



Polvani+Pianigiani Architetti

VIA 5° STRADA POGGILUPI, 105, 52028 TERRANUOVA BRACCIOLINI
TEL. 055/9738787 FAX. 055/9738842 INFO@PNPARCHITETTIASSOCIATI.COM



Comune di Montevarchi



Provincia di Arezzo

**CENTRO CULTURALE
"FABBRICA DELLA CONOSCENZA"**



Committente: COMUNE DI MONTEVARCHI

Progettisti:

**VARIANTE IN CORSO D'OPERA
AL PROGETTO ESECUTIVO PER LA
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA BIBLIOTECA
COMUNALE DI MONTEVARCHI
IN LOC. LA GINESTRA**

Ing. Leonardo Paolini



data:	stato :	parte:	scala: 1:50	tav. n°:
Febbraio 2013	Variato			
oggetto: Certificazione di Agibilità Statica dei controsoffitti				H3

COMUNE di MONTEVARCHI (AREZZO)

Realizzazione di Nuova Biblioteca Comunale - Loc. Ginestra – Capoluogo

Contratto di Appalto Integrato in data 17/05/2012 Rep 57310.

Impresa Appaltatrice: **Germana Costruzioni Spa.** – Terranova Bracciolini

Stazione Appaltante: Comune di Montevarchi – Ufficio LL.PP.

CERTIFICAZIONE di AGIBILITA' STATICA

Tecnico incaricato:

Ing. Leonardo Paolini

Via Vanini n. 5 - Firenze



Il sottoscritto **Ing. Leonardo Paolini**, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Firenze con numero personale 1437, incaricato della redazione del presente certificato in qualità di Progettista e Direttore Operativo per le Strutture, riferisce in merito quanto segue.

Descrizione delle opere:

L'esecuzione delle opere strutturali previste nell'appalto citato in oggetto ha consentito di rendere nuovamente agibili, secondo il progetto di consolidamento originale, tutti gli orizzontamenti dell'edificio con struttura già preesistente in legno.

In particolare la struttura era stata progettata stimando un carico variabile pari a 300Kg/mq. A seguito dell'evidente presenza di una discontinuità delle fibre inferiore di una trave principale in legno, è stata condotta una indagine conoscitiva sullo stato di conservazione dei solai prospettanti il lato Nord dell'edificio.

Fu all'epoca incaricato l'Ing. Maurizio Ferrucci – Montevarchi, per effettuare una serie di prove di carico che potessero fornire dati oggettivi circa la portanza effettiva dei solai con

struttura in legno, consolidati con tecnica di placcaggio estradossale e collegamento piano rigido con le murature perimetrali dei vani.

Il risultato dei test comportamentali, di cui si fornisce una immagine del sistema auto equilibrato adottato per formare il carico, fornisce un dato rilevante: al netto dei pesi portati di tipo permanente, il carico che i solai possono sopportare con sicurezza risulta pari a 350/400 Kg/mq.

Tale collaudo viene considerato parte integrante del presente documento; si riportano in allegato C) le considerazioni conclusive redatte dal sottoscritto Ingegnere ed allegate al collaudo prima citato.

In particolare le opere di ulteriore consolidamento, eseguite con l'appalto citato in oggetto, hanno riportato alla consistenza originale la resistenza delle travi giudicate affette da debolezza locale.

In particolare sono state consolidate due travi per affiancamento laterale con profili metallici; e due ulteriori travi con placcaggio intradossale a suola inferiore in legno, secondo le specifiche indicazioni impartite da questo Direttore Operativo.

Infine, a seguito della realizzazione degli arredi specialistici, alle strutture di alcuni solai a coperture dei vani sono stati appesi elementi costruttivi di finitura con lo scopo di realizzare una serie di soffitti forati che permettono di ottenere un comfort ambientale maggiormente raccolto rispetto alla volumetria esistente.

Gli elementi costruttivi sono realizzati con le modalità costruttive identificate nelle due tavole allegate:

Tavola allegato A) Sala consultazione

Con soffitto ancorato alle travi in legno della struttura del solaio superiore.

Tavola allegato B) Biblioteca

Con soffitto ancorato alle strutture metalliche che portano l'impianto meccanico.

Gli elementi di sospensione sono realizzati con due tipologie di sezione:

- con scatolare a sezione rettangolare, 60x30x1,5mm. per la Biblioteca;

- con elementi tubolari a sezione circolare, $\phi 20 \times 1,5$ mm. per la Sala Consultazioni.

Il controsoffitto è ottenuto aggregando in opera pannelli di “MDF” (*Medium density fiberboard*, pannello di fibra di legno a media densità), nervati internamente e sui bordi, a geometria variabile, uniti e resi monolitici tramite una serie di telai piani in acciaio ottenuti da scatolari a sezione rettangolare, 60x30x1,5mm.

