

# RESTAURO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA EX CASA DEL CUSTODE DI VILLA GANDINI PNRR MISSIONE 5 COMPONENTE 2 INVESTIMENTO 2.1



## PROGETTO ESECUTIVO

DATA : 15 febbraio 2023	ELABORATO: PROGETTO STRUTTURE	Tavola <b>S</b>
Aggiornamento : 11 aprile 2023	<b>RELAZIONE SUI MATERIALI</b>	<b>08</b> R E V. 0
		Scala -

Responsabile di progetto  
Progetto architettonico  
Progetto delle strutture  
Progetto degli impianti  
Relazione geologica  
Coordinatore della sicurezza in fase di progetto  
Relazione stratigrafica

**Arch. Marco Lugli**  
**Arch. Marco Lugli**  
**Ing. Pietro Pincelli**  
**P.I. Stefano Gianasi**  
**Dott. Franco Gemelli**  
**Arch. Giovanni Malaguti**  
**Giorgia Cavalieri**

Coordinamento alla Progettazione  
**COMUNE DI FORMIGINE**  
AREA 3 - SERVIZIO LAVORI PUBBLICI E PATRIMONIO  
Dirigente  
**Arch. Alessandro Malavolti**  
Responsabile Unico del Procedimento  
**Ing. Sabrina Bocedi**  
Collaboratore  
**Ing. Laura Fantini**

**Comune di Formigine**  
RESTAURO E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA  
**EX CASA DEL CUSTODE DI VILLA GANDINI**  
PNRR MISSIONE 5 - COMPONENTE 2 - INVESTIMENTO 2.1

**CALCOLI ESECUTIVI DELLE STRUTTURE**  
**RELAZIONE SUI MATERIALI**

relativa a

**INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO**

**INTERVENTO:**

INTERVENTO DI RESTAURO E  
RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL COMPLESSO  
DENOMINATO "EX CASA DEL CUSTODE DI VILLA  
GANDINI" PNRR – MISSIONE 5 COMPONENTE 2  
INVESTIMENTO 2.1 "RIGENERAZIONE URBANA"

