

# Relazione di Valutazione del danno Post-Sisma

Immobile sito nel Comune di Roma (RM)  
Via dei Gelsi 132 00171 (RM) Piano I Int 1A



## INDICE

1.	INTRODUZIONE.....	1
2.	RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI.....	2
3.	INQUADRAMENTO STORICO.....	3
3.1	EVOLUZIONE PROGETTUALE DELLA COSTRUZIONE.....	3
3.2	EVOLUZIONE TESSUTO URBANO .....	5
4.	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOTECNICHE .....	6
5.	DESCRIZIONE STRUTTURA .....	7
5.1	RILIEVO GEOMETRICO .....	8
5.2	FONDAZIONI .....	9
5.3	STRUTTURA PORTANTE .....	10
5.4	SOLAI .....	11
5.5	CARATTERISTICHE MECCANICHE MURATURA "NTC 2008" .....	12
5.6	CRONISTORIA INTERVENTI EFFETTUATI.....	13
5.7	CRONISTORIA STATO DEFORMATIVO .....	14
6.	SOPRALLUOGO PRESSO LO STABILE.....	15
6.1	SCOPO DEL SOPRALLUOGO .....	16
6.2	DIAGNOSTICA VISIVA.....	17
6.3	DOCUMENTAZIONE GRAFICA .....	19
7.	DEFINIZIONI GENERALI DEL LIVELLO DEL DANNO.....	20
7.1	LIVELLO D0 – DANNO NULLO .....	21
7.2	LIVELLO D1 – DANNO LEGGERO.....	21
7.3	LIVELLO D2-D3 – DANNO MEDIO-GRAVE.....	22
7.4	LIVELLO D4-D5 – DANNO GRAVISSIMO.....	22
8.	METODOLOGIA DI INTERVENTO.....	24
8.1	MURATURE PORTANTI.....	25
8.1.1	<i>OBIETTIVI</i> .....	25
8.1.2	<i>I PRINCIPALI INTERVENTI CONSIGLIATI</i> .....	25
8.2	SOLAIO.....	26
8.2.1	<i>OBIETTIVI</i> .....	26
8.2.2	<i>I PRINCIPALI INTERVENTI CONSIGLIATI</i> .....	26
9.	CONCLUSIONI.....	27
	APPENDICE A: ELABORATI GRAFICI "DESCRIZIONE STRUTTURA" .....	28
	A1 ELABORATI RELATIVI AL RILIEVO GEOMETRICO .....	28
	A.1.0 PIANO PRIMO.....	28

## 1. INTRODUZIONE

---

Lo scrivente Ing. Francesco Papalia, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma con il numero 35513, in nome e per conto dello Studio Project Italy Engineering, con sede in Roma, Via dei Bepi Romagnoni 139, redige la presente, ad espletamento dell'incarico ricevuto dal Dott. XXXX XXXX e Dott. XXXX XXXXX in relazione allo stato di fatto dell'immobile in oggetto a seguito degli eventi sismici del 24/08/2016 e 30/10/2016.

Sono state effettuate:

1. Analisi della documentazione fornita dalla committenza relativa alle indagini ed interventi effettuati nel corso degli anni sull'edificio;
2. Ricostruzione/rilievo delle geometrie del fabbricato;
3. Esame/sopralluogo nei locali comuni e nelle unità immobiliari dell'edificio per la ricostruzione dello stato fessurativo ed individuazione delle lesioni significative ai fini dei cinematismi ipotizzabili;

L'indagine mira a descrivere lo stato dei luoghi, con riferimento alle strutture portanti dell'edificio sito in via dei Gelsi 132, Roma, ed alla individuazione del livello del danno e dei dissesti statici o meccanismi di collasso in atto.

La metodologia è iniziata con una prima fase conoscitiva di rilievo ed indagine geometrica degli elementi strutturali e delle caratteristiche meccaniche dei materiali.

Le analisi illustrate in questa prima fase sono finalizzate all'esatta descrizione dell'aggregato nel suo complesso e dei materiali che lo costituiscono.

Ne consegue che prima di individuare le indagini sono state svolte alcune *valutazioni qualitative* sulle caratteristiche tecnologico-costruttive e sull'identificazione delle vulnerabilità specifiche dell'edificio oggetto di studio.

Tale analisi parte dall'osservazione del sistema costruttivo al fine di valutarne la qualità meccanica in relazione al comportamento statico e "sismico".

L'analisi preliminare qualitativa mirata all'individuazione delle vulnerabilità locali e globali (nonché sul grado di risposta statica o sismica dell'aggregato, o sua porzione) è validata dai risultati del rilievo del danno occorso.