Gli elementi di sospensione verticale sopra descritti risultano, in ambedue i vani, collegati ai telai piani per saldatura, mentre sono stati adeguatamente ancorati in opera alle strutture esistenti superiori, come si certifica fotograficamente nelle tavole allegate A) e B), ordinatamente:

- con telaietti in scatolare, conformati ad “U rovescio”, chiusi e saldati, appoggiati e bloccati con piccoli cordoni di saldatura sulla struttura metallica esistente, portante il canale di climatizzazione dell’ambiente, ortogonale alle travi principali del solaio di copertura del vano.
- con elementi tubolari circolari collegati alle travi principali in legno del solaio superiore mediante doppia connessione con viti 120φ6mm. filettate a legno auto forante.

L’analisi dei pesi, che qui di seguito viene commentata, induce a considerare specificamente sicure ambedue le modalità di sospensione ed ambedue assolutamente non influenti, con una qualche oggettiva incidenza pratica, sulla capacità portante delle strutture superiori esistenti che sostengono gli orizzontamenti dei vani interessati.

La sicurezza è valutata secondo i disposti della Circolare 1°aprile 2011 n°1689 - Ministero dell’Interno – Dipartimento VV. FF. la quale prevede il collegamento con il dispositivo normativo attuale, D.M. 2008.

Le opere oggetto di osservazione riferite a questo documento rientrano nei cosiddetti: *elementi strutturali “secondari” ed elementi non strutturali*, di cui al punto 7.2.3. per i quali è necessaria una verifica ai soli carichi verticali, ovvero si possono applicare gli effetti del sisma, ove si ritengano performanti per lo specifico particolare costruttivo (spinte laterali sugli elementi strutturali principali o effetti simili), con i criteri dettati dallo stesso punto normativo citato.

Nel nostro caso specifico i soffitti non inducono azioni orizzontali dirette alle strutture portanti verticali della costruzione per cui risulta esclusivamente utile una valutazione delle azioni verticali statiche.

Dalle analisi riportate nei due documenti grafo numerici allegati si deducono i seguenti dati:

Sala Consultazione Allegato A):

il massimo carico si registra sulla trave 5, pari a 152 Kg totali su una superficie di competenza pari a $2,90 \times 6,30 \text{m} = 18,00 \text{mq}$. circa.

L'incidenza superficiale sulle strutture principali, risulta pari a $152/18 = 8,50 \text{ Kg/mq}$ circa, rispetto ai 350/400Kg/mq di collaudo.

Sala Biblioteca Allegato B):

il massimo carico si registra sul soffitto 2, pari a circa 310 Kg totali su una superficie di competenza pari a $11,50 \times 6,70 \text{m} = 77,00 \text{mq}$. circa.

L'incidenza superficiale sulle strutture principali, risulta quindi pari a $310/77 = 4,00 \text{Kg/mq}$ circa, rispetto ai 350/400Kg/mq di collaudo originale.

Visite in loco e sopralluogo di collaudo:

Durante il corso dei lavori il sottoscritto ha effettuato alcune visite di accertamento e infine un ultimo sopralluogo il giorno 20 Dicembre 2012, durante il quale si sono rilevate tutte le strutture sin ora descritte; il sottoscritto ha esaminato attentamente quanto eseguito, trovandolo di buona realizzazione generale, esente da fenomeni localizzati di corrosione, deformazione, ossidazione delle saldature e comunque privo di difetti che denuncino una cattiva esecuzione, malfunzionamento generico o mancanza di manutenzione.

L'esame delle stesse strutture ha permesso di rilevare che non appaiono lesioni, deformazioni od altre manifestazioni che possano denunciare difetti generici o anomalo comportamento dell'opera nel suo complesso e negli elementi strutturali localmente ispezionati.

In particolare sono state verificate le dimensioni di alcuni elementi costruttivi in acciaio, così come descritti precedentemente, documentandoli con una sintetica repertoriazione

fotografica e consultando i documenti originali di progetto, conservati presso la struttura tecnica dell'Ente Appaltante i Lavori.

Certificato di Agibilità Statica

Visto il risultato positivo dei sopralluoghi e delle verifiche eseguite sul posto; rilevato che le tutte le strutture esaminate si presentano ad oggi ben eseguite ed esenti da difetti macroscopici, visto che non risultano fenomeni deformativi evidenti o malfunzionamenti relativi alle nuove opere ed a quelle esistenti, anche in relazione ai tassi di lavoro dei materiali impiegati;

tutto ciò premesso,

considerato che dal buon esito di quanto accertato ed osservato sul posto, si deducono sufficienti elementi per attestare la stabilità strutturale, il sottoscritto Dott. Ing. Leonardo Paolini formatosi la convinzione che le strutture in oggetto sono utilizzabili per i sovraccarichi previsti, col presente atto in effetti le

CERTIFICA AGIBILI con SICUREZZA

ai sensi e per gli effetti dell'art. 7 della L. 05/11/1971 n. 1086 e della L. 02/02/1974 n. 64.

