

FORMATO EUROPEO
PER IL CURRICULUM
VITAE



INFORMAZIONI PERSONALI

Nome **MANGINI FEDERICO**
Indirizzo **VIA F.LLI ROSSELLI 17 CAPANNOLI PISA 56033 ITALIA**
Telefono **3497585183**
Fax
E-mail **manginifederico2000@gmail.com**

Nazionalità Italiana
Data di nascita 23/12/1985

ESPERIENZA FORMATIVA

- Data Dal 16/10/2017 – da definire
- Nome e indirizzo del datore di lavoro Università di Pisa
- Tipo di impiego Dipendente a tempo indeterminato – categoria D
- Titolo Strutturista – Progettazione, sviluppo e direzione lavori di interventi strutturali su edifici in muratura, acciaio, cemento armato e legno.
- Obiettivi Sviluppo degli interventi di consolidamento, riorganizzazioni funzionali, modifiche distributive e nuovi realizzazioni su edifici esistenti o di nuova realizzazione. Attività di rilievo e sviluppo di campagne di indagine diagnostiche. Esecuzione di vulnerabilità statiche e sismiche di edifici in muratura, cemento armato e misti. Direzioni lavori di opere metalliche, lignee, in cemento armato e in muratura. Incarichi come Responsabile Unico del Procedimento volti ad assicurare il rispetto degli obiettivi contenuti nel programma triennale, attraverso azioni di indirizzo, controllo e coordinamento necessarie.
- Attività Nell'ambito dell'esecuzione del rifacimento del tetto del Triennio di ingegneria - edificio B46 **(2022-in corso)**
L'ambito dei lavori ha visto per oggetto la sostituzione di una porzione del più ampio tetto in legno del Triennio di Ingegneria (edificio B46) mantenendo la stessa tipologia costruttiva ma con sezioni ed elementi idonei secondo la normativa vigente. Sulla restante porzione del tetto in legno si è proceduto alla sostituzione dell'orditura secondaria e degli elementi in laterizio con un tavolato in legno. In tali lavorazioni il sottoscritto ha preso parte come Direttore Operativo delle strutture, ed è stata curata tutta la parte di esecuzione, misurazione e rilievo. Sempre nell'ambito dei lavori è stato predisposto il deposito del progetto presso lo sportello del Settore Sismico della Regione Toscana.
- Attività Nell'ambito della riqualificazione delle terrazze degli edifici di Economia **(2022-in corso)**.
L'ambito dei lavori ha visto per oggetto la praticabilità delle terrazze per la sola manutenzione attraverso l'inserimento di parapetti. Sono state inoltre effettuate opere architettoniche per il recupero delle guaine e impermeabilizzazioni, con particolare attenzione alla regimentazione delle acque. In tali lavorazioni il sottoscritto ha preso parte come Direttore Operativo delle strutture, ed è stata curata tutta la parte di esecuzione, misurazione e rilievo. Sempre nell'ambito dei lavori è stato predisposto il deposito del progetto presso lo sportello del Settore Sismico della Regione Toscana.
- Attività Nell'ambito dei lavori di recupero dell'edificio denominato Casa Pacinotti **(2021-in corso)**.

E
COMUNE DI CAPANNOLI
Comune di Capannoli
Protocollo N.0001138/2023 del 03/02/2023
Class. 2.3 «CONSIGLIO»

	<p>Nell'ambito di tali lavorazioni il sottoscritto è stato incaricato di effettuare il collaudo delle nuove opere in CA e acciaio relative alla struttura di supporto dell'ascensore.</p>
•Attività	<p>Nell'ambito dei lavori per la realizzazione di una fondazione per l'inserimento di apparecchiature del progetto TEM nel palazzo denominato Gran Duca (2021)</p> <p>Nell'ambito dei lavori il sottoscritto è stato incaricato di effettuare il collaudo delle opere in CA del nuovo basamento necessario per l'inserimento delle apparecchiature del progetto TEM poste all'interno di uno dei locali del palazzo denominato Gran Duca.</p>
•Attività	<p>Nell'ambito della progettazione del recupero di alcuni magazzini dell'edificio denominato "Ex-Sopas – B30 (2020-in corso).</p> <p>Nell'ambito dell'incarico è stata eseguita parte della progettazione strutturale a livello esecutivo per il recupero di alcuni magazzini appartenenti all'edificio denominato "Ex Sopas – B30". Nella progettazione è stato previsto la sostituzione delle pavimentazioni contro-terra; inoltre è stato previsto l'inserimento di un presidio anti-sfondellamento sull'intradosso dei solai sovrastanti i magazzini stessi. Sono stati inoltre previsti anche i sistemi di presidio antiribaltamento degli armadi per lo stoccaggio dei materiali chimici.</p>
•Attività	<p>Nell'ambito dei lavori di recupero della parete lesionata dell'edificio B06 del complesso di Agraria (2020-in corso)</p> <p>Nell'ambito dei lavori per il recupero di una parete lesionata posta all'interno dell'edificio B06 del complesso di Agraria, il sottoscritto, è stato nominato RUP per tale attività. Al momento è in fase di stesura la documentazione necessaria per l'affidamento dell'incarico di progettazione e direzione lavori a tecnici esterni alla Direzione Edilizia.</p>
•Attività	<p>Nell'ambito della progettazione del recupero magazzino LT10 del complesso di Chimica a San Cataldo (2020-2021).</p> <p>Nell'ambito dell'incarico è stata eseguita la progettazione strutturale a livello esecutivo per il recupero del magazzino LT10 del complesso di Chimica a San Cataldo. Nella progettazione è stata prevista la realizzazione di una nuova tramezzatura in cartongesso e sono stati inoltre previsti anche i sistemi di presidio antiribaltamento degli scaffali per lo stoccaggio dei materiali chimici.</p>
•Attività	<p>Nell'ambito della progettazione di n.4 gruppi bagni all'interno dell'edificio denominato "Ex-Sopas – B30" (2020).</p> <p>Nell'ambito dell'incarico è stata eseguita la progettazione strutturale sia a livello definitivo che esecutivo per la sostituzione di quattro gruppi bagni posti all'interno dell'edificio denominato "Ex Sopas – B30". Nella progettazione è stata prevista la sostituzione dei tramezzi in muratura con tramezzi in forati e la sostituzione dei massetti posti al di sopra dei solai. Il progetto prevede inoltre la sostituzione e l'inserimento in alcune parti di un nuovo controsoffitto antisismico.</p>
•Attività	<p>Nell'ambito della progettazione di n.2 gruppi bagni all'interno dell'edificio denominato "Poletto-B29" (2020).</p> <p>Nell'ambito dell'incarico è stata eseguita la progettazione strutturale sia a livello definitivo che esecutivo per la sostituzione di due gruppi bagni posti all'interno dell'edificio denominato "Poletto – B29". Nella progettazione è stata prevista la sostituzione dei tramezzi in muratura con tramezzi in forati e la realizzazione di due nuove pavimentazioni contro-terra.</p>
•Attività	<p>Nell'ambito della sostituzione in somma urgenza di una porzione della copertura dell'edificio del Centro Avanzi a San Piero a Grado (2020)</p> <p>L'ambito dei lavori ha visto per oggetto la sostituzione di una porzione del più ampio tetto in legno del Centro Avanzi a San Piero a Grado mantenendo la stessa tipologia costruttiva ma con sezioni ed elementi idonei secondo la normativa vigente. L'intervento si sviluppa su circa la metà della copertura più alta, realizzata interamente con struttura portante in legno. In tali lavorazioni il sottoscritto ha preso parte come Direttore Operativo delle strutture, ed è stata curata tutta la parte di esecuzione, misurazione e rilievo. Sempre nell'ambito dei lavori è stato predisposto il deposito del progetto presso lo sportello del Settore Sismico della Regione Toscana.</p>
•Attività	<p>Nell'ambito dei lavori di rifacimento di alcuni locali del DII appartenenti all'edificio B46 di Ingegneria (2019-2021).</p>

Nell'ambito dell'incarico è stato sviluppato il progetto prima a livello definitivo e successivamente a livello esecutivo per il recupero di alcuni locali appartenenti al DII di Ingegneria; la parte sviluppata dal sottoscritto ha riguardato l'ambito strutturale. L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo tramezzo per la creazione di un vano tecnico e l'inserimento di un supporto metallico per il posizionamento di una macchina nel sottotetto. Inoltre è stata prevista anche la sostituzione di alcune tramezzature in forate con nuove tramezzature in cartongesso. Oltre alla progettazione il sottoscritto ha preso parte come Direttore Operativo delle strutture, ed è stata curata tutta la parte di esecuzione, misurazione e rilievo. Sempre nell'ambito dei lavori è stato predisposto il deposito del progetto presso lo sportello del Settore Sismico della Regione Toscana.

•Attività

Nell'ambito dei lavori di rifacimento dei locali dismessi dell'edificio B45 di Ingegneria (2019-2021).

