



# 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. Mattia Di Fabio, Ing. Antonio Cristaldi

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

titolo elaborato

Relazione Generale dell'intervento redatto in conformità al DIP

cod. commessa

2105

codice elaborato

scala

**AR-P-R01-2**

REV 1	Integrazioni	Settembre 2022
REV 2	Integrazioni a seguito della verifica	Settembre 2022




## **Indice**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE FABBRICATO.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>ILLUSTRAZIONE SINTETICA DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO .....</b>	<b>6</b>
4.1	Isolamento termico delle superfici disperdenti .....	6
4.2	Sostituzione degli infissi .....	7
4.3	Sostituzione del solo generatore di calore .....	7
<b>5</b>	<b>INTERVENTI STRUTTURALI PROPOSTI .....</b>	<b>7</b>
5.1	Interventi sulle strutture in elevazione .....	8
5.2	Interventi sulle coperture .....	9
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>10</b>



## 1 PREMESSA

L'intervento oggetto della presente relazione è il complesso residenziale sito in località Voghenza – Voghiera (FE) in via San Leo n. 10, aggregato edilizio composto da n.1 Unità Strutturali (US). Il complesso, attualmente adibito ad uso residenziale e distinto al foglio 20 particella 130, comprende n. 4 Unità Immobiliari (UI).

Il progetto di fattibilità illustrato nella presente relazione è stato redatto in conformità al DIP emesso dalla Stazione Appaltante e coerentemente ai capitoli 7 "Raccomandazioni per la progettazione" e "Limiti finanziari" di cui al capitolo 8.

## 2 DESCRIZIONE FABBRICATO

L'edificio, costruito alla fine degli anni Settanta, è un fabbricato che si sviluppa su 3 livelli, con struttura portante in calcestruzzo armato e pannelli di tamponatura in muratura di mattoni doppio UNI. La struttura in elevazione è caratterizzata da pilastri di sezione 30x30 cm e 25x30 cm e le travi di solaio sono in spessore di solaio con altezza pari a 20 cm.

L'ingombro massimo in pianta dell'edificio è di 20,10 x 9,50 m (superficie lorda pari a circa 191 mq).



*Figura 1: Localizzazione del fabbricato*

Il corpo di fabbrica presenta altezze di interpiano pari a 2,90 m. Il piano terra è adibito ad autorimesse e locali tecnici mentre i restanti livelli sono adibiti ad uso residenziale.





È presente, inoltre, un livello di sottotetto accessibile per sola manutenzione.

Le facciate, con finitura in mattoni a faccia vista, sono caratterizzate da marcapiano realizzati con travi in spessore sporgenti rispetto al filo esterno dei pilastri. Le facciate sono scandite da una forometria sufficientemente regolare con presenza di balconi aggettanti con balaustra in mattoni faccia a vista.