Il presente certificato si intende anche rilasciato anche ai sensi dell'art. 109 della L.R. 03/01/2005, n°1, quale certificato di rispondenza del progetto e dell'opera alle prescrizioni normative ed in particolare ai disposti della Circolare 01/04/2011 - N°1689 – Min. Int. – Dip. VV.FF - “*Verifica della solidità e sicurezza dei carichi sospesi*”, nonché quale **certificato di regolare esecuzione** agli effetti del **permesso d'uso** della costruzione stessa.

Monteverchi, 07/Gennaio/ 2013

Dott/ Ing. Leonardo Paolini



Ing. Maurizio Ferrucci
Studio Tecnico Ingegneria
Via M. Soldani, 25
Montevarchi (Ar)

E p.c. **Comune di Montevarchi**
Ufficio Tecnico LL.PP.

Oggetto: Accertamenti per l'adeguamento al cambio di destinazione per la nuova sede della Biblioteca Comunale nell'edificio "La Ginestra"

A seguito degli accordi verbalmente intercorsi con gli intestatari della presente comunicazione, il sottoscritto ha provveduto ad fornire chiarimenti circa l'esecuzione delle opere di riqualificazione strutturale che furono condotte sull'edificio in oggetto e specialmente sugli orizzontamenti del primo, secondo e del livello di copertura.

I due solai , a copertura del piano terra e del piano primo, sono stati oggetto di test comportamentale diretti, tramite una serie di prove di carico semi concentrato condotte dal Laboratorio SGM srl – Perugia.

In accordo con l'Ing. Ferrucci il sottoscritto ha presieduto alle prove di carico suddette ed ha analizzato i risultati ottenuti direttamente durante la registrazione degli stessi.

Durante i sopralluoghi preparatori condotti ed ancora durante le prove di carico, sono state osservate le orditure in legno delle due superfici di piano e della rispettiva copertura; il sottoscritto ha fatto notare come le notevoli inflessioni osservabili sull'intradosso dei piani sono da scrivere a fenomeni di deformazione lenta subiti dalle travi principali nel corso del tempo e prima dei recenti lavori di consolidamento, deformate che sono state "cristallizzate" ad oggi dalla presenza dei nuovi placcaggi superiori, ai quali probabilmente afferrisce la maggior parte dei carichi sovrainposti, per lo specifico effetto di connessione fra placcaggio e strutture in legno inferiori, ovvero per la uniforme connessione che i nuovi placcaggi presentano con le murature di ambito dei vani stessi.

In particolare, a seguito dei test di comportamento condotto sotto azione variabile, sono possibili i seguenti commenti ai risultati sperimentali ottenuti.

- a) Gli orizzontamenti si comportano del tutto elasticamente, con ritardi di restituzione dello stato originario del tutto trascurabile (cioè i cicli di isteresi registrati si chiudono con scarso scarto di partenza ed in tempi quasi immediati);
- b) Gli spostamenti registrati non sono comparabili con i corrispondenti spostamenti calcolati teoricamente sulle singole membrature strutturali; cioè essi risultano inferiori di circa cinque volte dei dati teorici (vedi allegato numerico) e di circa dieci volte dei limiti che consuetudinarmente si prendono a riferimento per garantire un buon comfort ambientale ($L/300$).
- c) La misura della diffusione dei carichi applicati è risultata quasi eccezionale, in relazione alle comuni aspettative, cioè le parti di struttura che sono risultate collaboranti nei due sensi, parallelo e ortogonale alle travi principali, appaiono notevolmente diffuse sulla superficie del piano (per esempio, il carico applicato in corrispondenza di una trave principale coinvolge nell'azione sostentante anche le due travi adiacenti – distanti circa 2,30m. in un caso e 1,70m. nell'altro - con contributo di quest'ultime non secondario).
- d) Quest'ultima osservazione, considerata anche in relazione alle prove di carico diretto effettuate sulle campiture dei travicelli, che hanno fornito anch'esse risultati particolarmente confortanti, induce a pensare che non sia assolutamente problematica la presunta lesione da rottura delle trave attualmente puntellata (cioè forse potrebbe essere anche possibile eseguire un consolidamento molto blando a tale membratura, dopo una osservazione della stessa a distanza ravvicinata).

Ing. LEONARDO PAOLINI

Tutto quanto sopra considerato, il sottoscritto ritiene possibile considerare fruibili gli ambienti in oggetto prevedendo un carico variabile fra i 350 ed i 400 Kg/mq, nei limiti che vorrà più circostanziatamente definire il collaudatore Ing. Maurizio Ferrucci.

E comunque buona norma, nel caso specifico, in considerazione della vetustà delle membrature, progettare un arredo di alloggiamento della presenza libraria assolutamente addossato alle pareti lunghe di ambito dei vani.