Nell'ambito dell'incarico è stato sviluppato il progetto prima a livello definitivo e successivamente a livello esecutivo per il recupero di alcuni locali dismessi al piano secondo dell'edificio B45 di Ingegneria; la parte sviluppata dal sottoscritto ha riguardato l'ambito strutturale. L'intervento prevede la sostituzione di tutta una serie di tramezzi e l'inserimento di alcuni profili metallici per il supporto di alcune vetrate che dovranno dividere alcuni locali. Oltre a questi interventi è stato previsto anche l'inserimento di un controsoffitto antisismico e tutto un nuovo corrimano sulle scale esistenti sostituendo quello presente. Oltre alla progettazione il sottoscritto ha preso parte come Direttore Operativo delle strutture, ed è stata curata tutta la parte di esecuzione, misurazione e rilievo. Sempre nell'ambito dei lavori si sta procedendo al deposito del progetto presso lo sportello del Settore Sismico della Regione Toscana.

•Attività

Nell'ambito dell'esecuzione di uno stralcio del rifacimento del tetto del Triennio di ingegneria - edificio B46 (2019-2020)

L'ambito dei lavori ha visto per oggetto la sostituzione di una porzione del più ampio tetto in legno del Triennio di Ingegneria (edificio B46) mantenendo la stessa tipologia costruttiva ma con sezioni ed elementi idonei secondo la normativa vigente. La porzione di tetto è stata sostituita in corrispondenza di tre ambienti del sottotetto. In tali lavorazioni il sottoscritto ha preso parte come Direttore Operativo delle strutture, ed è stata curata tutta la parte di esecuzione, misurazione e rilievo. Sempre nell'ambito dei lavori è stato predisposto il deposito del progetto presso lo sportello del Settore Sismico della Regione Toscana.

•Attività

Nell'ambito dell'intervento di rifacimento di n.2 solai in legno nell'edificio denominato "La Certosa di Calci" (2019).

Nell'ambito dell'incarico è stata eseguita la progettazione strutturale sia a livello definitivo che esecutivo per la sostituzione di due solai in legno all'interno di due locali appartenenti al complesso monumentale denominato "la Certosa di Calci". Oltre alla sostituzione del solaio è stata prevista anche la sostituzione di un tramezzo posto al di sopra di essi e la stabilizzazione di un setto in muratura posto al di sotto di essi; tale stabilizzazione è stata sviluppata con fasce realizzate da una matrice a base di calce e un tessuto monodirezionale in fibra di acciaio. In tali lavorazioni il sottoscritto ha preso parte come Direttore Operativo delle strutture, ed è stata curata tutta la parte di esecuzione, misurazione e rilievo. Sempre nell'ambito dei lavori è stato predisposto sia il deposito del progetto presso lo sportello del Settore Sismico della Regione Toscana che la fine lavori presso il medesimo sportello.

•Attività

Nell'ambito degli interventi di realizzazione di un magazzino metallico a Scalbatraio (2019-2020).

Nell'ambito dei lavori è stata effettuata la direzione dei lavori di realizzazione di un magazzino metallico per il ricovero delle apparecchiature del progetto ITER. La struttura realizzata interamente con materiale metallico era composta da telai monodirezionali in acciaio (profili HEA) collegati fra loro da arcarecci, controventature (di falda e di piano) e correnti orizzontali di parete. La copertura è stata realizzata in lamiera metallica, mentre le baraccature sono state realizzate con lamiera stirata. In tali indagini il sottoscritto ha preso parte come Direttore Lavori, ed è stata curata tutta la parte di esecuzione, misurazione, rilievo e contabilità. Sempre nell'ambito dei lavori è stato predisposto il deposito del progetto presso lo sportello del settore sismico della regione toscana e predisposta anche la fine lavori presso il medesimo sportello. Sono state anche effettuate tutte le attività di supporto al collaudatore statico per permettere il collaudo della struttura.

•Attività

Nell'ambito dell'attività di monitoraggio delle lesioni di alcuni edifici del complesso di Agraria (2018-in corso).

- Nel monitoraggio delle lesioni di alcuni edifici (B05-B06-B12-B13-B10) afferenti al complesso di Agraria il sottoscritto è stato incaricato in qualità di RUP per la gestione delle attività svolte dal DICI di Ingegneria (Prof. Ing. Francesco Morelli).
- Attività
 Nell'ambito dell'attività di monitoraggio topografico di alcuni edifici del complesso di Agraria **(2018-in corso)**.
 Nel monitoraggio topografico di alcuni edifici (B05-B06-B12-B13-B10) afferenti al complesso di Agraria il sottoscritto è stato incaricato in qualità di RUP per la gestione delle attività svolte dal DICI di Ingegneria (Prof. Ing. Gabriella Caroti).
 - Attività
 Nell'ambito degli interventi di realizzazione di una nuova fondazione a Scalbatraio **(2018-2019)**.
 Nell'ambito dei lavori è stata effettuata la direzione dei lavori di realizzazione della fondazione che hanno compreso la realizzazione di una platea di fondazione per l'inserimento di depositi necessari per il progetto ITER. Sono state inserite anche le predisposizioni per una successiva realizzazione di una copertura su tutta l'area di intervento. In tali indagini il sottoscritto ha preso parte come Direttore Lavori, ed è stata curata tutta la parte di esecuzione, misurazione, rilievo e contabilità. Sempre nell'ambito dei lavori è stato predisposto il deposito del progetto presso lo sportello del settore sismico della regione toscana e predisposta anche la fine lavori presso il medesimo sportello. Sono state anche effettuate tutte le attività di supporto al collaudatore statico per permettere il collaudo della struttura.
 - Attività
 Nell'ambito dei lavori di adeguamento dell'impianto idrico antincendio del complesso di edifici localizzati nell'area Scheimbler di Pisa **(2017-2022)**.
 Nell'ambito dell'incarico è stata eseguita la progettazione definitiva e successivamente esecutiva (parte strutturale) dell'adeguamento dell'impianto idrico, rendendo necessaria la modifica e la realizzazione di un nuovo locale pompe. Le attività hanno riguardato l'esecuzione di una campagna di indagini volte alla determinazione dell'edificio esistente e successivamente è stato sviluppato l'intervento e condotti i criteri di analisi per la corrispondenza con la normativa vigente.
 E' stata inoltre eseguita l'attività di direzione lavori.
 - Attività
 Nell'ambito della riqualificazione delle terrazze degli edifici di Economia **(2018)**.
 Per permettere la praticabilità delle terrazze sono state effettuate delle campagne di indagine volte alla determinazione degli elementi in CA presenti sulla copertura; sono stati sviluppati quindi a livello esecutivo gli interventi per l'inserimento di parapetti di sicurezza su tutto il perimetro e la sostituzione di tutta la pavimentazione presente.
 - Attività
 Nell'ambito della riqualificazione della climatizzazione e adeguamento illuminotecnico dell'aula magna del triennio di ingegneria **(2018-2019)**.
 Per permettere l'inserimento di N°2 macchine di climatizzazione di cui una nel sottotetto e una su una terrazza e per prevedere le forometrie delle canalizzazioni sui solai, paramenti murari e volta in CA è stato redatto un accurato piano delle indagini volto alla determinazione delle caratteristiche e stratigrafie degli elementi coinvolti. Le indagini previste vanno dalle rimozioni di intonaco sulle pareti a indagini sui solai a martinetti piatti doppi su murature e carote su pilastri in CA. Tutte le indagini sia su elementi in muratura, in CA e in acciaio sono necessarie per permettere la valutazione della sicurezza statica degli elementi coinvolti. Successivamente è stato effettuato un affidamento per l'esecuzione delle indagini come indicato in precedenza. In tali indagini il sottoscritto ha preso parte come Direttore Lavori, ed è stata curata tutta la parte di esecuzione, misurazione e rilievo, contabilità e chiusura lavori.
 - Attività
 Nell'ambito della riqualificazione dei locali Ex-Sopas di farmacia **(2018-2020)**.
 Per permettere l'adeguamento funzionale, impiantistico e energetico è stato approntato un accurato piano di indagini volto alla determinazione delle caratteristiche e stratigrafie degli elementi coinvolti. Anche in questo caso prevedono dalle rimozioni di intonaco sulle pareti a indagini sui solai a martinetti piatti doppi su murature e carote su pilastri in CA. Tutte le indagini sia su elementi in muratura, in CA e in acciaio sono necessarie per permettere la valutazione della vulnerabilità sia statica che sismica degli elementi coinvolti. Sulla base di questa analisi saranno sviluppati gli interventi di consolidamento, dove necessario, e gli interventi necessari per gli adeguamenti funzionali. Successivamente è stato effettuato un affidamento per l'esecuzione delle indagini come indicato in precedenza. In tali indagini il sottoscritto ha preso parte come Direttore Lavori, ed è stata curata tutta la parte di esecuzione, misurazione e rilievo,

