



# COMUNE di VOGHIERA



## PROGRAMMA "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA" P.C. P.N.R.R.

Via San Leo 10 - Voghenza

Titolare della progettazione



**ACER FERRARA**  
C.so V.Veneto, 7 - 44121 Ferrara

**Servizio Tecnico**  
Dirigente: arch. M.Cenacchi

Azienda con sistema qualità certificato in  
conformità alla normativa ISO 9001:2015

Responsabile unico del procedimento

ACER FERRARA Servizio tecnico: arch. M. Cenacchi

Coordinamento generale programma

ACER FERRARA Servizio tecnico: ing. G. Addesso

Progetto architettonico

arch. Irene Ferroni

Progetto strutture

ing. Pierluigi Pascale

Progetto impianti

ing. Pierluigi Pascale

Relazione energetica

arch. Irene Ferroni

Collaboratori

Ing. Antonio Cristaldi

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

titolo elaborato

Relazione di tecnica di efficientamento energetico

cod. commessa

2105

codice elaborato

scala

**IM-P-R01-1**

REV 0	Emissione	Marzo 2022
REV 1	Integrazioni	Settembre 2022




## **SOMMARIO**

1	PREMESSA	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
3	DATI CLIMATICI	2
4	CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE	3
5	DESCRIZIONE DEL FABBRICATO	3
5.1	Descrizione delle strutture disperdenti	3
5.2	Descrizione degli impianti	5
5.3	Consumi elettrici e termici	7
6	INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO	7
6.1	Isolamento termico delle superfici disperdenti	7
6.2	Sostituzione degli infissi	8
6.3	Sostituzione del solo generatore di calore	9
6.4	Risultati ottenuti	9
7	CONFRONTO TRA LO STATO ANTE E POST-INTERVENTO	10



## 1 PREMESSA

Nel presente documento si illustrano le strategie di intervento in materia di efficientamento energetico del fabbricato sito in **VIA SAN LEO 10 - LOCALITA' VOGHENZA - VOGHIERA (FE)** adibito ad uso residenziale. Il dettaglio del documento esplica le caratteristiche energetiche attuali del fabbricato finalizzate all'individuazione delle proposte di intervento e le connesse implicazioni economiche relativamente al programma denominato "SICURO, VERDE E SOCIALE. RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA", parte del piano nazionale per gli investimenti complementari (Decreto-Legge 6 maggio 2021, n. 59, come convertito dalla Legge 1° luglio 2021 n. 101), come da Allegato "A" (in seguito, Allegato "A") e Allegato "1" (in seguito, Allegato "1") della Delibera Num. 1851 del 08/11/2021, seduta Num. 51, Giunta Regionale Emilia-Romagna (proposta GPG/2021/1856 del 27/10/2021).

L'edificio oggetto di diagnosi è costituito da un piano terra che ospita locali di deposito e magazzini e due piani superiori dove sono presenti gli alloggi. Il corpo scala è posto in posizione centrale rispetto il fabbricato e serve due alloggi per piano: l'edificio, infatti, presenta n°4 alloggi complessivi.

Per l'intero edificio in oggetto è stata considerata la destinazione d'uso secondo il D.P.R. 412/93:

*E.1 – Abitazione adibite a residenza con carattere continuativo*

Ai fini della Diagnosi Energetica è stato considerato un sistema edificio-impianto autonomo per il riscaldamento e la produzione di ACS per ogni alloggio del fabbricato.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione tecnica in cui vengono esplicitati gli interventi di efficientamento energetico fa riferimento alle seguenti norme:

- Norma UNI/TS 11300 – Prestazioni energetiche degli edifici;
- D.P.R n°412/93 – Regolamento recante le norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della Legge 9 Gennaio 1991, n°10: consente l'individuazione della zona climatica del luogo su cui sorge il fabbricato con i rispettivi dati climatici di riferimento, di cui si riporta un esempio di seguito;
- D.G.R n°1383/20 Allegato 1 - Criteri generali e requisiti delle prestazioni energetiche degli edifici;
- D.G.R n°1383/20 Allegato 2 – Appendice B: Requisiti specifici per gli edifici esistenti soggetti a riqualificazione energetica;

