

# COMUNE DI LUCCA

## PIANO ATTUATIVO

### Ex Ospedale di Carignano - Il Sanatorio



Spazio riservato al Comune:

Committente:  
 - Dmitry Borisovich Bosov  
 143084 - Federazione Russa - Regione di Mosca - Rione Odintsovo  
 Villaggio Usovo, Via Tenistaya 3

Arch. Bolko von Schweinichen e Arch. Livio De Carlo con Arch. Fabrizio Milesi  
 Via dell'Ortone 2, Firenze - tel. 055 \ 234.61.52 - fax. 055 \ 248.08.97  
 e-mail: bolkovs@gmail.com e-mail: liviodec@gmail.com

Dati Catastali: N.C.T. del Comune di Lucca  
 Foglio 87, part. 198

## RELAZIONE STRUTTURALE


<b>data</b>	16.07.2018
<b>AGGIORNAMENTI</b>	A
	B
	C
	D
	E
	F
	G

nome file:

Relazione Carignano - villa\_rf

## ***“Carignano, Villa Guidiccioni, ex sanatorio”***

### ***Situazione attuale della Villa – edificio A***

**Committente: Dmitry BOSOV**

via per Carignano, 160  
Carignano

**LUCCA**



## **RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA**

**Studio Tecnico  
Amedeo ROMANINI  
Ingegnere civile strutture**

via Paladini n°294 - 55100 Antraccoli (LUCCA)

*Lucca, addì febbraio 2017*



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
1.1	Finalità dell'intervento .....	3
<b>2</b>	<b>CONSISTENZA DEL COMPLESSO.....</b>	<b>3</b>
2.1	Descrizione del compendio immobiliare .....	3
<b>3</b>	<b>STORIA DEI FABBRICATI DEL COMPLESSO .....</b>	<b>3</b>
3.1	Descrizione del corpo principale.....	3
3.2	L'ospedale pneumologico.....	10
3.3	Le nuove ali aggiunte nei 1937 .....	12
<b>4</b>	<b>METODOLOGICA.....</b>	<b>15</b>
4.1	Descrizione delle prestazioni .....	15
4.2	Considerazioni generali .....	15
4.3	La determinazione delle caratteristiche delle murature portanti.....	17
4.4	Criticità delle strutture in muratura .....	18
<b>5</b>	<b>INDAGINI SVOLTE.....</b>	<b>19</b>
5.1	Indagine visiva .....	19
5.2	Diagnostica strutture lignee .....	20
<b>6</b>	<b>CENNI NORMATIVI.....</b>	<b>22</b>
6.1	Riferimenti normativi attuali:.....	22
<b>7</b>	<b>CRITICITA' RISCOstrate DURANTE I SOPRALLUOGHI .....</b>	<b>23</b>
7.1	Criticità dei solai e delle volte lignee .....	23
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>24</b>
8.1	Elenco delle criticità riscontrate.....	24
8.2	Muratura rinforzata con materiali compositi.....	24
8.3	Rifacimento della strutture lignee .....	26
8.4	Rinforzo di elementi murari ad arco e voltati .....	26
8.5	Consolidamento delle volte mediante impiego di FRG.....	29
8.6	Risarcimento lesioni mediante interventi locali di "scuci e cucì" .....	31
8.7	Note conclusive .....	32

## **1    PREMESSA**

### **1.1   Finalità dell'intervento**

Nell'ambito del progetto di ristrutturazione dell'ex presidio ospedaliero situato nella frazione di Carignano, elaborato per conto della Proprietà, che intende realizzarvi la propria residenza e più precisamente per l'intervento che interessa la parte strutturale della Villa, denominata edificio A, viene redatta la presente relazione tecnica.

## **2    CONSISTENZA DEL COMPLESSO**

### **2.1   Descrizione del compendio immobiliare**

L'ex ospedale tisiopneumologico di Carignano, attualmente dismesso, è localizzato sulle prime pendici (70 m. s.l.m.) della collina del borgo di Carignano, ad ovest della città di Lucca.

Pur rimaneggiato nel tempo, come in seguito puntualmente descritto, lo stesso si presenta inserito su di un'invidiabile ampia area sulla quale insistono una serie di fabbricati precedentemente ad uso ospedaliero.

## **3    STORIA DEI FABBRICATI DEL COMPLESSO**

### **3.1   Descrizione del corpo principale**

Il fabbricato principale si compone di un corpo centrale di antica costruzione con struttura muraria portante, a pianta rettangolare con le due estremità prominenti, di due ali simmetriche poste sul retro e realizzate nell'anno 1937, con struttura portante in c.a., divaricate rispetto al loro asse di simmetria.

La costruzione più antica costituisce la ex villa del nobile Bartolomeo Guidiccioni (1469-1549) che la fece realizzare, forse su pre-esistenza gotica, nei primi anni del '500.

Originariamente a pianta rettangolare senza avancorpi, con doppia scalinata e ringhiera in ferro battuto, con due piani fuori terra, piano scantinato ed una parte di sotterraneo sul lato est.

In facciata si notano le finestre del piano nobile inginocchiate, mentre quelle del piano primo sono più basse. Tutte le aperture sono comunque provviste di davanzali di pietra in aggetto, con centine a cornice piatta di evidente gusto fiorentino.

L'edificio viene in seguito ampliato in data imprecisata con l'aggiunta di due corpi in testata leggermente avanzati rispetto all'esistente.

Nel maggio del 1934, l'allora Presidente del "Consorzio Provinciale Antitubercolare di Lucca", inviava all'Illustrissimo Podestà del Comune di Lucca apposita domanda di permesso di costruzione per adattare l'ex Villa Guidicioni ad Istituto Preventoriale di Carignano.

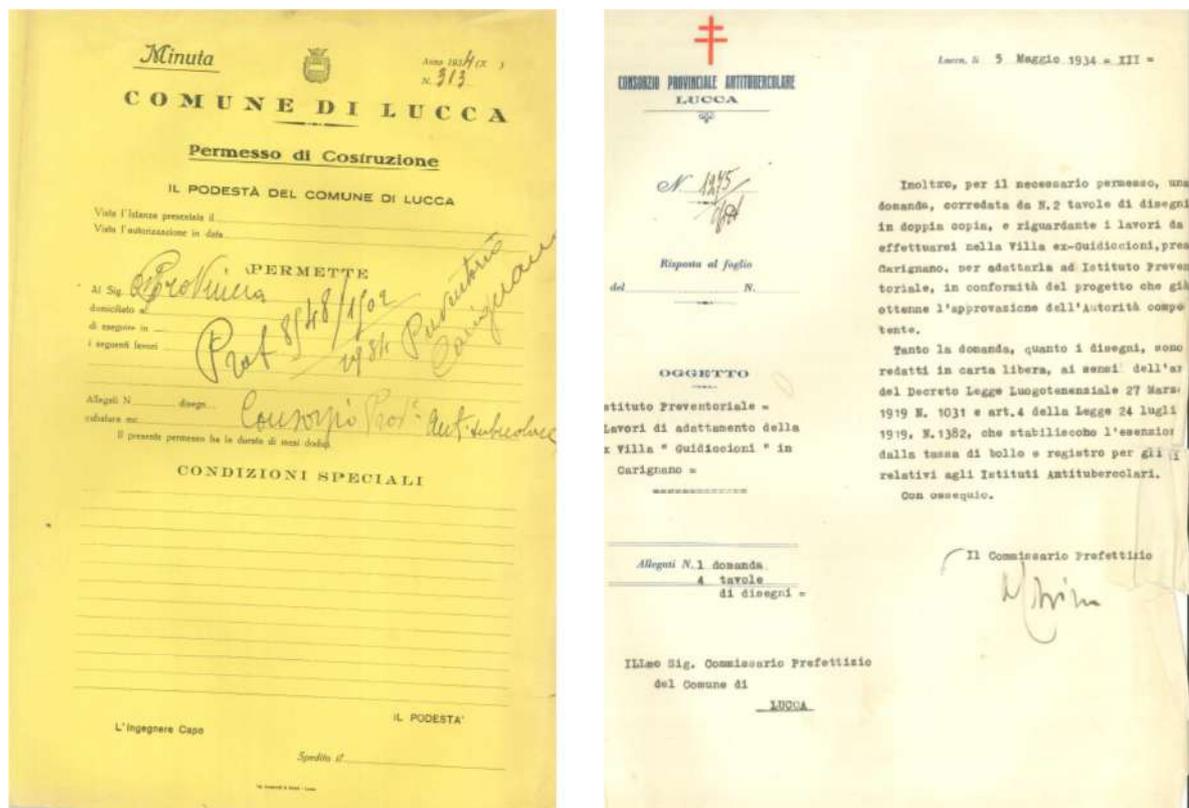


Figura 1 – permesso di costruzione n°313 del 03.12.1934.

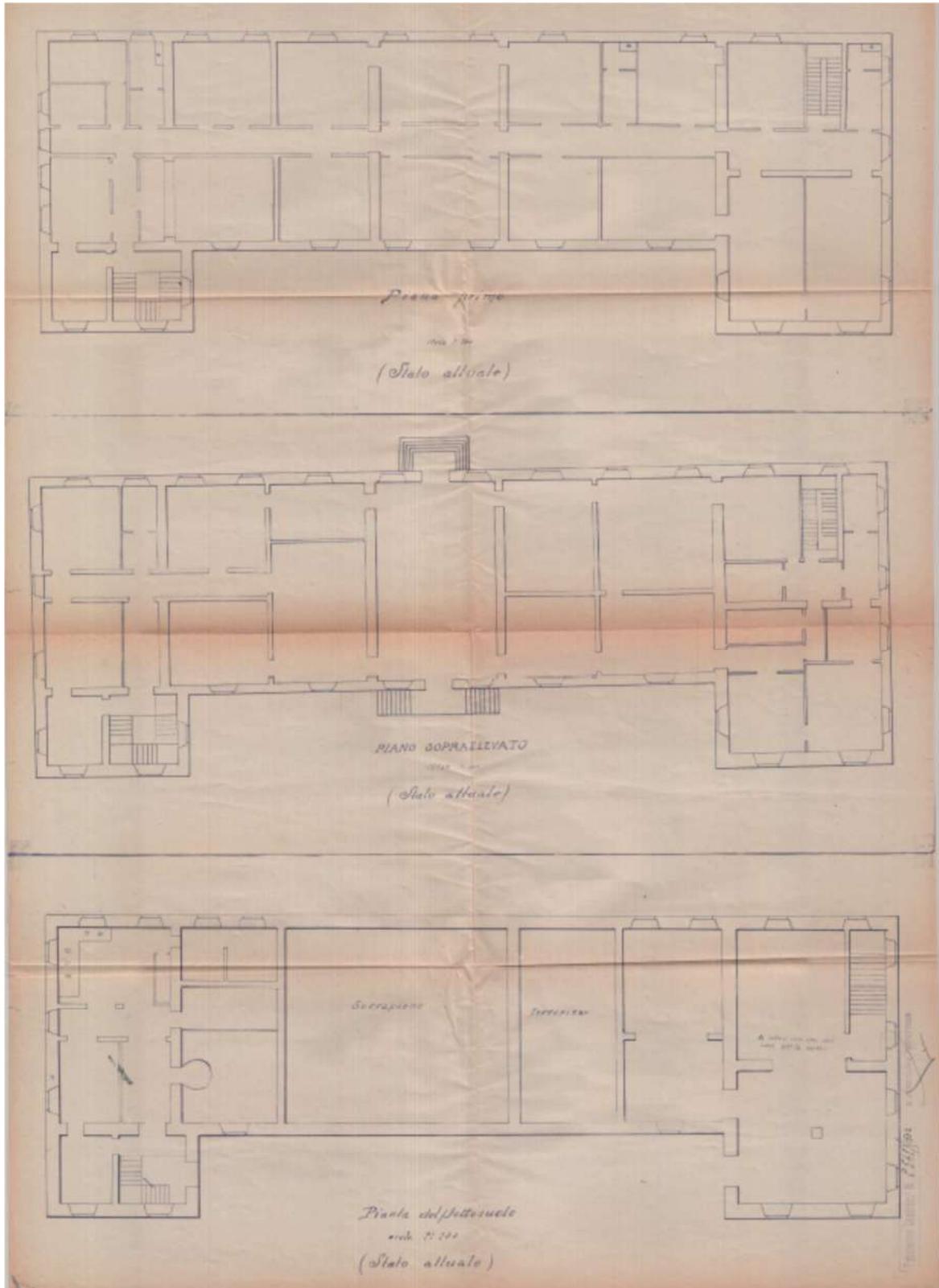
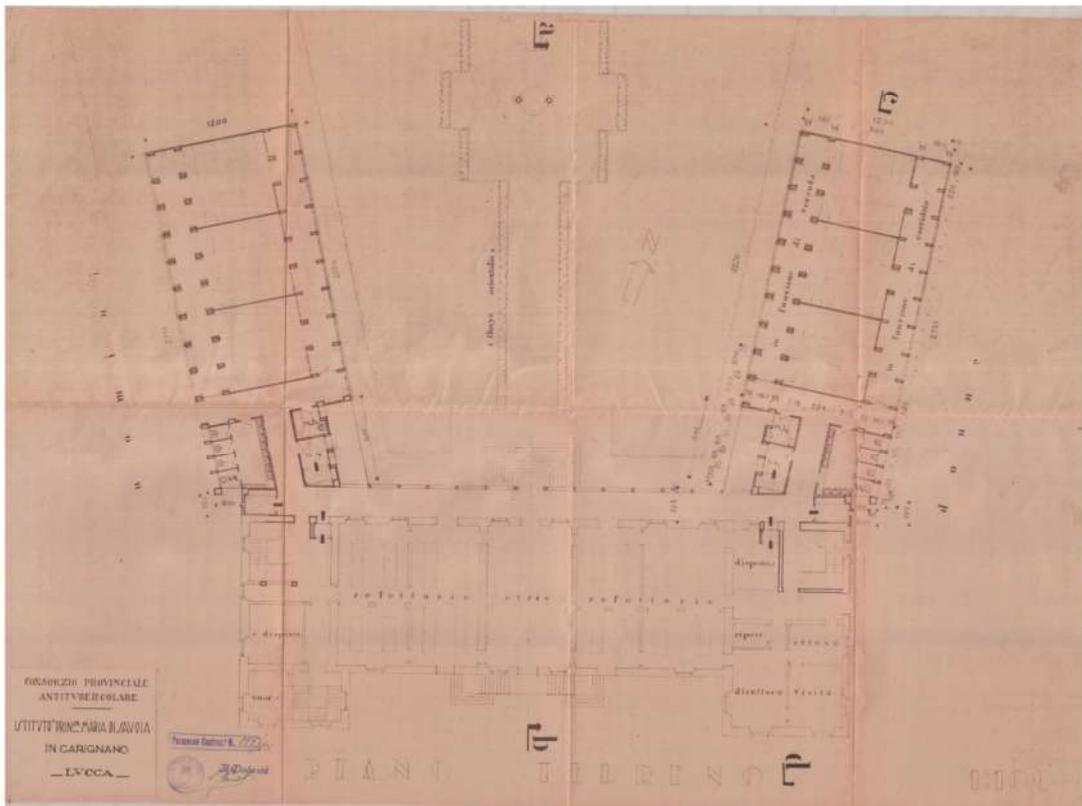


Figura 2 – piante Stato Attuale.



Nel 1937 si completa invece l'aggiunta delle ali moderne necessarie alla trasformazione del complesso in ospedale pneumologico seguendo le esigenze sanitarie del tempo.

Il pregevole pozzo viene spostato nella posizione attuale per realizzare la terrazza di collegamento dei due manufatti al di sotto della quale corre il collegamento tra l'ala ovest e quella est del piano scantinato.



*Figura 3 – pianta piano terreno con l'ampliamento delle ali in c.a..*

La copertura della villa è realizzata a falde con manto alla toscana con struttura lignea in travi e travicelli. Il tetto delle ali aggiunte, primitivamente piano, è stato successivamente coperto a padiglione con manto in tegole marsigliesi.

Il fabbricato antico è tutt'ora cinto da ampio marciapiede in lastroni di pietra locale nei lati rimasti liberi.



Il piazzale antistante l'ingresso principale orientato a sud è in parte asfaltato, in parte inghiaiato e per il resto sistemato a giardino all'italiana degradante rapidamente verso la strada che anticamente conduceva in pianura.

Sul retro, un'area più pianeggiante contiene un parco di cipressi ed alberi di alto fusto contornanti il pregevole pozzo precedentemente ubicato appena sotto la scalinata della porta centrale.



Il pozzo, di gusto gotico, viene fatto risalire alla prima metà del '400. Ha una base circolare in pietra dalla quale si erge il corpo cilindrico con striature ondulate e coronamento superiore in pietra con profilo torico debordante. Lateralmente al corpo cilindrico si trova incastonata una vaschetta semicircolare sempre in marmo. Dal basamento partono ancora due eleganti colonne a vite con fregi, concluse in sommità, con capitelli corinzi sormontati da un architrave spoglia.

Dal parco che circonda il pozzo si diparte una viottola che collegava la Villa alla chiesa di Carignano posta a quota più alta in direzione dell'abitato della frazione. Le

decorazioni in facciata e la tracciatura delle aiuole del giardino antistante richiamano i ninfei e le grotte romane con ciottoli policromi e disegni geometrici.

Sembra accertato che nell'anno 1583 Giovanni Guidiccioni, nipote di Bartolomeo Guidiccioni, chiamato da Pietro Aretino "culto Guidiccioni di Lucca consumato ne' viaggi e ne' servigi" uomo d'armi ma anche letterato, poeta e Vescovo di Fossombrone (1500-1544), contribuì durante il suo soggiorno all'abbellimento del giardino della Villa. Giovanni chiese infatti con una lettera inviata ad Annibal Caro i disegni della fontana dei giardini della nota villa romana del fiorentino Giovanni Gaddi. Della fontana non si ha più traccia mentre dai rilievi eseguiti si sono rintracciati con certezza la primitiva localizzazione del pozzo, il suo accesso sotterraneo con l'adiacente ampio vano voltato forse destinato all'immagazzinamento dei recipienti con l'acqua di scorta.



L'interno del piano nobile della Villa presenta alcune stanze voltate con lunette e affrescate con buona maestria.

Alla fine dell'800 il complesso viene venduto al Regio Collegio di Lucca.

Nel 1934 la proprietà passa al Consorzio Antitubercolare di Lucca che provvede all'ampliamento con l'aggiunta delle due ali in cemento armato divaricate, addossate al corpo della villa, realizzate nell'anno 1937. I lavori vengono completati con alcune modifiche all'interno dell'ex Villa di seguito meglio dettagliate.



Le date appaiono significative per la notevole influenza che appare rispecchiarsi nella realizzazione del “sanatorio” denominato “Istituto Preventoriale Maria Principessa di Savoia”, considerate naturalmente le dovute proporzioni, con il “tubercolosario” realizzato da Alvar Aalto in epoca appena precedente (1929/1933) nella cittadina di Paimo in Finlandia. La ricerca di volumi puri nelle nuove ali, il loro orientamento e la divaricazione rispetto all’asse centrale del corpo esistente, richiamano senza dubbio l’opera del grande maestro.

Nel 1976 viene realizzato l’edificio destinato a centrale termica, in posizione distaccata ed a quota più bassa sul lato est dell’area prospiciente la Villa.

Il giardino ed il parco rimaneggiati nel tempo con piantumazioni successive di alberi d’alto fusto, soprattutto sul fronte principale, hanno forse perduto il primitivo fascino, oltre che contribuito all’occultamento della Villa dalle visuali remote, ma restano pur sempre un considerevole valore ambientale.

### **3.2 L’ospedale pneumologico**

Le esigenze sanitarie degli anni ’30 hanno indirizzato la localizzazione del presidio pneumologico nell’amana località di Carignano per la sua posizione privilegiata di vicinanza dal centro cittadino, per il particolare pregio del sito, per la vastità dell’area che circonda il nucleo intorno all’ex Villa e per la posizione altimetrica della stessa.

Il corpo dell’antico edificio è stato conseguentemente interessato da pesanti trasformazioni ed utilizzazioni che hanno determinato una pesante mistificazione

degli interni e la perdita della fruizione prospettica dell'antico fabbricato dovuta all'innesto delle nuove ali sul retro.

Il rilievo puntuale dello stato di fatto odierno ha messo in luce gli interventi più degradanti per l'antica fabbrica dotata di strutture murarie pregevoli.

Nel ridotto piano interrato esistente solo nella parte est, al di sotto in uno dei corpi aggiunti nella ex Villa, addossate alle possenti volte, sono evidenti le tracce delle vasche murarie a tenuta per lo stoccaggio dell'olio pesante utilizzato per il funzionamento delle caldaie per la produzione del vapore.



Negli stessi vani sono stati innalzati alcuni pilastri sempre in mattoni per rinforzo di strutture dei piani superiori o per sorreggere carichi notevoli dovuti all'inserimento soprastante di apparecchiature.

Il piano scantinato che si estende per circa la metà dell'area della ex Villa, ospitava oltre a quanto già descritto, tutte le linee di distribuzione degli impianti tecnici, il quadro elettrico generale, due montavivande ed una officina con relativo magazzino per materiale di rispetto vario.

Al piano terreno alcune stanze ospitavano le sale radiologiche con annessa camera oscura e relative pesanti modificazioni dovute all'impianto delle attrezzature ai rivestimenti per la protezione delle radiazioni e all'aggiunta di servizi igienici.

Suddivisioni interne avevano poi generato gli uffici, le sale operatorie e quanto altro necessario alla nuova destinazione dell'edificio.

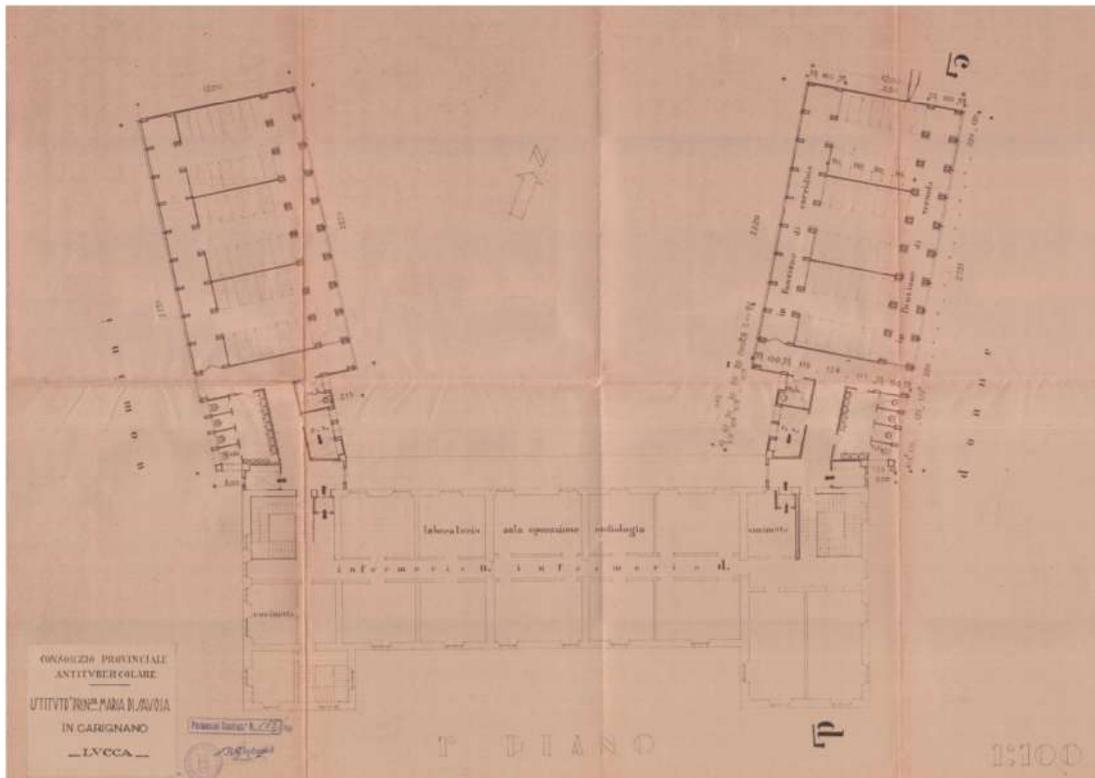
Al piano primo, erano state ricavate quasi unicamente camere per degenti in locali molto meno pregevoli di quelli al piano terreno. Nel corridoio centrale che

distribuiva le camere erano stati eliminati tratti di volticciola del soffitto.

### **3.3 Le nuove ali aggiunte nei 1937**

La funzionalità dell'ospedale pneumologico veniva completata con la realizzazione delle due nuove ali in cemento armato poste sul retro della antica Villa e ad essa addossate senza alcun accorgimento che ne attenuasse l'evidente danno.

Le due ali simmetriche sono costituite da due piani fuori terra ed uno scantinato per l'ala ovest mentre l'ala est possiede anche un piano interrato necessario per seguire l'andamento naturale della collina su cui sorge il complesso.



*Figura 4 – pianta piano primo con l'ampliamento delle ali in c.a..*

Nei due nuovi corpi di fabbrica, con i criteri che già si sono evidenziati, vengono previste le degenze e i relativi servizi mentre negli scantinati vengono alloggiati, la grande cucina, la dispensa, la lavanderia, la stireria guardaroba oltre ai servizi igienici necessari e due nuovi grandi ascensori montalettighe.

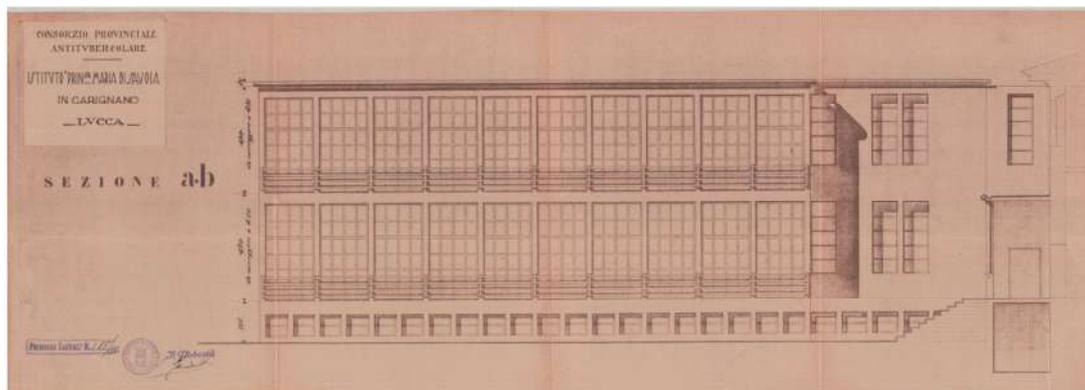


Figura 5 – prospetto dell'ampliamento delle ali in c.a..

L'ala ovest si atterra su un piccolo piazzale asfaltato sul quale si apre per l'arrivo delle merci della cucina centralizzata.

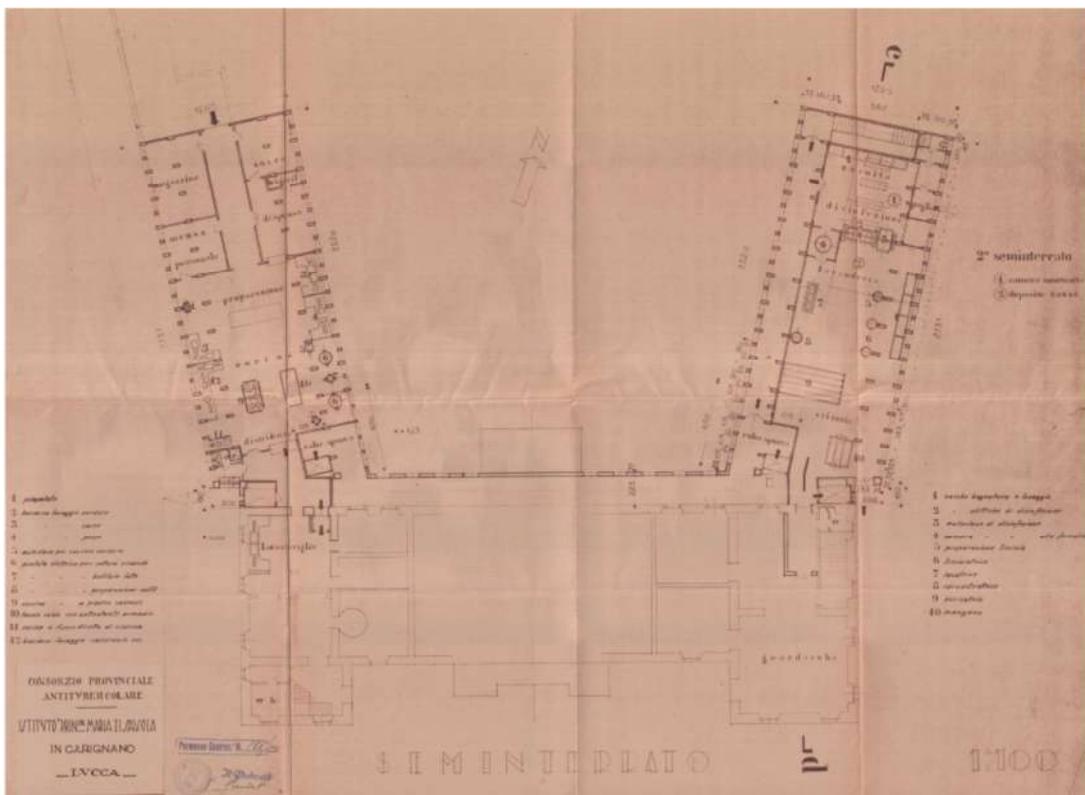


Figura 6 – pianta piano seminterrato con l'ampliamento delle ali in c.a..

L'ala est ospita nel suo piano interrato gli spogliatoi servizi igienici e le docce per il personale del nosocomio oltre ad alcuni locali per caldaie sussidiarie ricavati in tempi successivi addossati al tamponamento di testata.

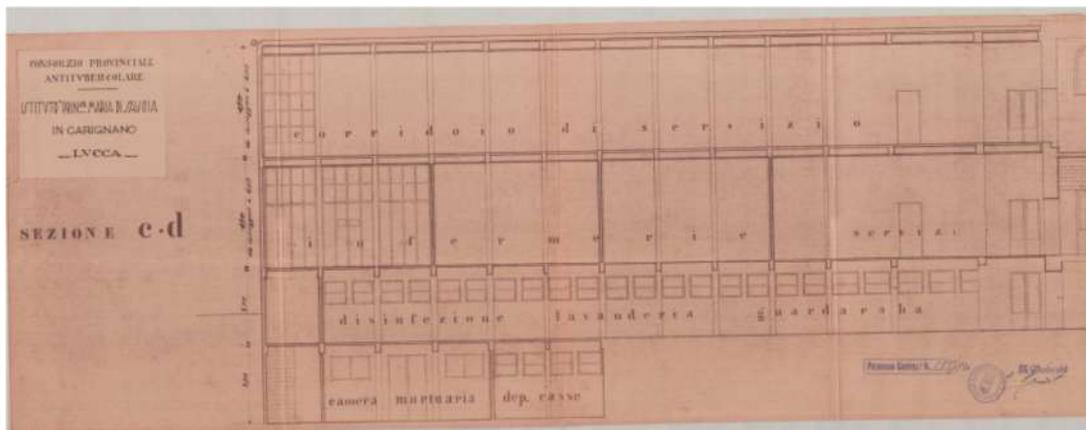


Figura 7 – sezione dell'ampliamento delle ali in c.a..

Nell'ottobre del 1936, l'allora Presidente del "Consorzio Provinciale Antitubercolare di Lucca", per garantire una corretta funzionalità, inviava all'Illustrissimo Podestà del Comune di Lucca apposita domanda di permesso di costruzione per l'ampliamento dell'Istituto Preventoriale di Carignano e la sua trasformazione in Ospedale Sanatoriale mediante l'aggiunta di due nuove ali sul lato di settentrione.