	contabilità e chiusura lavori.
•Attività	<p>Nell'ambito dell'adeguamento energetico (estivo) di alcuni locali appartenenti al dipartimento di scienze della terra (2018-2021).</p> <p>Per permettere l'inserimento di una macchina di condizionamento su una terrazza dell'edificio in muratura con un solaio in putrelle e soletta in CA, è stata effettuata una campagna di indagini volte alla determinazione delle caratteristiche meccaniche e stratigrafiche del solaio. Le indagini condotte hanno permesso le analisi dei criteri di sicurezza necessari per l'introduzione della macchina prevista. Successivamente è stato effettuato un affidamento per la realizzazione delle lavorazioni previste nel progetto esecutivo redatto; inoltre è in corso di deposito la pratica presso lo sportello del settore sismico della Regione Toscana. In tali lavori il sottoscritto è coinvolto a titolo di Direttore Operativo delle strutture</p>
•Attività	<p>Nell'ambito dei lavori di riorganizzazione funzionale degli edifici D29 e D30 di San Zeno (2017-in corso).</p> <p>Per la riorganizzazione degli edifici di San Zeno D29 e D30 è stata condotta una campagna di indagine volta alla determinazione delle caratteristiche dei paramenti murari e orizzontamenti composti da solai voltati e solai in latero cemento. Sono state inoltre condotte le analisi sugli elementi analizzati e sviluppato il progetto a livello definitivo dell'intervento. Risulta in corso lo sviluppo a livello esecutivo delle opere.</p>
•Attività	<p>Nell'ambito dell'inserimento di una macchina frigo -80° di elevata massa per lo stoccaggio di materiale emologico (2018).</p> <p>Per permettere l'inserimento di una macchina frigo su un solaio intermedio dell'edificio in muratura con un solaio in putrelle e volterrane, è stata effettuata una campagna di indagini volte alla determinazione delle caratteristiche meccaniche e stratigrafiche del solaio. Le indagini condotte hanno permesso le analisi dei criteri di sicurezza necessari per l'introduzione della macchina prevista.</p>
•Attività	<p>Nell'ambito dell'inserimento della macchina di risonanza PET-RM a Cisanello (2018-2022 procedimento non eseguito).</p> <p>Per poter alloggiare N°4 container al cui interno dovrà essere predisposta una TAC PET-RM è stato sviluppato un basamento in CA indipendente. Per lo sviluppo della platea di fondazione sono stati effettuati i rilievi altimetrici nell'area di intervento e oltre alla resistenza della platea in CA sono state analizzate le capacità portanti, statiche e sismiche, del complesso Terreno-Fondazione.</p>
•Attività	<p>Nell'ambito degli interventi di risanamento della via di fuga dai locali della biblioteca di ingegneria (2018-2019).</p> <p>Nell'ambito dei lavori è stata effettuata la direzione lavori dell'intervento di risanamento della via di fuga che hanno compreso la sostituzione di solai con nuovi solai in profili metallici e soletta in CA e la realizzazione di una nuova scala in CA.</p>
• Data	Dal 16/05/2017 al 15/10/2017
• Nome e indirizzo del datore di lavoro	Università di Pisa
• Tipo di impiego	Titolare di un CO.CO.CO. presso il Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa.
• Titolo	CO.CO.CO: Supporto alla progettazione degli interventi strutturali previsti per la riqualificazione del Palazzo La Sapienza di Pisa, organizzazione di indagini sperimentali e di prove in situ necessarie all'individuazione delle criticità e alla definizione degli interventi strutturali
• Obiettivi	Le attività condotte all'interno della CO.CO.CO sono state effettuate sotto la supervisione del responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore e finalizzate al supporto alla progettazione di strutture a livello esecutivo, all'organizzazione di campagne sperimentali, all'organizzazione di campagne di indagine e di attività di controllo dell'esecuzione di interventi su elementi strutturali e non strutturali.
•Attività	<p>Nell'ambito dell'incarico tra Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa (responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore) ed l'Università di Pisa (Direzione Edilizia e Telecomunicazione) relativo alla <u>"Supervisione dei lavori strutturali dell'intervento di adeguamento, consolidamento e riorganizzazione funzionale dell'edificio denominato la Sapienza"</u> (2015 - 2017).</p>

- Data
- Nome e indirizzo del datore di lavoro
- Tipo di impiego
- Titolo
- Obiettivi
- Attività

I lavori riguardanti l'edificio denominato "La Sapienza" di Pisa derivano dalla chiusura del fabbricato (con ordinanza del sindaco del 29/05/2012) a seguito delle scosse avvenute nel 2012. Successivamente alla chiusura dell'edificio è stata eseguita un'analisi di sicurezza statica e di vulnerabilità sismica dalla quale sono emerse alcune criticità, e sulla base di queste è stato redatto il progetto, per i locali di pertinenza dell'Università di Pisa, prima preliminare poi definitivo con oggetto *l'adeguamento, consolidamento e riorganizzazione funzionale dell'edificio denominato "la Sapienza"*.

Le attività di consulenza alla progettazione degli interventi sono relative a:

1. Paramenti murari.
2. Architravi, archi ed elementi voltati.
3. Orizzontamenti piani.
4. Scale e ascensori.

Gli interventi svolti sono ricadenti nelle stesse descrizioni riportate nei punti successivi e per ridurre l'estensione del CV si omettano in questo paragrafo.

Dal 22/03/2016 al 22/12/2016
Università di Pisa

Titolare di un CO.CO.CO. presso il Dipartimento di Ingegneria Civile e industriale dell'Università di Pisa.

CO.CO.CO: Supporto alla realizzazione del progetto di ricerca "*MATCH: Material choice for resistant structures (2013-2016)*"

Le attività svolte all'interno del CO.CO.CO, sotto la supervisione del responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore, sono finalizzate al supporto alla ricerca, in particolare la progettazione di strutture in acciaio, organizzazione di una campagna sperimentale per l'esecuzione di test monotoni e ciclici su strutture, nonché attività di controllo di prove sperimentali con successiva rielaborazione dei dati raccolti.

Nell'ambito dell'incarico tra Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa (responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore) ed l'Università di Pisa (Direzione Edilizia e Telecomunicazione) relativo alla "*Supervisione dei lavori strutturali dell'intervento di adeguamento, consolidamento e riorganizzazione funzionale dell'edificio denominato la Sapienza (2015 - 2017)*".

I lavori riguardanti l'edificio denominato "La Sapienza" di Pisa derivano dalla chiusura del fabbricato (con ordinanza del sindaco del 29/05/2012) a seguito delle scosse avvenute nel 2012. Successivamente alla chiusura dell'edificio è stata eseguita un'analisi di sicurezza statica e di vulnerabilità sismica dalla quale sono emerse alcune criticità, e sulla base di queste è stato redatto il progetto, per i locali di pertinenza dell'Università di Pisa, prima preliminare poi definitivo con oggetto *l'adeguamento, consolidamento e riorganizzazione funzionale dell'edificio denominato "la Sapienza"*.

Nell'ambito dell'incarico è stata effettuata la consulenza dell'elaborazione del progetto a livello esecutivo degli interventi riportati nel progetto definitivo, effettuando sia il dimensionamento sia la restituzione grafica di tali interventi. È stata inoltre supervisionata la fase di cantierizzazione e messa in opera degli interventi previsti, modificando e ottimizzando il progetto esecutivo alle effettive condizioni presenti nell'edificio. È stata effettuata la consulenza sull'elaborazione a livello esecutivo del progetto degli interventi non previsti dal progetto definitivo resi necessari a seguito della cantierizzazione degli altri interventi.

Le attività di consulenza alla progettazione degli interventi sono relative a:

5. Strutture di copertura ed elementi di gronda.
6. Paramenti murari.
7. Architravi, archi ed elementi voltati.
8. Orizzontamenti piani
9. Scale e ascensori.
10. Fondazioni.
11. Elementi non strutturali.

Strutture di copertura ed elementi di gronda

In merito alle coperture lignee, l'intervento riportato nel progetto definitivo prevedeva la quasi totale sostituzione della copertura principale; il progetto definitivo prevedeva solamente la sostituzione di alcuni elementi principali per la copertura sovrastante il locale tecnico al secondo