## 3 DATI CLIMATICI

I dati climatici considerati fanno riferimento al comune di Ferrara (FE), nello specifico sono stati considerati i seguenti:

- Gradi Giorno: 2276 GG (secondo D.P.R. 412/93)
- Velocità del vento media: 2,00 m/s
- Temperatura invernale di progetto: -6 °C
- Temperatura estiva a bulbo secco: 32,2 °C
- Temperatura estiva a bulbo umido: 22,7 °C
- Umidità relativa: 45%



## **4 CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE**

Si riportano di seguito le condizioni termoigrometriche interne considerate:

- Temperatura invernale: 20°C
- Temperatura estiva: 26 °C
- Umidità relativa: 50%

## **5 DESCRIZIONE DEL FABBRICATO**

### **5.1 Descrizione delle strutture disperdenti**

L'edificio in oggetto è composto da un unico corpo di fabbrica principale con impianto planimetrico 20,20x9,20 m e altezza di gronda pari a 8,50 m; in particolare, il piano terra presenta un corpo di fabbrica più ridotto rispetto all'ingombro totale del fabbricato; le dimensioni sono pari a 20,20x 5,80 m mentre la restante superficie è porticata, a seguito dell'aggetto sul fronte sud-est dei piani superiori.

L'ingresso al Piano Terra avviene attraverso il porticato, che ha la funzione di elemento di connessione tra lo spazio di pertinenza esterno e il corpo scala, posto in posizione centrale rispetto al fabbricato, il quale ospita un sistema a doppia rampa che conduce agli alloggi posti ai vari piani. Non è presente il vano ascensore.

L'altezza di interpiano è pari a 2,30 m per il Piano Terra e 2,90 m per i piani destinati alla residenza.

È presente, inoltre, il locale sottotetto, delimitato dalla copertura a doppia falda continua per tutto l'ingombro dell'edificio.



*Localizzazione del fabbricato*





**FOTO 1**



**FOTO 2**



La struttura portante è costituita da telai in c.c.a gettati in opera mentre le tamponature esterne sono realizzate con mattoni di tipo forato di dimensioni 15 e 8 cm e strato di intercapedine d'aria pari a 6 cm. Le partizioni interne sono realizzate con mattoni di tipo forato di dimensioni 15 e 5 cm. Le finiture sono realizzate in intonaco civile.

I solai di interpiano e di copertura sono in latero-cemento 16+4; il solaio di interpiano è completato da pavimentazione mentre il solaio di copertura è completato con uno strato di finitura e impermeabilizzazione. Il solaio di sottotetto non presenta elementi di finitura.

I balconi in aggetto presentano le medesime caratteristiche dei solai mentre i parapetti sono realizzati in muratura e alti 1,20 m.

Le finestre e le porte-finestre presentano telaio in legno e vetro singolo e sono disposte sulle facciate dei fronti sud-est e nord ovest così come segue:

Tipologia	Quantità
Infisso 100x140 cm	4
Porta-finestra 70x240 cm	4
Infisso 120x140 cm	8

*Fronte sud-est*

Tipologia	Quantità
Porta-finestra 100x240 cm	4
Infisso 100x100 cm	4
Infisso 120x140 cm	4

*Fronte nord-ovest*

L'altezza di ogni sottofinestra è pari ad 1,00 m mentre, per gli infissi di dimensioni 100x100 cm, l'altezza sottofinestra è pari a 1,40 m.