## 2. RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

---

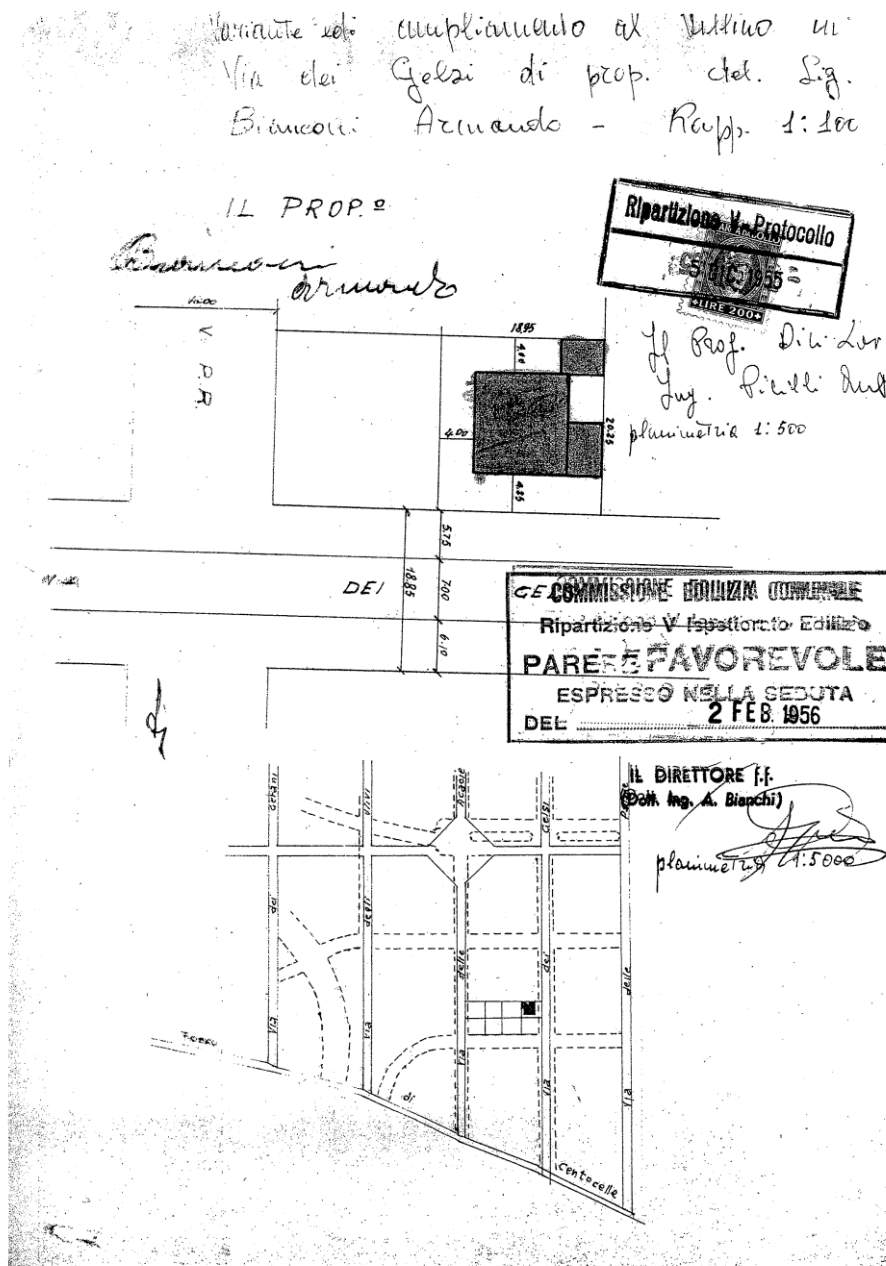
### *Normativa e Linee Guida di riferimento per il rilievo, l'analisi ed il progetto d'intervento:*

- Linee Guida per gli interventi di miglioramento sismico degli edifici in aggregato nei centri storici, ReLUIS (a cura di Carocci C., Tocci C., Cattari S., Lagomarsino S.), Marzo 2009;
- Linee Guida per le modalità di indagine sulle strutture e sui terreni per i progetti di riparazione/miglioramento/ricostruzione di edifici inagibili, ReLUIS, Bozza Marzo 2010;
- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri - Patrimonio Culturale del 12/10/2007. *Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme Tecniche e all'applicazione dell'O.P.C.M. n. 3274 del 2003 e successive modifiche e integrazioni.* G.U. n. 24 del 29/1/2008 suppl. ord. n. 25.1, nel seguito indicato come Linee Guida Patrimonio Culturale;
- Decreto Ministeriale del 14/1/2008. *Norme Tecniche per le Costruzioni.* G.U. n. 29 del 4/2/2008 suppl. ord. n.30, nel seguito indicato come NTC2008;
- Circolare 2 febbraio 2009 n. 617, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. *Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14/01/2008.*
- G.U. n. 47 del 26/2/09 suppl. ord. n. 27;
- *Linee Guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti*, Dipartimento della Protezione Civile (a cura di De Sortis A., Di Pasquale G., Dolce M., Gregolo S., Papa S., Rettore G.F.), Giugno 2009;
- *Linee Guida per la riparazione e il rafforzamento di elementi strutturali, tamponature e partizioni*, DPC-ReLUIS, Bozza Agosto 2009.

