



# COMUNE DI FORLÌ

## AREA SERVIZI ALL'IMPRESA E AL TERRITORIO

SERVIZIO PROGRAMMAZIONE, PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DI OPERE PUBBLICHE  
Via delle Torri, 13 - 47121 Forlì (FC) - Tel. 0543 712700 - Fax. 0543 712701



**Finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU**

### ISTITUTO COMPRENSIVO N.5

# SCUOLA PRIMARIA "P. SQUADRANI"

VIA VALERIA N. 14 - FORLÌ (FC)

PNRR, M4, C1, I3:3

"PIANO DI MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE DELLE SCUOLE"

LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO E RIQUALIFICAZIONE ARCHITETTONICA  
E FUNZIONALE, CON EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

## PROGETTO DEFINITIVO

## PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

### Relazione di diagnosi energetica con simulazione APE ex ante/post

Tavola  
Scala

**IM-03**

-

Elaborato

DIRIGENTE DEL SERVIZIO:

**Ing. Gianluca Foca**

PROGETTISTI ESTERNI INCARICATI  
DAL COMUNE DI FORLÌ:

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

**Ing. Claudio Arpinati**

PROGETTISTA COORDINATORE:

**Arch. Filippo Pambianco**

COORDINAMENTO PROGETTO COMUNE DI FORLÌ:

**Geom. Erio Bandini**

Progettista opere edili:	Arch. Filippo Pambianco
Progettista opere strutturali:	Ing. Cristian Mazza
Progettista impianti meccanici:	Per. Ind. Giorgio Neri
Progettista impianti elettrici:	Per. Ind. Andrea Fabbri
Coordinamento sicurezza:	Ing. Emanuele Casamenti
Verifica progetto:	Ing. Marco Salvadori

COLLABORATORI INTERNI COMUNE DI FORLÌ:

Ing. Vito Antonio Marchionna  
Dott.ssa Annelisa Giove  
Geom. Paola Fontana

PROGETTISTA DEL COMPONENTE:

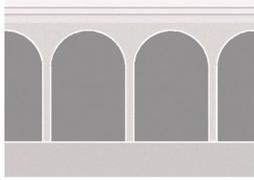
**Per. Ind. Giorgio Neri**

Data NOVEMBRE 2022

Rev. 01

File SQD-PD-IM-03-r01

Elab. Per. Ind. Giorgio Neri



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

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

## **Committente**

Nome *Comune di Forlì - P.Iva 00606620409*

Indirizzo *Piazza Saffi, 8 - 47121 Forlì (FC)*

## **Edificio / condominio**

Descrizione *Scuola Primaria "Pio Squadrani"*

Indirizzo *Via Valeria, 14 - 47121 Forlì (FC)*

## **Studio tecnico**

Nome *PER. IND. NERI GIORGIO*

Indirizzo *VIA ERALDO PINO MARCIANO', 84, INT. 4 - 47121 FORLÌ (FC)*

Software di calcolo *Edilclima EC700 versione 11.22.15 ed EC720 versione 6.22.15*

Data di redazione del documento *14/11/2022*

---

Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA**

---

## SOMMARIO

- 1** **Premessa**
- 2** **Sintesi della diagnosi energetica**
- 3** **Generalità ed impostazioni di calcolo**
- 4** **Analisi energetica dell'edificio**
  - 4.1 Dati climatici (calcolo mensile)
  - 4.2 Principali risultati dei calcoli
- 5** **Raccomandazioni circa i possibili interventi**
  - 5.1 Sostituzione centrale termica
    - 5.1.1 *Sostituzione centrale termica*
    - 5.1.2 *Prestazioni raggiungibili*
  - 5.2 Efficientamento energetico
    - 5.2.1 *Efficientamento energetico*
    - 5.2.2 *Prestazioni raggiungibili*

## 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**

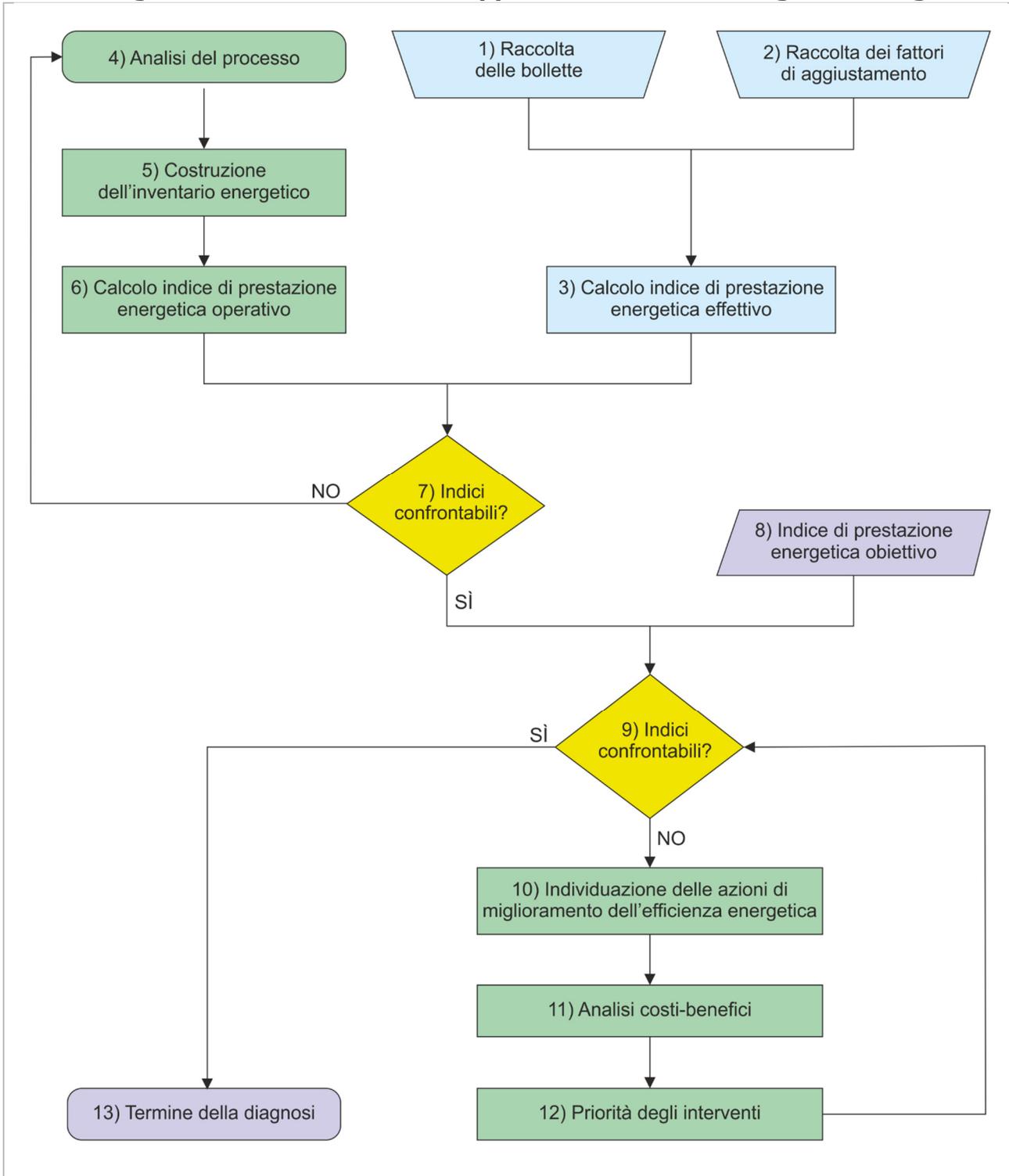
Le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali di una diagnosi energetica sono definiti dalle norme UNI CEI/TR 11428 ed UNI CEI EN 16247. In particolare la prima, costituente una sorta di linea guida nazionale, disciplina i requisiti ed aspetti generali mentre la seconda, traduzione italiana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