**SOGGETTO ATTUATORE:**

CUP  
CIG

**COMUNE DI FORMIGINE**

E13D21000900005  
9512637C60

**RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO:**

**Ing. Laura FANTINI**  
C/O Comune di Formigine  
N. 3234 Albo ingegneri provincia di Modena

**PROGETTISTA ARCHITETTONICO:**

**Arch. Marco LUGLI**  
Strada Contorno Cognento n. 60 – Modena (MO)  
N. 689 Ordine Architetti di Modena

**PROGETTISTA STRUTTURALE:**

**Ing. Pietro PINCELLI**  
Via G. Guarini N. 73 – 41124 - Modena  
N. 2265 Albo ingegneri provincia di Modena

Modena, Aprile 2023

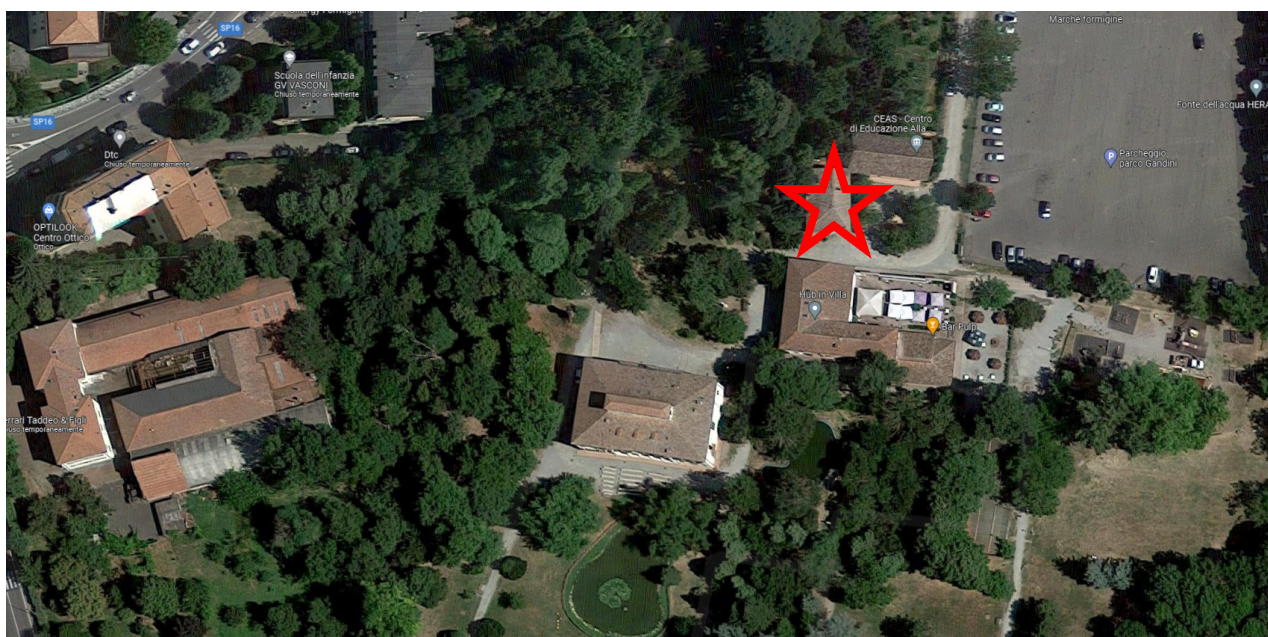
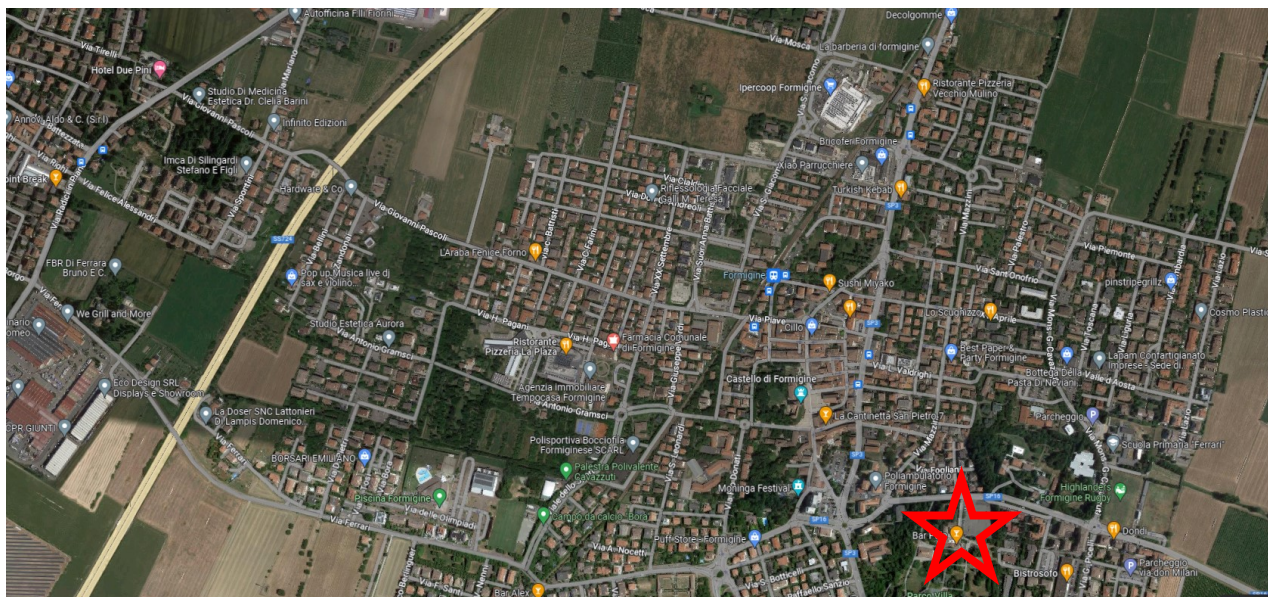
IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE  
**Dott. Ing. PIETRO PINCELLI**



## Ubicazione e riferimento catastale dell'immobile

Formigine (MO), via S. Antonio, interna al Parco di Villa Gandini.