### 3. INQUADRAMENTO STORICO

#### 3.1 Evoluzione Progettuale della costruzione

L'immobile situato in via dei Gelsi 132 è un fabbricato realizzato con protocollo datato 2 febbraio 1956 e successivo ampliamento del piano terra del 02/12/980 con protocollo dal n°3223 al n°3245/1980 .Il progetto è a firma dell'Ing Picilli.



TESTATA PROGETTO 2/02/1956



MODULARIO  
P. - Col. 2. P. - 215

MINISTERO DELLE FINANZE  
DIREZIONE GENERALE DEL CATASTO E DEI SERVIZI TECNICI ERARIALI

Mod. B (Nuovo Catasto Edilizio Urbano)

Lire 50

**NUOVO CATASTO EDILIZIO URBANO**  
(R. DECRETO-LEGGI 23 APRILE 1984, N. 307)

Planimetria dell'immobile situato nel Comune di ROMA Via dei GELSI 132  
Ditta BIANCONI ARMANDO nato a SPELLO (PG) 19-3-1908  
Allegata alla dichiarazione presentata all'Ufficio Tecnico Erariale di ROMA

PIANO PRIMO  
h = m 3,00  
APP.TO INT. 1

ORIENTAMENTO

SCALA DI 1:200

SPAZIO RISERVATO PER LE ANNOTAZIONI D'UFFICIO

Compilata dal GEOMETRA  
GIORGIO FEDERICI  
Iscritto all'Albo dei GEOMETRI  
della Provincia di ROMA  
DATA 15-12-1982  
Firma: Medici f. r.

01848 - 220182

1980

Data presentazione 22/12/1982 - Data 27/11/2017 - n. RM0571842 - Richiedente PARIILIO ORAZIO  
Tot. schede 1 - Formato di acq. A3(250x374) - Fatti di scala 1:1

PLANIMETRIA DI IMPIANTO PIANO TERRA 02/12/1980



### 3.2 EVOLUZIONE TESSUTO URBANO

L'immobile è integrato nel quartiere di Centocelle. L'area ebbe un grande espansione con la nascita e lo sviluppo dell'adiacente ed omonimo aeroporto, il primo aeroporto italiano, entrato ufficialmente in funzione il 15 aprile 1909.

Parte dei villini che in esso ancora si ergono erano le abitazioni del personale militare, ufficiali e sottufficiali dell'aeroporto.

La successiva urbanizzazione della città ridusse l'operatività dell'aeroporto ad eliporto.

Durante gli anni quaranta Centocelle aveva il suo punto centrale in piazza dei Mirti e la via principale in via dei Castani, costeggiate da piccole case basse a uno-due piani.

Nella piazza sorgeva un'osteria con un pergolato, dove risiedeva il comando partigiano di zona nel periodo in cui, nei primi mesi del 1944, Centocelle divenne "zona liberata", mentre tutto intorno si estendeva il tracciato dei binari delle ferrovie vicinali.

Al di là di questi due luoghi, c'erano strade in terra battuta, che si addentravano nella campagna circostante verso la marrana allora presente che scorreva in una valletta. Questi sentieri avevano tutti intorno casupole, disposte disordinatamente su un terreno leggermente ondulato.

La zona accoglieva operai dell'industria romana, artigiani, piccoli commercianti, contadini e tranvieri, che ne abitavano le case migliori.

Finita la guerra a partire dagli anni cinquanta fino agli anni settanta si ebbe un periodo di costruzione selvaggia che stravolse la natura dei luoghi come gran parte della periferia. Tuttavia fu messo in atto un vero e proprio piano regolatore ben visibile dalla perimetralità delle strade del quartiere.

Dal 2006 al 2015 il quartiere è stato interessato dalla costruzione della linea C della metropolitana, che lo collega da un lato con il centro della città e dall'altro con la direttrice Casilina, mediante tre fermate: Gardenie, Mirti e Parco di Centocelle.

#### 4. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOTECNICHE

---

Per l'edificio in oggetto non è stato possibile individuare alcuna documentazione bibliografica inerente la caratterizzazione geomeccanica dell'area in oggetto e non è stata presentata alcuna caratterizzazione geomeccanica reale dei terreni di fondazione.

Si consiglia pertanto di effettuare un'indagine atta ad individuare le caratteristiche geomeccaniche dei terreni, eventuali cavità e infiltrazioni, nonché la capacità portante dei terreni che ricadono all'interno del volume significativo dell'edificio (porzione di terreno che risente dei carichi apportati in superficie).

Questa potrà essere effettuata mediante prove penetrometriche leggere e tomografia elettrica.



## 5. DESCRIZIONE STRUTTURA

L'immobile situato al civico 132 di Via dei Gelsi , ha una conformazione rettangolare. Fa parte di un isolato caratterizzato da un edilizia di piccole dimensioni “con tipologia edilizia in linea ”, realizzato sul finire degli anni 50 (esattamente 1956).

La struttura portante è prevalentemente in muratura di tufo con solai in latero cemento ed è servito da un unico corpo scala in cemento armato.

L' Edificio è costituito da 3 piani fuori terra, un lastrico solare e presenta un prospetto principale prospiciente via dei Gelsi.