*Figura 2 – Prospetto Sud-Ovest*



*Figura 3 – Prospetto Nord*

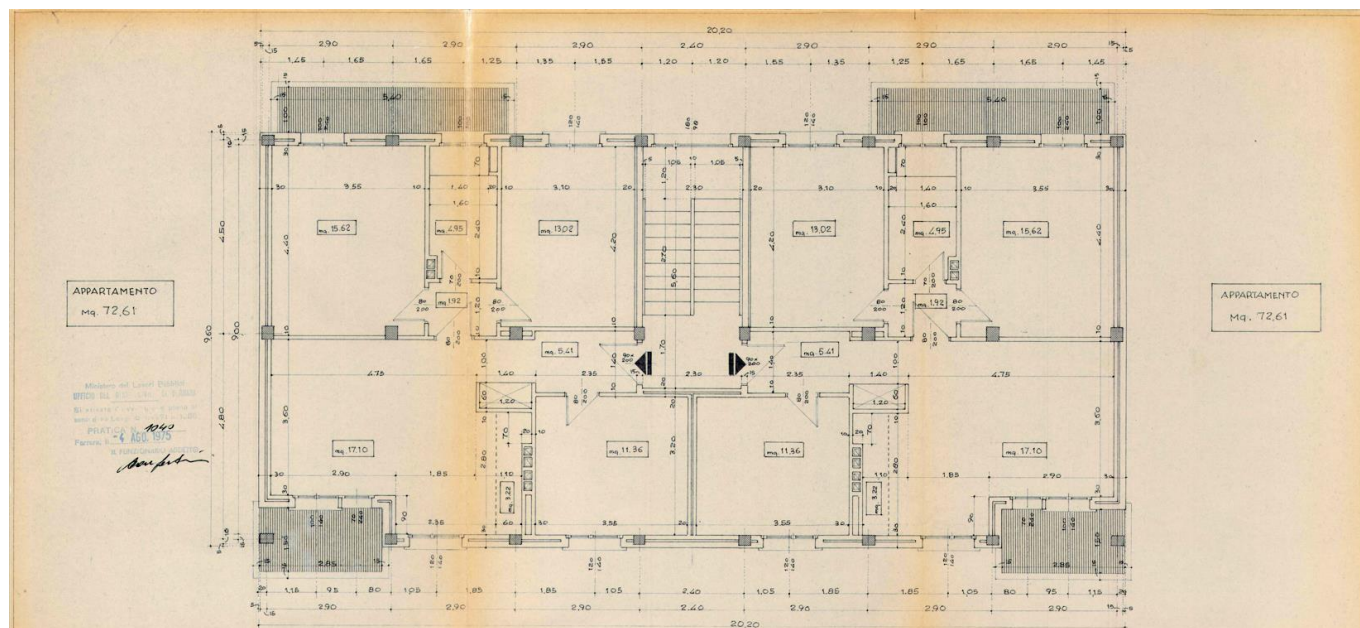


*Figura 4: Prospetto Est*

Il presente edificio risulta essere conforme al titolo edilizio con il quale è stata autorizzata la sua costruzione, ovvero la Denuncia di inizio attività protocollata al n°1040 del 04/08/1975.

Con tale verifica si dimostra la conformità dell'involucro esterno dell'edificio, ma non delle sue partizioni interne: per quanto riguarda le singole unità immobiliari, infatti, non è stato possibile procedere con la verifica; tuttavia, le singole U.I. non sono oggetto di interesse in quanto gli interventi previsti dalla progettazione non ricadono all'interno di esse.

Si riporta, di seguito, un elaborato planimetrico che attesti la conformità.



*Estratto dell'elaborato grafica TAV. 3 – PIANTE scala 1:50*

### **3 ILLUSTRAZIONE SINTETICA DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI**

L'obiettivo principale del bando di cui è oggetto l'edificio sito a Voghiera in via San Leo al civico 10 è la riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica; al fine di ottemperare e di conseguire tale obiettivo, sono state effettuate delle valutazioni progettuali il cui risultato comprende quanto segue:

- Interventi di efficientamento energetico;
- Interventi strutturali.

In merito agli interventi di efficientamento energetico, è stato previsto l'isolamento esterno di tutte le superfici disperdenti opache e trasparenti delle quattro unità di cui è composto l'edificio con contestuale sostituzione del generatore di calore. Nella prima tipologia di intervento, si è tenuto conto delle caratteristiche dei materiali e dei risultati che essi restituiscono in termini di prestazioni energetiche, offrendo all'utenza il comfort ideale richiesto; nel caso della seconda tipologia, invece, si è optato per una mera sostituzione del generatore con lo scopo di migliorare le condizioni delle singole unità in termini di risparmio energetico, termico ed economico senza creare situazioni invasive per le unità immobiliari e disagianti per l'utenza stessa.

Per quanto concerne gli interventi di carattere strutturale, questi sono stati concepiti affinché si raggiunga l'adeguamento sismico del fabbricato. In particolare, gli interventi consistono nella realizzazione di nuovi elementi strutturali, esterni al fabbricato, che assolvono la funzione di controventi sismici, la realizzazione di una cappa collaborante in calcestruzzo alleggerito sul solaio di copertura per garantire una migliore distribuzione delle azioni sismiche su tale impalcato e il rinforzo a flessione delle travi perimetrali del vano scala mediante angolari inghisati sullo spigolo estradossale esterno delle travi stesse. La scelta di tali tipologie di intervento è guidata dal fatto di creare il minimo impatto al normale impiego dei fabbricati, ovvero senza la necessità di liberare gli alloggi dai nuclei occupanti. Infatti, interventi più "tradizionali" di rinforzo degli elementi strutturali avrebbe necessariamente comportato l'allontanamento provvisorio dei nuclei.