### **Metodologie di calcolo**

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

energetiche, si fonda invece su parametri quanto più possibile effettivi, volti a rappresentare le reali condizioni dell'edificio.

**Figura 1 Schema di flusso rappresentativo della diagnosi energetica**



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

## 2 SINTESI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

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

### **Caratteristiche generali dell'edificio oggetto della diagnosi**

Descrizione edificio	<i>Scuola Primaria "Pio Squadrani"</i>
Comune	<i>Forlì</i>
Provincia	<i>Forlì-Cesena</i>
CAP	<i>47121</i>
Indirizzo edificio	<i>Via Valeria, 14</i>
Zona climatica	<i>D</i>
Gradi giorno DPR 412/93 (GG <sub>DPR 412/93</sub> ) [°Cg]	<i>2087</i>
Categoria prevalente (DPR 412/93)	<i>E.7</i>
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	
Numero di fabbricati	<i>1</i>
Periodo di costruzione	<i>Anni '50</i>
Scopo / contesto della diagnosi energetica	<i>Riqualificazione energetica dell'edificio</i>
Riferimento	<i>DLgs 192/05, art. 2, comma 1</i>

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

*Edificio pubblico adibito ad attività scolastiche, composto da n. 3 piani, dei quali n. 2 fuori terra. Involucro edilizio in muratura portante costituito principalmente da pareti esterne in mattoni pieni, solaio interrato in cemento, solai interpiani e tetto a falda in latero-cemento e infissi vetro camera in pvc con chiusure avvolgibili.*

*Impianto termico, per il riscaldamento degli ambienti, costituito da caldaie standard alimentate a gas metano, distribuzione idronica a due tubi e corpi scaldanti del tipo radiatori in acciaio a colonna.*

*Impianto tecnologico, per la produzione di acqua calda sanitaria, costituito da boiler elettrici ad accumulo siti all'interno dei servizi igienici da servire.*

#### Nota Bene:

*La raccomandazione "Sostituzione centrale termica" si riferisce ad un intervento, relativo all'allaccio alla nuova rete urbana di teleriscaldamento, già in previsione ed affidato; non è oggetto della presente progettazione.*

### **Immagine edificio**



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

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

Superficie utile	$S_{\text{utile}}$	1794,99	$m^2$
Superficie lorda	$S_{\text{lorda}}$	2062,14	$m^2$
Volume netto	$V_{\text{netto}}$	6191,74	$m^3$
Volume lordo	$V_{\text{lordo}}$	7945,82	$m^3$
Fattore di forma	$S/V$	0,49	$m^{-1}$

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

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

Servizio / impianto	Tipologia	Caratteristiche	
Riscaldamento idronico ( $H_{\text{idr}}$ )	Centralizzato	-	
Acqua calda sanitaria (W)	Autonomo	Separato	
Climatizzazione estiva (C)	Assente	-	
Ventilazione (V)	Assente	-	
Riscaldamento aeraulico ( $H_{\text{aer}}$ )	Assente	-	
Illuminazione (L)	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	$EP_{\text{gl,nren}}$	301,77	$kWh_p/m^2\text{anno}$
Classe energetica		E	
Spesa globale annua	$S_{\text{gl}}$	47.655,02	€/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.

### **Raccomandazioni**

Scenario	1	Descrizione scenario		Sostituzione centrale termica	
Intervento	Descrizione intervento			Costo (C) [€]	
1	Sostituzione centrale termica			50.000,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	$\Delta$	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			50.000,00		
Spesa globale annua ( $S_{\text{gl}}$ )[€/anno]		47.655,02	35.719,76	11.935,26	25,00
Tempo di ritorno semplice ( $t_r$ ) [anni]			4,2		
$EP_{\text{gl,nren}}$ [ $kWh_p/m^2\text{anno}$ ]		301,77	300,13	1,64	0,50
Classe energetica		E	E		

Scenario	2	Descrizione scenario		Efficientamento energetico	
Intervento	Descrizione intervento			Costo (C) [€]	
1	Efficientamento energetico			330.000,00	
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	$\Delta$	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			330.000,00		
Spesa globale annua ( $S_{\text{gl}}$ )[€/anno]		47.655,02	18.758,58	28.896,44	60,60
Tempo di ritorno semplice ( $t_r$ ) [anni]			11,4		
$EP_{\text{gl,nren}}$ [ $kWh_p/m^2\text{anno}$ ]		301,77	158,76	143,01	47,40
Classe energetica		E	C		

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

### 3 GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

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

#### **Rilievo dell'edificio**

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

#### **Software di calcolo**

I software di calcolo adottati sono EC700 versione 11.22.15 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 73) ed EC720 versione 6.22.15 (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)**

*L'analisi è stata eseguita adottando la modalità di valutazione A1/A2 (Design/Asset Rating).*

#### **Stagione di riscaldamento**

Data di inizio	01 novembre	Data di fine	15 aprile
Giorni di riscaldamento ( $n_{risc}$ )	166		

Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

**Stagione di raffrescamento**

Data di inizio	21 marzo	Data di fine	15 ottobre
Giorni di raffrescamento ( $n_{raffr}$ )	209		

**Fattori di conversione in energia primaria**

Vettore energetico	$f_{p,nren}$ [kWh <sub>p</sub> /kWh <sub>t</sub> /ei]	$f_{p,ren}$ [kWh <sub>p</sub> /kWh <sub>t</sub> /ei]	$f_{p,tot}$ [kWh <sub>p</sub> /kWh <sub>t</sub> /ei]	$f_{co2}$ [kg/kWh <sub>t</sub> /ei]
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 dal DLgs n. 28/11 (allegato 3, comma 1). Si precisa che la classe energetica ed i valori limite indicati nel presente documento, da considerarsi quali un riferimento, si basano sul calcolo effettuato secondo la valutazione A3 quindi non coincideranno necessariamente con quelli calcolati, rispettivamente, ai fini dell'APE (valutazione A2) o del progetto (valutazione A1).