L'edificio è composto da un un piano terra ove sono presenti tre locali con destinazione d'uso C/1 (civ. 133/134) - piano primo con due immobili adibiti ad abitazioni di tipo civile (int.1-1A) - piano secondo con due immobili adibiti ad abitazioni di tipo civile (int. 2-3) - piano terzo ospita un torrino accompagnato da un lastrico solare.

Si allegano i dati identificativi delle unità immobiliari.

ELENCO IMMOBILI – Via dei Gelsi 132 – Foglio 645, Particella152			
Piano	Sub	Interno	Destinazione D'uso
TERRA			<b>C/2 MAGAZZINI E LOCALI DI DEPOSITO</b>
TERRA			<b>C/2 MAGAZZINI E LOCALI DI DEPOSITO</b>
TERRA			<b>C/1 NEGOZI E BOTTEGHE</b>
PRIMO		1	<b>A/2 ABITAZIONE DI TIPO CIVILE</b>
PRIMO	509	1A	<b>A/2 ABITAZIONE DI TIPO CIVILE</b>
SECONDO		2	<b>A/2 ABITAZIONE DI TIPO CIVILE</b>
SECONDO		3	<b>A/2 ABITAZIONE DI TIPO CIVILE</b>
TERZO		5	<b>LOCALE LAVATOIO</b>

## 5.1 RILIEVO GEOMETRICO

Il fabbricato costituisce, con gli edifici che lo affiancano, un fronte su via Dei Gelsi.

L' Edificio costituito da 3 piani fuori terra più il lastrico solare si estende per una altezza di circa 12 m , una larghezza di circa 12 m e una lunghezza prossima ai 14 m.

Il fabbricato copre una superficie in pianta pari a 168 m<sup>2</sup>, occupa un volume fuori terra di circa 1600 m<sup>3</sup>.

CARATTERISTICHE DEL FABBRICATO E DATI GENERALI	
CARATTERISTICA	QUANTITÀ
NUMERO DI SCALE:	<b>1</b>
CORTILE INTERNO:	<b>1</b>
NUMERO PIANI FUORI TERRA:	<b>3</b>
SUPERFICIE COPERTA (O SEDIME) IN MQ	<b>168</b>
ALTEZZA MASSIMA IN ML:	<b>12</b>
ALTEZZA MINIMA IN ML:	<b>12</b>
ALTEZZA MEDIA INTERPIANO	<b>3,1</b>
VOLUME TOTALE DEL FABBRICATO FUORI TERRA IN MC:	<b>1600</b>
VOLUME TOTALE DEL FABBRICATO ENTRO TERRA IN MC:	<b>0</b>
NUMERO PIANI ENTRO TERRA:	<b>0</b>

## 5.2 FONDAZIONI

In merito alle fondazioni non è stata effettuata alcuna indagine per capirne la tipologia originaria, una prima interpretazione in base all'età costruttiva, indicherebbe la presenza di fondazioni lineari.



### 5.3 STRUTTURA PORTANTE

La struttura portante è in muratura di tufo, costituita da blocchi di dimensioni 37 cm di lunghezza, 25 cm di larghezza e 11 cm di spessore, collegato con giunti di malta di 2,5 cm.

Lo spessore dei paramenti murari è variabile, parte dai 60 cm del piano terra e si rastrema in elevazione.

La muratura risulta avere una buona regolarità e, a vista, una modesta qualità.



Piano terzo (Hotel 1880)

Questo tipo di muratura in tufo manifesta un comportamento favorevole caratterizzato da:

- ✓ bassa vulnerabilità per azioni fuori del piano, sempre che la parete sia correttamente vincolata superiormente ed inferiormente a solai rigidi o semirigidi, in grado di ridistribuire le azioni sismiche alle pareti parallele all'azione, con comportamento monolitico della parete stessa;
- ✓ media o elevata resistenza per azioni nel piano della parete, grazie alla resistenza intrinseca dei materiali, in particolare della malta, e/o per l'attrito che può svilupparsi tra i blocchi o gli elementi lapidei, in relazione alla configurazione regolare dell'apparecchio murario. Muratura regolare, realizzata con elementi dal taglio regolare perfettamente squadrato, quale viene consentito dal tufo.

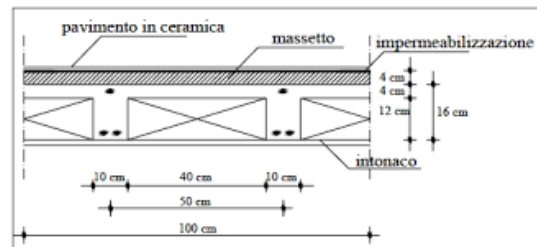
La qualità della malta è stata valutata in situ attraverso un test di scalfittura, al fine di distinguere malte di cattiva qualità molto friabili, che si sgretolano tra le mani, da malte di modesta o buona qualità più resistenti.

Dai test effettuati la qualità della malta può definirsi mediocre.