Un possibile consolidamento delle due travi risultate con qualche criticità, è proponibile mediante affiancamento, anche da un solo lato, con profili in acciaio commerciali a sezione aperta da vincolare alle murature con sistemi a sella metallica inghisati per connessione spillata.

Rimango disposizione per eventuali ulteriori accordi operativi in merito.

Firenze, 29/Nov/2010

Ing. Leonardo Paolini







Ministero dell'Economia
e delle Finanze
MARCA DA BOLLO
€14,62
QUATTORDICI/62
00020379 n. 00006180 WOZIN001
00034914 07/07/2010 13:07:53
0001-00009 SE473404F8E547C8
IDENTIFICATIVO : 0108216986032



CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO

Ente appaltante: COMUNE DI MONTEVARCHI

COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE inerenti a "Consolidamento di
strutture e nuove scale nell'ambito del progetto di completamento del Complesso
immobiliare 'LA GINESTRA' (Edificio sottoposto a vincolo monumentale) - (Legge
5.11.1971, n. 1086).

02 DIC. 2010

Opera: PROGETTO DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA BIBLIOTECA

COMUNALE - COMPLESSO IMMOBILIARE 'LA GINESTRA' -

Collaudo statico per variazione di destinazione d'uso dei locali - Ala
completata nel 2007 oggetto di consolidamento strutturale e miglioramento sismico.

Attestazione Deposito N. 33414 del 19/05/2004 "Opere di Miglioramento eseguite su
edificio esistente ai sensi del D.M. 16/01/1996".

Relazione di fine lavori e cert. di rispondenza del 07/05/2007 prot. 123411.

Progettista e D.L. strutture: Ing. PAOLINI LEONARDO con studio in Firenze, via G.
Cesare Vanini n. 5, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze con n.
1437.

Progettista e D.L. architettonico: Arch. PACINI PATRIZIO con studio in Firenze, via
delle Mulina di Sant'Andrea, 4r - Ordine Arch. di Pistoia n. 78.

Impresa costruttrice: A.T.I.: CO.GE.PA. SpA-I.G.C. SpA- Via B. Cavallino n. 153 -
Napoli.

Premessa.

- L'Amministrazione comunale di Montevarchi trovandosi nell'esigenza di dover spostare
la Biblioteca comunale esistente, ha identificato in porzione del Complesso Immobiliare
'La Ginestra' gli spazi idonei; il completamento del restauro (con destinazione d'uso a
Museo del Territorio), era stato recentemente eseguito con i lavori di cui in epigrafe,

oggetto del presente collaudo. La necessità di procedere alla progettazione esecutiva della “Nuova biblioteca comunale in loc. Ginestra” ha richiesto l’esecuzione del presente collaudo statico preliminare vista la previsione della variazione di destinazione d’uso dei locali (vedi Allegato 1 - TAV.1 Collaudo). Trattandosi di edificio sottoposto a VINCOLO MONUMENTALE sotto l’egida della Soprintendenza ai Beni Architettonici, Storici e del Paesaggio di Arezzo ed essendo l’intervento sopra citato di restauro conservativo e consolidamento strutturale con miglioramento sismico, non era richiesto in termini di legge il collaudo statico, che invece, è stato eseguito con la presente per attestare l’effettiva portanza dei solai interessati dal progetto della Nuova Biblioteca. Congiuntamente con il Comune, si è ritenuto di escludere dalle Prove di carico del Collaudo, i due “Saloni a Piano 1° e 2°” della “manica lato monte” del Complesso La Ginestra; questo vista la destinazione, rispettivamente a “mostre temporanee” e “sala multimediale”, nel Progetto della “Nuova Biblioteca” e constatato la tipologia strutturale a voltine con profilati metallici con massetti consolidati da molto tempo durante il Restauro degli anni ’80.

Relazione - Verbale di visita - Certificato di collaudo.

A) RELAZIONE:

0.1 - Progetto esecutivo delle strutture. (N. 33414 del 19/05/2004).

Il progetto esecutivo delle opere relativo all’attestazione di deposito (miglioramento strutturale) era costituito da:

Planimetria generale (M0), Relazione generale sull’intervento (M1)/Relazione di calcolo delle strutture (M5)/Relazione sui materiali (M6)/Fascicolo dei calcoli delle strutture (M7) in unico fascicolo, Disegni architettonici (M9 - 7 tavole), Disegni strutturali (M10 - 8 tavole).

0.2 - Denuncia delle opere.

Le opere sono state denunciate all’URTAT di Arezzo in data 19/05/2004 deposito

prot. 33414 ai sensi dell'art. 4 della legge 5.11.1971, n. 1086.

0.3 – Relazione a struttura ultimata.

Il Direttore dei Lavori strutture, a seguito dell'ultimazione delle opere strutturali avvenuta in data 26/03/2007 ha redatto la relazione di fine lavori, ai sensi dell'art. 6 della L. 1086/'71 e depositata presso l'URTAT di Arezzo in data 07/05/2007 prot. n. 123411.