piano. Per quanto riguarda la copertura del porticato il progetto definitivo prevedeva il consolidamento dei collegamenti puntone-trave rompitratta e la realizzazione di una banchina di appoggio per i travicelli. Per quanto riguarda invece le gronde e le capriate metalliche esistenti, nel progetto definitivo, non era stato previsto alcun intervento.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Controllo della progettazione a livello esecutivo sia strutturale sia antincendio degli **"interventi inerenti le strutture lignee appartenenti alla copertura"**. In particolare sono state analizzate e verificate tutte le tipologie di collegamento previste dal progetto definitivo, modificandone dove necessario la conformazione in funzione di una più performante messa in opera. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera di una porzione dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Controllo della progettazione a livello esecutivo sia strutturale sia antincendio degli **"interventi inerenti le strutture lignee appartenenti alla copertura in corrispondenza degli angoli"**. In particolare è stata studiata una nuova soluzione a livello esecutivo alternativa alla soluzione proposta nel progetto definitivo, in tale soluzione sono stati dimensionati sia gli elementi principali che i collegamenti presenti. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera di una porzione dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Controllo della progettazione a livello esecutivo sia strutturale sia antincendio degli **"interventi inerenti le strutture lignee appartenenti alla copertura del locale tecnico posto al secondo piano"**. In particolare sono state analizzate e verificate tutte le tipologie di collegamento previste dal progetto definitivo, modificandone dove necessario la conformazione in funzione di una più performante messa in opera. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera di una porzione dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Consulenza alla progettazione sia strutturale (a livello esecutivo) sia antincendio degli **"interventi inerenti le strutture lignee appartenenti alla copertura del porticato al primo piano"**, vista la necessità, emersa in corso d'opera, di sostituire l'intera copertura lignea presente sul porticato è stata sviluppata e restituita graficamente una nuova soluzione valutando sia le sezioni principali che tutte le tipologie di collegamento presenti.
- Pianificazione, sviluppo, esecuzione e restituzione di una **"campagna di indagini volte al rilievo e alla definizione della strutta componente sia la gronda esterna sia la gronda interna"** Nelle attività di indagine, in entrambe le gronde, sono state rilevate le conformazioni geometriche e strutturali necessarie per l'esecuzione delle analisi di stabilità.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo degli interventi di **"stabilizzazione delle gronde (esterna e interna)"**, a seguito delle analisi condotte sulla stabilità nei confronti del ribaltamento degli elementi è stato progettato un intervento di stabilizzazione delle gronde attraverso la realizzazione di un cordolo in C.A. (con legante pozzolanico) in modo da offrire un sufficiente grado di sicurezza rispetto i criteri di stabilità. Sono state inoltre studiate soluzioni ad hoc in corrispondenza sia degli angoli sia delle interferenze con le capriate lignee e metalliche. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera di una porzione dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo degli interventi di **"ancoraggio delle capriate metalliche rispetto lo sfilamento rispetto alle azioni orizzontali"**. Le capriate metalliche costituenti parte dell'orditura principale della copertura, le quali risultavano sprovviste di un efficace collegamento con la muratura alle azioni orizzontali, sono state dotate di un sistema atto a prevenirne lo sfilamento. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo degli **"interventi di messa in opera dei ponteggi di lavoro e di protezione delle coperture"**, in particolare sono state analizzate e validate le soluzioni proposte dall'impresa appaltatrice. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.

Paramenti murari

Per quanto riguarda i paramenti murari, in corrispondenza delle lesioni riscontrate durante le

attività di rilievo effettuate per l'analisi di vulnerabilità statica e sismica, il progetto definitivo prevedeva gli interventi di scuci e cucì in corrispondenza delle lesioni definite gravi e la ripresa dei giunti con malta a base di calce idraulica in corrispondenza delle lesioni definite leggere o medie. Oltre agli interventi inerenti le lesioni il progetto definitivo prevedeva anche l'esecuzione di un presidio realizzato con elementi metallici nel vano scale volto alla stabilizzazione dei paramenti murari presenti.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo di parte degli interventi di **"consolidamento e completamento dei paramenti murari"**. Gli interventi selezionati per il consolidamento dei paramenti murari sono stati valutati a seconda dello stato di conservazione degli elementi e della possibilità di applicare alcune tipologie di intervento rispetto ad altre. In particolare le tipologie di intervento previste risultano essere: scuci e cucì, pulizia e ripresa dei giunti di malta; demolizione e ricostruzione di porzioni di paramento murario, completamento di muratura e interventi di rinforzo con materiale composito con tessuto bidirezionale in fibra di vetro e aramide e matrice a base malta di calce idraulica. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera di una porzione dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Pianificazione, sviluppo, esecuzione e restituzione di una **"campagna di indagini volte al rilievo e alla definizione delle canne fumarie e degli intercapedini presenti all'interno dei paramenti murari"** Nelle attività di indagine sono state rilevate le posizioni, conformazioni e le dimensioni delle canne fumarie, nicchie ed intercapedini presenti all'interno dei paramenti murari. Gli elementi così individuati sono stati successivamente sanati attraverso l'intervento di scuci e cucì.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo del **"stabilizzazione dei paramenti murari perimetrali al vano scala"**, L'intervento realizzato con un tessuto monodirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad alta resistenza e una matrice a base di malta di calce idraulica ancorate con spinotti sia passanti che non passanti realizzati anch'essi con lo stesso materiale composito.
- Controllo della progettazione a livello esecutivo degli **"interventi di messa in opera dei ponteggi di stabilizzazione dei paramenti murari"**, sono state analizzate e validate le soluzioni proposte dall'impresa appaltatrice in merito ai paramenti murari dei locali PT-0B, PT-15 e PT-41.

Consulenza alla progettazione a livello esecutivo del **"dell'intervento di consolidamento del paramento murario del vano scala con iniezione di malta a bassa pressione"**. Vista la necessità, emersa in corso d'opera, di eseguire il consolidamento della parete divisoria fra il vano scala e il vano ascensore è stata progettata e restituita graficamente una soluzione che impiega le iniezioni a bassa pressione di boiaccia liquida a base di calce idraulica.

- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo del **"stabilizzazione dei paramenti murari perimetrali al locale P2-18"**. L'intervento realizzato con un tessuto monodirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad alta resistenza e una matrice a base di malta di calce idraulica ancorate con spinotti sia passanti che non passanti realizzati anch'essi con lo stesso materiale composito.
- Pianificazione, sviluppo, esecuzione e restituzione di una **"campagna di indagini volte al rilievo e alla definizione della strutta e dello stato di degrado del muro che sostiene la campana posto al livello della copertura"** Nell'attività svolta è stata rilevata sia la conformazione geometrica sia quella strutturale del muro che sostiene la campana; il rilievo di entrambe le conformazioni è risultato necessario per l'esecuzione delle verifiche di stabilità di tutto il paramento.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo degli interventi di **"stabilizzazione e consolidamento del muro che sostiene la campana"**, a seguito delle analisi condotte sulla stabilità nei confronti del ribaltamento del muro di sostegno della campana è stato sviluppato un intervento di stabilizzazione del paramento attraverso sia l'inserimento di barre verticali in acciaio (all'interno della muratura) sia la realizzazione di fasce esterne orizzontali in materiale composito con tessuto monodirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad alta resistenza e una matrice a base di malta di calce idraulica ancorate con spinotti passanti realizzati anch'essi con lo stesso materiale composito. Per quanto riguarda il consolidamento delle tessiture murarie, l'intervento prevede la ripresa dei giunti, dove carenti, e l'intervento di scuci e cucì anch'esso dove necessario.

- Supervisione alla corretta messa in opera di alcuni interventi di **"realizzazione delle cerchiature"**, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.

Architravi, archi ed elementi voltati.

In merito agli architravi, il progetto definitivo prevedeva solamente l'inserimento di un numero limitato di profili metallici, mentre, in corso d'opera si è manifestata la necessità di impiegare un numero maggiore data la fragilità di alcuni architravi in pietra presenti. Il consolidamento estradossale delle strutture voltate era previsto in corrispondenza delle sole volte del porticato e della volta dell'aula magna nuova. Per quanto riguarda invece gli archi, il progetto definitivo non prevedeva alcun intervento.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Pianificazione, sviluppo, esecuzione e restituzione di una **"campagna di indagini volte al rilievo e alla definizione degli architravi che necessitano di una sostituzione o di un consolidamento"**, finalizzata al rilievo dello stato di degrado, della conformazione geometrica e strutturale.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo dell'intervento di **"inserimento di nuovi architravi metallici"**, prevedendo e sviluppando le opere di presidio a servizio dell'inserimento degli stessi. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo del **"consolidamento degli archi con fasce bidirezionali di materiale composito"**. Vista la necessità, emersa in corso d'opera, di consolidare alcuni degli archi presenti è stata sviluppata e restituita graficamente una soluzione consistente nell'impiego di fasce bidirezionali di materiale composito con tessuto bidirezionale in fibra di vetro e aramide e una matrice a base di malta di calce idraulica ancorate con spinotti non passanti realizzati con un tessuto monodirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad alta resistenza e una matrice a base di malta di calce idraulica. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo del **"consolidamento degli archi con fasce monodirezionali di materiale composito"**. Vista la necessità, emersa in corso d'opera, di consolidare alcuni degli archi presenti è stata sviluppata e restituita graficamente una soluzione consistente nell'impiego di fasce monodirezionali di materiale composito con tessuto monodirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad alta resistenza e una matrice a base di malta di calce idraulica ancorate con spinotti non passanti anch'essi realizzati con materiale composito monodirezionale.
È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo del **"consolidamento estradossale di volte con fasce bidirezionali di materiale composito"**. Vista la necessità, emersa in corso d'opera, di consolidare le volte presenti nel locale P1-15 e P1-16 è stata sviluppata e restituita graficamente una soluzione consistente nell'impiego di fasce bidirezionali di materiale composito con tessuto bidirezionale in fibra di vetro e aramide e da una matrice a base di malta di calce idraulica ancorate con spinotti non passanti in tessuto monodirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad alta resistenza e da una matrice a base di malta di calce idraulica. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi oggetto di intervento, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo del **"consolidamento della volta dell'aula magna nuova con fasce monodirezionali di materiale composito"**, estendendo il consolidamento all'intradosso e prevedendo l'impiego (sia all'intradosso sia all'estradosso) fasce di tessuto monodirezionale in fibra di acciaio su matrice epossidica invece delle FRP previste nel progetto definitivo.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo dell'intervento di **"consolidamento estradossale di tre volte in foglio presenti nel sottotetto"**. Il consolidamento delle tre volte in foglio è stato previsto impiegando strisce di materiale composito realizzato in tessuto monodirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad alta resistenza e da una matrice a base di malta di calce idraulica poste all'estradosso delle volte stesse.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo di **"sistemi di presidio temporaneo per**

le volte in muratura", prevedendo un presidio temporaneo in legno atto a permettere di effettuare le lavorazioni previste in sicurezza. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi oggetto di intervento, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.