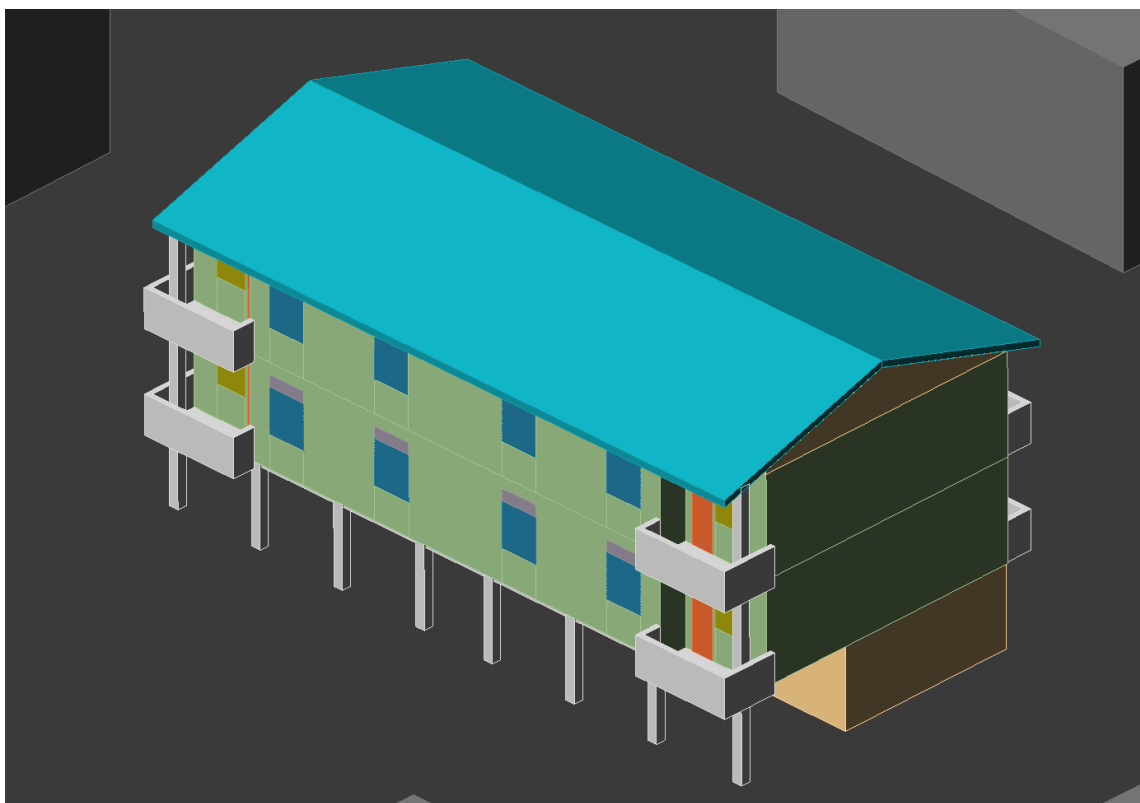
Non sono presenti infissi sugli altri fronti.