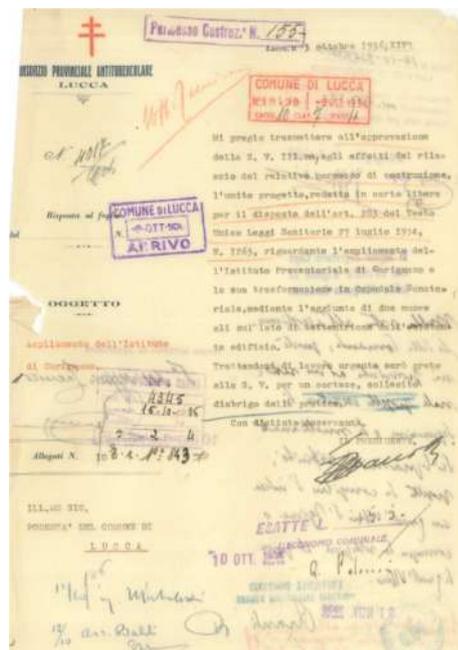
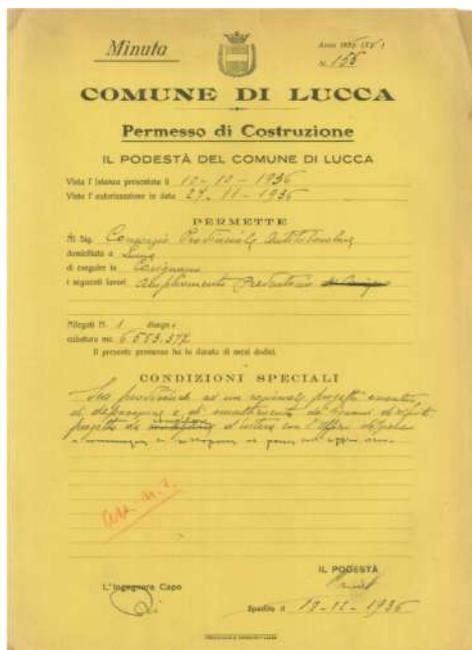


Figura 8 – permesso di costruzione n°155 del 12.12.1936.

## **4 METODOLOGICA**

### **4.1 Descrizione delle prestazioni**

Il servizio richiesto allo Scrivente da parte della Committenza comprende la consulenza tecnica per la redazione di una relazione tecnica riferita allo stato attuale delle Villa per un eventuale trasformazione con cambio di destinazione d'uso. Le prestazioni professionali richieste, effettuate per le diverse componenti edilizie o per parti di esse, devono infatti considerarsi indicative e non esaustive spettando alla Committenza, in ogni caso, di avviare ulteriori azioni e indagini, in modo da garantire, un buono stato di conoscenza delle componenti edilizie attualmente esistenti per la fruibilità del complesso immobiliare ed un adeguato livello di sicurezza.

L'esito della consulenza, di cui alla presente relazione, fa parte infatti delle ulteriori azioni che dovranno essere messe in campo dalla Committenza per poter rispondere in maniera esaustiva al quesito posto. In particolare, con la prestazione professionale svolta, si sono eseguite le seguenti attività, segnalando le eventuali anomalie riscontrate durante il sopralluogo:

- ✓ Controllo visivo delle strutture portanti verticali e orizzontali allo scopo di verificarne l'integrità;
- ✓ Esecuzione di saggi al fine di individuare le tipologie degli elementi strutturali e le armature presenti;
- ✓ Esecuzione di indagine diagnostica su solai e volte lignee, al fine di ricavare la resistenza caratteristica degli elementi in opera.

### **4.2 Considerazioni generali**

L'esigenza che le costruzioni abbiano un adeguato livello di sicurezza nei riguardi del collasso e che possano mantenere in essere la corretta fruibilità nelle condizioni di esercizio implica di dover intervenire sulle stesse attraverso periodiche operazioni di:

- ✓ controllo;
- ✓ manutenzione;
- ✓ consolidamento.

Al momento della realizzazione, la costruzione possiede un certo grado di sicurezza "originario", che, per le costruzioni "storiche", in generale, non è noto e che comunque, col tempo tende a modificarsi in conseguenza dell'"invecchiamento" dei materiali costruttivi e della costruzione in genere.

Se il processo di invecchiamento non viene adeguatamente contrastato, si raggiungerà una condizione di crisi funzionale se non addirittura il collasso. Altre cause, oltre all'invecchiamento, possono comunque comportare operazioni di controllo ed eventuale consolidamento:

- ✓ difetti di progettazione o di esecuzione;
- ✓ cambiamento delle condizioni di utilizzo:
  - modifiche dei carichi di esercizio;
  - modifiche nella distribuzione architettonica che comportano modificazioni dell'organizzazione strutturale;
- ✓ maggiori richieste in ordine al margine di sicurezza (es: sicurezza nei confronti delle azioni sismiche).

Alla base di tali operazioni, volte alla conservazione degli edifici, vi è la conoscenza del margine di sicurezza che la costruzione possiede nei confronti di determinati requisiti di resistenza e di fruibilità.

La determinazione del livello di sicurezza attuale e l'eventuale conseguente progettazione di interventi su edifici esistenti, richiedono la conoscenza delle caratteristiche di comportamento delle strutture nel loro insieme, dei diversi elementi strutturali e dei materiali costruttivi.

Nel seguito si espliciteranno le indagini svolte e le conclusioni a cui si è pervenuti, considerando in particolare, ad esempio, per le costruzioni in muratura portante, che è fondamentale, in primo luogo, il tipo e l'organizzazione dell'intero sistema resistente ed anche il tipo di materiale, il tipo di apparecchiatura muraria ed il tipo di connessioni. In breve la determinazione delle caratteristiche intrinseche delle pareti murarie, ovvero tipologia e materiali (elemento costruttivo e legante).

È tacito quindi che, in assenza di tali informazioni o di documentazione certa in tal senso, per un sereno pronunciamento sullo stato di conservazione si dovrebbero fare inevitabilmente anche prove invasive sui singoli elementi strutturali (prova a compressione diagonale) e prove di insieme sulle strutture (prove di carico, etc.).

### **4.3 La determinazione delle caratteristiche delle murature portanti**

In un più ampio studio sulla Vulnerabilità sismica degli edifici, la Regione Toscana ha redatto degli abachi, corredati di fotografie e di ulteriori schemi esemplificativi, al fine di poter aiutare i Tecnici nello studio e nella corretta valutazione di ogni singolo parametro che influisce sulle caratteristiche portanti delle murature.

In assenza di più approfondite indagini possiamo quindi riferirci a tali valori tabellari. Anche per quanto riguarda i pesi degli elementi strutturali sono state introdotte delle tabelle riepilogative di riferimento, con ampie casistiche tipologiche. In breve, per l'analisi delle strutture murarie, vengono presi in esame essenzialmente dieci parametri. Si evidenzia a tal proposito che trattasi di fattori che determinano una valutazione, ancorché di tipo speditivo, comunque utili per la stima di vulnerabilità:

1. *Tipo ed organizzazione del sistema resistente;*
2. *Qualità del sistema resistente;*
3. *Resistenza convenzionale;*
4. *Posizione edificio e fondazioni;*
5. *Orizzontamenti;*

6. *Configurazione planimetrica;*
7. *Configurazione in elevazione;*
8. *Distanza massima fra le murature;*
9. *Copertura;*
10. *Elementi non strutturali.*

#### **4.4 Criticità delle strutture in muratura**

Il comportamento sismico degli edifici in muratura viene normalmente riferito a due famiglie principali di meccanismi di danneggiamento e collasso, che impegnano le pareti murarie nel piano e fuori del loro piano rispettivamente. È ben noto che i meccanismi fuori del piano sono i più pericolosi, in quanto si innescano per forze sensibilmente inferiori e danno luogo a rotture fragili e pressoché istantanee. Infatti essi determinano il ribaltamento di intere pareti o di significative porzioni, determinando la perdita di appoggio dei solai e il crollo parziale o totale dell'edificio. È anche ben noto che tali meccanismi sono favoriti, o meglio determinati, dalla scarsità o inadeguatezza dei collegamenti tra pareti ortogonali e tra pareti e solai. È dunque prioritario, laddove si ravvisassero situazioni di questo tipo, peraltro tipiche nelle costruzioni sviluppatasi per aggregazione e sovrapposizione di interventi di ampliamento o saturazione, intervenire prioritariamente garantendo migliori collegamenti, ad esempio attraverso l'inserimento di tiranti opportunamente disposti, l'ancoraggio di travi di solaio alla muratura, l'irrobustimento della muratura nella zona di attacco con i solai, etc..

Per quanto riguarda le strutture in muratura, l'attenzione del Legislatore viene quindi posta su alcuni interventi ed in particolare:

- 1) interventi volti a ridurre le carenze dei collegamenti mediante incatenamenti costituiti da tiranti e/o catene, o mediante collegamento dei solai alle pareti murarie;
- 2) interventi volti ad incrementare la resistenza dei maschi murari mediante scuci e cuci, risarcitura di lesioni ovvero ristilatura dei giunti.

## **5 INDAGINI SVOLTE**

### **5.1 Indagine visiva**

La prima fase della ispezione svolta è stata approntata con “l’indagine visiva”, con lo scopo di individuare gli elementi di criticità rilevabili ad occhio nudo, fotografabili e riscontrabili sulle planimetrie rinvenute, in tempo reale durante l’osservazione diretta.

L’obbiettivo di questa fase è stato quello di individuare la presenza di zone anomale rispetto ad un normale stato di conservazione, come la presenza di fessure, le aree di umidità affiorante, gli eventuali segni di ruggine in superficie, l’evidenza di distacchi in atto del solo strato di pittura, oppure distacchi di intonaco ovvero di casi effettivi di sfondellamento.



Mediante il riscontro con gli elaborati grafici rinvenuti, durante l’indagine di rilievo, ogni tipologia di criticità è stata mappata e fotografata.

Il rilievo visivo ha inoltre preso in considerazione i carichi presenti sui solai di calpestio e gli eventuali carichi appesi ai soffitti dei locali investigati.

Tutti questi dettagli sono stati annotati e resi disponibili per le inevitabili e successive fasi di analisi dei carichi e di verifica statica dei solai che dovranno essere condotte per mezzo di prove di carico ed ulteriore diagnostica più approfondita con tecniche non distruttive e/o anche invasive.

Preme precisare che l'interpretazione dei dati acquisiti durante l'indagine visiva è stata supportata da un continuo confronto con le tavole grafiche, al fine di discriminare la differenza tra gli elementi architettonici, osservabili anche ad occhio nudo, e gli elementi ancorché nascosti, pertinenti alla struttura dell'edificio.



L'indagine visiva ha comunque messo in evidenza, in molti casi, la geometria delle strutture dei solai ed ha mostrato le zone di criticità come anzidetto, riconducibili a fessure, infiltrazioni di umidità, distacchi di intonaco oppure a casi di effettiva marcescenza delle strutture lignee.

Inoltre l'osservazione, all'interno dell'ambiente oggetto di studio, ha permesso l'individuazione delle geometrie degli elementi strutturali dei solai lignei (travi, travicelli e mezzane).

## **5.2 Diagnostica strutture lignee**

A corredo di quanto sopra esposto sono state eseguite altresì indagini sul fabbricato principale identificato come "Edificio A". In particolare queste hanno riguardato i solai lignei soprastanti i locali al piano seminterrato e quelli soprastanti i locali al piano rialzato, compreso le volte in legno e cannicciato ove presenti.

Per quanto concerne i solai, si è notato che trattasi di strutture, in genere, a doppia orditura formate da travi principali e travicelli soprastati da pannelle; organismi per

lo più non a vista dai sottostanti locali causa presenza di controsoffitti di vario tipo.

Le volte invece sono prevalentemente formate da centine lignee e regoli, più o meno collegate e integrate alle orditure dei solai soprastanti; cannicciato in stuoia di canna a maglie incrociate, intonacata e spesso decorata in intradosso.



L'indagine è stata richiesta nell'ambito di un progetto di restauro/ristrutturazione per cambio di destinazione d'uso, ed ha avuto lo scopo di accertare le caratteristiche costruttive, tecnologiche e lo stato di conservazione delle strutture in oggetto, come supporto alla progettazione.



L'indagine è stata eseguita dal dott. Massim Mannucci della Legnodoc. I risultati sono riportati in apposita relazione, distintamente per i solai e per le volte unitamente alle schede di rilievo.

## **6 CENNI NORMATIVI**

### **6.1 Riferimenti normativi attuali:**

Nel seguito sono riportate le normative di riferimento per gli elementi strutturali:

- ✓ *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008;*
- ✓ *Legge del 5 novembre 1971 n°1086: “Norme per la disciplina delle opere di 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”;*
- ✓ *D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia”;*
- ✓ *Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 n°3274: “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e s.m.i.;*
- ✓ *D.M.I. 14 gennaio 2008 (S.O. della G.U. n. 29 del 04 febbraio 2008) “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (NTC 2008).*
- ✓ *Circolare M.I. del 02 febbraio 2009 n. 617 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme per le costruzioni” di cui al D.M.I. 14 gennaio 2008 (Circolare 617/09).*

## **7 CRITICITA' RISCONTRATE DURANTE I SOPRALLUOGHI**

### **7.1 Criticità dei solai e delle volte lignee**

Sia le travi che i travicelli impiegati nella realizzazione dei solai sono stati interessati da importanti fenomeni di degrado, in taluni casi dovuto anche da insetti e carie, oltre che dall'umidità presente.

Si evidenzia come il degrado presente abbia ridotto significativamente le caratteristiche di comportamento meccanico.

In taluni casi si evidenziano campi di solaio fortemente rimaneggiati (in modo non razionale) con eliminazione di parte delle travi originarie, alterazione dell'orditura e inserimento di longarine.

In alcune circostanze si trovano travi fortemente inflesse (per scarsa qualità, sezione insufficiente, degrado) con cenni di dissesto. Lo stesso dicasi per i vari travicelli gravemente degradati, di pessima qualità e fortemente inflessi.

Una semplice analisi costi- benefici fa scartare decisamente la convenienza a tenere in piedi le strutture esistenti che oramai non hanno più alcun pregio architettonico, né valore di testimonianza del passato oltre che strutturale e propendere per la ricostruzione con travi in lamellare.

## **8 CONCLUSIONI**

### **8.1 Elenco delle criticità riscontrate**

L'attenta osservazione dell'immobile selezionato e le indagini svolte, hanno permesso la stesura di un elenco compiuto di criticità che, nel presente paragrafo, anche ai fini pratici, s'intende riassumere per macro-tipologia.

- ✓ *I solai di piano con struttura lignea si presentano in pessimo stato di conservazione (vedasi a questo proposito la relazione di Legnodoc) quindi se ne prevede la sostituzione completa ovvero, sia delle orditure primarie e secondarie, con elementi in lamellare, nel rispetto delle nuove norme.*
  
- ✓ *Le volte in laterizio dovranno essere ripulite e consolidate, eventualmente con l'apposizione di .*
  
- ✓ *Risarcimento delle lesioni mediante interventi locali e di "scuci e cucì";*
  
- ✓ *Manutenzione ordinaria all'intero complesso, con particolare attenzione ai ripristini ed al rifacimento rete di smaltimento delle acque meteoriche.*

### **8.2 Muratura rinforzata con materiali compositi**

Le tematiche connesse alla conservazione, al consolidamento ed alla mitigazione della vulnerabilità sismica del patrimonio edilizio di interesse storico-monumentale, così diffusamente presente in Italia, sono oggetto di crescente interesse presso la comunità scientifica. In tale ambito le necessità del restauro "sostenibile" anche finalizzato alla correzione delle carenze costruttive e delle caratteristiche intrinseche della muratura stessa, generano l'esigenza di studiare materiali e tecnologie innovative di rinforzo strutturale che siano meglio compatibili con le caratteristiche fisico-meccaniche della muratura e con la sua intrinseca durabilità. I recenti sviluppi del sistema normativo nel nostro paese con l'adozione delle Norme

Tecniche per le Costruzioni e la recente Direttiva del P.C.M. per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale, prevedono, tra l'altro, anche la possibilità di interventi con materiali innovativi per fronteggiare eventuali carenze che dovessero emergere dalla valutazione della struttura. Tra essi è prevista anche la tecnica di rinforzo basata sull'utilizzo di materiali compositi. Tali materiali offrono una serie di vantaggi (elevate prestazioni meccaniche, basso impatto architettonico, alta durabilità, facilità di applicazione e reversibilità degli interventi) rilevanti in presenza di un patrimonio edilizio di carattere storico-monumentale. La loro applicazione consente di sopperire alla carenza di resistenza a trazione delle murature e di conferire maggiore duttilità al comportamento globale delle strutture. In questo ambito si colloca il sistema di consolidamento proposto che prevede l'applicazione di materiali compositi a matrice inorganica e rete a maglia quadrata in fibra di basalto pre-apprettata. Sono stati quindi realizzati dei campioni e testati con prove di compressione diagonale. Le prove, condotte in controllo di spostamento, sono state precedute da vari test per la caratterizzazione dei materiali utilizzati per il confezionamento dei pannelli di prova. I risultati dei test indicano che il sistema di rinforzo presenta notevoli benefici in termini di incremento della resistenza a taglio e della duttilità godendo di diffusa capacità ridistributiva in grado di limitare comportamenti post-picco estremamente fragili per l'elemento rinforzato e ciò con significativi vantaggi in caso di evento sismico.

In particolare i risultati ottenuti dimostrano che l'applicazione del sistema di rinforzo genera un netto miglioramento delle capacità resistenti e deformative della muratura. E' inoltre degno di nota come la presenza del rinforzo abbia ritardato l'insorgere della fessurazione spostando verso l'alto la tensione al limite di elasticità dei pannelli. Complessivamente si può affermare che il sistema di rinforzo rappresentato dall'intonaco armato con reti in GFRP comporta grossi incrementi di resistenza a taglio senza, però, produrne altrettanto grandi variazioni di rigidità. Il rinforzo, inoltre, migliora sensibilmente anche la capacità deformativa globale in campo anelastico. Tali considerazioni assumono particolare valore in considerazione della possibilità di utilizzare tali compositi nel rinforzo di edifici storici per i quali la

natura dei materiali esistenti impongono criteri ben precisi per la scelta dei materiali da utilizzare come rinforzo. Inoltre la natura non cementizia della malta le consente di raggiungere, a maturazione avvenuta, un'elevata permeabilità necessaria per consentire la naturale traspirazione della muratura. Dunque il sistema proposto si configura come una valida alternativa alle tecniche di rinforzo tradizionali delle strutture in muratura, viste le alte prestazioni meccaniche ottenute con tale metodologia di intervento nonché la semplicità di esecuzione e il modesto livello di specializzazione richiesto per la realizzazione dell'intervento stesso.

### **8.3 Rifacimento della strutture lignee**

Si prevede la posa in opera di travi in legno lamellare incollato (UNI EN 14080, UNI EN 386) in lamelle omogenee di conifera, classe di resistenza GL 28 h (UNI EN 1194).

### **8.4 Rinforzo di elementi murari ad arco e voltati**

Gli interventi sulle strutture ad arco o a volta sono principalmente finalizzati a ridurre le spinte di tali strutture, pertanto il rinforzo di queste ultime è possibile mediante placcaggio con la tecnologia FRP oppure mediante FRG. In tal modo è possibile eseguire un intervento di rinforzo che non comporta aumento delle masse strutturali per le particolari caratteristiche di leggerezza dei materiali compositi.

Carichi asimmetrici e carichi dinamici, tipicamente riconducibili ad un evento sismico, possono indurre sulle strutture voltate, formazioni di fessure dovute allo svilupparsi di cerniere plastiche. È risaputo che, una struttura ad arco collassa per la formazione di almeno quattro cerniere. Infatti, un possibile meccanismo di collasso, può essere dovuto alla formazione di tre cerniere e di un doppio pendolo che permette lo slittamento ed il taglio di una parte dell'arco rispetto all'altra. Per impedire tale meccanismo, è possibile presidiare gli elementi voltati disponendo tessuti in fibra di carbonio, tessuti in fibra di vetro, tessuti in fibra di basalto, lungo

le generatrici estradossali delle volte.

Le strisce di FRP rappresentano un intervento puntuale che viene progettato per sopportare sforzi di trazione in direzioni legate alla sollecitazione maggiormente gravosa per il singolo macroelemento murario (tipicamente flessione, presso flessione oppure taglio); il sistema di consolidamento e rinforzo a matrice inorganica (FRG) apporta all'elemento murario un beneficio strutturale distribuito e teso a migliorare in maniera più o meno diffusa le caratteristiche di resistenza a trazione della muratura.

Pertanto, un intervento di rinforzo globale delle strutture voltate, è eseguibile, sia intradossalmente che estradossalmente mediante l'impiego di rete in fibra di vetro A.R. resistente agli alcali, pre – apprettata, e rete in fibra di basalto pre - apprettata applicate con malta premiscelata bicomponente e fibrorinforzata ad elevata duttilità a base di calce idraulica (NHL) ed eco – pozzolana o malta cementizia premiscelata bicomponente fibrorinforzata ad elevata duttilità. Queste ultime, grazie all'alto contenuto di resine sintetiche, hanno un elevato valore di adesione, ed inoltre, dopo l'indurimento danno origine ad uno strato compatto, impermeabile all'acqua ed ai gas aggressivi dell'atmosfera ma fortemente permeabili al vapore, inoltre, la natura non cementizia della malta eco – pozzolana, le consente di raggiungere a maturazione avvenuta, un'elevata permeabilità necessaria per consentire la naturale traspirazione della muratura.

Attraverso tali sistemi e grazie alla particolare tessitura delle reti, queste ultime conferiscono alla muratura rinforzata un'elevata resistenza, duttilità e ripartizione più uniforme delle sollecitazioni. Ne consegue dunque, che il pacchetto così composto, in caso di movimento della struttura, è in grado di distribuire gli sforzi sull'intera superficie degli elementi, facendo sì che la formazione delle fessure che inevitabilmente si sviluppano, interessino contemporaneamente il giunto di allettamento ed il supporto in pietra, mattoni e tufo. Il sistema aderisce perfettamente al supporto con proprietà meccaniche tali che le sollecitazioni locali provocano sempre la crisi del supporto stesso e non l'interfaccia supporto – sistema di rinforzo.

Come dimostrato dai test sperimentali effettuati nei laboratori, il sistema di rinforzo presenta notevoli benefici in termini di incremento della resistenza a taglio e della duttilità godendo di diffusa capacità ridistribuiva in grado di limitare comportamenti post – picco estremamente fragili per l'elemento rinforzato e ciò con significativi vantaggi in caso di evento sismico.

- ✓ notevoli incrementi della resistenza (+100%);
- ✓ incremento del carico di fessurazione (circa l'80% del carico di picco);
- ✓ incremento in termini di duttilità;
- ✓ incrementi di rigidezza trascurabili
- ✓ quadro fessurativo uniforme dovuto all'ottima compatibilità tra materiale composito e supporto
- ✓ no debonding.

#### **Posa di elementi pultrusi in fibra di carbonio preimpregnati con resina Epossidica**

Laddove sono presenti importanti lesionamenti si prevede la posa in opera di un sistema costituito da barre pultruse in fibra di carbonio oppure in fibra di vetro per la realizzazione di "cuciture armate" e/o elementi di connessione tra pareti ortogonali tra loro.

Gli elementi pultrusi dovranno essere posti in opera con le seguente procedura:

- ✓ esecuzione di perforazioni incrociate in modo da intercettare la lesione o le porzioni di muratura interessata dal collegamento;
- ✓ aspirazione della polvere presente all'interno dei fori:
- ✓ posizionamento delle barre o tubi di rinforzo all'interno del foro avendo l'accortezza di stuccare superficialmente il foro utilizzando una malta bicomponente fibrorinforzata a reattività pozzolanica e basso modulo elastico.

#### **Iniezione di boiaccia superfluida resistente ai sali, a base di calce ed Eco-Pozzolana**

Posa in opera di legante idraulico fillerizzato, resistente ai sali, esente da cemento, a base di calce ed Eco-Pozzolana, a granulometria ultrafine, per confezionare

boiacche da iniezione superfluide, per il consolidamento di murature in mattoni, pietra, tufo e miste.

Il legante idraulico fillerizzato dovrà consentire di realizzare in cantiere delle boiacche da iniezione superfluide, volumetricamente stabili e resistenti ai sali, facilmente iniettabili con pompe meccaniche manuali o elettroniche o per colatura a caduta, all'interno di strutture dove sono presenti fessure, vuoti e cavità, anche di piccole dimensioni.

L'iniezione dovrà essere effettuata previa adeguata preparazione del supporto (da computarsi a parte), stuccando e "sigillando" tutte le eventuali fessure e discontinuità presenti sul paramento murario, che possano determinare la fuoriuscita della boiaccia. Realizzando, inoltre, mediante trapano a rotazione, dei fori di diametro 20-40 mm e per una profondità pari a 2/3 dello spessore della muratura, possibilmente ai vertici di un reticolo a maglia 50×50 cm. Nel caso in cui lo spessore della muratura sia superiore ai 60 cm è preferibile realizzare i fori da entrambi i lati. Compreso il fissaggio dei tubicini o iniettori attraverso i quali verrà iniettata la boiaccia. Il giorno precedente all'iniezione è consigliabile saturare con acqua tutta la struttura interna, utilizzando gli stessi tubicini o iniettori precedentemente fissati.

Effettuare quest'operazione partendo dai fori posti più in alto. Assicurarsi che la struttura abbia assorbito tutta l'acqua iniettata prima di procedere con l'iniezione della boiaccia, operazione quest'ultima da effettuarsi dal basso verso la sommità della muratura. Rimozione dei tubicini e stuccatura dei fori con idonea malta.

### **8.5 Consolidamento delle volte mediante impiego di FRG**

Il termine FRG è l'acronimo di "Fiber Reinforced Grout", ossia di "materiale inorganico fibrorinforzato". Gli FRG sono costituiti da fibre di rinforzo immerse in una matrice inorganica. Tali materiali offrono una serie di vantaggi in presenza di un patrimonio edilizio di carattere storico – monumentale (come quello in esame), quali:

- ✓ elevate prestazioni meccaniche;

- ✓ basso impatto architettonico;
- ✓ alta durabilità;
- ✓ facilità di applicazione;
- ✓ reversibilità degli interventi.

La loro applicazione consente di sopperire alla carenza di resistenza a trazione e taglio delle murature e di conferire maggiori duttilità al comportamento globale delle strutture. In questo ambito si colloca questo sistema di consolidamento tecnologicamente innovativo con materiali compositi a matrice inorganica, costituito da una rete a maglia quadrata in fibra di vetro o basalto, posta in opera mediante una malta cementizia premiscelata bicomponente ad elevata duttilità.

Nel caso di edifici sottoposti a vincolo da parte di enti preposti al controllo e alla salvaguardia dei beni storici monumentali, la scelta dei materiali e delle tecniche di rinforzo si riduce ulteriormente, dovendo, quelli utilizzati per il rinforzo, possedere determinate caratteristiche. Basti pensare alla impossibilità di utilizzare per tali rinforzi, prodotti a base cementizia che risultano storicamente e chimicamente incompatibili con i materiali a base calce degli edifici originari. Per questo motivo una tecnologia implementata di recente prevede l'utilizzo di materiali compositi costituiti dall'unione di una struttura in fibre ad alta resistenza, ed una matrice di malta a base calce ed eco – pozzolana.

#### **Posa di rete in fibra di basalto resistente agli alcali pre-apprettata**

Posa in opera di un sistema costituito da una rete di fibra di basalto resistente agli alcali pre-apprettata e da una malta bicomponente ad elevata duttilità, a base di calce idraulica NHL ed Eco-Pozzolana per il rinforzo strutturale armato basso modulo elastico fibrorinforzata.

Il sistema dovrà essere posto in opera con la seguente procedura: – applicazione del primo strato di malta bicomponente; – posizionamento della rete di rinforzo in modo da coprire totalmente ed in modo omogeneo la rete di rinforzo.

## **8.6 Risarcimento lesioni mediante interventi locali di “scuci e cucì”**

Si prevede la posa in opera di malta da muratura resistente ai sali, esente da cemento, a base di calce idraulica naturale ed Eco-Pozzolana, sabbie naturali, speciali additivi e microfibre. Allettamento, per la rigenerazione di paramenti murari degradati, mancanti o lacunosi di porzioni e/o con lesioni e discontinuità.

La malta dovrà consentire di realizzare in cantiere, delle malte da muratura a consistenza plastico tissotropica, facilmente applicabili a cazzuola, resistenti alle diverse aggressioni chimico-fisiche, in particolare alla presenza di sali solubili, ai cicli di gelo-disgelo e all'azione dilavante delle acque piovane, da impiegare per la rigenerazione di paramenti murari, anche “faccia a vista”, tramite la tecnica dello “scuci e cucì” e della “rincocciatura”.

La rigenerazione della muratura tramite la tecnica dello “scuci e cucì” e della “rincocciatura” si rende necessaria quanto il paramento murario risulti particolarmente degradato, mancante di elementi costruttivi (mattoni, pietre o tufo) o dove sono presenti lesioni, discontinuità e, in generale, in tutti quei casi in cui esistono problemi di connessione tra le porzioni della stessa muratura. Previa messa in sicurezza della struttura con idonee operazioni provvisorie (da computarsi a parte), eseguire la rimozione degli elementi costruttivi particolarmente sconnessi e/o poco coesi.

Eseguire altresì la “scucitura” del paramento murario interessato dalla presenza di lesioni e discontinuità, partendo dall'alto verso il basso, mediante la rimozione sia dei suoi elementi costruttivi particolarmente degradati e/o lesionati, sia della malta di allettamento esistente che non risulti più idonea, sia di tutto ciò che possa influire e pregiudicare la rigenerazione della muratura. Durante questa fase accantonare elementi costruttivi integri, che possano essere riutilizzati nelle operazioni di reintegrazione e di “cucitura” della struttura. Inoltre lasciare, sulla muratura da ripristinare, un contorno frastagliato che permetta la corretta “ammorsatura” delle nuove porzioni di muratura a quelle esistenti. Eseguire la pulizia dei piani di appoggio e di connessione, mediante l'idrolavaggio a bassissima pressione, quando possibile, per favorire un'adeguata adesione della

malta al supporto.

Eseguire la “cucitura” o la “rincocciatura” del paramento murario, creando dapprima il “letto di posa” e, successivamente, posando gli elementi costruttivi, (originali, precedente rimossi o nuovi, compatibili per forma e dimensione con quelli preesistenti, al fine di evitare l’insorgere di incompatibilità fisicochimiche), esercitando una leggera pressione al fine di ammorsare le parti di nuova realizzazione a quelle esistenti. Asportare la malta in eccesso con una cazzuola.

## **8.7 Note conclusive**

Ad oggi, sulla scorta delle indagini eseguite, è possibile avanzare una sintesi riepilogativa, in ordine di priorità, delle criticità riscontrate, anche se, un sereno convincimento di quanto constatato, dovrà essere tuttavia confermato dopo le ulteriori e approfondite indagini anche invasive e/o prove di carico, che consentiranno di avere esatta conoscenza degli elementi ora indagati solo a vista e con saggi sugli elementi più caratteristici.

Il fabbricato oggetto di perizia, ad una prima analisi visiva, appare in buono stato.

Per quanto riguarda i solai di piano, si evidenzia invece uno stato conservativo alquanto degradato, con alcune mattonelle fratturate, mentre nelle murature sono presenti alcune zone con macchie di umidità dovute a risalita capillare.

Dai sopralluoghi e dalle valutazioni finora effettuate, è dunque emersa la necessità di alcuni interventi manutentivi. In breve i dissesti emersi dall’esame visivo, effettuato in occasione dei sopralluoghi alla costruzione in oggetto, sono generati e possono essere aggravati da innumerevoli cause peraltro concomitanti fra loro: variazioni del livello delle acque nel sottosuolo, non corretta regimazione delle acque meteoriche, presenza di acqua stagnante, azioni sismiche, vetustà del materiale soggetto ad un ineluttabile degrado nel tempo (più o meno accentuato da fattori inquinanti e ambiente avverso), variazioni termoigrometriche e non ultimi per importanza, possono essere dovuti ad infelici soluzioni progettuali (ancorché di dettaglio) e/o di cattiva realizzazione (ristrutturazioni succedutesi nel tempo).

L'ineluttabile degrado dei materiali, spesso dovuto alle infiltrazioni meteoriche, alimenta sicuramente il progressivo accentuarsi del quadro delle criticità rilevate e quindi la graduale diminuzione dei margini di sicurezza e peraltro delle condizioni igienico ambientali.