Orizzontamenti piani

Per i solai, il progetto definitivo, prevedeva la realizzazione dei nuovi solai leggeri metallici metallici in corrispondenza dei locali dell'ascensore a causa delle nuove esigenze funzionali e nessun intervento di consolidamento era stato previsto in corrispondenza degli altri locali essendo i solai in grado di soddisfare i requisiti di sicurezza. In corso d'opera si è manifestata la necessità di realizzare un nuovo controsoffitto calpestabile e la realizzazione di un nuovo solaio in vetro.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo degli **"interventi inerenti l'esecuzione di nuovi solai leggeri metallici"**, in particolare sono state analizzate e verificate tutte le tipologie di collegamento riguardanti i giunti a squadretta e giunti con coprigiunti presenti all'interno del progetto definitivo. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera una parte di interventi, verificando, per tutti gli elementi oggetto di intervento, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo degli **"interventi inerenti l'esecuzione di un nuovo solaio in vetro"**. Vista la necessità, emersa in corso d'opera è stato progettato e restituito graficamente un solaio, composto da una struttura portante metallica e una chiusura orizzontale in vetro strutturale; tale soluzione è stata sviluppata per permettere la visione dell'affresco adiacente la volta sottostante.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo dell'intervento di **"sospensione delle voltine del secondo piano"**. In corso d'opera è stata sviluppata e restituita graficamente una nuova soluzione per la rimozione di alcune tramezzature sopra le quali sono appoggiate le due voltine costituenti il solaio. La soluzione prevede la realizzazione di un nuovo solaio metallico leggero con lamiera grecata. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi oggetto di intervento, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo dell'intervento di **"sostituzione del controsoffitto presente con un nuovo controsoffitto RE120 con estradosso calpestabile"**. Il nuovo controsoffitto sviluppato prevede un'orditura metallica principale e la realizzazione all'intradosso di un controsoffitto RE120 autoportante ancorato direttamente agli elementi metallici principali e la realizzazione all'estradosso di una lamiera grecata con un getto di completamento in calcestruzzo alleggerito schiumato con massa volumica pari a 330kg/m³.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo dell'intervento del **"consolidamento di alcuni solai tramite la realizzazione di una soletta collaborante con la trave metallica"**, al fine di evitare fenomeni di punzonamento delle volte notevolmente lesionate durante le operazioni di rimozione della pavimentazione e sottofondo è stata sviluppata e restituita graficamente una soluzione che prevedesse la realizzazione di una nuova soletta in CLS alleggerito e la piolatura delle travi metalliche presenti per renderle collaboranti. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto
- Supervisione, sviluppo e restituzione grafica della progettazione a livello esecutivo dell'intervento di **"realizzazione di una soletta in CA nel loggiato per la messa in opera della nuova pavimentazione"**. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto

Scale e ascensori

Il progetto definitivo prevedeva la realizzazione di una nuova scala metallica e l'inserimento di

un nuovo ascensore autoportante posizionati rispettivamente nei locali PT-0B e PT-15.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Controllo e verifica della conformità della proposta di carpenteria della scala con quanto riportato nel progetto esecutivo.
- Controllo e verifica della proposta di struttura metallica autoportante relativa all'ascensore del locale PT-15.
- Pianificazione, sviluppo, esecuzione e restituzione grafica di una **"campagna di indagini volte al rilievo e alla definizione delle scale poste in corrispondenza dell'accesso di Vicolo della Sapienza"** Nelle attività di indagine è stata rilevata la conformazione geometrica e strutturale degli elementi costituenti la scala.

Fondazioni

Il progetto definitivo prevedeva la realizzazione di cassoni pluricellulari in corrispondenza degli archivi compatti, ma data la presenza di molte preesistenze archeologiche di rilievo hanno reso necessaria la modifica di tale tipologia passando a fondazioni di tipo "tombatura".

Per quanto riguarda la realizzazione del cavidotto, il progetto definitivo prevedeva la realizzazione di un cunicolo in C.A., mentre non prevedeva alcun intervento di consolidamento delle fondazioni esistenti.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo dell'intervento di **"realizzazione di cassoni pluricellulari in cemento armato in fondazione"**. A seguito dei ritrovamenti di reperti archeologici durante le fasi di scavo necessarie alla predisposizione dell'intervento in fondazione è stata ottimizzata o modificata la tipologia di intervento al fine di conservare i reperti archeologici di pregio rinvenuti in situ. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi oggetto di intervento, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Supervisione di messa in opera dell'intervento di **"realizzazione del cavidotto"**, ottimizzando la posizione in funzione dei ritrovamenti archeologici presenti e verificando, per tutti gli elementi oggetto di intervento, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo del **"dell'intervento di consolidamento della fondazione del paramento murario posto fra il vano scala e il vano ascensore con iniezione di malta a bassa pressione"**. Vista la necessità, emersa in corso d'opera, di eseguire il consolidamento della fondazione della parete divisoria fra il vano scala e il vano ascensore è stata sviluppata e restituita graficamente una soluzione volta ad aumentare la compagine del paramento utilizzando le iniezioni a bassa pressione di boiaccia liquida a base di calce idraulica.

Elementi non strutturali

Per quanto riguarda gli elementi non strutturali in corso d'opera è stato previsto la demolizione e ricostruzione di alcuni tramezzature, la stabilizzazione di altre e la definizione di alcuni controsoffitti.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Supervisione dell'esecuzione degli **"interventi demolizione di alcune tramezzature esistenti"**, prevedendo e sviluppando le opere di presidio a servizio della demolizione.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo dell'intervento di **"realizzazione di tramezzature in cartongesso"**. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi oggetto di intervento, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo dell'intervento di **"realizzazione di tramezzature in forati"**. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi oggetto di intervento, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo dell'intervento di **"stabilizzazione di alcune pareti esistenti"**, prevedendo un sistema di elementi metallici idoneo ad assorbire le eventuali azioni orizzontali presenti. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi oggetto di intervento, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.

•Attività

- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo di una **“struttura porta impianti posizionata al primo piano”**, prevedendo una struttura metallica di supporto per il passaggio degli impianti. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi oggetto di intervento, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.

Nell'ambito dell'incarico tra Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa e il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo (Mibact) relativo alla **“Consulenza per i lavori finalizzati all'allestimento museale dei locali di pertinenza della Biblioteca Universitaria di Pisa dell'edificio denominato la Sapienza” (2016 – in corso)**, (committente: Mibact, responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore).

I lavori che riguardano l'edificio denominato “La Sapienza” di Pisa derivano dalla chiusura dell'edificio (con ordinanza del sindaco del 29/05/2012) a seguito delle scosse avvenute nel 2012. Successivamente alla chiusura dell'edificio è stata eseguita un'analisi di sicurezza statica e di vulnerabilità sismica dalla quale sono emerse alcune criticità, e sulla base di queste e sulla base del progetto funzionale redatto dall'Arch. Diego Giacchiello è stato redatto il progetto strutturale, per i locali di pertinenza della Biblioteca Universitaria di Pisa, prima preliminare, successivamente definitivo, ed infine a livello esecutivo.

Nell'ambito dell'incarico è stata effettuata la consulenza alla progettazione (a livello preliminare/definitivo/esecutivo) degli interventi necessari alla messa in sicurezza effettuando il dimensionamento e la restituzione grafica. Per tutti gli interventi sviluppati è stato anche effettuata la consulenza sulla redazione del capitolato d'appalto suddiviso per ogni locale oggetto di intervento.

Le attività svolte possono essere raggruppate nelle seguenti macro-aree:

1. Paramenti murari.
2. Elementi voltati.
3. Orizzontamenti piani
4. Elementi non strutturali.

Paramenti murari

Per quanto riguarda i paramenti murari, in corrispondenza delle lesioni riscontrate durante le attività di rilievo effettuate per l'analisi di vulnerabilità statica e sismica, sono stati previsti in funzione della gravità delle lesioni l'intervento di scuci e cucì in corrispondenza delle lesioni definite gravi e ripresa dei giunti con malta a base di calce idraulica per le lesioni definite leggere o medie.