La sezione muraria di solito viene distinta in muratura con paramenti ben collegati e paramenti scollegati o mal collegati. Nelle ispezioni effettuate non è stato possibile valutare in modo approfondito tale peculiarità.

## 5.4 SOLAI

Da una prima analisi visiva e in funzione dell'epoca costruttiva si presuppone che il solaio sia in laterocemento costituito con travetti in cemento armato aventi interasse non inferiore ai 50 cm e soletta collaborante di 4 cm. Si consiglia pertanto di approfondire la conoscenza mediante un saggio sul solaio avente dimensioni indicative di 5 cm x 5 cm.



Non si è a conoscenza se è stato realizzato un irrigidimento, mediante tavolato doppio o, meglio ancora, soletta armata ben collegata ai paramenti. In questo caso i solai potrebbero intendersi rigidi o semirigidi, in base al livello di collegamento tra gli elementi componenti.

## 5.5 CARATTERISTICHE MECCANICHE MURATURA "NTC 2008"

La normativa italiana definisce con la tabella C8a.2.1 della Circolare 02/02/2009 delle NTC del 2008 i relativi parametri meccanici delle Murature, indicando i valori di riferimento che possono essere adottati nelle analisi, in funzione del livello di conoscenza acquisito. Il riconoscimento della tipologia muraria è condotto attraverso un dettagliato rilievo degli aspetti Costruttivi.

Nel caso delle murature storiche, i valori indicati nella Tabella C8A.2.1 (relativamente alle prime sei tipologie) sono da riferirsi a condizioni di muratura con malta di scadenti caratteristiche, giunti non particolarmente sottili ed in assenza di ricorsi o listature che, con passo costante, regolarizzino la tessitura ed in particolare l'orizzontalità dei corsi. Inoltre si assume che, per le murature storiche, queste siano a paramenti scollegati, ovvero manchino sistematici elementi di connessione trasversale (o di ammorsamento per ingranamento tra i paramenti murari).

I valori indicati per le murature regolari sono relativi a casi in cui la tessitura rispetta la regola dell'arte.

Tipologia di muratura	$f_m$	$\tau_0$	E	G	w
	(N/cm <sup>2</sup> )	(N/cm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(N/mm <sup>2</sup> )	(kN/m <sup>3</sup> )
	Min-max	min-max	min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	100	2,0	690	230	19
	180	3,2	1050	350	
Muratura a conci sbozzati, con paramento di limitato spessore e nucleo interno	200	3,5	1020	340	20
	300	5,1	1440	480	
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	260	5,6	1500	500	21
	380	7,4	1980	660	
Muratura a blocchi lapidei squadrati	600	9,0	2400	780	22
	800	12,0	3200	940	
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	240	6,0	1200	400	18
	400	9,2	1800	600	

CARATTERISTICHE MECCANICHE ADOTTABILI ALLE MURATURE DI VIA DEI GELSI 132	
$f_m$ = resistenza media a compressione della muratura,	<b>140 N/cm<sup>2</sup></b>
$\tau_0$ = resistenza media a taglio della muratura,	<b>2,8 N/cm<sup>2</sup></b>
E = valore medio del modulo di elasticità normale,	<b>900 N/mm<sup>2</sup></b>
G = valore medio del modulo di elasticità tangenziale,	<b>300 N/mm<sup>2</sup></b>
w = peso specifico medio della muratura	<b>16 KN/m<sup>3</sup></b>



## 5.6 CRONISTORIA INTERVENTI EFFETTUATI

Nel corso dei 62 anni di vita la struttura ha subito un processo di “assemblaggio” nel tempo. Ciò viene garantito da modifiche locali alla distribuzione interna delle murature dovuto ad un ampliamento relativo al piano terra.

Si evidenzia:

### ❖ PIANO TERRA

- Ampliamento .....

### ❖ PIANO PRIMO

- Non risulta alcuna modifica di carattere strutturale

### ❖ PIANO SECONDO

- Non risulta alcuna modifica di carattere strutturale

### ❖ PIANO TERZO

- Non risulta alcuna modifica di carattere strutturale

### ❖ VANO SCALA

- ❖ Non risulta alcuna modifica di carattere strutturale

## 5.7 CRONISTORIA STATO DEFORMATIVO

Si descrive l'evoluzione statica dell'edificio attraverso l'individuazione dello stato deformativo identificabile per mezzo di lesioni o l'innescò di meccanismi di collasso evidenziati nei tempi passati. Si evidenzia:

### ❖ PIANO TERRA

- Non è stato possibile accedere ai luoghi

### ❖ PIANO PRIMO

- Non risulta alcuna dissesto statico o meccanismo di collasso

### ❖ PIANO SECONDO

- Non è stato possibile accedere ai luoghi

### ❖ PIANO TERZO

- Non è stato possibile accedere ai luoghi

### ❖ SCALA

1. Sulle rampe ai vari piani e sulle murature sono state rilevate micro lesioni e fessurazioni

## 6. SOPRALLUOGO PRESSO LO STABILE

---

Al fine di prendere visione dello stato dei luoghi, in questa prima fase conoscitiva, che ci ha permesso di indagare sulla geometria del fabbricato, sulle caratteristiche meccaniche dei materiali e sullo stato deformativo, sono stati effettuati presso l'immobile in oggetto, i seguenti sopralluoghi :

- 02/02/2017 Ing Francesco Papalia
- 04/06/2018 Ing Francesco Papalia

le risultanze sono illustrate nei successivi paragrafi.