Foglio – Mappale – sub. NON DISPONIBILI



## Coordinate geografiche del sito

Le coordinate geografiche del sito sono: Latitudine 44.572667, Longitudine 10.850594

## **NORMATIVA TECNICA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO**

- **L. 05.11.1971, n. 1086** - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- **Legge 2 Febbraio 1974 n. 64** - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- **Decreto Ministeriale 17.01.2018** - Approvazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni. C.S.LL.PP. e Ministero Infrastrutture e Trasporti.
- **Circolare n. 7 del 21.01.2019** - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni. C.S.LL.PP.
- **Legge Regione Emilia-Romagna N. 19 del 30 ottobre 2008** - "Norme per la riduzione del Rischio sismico";
- **D.G.R. n. 2272/2016 - Regione Emilia-Romagna** – "Interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici;
- **D.G.R. n. 1373/2011 - Regione Emilia-Romagna** - "Atto di indirizzo recante l'individuazione della documentazione attinente alla riduzione del rischio sismico necessaria per il rilascio del permesso di costruire e per gli altri titoli edilizi, alla individuazione degli elaborati costitutivi e dei contenuti del progetto esecutivo riguardante le strutture e alla definizione delle modalità di controllo degli stessi, ai sensi dell'art. 12, comma 1 e dell'art. 4, comma 1 della L.R. N. 19 del 2008".
- **Eurocodice 2: EN 1992-1.1, 1.2** - Progettazione delle strutture in calcestruzzo
- **Eurocodice 6 – EN 1996-1-1:2006** - Progettazione delle strutture in muratura  
Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata  
UNI EN 1996-2:2006 Parte 2: Considerazioni progettuali, selezione dei materiali ed esecuzione delle murature
- **Eurocodice 7: EN 1997-1** - Progettazione geotecnica
- **Eurocodice 8: EN 1998-1/EN 1998-5** - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

### **Documentazione tecnica a supporto**

- **RELAZIONE GEOLOGICO GEOTECNICA E SISMICA** redatta a cura del Dott. Geol. Franco Gemelli di Sassuolo;

### **Riferimenti bibliografici**

- Manuale delle Murature Storiche -Direttore Scientifico Antonio Borri;
- "Edifici in muratura" – Autore A. Ghersi - P. Lenza - B. Calderoni, ed. D. Flaccovio - 2011;
- "Metodi semplificati per l'analisi sismica non lineare di edifici in muratura" - G. Maganes, D. Bolognini, C. Baggio - Gruppo Nazionale di Difesa dai Terremoti - CNR - Roma 2000.
- Il calcolo sismico di edifici in muratura - N. Augenti UTET, Torino 2000;
- Atti del Corso di Formazione "La realizzazione di nuove aperture nelle costruzioni in muratura esistenti" - Bologna 4-5 marzo 2011 a cura di S. Lagomarsino - S. Cattari DICAT, Università di Genova.

## INTRODUZIONE

La presente relazione riferisce le richieste progettuali in merito ai materiali ad uso strutturale da impiegare per il progetto di miglioramento sismico edificio esistente in muratura denominato Ex casa del Custode di Villa Gandini, posto all'interno del parco omonimo in Formigine (MO).

Tutti i materiali ad uso strutturale impiegati nel progetto devono, in sede costruttiva, essere identificati e qualificati a cura del fabbricante secondo le procedure previste dalla NTC 2018 e dal Regolamento Europeo UE 305/2011. Tutti i materiali impiegati devono essere accettati dal Direttore Lavori secondo le procedure previste e prove indicate per ciascuna tipologia di materiale. A tale fine si dovrà ricorrere alle procedure indicate al cap. 11 delle NTC e dalle norme armonizzate europee (ove esistono).

Per quanto riguarda il materiale muratura esistente (M1) il progetto formula un'ipotesi di resistenza media a compressione e a taglio sulla base dell'indicazione normativa prevista al Cap. 8 e C8 della Circolare esplicativa per le murature esistenti (tabella C.8.5.I). E' sempre possibile, mediante esecuzione di idoneo numero di prove (min. 3) con martinetti piatti, caratterizzare la resistenza della muratura esistente.

## MATERIALI NUOVI AD USO STRUTTURALE

**Calcestruzzo per getto di strutture di fondazione:** Calcestruzzo a resistenza garantita classe di resistenza C25/30 – classe di esposizione XC2, diam. max inerti 24 mm.