A questo proposito, a parere dello Scrivente, risulta necessario effettuare un urgente intervento manutentivo e di consolidamento. Il complesso immobiliare, ancorché inizialmente di buona fattura, ha evidenziato un quadro d'insieme bisognoso di interventi manutentivi per poter garantire un adeguato margine di sicurezza e appropriati standard igienici e di decoro.

Ad oggi è inverosimile avanzare ipotesi con certezza sui fenomeni rilevati, se non dopo aver effettuato un appropriato monitoraggio degli interi edifici ed eseguito opportune indagini e adeguati saggi conoscitivi. Solo a seguito di ciò, si possono prescrivere interventi mirati e definitivi di consolidamento.

Ad ogni buon conto, per quanto sopra esposto, pur avendo svolto solo un controllo visivo, si ribadisce che si potranno prescrivere ulteriori e puntuali interventi di consolidamento in funzione della reale situazione che verrà effettivamente riscontrata in sito durante le ulteriori e approfondite indagini diagnostiche necessarie e/o prove di carico.

Un eventuale progetto complessivo di ripristino, ristrutturazione, che comprenda almeno il miglioramento sismico dei fabbricati in parola, comporta inevitabilmente lavori di notevole entità ed invasività sull'intera compagine strutturale esistente:

- ✓ Aumento delle dimensioni dei maschi murari (oltre al loro rinforzo, previo consolidamento dell'esistente) e delle strutture portanti in genere compreso l'apparato fondale;
- ✓ Il completo rifacimento dei solai.

A tutto questo si aggiunga, per il mutato utilizzo e destinazione degli immobili, la

necessità di dover ristrutturare i vari corpi di fabbrica degli immobili dal punto di vista architettonico – funzionale con ovvie ricadute economiche.

La presente relazione tecnica peritale vuole infine proporre ed evidenziare che, per un sicuro e corretto utilizzo della struttura, in muratura portante si dovrebbe prendere in considerazione anche una preventiva analisi della vulnerabilità dell'edificio medesimo. Difatti la struttura è stata progettata per i soli carichi verticali.

In breve, con la presente relazione sono state discusse le principali problematiche ancorché in assenza di adeguate indagini diagnostiche e relative caratterizzazioni (peraltro prive di indagini sul terreno). Sono state esaminate per sommi capi le capacità resistenti e le proprietà dissipative, soffermandosi sull'assenza di quest'ultime per la costruzione in esame.

A ciò si aggiungano gli interventi sulle parti non strutturali, in particolare tamponature e tramezzature, che, per il loro peso e la loro posizione, possono determinare un pericolo non secondario per l'incolumità delle persone, anche nel caso in cui la struttura non subisca danni significativi. Difatti nella scelta degli interventi di rafforzamento locale non si può, comunque, prescindere da un'analisi qualitativa complessiva delle caratteristiche delle parti strutturali e delle parti non strutturali pericolose e del danneggiamento presente, per impostare un corretto progetto di riparazione e rafforzamento volto ad eliminare o ridurre drasticamente le debolezze e le carenze che intrinsecamente possano compromettere un corretto comportamento d'insieme della struttura.

Dall'analisi qualitativa delle carenze anzi descritte deve pertanto derivare un'attenta definizione concettuale degli interventi locali/globali da effettuare, cui deve seguire la scelta della tecnologia più idonea, scelta che può derivare da aspetti sia economici sia realizzativi, con riferimento alle caratteristiche geometriche degli elementi su cui occorre intervenire e di interazione con altri elementi costruttivi.

Nel caso specifico della struttura in esame, in muratura portante, si evidenzia che oltre ad aver rilevato e rappresentato il quadro di degrado si è eseguita una serie di saggi che hanno consentito di prendere esatta visione del tipo di muratura utilizzata, della sua tessitura (sui paramenti esterni ed in senso trasversale), dei dettagli di ammorsamento utilizzati nei cantonali e negli incroci tra muri portanti, dell'assente qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti, dell'esistenza in alcuni casi di architravi poco efficienti.

***A motivo di tutto quanto sopra esposto, ovverosia anche sulla base del pregio architettonico e delle risultanze delle semplici indagini svolte, lo studio redatto ha infine consentito di individuare alcuni possibili interventi di trasformazione/adequamento.***

***Tout court: si consigliano alcuni interventi di consolidamento nel rispetto delle strutture esistenti che hanno un pregio architettonico unitamente ad un valore di testimonianza del passato oltre che strutturale.***

Si ritiene infine che i dati presentati riassumano efficacemente e in modo completo l'incarico professionale ricevuto.



Ciò ad espletamento dell'incarico ricevuto.

A disposizione per quant'altro possa occorrerVi, l'occasione è gradita per inviare distinti saluti.

Il tecnico incaricato

***Ing. Amedeo Romanini***



Relazione Carignano - ali in c.a.\_rf

## ***“Carignano, Villa Guidiccioni, ex sanatorio”***

### ***Situazione attuale delle ali in c.a. del 1937***

**Committente: Dmitry BOSOV**

via per Carignano, 160  
Carignano

**LUCCA**



## **RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA**

**Studio Tecnico  
Amedeo ROMANINI  
Ingegnere civile strutture**

via Paladini n°294 - 55100 Antraccoli (LUCCA)

*Lucca, addì dicembre 2016*



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
1.1	Finalità dell'intervento .....	3
<b>2</b>	<b>CONSISTENZA DEL COMPLESSO.....</b>	<b>3</b>
2.1	Descrizione del compendio immobiliare .....	3
<b>3</b>	<b>STORIA DEI FABBRICATI DEL COMPLESSO .....</b>	<b>3</b>
3.1	Descrizione del corpo principale.....	3
3.2	L'ospedale pneumologico.....	7
3.3	Le nuove ali aggiunte nei 1937 .....	9
<b>4</b>	<b>METODOLOGICA.....</b>	<b>12</b>
4.1	Descrizione delle prestazioni .....	12
4.2	Considerazioni generali .....	12
4.3	La determinazione delle caratteristiche del calcestruzzo .....	14
4.4	Resistenza convenzionale e resistenza in opera .....	15
<b>5</b>	<b>INDAGINI SVOLTE.....</b>	<b>17</b>
5.1	Indagine visiva .....	17
5.2	Prove sclerometriche .....	18
<b>6</b>	<b>CENNI NORMATIVI.....</b>	<b>21</b>
6.1	Riferimenti normativi attuali:.....	21
<b>7</b>	<b>CRITICITA' RISCOstrate DURANTE I SOPRALLUOGHI .....</b>	<b>22</b>
7.1	Criticità delle ali risalenti al 1937 .....	22
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>25</b>
8.1	Elenco delle criticità riscontrate.....	25
8.1.1	piani interrati ed in elevato.....	25
8.1.2	coperture .....	26
8.2	Note conclusive .....	26

## **1    PREMESSA**

### **1.1   Finalità dell'intervento**

Nell'ambito del progetto di ristrutturazione dell'ex presidio ospedaliero situato nella frazione di Carignano, elaborato per conto della Proprietà, che intende realizzarvi la propria residenza e più precisamente per l'intervento che interessa la parte strutturale delle ali, realizzata nel 1937, viene redatta la presente relazione tecnica.

## **2    CONSISTENZA DEL COMPLESSO**

### **2.1   Descrizione del compendio immobiliare**

L'ex ospedale tisiopneumologico di Carignano, attualmente dismesso, è localizzato sulle prime pendici (70 m. s.l.m.) della collina del borgo di Carignano, ad ovest della città di Lucca.

Pur rimaneggiato nel tempo, come in seguito puntualmente descritto, lo stesso si presenta inserito su di un'invidiabile ampia area sulla quale insistono una serie di fabbricati precedentemente ad uso ospedaliero.

## **3    STORIA DEI FABBRICATI DEL COMPLESSO**

### **3.1   Descrizione del corpo principale**

Il fabbricato principale si compone di un corpo centrale di antica costruzione con struttura muraria portante, a pianta rettangolare con le due estremità prominenti, di due ali simmetriche poste sul retro e realizzate nell'anno 1937, con struttura portante in c.a., divaricate rispetto al loro asse di simmetria.

La costruzione più antica costituisce la ex villa del nobile Bartolomeo Guidiccioni (1469-1549) che la fece realizzare, forse su pre-esistenza gotica, nei primi anni del '500.

Originariamente a pianta rettangolare senza avancorpi, con doppia scalinata e ringhiera in ferro battuto, con due piani fuori terra, piano scantinato ed una parte di sotterraneo sul lato est.

In facciata si notano le finestre del piano nobile inginocchiate, mentre quelle del piano primo sono più basse. Tutte le aperture sono comunque provviste di davanzali di pietra in aggetto, con centine a cornice piatta di evidente gusto fiorentino.

L'edificio viene in seguito ampliato in data imprecisata con l'aggiunta di due corpi in testata leggermente avanzati rispetto all'esistente.

Nel 1937 si completa invece l'aggiunta delle ali moderne necessarie alla trasformazione del complesso in ospedale pneumologico seguendo le esigenze sanitarie del tempo.

Il pregevole pozzo viene spostato nella posizione attuale per realizzare la terrazza di collegamento dei due manufatti al di sotto della quale corre il collegamento tra l'ala ovest e quella est del piano scantinato.

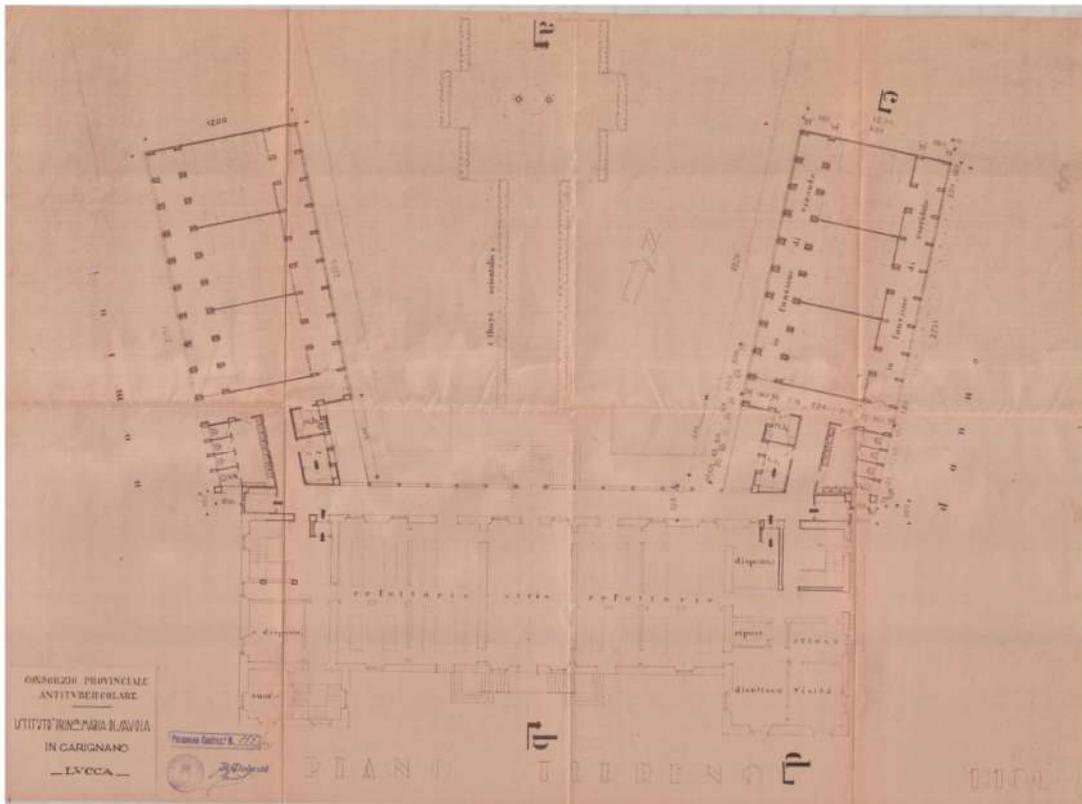


Figura 1 – pianta piano terreno con l'ampliamento delle ali in c.a..

La copertura della villa è realizzata a falde con manto alla toscana con struttura

lignea in travi e travicelli. Il tetto delle ali aggiunte, primitivamente piano, è stato successivamente coperto a padiglione con manto in tegole marsigliesi.

Il fabbricato antico è tutt'ora cinto da ampio marciapiede in lastroni di pietra locale nei lati rimasti liberi.



Il piazzale antistante l'ingresso principale orientato a sud è in parte asfaltato, in parte inghiaiato e per il resto sistemato a giardino all'italiana degradante rapidamente verso la strada che anticamente conduceva in pianura.

Sul retro, un'area più pianeggiante contiene un parco di cipressi ed alberi di alto fusto contornanti il pregevole pozzo precedentemente ubicato appena sotto la scalinata della porta centrale.



Il pozzo, di gusto gotico, viene fatto risalire alla prima metà del '400. Ha una base circolare in pietra dalla quale si erge il corpo cilindrico con striature ondulate e

coronamento superiore in pietra con profilo torico debordante. Lateralmente al corpo cilindrico si trova incastonata una vaschetta semicircolare sempre in marmo.

Dal basamento partono ancora due eleganti colonne a vite con fregi, concluse in sommità, con capitelli corinzi sormontati da un architrave spoglia.

Dal parco che circonda il pozzo si diparte una viottola che collegava la Villa alla chiesa di Carignano posta a quota più alta in direzione dell'abitato della frazione. Le decorazioni in facciata e la tracciatura delle aiuole del giardino antistante richiamano i ninfei e le grotte romane con ciottoli policromi e disegni geometrici.

Sembra accertato che nell'anno 1583 Giovanni Guidiccioni, nipote di Bartolomeo Guidiccioni, chiamato da Pietro Aretino "culto Guidiccioni di Lucca consumato ne' viaggi e ne' servigi" uomo d'armi ma anche letterato, poeta e Vescovo di Fossombrone (1500-1544), contribuì durante il suo soggiorno all'abbellimento del giardino della Villa. Giovanni chiese infatti con una lettera inviata ad Annibal Caro i disegni della fontana dei giardini della nota villa romana del fiorentino Giovanni Gaddi. Della fontana non si ha più traccia mentre dai rilievi eseguiti si sono rintracciati con certezza la primitiva localizzazione del pozzo, il suo accesso sotterraneo con l'adiacente ampio vano voltato forse destinato all'immagazzinamento dei recipienti con l'acqua di scorta.



L'interno del piano nobile della Villa presenta alcune stanze voltate con lunette e affrescate con buona maestria.

Alla fine dell'800 il complesso viene venduto al Regio Collegio di Lucca.

Nel 1934 la proprietà passa al Consorzio Antitubercolare di Lucca che provvede all'ampliamento con l'aggiunta delle due ali in cemento armato divaricate, addossate al corpo della villa, realizzate nell'anno 1937. I lavori vengono completati con alcune modifiche all'interno dell'ex Villa di seguito meglio dettagliate.



Le date appaiono significative per la notevole influenza che appare rispecchiarsi nella realizzazione del “sanatorio” denominato “Istituto Preventoriale Maria Principessa di Savoia”, considerate naturalmente le dovute proporzioni, con il “tubercolosario” realizzato da Alvar Aalto in epoca appena precedente (1929/1933) nella cittadina di Paimo in Finlandia. La ricerca di volumi puri nelle nuove ali, il loro orientamento e la divaricazione rispetto all'asse centrale del corpo esistente, richiamano senza dubbio l'opera del grande maestro.

Nel 1976 viene realizzato l'edificio destinato a centrale termica, in posizione distaccata ed a quota più bassa sul lato est dell'area prospiciente la Villa.

Il giardino ed il parco rimaneggiati nel tempo con piantumazioni successive di alberi d'alto fusto, soprattutto sul fronte principale, hanno forse perduto il primitivo fascino, oltre che contribuito all'occultamento della Villa dalle visuali remote, ma restano pur sempre un considerevole valore ambientale.

### **3.2 L'ospedale pneumologico**

Le esigenze sanitarie degli anni '30 hanno indirizzato la localizzazione del presidio pneumologico nell'amenata località di Carignano per la sua posizione privilegiata di

vicinanza dal centro cittadino, per il particolare pregio del sito, per la vastità dell'area che circonda il nucleo intorno all'ex Villa e per la posizione altimetrica della stessa.

Il corpo dell'antico edificio è stato conseguentemente interessato da pesanti trasformazioni ed utilizzazioni che hanno determinato una pesante mistificazione degli interni e la perdita della fruizione prospettica dell'antico fabbricato dovuta all'innesto delle nuove ali sul retro.

Il rilievo puntuale dello stato di fatto odierno ha messo in luce gli interventi più degradanti per l'antica fabbrica dotata di strutture murarie pregevoli.

Nel ridotto piano interrato esistente solo nella parte est, al di sotto in uno dei corpi aggiunti nella ex Villa, addossate alle possenti volte, sono evidenti le tracce delle vasche murarie a tenuta per lo stoccaggio dell'olio pesante utilizzato per il funzionamento delle caldaie per la produzione del vapore.



Negli stessi vani sono stati innalzati alcuni pilastri sempre in mattoni per rinforzo di strutture dei piani superiori o per sorreggere carichi notevoli dovuti all'inserimento soprastante di apparecchiature.

Il piano scantinato che si estende per circa la metà dell'area della ex Villa, ospitava oltre a quanto già descritto, tutte le linee di distribuzione degli impianti tecnici, il quadro elettrico generale, due montavivande ed una officina con relativo magazzino per materiale di rispetto vario.

Al piano terreno alcune stanze ospitavano le sale radiologiche con annessa camera oscura e relative pesanti modificazioni dovute all'impianto delle attrezzature ai

rivestimenti per la protezione delle radiazioni e all'aggiunta di servizi igienici.

Suddivisioni interne avevano poi generato gli uffici, le sale operatorie e quanto altro necessario alla nuova destinazione dell'edificio.

Al piano primo, erano state ricavate quasi unicamente camere per degenti in locali molto meno pregevoli di quelli al piano terreno. Nel corridoio centrale che distribuiva le camere erano stati eliminati tratti di volticciola del soffitto.

### **3.3 Le nuove ali aggiunte nei 1937**

La funzionalità dell'ospedale pneumologico veniva completata con la realizzazione delle due nuove ali in cemento armato poste sul retro della antica Villa e ad essa addossate senza alcun accorgimento che ne attenuasse l'evidente danno.

Le due ali simmetriche sono costituite da due piani fuori terra ed uno scantinato per l'ala ovest mentre l'ala est possiede anche un piano interrato necessario per seguire l'andamento naturale della collina su cui sorge il complesso.

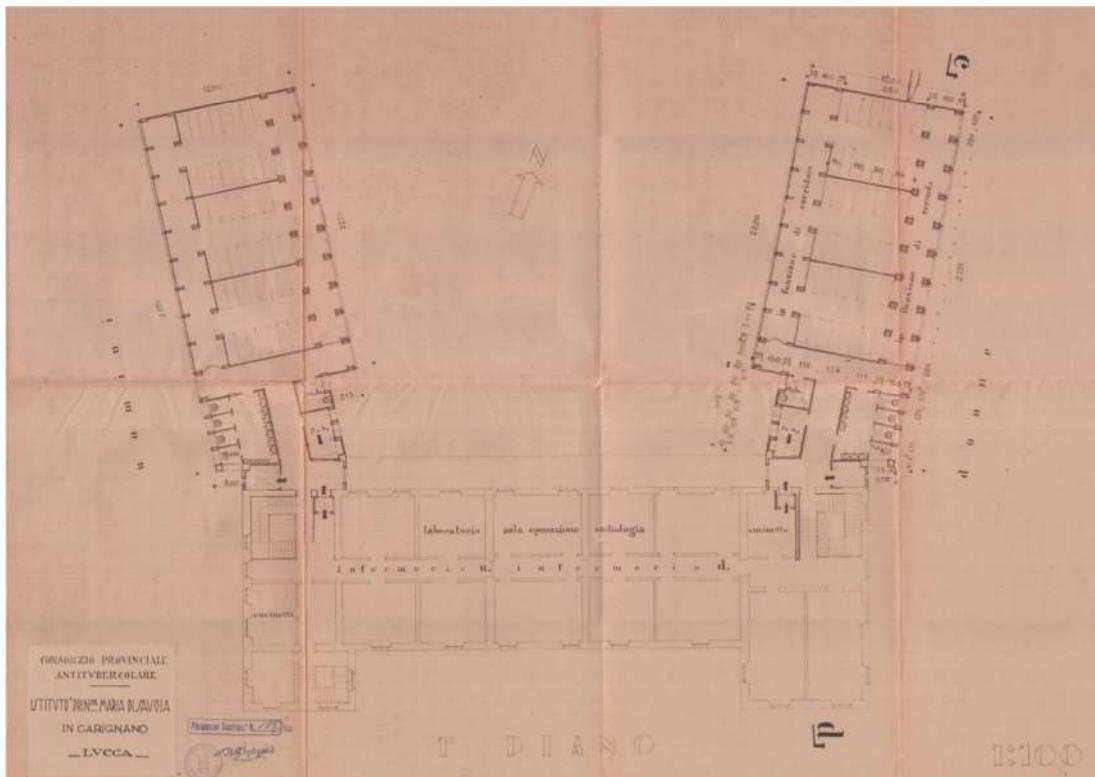


Figura 2 – pianta piano primo con l'ampliamento delle ali in c.a..

Nei due nuovi corpi di fabbrica, con i criteri che già si sono evidenziati, vengono previste le degenze e i relativi servizi mentre negli scantinati vengono alloggiati, la grande cucina, la dispensa, la lavanderia, la stireria guardaroba oltre ai servizi igienici necessari e due nuovi grandi ascensori montalettighe.

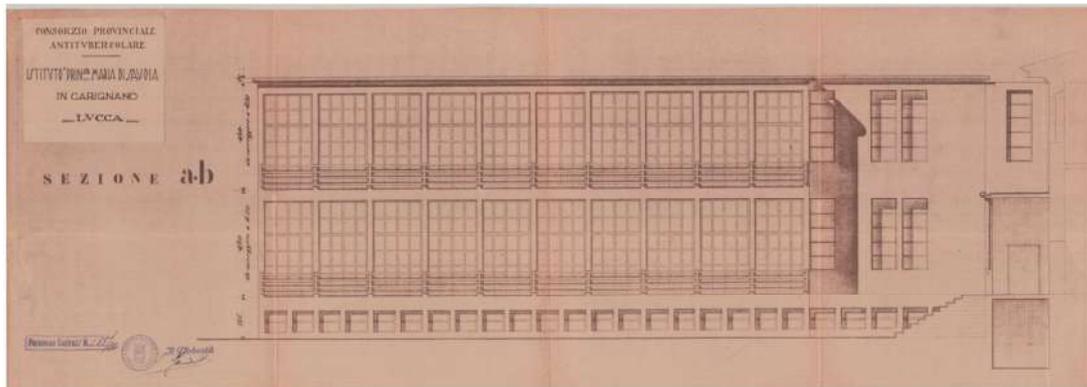


Figura 3 – prospetto dell'ampliamento delle ali in c.a..

L'ala ovest si attesta su un piccolo piazzale asfaltato sul quale si apre per l'arrivo delle merci della cucina centralizzata.

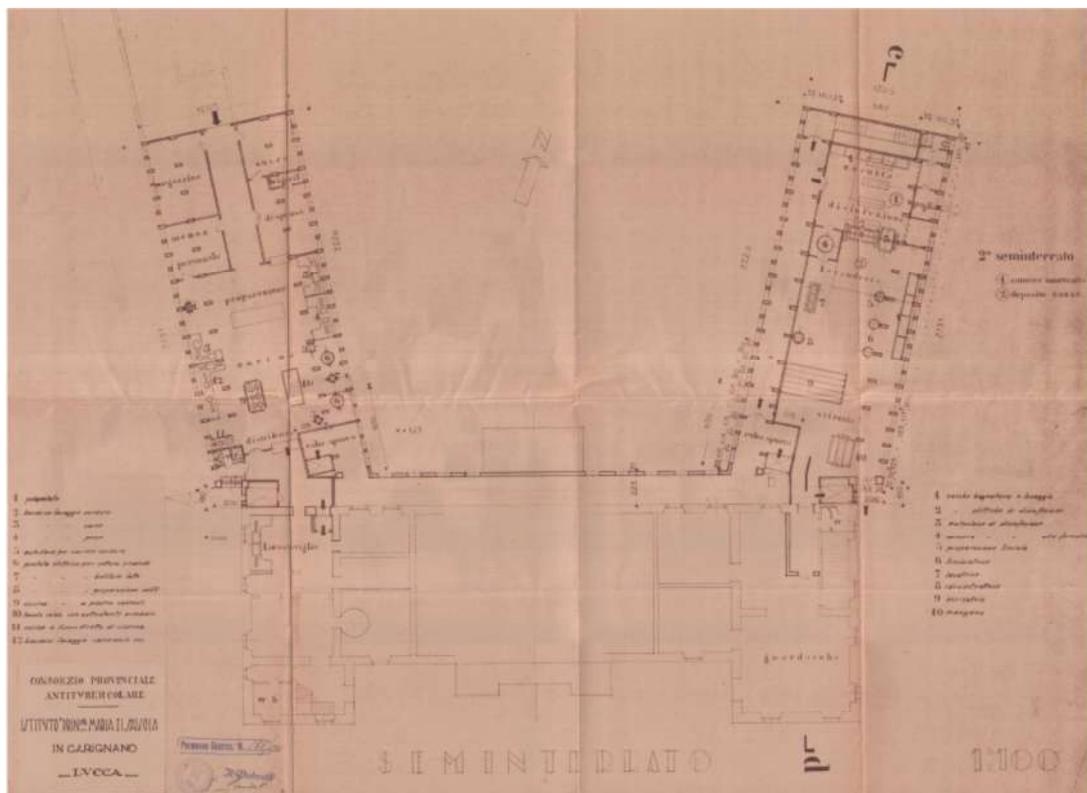


Figura 4 – pianta piano seminterrato con l'ampliamento delle ali in c.a..

L'ala est ospita nel suo piano interrato gli spogliatoi servizi igienici e le docce per il personale del nosocomio oltre ad alcuni locali per caldaie sussidiarie ricavati in tempi successivi addossati al tamponamento di testata.

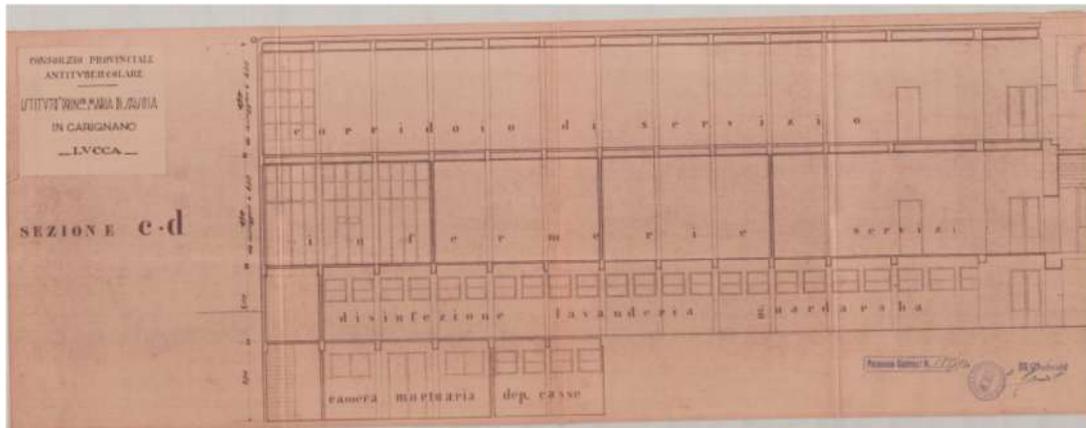


Figura 5 – sezione dell'ampliamento delle ali in c.a..

Nell'ottobre del 1936, l'allora Presidente del "Consorzio Provinciale Antitubercolare di Lucca", per garantire una corretta funzionalità, inviava all'Illustrissimo Podestà del Comune di Lucca apposita domanda di permesso di costruzione per l'ampliamento dell'Istituto Preventoriale di Carignano e la sua trasformazione in Ospedale Sanatoriale mediante l'aggiunta di due nuove ali sul lato di settentrione.

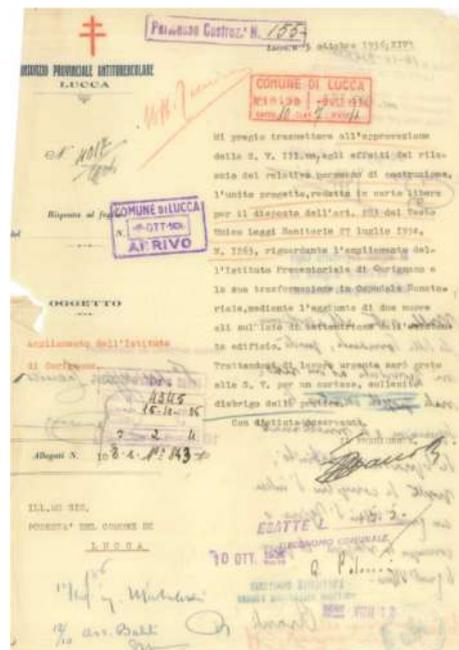
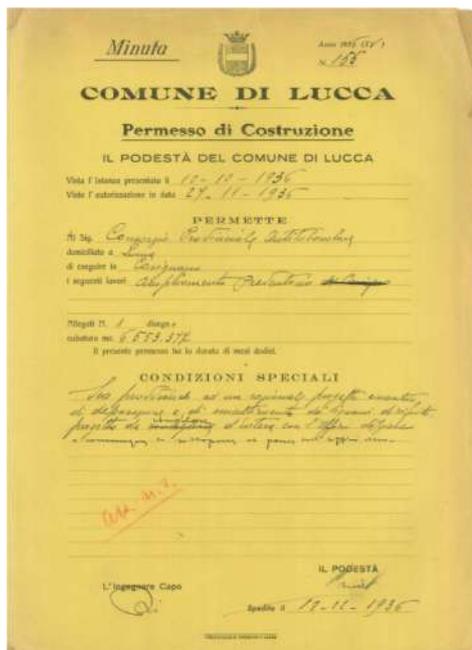


Figura 6 – permesso di costruzione n°155 del 12.12.1936.

## **4 METODOLOGICA**

### **4.1 Descrizione delle prestazioni**

Il servizio richiesto allo Scrivente da parte della Committenza comprende la consulenza tecnica per la redazione di una relazione tecnica riferita allo stato attuale delle ali in c.a. per un eventuale trasformazione con cambio di destinazione d'uso.

Le prestazioni professionali richieste, effettuate per le diverse componenti edilizie o per parti di esse, devono infatti considerarsi indicative e non esaustive spettando alla Committenza, in ogni caso, di avviare ulteriori azioni e indagini, in modo da garantire, un buono stato di conoscenza delle componenti edilizie attualmente esistenti per la fruibilità del complesso immobiliare ed un adeguato livello di sicurezza.

L'esito della consulenza, di cui alla presente relazione, fa parte infatti delle ulteriori azioni che dovranno essere messe in campo dalla Committenza per poter rispondere in maniera esaustiva al quesito posto. In particolare, con la prestazione professionale svolta, si sono eseguite le seguenti attività, segnalando le eventuali anomalie riscontrate durante il sopralluogo:

- ✓ Controllo visivo delle strutture portanti verticali e orizzontali allo scopo di verificarne l'integrità;
- ✓ Esecuzione di saggi al fine di individuare le tipologie degli elementi strutturali e le armature presenti;
- ✓ Esecuzione di prove sclerometriche al fine di ricavare la resistenza caratteristica del cls in opera.

### **4.2 Considerazioni generali**

L'esigenza che le costruzioni abbiano un adeguato livello di sicurezza nei riguardi del collasso e che possano mantenere in essere la corretta fruibilità nelle condizioni di esercizio implica di dover intervenire sulle stesse attraverso periodiche operazioni

di:

- ✓ controllo;
- ✓ manutenzione;
- ✓ consolidamento.

Al momento della realizzazione, la costruzione possiede un certo grado di sicurezza "originario", che, per le costruzioni "storiche", in generale, non è noto e che comunque, col tempo tende a modificarsi in conseguenza dell'"invecchiamento" dei materiali costruttivi e della costruzione in genere.

