici finanziari dell'intervento.

INTERVENTO	TR SEMPLICE	TR ATTUALIZZATO	IP
ISOLAMENTO A CAPPOTTO	33,0	NON RAGGIUNTO	0,744
SOSTITUZIONE DEI SERRAMENTI	49,4	NON RAGGIUNTO	0,497
SOSTITUZIONE DELLA CALDAIA	26,9	NON RAGGIUNTO	0,913
SCENARIO COMPLESSIVO	39,3	NON RAGGIUNTO TORM.04	0,625



## 7 QUADRO NORMATIVO

### 7.1 D.Lgs. 115/08, D.Lgs102/14 e s.m.i.

Il **D.Lgs. 115/08** definisce «diagnosi energetica» (in maniera equivalente, sarà usato anche il termine «audit energetico») una procedura sistematica volta a:

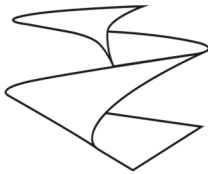
- fornire un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di un'attività o impianto industriale o di servizi pubblici o privati;
- individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici;
- riferire in merito ai risultati.

Successivamente al decreto citato è stato pubblicato sulla G.U. serie generale 165 del 18-07-2014, il **decreto legislativo nr. 102 del 4 luglio 2014**, attuativo della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica. Il decreto è in vigore dal 19 luglio 2014. Come Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE

Il decreto stabilisce un **quadro di misure per la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica** che concorrono al conseguimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico definito all'articolo 3 (riduzione, entro l'anno 2020, di 20 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio dei consumi di energia primaria, pari a 15,5 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio di energia finale, conteggiati a partire dal 2010, in coerenza con la Strategia Energetica Nazionale).

Le aziende sia che siano grandi imprese o imprese a forte consumo energetico dovranno dotarsi di una diagnosi energetica secondo il seguente schema.

- Le grandi imprese dovranno eseguire una diagnosi energetica, condotta da società di servizi energetici, esperti in gestione dell'energia o auditor energetici, nei siti produttivi localizzati sul territorio nazionale entro il 5 dicembre 2015 e successivamente ogni 4 anni. Tale obbligo non si applica alle grandi imprese che hanno adottato sistemi di gestione conformi EMAS e alle norme ISO 50001 o EN ISO 14001, a condizione che il sistema di gestione in questione includa un audit energetico.
- Le imprese a forte consumo di energia dovranno eseguire una diagnosi energetica, condotta da società di servizi energetici, esperti in gestione dell'energia o auditor energetici, nei siti produttivi localizzati sul territorio nazionale entro il 5 dicembre 2015 e successivamente ogni 4 anni. Alternativamente le imprese a forte consumo di energia dovranno dotarsi di un sistema di gestione conforme alla norma ISO 50001 (art. 8).



## **7.2 Circolare MISE del novembre 2016**

Chiarimenti in materia di diagnosi energetica nelle imprese ai sensi dell'articolo 8 del decreto legislativo n. 102 del 2014

## **7.3 La norma UNI CEI EN 16247**

Le norme di riferimento per le diagnosi energetiche sono le seguenti:

- UNI CEI EN 16247-1:2014 Diagnosi energetiche - Parte 1: Requisiti generali
- UNI CEI EN 16247-2:2014 Diagnosi energetiche - Parte 2: Edifici
- UNI CEI EN 16247-3:2014 Diagnosi energetiche - Parte 3: Processi
- UNI CEI EN 16247-4:2014 Diagnosi energetiche - Parte 4: Trasporto
- UNI CEI/TR 11428:2011 Gestione dell'energia – Diagnosi energetiche – Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica.
- UNI CEI 11339 Gestione dell'energia - Diagnosi energetiche – Requisiti generali per la qualificazione

Le norme UNI CEI EN 16247-1:2012 e il Rapporto tecnico UNI CEI/TR 11428:2011 specificano i criteri generali – requisiti e metodologie - delle Diagnosi energetiche. Le norme si applicano a tutte le forme di aziende ed organizzazioni, a tutte le forme di energia e di utilizzo della stessa, con l'esclusione delle singole unità immobiliari residenziali.

La norma UNI CEI EN 16247-2:2014 specifica i requisiti per le diagnosi energetiche relative agli edifici.

La norma UNI CEI EN 16247-3:2014 specifica i requisiti per le diagnosi energetiche relative ai processi industriali.

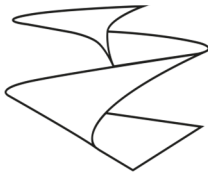
La norma UNI CEI EN 16247-4:2014 specifica i requisiti per le diagnosi energetiche relative ai trasporti.

Ai fini della redazione della presente Diagnosi energetica la norma utilizzata è la seguente:

UNI CEI EN 16247-3:2014 Diagnosi energetiche - Parte 3: Processi

## **7.4 Requisiti generali del servizio di diagnosi energetica**

I requisiti generali del servizio di diagnosi energetica sono riportati nelle norme sopra indicate; in particolare è sottolineata l'importanza della diagnosi energetica ai fini del miglioramento dell'efficienza energetica.