**Simboli adottati**

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

Legenda dei parametri energetici:			
Q	Energia termica o elettrica	E	Consumo, energia consegnata, esportata o primaria
W	Energia elettrica	Φ	Potenza termica o elettrica
Legenda dei principali pedici:			
del	potenza o energia consegnata	em	emissione
p	energia primaria	reg	regolazione
out	uscita	du	distribuzione di utenza
in	ingresso	dp	distribuzione primaria
aux	ausiliari	gen	generazione
Legenda dei servizi:			
H <sub>idr</sub>	Riscaldamento idronico	C	Raffrescamento (idronico ed aeraulico)
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
C <sub>aer</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	Forlì		
Provincia	Forlì-Cesena		
Altitudine s.l.m.		34	m
Latitudine nord		44°13'	
Longitudine est		12°2'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG <sub>DPR412/93</sub>	2087	°Cg
Zona climatica		D	
Regione di vento		ADRIATICO	
Direzione del vento prevalente		Non definito	
Distanza da mare		< 40	km
Velocità del vento media	V <sub>media</sub>	1,46	m/s
Velocità del vento massima	V <sub>max</sub>	2,92	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ <sub>e,des</sub>	-5,0	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		285,9	W <sub>t</sub> /m <sup>2</sup>

#### Dati climatici (modello di calcolo)

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ <sub>est</sub> [°C]	2,6	4,6	9,4	12,9	17,1	22,1	24,4	20,9	18,7	15,8	9,5	4,3
H <sub>or,dir</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	20,8	54,4	88,0	116,9	152,8	152,8	187,5	121,5	79,9	55,6	40,5	25,5
H <sub>or,diff</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	23,1	37,0	53,2	74,1	96,1	106,5	98,4	91,4	75,2	53,2	28,9	20,8

#### Legenda:

θ<sub>est</sub> Temperatura esterna media mensile

H<sub>or,dir</sub> Irradiazione solare diretta media mensile sul piano orizzontale

## 4.2 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.

### 4.2.1 Edificio

#### Consumi ed energia consegnata

Servizio	Metano				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>exp</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,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)	48592	Sm <sup>3</sup>	457870	0	480763	0	480763	39845,62	96153
<b>Globale (GI)</b>	<b>48592</b>	<b>Sm<sup>3</sup></b>	<b>457870</b>	<b>0</b>	<b>480763</b>	<b>0</b>	<b>480763</b>	<b>39845,62</b>	<b>96153</b>

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>exp</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,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)	5237	kWh	5237	-	10212	2461	12674	1309,29	2409
Acqua calda sanitaria (W)	872	kWh	872	-	1700	410	2110	217,98	401
Illuminazione (L)	25129	kWh	25129	-	49001	11810	60811	6282,13	11559
<b>Globale (GI)</b>	<b>31238</b>	<b>kWh</b>	<b>31238</b>	<b>-</b>	<b>60913</b>	<b>14682</b>	<b>75595</b>	<b>7809,39</b>	<b>14369</b>

Servizio	Solare fotovoltaico				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Co	UM	Q <sub>del</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>exp</sub> [kWh <sub>el</sub> ]	Q <sub>p,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)	-	-	783	0	0	783	783	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	-	-	238	0	0	238	238	-	-
Illuminazione (L)	-	-	9538	0	0	9538	9538	-	-
<b>Globale (GI)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10559</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>10559</b>	<b>10559</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	41154,91
Acqua calda sanitaria (W)	217,98
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	6282,13
Trasporto (T)	0,00
<b>Globale (GI)</b>	<b>47655,02</b>

#### Rendimenti

Riscaldamento idronico (H <sub>idr</sub> )	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η <sub>em</sub> )	91,3
Regolazione (η <sub>reg</sub> )	83,6
Distribuzione di utenza (η <sub>du</sub> )	95,0
Accumulo (η <sub>s</sub> )	100,0
Distribuzione primaria (η <sub>dp</sub> )	100,0
Generazione (η <sub>gen,ut</sub> )	86,0
Generazione (η <sub>gen,p,nren</sub> )	81,0
Generazione (η <sub>gen,p,tot</sub> )	80,8
<b>Globale medio stagionale (η<sub>g,p,nren</sub>)</b>	<b>58,2</b>
<b>Globale medio stagionale (η<sub>g,p,tot</sub>)</b>	<b>57,8</b>
<b>Valore limite (η<sub>lim</sub>)</b>	<b>73,3</b>

Acqua calda sanitaria (W)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Erogazione (η <sub>er</sub> )	100,0
Distribuzione di utenza (η <sub>du</sub> )	89,3
Accumulo (η <sub>s</sub> )	100,0
Ricircolo (η <sub>ric</sub> )	100,0
Distribuzione primaria (η <sub>dp</sub> )	100,0
Generazione (η <sub>gen,ut</sub> )	75,0
Generazione (η <sub>gen,p,nren</sub> )	38,5
Generazione (η <sub>gen,p,tot</sub> )	31,0
<b>Globale medio stagionale (η<sub>g,p,nren</sub>)</b>	<b>43,7</b>
<b>Globale medio stagionale (η<sub>g,p,tot</sub>)</b>	<b>31,6</b>
<b>Valore limite (η<sub>lim</sub>)</b>	<b>0,0</b>

Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

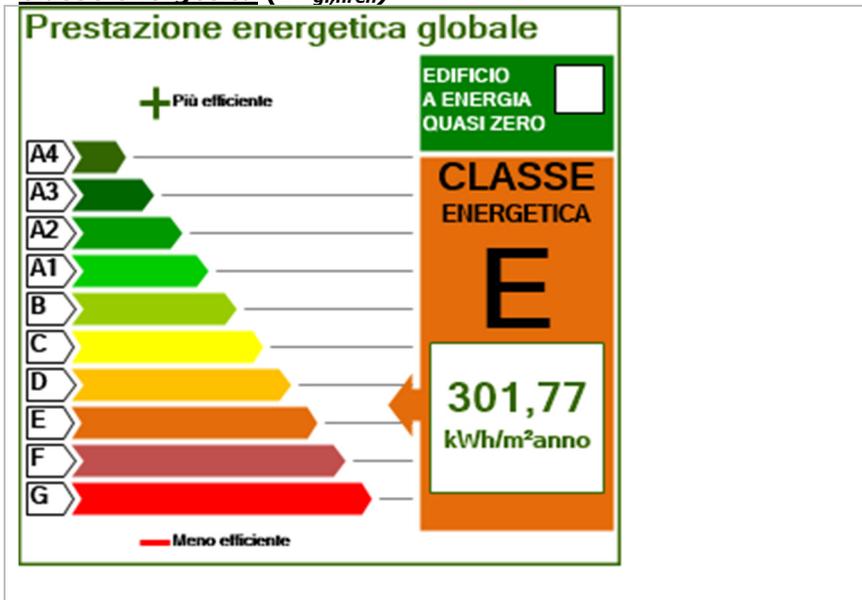
**Indici di prestazione termica del fabbricato**