Tutti gli interventi appartenenti all'alternativa progettuale scelta, le cui motivazioni sono state qui sopra esplicate, saranno descritti con maggiore dettaglio nei paragrafi a seguire.





## 4 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.

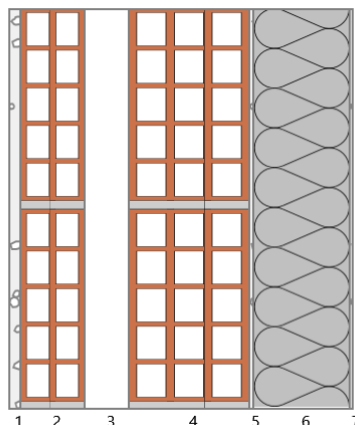
Il progetto si identifica, dunque, come intervento di Ristrutturazione importante di Secondo Livello e contestuale sostituzione del solo generatore per riscaldamento e produzione di ACS, così come da riferimento Allegato 1 – D.G.R. n° 1383 del 19/10/20 e D.G.R. n°967 del 24/07/2015.

### 4.1 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

	Valore	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

#### 4.2 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

	Valore	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

#### 4.3 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.

### 5 INTERVENTI STRUTTURALI PROPOSTI

A fronte delle vulnerabilità rilevate e in linea con le strategie di intervento proposte, si riassumono di seguito gli interventi atti a garantire il soddisfacimento dei requisiti di idoneità statica e adeguamento sismico dell'edificio:

#### Strutture in elevazione:

- Realizzazione di nuovi elementi di controventamento atti ad assorbire le azioni sismiche;
- Rinforzo a flessione delle travi perimetrali in corrispondenza del vano scala.

#### Coperture:





- Irrigidimento estradossale del solaio di copertura mediante la realizzazione di una cappa collaborante in calcestruzzo armato alleggerito.

Tutti gli interventi elencati saranno meglio descritti nei paragrafi seguenti e nei relativi elaborati grafici.

### 5.1 Interventi sulle strutture in elevazione

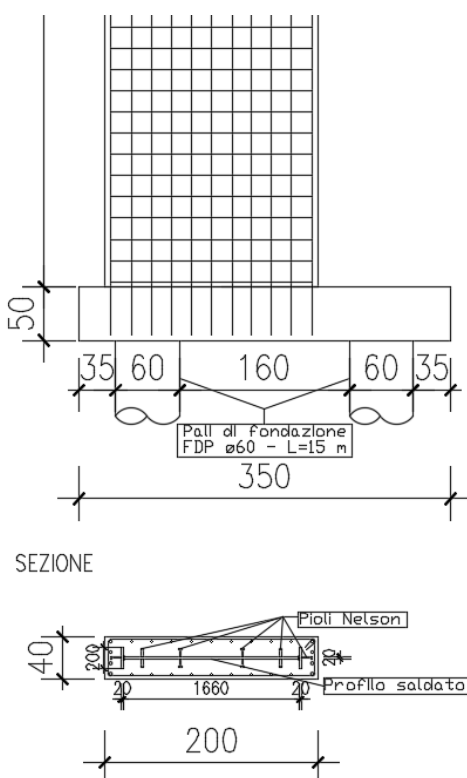
- Realizzazione di nuovi elementi di controventamento atti ad assorbire le azioni sismiche

Per il raggiungimento dei requisiti di adeguamento sismico si propone la realizzazione di nuovi elementi verticali, i quali hanno la funzione di assorbire le azioni sismiche sulla struttura, in entrambe le direzioni del corpo di fabbrica.

Si prevede la realizzazione di setti di sezione composta in acciaio e calcestruzzo armato, opportunamente collegati al livello di ogni solaio con elementi rigidi.

Stante la necessità di migliorare la risposta sismica del corpo di fabbrica, la realizzazione di setti di controvento appare la soluzione più compatibile con la struttura esistente in quanto risultano meno invasivi con riferimento al normale uso del fabbricato, essendo tali opere realizzabili senza dover procedere con l'allontanamento dei residenti, sebbene soluzioni tecniche alternative possono essere utilizzate allo stesso scopo. Ad esempio si possono prevedere interventi di rinforzo a flessione e taglio dei diversi elementi strutturali mediante tecniche di Beton Plaque e/o rinforzo con tessuti in fibra polimerica.