0.4 - Collaudatore delle opere per variazione di destinazione d'uso di parte dei locali, da "Museo del Territorio" a "Nuova Biblioteca comunale".

Del collaudo statico preliminare e relativo alla "Realizzazione della Nuova Biblioteca comunale – Montevarchi" in Complesso immobiliare "LA GINESTRA" (porzione), è stato incaricato dal COMUNE DI MONTEVARCHI con Provvedimento Dirigenziale n. 1806 del 10/11/2010 il sottoscritto Ing. Ferrucci Maurizio con studio in Montevarchi, via M. Soldani n. 25, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Arezzo con n. 462 dal 13/01/1982, il quale non è intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione ed esecuzione dei lavori.

0.5 – Verifica del progetto.

Oggetto del collaudo statico sono le strutture relative ai lavori di "Restauro conservativo con consolidamento strutturale e miglioramento sismico" del "Progetto di completamento per il recupero del complesso 'LA GINESTRA' (destinazione d'uso museale), con variazione di destinazione d'uso dei locali (porzione), da destinare, secondo il Progetto Preliminare dell'UTC del Comune di Montevarchi, a Nuova Biblioteca comunale. La porzione dell'edificio oggetto del presente collaudo riguarda la parte verso valle del complesso "Ex-Spedale La Ginestra" già in parte adibito a utilizzazioni culturali da parte dell'Amministrazione Comunale. La suddetta porzione è costituita da un corpo di fabbrica ad L con tre piani fuori terra (terra, primo e secondo) più interrato, collegati tra loro mediante nuove scale di collegamento verticale. Le strutture verticali sono in muratura di

pietrame e mattoni (da cm. 90 a cm. 45 procedendo dall'interrato verso il piano secondo).

Gli orizzontamenti del piano terra sono costituiti in parte da elementi voltati a botte e in parte con voltine di laterizio su strutture nervate parallele di tipo metallico. Gli orizzontamenti del piano primo e secondo sono costituiti, invece, da solai con struttura in legname (travi e travicelli in legno di abete completamente recuperati e restaurati) consolidati mediante "placcaggio superiore in conglomerato cementizio reso fortemente collegato alle murature di perimetro mediante spillature e collaborante con le strutture in legno in modo che la loro sezione resistente ne risulta incrementata". I solai sono completati con scempiato di mezzane di recupero e soprastanti massetti di consolidamento in c.a. e rete elettrosaldata ancorati anche ai connettori di consolidamento delle travi e con spillature alle murature perimetrali. Il restauro sotto l'egida della Soprintendenza, ha comportato il recupero quasi totale delle travature lignee e dei travicelli esistenti; naturalmente molte delle travi risultavano notevolmente inflesse e malgrado il consolidamento eseguito hanno mantenuto le notevoli deformate già acquisite con frecce ragguardevoli.

Le coperture dei due corpi rettangolari della porzione del complesso ad L, sono ad una falda raccordate tra loro, realizzate con struttura in legname (travi secondarie e travicelli) poggianti su asinacci in legno tirantati inclinati nel senso della falda e ancorati con capi chiave in ferro nelle murature perimetrali. In questa porzione del fabbricato sono state realizzate altresì, nella parte finale dei grandi saloni verso valle, due scale non continue in senso verticale, la prima in c.a. tra il piano terra e il piano primo e la seconda, in struttura metallica, tra il primo piano e il piano secondo. Completavano l'intervento, a piano seminterrato, alcune opere di presidio fondale (*"allo scopo di limitare, in futuro, fenomeni che in epoche storiche dovevano aver interessato l'edificio con movimenti dei livelli di sedime verso valle"*) caratterizzate dalla realizzazione di cordolature perimetrali interne e

di solai areati tipo "Cupolex" con soletta armata collegata, mediante spillature metalliche, alle pareti perimetrali e allargamento della fondazione in corrispondenza della facciata verso la ferrovia (*a confinamento di possibili movimenti verso valle*) con realizzazione di uno scannafosso in c.a. ad altezza variabile, avente anche funzione di protezione nei confronti dei dilavamenti meteorici superficiali.

0.6- Caratteristiche dei materiali.

I materiali impiegati sono i seguenti:

- fondazioni: cls classe Rck = 250 Kg/cmq;
- strutture elevazione (getti di consolidamento, scale in c.a., ecc.): cls. classe Rck = 300 Kg/cmq;
- acciaio per armature ed aderenza migliorata del tipo FeB44K controllato in stabilimento con valori caratteristici: $\sigma_{sd} = 2600$ kg/cmq.
- legno: tipo resinoso di seconda categoria (abete rosso).
- resine epossiacriliche tipo Hilti C 100.

0.7 - Verifica dei calcoli e delle opere eseguite.