Resistenza cubica caratteristica a 28 gg: 30 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza cilindrica:  $0,83 \cdot R_{ck} = 24,8$  N/mm<sup>2</sup>

Comportamento: parabola rettangolo di tipo pseudoelastoplastico linearizzato a Stress block.

Modulo elastico: 31.447 N/mm<sup>2</sup>

Peso specifico: 24 kN/mc

**Calcestruzzo per getti di completamento (solai):** Calcestruzzo a resistenza garantita del tipo con inerte leggero C30/33.

Resistenza cubica caratteristica: 33 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza cilindrica:  $0,83 \cdot R_{ck} = 27,4$  N/mm<sup>2</sup>

Comportamento: parabola rettangolo di tipo pseudoelastoplastico linearizzato a Stress block.

Modulo elastico: > 32.000 N/mm<sup>2</sup>

Peso specifico: 18 kN/mc

**Acciaio da cemento armato:** Acciaio saldabile in barre ad a.m. controllato in stabilimento del tipo B450C.

Resistenza nominale a snervamento: 450 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza nominale a rottura: 540 N/mm<sup>2</sup>

Comportamento: bilineare elastico perfettamente plastico indefinito.

Modulo elastico: 210.000 N/mm<sup>2</sup>

**Acciaio da carpenteria:** Acciaio saldabile in profilati e piatti controllato in stabilimento del tipo S275.

Resistenza nominale a snervamento: 275 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza nominale a rottura: 430 N/mm<sup>2</sup>

Comportamento: bilineare elastico perfettamente plastico indefinito.

Modulo elastico: 210.000 N/mm<sup>2</sup>

**Acciaio per bulloneria di collegamenti**

Bulloni classe 10.9



tensione di snervamento  $f_{y,b} = 900$  MPa,

tensione di rottura  $f_{u,b} = 1000$  MPa.

Comportamento: bilineare elastico perfettamente plastico indefinito.

Dadi classe 6S.

**Malta per intonaco armato:** Malta ad uso strutturale – classe M15.

Resistenza a compressione a 28 gg: 15 N/mm<sup>2</sup>

Adesione al laterizio > 1MPa a 28 gg

Modulo elastico: 9 GPa

### **Legno massiccio ad uso strutturale**

Travi principali di solai e copertura, nonché loro travatura secondaria, saranno realizzati in legno massiccio di castagno D24 classificato a vista avente le seguenti caratteristiche meccaniche e proprietà minime.

Proprietà		Castagno/Italia
Corrispondenza con le Classi di resistenza della UNI EN 338		D24
Categorie resistenti		S
Flessione (5-percentile), N/mm <sup>2</sup>	$f_{m,k}$	28
Trazione parallela alla fibratura (5-percentile), N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,0,k}$	17
Trazione perpendicolare alla fibratura (5-percentile), N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,90,k}$	0,6
Compressione parallela alla fibratura (5-percentile), N/mm <sup>2</sup>	$f_{c,0,k}$	22
Compressione perpendicolare alla fibratura (5-percentile), N/mm <sup>2</sup>	$f_{c,90,k}$	7,3
Taglio (5-percentile), N/mm <sup>2</sup>	$f_{v,k}$	4,0
Modulo di elasticità parallelo alla fibratura (medio), kN/mm <sup>2</sup>	$E_{0,mean}$	12,5
Modulo di elasticità parallelo alla fibratura (5-percentile), kN/mm <sup>2</sup>	$E_{0,05}$	10,5
Modulo di elasticità perpendicolare alla fibratura (medio), kN/mm <sup>2</sup>	$E_{90,mean}$	0,83
Modulo di taglio (medio), kN/mm <sup>2</sup>	$G_{mean}$	0,78
Massa volumica (5-percentile), kg/m <sup>3</sup>	$\rho_k$	485
Massa volumica (media), kg/m <sup>3</sup>	$\rho_{mean}$	580

**Resine chimiche per collegamenti tra parti strutturali**

**Tasselli chimici per cemento armato**

Tasselli HILTI HIT- HY 170 o equivalenti.

**Tasselli chimici per muratura**

Tasselli HILTI HIT-HY 270 o equivalenti.

Modena, Aprile 2023

IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE  
**Dott. Ing. PIETRO PINCELLI**