## **5.2 Descrizione degli impianti**

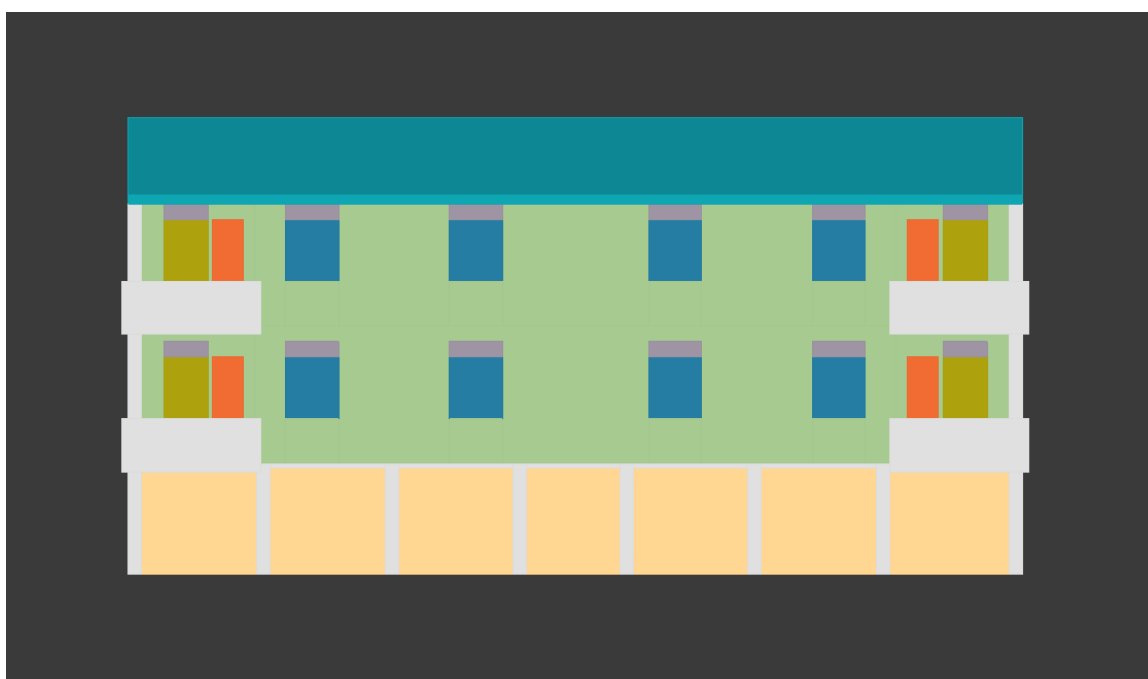
I sistemi di produzione di fluido caldo e refrigerato sono autonomi per ciascuna unità immobiliare. I servizi di riscaldamento e produzione di ACS sono garantiti da n° 2 generatori tradizionali e n°2 generatori a condensazione: entrambe le tipologie sono alimentate dalla rete gas metano.

I dispositivi di emissione di calore sono radiatori in acciaio del tipo a piastra: ciascuna unità immobiliare è dotata di n° 6 radiatori. Il sistema di regolazione dei generatori è garantito dal termostato presente in ogni unità.

Tutti i generatori sono posti all'interno delle unità immobiliari.



*Modello energetico dell'edificio in oggetto – EdliClima EC700*



*Prospetto sud-est del modello energetico*



### 5.3 Consumi elettrici e termici

La classe energetica dell'unità immobiliare in oggetto è calcolata conformemente alla valutazione A1/A2 (design rating/asset rating) proposta dalla norma UNI 11300 su profili di utilizzo standard. Nel calcolo sono stati considerati tutti i dispositivi per la produzione di energia termica asseribili ai servizi di riscaldamento dell'edificio.

I consumi globali dell'intero edificio sono stati stimati secondo la valutazione A3 (tailored rating) proposta dalla norma UNI 11300.

Nel calcolo sono stati considerati solo i dispositivi per la produzione di energia termica effettivamente utilizzati, ossia tutti i terminali di riscaldamento presenti.

#### Servizi ed impianti dell'edificio

Servizio / impianto	Tipologia
Riscaldamento idronico (Hidr)	Generatori di calore a gas metano
Acqua calda sanitaria (W)	Produzione combinata con riscaldamento
Climatizzazione estiva (C)	Assente
Ventilazione (V)	Assente
Riscaldamento aeraulico (Haer)	Assente
Illuminazione (L)	Tradizionale
Trasporto (T)	Assente
Solare termico (ST)	Assente
Solare fotovoltaico (SF)	Assente
Building Management System (BMS)	Assente

#### Prestazioni energetiche Edificio oggetto di calcolo (Asset Rating)

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	EPgl,nren	202,95	kWh/m2anno
Classe energetica		E	

#### Consumi globali (Tailored Rating)

Consumo gas metano	5.953,00	Nm3/anno
Consumo Energia elettrica	359,00	kWhel/anno

## 6 INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO

Gli interventi proposti hanno come obiettivo il miglioramento dell'efficienza energetica dell'edificio in oggetto. Al fine di ottemperare allo scopo, sono previsti interventi di:

- Isolamento termico delle superfici disperdenti;
- Sostituzione degli infissi;
- Sostituzione del solo generatore di calore.