Se il processo di invecchiamento non viene adeguatamente contrastato, si raggiungerà una condizione di crisi funzionale se non addirittura il collasso. Altre cause, oltre all'invecchiamento, possono comunque comportare operazioni di controllo ed eventuale consolidamento:

- ✓ difetti di progettazione o di esecuzione;
- ✓ cambiamento delle condizioni di utilizzo:
  - modifiche dei carichi di esercizio;
  - modifiche nella distribuzione architettonica che comportano modificazioni dell'organizzazione strutturale;
- ✓ maggiori richieste in ordine al margine di sicurezza (es: sicurezza nei confronti delle azioni sismiche).

Alla base di tali operazioni, volte alla conservazione degli edifici, vi è la conoscenza del margine di sicurezza che la costruzione possiede nei confronti di determinati requisiti di resistenza e di fruibilità.

La determinazione del livello di sicurezza attuale e l'eventuale conseguente progettazione di interventi su edifici esistenti, richiedono la conoscenza delle

caratteristiche di comportamento delle strutture nel loro insieme, dei diversi elementi strutturali e dei materiali costruttivi.

Nel seguito si espliciteranno le indagini svolte e le conclusioni a cui si è pervenuti, considerando in particolare, ad esempio, per le costruzioni in cemento armato, che è fondamentale la determinazione, in primo luogo, delle caratteristiche dei materiali: calcestruzzo e barre di armatura.

È tacito quindi che, in assenza di tali informazioni o di documentazione certa in tal senso, per un sereno pronunciamento sullo stato di conservazione si dovrebbero fare inevitabilmente anche prove invasive sui singoli elementi strutturali e prove di insieme sulle strutture.

### **4.3 La determinazione delle caratteristiche del calcestruzzo**

La qualità e la durabilità del calcestruzzo dipendono infatti dalle sue caratteristiche fisiche e meccaniche, che, peraltro, in generale sono fra loro correlate.

Certamente la proprietà che maggiormente qualifica un calcestruzzo è la resistenza a compressione; vuoi per l'importanza intrinseca che questa qualità riveste nelle costruzioni, vuoi perché tutte le altre proprietà sono ad essa in qualche modo riconducibili.

Pertanto, sia per le costruzioni in fase di realizzazione che per le costruzioni esistenti, la determinazione della resistenza a compressione è basilare ai fini della conoscenza delle caratteristiche di comportamento e del livello di sicurezza strutturale.

La determinazione della resistenza di un calcestruzzo, a seconda degli scopi, delle condizioni in cui si opera e dei mezzi a disposizione può essere effettuata secondo metodologie diverse.

Ciascuna metodologia di valutazione fornisce quindi risultati, in generale, diversi dato che i fattori che influenzano le proprietà del calcestruzzo sono molti ed hanno

effetti diversi a seconda del tipo di prova o di misurazione che si effettua.

La determinazione della resistenza di un cls non è quindi univoca e questo in conseguenza delle diverse proprietà del calcestruzzo, sia da zona a zona della struttura che fra la struttura e i campioni su cui viene effettuata la determinazione. Dunque, per ottenere risultati affidabili e per utilizzarli in modo appropriato, è importante conoscere approfonditamente le condizioni di applicabilità ed i margini di confidenza connessi con ciascuna metodologia di prova.

È altresì necessario che, con i risultati delle prove e delle misure, siano sempre specificate le condizioni e le metodiche con cui tali valori sono stati determinati.

#### **4.4 Resistenza convenzionale e resistenza in opera**

La prima e fondamentale distinzione da tenere presente è quella fra la "*resistenza convenzionale*", o standard, e la "*resistenza in opera*".

Le prove effettuate in fase di esecuzione dei lavori hanno essenzialmente lo scopo di verificare la rispondenza del materiale alle caratteristiche richieste da norme o da progetti e capitolati; devono perciò essere prove con caratteristiche standard, tali cioè da rendere possibile il confronto fra materiali diversi nonché la determinazione della "*resistenza caratteristica*", che rappresenta la qualità del materiale fuori opera ed è assunta a base delle verifiche di progetto.

In tal caso le prove sono generalmente condotte su campioni prelevati al momento del getto, di dimensioni normalizzate, e confezionati, compattati e maturati secondo procedure normalizzate.

La proprietà che si ricava dalle prove condotte su tali campioni è la cosiddetta "*resistenza convenzionale*" o "*resistenza standard*".

Talvolta sorge l'esigenza di valutare le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo sulle strutture finite; ad esempio in fase di collaudo oppure quando non è stato effettuato un numero sufficiente di prove su campioni prelevati dai getti, o, ancora,

perché si deve stimare la resistenza attuale del calcestruzzo in strutture realizzate da tempo.

In questi casi possono condursi prove di resistenza su campioni prelevati dagli elementi strutturali, oppure prove indirette in cui si misurano certe caratteristiche fisiche o chimiche da cui si ricava una stima della resistenza attraverso correlazioni, in genere di tipo empirico.

I campioni standard ottemperano agli scopi richiesti in fase di esecuzione dei lavori in quanto forniscono risultati convenzionali, che hanno il vantaggio di essere ripetibili e confrontabili, fra loro e con le caratteristiche di progetto.

Per contro, non sempre sono rappresentativi della effettiva qualità del conglomerato in opera, e ciò in dipendenza di molti fattori, quali, ad esempio:

- ✓ le condizioni di posa, compattazione e stagionatura del getto in opera sono decisamente diverse da quelle dei provini; inoltre, variano da un elemento strutturale all'altro, per le diversità di forma, dimensione, posizione degli elementi stessi;
- ✓ la resistenza del calcestruzzo in opera varia da zona a zona dell'elemento strutturale in funzione dell'altezza dell'elemento stesso, a causa della diversa pressione esercitata dagli strati superiori durante la presa e l'indurimento;
- ✓ il calcestruzzo degli strati superficiali presenta di solito minore resistenza, essenzialmente per una diversa maturazione legata alla maggiore perdita di umidità e per effetti di segregazione degli inerti.

In conseguenza di queste differenze, che sono effettive e non dipendenti dai metodi di prova, la resistenza in opera è, in generale, diversa da quella ottenibile dai campioni standard e, vista la molteplicità dei fattori di influenza, che spesso è anche impossibile quantificare, è estremamente difficile stabilire delle correlazioni attendibili.

## **5 INDAGINI SVOLTE**

### **5.1 Indagine visiva**

La prima fase della ispezione svolta è stata approntata con “l’indagine visiva”, con lo scopo di individuare gli elementi di criticità rilevabili ad occhio nudo, fotografabili e riscontrabili sulle planimetrie rinvenute, in tempo reale durante l’osservazione diretta.

L’obbiettivo di questa fase è stato quello di individuare la presenza di zone anomale rispetto ad un normale stato di conservazione, come la presenza di fessure, le aree di umidità affiorante, gli eventuali segni di ruggine in superficie, l’evidenza di distacchi in atto del solo strato di pittura, oppure distacchi di intonaco ovvero di casi effettivi di sfondellamento.



Mediante il riscontro con gli elaborati grafici rinvenuti, durante l’indagine di rilievo, ogni tipologia di criticità è stata mappata e fotografata.

Il rilievo visivo ha inoltre preso in considerazione i carichi presenti sui solai di calpestio e gli eventuali carichi appesi ai soffitti dei locali investigati.

Tutti questi dettagli sono stati annotati e resi disponibili per le inevitabili e successive fasi di analisi dei carichi e di verifica statica dei solai che dovranno essere condotte per mezzo di prove di carico ed ulteriore diagnostica più approfondita con tecniche non distruttive e/o anche invasive.

Preme precisare che l'interpretazione dei dati acquisiti durante l'indagine visiva è stata supportata da un continuo confronto con le tavole grafiche, al fine di discriminare la differenza tra gli elementi architettonici, osservabili anche ad occhio nudo, e gli elementi ancorché nascosti, pertinenti alla struttura dell'edificio.



L'indagine visiva ha comunque messo in evidenza, in molti casi, la geometria delle strutture dei solai ed ha mostrato le zone di criticità come anzidetto, riconducibili a fessure, infiltrazioni di umidità, segni di ruggine, distacchi di intonaco oppure a casi di effettivo sfondellamento.

Inoltre l'osservazione, all'interno dell'ambiente oggetto di studio, ha permesso l'individuazione delle geometrie degli elementi strutturali dei solai (travetti e pignatte).

## **5.2 Prove sclerometriche**

A corredo di quanto sopra esposto sono state eseguite altresì battute sclerometriche sui manufatti in c.a. visibili e accessibili. Le prove in oggetto sono state finalizzate alla determinazione della resistenza attuale del calcestruzzo in opera tramite la misura della durezza superficiale, mediante valutazione del rimbalzo di una sfera metallica contenuta in apposito cilindro cavo.

Sono le prove più comunemente utilizzate per risalire alla resistenza caratteristica

del cls. Come indicato dalle norme UNI, l'indice di rimbalzo deve essere valutato come la media sul numero di battute eseguite nella stessa area di misura, la cui superficie sia stata opportunamente preparata (non abbia asperità). Le aree su cui si eseguono le battute sclerometriche devono risultare interne alle zone di solo calcestruzzo circoscritte evitando la armature metalliche. Si deve inoltre evitare di eseguire misurazioni in corrispondenza di calcestruzzo distaccato o palesemente deteriorato. La valutazione della resistenza di porzioni di calcestruzzo deteriorato è ottenibile, quando possibile, solo mediante prelievo e successiva prova di compressione dei campioni.



L'utilizzo dello sclerometro, come strumento di prova non distruttivo, è difatti regolato dalla norma UNI EN 12504 -2 e dalla UNI EN 13791. Su ogni faccia delle superfici di calcestruzzo indagate vanno eseguite almeno n°9 misurazioni (o battute) non sovrapposte (generalmente se ne eseguono 10) e distanti non meno di 25 mm tra loro o dal bordo di eventuali difetti superficiali presenti e da ferri d'armatura, preventivamente localizzati. Il risultato della prova è fornito in termini di indice di rimbalzo medio  $I_r$  ed è riportato per ogni punto di indagine. Si precisa infine che se, per ciascun punto, oltre il 20% di tutte le misure si discosta dalla media per più di 6 unità, deve essere scartata l'intera serie di misure.

Si evidenzia, inoltre, che in presenza di calcestruzzi molto carbonatati (come quelli rinvenuti a motivo anche della presunta vetustà) la durezza superficiale può risultare più alta di quella comunemente misurata e, pertanto, è opportuno ridurre

il valore di riferimento medio dell'indice di rimbalzo  $I_r$ , tramite un opportuno coefficiente. Un'indicazione dei valori entro cui è compreso il coefficiente può essere: 0,95 (per profondità di carbonatazione comprese tra i 50 e 60 mm) – 0,90 (per profondità maggiori o uguali ai 60 mm), salvo casi particolari in cui l'indice di rimbalzo perde addirittura di significatività.



Le battute sclerometriche effettuate hanno interessato diverse membrature.

I risultati sono sempre rientrati nell'intervallo oscillante da un minimo di 30 ad un massimo di 40, con un valore medio, dell'indice di rimbalzo, che si può stimare attorno a 35. Per quanto sopra ne discende una resistenza caratteristica del cls, attualmente in opera, di circa 30 [MPa ovvero 300 daN/cm<sup>2</sup>], valore peraltro compatibile con quello dell'epoca del progetto.

## **6 CENNI NORMATIVI**

### **6.1 Riferimenti normativi attuali:**

Nel seguito sono riportate le normative di riferimento per gli elementi strutturali:

- ✓ *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008;*
- ✓ *Legge del 5 novembre 1971 n°1086: “Norme per la disciplina delle opere di 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”;*
- ✓ *D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia”;*
- ✓ *Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 n°3274: “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e s.m.i.;*
- ✓ *D.M.I. 14 gennaio 2008 (S.O. della G.U. n. 29 del 04 febbraio 2008) “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (NTC 2008).*
- ✓ *Circolare M.I. del 02 febbraio 2009 n. 617 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme per le costruzioni” di cui al D.M.I. 14 gennaio 2008 (Circolare 617/09);*
- ✓ *UNI EN 12504-2:2001 – Prove sul calcestruzzo nelle strutture. Prove non distruttive. Determinazione dell'indice sclerometrico;*
- ✓ *UNI EN 13791:2008 - Valutazione della resistenza a compressione in sito nelle strutture e nei componenti prefabbricati di calcestruzzo.*

## **7 CRITICITA' RISCONTRATE DURANTE I SOPRALLUOGHI**

### **7.1 Criticità delle ali risalenti al 1937**

Gli immobili in questione (n°2), realizzati intorno all'anno 1937, sono a pianta rettangolare pressoché identica con due o tre piani fuori terra e seminterrato.

La loro struttura portante, in cemento armato, è costituita da telai piani disposti in una sola direzione (longitudinale) uniti tra loro, ai vari orizzontamenti, da campi di solaio in laterizio e cemento armato.

I due fabbricati sono disposti in modo simmetrico rimanendo posizionati alle estremità della facciata opposta di quella principale della "Villa Guidiccioni". Le facciate esterne (lati lunghi) dei fabbricati in parola sfilano con le facciate dei lati corti della villa sopradetta.

In seguito ai sopralluoghi ed ai saggi effettuati sulle superfici in c.a. delle strutture portanti (colonne, travi e solai) è stato evidenziato un avanzato stato di degrado, faticenza, delle superfici in calcestruzzo (specie delle colonne) ma anche delle armature in acciaio (peraltro di tipo liscio).



Le armature in acciaio (non ad aderenza migliorata) risultano gravemente ossidate, di sezione residua ridotta e generalmente realizzate con carpenterie non più idonee, oltre che per le basse qualità dei materiali, per le scarse dimensioni trasversali e la carente quantità/distribuzione nelle strutture (dei ferri di armatura), per quelli che sono i requisiti tecnici oramai richiesti alle strutture moderne in c.a.. Nei sopralluoghi sono state dunque riscontrate le seguenti carenze (oltre a quelle già menzionate):

- ✓ staffe di piccolo diametro ( $\Phi = 4 - 5$  mm) non dotate di ganci alle estremità, poste ad interassi eccessivi (maggiori di 30 cm);
- ✓ mancanza di idoneo raffittimento delle staffe in prossimità dei nodi con probabile presenza di ferri piegati per il taglio (oltre alle staffe);
- ✓ ferri longitudinali radi e di piccolo diametro ( $\Phi = 10 - 12$  mm);
- ✓ pochi ferri nelle zone compresse delle sezioni (solo i “reggistaffa”);
- ✓ mancanza di staffe nei nodi;
- ✓ sovrapposizioni modeste nelle riprese di getto;
- ✓ solai con evidenti segni di sfondellamento.

A tutti aspetti si aggiunga inoltre la mancanza di idonei “giunti”, distacchi, sismici tra i fabbricati al fine di evitare “martellamenti” tra le strutture.

I dettagli delle armature e delle carpenterie (strutture in cls armato) sono tipici delle strutture realizzate nell’epoca di costruzione dei fabbricati (anni ’30 del passato secolo) e sono stati concepiti per sopportare i soli carichi verticali.

I manufatti risultano dunque, nel loro complesso, non adeguatamente resistenti e costituiti da materiali non più idonei alla funzione per cui sono destinati.



Inoltre l’umidità ed il ristagno d’acqua presente ha innescato anche fenomeni di sfondellamento degli elementi di alleggerimento in laterizio oltre a degradare le parti in c.a.. A questo proposito si evidenzia come necessiti un urgente intervento di ripristino che andrà ben oltre al semplice recupero corticale avendo tale fenomeno già aggredito in profondità alcuni elementi strutturali.



In particolare le membrature in c.a. presentano fenomeni di carbonatazione, riduzione della sezione resistente per degrado del copriferro, esposizione delle barre di armatura, risultando oltremodo corrose e arrugginite, necessitando talvolta urgenti e improrogabili interventi di consolidamento se non di completo rifacimento/sostituzione.

Un eventuale progetto complessivo di ripristino, ristrutturazione, che comprenda almeno il miglioramento sismico dei fabbricati in parola, comporta inevitabilmente lavori di notevole entità ed invasività sull'intera compagine strutturale esistente:

- ✓ Aumento delle dimensioni trasversali delle colonne (oltre al loro rinforzo, previo consolidamento dell'esistente) e delle strutture portanti in genere;
- ✓ Eventuale formazione di pareti di taglio (in c.a.) con necessità di agire sull'apparato fondale (questo deve essere comunque quantificato e valutato in sede di progettazione con l'ausilio di un geologo);
- ✓ Il completo rifacimento dei solai, dei tompagni e dei tramezzi.

A tutto questo si aggiunga, per il mutato utilizzo e destinazione degli immobili, la necessità di dover ristrutturare i vari corpi di fabbrica degli immobili dal punto di vista architettonico – funzionale con ovvie ricadute economiche e finanche sulla nuova disposizione delle strutture portanti.

Una semplice analisi costi- benefici fa scartare decisamente la convenienza a tenere in piedi le strutture esistenti che oramai non hanno più alcun valore di pregio architettonico, di testimonianza del passato oltre che strutturale.

## **8 CONCLUSIONI**

### **8.1 Elenco delle criticità riscontrate**

L'attenta osservazione degli immobili selezionati e le indagini svolte, hanno permesso la stesura di un elenco compiuto di criticità che, nel presente paragrafo, anche ai fini pratici, s'intende riassumere per macro-tipologia.

Partendo dai piani interrati e procedendo verso l'alto fino in copertura si sono quindi riscontrate le seguenti principali criticità.

#### **8.1.1 piani interrati ed in elevato**

- ✓ *Sono presenti infiltrazioni di acqua provenienti da varie fonti. Si elencano le principali, dovute a percolazioni derivanti da: solai dei cortili, terrapieni, rampe, intercapedini perimetrali (scannafossi), scarichi esistenti, caditoie, e non per ultimo anche da acqua che trova passaggio attraverso le strutture in c.a. non debitamente impermeabilizzate.*
- ✓ *Le strutture di sostegno in genere, se riferite al proprio stato conservativo, alquanto degradato, risultano precarie o comunque inadeguate nei confronti delle sollecitazioni a cui sono attualmente sottoposte.*
- ✓ *Inoltre l'umidità ed il ristagno d'acqua presente ha innescato anche fenomeni di sfondellamento degli elementi di alleggerimento in laterizio oltre a degradare le parti in c.a.. A questo proposito si evidenzia come necessiti un urgente intervento di ripristino che andrà ben oltre al semplice recupero corticale avendo tale fenomeno già aggredito in profondità gli elementi strutturali.*
- ✓ *L'acqua stagnante ha comportato una situazione di grave degrado di tutte le strutture presenti. In particolare le membrature in c.a. presentano fenomeni*

*di carbonatazione, riduzione della sezione resistente per degrado del copriferro, esposizione delle barre di armatura, etc..*

### **8.1.2 coperture**

- ✓ *Le coperture presentano addirittura, in talune zone, dei crolli locali dovuti all'eccessivo ammaloramento delle strutture lignee portenti non più idonee ad assolvere il proprio scopo. Inoltre necessitano di idonea impermeabilizzazione.*

## **8.2 Note conclusive**

Ad oggi, sulla scorta delle indagini eseguite, è possibile avanzare una sintesi riepilogativa, in ordine di priorità, delle criticità riscontrate, anche se, un sereno convincimento di quanto constatato, dovrà essere tuttavia confermato dopo le ulteriori e approfondite indagini anche invasive e/o prove di carico, che consentiranno di avere esatta conoscenza degli elementi ora indagati solo a vista e con prove sclerometriche.

Difatti l'entità delle criticità/anomalie appare estesa, variegata e diffusa su ambedue i complessi immobiliari.



Le problematiche maggiori non sono state accertate e concentrate solo nei piani

interrati ma anche lungo l'intero sviluppo piani - altimetrico dei fabbricati costituenti l'ampliamento del complesso dell'ex Villa Guidiccioni.

Dai sopralluoghi e dalle valutazioni finora effettuate, è dunque emerso che la necessità di interventi manutentivi risulta visibilmente importante ed estesa all'intero complesso e talvolta anche in forma abbastanza grave. Difatti le porzioni di edificio, interessate dalle criticità risultano essere molteplici.

Presumibilmente, come già detto, il problema principale è costituito dalle infiltrazioni d'acqua che, a lungo andare, possono comportare la marcescenza delle strutture portanti o comunque una perdita di resistenza delle singole membrature interessate e quindi di stabilità dell'intero complesso, senza considerare il disagio e le conseguenze sotto il profilo igienico e del decoro.

Lo stesso dicasi anche per le coperture, laddove risulta necessario rimuovere tutte le superfetazioni che negli anni si sono stratificate al disopra.

In breve i dissesti emersi dall'esame visivo, effettuato in occasione dei sopralluoghi alle costruzioni in oggetto, sono generati e possono essere aggravati da innumerevoli cause peraltro concomitanti fra loro: variazioni del livello delle acque nel sottosuolo, non corretta regimazione delle acque meteoriche, presenza di acqua stagnante, azioni sismiche, vetustà del materiale soggetto ad un ineluttabile degrado nel tempo (più o meno accentuato da fattori inquinanti e ambiente avverso), variazioni termoigrometriche e non ultimi per importanza, possono essere dovuti ad infelici soluzioni progettuali (ancorché di dettaglio) e/o di cattiva realizzazione.

L'ineluttabile degrado dei materiali, spesso dovuto alle infiltrazioni meteoriche, alimenta sicuramente il progressivo accentuarsi del quadro delle criticità rilevate e quindi la graduale diminuzione dei margini di sicurezza e peraltro delle condizioni igienico ambientali.

A questo proposito, a parere dello Scrivente, risulta necessario effettuare un urgente intervento manutentivo e di consolidamento.

Il complesso immobiliare, ancorché inizialmente di buona fattura, ha evidenziato un quadro d'insieme bisognoso di interventi manutentivi (talvolta urgenti) per poter garantire un adeguato margine di sicurezza e appropriati standard igienici e di decoro.

Ad oggi è inverosimile avanzare ipotesi con certezza sui fenomeni rilevati, se non dopo aver effettuato un appropriato monitoraggio degli interi edifici ed eseguito opportune indagini e adeguati saggi conoscitivi. Solo a seguito di ciò, si possono prescrivere interventi mirati e definitivi di consolidamento.

Ad ogni buon conto, per quanto sopra esposto, pur avendo svolto solo un controllo visivo, si ribadisce che si potranno prescrivere ulteriori e puntuali interventi di consolidamento in funzione della reale situazione che verrà effettivamente riscontrata in sito durante le ulteriori e approfondite indagini diagnostiche necessarie e/o prove di carico.

Un eventuale progetto complessivo di ripristino, ristrutturazione, che comprenda almeno il miglioramento sismico dei fabbricati in parola, comporta inevitabilmente lavori di notevole entità ed invasività sull'intera compagine strutturale esistente:

- ✓ Aumento delle dimensioni trasversali delle colonne (oltre al loro rinforzo, previo consolidamento dell'esistente) e delle strutture portanti in genere;
- ✓ Eventuale formazione di pareti di taglio (in c.a.) con necessità di agire sull'apparato fondale (questo deve essere comunque quantificato e valutato in sede di progettazione con l'ausilio di un geologo);
- ✓ Il completo rifacimento dei solai, dei tompani e dei tramezzi.

A tutto questo si aggiunga, per il mutato utilizzo e destinazione degli immobili, la necessità di dover ristrutturare i vari corpi di fabbrica degli immobili dal punto di

vista architettonico – funzionale con ovvie ricadute economiche e finanche sulla nuova disposizione delle strutture portanti.

***A motivo di tutto quanto sopra esposto, ovverosia anche sulla base delle risultanze delle semplici indagini svolte, lo studio redatto ha infine consentito di valutare la convenienza economica della demolizione totale rispetto a possibili interventi di trasformazione/adequamento.***

***Tout court: una semplice analisi costi- benefici fa scartare decisamente la convenienza a tenere in piedi le strutture esistenti che oramai non hanno più alcun pregio architettonico, né valore di testimonianza del passato oltre che strutturale.***

Si ritiene infine che i dati presentati riassumano efficacemente e in modo completo l'incarico professionale ricevuto.



Ciò ad espletamento dell'incarico ricevuto.

A disposizione per quant'altro possa occorrerVi, l'occasione è gradita per inviare distinti saluti.

Il tecnico incaricato

***Ing. Amedeo Romanini***



Relazione Carignano - edificio B\_rf

## ***“Carignano, Villa Guidiccioni, ex sanatorio”***

### ***Situazione attuale dell’edificio denominato B***

**Committente: Dmitry BOSOV**

via per Carignano, 160  
Carignano

**LUCCA**



## **RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA**

*Studio Tecnico*

**Amedeo ROMANINI**

*Ingegnere civile strutture*

via Paladini n°294 - 55100 Antraccoli (LUCCA)

*Lucca, addì febbraio 2017*



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
1.1	Finalità dell'intervento .....	3
<b>2</b>	<b>CONSISTENZA DEL COMPLESSO.....</b>	<b>3</b>
2.1	Descrizione del compendio immobiliare .....	3
<b>3</b>	<b>STORIA DEI FABBRICATI DEL COMPLESSO .....</b>	<b>3</b>
3.1	Descrizione del corpo principale.....	3
3.2	L'ospedale pneumologico.....	4
3.3	L'edificio B – Ex Medica Direzione ed infermieri - anno 1937.....	5
<b>4</b>	<b>METODOLOGICA.....</b>	<b>7</b>
4.1	Descrizione delle prestazioni .....	7
4.2	Considerazioni generali .....	7
4.3	La determinazione delle caratteristiche delle murature portanti.....	9
4.4	Criticità delle strutture in muratura .....	10
<b>5</b>	<b>INDAGINI SVOLTE.....</b>	<b>11</b>
5.1	Indagine visiva .....	11
5.2	Saggi sulle murature e sull'apparato fondale.....	13
<b>6</b>	<b>CENNI NORMATIVI.....</b>	<b>14</b>
6.1	Riferimenti normativi attuali:.....	14
<b>7</b>	<b>CRITICITA' RISCOstrate DURANTE I SOPRALLUOGHI .....</b>	<b>15</b>
7.1	Analisi dei lesionamenti e delle criticità rilevate .....	15
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>18</b>
8.1	Elenco delle criticità riscontrate.....	18
8.1.1	piano interrato ed elevato .....	18
8.1.2	coperture .....	19
8.2	Note conclusive .....	19

## **1    PREMESSA**

### **1.1   Finalità dell'intervento**

Nell'ambito del progetto di ristrutturazione dell'ex presidio ospedaliero situato nella frazione di Carignano, elaborato per conto della Proprietà, che intende realizzarvi la propria residenza e più precisamente per l'intervento che interessa la parte strutturale dell'edificio B, ristrutturato nel 1937, viene redatta la presente relazione tecnica.

## **2    CONSISTENZA DEL COMPLESSO**

### **2.1   Descrizione del compendio immobiliare**

L'ex ospedale tisiopneumologico di Carignano, attualmente dismesso, è localizzato sulle prime pendici (70 m. s.l.m.) della collina del borgo di Carignano, ad ovest della città di Lucca.

Pur rimaneggiato nel tempo, come in seguito puntualmente descritto, lo stesso si presenta inserito su di un'invidiabile ampia area sulla quale insistono una serie di fabbricati precedentemente ad uso ospedaliero.

## **3    STORIA DEI FABBRICATI DEL COMPLESSO**

### **3.1   Descrizione del corpo principale**

Il fabbricato principale si compone di un corpo centrale di antica costruzione con struttura muraria portante, a pianta rettangolare con le due estremità prominenti, di due ali simmetriche poste sul retro e realizzate nell'anno 1937, con struttura portante in c.a., divaricate rispetto al loro asse di simmetria.

La costruzione più antica costituisce la ex villa del nobile Bartolomeo Guidiccioni (1469-1549) che la fece realizzare, forse su pre-esistenza gotica, nei primi anni del '500. L'edificio viene in seguito ampliato e nel 1937 si completa con l'aggiunta delle ali moderne necessarie alla trasformazione del complesso in ospedale pneumologico seguendo le esigenze sanitarie del tempo.



Figura 1 – planimetria generale attuale del compendio immobiliare.

Nel 1934 la proprietà passa al Consorzio Antitubercolare di Lucca che provvede all'ampliamento con l'aggiunta delle due ali in cemento armato divaricate, e nella realizzazione del "sanatorio" denominato "Istituto Preventoriale Maria Principessa di Savoia".

### **3.2 L'ospedale pneumologico**

Il corpo dell'antico compendio immobiliare è stato conseguentemente interessato da pesanti trasformazioni ed utilizzazioni che hanno determinato una pesante mistificazione sia degli interni che degli esterni dei vari corpi di fabbrica. Il rilievo puntuale dello stato di fatto odierno ha messo in luce gli interventi più degradanti per le antiche strutture, talvolta anche pregevoli.

### 3.3 L'edificio B – Ex Medica Direzione ed infermieri - anno 1937

Nell'aprile del 1937, l'allora Presidente del "Sanatorio di Carignano", per garantire una corretta funzionalità dell'ospedale, inviava all'Illustrissimo Podestà del Comune di Lucca apposita domanda di permesso di costruzione per l'ampliamento di un fabbricato esistente, l'attuale "casa colonica" in Medica Direzione ed infermieri.

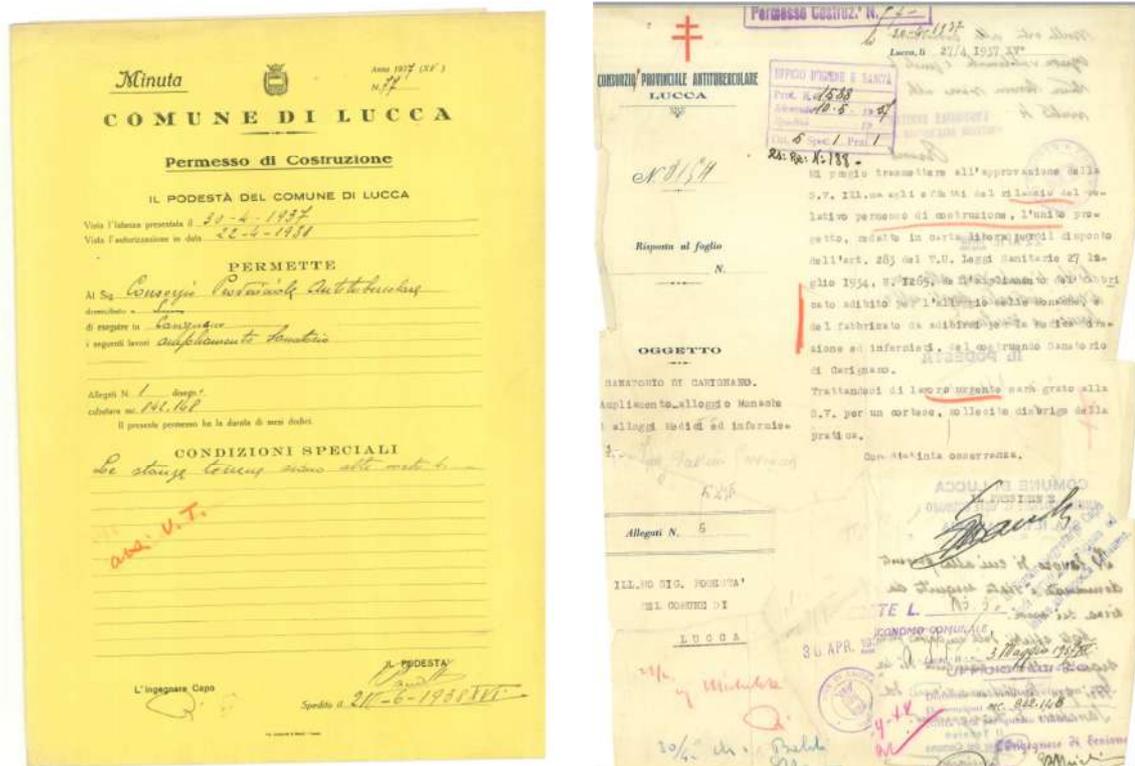


Figura 1 – permesso di costruzione n°77 del 21.06.1938.

In breve si tratta dell'adattamento per due alloggi nella casa colonica del Preventorio di Carignano. Nelle figure che seguono viene difatti riportato sia lo Stato Attuale che lo Stato Nuovo dell'edificio, dal quale si evince una trasformazione del complesso con diversa distribuzione degli spazi.