I calcoli strutturali redatti dall' Ing. Paolini Leonerdo, progettista e D.L. delle opere strutturali di consolidamento, sono contenuti nella relazione di calcolo e negli elaborati meccanografici ad essa allegati e sono stati redatti nel rispetto della legge 5.11.1971 n. 1086 e dei Decreti Ministeriali D.M. LL.PP 09/01/1996 e D.M. LL.PP 16/01/1996 come rilevasi dalla relazione del progetto.

Dalla relazione di calcolo si rileva che sono state verificate le travi lignee con soletta in cls collaborante a seguito dell'utilizzazione di connettori e spillature. Nel calcolo delle sollecitazioni, sono state tenute presenti, le azioni dovute a carichi permanenti, accidentali (sovraccarico utile 300 Kg/mq.) per la destinazione della struttura a polo museale. La verifica delle sezioni resistenti è stata effettuata con il metodo delle tensioni ammissibili

determinando le massime sollecitazioni negli elementi strutturali con i metodi della Scienza delle Costruzioni. I calcoli di stabilità possono ritenersi accettabili come pure i criteri adottati per la stesura degli stessi.

B) VERBALE DI VISITE.

Le visite di sopralluogo, ad opera finita, per il collaudo statico resosi necessario per la variazione di destinazione d'uso dei locali, sono state effettuate nelle date di seguito riportate:

- nell'agosto 2010: analizzato il progetto preliminare per la Nuova Biblioteca interessante le zone a piano terra tergalì e la parte recentemente completata a valle lato ferrovia su tre piani più interrato, fu eseguito sopralluogo propedeutico, alla presenza del R.U.P. del Comune di Montevarchi - Settore Gestione del Territorio Arch. Cipriani Andrea e Geom. Lo Russo Andrea (tecnico dell'UTC), per valutare la fattibilità del progetto della Nuova Biblioteca e se le "zone prescelte" del complesso "La Ginestra", potevano essere adeguate ad accoglierla. Era stata eseguita una ricerca delle pratiche strutturali redatte per i precedenti interventi di restauro eseguiti dal 1980 al 2007 e depositate presso il Genio Civile di Arezzo. Fu concordato, in tale sede, di interpellare un Responsabile dell'Ufficio Sismica in merito alla variazione di destinazione d'uso dei locali per la Nuova Biblioteca, prospettando anche la possibilità dell'esecuzione di una prova di collaudo statico per alcune parti della struttura, prima della redazione del Progetto Esecutivo;
- a seguito dell'incarico per il collaudo preliminare fu effettuato un incontro con il progettista delle strutture dell'ultimo intervento di completamento al restauro della Ginestra Ing. Paolini Leonardo, anch'esso incaricato di assistenza al collaudo sopra citato. Da tale incontro, fu verificato che le ZONE DEL PIANO TERRA prescelte per la Nuova Biblioteca, poggiavano o su terrapieni o su zone voltate a botte e/o crociera e

solai in ferro con voltine in laterizio, già oggetto di precedente consolidamento e ritenute idonee a sopportare il sovraccarico di legge per Biblioteche pari a $q=600$ Kg/mq. Fu concordato, quindi, di effettuare alcune prove di carico solo sui solai dell'ala a valle (piano primo e secondo), come poi eseguite, ove occorreva determinare il carico accidentale massimo che poteva essere considerato per tali strutture. A tale riguardo richiesti opportuni preventivi di spesa a ditte specializzate fu prescelta dall'Amministrazione comunale la Ditta SGM di San Mariano (PG). Nel contempo e prima dell'esecuzione delle prove fu eseguito dal sottoscritto collaudatore, puntuale rilievo delle strutture lignee dei solai (travi e travicelli) consistente nella determinazione delle luci libere, delle dimensioni delle sezioni e delle frecce nello stato attuale, per la scelta delle strutture da sottoporre a prove di carico. A seguito di ciò si è deciso di effettuare due prove di carico per ciascun solaio (piano primo e piano secondo): una su una trave e una su una campata di travetti adiacente alla stessa. La metodologia utilizzata è stata quella a tiro e spinta con n. 2 martinetti e n. 5 trasduttori per la prova sulle travi e a tiro e spinta con n. 1 martinetto e n. 5 trasduttori per la prova sui travicelli (come rilevasi dai rapporti di prova allegati al presente – Allegato 3).