## 6.1 SCOPO DEL SOPRALLUOGO

Si richiamano fin da ora alcune riflessioni riscontrate durante i sopralluoghi relative allo studio della struttura in aggregato. In primo luogo dalle osservazioni effettuate e dalla documentazione reperita risulta una omogeneità nelle strutture portanti in muratura, anche dopo l'ampliamento dell'ala nord ovest dell'immobile.

Gli interventi recenti di ristrutturazione effettuati nell'anno 2017, non hanno tuttavia influito sul comportamento strutturale dell'edificio nel suo complesso o su porzioni di esso.

## 6.2 DIAGNOSTICA VISIVA

Il rilievo visivo, affiancato in taluni casi alla documentazione reperita, ci ha consentito di giungere ad una buona conoscenza e ad un giudizio sulla qualità degli elementi costruttivi, dei materiali e del loro degrado e, in generale, dei fattori che possono influenzare il comportamento strutturale. Le verifiche effettuate di tipo tradizionale sono basate essenzialmente sulla ispezione visiva diretta consentita da piccoli smontaggi localizzati (stonacature, ecc.) che consentono di esaminare le caratteristiche sia in superficie che nello spessore murario, come il grado di ammorsamento tra muri ortogonali, la superficie di appoggio dei solai nelle pareti. Requisito minimo ed imprescindibile per il conseguimento di un qualunque livello di conoscenza è ritenuto l'identificazione della tipologia e della tessitura muraria. Questa fase è stata svolta con una prima analisi sulle caratteristiche geometriche degli elementi costitutivi (dimensioni, finitura), una disamina delle caratteristiche materiche (fisico meccaniche con il supporto della NTC-08 ) ed infine una valutazione della modalità di assemblaggio. Per garantire una corretta e completa valutazione della qualità muraria è stato indispensabile una analisi non solo dei paramenti (interno ed esterno), ma anche e soprattutto del livello di connessione trasversale nello spessore murario che in taluni casi non sono riuscito a garantire.

L'esame della qualità muraria ha avuto come finalità principale quella di formulare un giudizio complessivo sulla capacità meccanica portante dell'apparecchiatura in esame, sia nei confronti di carichi gravitazionali, sia nei confronti del terremoto. La qualità muraria, infatti, influenza in modo determinante la tipologia di danneggiamento in caso di sisma o cedimenti differenziali del terreno dovuti per esempio a inibizione del terreno, perdite fognarie o altri fenomeni simili.

I requisiti essenziali già esposti nei paragrafi precedenti riscontrati in corso di sopralluogo in grado di definire una buona qualità muraria risultano, in sintesi, essere:

1. forma, tipologia e dimensione degli elementi impiegati nella tessitura;
2. disposizione regolare e pressoché orizzontale dei ricorsi (o, in alternativa, la presenza di listature a passo regolare);
3. sfalsamento dei giunti ed elementi di rinzeppo (nel caso di elementi non regolari);
4. presenza di elementi trasversali (diatoni o semidiatoni) di collegamento interno tra i paramenti murari;
5. qualità e consistenza delle malte e loro stato di conservazione.

Queste sono state convogliate nella realtà costruttiva in esame, mediante un rilievo di dettaglio, definendone il grado di aderenza alle regole dell'arte locale, con cui è stato opportuno fare riferimento per esprimere un giudizio sintetico di qualità.

Alle apparecchiature murarie rilevate in situ è stato possibile associare dei valori di riferimento delle caratteristiche meccaniche (resistenza a compressione, taglio, modulo di elasticità normale e tangenziale e peso specifico), secondo quanto predisposto dalla citata Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 in funzione del livello di conoscenza conseguito (§C8A.1.A.4).

Nel caso specifico, la diagnostica visiva descritta nel presente paragrafo è stata associata a livelli di conoscenza minimi (LC1), definiti da verifiche in situ limitate ai dettagli costruttivi ed indagini in situ limitate alle proprietà dei materiali.

Per tale livello vengono indicati dalla stessa Circolare i criteri, a favore di sicurezza, di scelta e/o combinazione tra i valori di riferimento dei parametri meccanici riportati in Tabella C8A.2.1 per le più comuni tipologie murarie. Tali parametri possono essere particolarizzati, in funzione delle peculiarità dei singoli apparecchi murari, attraverso i coefficienti correttivi riportati nella tabella C8A.2.2. 2.7.2. Nella tabella sottostante si riportano le caratteristiche meccaniche che la normativa prescrive nel caso in esame.