Servizio	Q <sub>nd</sub> [kWh <sub>t</sub> ]	EP <sub>nd</sub> [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>nd,limite</sub> [kWh <sub>t</sub> /m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento (H)	285860	159,25	67,43
Raffrescamento (C)	38945	21,70	17,58

**Indici di prestazione energetica dell'edificio**

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	Q <sub>p,nren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,ren</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	Q <sub>p,tot</sub> [kWh <sub>p</sub> ]	EP <sub>nren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>ren</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>tot</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]	EP <sub>tot,limite</sub> [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento (H)	490976	3245	494220	273,53	1,81	275,33	-
Acqua calda sanitaria (W)	1700	648	2348	0,95	0,36	1,31	-
Raffrescamento (C)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	49001	21349	70349	27,30	11,89	39,19	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
<b>Globale</b>	<b>541676</b>	<b>25241</b>	<b>566917</b>	<b>301,77</b>	<b>14,06</b>	<b>315,83</b>	<b>131,83</b>

**Classe energetica (EP<sub>gl,nren</sub>)**



**Quota rinnovabile**

Servizio	QR [%]	Valore minimo [%]		
		1° fase (31.05.12 - 31.12.13)	2° fase (01.01.14 - 31.12.16)	3° fase (dal 01.01.17)
Riscaldamento (H)	0,7	-	-	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>27,6</b>	-	<b>50</b>	-
Raffrescamento (C)	0,0	-	-	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>0,8</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>50</b>
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	30,3	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
<b>Globale</b>	<b>4,5</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)	98561,71
Acqua calda sanitaria (W)	401,08
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	11559,11
Trasporto (T)	0,00
<b>Globale (G)</b>	<b>110521,90</b>

---

Raggruppamento

**Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti**

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA**

---

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

## 5 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

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

### Prospetto 2 Classificazione degli interventi di risparmio energetico

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

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

### Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	$\Delta S_{gl}$ [€/anno]	$t_r$ [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno]	Classe energetica
1	Sostituzione centrale termica	50.000,00	11.935,26	4,2	1,64	E
2	Efficientamento energetico	330.000,00	28.896,44	11,4	143,01	C

#### Legenda:

C	Costo stimato
$\Delta S_{gl}$	Risparmio economico (variazione spesa globale annua)
$t_r$	Tempo di ritorno semplice



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

## 5.1 Sostituzione centrale termica

### **Dati generali**

Numero	1		
Descrizione	Sostituzione centrale termica		
Costo stimato	C	50.000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{gl}$	11.935,26	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	4,2	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	1,64	kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica raggiungibile	E		

### **Riepilogo interventi**

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Sostituzione centrale termica	50.000,00

## 5.1.1 Sostituzione centrale termica

### **Dati generali**

Intervento	1		
Descrizione	Sostituzione centrale termica		
Costo stimato	C	50.000,00	€

### **Caratteristiche intervento**

*Sostituzione centrale termica con allaccio alla nuova rete urbana di teleriscaldamento.*

*Tale intervento risulta essere già in previsione ed affidato, non è oggetto della presente progettazione.*

*Il costo dell'intervento sopra riportato è indicativo, non sostituisce il quadro economico e/o l'offerta.*

## 5.1.2 Prestazioni raggiungibili

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

### 5.1.2.1 Edificio

#### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	48592	0	-100,0
<b>Globale</b>	<b>48592</b>	<b>0</b>	<b>-100,0</b>

Servizio	Teleriscaldamento [ kWh ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	0	325954	0,0
<b>Globale</b>	<b>0</b>	<b>325954</b>	<b>0,0</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	5237	272	-94,8
Acqua calda sanitaria (W)	872	841	-3,6
Illuminazione (L)	25129	24423	-2,8
<b>Globale</b>	<b>31238</b>	<b>25536</b>	<b>-18,3</b>

#### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	41154,91	29403,78	28,6
Acqua calda sanitaria (W)	217,98	210,21	3,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	6282,13	6105,76	2,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale</b>	<b>47655,02</b>	<b>35719,76</b>	<b>25,0</b>

#### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	50.000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS <sub>gl</sub> ) [€/anno]	11.935,26
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]	4,2

Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

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

Sottosistema	Riscaldamento idronico ( $H_{idr}$ )		
	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Emissione ( $\eta_{em}$ )	91,3	91,3	0,0
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	83,6	97,0	16,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	95,0	95,0	0,0
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	86,0	99,2	15,3
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	81,0	66,2	-18,3
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	80,8	66,2	-18,1
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>58,2</b>	<b>55,6</b>	<b>-4,5</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>57,8</b>	<b>55,6</b>	<b>-3,9</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>73,3</b>	-	-

Sottosistema	Acqua calda sanitaria (W)		
	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	89,3	89,3	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 ( $\eta_{gen,ut}$ )	75,0	75,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	38,5	38,5	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	31,0	31,0	0,0
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>43,7</b>	<b>45,3</b>	<b>3,7</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>31,6</b>	<b>32,3</b>	<b>1,9</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>	-	-