- Il giorno 11/11/2010, fu effettuata la prima giornata di sessione di prove eseguite sul SOLAIO DEL PIANO SECONDO (lato valle). Si è scartata la zona soprastante le abitazioni nelle quali erano presenti varie tramezzature (gravanti sul solaio ligneo sottostante, consolidato nell'ultimo intervento, con telaio in ferro "rompitratto" a P.T.) e che non avrebbero permesso di ottenere risultati attendibili; tale zona è infatti stata oggetto a piano terra della posa in opera di un telaio - rompitratto delle travature lignee esistenti, realizzato con due colonne in acciaio e sovrastante travata con 2 IPE 200 metalliche poggianti su capitelli rettangolari e sui muri maestri d'ambito, con sottostante basamento su fondazione in c.a. di 60x40 cm. ancorato con tirafondi (vedi

tav. ST 3 del progetto strutturale dell'Ing. Paolini), essendo il piano terra, in tale zona, poggiante sul terrapieno e privo d'interrato. Per il solaio del secondo piano è stata scelta una trave con sezione geometrica tra le minori dell'impalcato (lato valle). Tale travata è in adiacenza ad una trave lesionata recentemente e opportunamente puntellata. Sono stati eseguiti cicli di carico gradualmente con raggiungimento del sovraccarico di calcolo del progetto strutturale $q_{max} = 300 \text{ Kg/mq}$. Vista la buona risposta della trave caricata si è proceduto ad ulteriore incremento di carico fino a raggiungere $q_{max} = 400 \text{ Kg/mq}$.

Le frecce riscontrate nel corso della prova sono risultate ampiamente al di sotto di quelle teoriche (1/300) e quella massima pari 1,17 mm (vedi risultati prove – Allegato 3), il che conferma l'effetto consolidante dell'intervento eseguito sull'impalcato e la buona ripartizione trasversale dei carichi, attestata anche dalla freccia riscontrata sulla mezzera della travata contigua che collaborava alla deformazione sotto carico (vedi prova 1 – Allegato 3). È stata eseguita anche la prova di carico sulla campata di travicelli contigua alla trave di cui sopra con risultati ampiamente soddisfacenti (vedi prova 2 – Allegato 3).

- Il giorno 12/11/2010, fu effettuata la seconda giornata di sessione di prove eseguite sul SOLAIO PIANO PRIMO (lato valle). Le prove sulla trave prescelta (prova 3) e sulla passinata adiacente di travicelli (prova 4) hanno, anch'esse dato risultati positivi con frecce ampiamente al di sotto dei valori teorici di calcolo e con sovraccarico spinto fino ai 400 Kg/mq.

Dopo tali prove si è deciso di eseguire un'ulteriore prova sul SOLAIO DEL SECONDO PIANO (prova 5) che presentava interassi tra le travate maggiori ($i=2,50 \text{ m}$) e su una trave ritenuta significativa tra quelle con caratteristiche geometriche più limitate, in modo da riscontrare ulteriormente il comportamento a lastra del solaio dopo il

consolidamento. L'incremento di carico accidentale si è dovuto limitare a valori di poco superiori ai 400 Kg/mq. (sempre maggiore comunque dei 300 Kg/mq. previsti nella relazione di calcolo strutturale) in quanto il ciclo di isteresi allo scarico non riportava il materiale ligneo in campo elastico denotando un leggerissimo residuo nel valore della freccia riscontrata a sovraccarico nullo.

Alle suddette prove erano presenti oltre al sottoscritto Collaudatore, l'assistente al collaudo Ing. Paolini Leonardo, i collaboratori del sottoscritto (Ing. Bonaccini Massimo e Geom. Di Trapani Stefano), oltre quattro operatori (Geom. Falleri Giorgio e tre operai) della Ditta SGM incaricata dell'esecuzione materiale delle prove di carico.

Durante il corso delle visite, per quanto si è potuto accertare, si è avuto modo di constatare la rispondenza delle opere realizzate a quelle del progetto strutturale depositato. Si è inoltre constatata la buona qualità e stagionatura dei getti ove riscontrabili eseguiti per la nuova scala in c.a.. Tutti gli atti richiamati nella presente relazione si intendono formanti parte integrante del Certificato di Collaudo.

C) CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO.

E' stata attentamente esaminata dall'esterno e dall'interno la costruzione e non sono stati rilevati né difetti, né lesioni che possano far dubitare della buona esecuzione dei lavori e di conseguenza della sicurezza e stabilità delle opere. E' stata esaminata e controllata la documentazione inerente l'intervento strutturale effettuato sull'intero "Complesso La Ginestra" e depositati agli atti del Genio Civile di Arezzo , comprendente per l' Ala completata nel 2007 oggetto di consolidamento strutturale e miglioramento sismico, anche i seguenti certificati ufficiali di prova su cubetti di calcestruzzo e barre di acciaio presentati dall'Impresa Esecutrice e rilasciati dal Laboratorio Ufficiale Autorizzato "ANALISI GENERALI COSTRUZIONE s.r.l." di San Nicola La Strada (CE) - (Conc. Min. ILTT. con D.M. n. 50863 del 08/09/20033):

1) Certificato n. 0989/C/G del 01/02/2007 relativo ai provini di calcestruzzo.

2) Certificato n. 0990/C/G del 01/02/2007 relativo a tondini di acciaio ad aderenza migliorata tondi ϕ 8, ϕ 12 e ϕ 16.