La costruzione, per seguire l'andamento naturale della collina su cui sorge il complesso, risulta essere disposta a mezza costa, ovvero, oltre al piano terra e piano primo, in parte, possiede un piano seminterrato.

Nel progetto l'edificio dunque viene sopraelevato, modificato e trasformato sia internamente che esternamente peraltro finanche nella disposizione dei solai.



## **4 METODOLOGICA**

### **4.1 Descrizione delle prestazioni**

Il servizio richiesto allo Scrivente da parte della Committenza comprende la consulenza tecnica per la redazione di una relazione tecnica riferita allo stato attuale per un eventuale trasformazione con cambio di destinazione d'uso.

Le prestazioni professionali richieste, effettuate per le diverse componenti edilizie o per parti di esse, devono infatti considerarsi indicative e non esaustive spettando alla Committenza, in ogni caso, di avviare ulteriori azioni e indagini, in modo da garantire, un buono stato di conoscenza delle componenti edilizie attualmente esistenti per la fruibilità del complesso immobiliare ed un adeguato livello di sicurezza.

L'esito della consulenza, di cui alla presente relazione, fa parte infatti delle ulteriori azioni che dovranno essere messe in campo dalla Committenza per poter rispondere in maniera esaustiva al quesito posto. In particolare, con la prestazione professionale svolta, si sono eseguite le seguenti attività, segnalando le eventuali anomalie riscontrate durante il sopralluogo:

- ✓ Controllo visivo delle strutture portanti verticali e orizzontali allo scopo di verificarne l'integrità;
- ✓ Esecuzione di saggi al fine di individuare le tipologie degli elementi strutturali e le tessiture murarie e di solaio;
- ✓ Esecuzione di saggi al fine di individuare la tipologia dell'apparato fondale presente.

### **4.2 Considerazioni generali**

L'esigenza che le costruzioni abbiano un adeguato livello di sicurezza nei riguardi del collasso e che possano mantenere in essere la corretta fruibilità nelle condizioni di esercizio implica di dover intervenire sulle stesse attraverso periodiche operazioni di:

- ✓ controllo;
- ✓ manutenzione;
- ✓ consolidamento.

Al momento della realizzazione, la costruzione possiede un certo grado di sicurezza "originario", che, per le costruzioni "storiche", in generale, non è noto e che comunque, col tempo tende a modificarsi in conseguenza dell'"invecchiamento" dei materiali costruttivi e della costruzione in genere.

Se il processo di invecchiamento non viene adeguatamente contrastato, si raggiungerà una condizione di crisi funzionale se non addirittura il collasso. Altre cause, oltre all'invecchiamento, possono comunque comportare operazioni di controllo ed eventuale consolidamento:

- ✓ difetti di progettazione o di esecuzione;
- ✓ cambiamento delle condizioni di utilizzo:
  - modifiche dei carichi di esercizio;
  - modifiche nella distribuzione architettonica che comportano modificazioni dell'organizzazione strutturale;
- ✓ maggiori richieste in ordine al margine di sicurezza (es: sicurezza nei confronti delle azioni sismiche).

Alla base di tali operazioni, volte alla conservazione degli edifici, vi è la conoscenza del margine di sicurezza che la costruzione possiede nei confronti di determinati requisiti di resistenza e di fruibilità.

La determinazione del livello di sicurezza attuale e l'eventuale conseguente progettazione di interventi su edifici esistenti, richiedono la conoscenza delle caratteristiche di comportamento delle strutture nel loro insieme, dei diversi elementi strutturali e dei materiali costruttivi.

Nel seguito si espliciteranno le indagini svolte e le conclusioni a cui si è pervenuti, considerando in particolare, ad esempio, per le costruzioni in muratura portante, che è fondamentale, in primo luogo, il tipo e l'organizzazione dell'intero sistema resistente ed anche il tipo di materiale, il tipo di apparecchiatura muraria ed il tipo di connessioni. In breve la determinazione delle caratteristiche intrinseche delle pareti murarie, ovvero tipologia e materiali (elemento costruttivo e legante).

È tacito quindi che, in assenza di tali informazioni o di documentazione certa in tal senso, per un sereno pronunciamento sullo stato di conservazione si dovrebbero fare inevitabilmente anche prove invasive sui singoli elementi strutturali (prova a compressione diagonale) e prove di insieme sulle strutture (prove di carico, etc.).

### **4.3 La determinazione delle caratteristiche delle murature portanti**

In un più ampio studio sulla Vulnerabilità sismica degli edifici, la Regione Toscana ha redatto degli abachi, corredati di fotografie e di ulteriori schemi esemplificativi, al fine di poter aiutare i Tecnici nello studio e nella corretta valutazione di ogni singolo parametro che influisce sulle caratteristiche portanti delle murature.

In assenza di più approfondite indagini possiamo quindi riferirci a tali valori tabellari. Anche per quanto riguarda i pesi degli elementi strutturali sono state introdotte delle tabelle riepilogative di riferimento, con ampie casistiche tipologiche. In breve, per l'analisi delle strutture murarie, vengono presi in esame essenzialmente dieci parametri. Si evidenzia a tal proposito che trattasi di fattori che determinano una valutazione, ancorché di tipo speditivo, comunque utili per la stima di vulnerabilità:

1. *Tipo ed organizzazione del sistema resistente;*
2. *Qualità del sistema resistente;*
3. *Resistenza convenzionale;*
4. *Posizione edificio e fondazioni;*
5. *Orizzontamenti;*
6. *Configurazione planimetrica;*

7. *Configurazione in elevazione;*
8. *Distanza massima fra le murature;*
9. *Copertura;*
10. *Elementi non strutturali.*

#### **4.4 Criticità delle strutture in muratura**

Il comportamento sismico degli edifici in muratura viene normalmente riferito a due famiglie principali di meccanismi di danneggiamento e collasso, che impegnano le pareti murarie nel piano e fuori del loro piano rispettivamente. È ben noto che i meccanismi fuori del piano sono i più pericolosi, in quanto si innescano per forze sensibilmente inferiori e danno luogo a rotture fragili e pressoché istantanee. Infatti essi determinano il ribaltamento di intere pareti o di significative porzioni, determinando la perdita di appoggio dei solai e il crollo parziale o totale dell'edificio. È anche ben noto che tali meccanismi sono favoriti, o meglio determinati, dalla scarsità o inadeguatezza dei collegamenti tra pareti ortogonali e tra pareti e solai. È dunque prioritario, laddove si ravvisassero situazioni di questo tipo, peraltro tipiche nelle costruzioni sviluppatasi per aggregazione e sovrapposizione di interventi di ampliamento o saturazione, intervenire prioritariamente garantendo migliori collegamenti, ad esempio attraverso l'inserimento di tiranti opportunamente disposti, l'ancoraggio di travi di solaio alla muratura, l'irrobustimento della muratura nella zona di attacco con i solai, etc..

Per quanto riguarda le strutture in muratura, l'attenzione del Legislatore viene quindi posta su alcuni interventi ed in particolare:

- 1) interventi volti a ridurre le carenze dei collegamenti mediante incatenamenti costituiti da tiranti e/o catene, o mediante collegamento dei solai alle pareti murarie;
- 2) interventi volti ad incrementare la resistenza dei maschi murari mediante scuci e cuci, risarcitura di lesioni ovvero ristilatura dei giunti.

## **5 INDAGINI SVOLTE**

### **5.1 Indagine visiva**

La prima fase della ispezione svolta è stata approntata con “l’indagine visiva”, con lo scopo di individuare gli elementi di criticità rilevabili ad occhio nudo, fotografabili e riscontrabili sulle planimetrie rinvenute, in tempo reale durante l’osservazione diretta.



L’obbiettivo di questa fase è stato quello di individuare la presenza di zone anomale rispetto ad un normale stato di conservazione, come la presenza di fessure, le aree di umidità affiorante, gli eventuali segni di ruggine in superficie, l’evidenza di distacchi in atto del solo strato di pittura, oppure distacchi di intonaco ovvero di casi effettivi di sfondellamento.



Mediante il riscontro con gli elaborati grafici rinvenuti, durante l’indagine di rilievo, ogni tipologia di criticità è stata mappata e fotografata.

Il rilievo visivo ha inoltre preso in considerazione i carichi presenti sui solai di calpestio e gli eventuali carichi appesi ai soffitti dei locali investigati.



Tutti questi dettagli sono stati annotati e resi disponibili per le inevitabili e successive fasi di analisi dei carichi e di verifica statica dei solai che dovranno essere condotte per mezzo di prove di carico ed ulteriore diagnostica più approfondita con tecniche non distruttive e/o anche invasive.

Preme precisare che l'interpretazione dei dati acquisiti durante l'indagine visiva è stata supportata da un continuo confronto con le tavole grafiche, al fine di discriminare la differenza tra gli elementi architettonici, osservabili anche ad occhio nudo, e gli elementi ancorché nascosti, pertinenti alla struttura dell'edificio.



L'indagine visiva ha comunque messo in evidenza, in molti casi, importanti e gravi

fessurazioni oltre alla geometria delle strutture dei solai ed ha mostrato le zone di criticità come anzidetto, riconducibili a fessure, infiltrazioni di umidità, segni di ruggine, distacchi di intonaco oppure a casi di effettivo sfondellamento.



Inoltre l'osservazione, all'interno dell'ambiente oggetto di studio, ha permesso l'individuazione delle geometrie degli elementi strutturali dei solai (in taluni casi con profili metallici e tavelloni di laterizio mentre la maggioranza è con travi e travicelli lignei interposte mezzane).

## **5.2 Saggi sulle murature e sull'apparato fondale**

A corredo di quanto sopra esposto sono stati eseguiti altresì saggi e indagini sulle murature e sulle fondazioni dei manufatti visibili e accessibili. Le prove in oggetto, sono state quindi eseguite, in un caso mediante asportazione dell'intonaco, finalizzate alla determinazione della tessitura muraria dei vari paramenti murari.

Per conoscere l'apparato fondale sono stati invece eseguiti degli scavi.



## **6 CENNI NORMATIVI**

### **6.1 Riferimenti normativi attuali:**

Nel seguito sono riportate le normative di riferimento per gli elementi strutturali:

- ✓ *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008;*
- ✓ *Legge del 5 novembre 1971 n°1086: “Norme per la disciplina delle opere di 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”;*
- ✓ *D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia”;*
- ✓ *Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 n°3274: “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e s.m.i.;*
- ✓ *D.M.I. 14 gennaio 2008 (S.O. della G.U. n. 29 del 04 febbraio 2008) “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (NTC 2008).*
- ✓ *Circolare M.I. del 02 febbraio 2009 n. 617 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme per le costruzioni” di cui al D.M.I. 14 gennaio 2008 (Circolare 617/09).*

## **7 CRITICITA' RISCONTRATE DURANTE I SOPRALLUOGHI**

### **7.1 Analisi dei lesionamenti e delle criticità rilevate**

Il fabbricato, elevato parzialmente su due piani fuori terra oltre ad una parte al piano seminterrato, è costruito con struttura portante in muratura e, come già detto, con orizzontamenti prevalentemente in struttura di travi e travicelli in legno, copertura con tipologia a padiglione.

L'immobile in questione, è stato ristrutturato intorno all'anno 1937, è a pianta pressoché rettangolare, a mezza costa, con due piani fuori terra.

La struttura portante è in muratura di mattoni e pietra, mentre i vari orizzontamenti sono realizzati, nella maggioranza, con travi e travicelli lignei ed in taluni casi costituiti da profili metallici con interposti tavelloni in laterizio.

Il fabbricato occupa una superficie lorda di circa 240 mq, attualmente si presenta fortemente lesionato e in cattive condizioni di manutenzione.

I pavimenti sono in gres, graniglia e ceramica, i muri presentano intonaco civile con infissi di legno e persiane ad ante in legno.

In seguito ai sopralluoghi ed ai saggi effettuati sulle superfici delle strutture portanti (fondazioni, muri e solai) è stato evidenziato un avanzato stato di degrado, fatiscenza e soprattutto la presenza di innumerevoli e importati lesionamenti; peraltro le murature non appaiono debitamente ammorsate.



Il fabbricato oggetto di perizia, ad una prima analisi visiva, appare in uno stato

fessurativo piuttosto importante: lesionamenti estesi e diffusi in quasi tutte le strutture murarie, fessurazioni diffuse alle varie membrature costituenti le murature portanti del complesso ed anche nei solai di piano.

Si evidenziano inoltre molteplici zone di infiltrazione meteorica provenienti dalla copertura.



L'immobile versa in pessimo stato di conservazione dal punto di vista statico, con evidenti cedimenti delle fondazioni che si ripercuotono su quasi tutte le murature interne.

A questo si aggiungano le evidenti infiltrazioni meteoriche provenienti dalla copertura e la necessità di consolidare/ricostruire tutti gli orizzontamenti di piano che peraltro in diverse parti risultano essere finanche puntellati.

Bisogna ricordare che si tratta di una costruzione già rimaneggiata e ampliata negli anni '30, con metodi costruttivi tipici di quell'epoca, e quindi anche i solai, che sono stati concepiti per sopportare i soli carichi verticali del momento, non sono più stati oggetto di alcuna manutenzione, anzi esposti ad un forte degrado che ne ha di fatto ridotto di margini di sicurezza.

Il manufatto risulta dunque, nel suo complesso, non adeguatamente resistenti e costituiti da materiali non più idonei alla funzione per cui sono destinati.

Inoltre l'umidità ed il ristagno d'acqua presente ha innescato anche fenomeni di

grave degrado sia degli elementi lignei oltre a degradare le parti in muratura.

A questo proposito si evidenzia come necessiterebbe un urgente intervento di ripristino che andrebbe ben oltre al semplice avendo tale fenomeno già aggredito in profondità alcuni elementi strutturali, necessitando talvolta urgenti e improrogabili interventi di consolidamento se non di completo rifacimento/sostituzione.

Un eventuale progetto complessivo di ripristino, ristrutturazione, che comprenda almeno il miglioramento sismico dei fabbricati in parola, comporta inevitabilmente lavori di notevole entità ed invasività sull'intera compagine strutturale esistente:

- ✓ Aumento delle dimensioni dei maschi murari (oltre al loro rinforzo, previo consolidamento dell'esistente) e delle strutture portanti in genere compreso l'apparato fondale;
- ✓ Eventuale formazione/introduzione di nuove pareti di taglio con necessità di agire anche sull'apparato fondale (questo deve essere comunque quantificato e valutato in sede di progettazione con l'ausilio di un geologo);
- ✓ Il completo rifacimento dei solai, dei tompagni e dei tramezzi lesionati.

A tutto questo si aggiunga, per il mutato utilizzo e destinazione degli immobili, la necessità di dover ristrutturare i vari corpi di fabbrica degli immobili dal punto di vista architettonico – funzionale con ovvie ricadute economiche e finanche sulla nuova disposizione delle strutture portanti.

Una semplice analisi costi- benefici fa scartare decisamente la convenienza a tenere in piedi le strutture esistenti che oramai non hanno più alcun valore di pregio architettonico, di testimonianza del passato oltre che strutturale.

## **8 CONCLUSIONI**

### **8.1 Elenco delle criticità riscontrate**

L'attenta osservazione dell'immobile selezionato e le indagini svolte, hanno permesso la stesura di un elenco compiuto di criticità che, nel presente paragrafo, anche ai fini pratici, s'intende riassumere per macro-tipologia.

Partendo dai piani interrati e procedendo verso l'alto fino in copertura si sono riscontrate dunque le seguenti principali criticità.

#### **8.1.1 piano interrato ed elevato**

- ✓ *Sono presenti infiltrazioni di acqua provenienti da varie fonti. Si elencano le principali, dovute a percolazioni derivanti da: solai dei cortili, terrapieni, rampe, scarichi esistenti, caditoie, e non per ultimo anche da acqua che trova passaggio attraverso le strutture in muratura non impermeabilizzate.*
  
- ✓ *Le strutture di sostegno in genere, se riferite al proprio stato conservativo, alquanto degradato, risultano precarie o comunque inadeguate nei confronti delle sollecitazioni a cui sono attualmente sottoposte. Ciò senza considerare tutti i maschi murari già lesionati.*
  
- ✓ *Inoltre l'umidità ed il ristagno d'acqua presente ha innescato anche fenomeni di sfondellamento degli elementi di alleggerimento in laterizio oltre a degradare completamente tutte le parti lignee. A questo proposito si evidenzia come necessiti un urgente intervento di ripristino che andrà ben oltre al semplice recupero avendo tale fenomeno già aggredito in profondità gli elementi strutturali. Si vedano a questo proposito tutte le puntellature dei solai già messe in atto per scongiurare eventuali cedimenti e/o crolli.*
  
- ✓ *L'acqua stagnante ha comportato una situazione di grave degrado di tutte le murature presenti.*

### **8.1.2**            **coperture**

- ✓ *Le coperture presentano addirittura, in talune zone, dei crolli locali dovuti all'eccessivo ammaloramento delle strutture portanti non più idonee ad assolvere il proprio scopo. Inoltre necessitano di idonea impermeabilizzazione.*

## **8.2 Note conclusive**

Ad oggi, sulla scorta delle indagini eseguite, è possibile avanzare una sintesi riepilogativa, in ordine di priorità, delle criticità riscontrate, anche se, un sereno convincimento di quanto constatato, dovrà essere tuttavia confermato dopo le ulteriori e approfondite indagini anche invasive e/o prove di carico, che consentiranno di avere esatta conoscenza degli elementi ora indagati solo a vista e con saggi sugli elementi più caratteristici.

Difatti l'entità delle criticità/anomalie appare estesa, variegata e diffusa sull'intero complesso immobiliare.

Il fabbricato oggetto di perizia, ad una prima analisi visiva, appare in uno stato fessurativo piuttosto importante: lesionamenti e fessurazioni diffuse alle varie membrature costituenti le murature portanti del complesso.

Si evidenziano inoltre, a livello della copertura, zone di infiltrazione meteorica e/o comunque percolazioni. Per quanto riguarda i solai di piano, si evidenzia uno stato conservativo alquanto degradato, con alcune mattonelle fratturate, mentre nelle murature sono presenti varie zone con macchie di umidità dovute a risalita capillare. In particolare, dai sopralluoghi, è emersa la presenza di molteplici lesioni sparse tra i muri esterni e gli orizzontamenti di piano. Tout court l'immobile mostra un quadro fessurativo esteso dal piano terra sino alla copertura. Degno altresì di particolare attenzione è il fatto che a seguito degli ultimi eventi sismici si è

lamentata la comparsa di alcune nuove lesioni e l'aggravamento di quelle già esistenti soprattutto in corrispondenza delle zone laddove l'ampiezza delle stesse appare decisamente evidente.

Dai sopralluoghi e dalle valutazioni finora effettuate, è dunque emerso che la necessità di interventi manutentivi risulta visibilmente importante ed estesa all'intero complesso e talvolta anche in forma abbastanza grave. Difatti le porzioni di edificio, interessate dalle criticità risultano essere molteplici.

Presumibilmente, come già detto, il problema principale è costituito dalle infiltrazioni d'acqua che, a lungo andare, possono comportare la marcescenza delle strutture portanti o comunque una perdita di resistenza delle singole membrature interessate e quindi di stabilità dell'intero complesso, senza considerare il disagio e le conseguenze sotto il profilo igienico e del decoro. Lo stesso dicasi anche per le coperture.

In breve i dissesti emersi dall'esame visivo, effettuato in occasione dei sopralluoghi alla costruzione in oggetto, sono generati e possono essere aggravati da innumerevoli cause peraltro concomitanti fra loro: variazioni del livello delle acque nel sottosuolo, non corretta regimazione delle acque meteoriche, presenza di acqua stagnante, azioni sismiche, vetustà del materiale soggetto ad un ineluttabile degrado nel tempo (più o meno accentuato da fattori inquinanti e ambiente avverso), variazioni termoigrometriche e non ultimi per importanza, possono essere dovuti ad infelici soluzioni progettuali (ancorché di dettaglio) e/o di cattiva realizzazione (ampliamento e ristrutturazione del 1937).

L'ineluttabile degrado dei materiali, spesso dovuto alle infiltrazioni meteoriche, alimenta sicuramente il progressivo accentuarsi del quadro delle criticità rilevate e quindi la graduale diminuzione dei margini di sicurezza e peraltro delle condizioni igienico ambientali.

A questo proposito, a parere dello Scrivente, risulta necessario effettuare un urgente intervento manutentivo e di consolidamento. Il complesso immobiliare, ancorché inizialmente di buona fattura, ha evidenziato un quadro d'insieme

bisognevole di interventi manutentivi (talvolta urgenti) per poter garantire un adeguato margine di sicurezza e appropriati standard igienici e di decoro.

Ad oggi è inverosimile avanzare ipotesi con certezza sui fenomeni rilevati, se non dopo aver effettuato un appropriato monitoraggio degli interi edifici ed eseguito opportune indagini e adeguati saggi conoscitivi. Solo a seguito di ciò, si possono prescrivere interventi mirati e definitivi di consolidamento.

Ad ogni buon conto, per quanto sopra esposto, pur avendo svolto solo un controllo visivo, si ribadisce che si potranno prescrivere ulteriori e puntuali interventi di consolidamento in funzione della reale situazione che verrà effettivamente riscontrata in sito durante le ulteriori e approfondite indagini diagnostiche necessarie e/o prove di carico.

Un eventuale progetto complessivo di ripristino, ristrutturazione, che comprenda almeno il miglioramento sismico dei fabbricati in parola, comporta inevitabilmente lavori di notevole entità ed invasività sull'intera compagine strutturale esistente:

- ✓ Aumento delle dimensioni dei maschi murari (oltre al loro rinforzo, previo consolidamento dell'esistente) e delle strutture portanti in genere compreso l'apparato fondale;
- ✓ Eventuale formazione/introduzione di nuove pareti di taglio con necessità di agire anche sull'apparato fondale (questo deve essere comunque quantificato e valutato in sede di progettazione con l'ausilio di un geologo);
- ✓ Il completo rifacimento dei solai, dei tompagni e dei tramezzi lesionati.

A tutto questo si aggiunga, per il mutato utilizzo e destinazione degli immobili, la necessità di dover ristrutturare i vari corpi di fabbrica degli immobili dal punto di vista architettonico – funzionale con ovvie ricadute economiche e finanche sulla nuova disposizione delle strutture portanti.

La presente relazione tecnica peritale vuole infine proporre ed evidenziare che, per un sicuro e corretto utilizzo della struttura, in muratura portante risalente agli

anni '30 del secolo scorso, si dovrebbe prendere in considerazione anche una preventiva analisi della vulnerabilità dell'edificio medesimo.

Difatti la struttura, progettata per soli carichi verticali, si è dimostrata particolarmente debole sia in termini di rigidità e resistenza, sia in termini di duttilità.

In breve, con la presente relazione sono state discusse le principali problematiche ancorché in assenza di adeguate indagini diagnostiche e relative caratterizzazioni (peraltro prive di indagini sul terreno). Sono state esaminate per sommi capi le capacità resistenti e le proprietà dissipative, soffermandosi sull'assenza di quest'ultime per la costruzione in esame. Invero la struttura risulta carente già nei confronti delle azioni gravitazionali a motivo peraltro dei lesionamenti riscontrati e assolutamente priva di qualsiasi dissipazione energetica nei confronti di possibili sismi.

A ciò si aggiungano gli interventi sulle parti non strutturali, in particolare tamponature e tramezzature, che, per il loro peso e la loro posizione, possono determinare un pericolo non secondario per l'incolumità delle persone, anche nel caso in cui la struttura non subisca danni significativi. Difatti nella scelta degli interventi di rafforzamento locale non si può, comunque, prescindere da un'analisi qualitativa complessiva delle caratteristiche delle parti strutturali e delle parti non strutturali pericolose e del danneggiamento presente, per impostare un corretto progetto di riparazione e rafforzamento volto ad eliminare o ridurre drasticamente le debolezze e le carenze che intrinsecamente possano compromettere un corretto comportamento d'insieme della struttura.

Dall'analisi qualitativa delle carenze anzi descritte deve pertanto derivare un'attenta definizione concettuale degli interventi locali/globali da effettuare, cui deve seguire la scelta della tecnologia più idonea, scelta che può derivare da aspetti sia economici sia realizzativi, con riferimento alle caratteristiche geometriche degli elementi su cui occorre intervenire e di interazione con altri elementi costruttivi.

Nel caso specifico della struttura in esame, in muratura portante, si evidenzia che oltre ad aver rilevato e rappresentato il quadro fessurativo e deformativo si è eseguita una serie di saggi che hanno consentito di prendere esatta visione del tipo di muratura utilizzata, della sua tessitura (sui paramenti esterni ed in senso trasversale), dei dettagli di ammassamento utilizzati nei cantonali e negli incroci tra muri portanti, dell'assente qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti, dell'esistenza di architravi poco efficienti e, in taluni casi, inadatti ad eliminare le spinte eventualmente presenti.

***A motivo di tutto quanto sopra esposto, ovverosia anche sulla base delle risultanze delle semplici indagini svolte, lo studio redatto ha infine consentito di valutare la convenienza economica della demolizione totale rispetto a possibili interventi di trasformazione/adequamento.***

***Tout court: una semplice analisi costi - benefici fa scartare decisamente la convenienza a tenere in piedi le strutture esistenti che oramai non hanno più alcun valore di pregio architettonico, di testimonianza del passato oltre che strutturale.***

Si ritiene infine che i dati presentati riassumano efficacemente e in modo completo l'incarico professionale ricevuto.



Ciò ad espletamento dell'incarico ricevuto.

A disposizione per quant'altro possa occorrerVi, l'occasione è gradita per inviare distinti saluti.

Il tecnico incaricato

***Ing. Amedeo Romanini***



Relazione Carignano - edificio C\_rf

## ***“Carignano, Villa Guidiccioni, ex sanatorio”***

### ***Situazione attuale dell’edificio denominato C***

**Committente: Dmitry BOSOV**

via per Carignano, 160  
Carignano

**LUCCA**



## **RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA**

*Studio Tecnico*

**Amedeo ROMANINI**

*Ingegnere civile strutture*

via Paladini n°294 - 55100 Antraccoli (LUCCA)

*Lucca, addì febbraio 2017*



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
1.1	Finalità dell'intervento .....	3
<b>2</b>	<b>CONSISTENZA DEL COMPLESSO</b> .....	<b>3</b>
2.1	Descrizione del compendio immobiliare .....	3
<b>3</b>	<b>STORIA DEI FABBRICATI DEL COMPLESSO</b> .....	<b>3</b>
3.1	Descrizione del corpo principale.....	3
3.2	L'ospedale pneumologico.....	4
3.3	L'edificio C – Ex Alloggio suore - anno 1937.....	5
<b>4</b>	<b>METODOLOGICA</b> .....	<b>7</b>
4.1	Descrizione delle prestazioni .....	7
4.2	Considerazioni generali .....	7
4.3	La determinazione delle caratteristiche delle murature portanti.....	9
4.4	Criticità delle strutture in muratura .....	10
<b>5</b>	<b>INDAGINI SVOLTE</b> .....	<b>11</b>
5.1	Indagine visiva .....	11
5.2	Saggi sulle murature e sull'apparato fondale.....	13
<b>6</b>	<b>CENNI NORMATIVI</b> .....	<b>14</b>
6.1	Riferimenti normativi attuali:.....	14
<b>7</b>	<b>CRITICITA' RISCOstrate DURANTE I SOPRALLUOGHI</b> .....	<b>15</b>
7.1	Analisi dei lesionamenti e delle criticità rilevate .....	15
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>17</b>
8.1	Elenco delle criticità riscontrate.....	17
8.1.1	piano interrato ed elevato .....	17
8.1.2	coperture .....	17
8.2	Note conclusive .....	18

## **1    PREMESSA**

### **1.1   Finalità dell'intervento**

Nell'ambito del progetto di ristrutturazione dell'ex presidio ospedaliero situato nella frazione di Carignano, elaborato per conto della Proprietà, che intende realizzarvi la propria residenza e più precisamente per l'intervento che interessa la parte strutturale dell'edificio denominato C, ristrutturato nel 1937, viene redatta la presente relazione tecnica.

## **2    CONSISTENZA DEL COMPLESSO**

### **2.1   Descrizione del compendio immobiliare**

L'ex ospedale tisiopneumologico di Carignano, attualmente dismesso, è localizzato sulle prime pendici (70 m. s.l.m.) della collina del borgo di Carignano, ad ovest della città di Lucca.

Pur rimaneggiato nel tempo, come in seguito puntualmente descritto, lo stesso si presenta inserito su di un'invidiabile ampia area sulla quale insistono una serie di fabbricati precedentemente ad uso ospedaliero.

## **3    STORIA DEI FABBRICATI DEL COMPLESSO**

### **3.1   Descrizione del corpo principale**

Il fabbricato principale si compone di un corpo centrale di antica costruzione con struttura muraria portante, a pianta rettangolare con le due estremità prominenti, di due ali simmetriche poste sul retro e realizzate nell'anno 1937, con struttura portante in c.a., divaricate rispetto al loro asse di simmetria.

La costruzione più antica costituisce la ex villa del nobile Bartolomeo Guidiccioni (1469-1549) che la fece realizzare, forse su pre-esistenza gotica, nei primi anni del '500. L'edificio viene in seguito ampliato e nel 1937 si completa con l'aggiunta delle ali moderne necessarie alla trasformazione del complesso in ospedale pneumologico seguendo le esigenze sanitarie del tempo.



*Figura 1 – planimetria generale attuale del compendio immobiliare.*

Nel 1934 la proprietà passa al Consorzio Antitubercolare di Lucca che provvede all'ampliamento con l'aggiunta delle due ali in cemento armato divaricate, e nella realizzazione del "sanatorio" denominato "Istituto Preventoriale Maria Principessa di Savoia".

### **3.2 L'ospedale pneumologico**

Il corpo dell'antico compendio immobiliare è stato conseguentemente interessato da pesanti trasformazioni ed utilizzazioni che hanno determinato una pesante mistificazione sia degli interni che degli esterni dei vari corpi di fabbrica. Il rilievo puntuale dello stato di fatto odierno ha messo in luce gli interventi più degradanti per le antiche strutture, talvolta anche pregevoli.

### 3.3 L'edificio C – Ex Alloggio suore - anno 1937

Nell'aprile del 1937, l'allora Presidente del "Sanatorio di Carignano", per garantire una corretta funzionalità dell'ospedale, inviava all'Illustrissimo Podestà del Comune di Lucca apposita domanda di permesso di costruzione per l'ampliamento di un fabbricato esistente, l'attuale "casa colonica" in adattamento alloggio suore.

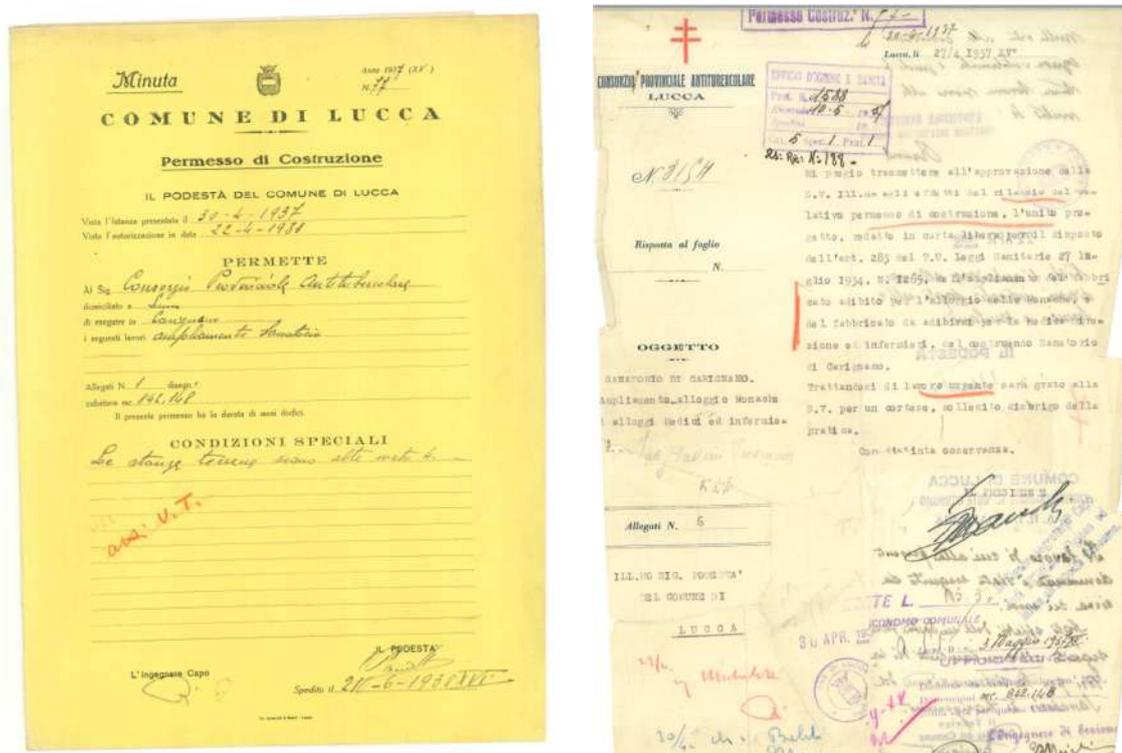


Figura 1 – permesso di costruzione n°77 del 21.06.1938.