Il progetto si identifica, dunque, come intervento di Ristrutturazione importante di Secondo Livello e contestuale sostituzione del solo generatore per riscaldamento e produzione di ACS, così come da riferimento Allegato 1 – D.G.R. n° 1383 del 19/10/20 e D.G.R. n°967 del 24/07/2015.

### 6.1 Isolamento termico delle superfici disperdenti

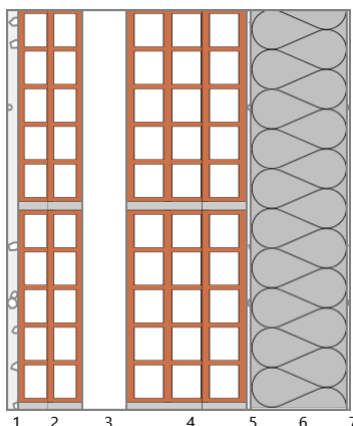




L'intervento ha come obiettivo l'efficientamento energetico delle superfici disperdenti dell'edificio, siano esse delimitanti l'ambiente climatizzato con l'esterno che con i locali non riscaldati. Sono oggetto di efficientamento, infatti, le pareti esterne delle unità immobiliari, per le quali è previsto sistema a cappotto in EPS con grafite avente spessore pari a 12,00 cm applicato esternamente all'involucro; lo stesso sistema in EPS con grafite di spessore 12, 00 cm viene applicato anche all'intradosso del solaio di primo impalcato, con lo scopo di isolare termicamente la superficie disperdente a sbalzo delle unità immobiliari del primo piano.

Il solaio disperdente sottotetto è oggetto di efficientamento all'estradosso mediante sistema a pannelli isolanti in XPS aventi spessore pari a 18,00 cm, al fine di garantire una riduzione dello scambio termico tra le unità immobiliari poste al secondo piano e l'ambiente non riscaldato del sottotetto.

L'utilizzo del sistema a cappotto in EPS con grafite e dei pannelli isolanti XPS consente, attraverso idonei valori di conduttanza e di spessore, la riduzione dei valori di trasmittanza delle superfici disperdenti per le quali è previsto l'efficientamento, garantendo l'isolamento termico dell'unità immobiliare ed evita il rischio di formazione di muffe o di condensa interstiziale nei punti critici del fabbricato.



*Stratigrafia della parete esterna oggetto di efficientamento – Edilclima EC700*

In riferimento ai valori di trasmittanza dei singoli elementi oggetto di intervento, si specifica che sono verificati secondo le tabelle 1-3 dell'appendice B del decreto ministeriale 26 giugno 2015 e s.m.i, relativamente all'anno 2021 per tutti gli edifici. I valori di trasmittanza delle suddette tabelle si considerano non comprensivi dell'effetto dei ponti termici.

#### **Valori di trasmittanza degli elementi efficientati**

		<b>Valore</b>	Valore limite
Parete esterna		<b>0,20</b>	0,28
Solaio verso l'esterno isolato all'intradosso		<b>0,21</b>	0,29
Solaio verso sottotetto isolato all'estradosso		<b>0,17</b>	0,24

## **6.2 Sostituzione degli infissi**



Tutte le finestre e le porte-finestre precedentemente descritte sono oggetto di efficientamento mediante la sostituzione con nuovi infissi dotati di telaio a taglio termico in PVC e triplo vetro basso-emissivo. L'obiettivo che si raggiunge attraverso l'intervento è la riduzione della dispersione termica attraverso le superfici trasparenti, garantita dai valori di trasmittanza idonei e più prestazionali dei precedenti infissi.

In riferimento ai valori di trasmittanza dei singoli elementi oggetto di intervento, si specifica che sono verificati secondo la tabella 4 dell'appendice B del decreto ministeriale 26 giugno 2015 e s.m.i, relativamente all'anno 2021 per tutti gli edifici.