Per quanto riguarda le nicchie e canne fumarie ormai dismesse è stato previsto il ripristino della tessitura muraria con intervento di scuci e cucì. Dalla nuova riorganizzazione funzionale è emersa l'esigenza di realizzare nuove aperture e chiuderne alcune presenti.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Consulenza alla progettazione a livello preliminare, definitivo ed esecutivo degli interventi di **“consolidamento e completamento dei paramenti murari”**. Gli interventi utilizzati per il consolidamento dei paramenti murari sono stati valutati a seconda dello stato di conservazione degli elementi e in funzione dei dissesti presenti. In particolare le tipologie di intervento previste risultano essere: scuci e cucì, pulizia e ripresa dei giunti di malta e completamento di muratura.
- Consulenza alla progettazione a livello preliminare, definitivo ed esecutivo dell'intervento di **“realizzazione delle cerchiature”**, in particolare sono state analizzate e verificate tutte le sezioni degli elementi principali e le tipologie di collegamento.

Elementi voltati

In merito agli elementi voltati presenti è stato previsto il consolidamento estradossale tramite materiali compositi e la sostituzione del materiale di riempimento sciolto con un materiale alleggerito legato a base di legante pozzolanico.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Consulenza alla progettazione a livello preliminare, definitivo ed esecutivo del **“consolidamento estradossale di volte con fasce bidirezionali di materiale composito”**. La soluzione proposta prevede l'utilizzo di fasce bidirezionali in materiale composito con tessuto bidirezionale in fibra di vetro e aramide e da una matrice a base di malta di calce idraulica ancorate con spinotti non passanti in tessuto monodirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad alta resistenza e da una matrice a base di malta di calce

idraulica. L'intervento prevede anche la sostituzione del materiale di riempimento presente (materiale sciolto) con un materiale legato alleggerito a base di legante pozzolanico (massa volumica prevista 500kg/m³). L'intervento è stato previsto per tutte le volte presenti nei locali di pertinenza della Biblioteca Universitaria di Pisa.

- Consulenza alla progettazione a livello preliminare, definitivo ed esecutivo della **"rimozione di tamponature pesanti in falso sulle volte"**. La soluzione proposta prevede la rimozione delle tamponature pesanti presenti in falso sulla volta e la ricostruzione con strutture leggere degli elementi divisori demoliti

Orizzontamenti piani

All'interno del progetto è stato previsto l'inserimento di una trave necessaria per creare un appoggio a un solaio che risulta impostato direttamente su una delle parti in falso sulla volta di cui è prevista la demolizione.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Consulenza alla progettazione a livello preliminare, definitivo ed esecutivo **"dell'inserimento di una trave rompitratta del solaio nel locale P1-21"**. La soluzione proposta prevede l'inserimento di una trave metallica di rompitratta a sostegno del solaio il quale è impostato direttamente su una delle pareti in falso da demolire.

Elementi non strutturali

Per quanto riguarda gli elementi non strutturali è stata prevista la demolizione e ricostruzione di alcune tramezzature, la stabilizzazione di altre e la definizione di alcuni controsoffitti.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Consulenza alla progettazione a livello preliminare, definitivo ed esecutivo dell'intervento di **"demolizione e nuova realizzazione di tramezzature in cartongesso"**. L'intervento prevede la realizzazione di nuove tramezzature in cartongesso con doppia lastra con struttura metallica portante.
- Consulenza alla progettazione a livello preliminare, definitivo ed esecutivo dell'intervento di **"demolizione e nuova realizzazione di tramezzature in vetro"**. L'intervento prevede l'inserimento di una tramezzatura realizzata con doppia lastra di vetro temprato unite tramite uno strato di PVB.

•Attività

Nell'ambito della collaborazione con RELUIS (Rete Laboratori Universitari di ingegneria Sismica) e con il Dipartimento della Protezione Civile (2016) in occasione dell'evento sismico del 2016 che ha colpito il centro Italia.

A seguito degli eventi sismici verificatisi nel centro Italia nel 2016 il patrimonio edilizio esistente è stato sottoposto, da parte della Protezione Civile, ad una prima valutazione dei danni tramite la redazione delle schede Aedes. Il patrimonio edilizio pubblico, in particolare gli edifici scolastici, sottoposti alla prima valutazione sono stati classificati in edifici agibili, agibili con provvedimenti, parzialmente inagibili e inagibili. La collaborazione prevede l'esecuzione di una ulteriore campagna di indagini e la redazione di un documento di sintesi attraverso il quale sia possibile valutare, solo per gli edifici classificati inagibili, la convenienza ad effettuare un intervento di recupero o ad effettuare un intervento di demolizione e ricostruzione.

Le analisi sono state condotte su quattro edifici dislocati nei seguenti comuni: Acquaviva Picena (Istituto comprensivo De Carolis), Pieve Torina (Scuola Elementare De Amicis, Scuola Materna Ugo Berti), Ussita (Scuola materna).

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Esecuzione e restituzione grafica di una **"campagna di indagini volte alla definizione dei dissesti presenti degli elementi strutturali di edifici in muratura"**. La campagna di indagini ha permesso di individuare il quadro fessurativo presente sia sui paramenti murari verticali che sugli elementi strutturali orizzontali.
- Esecuzione e restituzione grafica di una **"campagna di indagini volte alla definizione dei dissesti presenti degli elementi strutturali di edifici con struttura portante mista"**. La campagna di indagini è stata condotta su edifici con struttura portante mista: muratura e telai in C.A.; tali indagini hanno permesso di individuare il quadro fessurativo presente sugli elementi strutturali sia verticali che orizzontali.
- Pianificazione, sviluppo, esecuzione e restituzione di una **"campagna di indagini volte al rilievo e alla definizione delle strutture portanti di edifici in muratura e misti in muratura e C.A."**. Nelle attività di rilievo, per ogni edificio, è stata condotta una campagna di indagine finalizzata all'individuazione della tessitura muraria, valutandone la tipologia e, di

conseguenza, le proprietà meccaniche.

- Redazione di una **"analisi storica degli edifici"**. Per ogni edificio, dove presente, è stato raccolto ed analizzato il materiale relativo al: progetto originale dell'edificio, successivi interventi di ampliamento, sopraelevazioni o altri interventi in genere, interventi previsti e non ancora realizzati, analisi di vulnerabilità statica e di vulnerabilità sismica.
- Redazione di un **"documento di analisi dei dissesti e valutazioni sui possibili interventi"**. Per ogni edificio sulle base delle informazioni reperite è stata effettuata una valutazione indicativa sulla possibilità di intervenire o meno sull'edificio esistente.

•Attività

Nell'ambito del contratto di ricerca stipulato tra Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa (responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore) ed la Provincia di Massa-Carrara relativo alla "Verifica della vulnerabilità statica e sismica del Palazzo Ducale a Massa" (2012 – in corso).

A seguito degli eventi sismici del 2012 la provincia di Massa-Carrara ha incaricato il Dipartimento di ingegneria civile ed industriale di effettuare una valutazione di vulnerabilità statica e sismica dell'intero Palazzo Ducale nel comune di Massa al fine di mettere in evidenza le eventuali criticità presenti.

Nell'ambito di tale contratto il sottoscritto ha partecipato alle seguenti attività:

- Completamento delle **"indagini diagnostiche finalizzate alla definizione delle caratteristiche dei maschi murari"**, definendo, tramite una campagna di indagine comprensiva di rimozioni di intonaco su porzioni di parete di dimensione minima 50x50cm sia la tessitura muraria che l'effettivo grado di ammorsamento fra pareti ortogonali, mediante una **campagna endoscopica**, lo spessore strutturale e la tipologia costruttiva interna della parete (sacco, paramento unico, paramenti affiancati).
- Completamento delle **"indagini diagnostiche finalizzate alla definizione delle volte interne"**, definendo, tramite una campagna di indagine comprensiva di rimozioni di intonaco su porzioni della volta di dimensione minima 50x50cm, la tessitura muraria, mediante una **campagna endoscopica**, lo spessore strutturale della volta, e infine, mediante saggi effettuati sulla pavimentazione all'estradosso, la stratigrafia e le caratteristiche dei riempimenti.
- Completamento della **"campagna indagini conoscitive finalizzate alla determinazione delle caratteristiche strutturali delle strutture orizzontali piane"**, definendo, tramite una campagna di comprensiva di rimozioni di intonaco su porzioni del solaio (intradosso) di dimensione minima 50x50cm, la tipologia di orizzontamento, mentre, mediante una campagna di indagini all'estradosso, la stratigrafia e le caratteristiche dei riempimenti.

•Attività

Nell'ambito del contratto stipulato tra il Dipartimento di Ingegneria Civile ed Industriale dell'Università di Pisa (responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore) e il comune di Massa denominato "Studio, analisi e formulazione di strategie per la riduzione del rischio sismico del Teatro dei Servi", (2016).