In breve si tratta dell'adattamento per alloggio suore nella casa colonica del Preventorio di Carignano e attigua cappella. Nelle figure che seguono viene difatti riportato sia lo Stato Nuovo dell'edificio, con distribuzione di progetto degli spazi.

La costruzione, per seguire l'andamento naturale della collina su cui sorge il complesso, risulta essere disposta a mezza costa, ovvero, oltre al piano terra, in parte, possiede un piano seminterrato.

Nel progetto l'edificio viene dunque adattato ad alloggio delle suore lasciando inalterata l'attigua cappella.

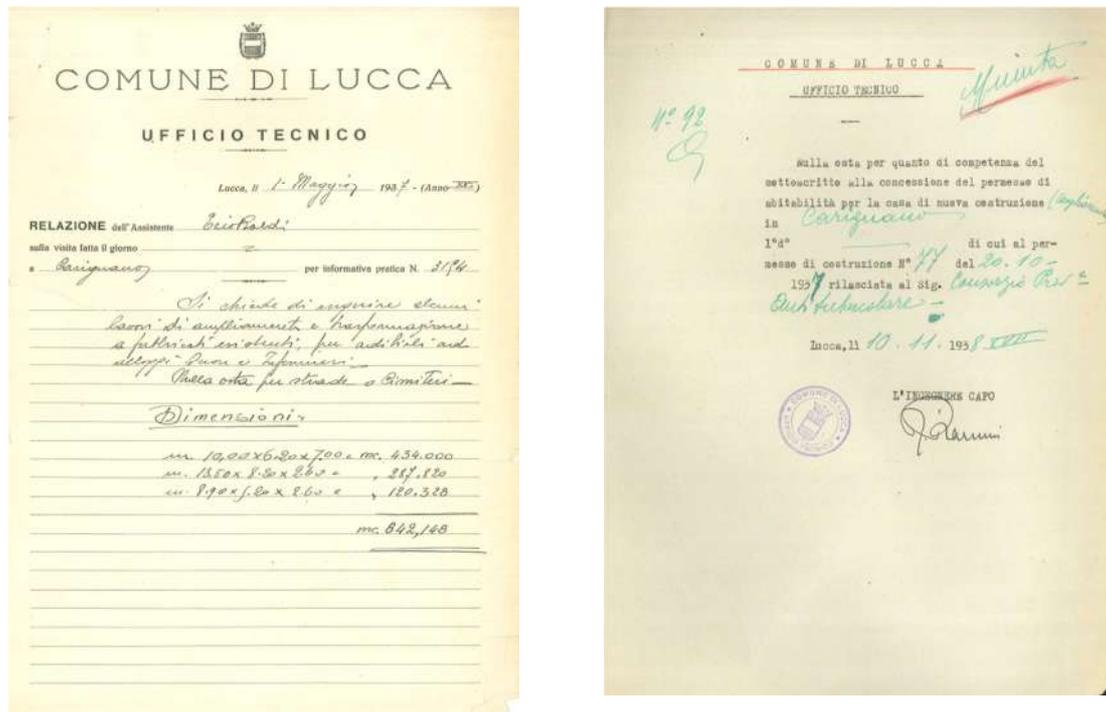


Figura 2 – Rilascio del permesso di costruzione.

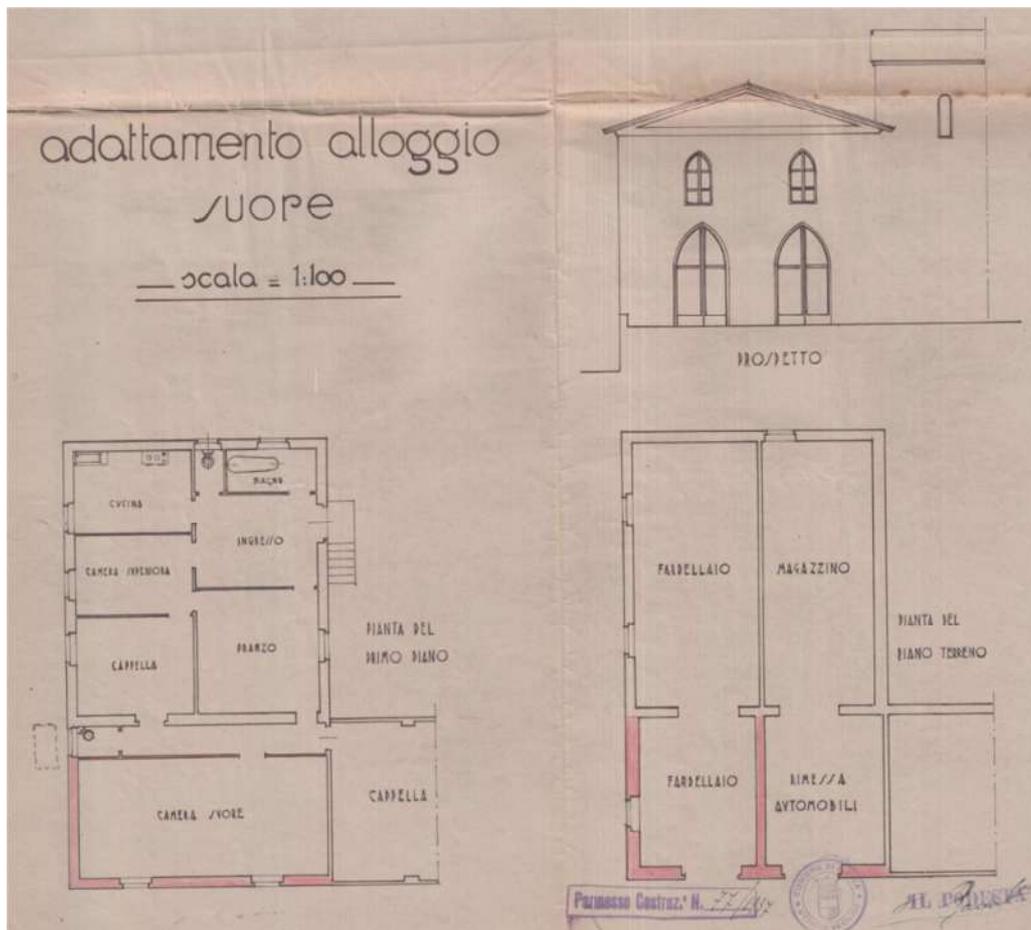


Figura 3 – Stato Nuovo dell'adattamento per alloggio suore.

## **4 METODOLOGICA**

### **4.1 Descrizione delle prestazioni**

Il servizio richiesto allo Scrivente da parte della Committenza comprende la consulenza tecnica per la redazione di una relazione tecnica riferita allo stato attuale per un eventuale trasformazione con cambio di destinazione d'uso.

Le prestazioni professionali richieste, effettuate per le diverse componenti edilizie o per parti di esse, devono infatti considerarsi indicative e non esaustive spettando alla Committenza, in ogni caso, di avviare ulteriori azioni e indagini, in modo da garantire, un buono stato di conoscenza delle componenti edilizie attualmente esistenti per la fruibilità del complesso immobiliare ed un adeguato livello di sicurezza.

L'esito della consulenza, di cui alla presente relazione, fa parte infatti delle ulteriori azioni che dovranno essere messe in campo dalla Committenza per poter rispondere in maniera esaustiva al quesito posto. In particolare, con la prestazione professionale svolta, si sono eseguite le seguenti attività, segnalando le eventuali anomalie riscontrate durante il sopralluogo:

- ✓ Controllo visivo delle strutture portanti verticali e orizzontali allo scopo di verificarne l'integrità;
- ✓ Esecuzione di saggi al fine di individuare le tipologie degli elementi strutturali e le tessiture murarie e di solaio;
- ✓ Esecuzione di saggi al fine di individuare la tipologia dell'apparato fondale presente.

### **4.2 Considerazioni generali**

L'esigenza che le costruzioni abbiano un adeguato livello di sicurezza nei riguardi del collasso e che possano mantenere in essere la corretta fruibilità nelle condizioni di esercizio implica di dover intervenire sulle stesse attraverso periodiche operazioni di:

- ✓ controllo;
- ✓ manutenzione;
- ✓ consolidamento.

Al momento della realizzazione, la costruzione possiede un certo grado di sicurezza "originario", che, per le costruzioni "storiche", in generale, non è noto e che comunque, col tempo tende a modificarsi in conseguenza dell'"invecchiamento" dei materiali costruttivi e della costruzione in genere.

Se il processo di invecchiamento non viene adeguatamente contrastato, si raggiungerà una condizione di crisi funzionale se non addirittura il collasso. Altre cause, oltre all'invecchiamento, possono comunque comportare operazioni di controllo ed eventuale consolidamento:

- ✓ difetti di progettazione o di esecuzione;
- ✓ cambiamento delle condizioni di utilizzo:
  - modifiche dei carichi di esercizio;
  - modifiche nella distribuzione architettonica che comportano modificazioni dell'organizzazione strutturale;
- ✓ maggiori richieste in ordine al margine di sicurezza (es: sicurezza nei confronti delle azioni sismiche).

Alla base di tali operazioni, volte alla conservazione degli edifici, vi è la conoscenza del margine di sicurezza che la costruzione possiede nei confronti di determinati requisiti di resistenza e di fruibilità.

La determinazione del livello di sicurezza attuale e l'eventuale conseguente progettazione di interventi su edifici esistenti, richiedono la conoscenza delle caratteristiche di comportamento delle strutture nel loro insieme, dei diversi elementi strutturali e dei materiali costruttivi.

Nel seguito si espliciteranno le indagini svolte e le conclusioni a cui si è pervenuti, considerando in particolare, ad esempio, per le costruzioni in muratura portante, che è fondamentale, in primo luogo, il tipo e l'organizzazione dell'intero sistema resistente ed anche il tipo di materiale, il tipo di apparecchiatura muraria ed il tipo di connessioni. In breve la determinazione delle caratteristiche intrinseche delle pareti murarie, ovvero tipologia e materiali (elemento costruttivo e legante).

È tacito quindi che, in assenza di tali informazioni o di documentazione certa in tal senso, per un sereno pronunciamento sullo stato di conservazione si dovrebbero fare inevitabilmente anche prove invasive sui singoli elementi strutturali (prova a compressione diagonale) e prove di insieme sulle strutture (prove di carico, etc.).

### ***4.3 La determinazione delle caratteristiche delle murature portanti***

In un più ampio studio sulla Vulnerabilità sismica degli edifici, la Regione Toscana ha redatto degli abachi, corredati di fotografie e di ulteriori schemi esemplificativi, al fine di poter aiutare i Tecnici nello studio e nella corretta valutazione di ogni singolo parametro che influisce sulle caratteristiche portanti delle murature.

In assenza di più approfondite indagini possiamo quindi riferirci a tali valori tabellari. Anche per quanto riguarda i pesi degli elementi strutturali sono state introdotte delle tabelle riepilogative di riferimento, con ampie casistiche tipologiche. In breve, per l'analisi delle strutture murarie, vengono presi in esame essenzialmente dieci parametri. Si evidenzia a tal proposito che trattasi di fattori che determinano una valutazione, ancorché di tipo speditivo, comunque utili per la stima di vulnerabilità:

- 1. Tipo ed organizzazione del sistema resistente;*
- 2. Qualità del sistema resistente;*
- 3. Resistenza convenzionale;*
- 4. Posizione edificio e fondazioni;*
- 5. Orizzontamenti;*
- 6. Configurazione planimetrica;*

7. *Configurazione in elevazione;*
8. *Distanza massima fra le murature;*
9. *Copertura;*
10. *Elementi non strutturali.*

#### **4.4 Criticità delle strutture in muratura**

Il comportamento sismico degli edifici in muratura viene normalmente riferito a due famiglie principali di meccanismi di danneggiamento e collasso, che impegnano le pareti murarie nel piano e fuori del loro piano rispettivamente. È ben noto che i meccanismi fuori del piano sono i più pericolosi, in quanto si innescano per forze sensibilmente inferiori e danno luogo a rotture fragili e pressoché istantanee. Infatti essi determinano il ribaltamento di intere pareti o di significative porzioni, determinando la perdita di appoggio dei solai e il crollo parziale o totale dell'edificio. È anche ben noto che tali meccanismi sono favoriti, o meglio determinati, dalla scarsità o inadeguatezza dei collegamenti tra pareti ortogonali e tra pareti e solai. È dunque prioritario, laddove si ravvisassero situazioni di questo tipo, peraltro tipiche nelle costruzioni sviluppatasi per aggregazione e sovrapposizione di interventi di ampliamento o saturazione, intervenire prioritariamente garantendo migliori collegamenti, ad esempio attraverso l'inserimento di tiranti opportunamente disposti, l'ancoraggio di travi di solaio alla muratura, l'irrobustimento della muratura nella zona di attacco con i solai, etc..

Per quanto riguarda le strutture in muratura, l'attenzione del Legislatore viene quindi posta su alcuni interventi ed in particolare:

- 1) interventi volti a ridurre le carenze dei collegamenti mediante incatenamenti costituiti da tiranti e/o catene, o mediante collegamento dei solai alle pareti murarie;
- 2) interventi volti ad incrementare la resistenza dei maschi murari mediante scuci e cuci, risarcitura di lesioni ovvero ristilatura dei giunti.

## **5 INDAGINI SVOLTE**

### **5.1 Indagine visiva**

La prima fase della ispezione svolta è stata approntata con “l’indagine visiva”, con lo scopo di individuare gli elementi di criticità rilevabili ad occhio nudo, fotografabili e riscontrabili sulle planimetrie rinvenute, in tempo reale durante l’osservazione diretta.



L’obbiettivo di questa fase è stato quello di individuare la presenza di zone anomale rispetto ad un normale stato di conservazione, come la presenza di fessure, le aree di umidità affiorante, gli eventuali segni di ruggine in superficie, l’evidenza di distacchi in atto del solo strato di pittura, oppure distacchi di intonaco ovvero di casi effettivi di sfondellamento.



Mediante il riscontro con gli elaborati grafici rinvenuti, durante l’indagine di rilievo, ogni tipologia di criticità è stata mappata e fotografata.

Il rilievo visivo ha inoltre preso in considerazione i carichi presenti sui solai di calpestio e gli eventuali carichi appesi ai soffitti dei locali investigati.



Tutti questi dettagli sono stati annotati e resi disponibili per le inevitabili e successive fasi di analisi dei carichi e di verifica statica dei solai che dovranno essere condotte per mezzo di prove di carico ed ulteriore diagnostica più approfondita con tecniche non distruttive e/o anche invasive.

Preme precisare che l'interpretazione dei dati acquisiti durante l'indagine visiva è stata supportata da un continuo confronto con le tavole grafiche, al fine di discriminare la differenza tra gli elementi architettonici, osservabili anche ad occhio nudo, e gli elementi ancorché nascosti, pertinenti alla struttura dell'edificio.



L'indagine visiva non ha comunque messo in evidenza importanti e gravi fessurazioni e non ha mostrato particolari zone di criticità, se non in aree contenute

laddove sono presenti fessure comunque riconducibili ad infiltrazioni d'acqua e di umidità, con localizzati distacchi di intonaco.



Inoltre l'osservazione, all'interno dell'ambiente oggetto di studio, ha permesso l'individuazione delle geometrie degli elementi strutturali dei solai che son costituiti da travi e travicelli lignei interposte mezzane e/ tavelloni in laterizio.

## **5.2 Saggi sulle murature e sull'apparato fondale**

A corredo di quanto sopra esposto sono stati eseguiti altresì saggi e indagini sulle murature e sulle fondazioni dei manufatti visibili e accessibili. Le prove in oggetto, sono state quindi eseguite, in un caso mediante asportazione dell'intonaco, finalizzate alla determinazione della tessitura muraria dei vari paramenti murari.

Per conoscere l'apparato fondale sono stati invece eseguiti degli scavi.



## **6 CENNI NORMATIVI**

### **6.1 Riferimenti normativi attuali:**

Nel seguito sono riportate le normative di riferimento per gli elementi strutturali:

- ✓ *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008;*
- ✓ *Legge del 5 novembre 1971 n°1086: “Norme per la disciplina delle opere di 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”;*
- ✓ *D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia”;*
- ✓ *Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 n°3274: “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e s.m.i.;*
- ✓ *D.M.I. 14 gennaio 2008 (S.O. della G.U. n. 29 del 04 febbraio 2008) “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (NTC 2008).*
- ✓ *Circolare M.I. del 02 febbraio 2009 n. 617 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme per le costruzioni” di cui al D.M.I. 14 gennaio 2008 (Circolare 617/09).*

## **7 CRITICITA' RISCONTRATE DURANTE I SOPRALLUOGHI**

### **7.1 Analisi dei lesionamenti e delle criticità rilevate**

Il fabbricato, elevato ad un piano fuori terra oltre ad un seminterrato, è costruito con struttura portante in muratura e, come già detto, con orizzontamenti in travi e travicelli di legno e copertura con analoga tipologia.

L'immobile in questione, è stato ristrutturato intorno all'anno 1937.

La struttura portante è in muratura di mattoni e pietra, mentre i vari orizzontamenti sono realizzati con travi e travicelli lignei. Già adibito a residenza assistita, oggi dismesso, comprende anche una cappella per funzioni religiose.

Il fabbricato occupa una superficie lorda di circa 280 mq, attualmente nonostante si presenti in evidenti condizioni di degrado e abbandono, non risulta tuttavia fortemente lesionato ed appare comunque idoneo alla ristrutturazione. I pavimenti sono in gres, graniglia e ceramica, i muri presentano intonaco civile con infissi di legno e persiane ad ante in legno. In seguito ai sopralluoghi ed ai saggi effettuati sulle superfici delle strutture portanti (fondazioni, muri e solai) è stato evidenziato un discreto stato di degrado e fatiscenza ma, a motivo anche del pregevole linguaggio architettonico neo gotico, se ne ritiene perseguibile la ristrutturazione.



Dunque per il fabbricato oggetto di perizia, ad una prima analisi visiva, nonostante il degrado sembra comunque fattibile il recupero.



Sono evidenti infiltrazioni meteoriche provenienti dalla copertura e la necessità di prevedere interventi di consolidamento/ricostruzione ancorché diffusi. Bisogna ricordare infatti che si tratta di una costruzione già rimaneggiata negli anni '30, con metodi costruttivi tipici di quell'epoca, e quindi anche i solai, che sono stati concepiti per sopportare i soli carichi verticali del momento, non sono più stati oggetto di alcuna manutenzione, anzi esposti ad un forte degrado che ne ha di fatto ridotto di margini di sicurezza. Il manufatto risulta comunque, nel suo complesso, adeguatamente resistente sebbene l'umidità ed il ristagno d'acqua presente abbia innescato anche fenomeni di degrado sia degli elementi lignei oltre che delle parti in muratura. Un eventuale progetto complessivo di ripristino/ristrutturazione, comporta inevitabilmente dei lavori sull'intera compagine strutturale esistente:

- ✓ Aumento delle dimensioni dei maschi murari (oltre al loro rinforzo, previo consolidamento dell'esistente) e delle strutture portanti in genere compreso l'apparato fondale;
- ✓ Eventuale formazione/introduzione di nuove pareti di taglio con necessità di agire anche sull'apparato fondale (questo deve essere comunque quantificato e valutato in sede di progettazione con l'ausilio di un geologo);
- ✓ Il rifacimento dei solai, dei tompagni e dei tramezzi lesionati.

A tutto questo si aggiunga, per il mutato utilizzo e destinazione degli immobili, la necessità di dover ristrutturare i vari corpi di fabbrica dal punto di vista architettonico – funzionale con ovvie ricadute economiche e finanche sulla nuova disposizione delle strutture portanti.

## **8 CONCLUSIONI**

### **8.1 Elenco delle criticità riscontrate**

L'attenta osservazione degli immobili selezionati e le indagini svolte, hanno permesso la stesura di un elenco compiuto di criticità che, nel presente paragrafo, anche ai fini pratici, s'intende riassumere per macro-tipologia. Partendo dal piano interrato e procedendo verso l'alto fino in copertura si sono riscontrate le seguenti principali criticità.

#### **8.1.1 piano interrato ed elevato**

- ✓ *Sono presenti infiltrazioni di acqua provenienti da varie fonti. Si elencano le principali, dovute a percolazioni derivanti da: solai dei cortili, terrapieni, rampe, scarichi esistenti, caditoie, e non per ultimo anche da acqua che trova passaggio attraverso le strutture in muratura non impermeabilizzate.*
- ✓ *Le strutture di sostegno in genere, se riferite al proprio stato conservativo, alquanto degradato, risultano bisognose di interventi comunque adeguabili nei confronti delle sollecitazioni a cui saranno sottoposte.*
- ✓ *L'umidità ed il ristagno d'acqua presente ha innescato anche fenomeni di deterioramento degli elementi di laterizio oltre a degradare le parti lignee. A questo proposito si evidenzia come necessiti un urgente intervento di ripristino che andrà ben oltre al semplice recupero avendo tale fenomeno già aggredito in profondità gli elementi strutturali. L'acqua stagnante ha comportato una situazione di degrado di diverse murature presenti.*

#### **8.1.2 coperture**

- ✓ *Le coperture presentano ammaloramenti in alcuni punti. Inoltre necessitano di idonea impermeabilizzazione.*

## **8.2 Note conclusive**

Ad oggi, sulla scorta delle indagini eseguite, è possibile avanzare una sintesi riepilogativa, in ordine di priorità, delle criticità riscontrate, anche se, un sereno convincimento di quanto constatato, dovrà essere tuttavia confermato dopo le ulteriori e approfondite indagini anche invasive e/o prove di carico, che consentiranno di avere esatta conoscenza degli elementi ora indagati solo a vista e con saggi sugli elementi più caratteristici.

Il fabbricato oggetto di perizia, ad una prima analisi visiva, appare in uno stato di degrado piuttosto importante.

Si evidenziano inoltre, a livello della copertura, zone di infiltrazione meteorica e/o comunque percolazioni. Per quanto riguarda i solai di piano, si evidenzia uno stato conservativo alquanto degradato, con alcune mattonelle fratturate, mentre nelle murature sono presenti varie zone con macchie di umidità dovute a risalita capillare.

Dai sopralluoghi e dalle valutazioni finora effettuate, è dunque emerso che la necessità di interventi manutentivi risulta visibilmente importante ed estesa all'intero complesso. Difatti le porzioni di edificio, interessate dalle criticità risultano essere molteplici.

Presumibilmente, come già detto, il problema principale è costituito dalle infiltrazioni d'acqua che, a lungo andare, possono comportare la marcescenza delle strutture portanti o comunque una perdita di resistenza delle singole membrature interessate e quindi di stabilità dell'intero complesso, senza considerare il disagio e le conseguenze sotto il profilo igienico e del decoro. Lo stesso dicasi anche per le coperture.

In breve i dissesti emersi dall'esame visivo, effettuato in occasione dei sopralluoghi alla costruzione in oggetto, sono generati e possono essere aggravati da innumerevoli cause peraltro concomitanti fra loro: variazioni del livello delle acque

nel sottosuolo, non corretta regimazione delle acque meteoriche, presenza di acqua stagnante, azioni sismiche, vetustà del materiale soggetto ad un ineluttabile degrado nel tempo (più o meno accentuato da fattori inquinanti e ambiente avverso), variazioni termoigrometriche e non ultimi per importanza, possono essere dovuti ad infelici soluzioni progettuali (ancorché di dettaglio) e/o di cattiva realizzazione (ristrutturazione del 1937).

L'ineluttabile degrado dei materiali, spesso dovuto alle infiltrazioni meteoriche, alimenta sicuramente il progressivo accentuarsi del quadro delle criticità rilevate e quindi la graduale diminuzione dei margini di sicurezza e peraltro delle condizioni igienico ambientali.

A questo proposito, a parere dello Scrivente, risulta necessario effettuare un urgente intervento manutentivo e di consolidamento. Il complesso immobiliare, ancorché inizialmente di buona fattura, ha evidenziato un quadro d'insieme bisognevole di interventi manutentivi per poter garantire un adeguato margine di sicurezza e appropriati standard igienici e di decoro.

Ad oggi è inverosimile avanzare ipotesi con certezza sui fenomeni rilevati, se non dopo aver effettuato un appropriato monitoraggio degli interi edifici ed eseguito opportune indagini e adeguati saggi conoscitivi. Solo a seguito di ciò, si possono prescrivere interventi mirati e definitivi di consolidamento.

Ad ogni buon conto, per quanto sopra esposto, pur avendo svolto solo un controllo visivo, si ribadisce che si potranno prescrivere ulteriori e puntuali interventi di consolidamento in funzione della reale situazione che verrà effettivamente riscontrata in sito durante le ulteriori e approfondite indagini diagnostiche necessarie e/o prove di carico.

Un eventuale progetto complessivo di ripristino, ristrutturazione, che comprenda almeno il miglioramento sismico dei fabbricati in parola, comporta inevitabilmente lavori di notevole entità ed invasività sull'intera compagine strutturale esistente:

- ✓ Aumento delle dimensioni dei maschi murari (oltre al loro rinforzo, previo consolidamento dell'esistente) e delle strutture portanti in genere compreso l'apparato fondale;
- ✓ Eventuale formazione/introduzione di nuove pareti di taglio con necessità di agire anche sull'apparato fondale (questo deve essere comunque quantificato e valutato in sede di progettazione con l'ausilio di un geologo);
- ✓ Il completo rifacimento dei solai, dei tompagni e dei tramezzi lesionati.

A tutto questo si aggiunga, per il mutato utilizzo e destinazione degli immobili, la necessità di dover ristrutturare i vari corpi di fabbrica degli immobili dal punto di vista architettonico – funzionale con ovvie ricadute economiche e finanche sulla nuova disposizione delle strutture portanti.

La presente relazione tecnica peritale vuole infine proporre ed evidenziare che, per un sicuro e corretto utilizzo della struttura, in muratura portante risalente agli anni '30 del secolo scorso, si dovrebbe prendere in considerazione anche una preventiva analisi della vulnerabilità dell'edificio medesimo.

Difatti la struttura, progettata per soli carichi verticali, si è dimostrata particolarmente debole sia in termini di rigidità e resistenza, sia in termini di duttilità.

In breve, con la presente relazione sono state discusse le principali problematiche ancorché in assenza di adeguate indagini diagnostiche e relative caratterizzazioni (peraltro prive di indagini sul terreno). Sono state esaminate per sommi capi le capacità resistenti e le proprietà dissipative, soffermandosi sull'assenza di quest'ultime per la costruzione in esame.

A ciò si aggiungano gli interventi sulle parti non strutturali, in particolare tamponature e tramezzature, che, per il loro peso e la loro posizione, possono

determinare un pericolo non secondario per l'incolumità delle persone, anche nel caso in cui la struttura non subisca danni significativi. Difatti nella scelta degli interventi di rafforzamento locale non si può, comunque, prescindere da un'analisi qualitativa complessiva delle caratteristiche delle parti strutturali e delle parti non strutturali pericolose e del danneggiamento presente, per impostare un corretto progetto di riparazione e rafforzamento volto ad eliminare o ridurre drasticamente le debolezze e le carenze che intrinsecamente possano compromettere un corretto comportamento d'insieme della struttura.

Dall'analisi qualitativa delle carenze anzi descritte deve pertanto derivare un'attenta definizione concettuale degli interventi locali/globali da effettuare, cui deve seguire la scelta della tecnologia più idonea, scelta che può derivare da aspetti sia economici sia realizzativi, con riferimento alle caratteristiche geometriche degli elementi su cui occorre intervenire e di interazione con altri elementi costruttivi.

Nel caso specifico della struttura in esame, in muratura portante, si evidenzia che oltre ad aver rilevato e rappresentato il quadro di degrado si è eseguita una serie di saggi che hanno consentito di prendere esatta visione del tipo di muratura utilizzata, della sua tessitura (sui paramenti esterni ed in senso trasversale), dei dettagli di ammorsamento utilizzati nei cantonali e negli incroci tra muri portanti, dell'assente qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti, dell'esistenza di architravi poco efficienti.

***A motivo di tutto quanto sopra esposto, ovverosia anche sulla base del pregio architettonico e delle risultanze delle semplici indagini svolte, lo studio redatto ha infine consentito di valutare la convenienza economica di possibili interventi di trasformazione/adequamento rispetto alla demolizione totale.***

***Tout court: una semplice analisi costi - benefici fa scartare la convenienza della demolizione rispetto a quella di tenere in piedi le strutture esistenti che hanno***

***sempre un pregio architettonico, un valore di testimonianza del passato oltre che strutturale.***

Si ritiene infine che i dati presentati riassumano efficacemente e in modo completo l'incarico professionale ricevuto.



Ciò ad espletamento dell'incarico ricevuto.

A disposizione per quant'altro possa occorrerVi, l'occasione è gradita per inviare distinti saluti.

Il tecnico incaricato

***Ing. Amedeo Romanini***



Relazione Carignano - edificio E\_rf

## ***“Carignano, Villa Guidiccioni, ex sanatorio”***

### ***Situazione attuale dell’edificio denominato E***

**Committente: Dmitry BOSOV**

via per Carignano, 160  
Carignano

**LUCCA**



## **RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA**

*Studio Tecnico*

**Amedeo ROMANINI**

*Ingegnere civile strutture*

via Paladini n°294 - 55100 Antraccoli (LUCCA)

*Lucca, addì febbraio 2017*



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
1.1	Finalità dell'intervento .....	3
<b>2</b>	<b>CONSISTENZA DEL COMPLESSO</b> .....	<b>3</b>
2.1	Descrizione del compendio immobiliare .....	3
<b>3</b>	<b>STORIA DEI FABBRICATI DEL COMPLESSO</b> .....	<b>3</b>
3.1	Descrizione del corpo principale.....	3
3.2	L'ospedale pneumologico.....	4
3.3	L'edificio E – Ex Portineria - anno 1942 .....	5
<b>4</b>	<b>METODOLOGICA</b> .....	<b>8</b>
4.1	Descrizione delle prestazioni .....	8
4.2	Considerazioni generali .....	8
4.3	La determinazione delle caratteristiche delle murature portanti.....	10
4.4	Criticità delle strutture in muratura .....	11
<b>5</b>	<b>INDAGINI SVOLTE</b> .....	<b>12</b>
5.1	Indagine visiva .....	12
5.2	Saggi sulle murature e sull'apparato fondale.....	14
<b>6</b>	<b>CENNI NORMATIVI</b> .....	<b>15</b>
6.1	Riferimenti normativi attuali:.....	15
<b>7</b>	<b>CRITICITA' RISCOstrate DURANTE I SOPRALLUOGHI</b> .....	<b>16</b>
7.1	Analisi dei lesionamenti e delle criticità rilevate .....	16
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>18</b>
8.1	Elenco delle criticità riscontrate.....	18
8.2	Note conclusive .....	18

## **1    PREMESSA**

### **1.1   Finalità dell'intervento**

Nell'ambito del progetto di ristrutturazione dell'ex presidio ospedaliero situato nella frazione di Carignano, elaborato per conto della Proprietà, che intende realizzarvi la propria residenza e più precisamente per l'intervento che interessa la parte strutturale dell'edificio denominato E, costruito nel 1942, viene redatta la presente relazione tecnica.