<b>CARATTERISTICHE MECCANICHE ADOTTABILI ALLE MURATURE DI VIA DEI GELSI 132</b>	
$f_m$ = resistenza media a compressione della muratura,	<b>140 N/cm<sup>2</sup></b>
$\tau_0$ = resistenza media a taglio della muratura,	<b>2,8 N/cm<sup>2</sup></b>
E = valore medio del modulo di elasticità normale,	<b>900 N/mm<sup>2</sup></b>
G = valore medio del modulo di elasticità tangenziale,	<b>300 N/mm<sup>2</sup></b>
w = peso specifico medio della muratura	<b>16 KN/m<sup>3</sup></b>



### 6.3 DOCUMENTAZIONE GRAFICA

Gli elaborati grafici e descrittivi relativi alla fase conoscitiva dell'aggregato sono sintetizzati in appendice e illustrati in modo sistematico:

#### **A APPENDICE A: ELABORATI GRAFICI “DESCRIZIONE STRUTTURA”**

##### **A.0 ELABORATO RELATIVI AL RILIEVO GEOMETRICO**

## 7. DEFINIZIONI GENERALI DEL LIVELLO DEL DANNO

---

Preliminarmente, si ritiene opportuno, ai fini di una più semplice comprensione del presente documento, inquadrare le diverse tipologie di lesioni che si possono riscontrare nella pratica corrente e dei danni che le stesse possono causare alle strutture.

La definizione del livello di danno che si può riscontrare è di particolare rilevanza; essa è basata sulla scala macrosismica europea Ems 98. Tale scala prevede sei possibili stati di danneggiamento per l'edificio nel suo complesso in base al livello e all'estensione del danno degli elementi strutturali e non strutturali dell'edificio e precisamente:

**D0-danno nullo,**

**D1-danno leggero,**

**D2-danno medio,**

**D3-danno grave,**

**D4-danno gravissimo o crollo parziale,**

**D5-crollo della maggior parte dell'edificio.**

Nella EMS98 vi sono differenti definizioni del danno, per gli edifici in muratura e in cemento armato, poiché il modo nel quale un edificio si deforma in seguito ad un sisma è in funzione del tipo di costruzione. Una sintetica descrizione dei gradi da 1 a 5 è riportata successivamente, sia in forma grafica che letteraria.

## 7.1 LIVELLO D0 – DANNO NULLO

La struttura è praticamente integra. Possono rientrare in questa categoria anche eventuali microfessurazioni da ritiro che interessano solitamente il solo intonaco.



## 7.2 LIVELLO D1 – DANNO LEGGERO

è un danno che non cambia in modo significativo la resistenza della struttura e non pregiudica la sicurezza degli occupanti a causa di possibili cadute di elementi non strutturali: Lesioni non passanti attraverso l'intero spessore, di ampiezza minore di 1 mm, distribuite nelle murature e negli orizzontamenti senza espulsione di materiale, lievissimi inizi di dislocazioni (molto minori di 1 mm) fra porzioni di strutture portanti, ad esempio fra muri e solai o fra muri e scale. Dissesti molto limitati alle coperture più deformabili (legno o acciaio), con conseguente caduta di qualche tegola ai bordi. Come conseguenza possono verificarsi cadute di piccoli pezzi di intonaco o di stucco non legati alla muratura e degradati.



### 7.3 LIVELLO D2-D3 – DANNO MEDIO-GRAVE

è un danno che potrebbe anche cambiare in modo significativo la resistenza della struttura, senza che però venga avvicinato palesemente il limite del crollo parziale di elementi strutturali principali: Lesioni di maggiore gravità rispetto al D1, anche con

espulsioni di materiale e con ampiezza di qualche mm (fino a circa 1 cm) o più ampie in prossimità delle aperture, sintomi di lesioni da schiacciamento, distacchi significativi fra solai e/o scale e pareti e fra pareti ortogonali, qualche sconnessione nell'orditura secondaria di solai. Lesioni nelle volte di qualche mm e/o con sintomi di schiacciamento. Nelle coperture in legno o in acciaio con manto di tegole, sconnessioni nell'orditura secondaria e spostamenti apprezzabili (fino a circa 1 cm) degli appoggi delle travi principali, sconnessioni nell'orditura secondaria e caduta di porzioni del manto di tegole. Fuori piombo visibili riconducibili al sisma ma comunque molto inferiori all'1%.



### 7.4 LIVELLO D4-D5 – DANNO GRAVISSIMO

è un danno che modifica in modo evidente la resistenza della struttura portandola vicino al limite del crollo parziale o totale di elementi strutturali principali. Stato descritto da danni superiori ai precedenti, incluso il collasso.