#### **Valori di trasmittanza degli elementi efficientati**

	<b>Valore</b>	Valore limite
Infisso 100x140 cm	<b>1,02</b>	1,40
Porta-finestra 70x240 cm	<b>1,19</b>	1,40
Porta-finestra 100x240 cm	<b>1,27</b>	1,40
Infisso 100x100 cm	<b>1,30</b>	1,40
Infisso 120x140 cm	<b>1,25</b>	1,40

### **6.3 Sostituzione del solo generatore di calore**

Ogni unità immobiliare è dotata di impianto autonomo per il riscaldamento e la produzione di ACS. I generatori esistenti tradizionali sono oggetto di sostituzione con nuove caldaie murali a condensazione di tipo "istantaneo". Al fine di migliorare le prestazioni dei nuovi generatori, sono previsti un cronocomando evoluto per la regolazione della temperatura di mandata per ogni caldaia e un regolatore termostatico per i sistemi di emissioni, i quali non sono oggetto di rimaneggiamento/sostituzione.

Le caratteristiche tecniche dei generatori di calore previsti soddisfano i requisiti minimi previsti dall'appendice B del decreto ministeriale 26 giugno 2015 e s.m.i, relativamente all'anno 2021 per tutti gli edifici.

### **6.4 Risultati ottenuti**

La proposta di efficientamento ha considerato le esigenze di utilizzo e l'attuale consistenza degli impianti oggetto della diagnosi e ha come obiettivo il soddisfacimento dell'adeguato fabbisogno termico delle unità immobiliari nonché l'opportuna e conseguente riduzione dei consumi termici ed elettrici.

La sostituzione dei generatori di calore consente una notevole riduzione dei consumi termici e delle emissioni, soddisfatta dal contestuale isolamento termico delle superfici disperdenti opache e trasparenti come precedentemente descritto.

Lo stato progettuale segue i criteri adoperati per lo stato di fatto del fabbricato, pertanto la classe energetica post-intervento è calcolata conformemente alla valutazione A1/A2 (design rating/asset rating) proposta dalla norma UNI 11300 su profili di utilizzo standard mentre i consumi globali dell'intero edificio sono stati stimati secondo la valutazione A3 (tailored rating) proposta dalla norma UNI 11300.



Servizio / impianto	Tipologia
Riscaldamento idronico (Hidr)	Generatori a condensazione a gas metano
Acqua calda sanitaria (W)	Produzione combinata con riscaldamento
Climatizzazione estiva (C)	Assente
Ventilazione (V)	Assente
Riscaldamento aeraulico (Haer)	Assente
Illuminazione (L)	Tradizionale
Trasporto (T)	Assente
Solare termico (ST)	Assente
Building Management System (BMS)	Assente

#### **Prestazioni energetiche Edificio oggetto di calcolo (Asset Rating)**

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	EPgl,nren	58,30	kWh/m2anno
Classe energetica		A2	

#### **Consumi globali (Tailored Rating)**

Consumo gas metano		1.650,00	Nm3/anno
Consumo Energia elettrica		5,00	kWhel/anno

## **7 CONFRONTO TRA LO STATO ANTE E POST-INTERVENTO**

Si riporta di seguito un quadro di sintesi dei risultati delle prestazioni e dei consumi ottenuti attraverso le proposte di intervento di efficientamento adoperate, confrontati con lo stato reale in cui versa il fabbricato oggetto di intervento:

#### **Prestazioni energetiche Edificio oggetto di calcolo (Asset Rating)**

		ANTE	POST	
Indice di prestazione energetica globale non innovabile	EPgl,nren	<b>202,95</b>	<b>58,30</b>	kWh/m2anno
Classe energetica		<b>E</b>	<b>A2</b>	

#### **Consumi globali (Tailored Rating)**

		ANTE	POST	
Consumo gas metano		<b>5.953,00</b>	<b>1.650,00</b>	Nm3/anno
Consumo Energia elettrica		<b>359,00</b>	<b>5,00</b>	kWhel/anno
Emissioni di CO <sub>2</sub>		<b>12.591,00</b>	<b>3.447,00</b>	Kg/anno

I soli interventi di efficientamento energetico previsti consentono il salto di **5 classi** del fabbricato.