Possibili soluzioni tecniche alternative, potranno essere valutate di concerto con la stazione appaltante anche sulla base di particolari esigenze architettoniche e funzionali nelle successive fasi progettuali.



**Figura 5** – Realizzazione di nuovi setti di controvento a sezione composta

- Rinforzo a flessione delle travi perimetrali in corrispondenza del vano scala

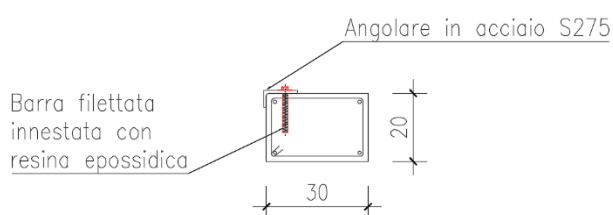


Per il raggiungimento dei requisiti di adeguamento sismico è necessario eseguire un intervento di rinforzo sulle travi perimetrali in corrispondenza del vano scala.

Si prevede la posa di un angolare in acciaio sulla parte esterna ed estradossale delle travi in corrispondenza degli appoggi. Tale rinforzo sarà ancorato alla trave in c.a. mediante spinotti inghisati e opportunamente risvoltati in corrispondenza del pilastro in modo da garantire collaborazione tra gli elementi.

Stante la necessità di migliorare la risposta sismica del corpo di fabbrica, tale intervento si configura come rinforzo locale della trave del vano scala necessaria per il raggiungimento della condizione di adeguamento globale del fabbricato. Tale soluzione appare la soluzione più compatibile con la struttura esistente, sebbene soluzioni tecniche alternative possono essere utilizzate allo stesso scopo.

Possibili soluzioni tecniche alternative, potranno essere valutate di concerto con la stazione appaltante anche sulla base di particolari esigenze architettoniche e funzionali nelle successive fasi progettuali.



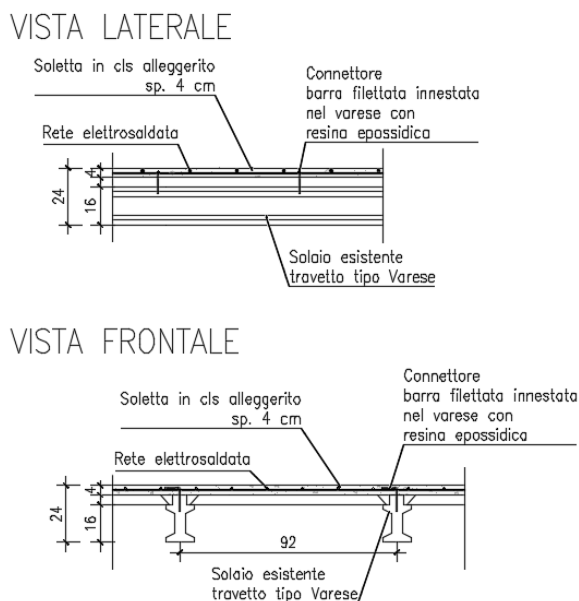
**Figura 6** – Rinforzo a flessione delle travi perimetrali del vano scala

## 5.2 Interventi sulle coperture

- Irrigidimento estradossale del solaio di copertura mediante la realizzazione di una cappa collaborante in calcestruzzo armato alleggerito

Ai fini del raggiungimento dei requisiti di adeguamento sismico si prevede un intervento di irrigidimento del solaio di copertura mediante la realizzazione di una cappa collaborante in calcestruzzo armato alleggerito.

Si prevede la rimozione delle strutture di finitura della copertura, la posa di connettori a taglio opportunamente dimensionati in prefori realizzati sui travetti e la realizzazione della cappa collaborante armata con una rete elettrosaldata.



**Figura 7** – Cordolo in acciaio e irrigidimento piano di falda



## **6 CONCLUSIONI**

Gli interventi previsti consentono il salto di **5 classi** energetiche e **l'adeguamento sismico** del fabbricato di Via San Leo 10 – Località Voghenza – Voghiera (FE).