La decisione da parte dell'ente comunale di affidare un incarico per la valutazione delle analisi statiche della copertura del Teatro dei Servi deriva principalmente dal visibile quadro dei dissesti presenti, in parte, dovuti agli eventi sismici del 2012. Dall'indagine condotta è emersa la necessità di effettuare in intervento di recupero della copertura al fine di garantire che gli elementi costituenti la copertura siano in grado di soddisfare tutti i requisiti di sicurezza statica. Sono stati inoltre inseriti, da parte dell'ente comunale, oltre i criteri di sicurezza statica anche i criteri di sicurezza nei confronti del carico di incendio.

Le attività di consulenza effettuate sono state necessarie per redigere una proposta di intervento di recupero in grado di rispettare tutti i criteri di sicurezza richiesti. La proposta sviluppata prevede la rimozione della copertura presente (compreso anche l'orditura principale) e la realizzazione di una nuova copertura.

In particolare il sottoscritto ha effettuato le seguenti attività:

- Sviluppo e restituzione grafica degli **"interventi di recupero della copertura"**. In particolare è stata sviluppata una proposta di sostituzione dell'intera copertura.
- Esecuzione delle **"Analisi degli elementi costituenti la copertura sotto carico di incendio"**. In particolare sono stati dimensionati gli elementi lignei costituenti la nuova copertura con i valori attesi di REI forniti dall'ente, ovvero REI60 per gli elementi principali e REI30 per quelli secondari.

• Data

Dal 15/05/2015 al 15/02/2016

- Nome e indirizzo del datore di lavoro
- Tipo di impiego
- Titolo
- Obiettivi
- Attività

Università di Pisa

Titolare di un CO.CO.CO. presso il Dipartimento di Ingegneria Civile e industriale dell'Università di Pisa.

CO.CO.CO: Valutazione della vulnerabilità sismica di edifici di carattere storico - monumentale.

Le attività svolte all'interno del CO.CO.CO, sotto la supervisione del responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore, sono finalizzate alla raccolta di documentazione tecnico scientifica, l'organizzazione e l'esecuzione di campagne di indagine sia conoscitive sia diagnostiche, l'elaborazione dei risultati e la determinazione del livello di conoscenza secondo le attuali NTC, l'elaborazione di modelli numerici e l'esecuzione di analisi numeriche per la valutazione della vulnerabilità sismica ed infine la realizzazione di elaborati grafici.

Nell'ambito dell'attività di "Incarico per la classificazione della vulnerabilità sismica degli edifici del patrimonio del comune di Carrara mediante approccio macrosismico al fine della riduzione del rischio" (2015 – in corso) (committente Comune di Carrara, responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore).

Il comune di Carrara, visto l'elevato numero di edifici di proprietà e vista la mancanza in molti casi di informazioni sui criteri di sicurezza sismici dei fabbricati, ha incaricato il dipartimento di ingegneria civile ed industriale (responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore) dell'Università di Pisa di effettuare una valutazione di vulnerabilità sismica tramite approccio macrosismico, necessaria per organizzazione una campagna mirata di interventi.

Sono state condotte attività di pianificazione, sviluppo, esecuzione e restituzione grafica delle campagne di indagine conoscitive e analisi del rischio.

In particolare il sottoscritto ha effettuato le seguenti attività:

- Pianificazione, sviluppo, esecuzione e restituzione di una **"campagna di indagini volte al rilievo e alla definizione delle strutture portanti di edifici in muratura e cemento armato e acciaio"**. Nelle attività di rilievo, per ogni edificio, è stata verificata la conformità dell'esistente con il materiale fornito dalla committenza; mentre, per quanto riguarda la determinazione delle strutture portanti, dove necessario, sono state eseguite delle campagne di indagine finalizzate all'individuazione delle tessiture murarie (negli edifici in muratura) o dei dettagli costruttivi (negli edifici in cemento armato).
- Pianificazione, sviluppo, esecuzione e restituzione di una **"campagna di indagini visive volte alla determinazione delle possibili fonti di vulnerabilità locale"**. Nelle attività di rilievo, per ogni edificio, è stata verificata la presenza di elementi strutturali e non strutturali che possono essere fonte di vulnerabilità locale (ad esempio comignoli e canne fumarie pesanti non ancorati a sufficienza, intonaci o stucchi degradati, lapidi o statue non sufficientemente ancorate ecc...).
- Determinazione **"della classe di rischio mediante approccio macrosismico"**. Sulla base della tipologia strutturale, delle possibili fonti di vulnerabilità locale e globale e dello stato di conservazione dell'edificio, è stata effettuata una stima delle classi di vulnerabilità in accordo con la classificazione proposta dalla *EuropeanMacroseismicScale del 1998* (EMS 98). È stato inoltre valutato il livello di rischio sismico, corrispondente alla classe di vulnerabilità stimata, in termini di perdite medie annuali attese (*Expected Annual Loss EAL*)
- Sviluppo e redazione di **"schede riassuntive di ogni edificio"**. Per ogni edificio sono state sviluppate e redatte delle schede inerenti gli aspetti principali trattati: caratteristiche generali, elementi generali di vulnerabilità, caratteristiche tipologiche delle strutture portanti, classi di vulnerabilità delle singole unità strutturali e classe di vulnerabilità dell'aggregato strutturale.

Nell'ambito dell'attività di "Incarico per il monitoraggio completo del Liceo Scientifico G.Marconi sito in viale XX Settembre Comune di Carrara, e ove possibile, di approfondimento del livello di conoscenza per affinare l'analisi statica e sismica di ogni parte dell'edificio al fine di impostare correttamente la progettazione relativa al miglioramento/adequamento sismico delle strutture" (2015 – in corso) (committente Provincia di Massa-Carrara, responsabile scientifico Prof. Walter Salvatore).

Le analisi di vulnerabilità statica e sismica di tutti i corpi di fabbrica del Liceo Scientifico G.Marconi, si sono rese necessarie a seguito dei risultati ottenuti dallo studio effettuato dai progettisti di "SAF&Pengineering". Le analisi di livello I condotte dallo studio "SAF&Pengineering" hanno messo in evidenza delle criticità di natura statica e sismica, da qui, nasce l'esigenza da parte dell'amministrazione provinciale di affidare un incarico con un livello di conoscenza superiore a quello ottenuto nella prima indagine. In questo contesto si sono svolte le attività di pianificazione, sviluppo, esecuzione e restituzione grafica delle campagne di

indagine conoscitive, caratterizzazione dei materiali, analisi della sicurezza statica e della vulnerabilità sismica di edifici in cemento armato con coperture metalliche.

In particolare il sottoscritto ha effettuato le seguenti attività:

- Redazione di una **"analisi storica dell'edificio"**. Raccolta ed analisi del materiale relativo al progetto originale dell'edificio e agli eventuali interventi successivi.
- Pianificazione, sviluppo, esecuzione e restituzione di una **"campagna di indagini volte al rilievo geometrico degli elementi strutturali e non strutturali"**. Nelle attività di rilievo, per ogni edificio della scuola, è stato eseguito un rilievo geometrico sia degli elementi strutturali sia degli elementi non strutturali. Per quanto riguarda gli elementi non strutturali sono state

eseguite rimozioni di intonaco per verificare la tipologia di tessitura muraria di tamponatura e tramezzatura e indagini endoscopiche per verificare lo spessore. Per quanto riguarda gli elementi strutturali, sono state definite, attraverso una campagna di saggi su travi e pilastri, numero e diametro delle barre metalliche presenti, orditura e stratigrafia dei solai, la stratigrafia e le caratteristiche delle finiture.

- Pianificazione, sviluppo, esecuzione e restituzione di una **"campagna di indagini visive volte alla determinazione delle possibili fonti di vulnerabilità locale"**. Nelle attività di rilievo, per ogni edificio della scuola, è stata verificata la presenza di elementi strutturali e non strutturali fonti di vulnerabilità locale.
- Pianificazione, esecuzione, assistenza alle attività di laboratorio e elaborazione dei dati inerenti ad una **"campagna di indagini sperimentali volte alla caratterizzazione dei materiali"**. Per ogni edificio della scuola sono state eseguite diverse tipologie di prove per la determinazione delle caratteristiche del materiale. Indagini non distruttive: prove ultrasoniche (SONREB), prove magnetiche (pacometro) e prove sclerometriche. Indagini distruttive: carotaggi. Per ogni tipologia di prova è stata fornita assistenza sia in situ che in laboratorio. I dati grezzi risultanti dalle indagini sono stati elaborati per ottenere i valori caratteristici dei materiali.
- Realizzazione di **"modelli lineari agli elementi finiti dei vari edifici"**, attraverso i quali è stata valutata la sicurezza sotto azioni statiche e sismiche per ogni fabbricato.

•Attività

Nell'ambito del contratto di ricerca stipulato tra Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa (responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore) ed la Provincia di Massa-Carrara relativo alla **"Verifica della vulnerabilità statica e sismica del Palazzo Ducale a Massa" (2012 – in corso)**.

A seguito degli eventi sismici del 2012 la provincia di Massa-Carrara ha incaricato il Dipartimento di ingegneria civile ed industriale di effettuare una valutazione di vulnerabilità statica e sismica dell'intero Palazzo Ducale nel comune di Massa al fine di mettere in evidenza le eventuali criticità presenti.