## **2    CONSISTENZA DEL COMPLESSO**

### **2.1   Descrizione del compendio immobiliare**

L'ex ospedale tisiopneumologico di Carignano, attualmente dismesso, è localizzato sulle prime pendici (70 m. s.l.m.) della collina del borgo di Carignano, ad ovest della città di Lucca.

Pur rimaneggiato nel tempo, come in seguito puntualmente descritto, lo stesso si presenta inserito su di un'invidiabile ampia area sulla quale insistono una serie di fabbricati precedentemente ad uso ospedaliero.

## **3    STORIA DEI FABBRICATI DEL COMPLESSO**

### **3.1   Descrizione del corpo principale**

Il fabbricato principale si compone di un corpo centrale di antica costruzione con struttura muraria portante, a pianta rettangolare con le due estremità prominenti, di due ali simmetriche poste sul retro e realizzate nell'anno 1937, con struttura portante in c.a., divaricate rispetto al loro asse di simmetria.

La costruzione più antica costituisce la ex villa del nobile Bartolomeo Guidiccioni (1469-1549) che la fece realizzare, forse su pre-esistenza gotica, nei primi anni del '500. L'edificio viene in seguito ampliato e nel 1937 si completa con l'aggiunta delle ali moderne necessarie alla trasformazione del complesso in ospedale pneumologico seguendo le esigenze sanitarie del tempo.



*Figura 1 – planimetria generale attuale del compendio immobiliare.*

Nel 1934 la proprietà passa al Consorzio Antitubercolare di Lucca che provvede all'ampliamento con l'aggiunta delle due ali in cemento armato divaricate, e nella realizzazione del "sanatorio" denominato "Istituto Preventoriale Maria Principessa di Savoia".

### **3.2 L'ospedale pneumologico**

Il corpo dell'antico compendio immobiliare è stato conseguentemente interessato da pesanti trasformazioni ed utilizzazioni che hanno determinato una pesante mistificazione sia degli interni che degli esterni dei vari corpi di fabbrica. Il rilievo puntuale dello stato di fatto odierno ha messo in luce gli interventi più degradanti per le antiche strutture, talvolta anche pregevoli.

### 3.3 L'edificio E – Ex Portineria - anno 1942

Nell'aprile del 1942, l'allora Presidente del "consorzio Provinciale Antitubercolare di Carignano", per garantire una corretta funzionalità dell'ospedale, inviava all'Illustrissimo Podestà del Comune di Lucca apposita domanda di permesso di costruzione per la costruzione di un fabbricato da adibire a portineria.

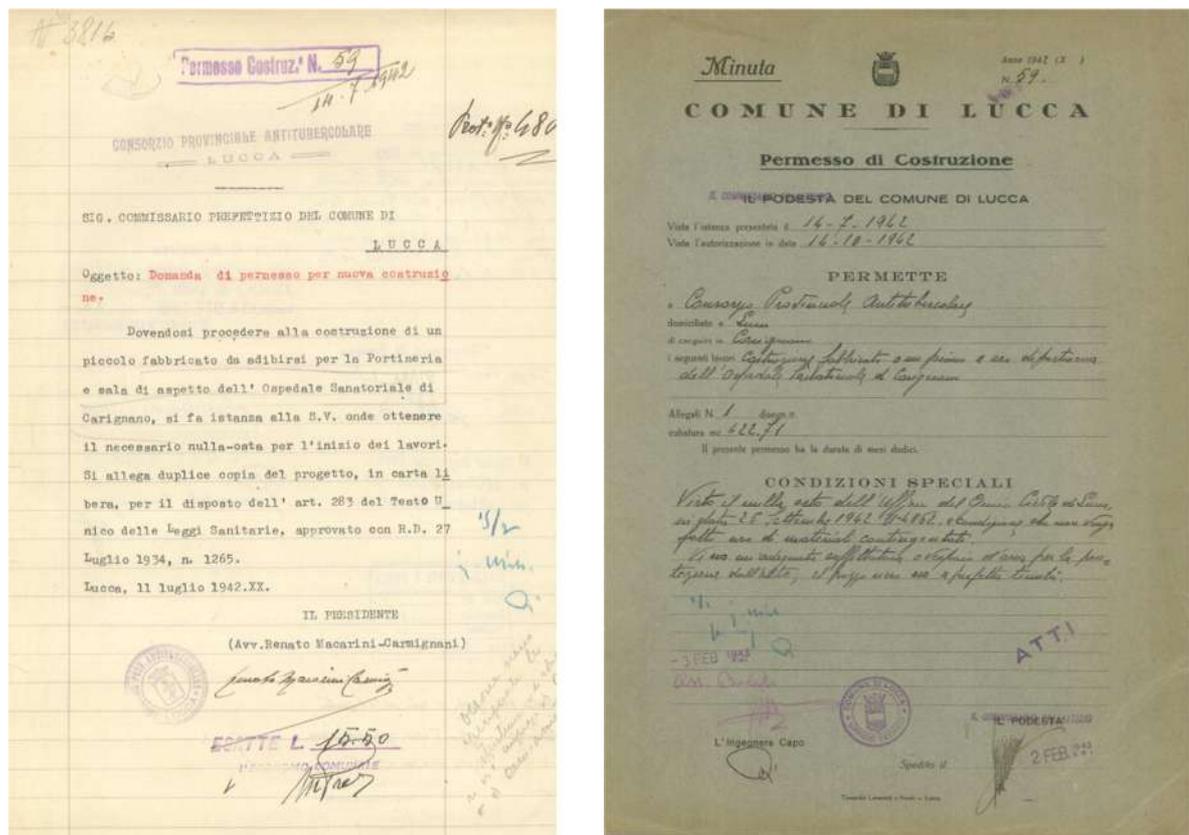


Figura 1 – permesso di costruzione n°59 del 14.10.1942.

In breve si tratta della richiesta di costruire un piccolo fabbricato ad uso portineria e sala d'aspetto in muratura di pietrame e ricorsi di mattoni, solai di tipo misto in laterizio e cemento (tipo SAP), pavimenti in mattonelle graniglia, infissi interni ed esterni in legname di castagno.

Nelle figure che seguono viene difatti riportata la descrizione fatta nella domanda e la risposta dell'Ufficio Tecnico del Comune di Lucca.

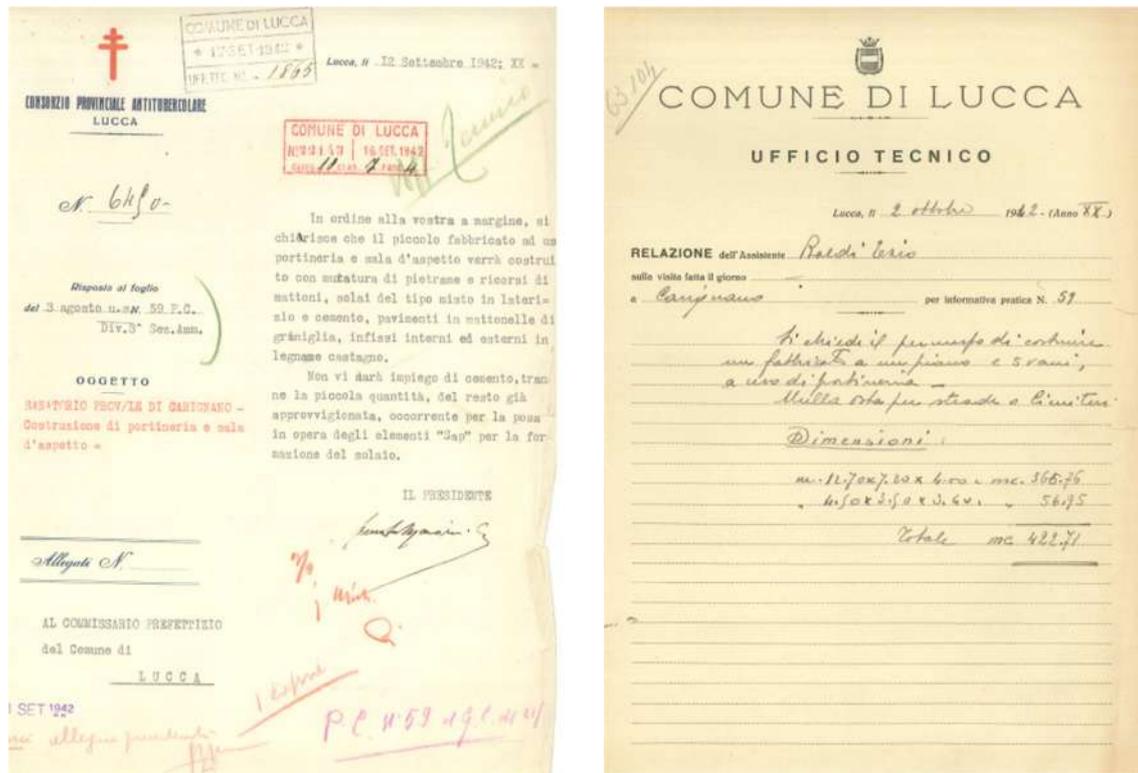


Figura 2 – Rilascio del permesso di costruzione.

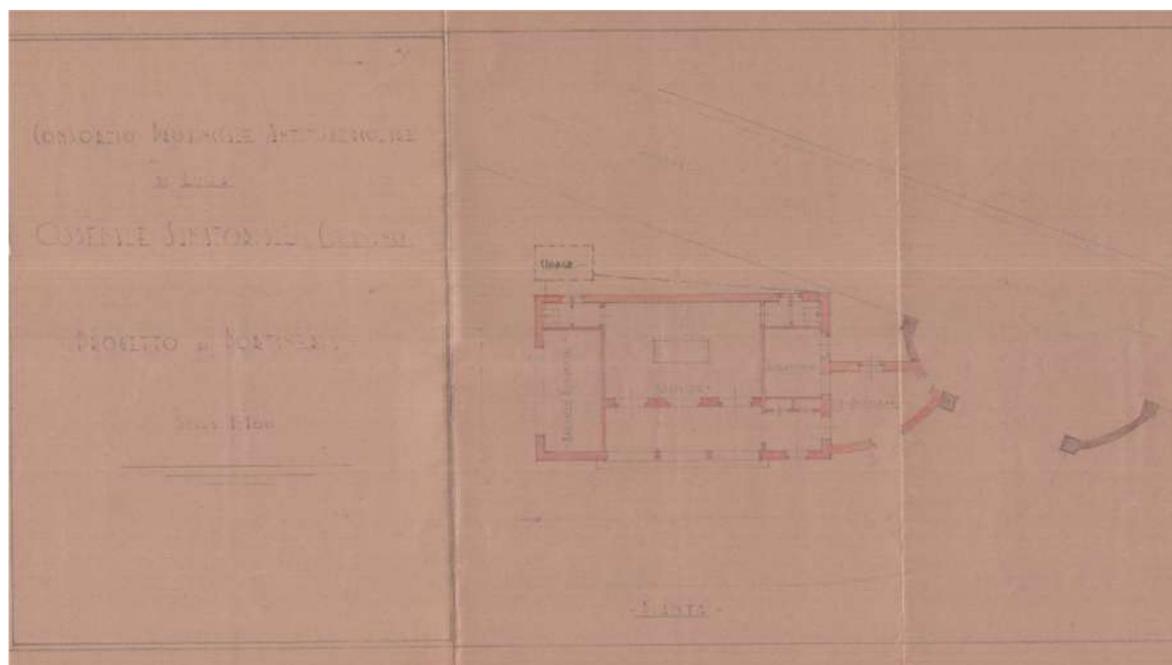


Figura 3 – Pianta.

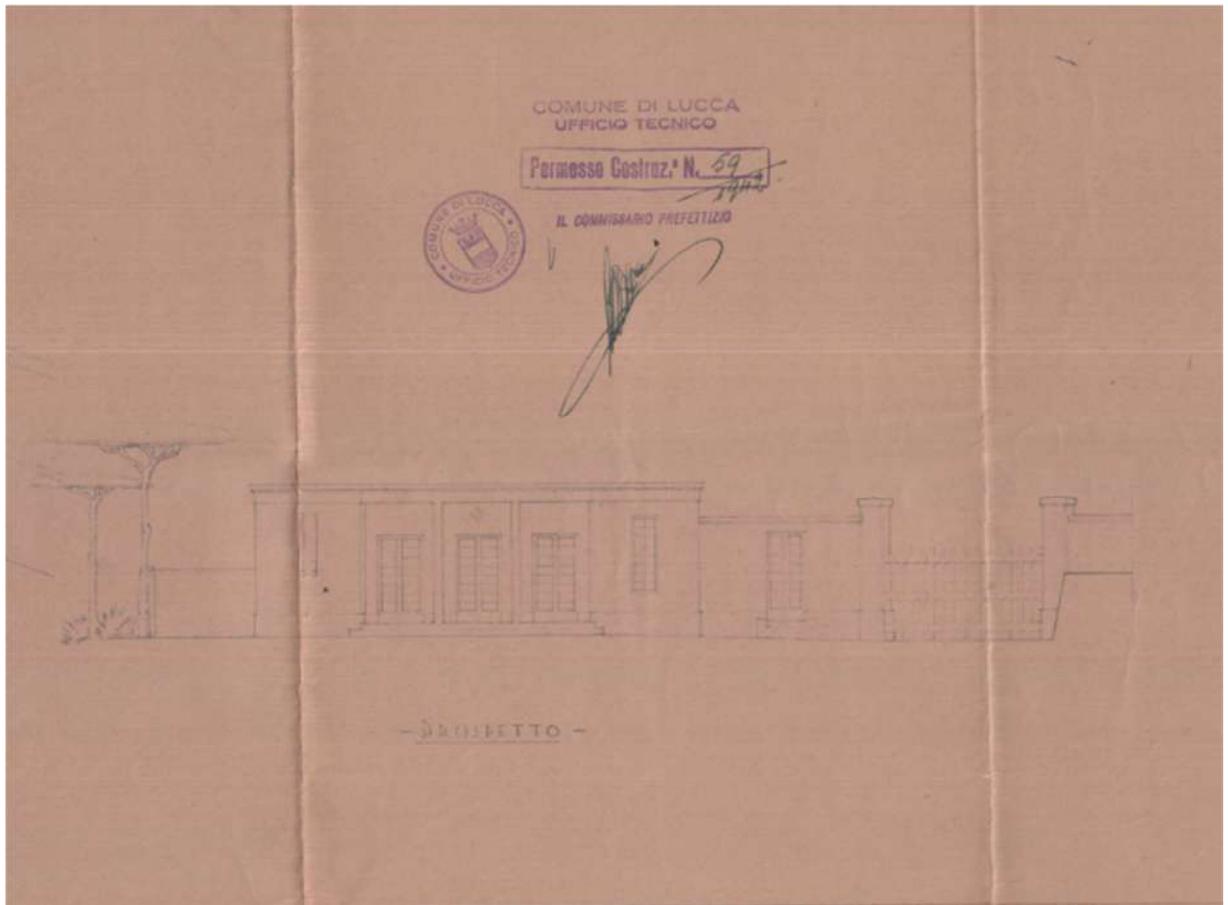


Figura 4 – Prospetto.

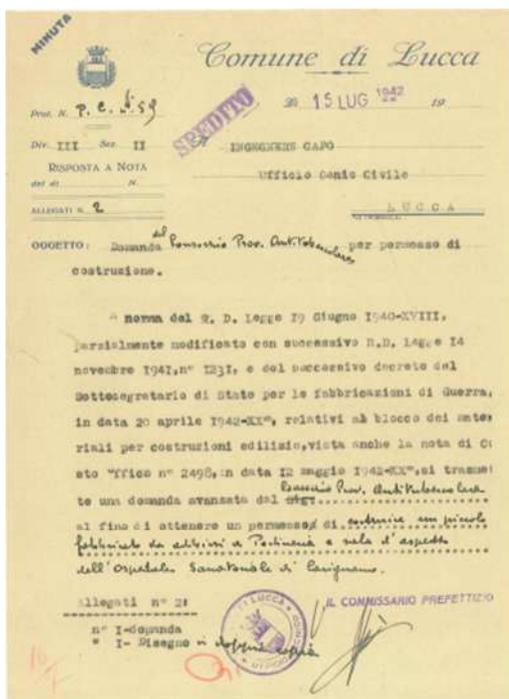


Figura 5 – Corrispondenza con l'Ufficio del Genio Civile.

## **4 METODOLOGICA**

### **4.1 Descrizione delle prestazioni**

Il servizio richiesto allo Scrivente da parte della Committenza comprende la consulenza tecnica per la redazione di una relazione tecnica riferita allo stato attuale per un eventuale trasformazione con cambio di destinazione d'uso.

Le prestazioni professionali richieste, effettuate per le diverse componenti edilizie o per parti di esse, devono infatti considerarsi indicative e non esaustive spettando alla Committenza, in ogni caso, di avviare ulteriori azioni e indagini, in modo da garantire, un buono stato di conoscenza delle componenti edilizie attualmente esistenti per la fruibilità del complesso immobiliare ed un adeguato livello di sicurezza.

L'esito della consulenza, di cui alla presente relazione, fa parte infatti delle ulteriori azioni che dovranno essere messe in campo dalla Committenza per poter rispondere in maniera esaustiva al quesito posto. In particolare, con la prestazione professionale svolta, si sono eseguite le seguenti attività, segnalando le eventuali anomalie riscontrate durante il sopralluogo:

- ✓ Controllo visivo delle strutture portanti verticali e orizzontali allo scopo di verificarne l'integrità;
- ✓ Esecuzione di saggi al fine di individuare le tipologie degli elementi strutturali e le tessiture murarie e di solaio;
- ✓ Esecuzione di saggi al fine di individuare la tipologia dell'apparato fondale presente.

### **4.2 Considerazioni generali**

L'esigenza che le costruzioni abbiano un adeguato livello di sicurezza nei riguardi del collasso e che possano mantenere in essere la corretta fruibilità nelle condizioni di esercizio implica di dover intervenire sulle stesse attraverso periodiche operazioni di:

- ✓ controllo;
- ✓ manutenzione;
- ✓ consolidamento.

Al momento della realizzazione, la costruzione possiede un certo grado di sicurezza "originario", che, per le costruzioni "storiche", in generale, non è noto e che comunque, col tempo tende a modificarsi in conseguenza dell'"invecchiamento" dei materiali costruttivi e della costruzione in genere.

Se il processo di invecchiamento non viene adeguatamente contrastato, si raggiungerà una condizione di crisi funzionale se non addirittura il collasso. Altre cause, oltre all'invecchiamento, possono comunque comportare operazioni di controllo ed eventuale consolidamento:

- ✓ difetti di progettazione o di esecuzione;
- ✓ cambiamento delle condizioni di utilizzo:
  - modifiche dei carichi di esercizio;
  - modifiche nella distribuzione architettonica che comportano modificazioni dell'organizzazione strutturale;
- ✓ maggiori richieste in ordine al margine di sicurezza (es: sicurezza nei confronti delle azioni sismiche).

Alla base di tali operazioni, volte alla conservazione degli edifici, vi è la conoscenza del margine di sicurezza che la costruzione possiede nei confronti di determinati requisiti di resistenza e di fruibilità.

La determinazione del livello di sicurezza attuale e l'eventuale conseguente progettazione di interventi su edifici esistenti, richiedono la conoscenza delle caratteristiche di comportamento delle strutture nel loro insieme, dei diversi elementi strutturali e dei materiali costruttivi.

Nel seguito si espliciteranno le indagini svolte e le conclusioni a cui si è pervenuti, considerando in particolare, ad esempio, per le costruzioni in muratura portante, che è fondamentale, in primo luogo, il tipo e l'organizzazione dell'intero sistema resistente ed anche il tipo di materiale, il tipo di apparecchiatura muraria ed il tipo di connessioni. In breve la determinazione delle caratteristiche intrinseche delle pareti murarie, ovvero tipologia e materiali (elemento costruttivo e legante).

È tacito quindi che, in assenza di tali informazioni o di documentazione certa in tal senso, per un sereno pronunciamento sullo stato di conservazione si dovrebbero fare inevitabilmente anche prove invasive sui singoli elementi strutturali (prova a compressione diagonale) e prove di insieme sulle strutture (prove di carico, etc.).

### **4.3 La determinazione delle caratteristiche delle murature portanti**

In un più ampio studio sulla Vulnerabilità sismica degli edifici, la Regione Toscana ha redatto degli abachi, corredati di fotografie e di ulteriori schemi esemplificativi, al fine di poter aiutare i Tecnici nello studio e nella corretta valutazione di ogni singolo parametro che influisce sulle caratteristiche portanti delle murature.

In assenza di più approfondite indagini possiamo quindi riferirci a tali valori tabellari. Anche per quanto riguarda i pesi degli elementi strutturali sono state introdotte delle tabelle riepilogative di riferimento, con ampie casistiche tipologiche. In breve, per l'analisi delle strutture murarie, vengono presi in esame essenzialmente dieci parametri. Si evidenzia a tal proposito che trattasi di fattori che determinano una valutazione, ancorché di tipo speditivo, comunque utili per la stima di vulnerabilità:

1. *Tipo ed organizzazione del sistema resistente;*
2. *Qualità del sistema resistente;*
3. *Resistenza convenzionale;*
4. *Posizione edificio e fondazioni;*
5. *Orizzontamenti;*
6. *Configurazione planimetrica;*

7. *Configurazione in elevazione;*
8. *Distanza massima fra le murature;*
9. *Copertura;*
10. *Elementi non strutturali.*

#### **4.4 Criticità delle strutture in muratura**

Il comportamento sismico degli edifici in muratura viene normalmente riferito a due famiglie principali di meccanismi di danneggiamento e collasso, che impegnano le pareti murarie nel piano e fuori del loro piano rispettivamente. È ben noto che i meccanismi fuori del piano sono i più pericolosi, in quanto si innescano per forze sensibilmente inferiori e danno luogo a rotture fragili e pressoché istantanee. Infatti essi determinano il ribaltamento di intere pareti o di significative porzioni, determinando la perdita di appoggio dei solai e il crollo parziale o totale dell'edificio. È anche ben noto che tali meccanismi sono favoriti, o meglio determinati, dalla scarsità o inadeguatezza dei collegamenti tra pareti ortogonali e tra pareti e solai. È dunque prioritario, laddove si ravvisassero situazioni di questo tipo, peraltro tipiche nelle costruzioni sviluppatasi per aggregazione e sovrapposizione di interventi di ampliamento o saturazione, intervenire prioritariamente garantendo migliori collegamenti, ad esempio attraverso l'inserimento di tiranti opportunamente disposti, l'ancoraggio di travi di solaio alla muratura, l'irrobustimento della muratura nella zona di attacco con i solai, etc..

Per quanto riguarda le strutture in muratura, l'attenzione del Legislatore viene quindi posta su alcuni interventi ed in particolare:

- 1) interventi volti a ridurre le carenze dei collegamenti mediante incatenamenti costituiti da tiranti e/o catene, o mediante collegamento dei solai alle pareti murarie;
- 2) interventi volti ad incrementare la resistenza dei maschi murari mediante scuci e cuci, risarcitura di lesioni ovvero ristilatura dei giunti.

## **5 INDAGINI SVOLTE**

### **5.1 Indagine visiva**

La prima fase della ispezione svolta è stata approntata con “l’indagine visiva”, con lo scopo di individuare gli elementi di criticità rilevabili ad occhio nudo, fotografabili e riscontrabili sulle planimetrie rinvenute, in tempo reale durante l’osservazione diretta.



L’obbiettivo di questa fase è stato quello di individuare la presenza di zone anomale rispetto ad un normale stato di conservazione, come la presenza di fessure, le aree di umidità affiorante, gli eventuali segni di ruggine in superficie, l’evidenza di distacchi in atto del solo strato di pittura, oppure distacchi di intonaco ovvero di casi effettivi di sfondellamento del laterizio costituente i solai.



Mediante il riscontro con gli elaborati grafici rinvenuti, durante l’indagine di rilievo, ogni tipologia di criticità è stata mappata e fotografata.

Il rilievo visivo ha inoltre preso in considerazione i carichi presenti sui solai di calpestio e gli eventuali carichi appesi ai soffitti dei locali investigati.



Tutti questi dettagli sono stati annotati e resi disponibili per le inevitabili e successive fasi di analisi dei carichi e di verifica statica dei solai che dovranno essere condotte per mezzo di prove di carico ed ulteriore diagnostica più approfondita con tecniche non distruttive e/o anche invasive.

Preme precisare che l'interpretazione dei dati acquisiti durante l'indagine visiva è stata supportata da un continuo confronto con le tavole grafiche, al fine di discriminare la differenza tra gli elementi architettonici, osservabili anche ad occhio nudo, e gli elementi ancorché nascosti, pertinenti alla struttura dell'edificio.



L'indagine visiva non ha comunque messo in evidenza importanti e gravi fessurazioni e non ha mostrato particolari zone di criticità, se non in aree contenute

laddove sono presenti fessure comunque riconducibili ad infiltrazioni d'acqua e di umidità, con localizzati distacchi di intonaco.



Inoltre l'osservazione, all'interno dell'ambiente oggetto di studio, ha permesso l'individuazione delle geometrie degli elementi strutturali dei solai che sono costituiti da elementi in latero cemento tipo SAP.

## ***5.2 Saggi sulle murature e sull'apparato fondale***

A corredo di quanto sopra esposto sono stati eseguiti altresì saggi e indagini sulle murature dei manufatti visibili e accessibili. Le prove in oggetto, sono state quindi eseguite, in un caso mediante asportazione dell'intonaco, finalizzate alla determinazione della tessitura muraria dei vari paramenti murari.



## **6 CENNI NORMATIVI**

### **6.1 Riferimenti normativi attuali:**

Nel seguito sono riportate le normative di riferimento per gli elementi strutturali:

- ✓ *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008;*
- ✓ *Legge del 5 novembre 1971 n°1086: “Norme per la disciplina delle opere di 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”;*
- ✓ *D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia”;*
- ✓ *Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 n°3274: “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e s.m.i.;*
- ✓ *D.M.I. 14 gennaio 2008 (S.O. della G.U. n. 29 del 04 febbraio 2008) “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (NTC 2008).*
- ✓ *Circolare M.I. del 02 febbraio 2009 n. 617 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme per le costruzioni” di cui al D.M.I. 14 gennaio 2008 (Circolare 617/09).*

## **7 CRITICITA' RISCONTRATE DURANTE I SOPRALLUOGHI**

### **7.1 Analisi dei lesionamenti e delle criticità rilevate**

Il fabbricato, elevato ad un piano fuori terra, è costruito con struttura portante in muratura e, come già detto, con orizzontamenti in latero cemento tipo SAP.

L'immobile in questione, è stato costruito intorno all'anno 1942. La struttura portante è in muratura di pietra con ricorsi di mattoni. Il fabbricato occupa una superficie lorda di circa 110 mq, attualmente nonostante si presenta in evidenti condizioni di degrado e abbandono, non risulta tuttavia fortemente lesionato ed appare comunque idoneo alla ristrutturazione. I pavimenti sono in gres, graniglia e ceramica, i muri presentano intonaco civile con infissi di legno. In seguito ai sopralluoghi ed ai saggi effettuati sulle superfici delle strutture portanti è stato evidenziato un elevato stato di degrado e fatiscenza, se ne ritiene comunque perseguibile la ristrutturazione.



Ad una prima analisi visiva, nonostante il degrado, l'edificio, con forme regolari e con una scarna decorazione anni '30 risulta essere comunque un'architettura equilibrata e degna di essere valorizzata con un intervento di restauro/recupero.



Sono evidenti infiltrazioni meteoriche provenienti dalla copertura e la necessità di prevedere interventi di consolidamento/ricostruzione ancorché diffusi. Bisogna ricordare infatti che si tratta di una costruzione degli anni '30, con metodi costruttivi tipici di quell'epoca, e quindi anche i solai, che sono stati concepiti per sopportare i soli carichi verticali del momento, non sono più stati oggetto di alcuna manutenzione, anzi esposti ad un forte degrado che ne ha di fatto ridotto di margini di sicurezza. Il manufatto risulta comunque, nel suo complesso, adeguatamente resistente sebbene l'umidità ed il ristagno d'acqua presente abbia innescato anche fenomeni di degrado sia degli elementi in laterizio oltre che delle parti in muratura. Un eventuale progetto complessivo di ripristino/ristrutturazione, comporta inevitabilmente dei lavori sull'intera compagine strutturale esistente:

- ✓ Aumento delle dimensioni dei maschi murari (oltre al loro rinforzo, previo consolidamento dell'esistente) e delle strutture portanti in genere compreso l'apparato fondale;
- ✓ Eventuale formazione/introduzione di nuove pareti di taglio con necessità di agire anche sull'apparato fondale (questo deve essere comunque quantificato e valutato in sede di progettazione con l'ausilio di un geologo);
- ✓ Il rifacimento dei solai, dei tompagni e dei tramezzi.

A tutto questo si aggiunga, per il mutato utilizzo e destinazione dell'immobile, la necessità di dover ristrutturare il corpo di fabbrica dal punto di vista architettonico – funzionale con ovvie ricadute economiche.

## **8 CONCLUSIONI**

### **8.1 Elenco delle criticità riscontrate**

L'attenta osservazione dell'immobile selezionato e le indagini svolte, hanno permesso la stesura di un elenco compiuto di criticità che, nel presente paragrafo, anche ai fini pratici, s'intende riassumere per macro-tipologia.

- ✓ *Sono presenti infiltrazioni di acqua provenienti da varie fonti. Si elencano le principali, dovute a percolazioni derivanti da: solai dei cortili, terrapieni, rampe, scarichi esistenti, caditoie, e non per ultimo anche da acqua che trova passaggio attraverso le strutture in muratura non impermeabilizzate.*
  
- ✓ *Le strutture di sostegno in genere, se riferite al proprio stato conservativo, alquanto degradato, risultano bisognose di interventi comunque adeguabili nei confronti delle sollecitazioni a cui saranno sottoposte.*
  
- ✓ *L'umidità ed il ristagno d'acqua presente ha innescato anche fenomeni di deterioramento degli elementi di laterizio oltre a degradare le parti in muratura. A questo proposito si evidenzia come necessiti un urgente intervento di ripristino che andrà ben oltre al semplice recupero avendo tale fenomeno già aggredito in profondità gli elementi strutturali. L'acqua stagnante ha comportato una situazione di degrado di diverse murature presenti.*
  
- ✓ *Le coperture presentano ammaloramenti in diversi punti. Inoltre necessitano di idonea impermeabilizzazione.*

### **8.2 Note conclusive**

Ad oggi, sulla scorta delle indagini eseguite, è possibile avanzare una sintesi riepilogativa, in ordine di priorità, delle criticità riscontrate, anche se, un sereno convincimento di quanto constatato, dovrà essere tuttavia confermato dopo le

ulteriori e approfondite indagini anche invasive e/o prove di carico, che consentiranno di avere esatta conoscenza degli elementi ora indagati solo a vista e con saggi sugli elementi più caratteristici.

Il fabbricato oggetto di perizia, ad una prima analisi visiva, appare in uno stato di degrado piuttosto importante.

Si evidenziano inoltre, a livello della copertura, zone di infiltrazione meteorica e/o comunque percolazioni. Per quanto riguarda i solai di piano, si evidenzia uno stato conservativo alquanto degradato, con alcune mattonelle fratturate, mentre nelle murature sono presenti varie zone con macchie di umidità dovute a risalita capillare.

Dai sopralluoghi e dalle valutazioni finora effettuate, è dunque emerso che la necessità di interventi manutentivi risulta visibilmente importante ed estesa all'intero complesso. Difatti le porzioni di edificio, interessate dalle criticità risultano essere molteplici.

Presumibilmente, come già detto, il problema principale è costituito dalle infiltrazioni d'acqua che, a lungo andare, possono comportare la marcescenza delle strutture portanti o comunque una perdita di resistenza delle singole membrature interessate e quindi di stabilità dell'intero complesso, senza considerare il disagio e le conseguenze sotto il profilo igienico e del decoro. Lo stesso dicasi anche per le coperture.