### **DEFINIZIONE STRUTTURA INAGIBILE**

**Dalla pratica professionale si evince che la struttura si reputa non utilizzabile quando il danno cagionato statico o sismico, cambia in modo significativo la resistenza della struttura, senza che però venga avvicinato palesemente il limite del crollo parziale di elementi strutturali principali.**

Per le strutture in muratura, questo limite è definito da lesioni non passanti attraverso l'intero spessore, di ampiezza superiore di 1 mm, distribuite nelle murature e negli orizzontamenti, anche con espulsioni di materiale e con ampiezza di qualche mm (fino a circa 1 cm) o più ampie in prossimità delle aperture, sintomi di lesioni da schiacciamento, distacchi significativi fra solai e/o scale e pareti e fra pareti ortogonali, qualche sconnessione nell'orditura secondaria di solai. Lesioni nelle volte di qualche mm e/o con sintomi di schiacciamento. Nelle coperture in legno o in acciaio con manto di tegole, sconnessioni nell'orditura secondaria e spostamenti apprezzabili (fino a circa 1 cm) degli appoggi delle travi principali, sconnessioni nell'orditura secondaria e caduta di porzioni del manto di tegole. Fuori piombo visibili riconducibili al sisma ma comunque molto inferiori all'1%

## 8. METODOLOGIA DI INTERVENTO

---

La lettura attenta e critica del manufatto ci ha permesso di determinare dei processi di degrado verificatesi nel tempo (esfoliazione - scagliatura -erosione -fratturazione, deformazioni,) i quali sono stati rimossi con la ristrutturazione effettuata nell'anno 2017 . Data la vetustà dell'immobile si ritiene opportuno consigliare interventi di miglioramento relativi a:

- Murature Portanti
- Solaio



## 8.1 MURATURE PORTANTI

Dall'analisi visiva del quadro fessurativo sopra descritto, si può concludere verosimilmente, che le strutture portanti verticali sono in buone condizioni, nulla osta consigliare interventi migliorativi qualora si dovessero manifestare dissesti che alla data odierna non sono stati riscontrati.

### 8.1.1 OBIETTIVI

- ✓ Miglioramento delle caratteristiche meccaniche: incremento di resistenza a compressione e taglio;
- ✓ Miglioramento del collegamento tra solai e murature ;
- ✓ Miglioramento del livello di organizzazione della muratura: necessità di migliorare il paramento murario realizzato a più strati – scarsa presenza di elementi trasversali- consolidamento del nucleo degradato, riempimento dei vuoti e sostituzione di elementi danneggiati, blocchi o giunti;
- ✓ Sarcitura di plessi fessurativi: stuccatura e intasamento delle lesioni per ristabilire la continuità muraria. Eliminazione di eventuali vie di penetrazione di fonti di degrado nella muratura;

### 8.1.2 I PRINCIPALI INTERVENTI CONSIGLIATI

- ✓ Scuci e cucì: sostituzione di parti murarie con materiale di nuovo apporto;
- ✓ Iniezione: introduzione di miscele fluide per riempimento di vuoti, sarcitura fessure di medie entità, sigillatura superficiale dei paramenti;
- ✓ Intonaci armati: placcaggi mediante uso di reti elettrosaldate spruzzate con betoncini cementizi su ambo i lati collegati con connessioni metalliche ;
- ✓ Ristilatura dei giunti: eliminazione dei giunti degradati e ristilatura in profondità con malta di nuova realizzazione ;
- ✓ Tiranti trasversali: miglioramento della connessione trasversale della muratura mediante inserimento di barre metalliche. Possibilità di posizionamento di diatoni artificiali o con elementi lapidei o laterizi ;
- ✓ Uso di fibrorinforzati, placcaggi, repointing: uso di tessuti in CFRP incollate alla muratura o uso di barre del medesimo materiale inserite nei giunti della muratura.

## 8.2 SOLAIO

I solai da una analisi a vista non manifestano stati fessurativi o criticità. Allo stesso tempo essendo una struttura non progettata per azioni sismiche si consigliano i seguenti interventi di miglioramento per adeguare la struttura alle Normative vigenti.

### 8.2.1 OBIETTIVI

- ✓ Miglioramento del collegamento tra solai e murature
- ✓ Miglioramento del comportamento sismico
- ✓ Aumento della portata del solaio e cambiamento di destinazione d'uso
- ✓ Miglioramento del comportamento flessionale del solaio
- ✓ Miglioramento delle prestazioni tecniche del divisorio orizzontale

### 8.2.2 I PRINCIPALI INTERVENTI CONSIGLIATI

- ✓ soletta mista collaborante (Nei casi in cui il solaio esistente non sia sufficientemente ammorsato nelle pareti perimetrali, si suggerisce l'inserimento di "catene passanti" in grado di aumentare "l'effetto scatolare" dell'involucro in aggiunta ai ferri trasversali di cucitura perimetrale.

## 9. CONCLUSIONI

---

Per quanto fin qui esposto e dall'analisi visiva del quadro fessurativo sopra descritto, si può concludere verosimilmente, che l'ala dell' immobile visionato non presenta alcun dissesto statico o meccanismo di collasso in atto, inoltre il livello del danno è definibile **Nullo**.

***Pertanto si conclude che la struttura è in buone condizioni.***

## APPENDICE A: ELABORATI GRAFICI “DESCRIZIONE STRUTTURA”

---

### A1 ELABORATI RELATIVI AL RILIEVO GEOMETRICO

#### A.1.0 PIANO PRIMO