Nei certificati sopra menzionati è chiaramente controllabile che i valori riscontrati dal laboratorio relativi ai carichi di rottura del calcestruzzo e dell'acciaio sono sempre superiori a quelli richiesti dagli elaborati di progetto; si è constatato, inoltre, che anche la prova di allungamento sull'acciaio ha dato esiti positivi.

Premesso quanto sopra:

vista la legge 5 novembre 1971, n. 1086;

visto il progetto strutturale dell'Ing. Paolini Leonardo;

considerato:

- che le ipotesi di calcolo assunte corrispondono ai carichi realmente agenti sulle strutture;

- che i valori delle sollecitazioni sono ammissibili;

- che il dimensionamento delle strutture è stato eseguito in conformità ai risultati dati dai calcoli e dal progetto, redatto in conformità alla normativa vigente;

- che la qualità, provenienza e tipo dei materiali impiegati corrispondono ai requisiti posti a base dei calcoli;

- che le prove di laboratorio sui materiali impiegati hanno dato esito positivo;

- che i sopralluoghi effettuati e le prove di carico hanno fornito elementi di giudizio sufficienti a ritenere le strutture rispondenti ai fini statici ($q_{max}=400$ Kg/mq) per i due solai del 1° e del 2° piano (Ala completata nel 2007);

- che durante le varie fasi di lavori, sono stati eseguiti tutti i controlli indispensabili perché l'opera potesse svilupparsi con regolarità di esecuzione e nel rispetto e osservanza di tutte le prescrizioni esecutive del progetto medesimo e delle qualità dei materiali impiegati;

- che le opere sono state ben eseguite e appaiono prive di manchevolezze o difetti

costruttivi, a parte le notevoli inflessioni già presenti nella fase di esecuzione dei lavori di consolidamento,(a seguito del riutilizzo di strutture lignee esistenti, tutorate nell'intervento mediante connettori e sciarpature metalliche di rinforzo e previste nel progetto strutturale);

- che i lavori sono stati correttamente diretti;

Si sottolinea inoltre che, ai fini della variazione di

destinazione d'uso prevista per i locali considerati:

- le strutture orizzontali del Piano Terra della Nuova Biblioteca costituite da volte a botte e/o crociera e solai con voltine di laterizio con strutture nervate parallele di tipo metallico consolidate, sono atte a sopportare un sovraccarico accidentale di 600 Kg/mq previsto dalle Normative vigenti per "Biblioteche";

- le strutture del Piano Primo e Secondo(zona lato valle) destinate nel progetto Preliminare, ad accogliere la Nuova Biblioteca, sono rispondenti ad un sovraccarico di 400kg/mq. , prescrivendo inoltre che: *dovrà essere posta "limitazione all'utilizzo " e che dovranno essere prestate le necessarie accortezze per il posizionamento delle scaffalature metalliche destinati ad accogliere i libri e che le stesse siano provviste di mensole metalliche di supporto ancorate nelle murature perimetrali e quindi non gravanti direttamente sui solai sopraddetti;*

- le prove di carico hanno fornito elementi di giudizio sufficienti a ritenere le strutture orizzontali del piano primo e secondo destinate ad accogliere la Nuova Biblioteca adeguate per un sovraccarico di 400 kg/mq. sufficienti, quindi, al posizionamento di tavoli ed arredi per la consultazione pubblica;

- nell'ambito della redazione del progetto esecutivo per la Nuova Biblioteca, si ritiene necessario, il tutoraggio di alcune travi del solaio a copertura del piano primo, mediante il posizionamento di profilati metallici adeguati affiancati alle travi esistenti e con esse



collaboranti ed opportunamente ammassate nelle murature d'ambito (vedi Allegato 2 - TAV.2 Collaudo ed Allegato 4).

Premesso quanto sopra , il sottoscritto Ing. FERRUCCI MAURIZIO quale collaudatore ritiene che le opere di cui trattasi sono collaudabili come di fatto con il presente atto

COLLAUDA

ai sensi e per gli effetti dell'art. 7 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 e delle norme tecniche emanate ai sensi dell'art. 21 della legge medesima e della Legge n. 64 del 02/02/1974 con la presente certifica altresì che le opere realizzate sono conformi alle prescrizioni antisismiche della vigente normativa e alle prescrizioni relative alle opere in C.A. normale e precompresso e a struttura metallica di cui alla parte II capo II del DPR 380/01.

Montevarchi li 29\11\2010

Il collaudatore

(Ing. Ferrucci Maurizio)



Elenco allegati:

ALLEGATO 1- TAV. 1 COLLAUDO .

ALLEGATO 2- TAV.2 COLLAUDO

ALLEGATO 3 (RAPPORTI DI PROVA DITTA SGM).

ALLEGATO 4(NOTA del Prog. e D.L. Strutture Ing. Paolini, Assistente al Collaudo).