In breve i dissesti emersi dall'esame visivo, effettuato in occasione dei sopralluoghi alla costruzione in oggetto, sono generati e possono essere aggravati da innumerevoli cause peraltro concomitanti fra loro: variazioni del livello delle acque nel sottosuolo, non corretta regimazione delle acque meteoriche, presenza di acqua stagnante, azioni sismiche, vetustà del materiale soggetto ad un ineluttabile degrado nel tempo (più o meno accentuato da fattori inquinanti e ambiente avverso), variazioni termoigrometriche e non ultimi per importanza, possono essere dovuti ad infelici soluzioni progettuali (ancorché di dettaglio) e/o di cattiva realizzazione (1942).

L'ineluttabile degrado dei materiali, spesso dovuto alle infiltrazioni meteoriche,

alimenta sicuramente il progressivo accentuarsi del quadro delle criticità rilevate e quindi la graduale diminuzione dei margini di sicurezza e peraltro delle condizioni igienico ambientali.

A questo proposito, a parere dello Scrivente, risulta necessario effettuare un urgente intervento manutentivo e di consolidamento. Il complesso immobiliare, ancorché inizialmente di buona fattura, ha evidenziato un quadro d'insieme bisognevole di interventi manutentivi per poter garantire un adeguato margine di sicurezza e appropriati standard igienici e di decoro.

Ad oggi è inverosimile avanzare ipotesi con certezza sui fenomeni rilevati, se non dopo aver effettuato un appropriato monitoraggio degli interi edifici ed eseguito opportune indagini e adeguati saggi conoscitivi. Solo a seguito di ciò, si possono prescrivere interventi mirati e definitivi di consolidamento.

Ad ogni buon conto, per quanto sopra esposto, pur avendo svolto solo un controllo visivo, si ribadisce che si potranno prescrivere ulteriori e puntuali interventi di consolidamento in funzione della reale situazione che verrà effettivamente riscontrata in sito durante le ulteriori e approfondite indagini diagnostiche necessarie e/o prove di carico.

Un eventuale progetto complessivo di ripristino, ristrutturazione, che comprenda almeno il miglioramento sismico dei fabbricati in parola, comporta inevitabilmente lavori di notevole entità ed invasività sull'intera compagine strutturale esistente:

- ✓ Aumento delle dimensioni dei maschi murari (oltre al loro rinforzo, previo consolidamento dell'esistente) e delle strutture portanti in genere compreso l'apparato fondale;
- ✓ Eventuale formazione/introduzione di nuove pareti di taglio con necessità di agire anche sull'apparato fondale (questo deve essere comunque quantificato e valutato in sede di progettazione con l'ausilio di un geologo);
- ✓ Il completo rifacimento dei solai, dei tompagni e dei tramezzi.

A tutto questo si aggiunga, per il mutato utilizzo e destinazione dell'immobile, la necessità di dover ristrutturare il corpo di fabbrica dal punto di vista architettonico

– funzionale con ovvie ricadute economiche e finanche sulla nuova disposizione delle strutture portanti.

La presente relazione tecnica peritale vuole infine proporre ed evidenziare che, per un sicuro e corretto utilizzo della struttura, in muratura portante risalente agli anni '40 del secolo scorso, si dovrebbe prendere in considerazione anche una preventiva analisi della vulnerabilità dell'edificio medesimo.

Difatti la struttura, progettata per soli carichi verticali, si è dimostrata particolarmente debole sia in termini di rigidezza e resistenza, sia in termini di duttilità.

In breve, con la presente relazione sono state discusse le principali problematiche ancorché in assenza di adeguate indagini diagnostiche e relative caratterizzazioni (peraltro prive di indagini sul terreno). Sono state esaminate per sommi capi le capacità resistenti e le proprietà dissipative, soffermandosi sull'assenza di quest'ultime per la costruzione in esame.

A ciò si aggiungano gli interventi sulle parti non strutturali, in particolare tamponature e tramezzature, che, per il loro peso e la loro posizione, possono determinare un pericolo non secondario per l'incolumità delle persone, anche nel caso in cui la struttura non subisca danni significativi. Difatti nella scelta degli interventi di rafforzamento locale non si può, comunque, prescindere da un'analisi qualitativa complessiva delle caratteristiche delle parti strutturali e delle parti non strutturali pericolose e del danneggiamento presente, per impostare un corretto progetto di riparazione e rafforzamento volto ad eliminare o ridurre drasticamente le debolezze e le carenze che intrinsecamente possano compromettere un corretto comportamento d'insieme della struttura.

Dall'analisi qualitativa delle carenze anzi descritte deve pertanto derivare un'attenta definizione concettuale degli interventi locali/globali da effettuare, cui deve seguire la scelta della tecnologia più idonea, scelta che può derivare da aspetti sia economici sia realizzativi, con riferimento alle caratteristiche geometriche degli elementi su cui occorre intervenire e di interazione con altri elementi costruttivi.

Nel caso specifico della struttura in esame, in muratura portante, si evidenzia che oltre ad aver rilevato e rappresentato il quadro di degrado si è eseguita una serie di saggi che hanno consentito di prendere esatta visione del tipo di muratura utilizzata, della sua tessitura (sui paramenti esterni ed in senso trasversale), dei dettagli di ammorsamento utilizzati nei cantonali e negli incroci tra muri portanti, dell'assente qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti, dell'esistenza di architravi poco efficienti.

***A motivo di tutto quanto sopra esposto, ovverosia anche sulla base del pregio architettonico e delle risultanze delle semplici indagini svolte, lo studio redatto ha infine consentito di valutare la convenienza economica di possibili interventi di trasformazione/adequamento rispetto alla demolizione totale.***

***Tout court: una semplice analisi costi - benefici fa scartare la convenienza della demolizione rispetto a quella di tenere in piedi le strutture esistenti che hanno sempre un valore di pregio architettonico, di testimonianza del passato oltre che strutturale.***

Si ritiene infine che i dati presentati riassumano efficacemente e in modo completo l'incarico professionale ricevuto.



Ciò ad espletamento dell'incarico ricevuto.

A disposizione per quant'altro possa occorrerVi, l'occasione è gradita per inviare distinti saluti.

Il tecnico incaricato

***Ing. Amedeo Romanini***



Relazione Carignano - edificio G, L e minori\_rf

## ***“Carignano, Villa Guidiccioni, ex sanatorio”***

### ***Situazione attuale degli edifici denominati G, L e volumi minori***

**Committente: Dmitry BOSOV**

via per Carignano, 160  
Carignano

**LUCCA**



## **RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA**

*Studio Tecnico*

**Amedeo ROMANINI**

*Ingegnere civile strutture*

via Paladini n°294 - 55100 Antraccoli (LUCCA)

*Lucca, addì febbraio 2017*



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
1.1	Finalità dell'intervento .....	3
<b>2</b>	<b>CONSISTENZA DEL COMPLESSO</b> .....	<b>3</b>
2.1	Descrizione del compendio immobiliare .....	3
<b>3</b>	<b>STORIA DEI FABBRICATI DEL COMPLESSO</b> .....	<b>3</b>
3.1	Descrizione del corpo principale.....	3
3.2	L'ospedale pneumologico.....	4
3.3	L'edificio G – Ex Obitorio .....	5
3.4	L'edificio L – Ex centrale termica .....	6
3.5	Volumi minori – depuratore, impianti tecnologici, etc.....	7
<b>4</b>	<b>METODOLOGICA</b> .....	<b>8</b>
4.1	Descrizione delle prestazioni .....	8
4.2	Considerazioni generali .....	8
4.3	La determinazione delle caratteristiche delle murature portanti.....	10
4.4	Criticità delle strutture in muratura .....	11
<b>5</b>	<b>INDAGINI SVOLTE</b> .....	<b>12</b>
5.1	Indagine visiva .....	12
<b>6</b>	<b>CENNI NORMATIVI</b> .....	<b>14</b>
6.1	Riferimenti normativi attuali:.....	14
<b>7</b>	<b>CRITICITA' RISCONTRATE DURANTE I SOPRALLUOGHI</b> .....	<b>15</b>
7.1	Analisi dei lesionamenti e delle criticità rilevate .....	15
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>16</b>
8.1	Elenco delle criticità riscontrate.....	16
8.2	Note conclusive .....	17

## **1    PREMESSA**

### **1.1   Finalità dell'intervento**

Nell'ambito del progetto di ristrutturazione dell'ex presidio ospedaliero situato nella frazione di Carignano, elaborato per conto della Proprietà, che intende realizzarvi la propria residenza e più precisamente per l'intervento che interessa alcuni edifici minori del compendio immobiliare, viene redatta la presente relazione tecnica.

## **2    CONSISTENZA DEL COMPLESSO**

### **2.1   Descrizione del compendio immobiliare**

L'ex ospedale tisiopneumologico di Carignano, attualmente dismesso, è localizzato sulle prime pendici (70 m. s.l.m.) della collina del borgo di Carignano, ad ovest della città di Lucca.

Pur rimaneggiato nel tempo, come in seguito puntualmente descritto, lo stesso si presenta inserito su di un'invidiabile ampia area sulla quale insistono una serie di fabbricati precedentemente ad uso ospedaliero.

## **3    STORIA DEI FABBRICATI DEL COMPLESSO**

### **3.1   Descrizione del corpo principale**

Il fabbricato principale si compone di un corpo centrale di antica costruzione con struttura muraria portante, a pianta rettangolare con le due estremità prominenti, di due ali simmetriche poste sul retro e realizzate nell'anno 1937, con struttura portante in c.a., divaricate rispetto al loro asse di simmetria.

La costruzione più antica costituisce la ex villa del nobile Bartolomeo Guidiccioni (1469-1549) che la fece realizzare, forse su pre-esistenza gotica, nei primi anni del '500.

L'edificio viene in seguito ampliato e nel 1937 si completa con l'aggiunta delle ali moderne necessarie alla trasformazione del complesso in ospedale pneumologico seguendo le esigenze sanitarie del tempo.



*Figura 1 – planimetria generale attuale del compendio immobiliare.*

Nel 1934 la proprietà passa al Consorzio Antitubercolare di Lucca che provvede all'ampliamento con l'aggiunta delle due ali in cemento armato divaricate, e nella realizzazione del "sanatorio" denominato "Istituto Preventoriale Maria Principessa di Savoia".

### **3.2 L'ospedale pneumologico**

Il corpo dell'antico compendio immobiliare è stato conseguentemente interessato da pesanti trasformazioni ed utilizzazioni che hanno determinato una pesante mistificazione sia degli interni che degli esterni dei vari corpi di fabbrica. Il rilievo puntuale dello stato di fatto odierno ha messo in luce gli interventi più degradanti per le antiche strutture, talvolta anche pregevoli.

### **3.3 L'edificio G – Ex Obitorio**

Per quanto riguarda l'edificio G, "ex obitorio", anch'esso si presenta in forti condizioni di abbandono e si colloca poco più avanti dell'ex spaccio. Il fabbricato presenta una pianta rettangolare con un solo piano fuori terra, una struttura portante in muratura, una copertura in legno con orditura principale e secondaria ed infissi in legno.



In breve si tratta di un rudere oramai pericolante con la copertura in parte crollata. I muri perimetrali presentano vistose lesioni.



### **3.4 L'edificio L – Ex centrale termica**

L'edificio L, "ex centrale termica", a pianta rettangolare, si compone di un solo piano fuori terra ed è costituita da un'ossatura portante in muratura. L'interno è formato da un ampio vano in cui erano posizionate le caldaie e da un disimpegno d'accesso a due piccoli servizi igienici.



In breve si tratta della centrale termica dell'intero complesso, è in cattive condizioni manutentive.



### **3.5 Volumi minori – depuratore, impianti tecnologici, etc.**

Il complesso di edifici si compone anche di altre strutture, essenzialmente vani per impianti, destinate al ricovero per ossigeno, ad un inceneritore, un depuratore, una stazione di trattamento liquami ed un deposito per il gas. Si tratta di tutti volumi inutilizzati da lungo tempo, mal realizzati, in pessimo stato, realizzati per la massima parte per usi particolari e quindi irrecuperabili.



La quasi totalità è in condizioni precarie, di fatto trattasi di ruderi pericolanti.



## **4 METODOLOGICA**

### **4.1 Descrizione delle prestazioni**

Il servizio richiesto allo Scrivente da parte della Committenza comprende la consulenza tecnica per la redazione di una relazione tecnica riferita allo stato attuale per un eventuale trasformazione con cambio di destinazione d'uso.

Le prestazioni professionali richieste, effettuate per le diverse componenti edilizie o per parti di esse, devono infatti considerarsi indicative e non esaustive spettando alla Committenza, in ogni caso, di avviare ulteriori azioni e indagini, in modo da garantire, un buono stato di conoscenza delle componenti edilizie attualmente esistenti per la fruibilità del complesso immobiliare ed un adeguato livello di sicurezza.

L'esito della consulenza, di cui alla presente relazione, fa parte infatti delle ulteriori azioni che dovranno essere messe in campo dalla Committenza per poter rispondere in maniera esaustiva al quesito posto. In particolare, con la prestazione professionale svolta, si sono eseguite le seguenti attività, segnalando le eventuali anomalie riscontrate durante il sopralluogo:

- ✓ Controllo visivo delle strutture portanti verticali e orizzontali allo scopo di verificarne l'integrità;
- ✓ Esecuzione di saggi al fine di individuare le tipologie degli elementi strutturali e le tessiture murarie e di solaio;
- ✓ Esecuzione di saggi al fine di individuare la tipologia dell'apparato fondale presente.

### **4.2 Considerazioni generali**

L'esigenza che le costruzioni abbiano un adeguato livello di sicurezza nei riguardi del collasso e che possano mantenere in essere la corretta fruibilità nelle condizioni di esercizio implica di dover intervenire sulle stesse attraverso periodiche operazioni di:

- ✓ controllo;
- ✓ manutenzione;
- ✓ consolidamento.

Al momento della realizzazione, la costruzione possiede un certo grado di sicurezza "originario", che, per le costruzioni "storiche", in generale, non è noto e che comunque, col tempo tende a modificarsi in conseguenza dell'"invecchiamento" dei materiali costruttivi e della costruzione in genere.

Se il processo di invecchiamento non viene adeguatamente contrastato, si raggiungerà una condizione di crisi funzionale se non addirittura il collasso. Altre cause, oltre all'invecchiamento, possono comunque comportare operazioni di controllo ed eventuale consolidamento:

- ✓ difetti di progettazione o di esecuzione;
- ✓ cambiamento delle condizioni di utilizzo:
  - modifiche dei carichi di esercizio;
  - modifiche nella distribuzione architettonica che comportano modificazioni dell'organizzazione strutturale;
- ✓ maggiori richieste in ordine al margine di sicurezza (es: sicurezza nei confronti delle azioni sismiche).

Alla base di tali operazioni, volte alla conservazione degli edifici, vi è la conoscenza del margine di sicurezza che la costruzione possiede nei confronti di determinati requisiti di resistenza e di fruibilità.

La determinazione del livello di sicurezza attuale e l'eventuale conseguente progettazione di interventi su edifici esistenti, richiedono la conoscenza delle caratteristiche di comportamento delle strutture nel loro insieme, dei diversi elementi strutturali e dei materiali costruttivi.

Nel seguito si espliciteranno le indagini svolte e le conclusioni a cui si è pervenuti, considerando in particolare, ad esempio, per le costruzioni in muratura portante, che è fondamentale, in primo luogo, il tipo e l'organizzazione dell'intero sistema resistente ed anche il tipo di materiale, il tipo di apparecchiatura muraria ed il tipo di connessioni. In breve la determinazione delle caratteristiche intrinseche delle pareti murarie, ovvero tipologia e materiali (elemento costruttivo e legante).

È tacito quindi che, in assenza di tali informazioni o di documentazione certa in tal senso, per un sereno pronunciamento sullo stato di conservazione si dovrebbero fare inevitabilmente anche prove invasive sui singoli elementi strutturali (prova a compressione diagonale) e prove di insieme sulle strutture (prove di carico, etc.).

### **4.3 La determinazione delle caratteristiche delle murature portanti**

In un più ampio studio sulla Vulnerabilità sismica degli edifici, la Regione Toscana ha redatto degli abachi, corredati di fotografie e di ulteriori schemi esemplificativi, al fine di poter aiutare i Tecnici nello studio e nella corretta valutazione di ogni singolo parametro che influisce sulle caratteristiche portanti delle murature.

In assenza di più approfondite indagini possiamo quindi riferirci a tali valori tabellari. Anche per quanto riguarda i pesi degli elementi strutturali sono state introdotte delle tabelle riepilogative di riferimento, con ampie casistiche tipologiche. In breve, per l'analisi delle strutture murarie, vengono presi in esame essenzialmente dieci parametri. Si evidenzia a tal proposito che trattasi di fattori che determinano una valutazione, ancorché di tipo speditivo, comunque utili per la stima di vulnerabilità:

1. *Tipo ed organizzazione del sistema resistente;*
2. *Qualità del sistema resistente;*
3. *Resistenza convenzionale;*
4. *Posizione edificio e fondazioni;*
5. *Orizzontamenti;*
6. *Configurazione planimetrica;*

7. *Configurazione in elevazione;*
8. *Distanza massima fra le murature;*
9. *Copertura;*
10. *Elementi non strutturali.*

#### **4.4 Criticità delle strutture in muratura**

Il comportamento sismico degli edifici in muratura viene normalmente riferito a due famiglie principali di meccanismi di danneggiamento e collasso, che impegnano le pareti murarie nel piano e fuori del loro piano rispettivamente. È ben noto che i meccanismi fuori del piano sono i più pericolosi, in quanto si innescano per forze sensibilmente inferiori e danno luogo a rotture fragili e pressoché istantanee. Infatti essi determinano il ribaltamento di intere pareti o di significative porzioni, determinando la perdita di appoggio dei solai e il crollo parziale o totale dell'edificio. È anche ben noto che tali meccanismi sono favoriti, o meglio determinati, dalla scarsità o inadeguatezza dei collegamenti tra pareti ortogonali e tra pareti e solai. È dunque prioritario, laddove si ravvisassero situazioni di questo tipo, peraltro tipiche nelle costruzioni sviluppatasi per aggregazione e sovrapposizione di interventi di ampliamento o saturazione, intervenire prioritariamente garantendo migliori collegamenti, ad esempio attraverso l'inserimento di tiranti opportunamente disposti, l'ancoraggio di travi di solaio alla muratura, l'irrobustimento della muratura nella zona di attacco con i solai, etc..

Per quanto riguarda le strutture in muratura, l'attenzione del Legislatore viene quindi posta su alcuni interventi ed in particolare:

- 1) interventi volti a ridurre le carenze dei collegamenti mediante incatenamenti costituiti da tiranti e/o catene, o mediante collegamento dei solai alle pareti murarie;
- 2) interventi volti ad incrementare la resistenza dei maschi murari mediante scuci e cuci, risarcitura di lesioni ovvero ristilatura dei giunti.

## **5 INDAGINI SVOLTE**

### **5.1 Indagine visiva**

Per questi volumi l'ispezione svolta è stata approntata con "l'indagine visiva", con lo scopo di individuare gli elementi di criticità rilevabili ad occhio nudo, fotografabili e riscontrabili sulle planimetrie rinvenute, in tempo reale durante l'osservazione diretta.



L'obiettivo di questa fase è stato quello di individuare la presenza di zone anomale rispetto ad un normale stato di conservazione, come la presenza di fessure, le aree di umidità affiorante, gli eventuali segni di ruggine in superficie, l'evidenza di distacchi in atto del solo strato di pittura, oppure distacchi di intonaco ovvero di casi effettivi di sfondellamento.



Tutti questi dettagli sono stati annotati e resi disponibili per le inevitabili e successive fasi di analisi dei carichi e di verifica statica dei solai che dovranno essere

condotte per mezzo di prove di carico ed ulteriore diagnostica più approfondita con tecniche non distruttive e/o anche invasive.

Preme precisare che l'interpretazione dei dati acquisiti durante l'indagine visiva è stata supportata da un continuo confronto con le tavole grafiche, al fine di discriminare la differenza tra gli elementi architettonici, osservabili anche ad occhio nudo, e gli elementi ancorché nascosti, pertinenti alla struttura dell'edificio.

L'indagine visiva ha comunque messo in evidenza, in molti casi, importanti e gravi fessurazioni oltre alla geometria delle strutture dei solai ed ha mostrato le zone di criticità come anzidetto, riconducibili a fessure, infiltrazioni di umidità, segni di ruggine, distacchi di intonaco oppure a casi di effettivo sfondellamento.

## **6 CENNI NORMATIVI**

### **6.1 Riferimenti normativi attuali:**

Nel seguito sono riportate le normative di riferimento per gli elementi strutturali:

- ✓ *Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale allineate alle nuove Norme tecniche per le costruzioni D.M. 14 gennaio 2008;*
- ✓ *Legge del 5 novembre 1971 n°1086: “Norme per la disciplina delle opere di 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”;*
- ✓ *D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia”;*
- ✓ *Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 n°3274: “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e s.m.i.;*
- ✓ *D.M.I. 14 gennaio 2008 (S.O. della G.U. n. 29 del 04 febbraio 2008) “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (NTC 2008).*
- ✓ *Circolare M.I. del 02 febbraio 2009 n. 617 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme per le costruzioni” di cui al D.M.I. 14 gennaio 2008 (Circolare 617/09).*

## **7 CRITICITA' RISCONTRATE DURANTE I SOPRALLUOGHI**

### **7.1 Analisi dei lesionamenti e delle criticità rilevate**

I fabbricati analizzati versano, in genere, in pessime condizioni.

Spesso trattasi di edifici oramai al livello di ruderi fatiscenti e pericolanti.

In seguito ai sopralluoghi ed ai saggi effettuati è stato evidenziato un avanzato stato di degrado, faticenza e soprattutto la presenza di innumerevoli e importati lesionamenti.

Un eventuale progetto complessivo di ripristino/ristrutturazione, che comprenda almeno il miglioramento sismico dei fabbricati in parola, comporterebbe inevitabilmente lavori di notevole entità ed invasività sull'intera compagine strutturale esistente.

Una semplice analisi costi- benefici fa scartare decisamente la convenienza a tenere in piedi le strutture esistenti che oramai non hanno più alcun valore di pregio architettonico, di testimonianza del passato oltre che strutturale.

## **8 CONCLUSIONI**

### **8.1 Elenco delle criticità riscontrate**

L'attenta osservazione degli immobili selezionati e le indagini svolte, hanno permesso la stesura di un elenco compiuto di criticità che, nel presente paragrafo, anche ai fini pratici, s'intende riassumere per macro-tipologia.

- ✓ *Sono presenti infiltrazioni di acqua provenienti da varie fonti. Si elencano le principali, dovute a percolazioni derivanti da: solai dei cortili, terrapieni, rampe, scarichi esistenti, caditoie, e non per ultimo anche da acqua che trova passaggio attraverso le strutture in muratura non impermeabilizzate.*
  
- ✓ *Le strutture di sostegno in genere, se riferite al proprio stato conservativo, alquanto degradato, risultano precarie o comunque inadeguate nei confronti delle sollecitazioni a cui sono attualmente sottoposte. Ciò senza considerare tutti i maschi murari già lesionati.*
  
- ✓ *Inoltre l'umidità ed il ristagno d'acqua presente ha innescato anche fenomeni di sfondellamento degli elementi di alleggerimento in laterizio oltre a degradare completamente tutte le parti lignee. A questo proposito si evidenzia come necessiti un urgente intervento di ripristino che andrà ben oltre al semplice recupero avendo tale fenomeno già aggredito in profondità gli elementi strutturali.*
  
- ✓ *L'acqua stagnante ha comportato una situazione di grave degrado di tutte le murature presenti.*
  
- ✓ *Le coperture presentano addirittura, in talune zone, dei crolli locali dovuti all'eccessivo ammaloramento delle strutture portanti non più idonee ad assolvere il proprio scopo. Inoltre necessitano di idonea impermeabilizzazione.*

## **8.2 Note conclusive**

Ad oggi, sulla scorta delle indagini eseguite, è possibile avanzare una sintesi riepilogativa, in ordine di priorità, delle criticità riscontrate, anche se, un sereno convincimento di quanto constatato, dovrà essere tuttavia confermato dopo le ulteriori e approfondite indagini anche invasive e/o prove di carico, che consentiranno di avere esatta conoscenza degli elementi ora indagati solo a vista e con saggi sugli elementi più caratteristici.

Difatti l'entità delle criticità/anomalie appare estesa, variegata e diffusa sull'intero complesso immobiliare.

Il fabbricato oggetto di perizia, ad una prima analisi visiva, appare in uno stato fessurativo piuttosto importante: lesionamenti e fessurazioni diffuse alle varie membrature costituenti le murature portanti del complesso.

Si evidenziano inoltre, a livello della copertura, zone di infiltrazione meteorica e/o comunque percolazioni. Per quanto riguarda i solai di piano, si evidenzia uno stato conservativo alquanto degradato, con alcune mattonelle fratturate, mentre nelle murature sono presenti varie zone con macchie di umidità dovute a risalita capillare. In particolare, dai sopralluoghi, è emersa la presenza di molteplici lesioni sparse tra i muri esterni e gli orizzontamenti di piano. Tout court l'immobile mostra un quadro fessurativo esteso dal piano terra sino alla copertura. Degno altresì di particolare attenzione è il fatto che a seguito degli ultimi eventi sismici si è lamentata la comparsa di alcune nuove lesioni e l'aggravamento di quelle già esistenti soprattutto in corrispondenza delle zone laddove l'ampiezza delle stesse appare decisamente evidente.

Dai sopralluoghi e dalle valutazioni finora effettuate, è dunque emerso che la necessità di interventi manutentivi risulta visibilmente importante ed estesa all'intero complesso e talvolta anche in forma abbastanza grave. Difatti le porzioni di edificio, interessate dalle criticità risultano essere molteplici.

Presumibilmente, come già detto, il problema principale è costituito dalle

infiltrazioni d'acqua che, a lungo andare, possono comportare la marcescenza delle strutture portanti o comunque una perdita di resistenza delle singole membrature interessate e quindi di stabilità dell'intero complesso, senza considerare il disagio e le conseguenze sotto il profilo igienico e del decoro. Lo stesso dicasi anche per le coperture.

In breve i dissesti emersi dall'esame visivo, effettuato in occasione dei sopralluoghi alla costruzione in oggetto, sono generati e possono essere aggravati da innumerevoli cause peraltro concomitanti fra loro: variazioni del livello delle acque nel sottosuolo, non corretta regimazione delle acque meteoriche, presenza di acqua stagnante, azioni sismiche, vetustà del materiale soggetto ad un ineluttabile degrado nel tempo (più o meno accentuato da fattori inquinanti e ambiente avverso), variazioni termoigrometriche e non ultimi per importanza, possono essere dovuti ad infelici soluzioni progettuali (ancorché di dettaglio) e/o di cattiva realizzazione.

L'ineluttabile degrado dei materiali, spesso dovuto alle infiltrazioni meteoriche, alimenta sicuramente il progressivo accentuarsi del quadro delle criticità rilevate e quindi la graduale diminuzione dei margini di sicurezza e peraltro delle condizioni igienico ambientali.

A questo proposito, a parere dello Scrivente, risulta necessario effettuare un urgente intervento manutentivo e di consolidamento. Il complesso immobiliare, ancorché inizialmente di buona fattura, ha evidenziato un quadro d'insieme bisognoso di interventi manutentivi (talvolta urgenti) per poter garantire un adeguato margine di sicurezza e appropriati standard igienici e di decoro.

Ad oggi è inverosimile avanzare ipotesi con certezza sui fenomeni rilevati, se non dopo aver effettuato un appropriato monitoraggio degli interi edifici ed eseguito opportune indagini e adeguati saggi conoscitivi. Solo a seguito di ciò, si possono prescrivere interventi mirati e definitivi di consolidamento.

Ad ogni buon conto, per quanto sopra esposto, pur avendo svolto solo un controllo visivo, si ribadisce che si potranno prescrivere ulteriori e puntuali interventi di consolidamento in funzione della reale situazione che verrà effettivamente riscontrata in sito durante le ulteriori e approfondite indagini diagnostiche necessarie e/o prove di carico.

Un eventuale progetto complessivo di ripristino, ristrutturazione, che comprenda almeno il miglioramento sismico dei fabbricati in parola, comporta inevitabilmente lavori di notevole entità ed invasività sull'intera compagine strutturale esistente:

- ✓ Aumento delle dimensioni dei maschi murari (oltre al loro rinforzo, previo consolidamento dell'esistente) e delle strutture portanti in genere compreso l'apparato fondale;
- ✓ Eventuale formazione/introduzione di nuove pareti di taglio con necessità di agire anche sull'apparato fondale (questo deve essere comunque quantificato e valutato in sede di progettazione con l'ausilio di un geologo);
- ✓ Il completo rifacimento dei solai, dei tompagni e dei tramezzi lesionati.

A tutto questo si aggiunga, per il mutato utilizzo e destinazione degli immobili, la necessità di dover ristrutturare i vari corpi di fabbrica degli immobili dal punto di vista architettonico – funzionale con ovvie ricadute economiche e finanche sulla nuova disposizione delle strutture portanti.

La presente relazione tecnica peritale vuole infine proporre ed evidenziare che, per un sicuro e corretto utilizzo della struttura, in muratura portante risalente ai primi anni del secolo scorso, si dovrebbe prendere in considerazione anche una preventiva analisi della vulnerabilità dell'edificio medesimo.

Difatti la struttura, progettata per soli carichi verticali, si è dimostrata particolarmente debole sia in termini di rigidità e resistenza, sia in termini di duttilità.

In breve, con la presente relazione sono state discusse le principali problematiche ancorché in assenza di adeguate indagini diagnostiche e relative caratterizzazioni (peraltro prive di indagini sul terreno). Sono state esaminate per sommi capi le capacità resistenti e le proprietà dissipative, soffermandosi sull'assenza di quest'ultime per la costruzione in esame. Invero la struttura risulta carente già nei confronti delle azioni gravitazionali a motivo peraltro dei lesionamenti riscontrati e assolutamente priva di qualsiasi dissipazione energetica nei confronti di possibili sismi.

A ciò si aggiungano gli interventi sulle parti non strutturali, in particolare tamponature e tramezzature, che, per il loro peso e la loro posizione, possono determinare un pericolo non secondario per l'incolumità delle persone, anche nel caso in cui la struttura non subisca danni significativi. Difatti nella scelta degli interventi di rafforzamento locale non si può, comunque, prescindere da un'analisi qualitativa complessiva delle caratteristiche delle parti strutturali e delle parti non strutturali pericolose e del danneggiamento presente, per impostare un corretto progetto di riparazione e rafforzamento volto ad eliminare o ridurre drasticamente le debolezze e le carenze che intrinsecamente possano compromettere un corretto comportamento d'insieme della struttura.

Dall'analisi qualitativa delle carenze anzi descritte deve pertanto derivare un'attenta definizione concettuale degli interventi locali/globali da effettuare, cui deve seguire la scelta della tecnologia più idonea, scelta che può derivare da aspetti sia economici sia realizzativi, con riferimento alle caratteristiche geometriche degli elementi su cui occorre intervenire e di interazione con altri elementi costruttivi.

Nel caso specifico della struttura in esame, in muratura portante, si evidenzia che oltre ad aver rilevato e rappresentato il quadro fessurativo e deformativo si è eseguita una serie di saggi che hanno consentito di prendere esatta visione del tipo

di muratura utilizzata, della sua tessitura (sui paramenti esterni ed in senso trasversale), dei dettagli di ammorsamento utilizzati nei cantonali e negli incroci tra muri portanti, dell'assente qualità del collegamento tra orizzontamenti e pareti, dell'esistenza di architravi poco efficienti e, in taluni casi, inadatti ad eliminare le spinte eventualmente presenti.

***A motivo di tutto quanto sopra esposto, ovverosia anche sulla base delle risultanze delle semplici indagini svolte, lo studio redatto ha infine consentito di valutare la convenienza economica della demolizione totale rispetto a possibili interventi di trasformazione/adequamento.***

***Tout court: una semplice analisi costi - benefici fa scartare decisamente la convenienza a tenere in piedi le strutture esistenti che oramai non hanno più alcun pregio architettonico, né valore di testimonianza del passato oltre che strutturale.***

Si ritiene infine che i dati presentati riassumano efficacemente e in modo completo l'incarico professionale ricevuto.



Ciò ad espletamento dell'incarico ricevuto.

A disposizione per quant'altro possa occorrerVi, l'occasione è gradita per inviare distinti saluti.

Il tecnico incaricato

***Ing. Amedeo Romanini***