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

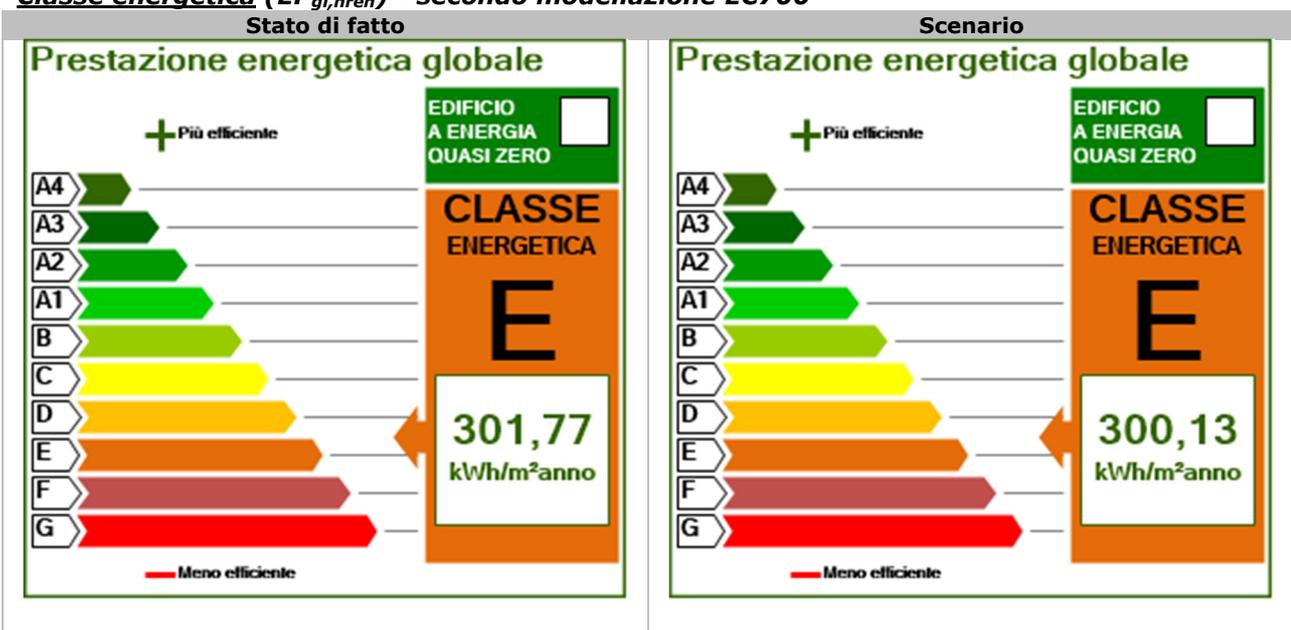
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	159,25	151,67	-4,8	67,43
Raffrescamento (C)	21,70	22,80	5,1	17,58

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

Non rinnovabile ( $EP_{nren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	273,53	272,68	-0,3
Acqua calda sanitaria (W)	0,95	0,91	-3,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	27,30	26,53	-2,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>301,77</b>	<b>300,13</b>	<b>-0,5</b>

Rinnovabile ( $EP_{ren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	1,81	0,10	-94,6
Acqua calda sanitaria (W)	0,36	0,37	2,5
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	11,89	12,10	1,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>14,06</b>	<b>12,57</b>	<b>-10,6</b>

Totale ( $EP_{tot}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	275,33	272,78	-0,9
Acqua calda sanitaria (W)	1,31	1,28	-1,9
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	39,19	38,63	-1,4
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>315,83</b>	<b>312,70</b>	<b>-1,0</b>
<b>Valore limite (<math>EP_{gl,tot,lim}</math>)</b>	<b>131,83</b>	-	-

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

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,7	0,0	-91,4	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>27,6</b>	<b>28,8</b>	<b>4,4</b>	<b>50</b>
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>0,8</b>	<b>0,2</b>	<b>-76,6</b>	<b>20 / 35 / 50</b>
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	30,3	31,3	3,3	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
<b>Globale (GI)</b>	<b>4,5</b>	<b>4,0</b>	<b>-9,0</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)	98561,71	97911,21	-0,7
Acqua calda sanitaria (W)	401,08	386,79	-3,6
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	11559,11	11234,61	-2,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>110521,90</b>	<b>109532,61</b>	<b>-0,9</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



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

## 5.2 Efficientamento energetico

### Dati generali

Numero	2		
Descrizione	Efficientamento energetico		
Costo stimato	C	330.000,00	€
Risparmio economico conseguibile	$\Delta S_{gl}$	28.896,44	€/anno
Tempo di ritorno semplice	$t_r$	11,4	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	143,01	kWh <sub>p</sub> /m <sup>2</sup> anno
Classe energetica raggiungibile	C		

### Riepilogo interventi

N°	Descrizione	Costo (C) [€]
1	Efficientamento energetico	330.000,00

## 5.2.1 Efficientamento energetico

### Dati generali

Intervento	1		
Descrizione	Efficientamento energetico		
Costo stimato	C	330.000,00	€

### Caratteristiche intervento

Interventi di efficientamento energetico, costituiti dalle seguenti opere:

- Isolamento termico dell'involucro edilizio: isolamento a cappotto delle pareti esterne, isolamento estradosso pavimento verso terreno, isolamento intradosso soffitto verso portico e terrazza;
- Sostituzione parziale di serramenti ed infissi, sostituzione dei cassonetti e degli avvolgibili;
- Manutenzione straordinaria dell'impianto termico: rifacimento della distribuzione idronica e sostituzione e/o installazione parziale di radiatori. Tale intervento non contribuisce al risparmio energetico;
- Ristrutturazione dell'impianto tecnologico idrico sanitario: sostituzione boiler elettrici per produzione ACS mediante scaldacqua a pompa di calore.

Il costo dell'intervento sopra riportato è indicativo, non sostituisce il quadro economico e/o l'offerta.

## 5.2.2 Prestazioni raggiungibili

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

### 5.2.2.1 Edificio

#### Consumi (Co)

Servizio	Metano [ Sm <sup>3</sup> ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	48592	0	-100,0
<b>Globale</b>	<b>48592</b>	<b>0</b>	<b>-100,0</b>

Servizio	Teleriscaldamento [ kWh ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	0	173189	0,0
<b>Globale</b>	<b>0</b>	<b>173189</b>	<b>0,0</b>

Servizio	Energia elettrica [ kWh ]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	5237	183	-96,5
Acqua calda sanitaria (W)	872	186	-78,7
Illuminazione (L)	25129	12318	-51,0
<b>Globale</b>	<b>31238</b>	<b>12686</b>	<b>-59,4</b>

#### Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	41154,91	15632,77	62,0
Acqua calda sanitaria (W)	217,98	46,39	78,7
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	6282,13	3079,43	51,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale</b>	<b>47655,02</b>	<b>18758,58</b>	<b>60,6</b>

#### Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	330.000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS <sub>gl</sub> ) [€/anno]	28.896,44
Tempo di ritorno semplice (t <sub>r</sub> ) [anni]	11,4

Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

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

Sottosistema	Riscaldamento idronico ( $H_{idr}$ )		
	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Emissione ( $\eta_{em}$ )	91,3	95,3	4,4
Regolazione ( $\eta_{reg}$ )	83,6	97,0	16,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	95,0	96,0	1,1
Accumulo ( $\eta_s$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria ( $\eta_{dp}$ )	100,0	100,0	0,0
Generazione ( $\eta_{gen,ut}$ )	86,0	98,5	14,5
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	81,0	65,7	-18,9
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	80,8	65,7	-18,7
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>58,2</b>	<b>58,2</b>	<b>0,0</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>57,8</b>	<b>58,2</b>	<b>0,7</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>73,3</b>	-	-