## 7.5 UNI TS 11300

### ***Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.***

La specifica tecnica definisce le modalità per l'applicazione nazionale della UNI EN ISO 13790:2008 con riferimento al metodo mensile per il calcolo dei fabbisogni di energia termica per riscaldamento e per raffrescamento. La specifica tecnica è rivolta a tutte le possibili applicazioni previste dalla UNI EN ISO 13790:2008 calcolo di progetto (design rating), valutazione energetica di edifici attraverso il calcolo in condizioni standard (asset rating) o in particolari condizioni climatiche e d'esercizio (tailored rating).

### ***Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali***

La specifica tecnica fornisce dati e metodi di calcolo per la determinazione dei fabbisogni di energia termica utile per il servizio di produzione di acqua calda sanitaria, nonché di energia fornita e di energia primaria per i servizi di climatizzazione invernale e acqua calda sanitaria. Essa fornisce inoltre il metodo di calcolo per la determinazione del fabbisogno di energia primaria per il servizio di ventilazione e le indicazioni e i dati nazionali per la determinazione dei fabbisogni di energia primaria per il servizio di illuminazione in accordo con la UNI EN 15193.

La specifica tecnica fornisce dati e metodi per il calcolo dei rendimenti e delle perdite dei sottosistemi di generazione alimentati con combustibili fossili liquidi o gassosi.

La specifica tecnica si applica a sistemi di nuova progettazione, ristrutturati o esistenti: per il solo riscaldamento, misti o combinati per riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria, per sola produzione acqua calda per usi igienico-sanitari, per i sistemi di sola ventilazione, per i sistemi di ventilazione combinati alla climatizzazione invernale, per i sistemi di illuminazione negli edifici non residenziali.

### ***Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva***

La specifica tecnica fornisce dati e metodi per la determinazione: dei rendimenti e dei fabbisogni di energia dei sistemi di climatizzazione estiva; dei fabbisogni di energia primaria per la climatizzazione estiva. La specifica tecnica si applica unicamente ad impianti fissi di climatizzazione estiva con macchine frigorifere azionate elettricamente o ad assorbimento. La specifica tecnica si applica a sistemi di nuova progettazione, ristrutturati o esistenti: per il solo raffrescamento; per la climatizzazione estiva. La specifica tecnica non si



applica ai singoli componenti dei sistemi di climatizzazione estiva per i quali rimanda invece alle specifiche norme di prodotto.

***Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria***

La specifica tecnica calcola il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria nel caso vi siano sottosistemi di generazione che forniscono energia termica utile da energie rinnovabili o con metodi di generazione diversi dalla combustione a fiamma di combustibili fossili trattata nella UNI/TS 11300-2.

Si considerano le seguenti sorgenti di energie rinnovabili per produzione di energia termica utile: solare termico; biomasse; fonti eoliche, geotermiche e idrauliche nel caso di pompe di calore per la quota considerata rinnovabile; e per la produzione di energia elettrica: solare fotovoltaico.

***Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e dalla quota di energia da fonti rinnovabili***

La presente specifica tecnica fornisce metodi di calcolo per determinare in modo univoco e riproducibile applicando la normativa tecnica citata nei riferimenti normativi il fabbisogno di energia primaria degli edifici sulla base dell'energia consegnata ed esportata; la quota di energia da fonti rinnovabili. La presente specifica tecnica fornisce inoltre precisazioni e metodi di calcolo che riguardano, in particolare: 1) le modalità di valutazione dell'apporto di energia rinnovabile nel bilancio energetico; 2) la valutazione dell'energia elettrica esportata; 3) la definizione delle modalità di compensazione dei fabbisogni con energia elettrica attraverso energia elettrica prodotta da rinnovabili; 4) la valutazione dell'energia elettrica prodotta da unità cogenerative.

***Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori e scale mobili***

La presente specifica tecnica fornisce dati e metodi per la determinazione del fabbisogno di energia elettrica per il funzionamento di impianti destinati al sollevamento e al trasporto di persone o persone accompagnate da cose in un edificio, di seguito detti impianti, sulla base delle caratteristiche dell'edificio e dell'impianto. I suddetti metodi di calcolo tengono in considerazione solo il fabbisogno di energia elettrica nei periodi di movimento e di sosta della fase operativa del ciclo di vita.

La presente specifica tecnica si applica ai seguenti impianti: ascensori; montascale; piattaforme elevatrici; montacarichi e montauto; scale mobili; marciapiedi mobili. La presente specifica tecnica si applica alle seguenti tipologie di edifici: edificio residenziale; albergo; ufficio; ospedale; edificio adibito ad attività scolastiche e ricreative; centro commerciale; edificio adibito ad attività sportive; edificio adibito ad attività industriali e artigianali; edificio adibito al servizio di trasporto pubblico (stazione, aeroporto, ecc.).



La presente specifica tecnica può essere applicata a tipologie di edifici diverse da quelle indicate, previa una valutazione preliminare specifica del traffico richiesto. L'Appendice A fornisce, a titolo informativo, esempi di calcolo del fabbisogno energetico.