Sottosistema	Acqua calda sanitaria (W)		
	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Erogazione ( $\eta_{er}$ )	100,0	100,0	0,0
Distribuzione di utenza ( $\eta_{du}$ )	89,3	92,6	3,7
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 ( $\eta_{gen,ut}$ )	75,0	277,3	269,8
Generazione ( $\eta_{gen,p,nren}$ )	38,5	142,2	269,8
Generazione ( $\eta_{gen,p,tot}$ )	31,0	66,1	113,4
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,nren}</math>)</b>	<b>43,7</b>	<b>205,4</b>	<b>369,9</b>
<b>Globale medio stagionale (<math>\eta_{g,p,tot}</math>)</b>	<b>31,6</b>	<b>69,7</b>	<b>120,2</b>
<b>Valore limite (<math>\eta_{lim}</math>)</b>	<b>0,0</b>	-	-

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

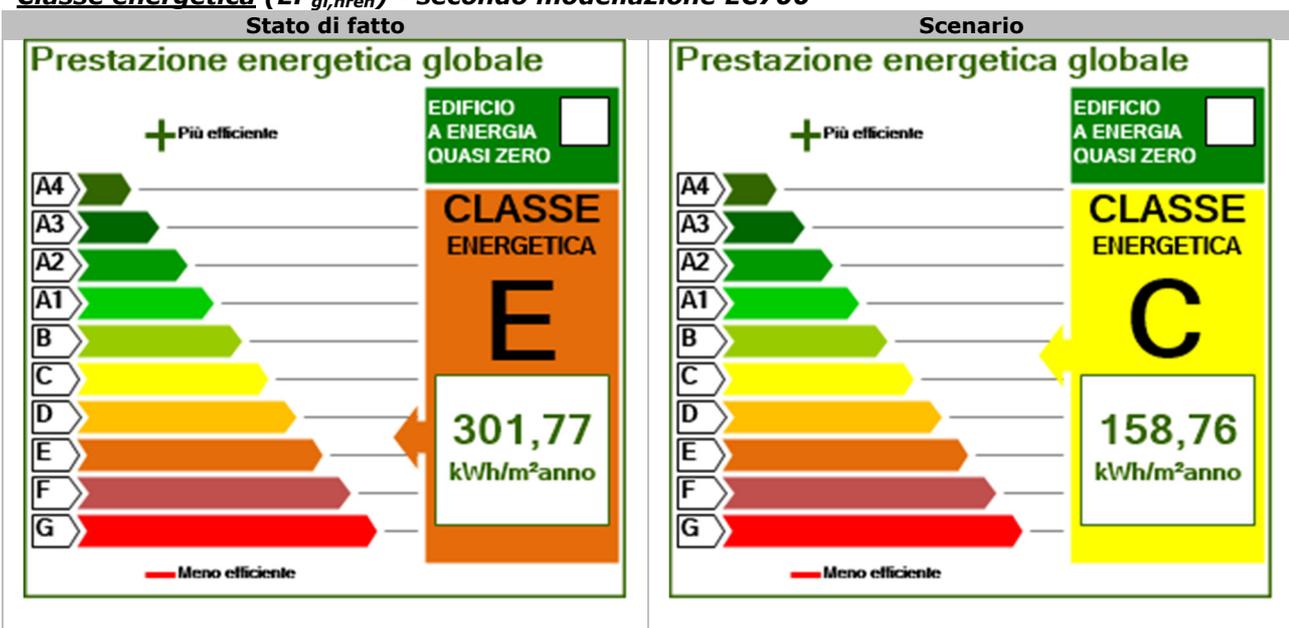
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	159,25	84,55	-46,9	67,43
Raffrescamento (C)	21,70	22,57	4,0	17,58

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

Non rinnovabile ( $EP_{nren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	273,53	145,15	-46,9
Acqua calda sanitaria (W)	0,95	0,20	-78,7
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	27,30	13,40	-50,9
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>301,77</b>	<b>158,76</b>	<b>-47,4</b>

Rinnovabile ( $EP_{ren}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	1,81	0,08	-95,7
Acqua calda sanitaria (W)	0,36	0,39	8,9
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	11,89	9,03	-24,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>14,06</b>	<b>9,51</b>	<b>-32,4</b>

Totale ( $EP_{tot}$ )			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]
Riscaldamento (H)	275,33	145,23	-47,3
Acqua calda sanitaria (W)	1,31	0,59	-54,5
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	39,19	22,44	-42,8
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>315,83</b>	<b>168,26</b>	<b>-46,7</b>
<b>Valore limite (<math>EP_{gl,tot,lim}</math>)</b>	<b>131,83</b>	-	-

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

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

Servizio	Stato di fatto	Scenario	$\Delta$ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,7	0,1	-91,4	-
<b>Acqua calda sanitaria (W)</b>	<b>27,6</b>	<b>66,1</b>	<b>139,6</b>	<b>50</b>
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
<b>Globale (H + W + C)</b>	<b>0,8</b>	<b>0,3</b>	<b>-63,8</b>	<b>20 / 35 / 50</b>
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	30,3	40,3	32,6	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
<b>Globale (GI)</b>	<b>4,5</b>	<b>5,6</b>	<b>27,0</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)	98561,71	52040,83	-47,2
Acqua calda sanitaria (W)	401,08	85,35	-78,7
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	11559,11	5666,14	-51,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
<b>Globale (GI)</b>	<b>110521,90</b>	<b>57792,33</b>	<b>-47,7</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



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 14/11/2032



## DATI GENERALI

### Destinazione d'uso

- Residenziale  
 Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: **E.7**

### Oggetto dell'attestato

- Intero edificio  
 Unità immobiliare  
 Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: **1**

- Nuova costruzione  
 Passaggio di proprietà  
 Locazione  
 Ristrutturazione importante  
 Riqualificazione energetica  
 Altro: **Stato di Fatto (Ante Operam)**

### Dati identificativi



Regione: **EMILIA-ROMAGNA**

Comune: **Forlì**

Indirizzo: **Via Valeria, 14**

Piano: **-1-T-1**

Interno:

Coordinate GIS:

Zona climatica: **D**

Anno di costruzione: **1956**

Superficie utile riscaldata (m<sup>2</sup>): **1794,99**

Superficie utile raffrescata (m<sup>2</sup>): **0,00**

Volume lordo riscaldato (m<sup>3</sup>): **7945,82**

Volume lordo raffrescato (m<sup>3</sup>): **0,00**

Comune catastale	<b>D704</b>					Sezione		Foglio	<b>173</b>	Particella	<b>1040</b>
Subalterni	da		a		da		a		da		a
Altri subalterni											

### Servizi energetici presenti

- Climatizzazione invernale  
 Ventilazione meccanica  
 Illuminazione  
 Climatizzazione estiva  
 Prod. acqua calda sanitaria  
 Trasporto di persone o cose

## PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.

### Prestazione energetica del fabbricato

INVERNO	ESTATE

### Prestazione energetica globale



### Riferimenti

Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi:

**A1 (119,36)**

Se esistenti:



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 14/11/2032



## PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

### Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	31238 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno <b>301,77</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	46063 m <sup>3</sup>	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno <b>14,06</b>
<input type="checkbox"/>	Gasolio		
<input type="checkbox"/>	Olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	10559 kWh	Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> anno <b>62</b>
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro		

## RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

### RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
R <sub>EN 1</sub>	<b>Vedere "Relazione di Diagnosi Energetica"</b>				<b>kWh/m<sup>2</sup> anno</b>
R <sub>EN</sub>					
R <sub>EN</sub>					
R <sub>EN</sub>					
R <sub>EN</sub>					
R <sub>EN</sub>					



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 14/11/2032



## ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	_____ kWh/anno	Vettore energetico: _____
-------------------	----------------	---------------------------

## ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V – Volume riscaldato	<b>7945,82</b>	m <sup>3</sup>
S – Superficie disperdente	<b>3900,52</b>	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	<b>0,49</b>	
EP <sub>H,nd</sub>	<b>159,25</b>	kWh/m <sup>2</sup> anno
A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<b>0,0909</b>	-
Y <sub>IE</sub>	<b>0,5901</b>	W/m <sup>2</sup> K

## DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EP <sub>ren</sub>	EP <sub>nren</sub>
Climatizzazione invernale	<i>Caldaia standard</i>			<i>Gas naturale</i>	<b>114,31</b>	<b>57,8</b>	$\eta_H$	<b>1,81</b>	<b>273,53</b>
	<i>Caldaia standard</i>			<i>Gas naturale</i>	<b>114,31</b>				
Climatizzazione estiva									
Prod. acqua calda sanitaria	<i>boiler elettrico</i>			<i>Energia elettrica da rete</i>	<b>1,50</b>	<b>31,6</b>	$\eta_w$	<b>0,36</b>	<b>0,95</b>
	<i>boiler elettrico</i>			<i>Energia elettrica da rete</i>	<b>1,50</b>				
	<i>boiler elettrico</i>			<i>Energia elettrica da rete</i>	<b>2,70</b>				
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili	<i>Impianto fotovoltaico</i>	<b>2005</b>		<i>Solare fotovoltaico</i>	<b>10,00</b>				
Ventilazione meccanica									
Illuminazione	<i>Lampade fluorescenti</i>			<i>Energia elettrica da rete</i>	<b>13,82</b>	<b>0,0</b>		<b>11,89</b>	<b>27,30</b>
Trasporto di persone o cose									



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 14/11/2032



## INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

--

## SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione	<i>Giorgio Neri</i>	
Indirizzo	<i>Via Eraldo Pino Marciànò 84 - 47121 - Forlì (Forlì - Cesena)</i>	
E-mail	<i>giorgioneri89@gmail.com</i>	
Telefono	<i>3333860919</i>	
Titolo	<i>Perito Industriale</i>	
Ordine/iscrizione	<i>Periti Industriali di Forlì - Cesena / 636</i>	
Dichiarazione di indipendenza	<i>Il sottoscritto certificatore, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale, DICHIARA di aver svolto con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore del sistema edificio impianto oggetto del presente attestato e l'assenza di conflitto di interessi ai sensi dell'art.3 del D.P.R. 16 aprile 2013, n. 75.</i>	
Informazioni aggiuntive		

## SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	<i>si</i>
---	-----------

## SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	<i>si</i>
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	<i>no</i>

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013.

Data di emissione 14/11/2022

Firma e timbro del tecnico o firma digitale \_\_\_\_\_



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 14/11/2032



## LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "**raccomandazioni**" (pag.2).

### PRIMA PAGINA

**Informazioni generali:** tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

**Prestazione energetica globale (EPgl,nren) :** fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

**Prestazione energetica del fabbricato:** indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice da un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizzata osserva il seguente criterio:



I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

**Edificio a energia quasi zero:** edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

**Riferimenti:** raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

### SECONDA PAGINA

**Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati:** la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

**Raccomandazioni:** di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici

Codice	TIPO DI INTERVENTO
R <sub>EN1</sub>	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
R <sub>EN2</sub>	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
R <sub>EN3</sub>	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
R <sub>EN4</sub>	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
R <sub>EN5</sub>	ALTRI IMPIANTI
R <sub>EN6</sub>	FONTI RINNOVABILI

### TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia.

Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 14/11/2032



## DATI GENERALI

### Destinazione d'uso

- Residenziale  
 Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: **E.7**

### Oggetto dell'attestato

- Intero edificio  
 Unità immobiliare  
 Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: **1**

- Nuova costruzione  
 Passaggio di proprietà  
 Locazione  
 Ristrutturazione importante  
 Riqualificazione energetica  
 Altro: \_\_\_\_\_

### Dati identificativi



Regione: **EMILIA-ROMAGNA**

Comune: **Forlì**

Indirizzo: **Via Valeria, 14**

Piano: **-1-T-1**

Interno:

Coordinate GIS:

Zona climatica: **D**

Anno di costruzione: **1956**

Superficie utile riscaldata (m<sup>2</sup>): **1792,18**

Superficie utile raffrescata (m<sup>2</sup>): **0,00**

Volume lordo riscaldato (m<sup>3</sup>): **9118,49**

Volume lordo raffrescato (m<sup>3</sup>): **0,00**

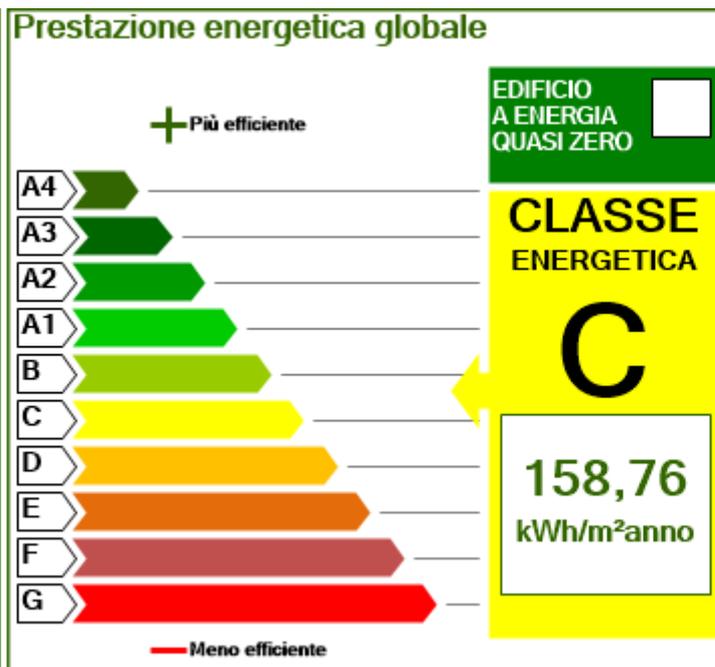
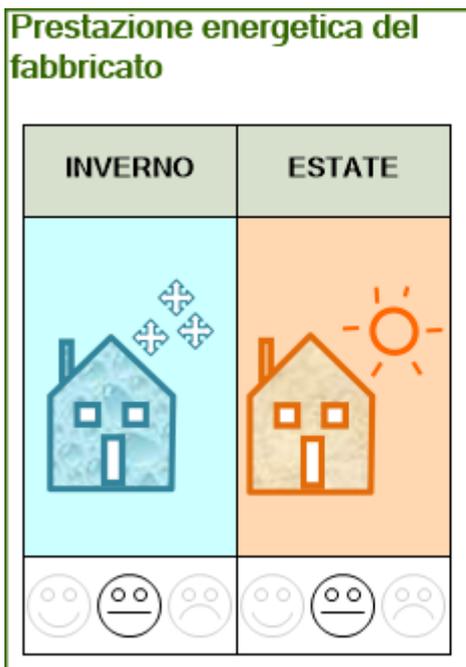
Comune catastale	<b>D704</b>	Sezione		Foglio	<b>173</b>	Particella	<b>1040</b>
Subalterni	da	a	da	a	da	a	
Altri subalterni							

### Servizi energetici presenti

- Climatizzazione invernale  
 Ventilazione meccanica  
 Illuminazione  
 Climatizzazione estiva  
 Prod. acqua calda sanitaria  
 Trasporto di persone o cose

## PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.



### Riferimenti

Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:

**Se nuovi:**

**C (147,55)**

**Se esistenti:**

**-**



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 14/11/2032



## PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard.

### Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard (specificare unità di misura)	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	12686 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile  EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno  <b>158,76</b>
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		Indice della prestazione energetica rinnovabile  EP <sub>gl,ren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno  <b>9,51</b>
<input type="checkbox"/>	Gasolio		
<input type="checkbox"/>	Olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		Emissioni di CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> anno  <b>32</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	10559 kWh	
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input checked="" type="checkbox"/>	Teleriscaldamento	173189 kWh	
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro		

## RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

### RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
R <sub>EN 1</sub>					kWh/m <sup>2</sup> anno
R <sub>EN</sub>					
R <sub>EN</sub>					
R <sub>EN</sub>					
R <sub>EN</sub>					
R <sub>EN</sub>					



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 14/11/2032



## ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	_____ kWh/anno	Vettore energetico: _____
-------------------	----------------	---------------------------

## ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V – Volume riscaldato	<b>9118,49</b>	m <sup>3</sup>
S – Superficie disperdente	<b>4236,25</b>	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	<b>0,46</b>	
EP <sub>H,nd</sub>	<b>84,55</b>	kWh/m <sup>2</sup> anno
A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<b>0,0863</b>	-
Y <sub>IE</sub>	<b>0,0584</b>	W/m <sup>2</sup> K

## DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EP <sub>ren</sub>	EP <sub>nren</sub>
Climatizzazione invernale	<b>Teleriscaldamento</b>	<b>2023</b>		<b>Teleriscaldamento</b>	<b>220,00</b>	<b>58,2</b>	$\eta_H$	<b>0,08</b>	<b>145,15</b>
Climatizzazione estiva									
Prod. acqua calda sanitaria	<b>HP elettrica aria-acqua</b>	<b>2024 (ipotesi)</b>		<b>Energia elettrica da rete</b>	<b>0,65</b>	<b>69,7</b>	$\eta_W$	<b>0,39</b>	<b>0,20</b>
	<b>HP elettrica aria-acqua</b>	<b>2024 (ipotesi)</b>		<b>Energia elettrica da rete</b>	<b>0,65</b>				
	<b>HP elettrica aria-acqua</b>	<b>2024 (ipotesi)</b>		<b>Energia elettrica da rete</b>	<b>0,62</b>				
	<b>HP elettrica aria-acqua</b>	<b>2024 (ipotesi)</b>		<b>Energia elettrica da rete</b>	<b>0,65</b>				
Impianti combinati									
Produzione da fonti rinnovabili	<b>Impianto fotovoltaico</b>	<b>2005</b>		<b>Solare fotovoltaico</b>	<b>10,00</b>				
Ventilazione meccanica									
Illuminazione	<b>Lampade a led</b>	<b>2024 (ipotesi)</b>		<b>Energia elettrica da rete</b>	<b>6,93</b>	<b>0,0</b>		<b>9,03</b>	<b>13,40</b>
Trasporto di persone o cose									



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 14/11/2032



## INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

--

## SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione	<i>Giorgio Neri</i>	
Indirizzo	<i>Via Eraldo Pino Marciànò 84 - 47121 - Forlì (Forlì - Cesena)</i>	
E-mail	<i>giorgioneri89@gmail.com</i>	
Telefono	<i>333 3860919</i>	
Titolo	<i>Perito Industriale</i>	
Ordine/iscrizione	<i>Periti Industriali e Periti Industriali Laureati di Forlì - Cesena / 636</i>	
Dichiarazione di indipendenza	<i>Il sottoscritto certificatore, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale, DICHIARA di aver svolto con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore del sistema edificio impianto oggetto del presente attestato e l'assenza di conflitto di interessi ai sensi dell'art.3 del D.P.R. 16 aprile 2013, n. 75.</i>	
Informazioni aggiuntive		

## SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	<i>si</i>
---	-----------

## SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	<i>si</i>
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	<i>no</i>

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L 63/2013.

Data di emissione 14/11/2022

Firma e timbro del tecnico o firma digitale \_\_\_\_\_



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 14/11/2032



## LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "**raccomandazioni**" (pag.2).

### PRIMA PAGINA

**Informazioni generali:** tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

**Prestazione energetica globale (EPgl,nren) :** fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

**Prestazione energetica del fabbricato:** indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice da un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizzata osserva il seguente criterio:



I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

**Edificio a energia quasi zero:** edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

**Riferimenti:** raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

### SECONDA PAGINA

**Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati:** la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

**Raccomandazioni:** di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

**RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici**

Codice	TIPO DI INTERVENTO
<b>R<sub>EN1</sub></b>	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
<b>R<sub>EN2</sub></b>	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
<b>R<sub>EN3</sub></b>	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
<b>R<sub>EN4</sub></b>	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
<b>R<sub>EN5</sub></b>	ALTRI IMPIANTI
<b>R<sub>EN6</sub></b>	FONTI RINNOVABILI

### TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia.

Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.