In particolare il sottoscritto ha effettuato le seguenti attività:

- Esecuzione di una parte delle indagini **"indagini diagnostiche finalizzate alla definizione delle caratteristiche dei maschi murari"**, definendo, tramite una campagna di indagine comprensiva di rimozioni di intonaco su porzioni di parete di dimensione minima 50x50cm sia la tessitura muraria che l'effettivo grado di ammorsamento fra pareti ortogonali, mediante una **campagna endoscopica**, lo spessore strutturale e la tipologia costruttiva interna della parete (sacco, paramento unico, paramenti affiancati).
- Esecuzione di una parte delle **"indagini diagnostiche finalizzate alla definizione delle volte interne"**, definendo, tramite una campagna di indagine comprensiva di rimozioni di intonaco su porzioni della volta di dimensione minima 50x50cm, la tessitura muraria, mediante una **campagna endoscopica**, lo spessore strutturale della volta, e infine, mediante saggi effettuati sulla pavimentazione all'estradosso, la stratigrafia e le caratteristiche dei riempimenti.
- Esecuzione di una parte della **"campagna indagini conoscitive finalizzate alla determinazione delle caratteristiche strutturali delle strutture orizzontali piane"**, definendo, tramite una campagna di comprensiva di rimozioni di intonaco su porzioni del solaio (intradosso) di dimensione minima 50x50cm, la tipologia di orizzontamento, mentre, mediante una campagna di indagini all'estradosso, la stratigrafia e le caratteristiche dei riempimenti.
- Dimensionamento, modellazione numerica, progetto e realizzazione delle tavole tecniche di

un "schema indicativo di un presidio in acciaio Inox per la messa in sicurezza di una balaustra in marmo". Nell'ambito di questo lavoro è stato sviluppato e progettato, secondo le norme vigenti, un intervento di messa in sicurezza di una balaustra in marmo mediante una struttura in acciaio. A supporto della progettazione dell'intervento, è stato realizzato un opportuno modello numerico.

•Attività

Nell'ambito del contratto tra Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa (responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore) ed il Comune di Massa relativo alla "Ristrutturazione Palazzo Burdillon. Impegno spesa per incarichi tecnici verifiche sismiche" (2014 – in corso).

L'incarico affidato dall'amministrazione comunale di Massa al Dipartimento Civile e Industriale dell'Università di Pisa comprende le indagini e le verifiche sia in condizione statica che sismica. Nell'ambito delle attività svolte all'interno del contratto, il sottoscritto ha approfondito una parte degli aspetti riguardanti la vulnerabilità sismica dell'edificio sia gli aspetti inerenti la verifica della sicurezza statica.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Esecuzione e restituzione di **"indagini diagnostiche finalizzate alla definizione delle caratteristiche dei maschi murari"**, definendo, tramite una campagna di indagine comprensiva di rimozioni di intonaco su porzioni di parete di dimensione minima 50x50cm sia la tessitura muraria che l'effettivo grado di ammorsamento fra pareti ortogonali, mediante una **campagna endoscopica**, lo spessore strutturale e la tipologia costruttiva interna della parete (sacco, paramento unico, paramenti affiancati).
- Esecuzione e restituzione di una **"campagna indagini conoscitive finalizzate alla determinazione delle caratteristiche strutturali delle strutture orizzontali piane"**, definendo, tramite una campagna di rimozioni di intonaco su porzioni del solaio (intradosso) di dimensione minima 50x50cm, la tipologia di orizzontamento, mentre, mediante una campagna di indagini all'estradosso, la stratigrafia e le caratteristiche dei riempimenti.
- Esecuzione e restituzione di una **"campagna di rilievo geometrico e strutturale di tutti gli elementi lignei presenti negli orizzontamenti"**. Nella campagna stati rilevati tutti gli elementi dell'orditura principale (travi e arcarecci) e parte di quelli secondari (travicelli).
- Esecuzione e restituzione di **"indagini diagnostiche finalizzate alla definizione delle volte interne"**, definendo, tramite una campagna di indagine comprensiva di rimozioni di intonaco su porzioni della volta di dimensione minima 50x50cm, la tessitura muraria, mediante una **campagna endoscopica**, lo spessore strutturale della volta, e infine, mediante saggi effettuati sulla pavimentazione all'estradosso, la stratigrafia e le caratteristiche dei riempimenti.

•Attività

Nell'ambito dell'incarico tra Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa (responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore) ed l'Università di Pisa (Direzione Edilizia e Telecomunicazione) relativo alla "Supervisione dei lavori strutturali dell'intervento di adeguamento, consolidamento e riorganizzazione funzionale dell'edificio denominato la Sapienza" (2015 – in corso).

I lavori interessanti l'edificio denominato "La Sapienza" di Pisa derivano dalla chiusura del fabbricato (con ordinanza del sindaco del 29/05/2012) a seguito delle scosse avvenute nel 2012. Successivamente alla chiusura dell'edificio è stata eseguita un'analisi di sicurezza statica e di vulnerabilità sismica dalla quale sono emerse alcune criticità, e sulla base di queste è stato redatto il progetto, per i locali di pertinenza dell'Università di Pisa, prima preliminare poi definitivo con oggetto *l'adeguamento, consolidamento e riorganizzazione funzionale dell'edificio denominato "la Sapienza"*.

Nell'ambito dell'incarico è stata effettuata la consulenza sull'elaborazione a livello esecutivo degli interventi riportati nel progetto definitivo, effettuando sia il dimensionamento sia la restituzione grafica di tali interventi. È stata inoltre supervisionata la fase di cantierizzazione e messa in opera degli interventi previsti, modificando e adattando il progetto esecutivo alle effettive condizioni presenti nell'edificio. È stata effettuata la consulenza sull'elaborazione a livello esecutivo di tutti gli interventi non previsti dal progetto definitivo ma che si sono resi necessari a seguito della cantierizzazione degli altri interventi; anche in questo caso è stato effettuato sia il dimensionamento sia la restituzione grafica.

Le attività di consulenza alla progettazione degli interventi sono relative a :

1. Paramenti murari.
2. Elementi voltati.
3. Scale e ascensori.

4. Fondazioni.

Paramenti murari

Per quanto riguarda i paramenti murari, in corrispondenza delle lesioni riscontrate durante le attività di rilievo effettuate per l'analisi di vulnerabilità statica e sismica, il progetto definitivo prevedeva gli interventi di scuci e cuci in corrispondenza delle lesioni definite gravi e la ripresa dei giunti con malta a base di calce idraulica in corrispondenza delle lesioni definite leggere o medie. Dalla nuova riorganizzazione funzionale è emersa l'esigenza di chiudere delle aperture e realizzarne di nuove tramite l'inserimento di cerchiature metalliche. Per quanto riguarda invece la riorganizzazione impiantistica, anche in questo caso, ha reso necessario la realizzazione di aperture di piccole dimensioni per il passaggio degli impianti.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo di parte degli interventi di "**consolidamento e completamento dei paramenti murari**". Gli interventi utilizzati per il consolidamento dei paramenti murari sono stati valutati a seconda dello stato di conservazione degli elementi e della possibilità di applicare alcune tipologie di intervento rispetto ad altre. In particolare le tipologie di intervento utilizzate risultano essere: scuci e cuci, pulizia e ripresa dei giunti di malta; demolizione e ricostruzione di porzioni di paramento murario e completamento della muratura. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera di una porzione dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi interessati, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.
- Consulenza sulla progettazione a livello esecutivo dell'intervento di "**realizzazione delle cerchiature**", in particolare sono state analizzate e verificate tutte le tipologie di collegamento presenti all'interno del progetto definitivo, modificando dove necessario la conformazione in funzione di una più performante messa in opera. Le cerchiature inserite sono state di due tipologie: cerchiature per realizzazione di nuove porte e cerchiature per il passaggio degli impianti.
- Controllo e verifica della conformità della proposta di carpenteria delle cerchiature con quanto riportato nel progetto esecutivo
- Supervisione di corretta messa in opera di alcuni interventi di "**realizzazione delle cerchiature**", verificando, per tutti gli elementi oggetto di intervento, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.

Elementi voltati

Il progetto definitivo prevedeva il consolidamento estradossale delle strutture voltate era previsto in corrispondenza delle sole volte del porticato

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo degli interventi "**recupero degli elementi voltati del porticato e loggiato**". Per ogni volta oggetto di recupero è stata eseguita una campagna di rilievo dei dissesti (estradossale e intradossale) a seguito della rimozione del riempimento sciolto all'estradosso e dell'intonaco all'intradosso. L'intervento tipologico previsto dal progetto definitivo è stato modificato ed adattato alla effettiva geometria di ogni volta, sono stati inoltre redatti tutti gli elaborati grafici relativi all'intervento. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi oggetto di intervento, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.

Scale e ascensori

Il progetto definitivo prevedeva la realizzazione di una nuova scala metallica nel locale PT-0B a seguito della demolizione della scala esistente.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Supervisione dell'esecuzione degli "**interventi demolizione della scala esistente**", prevenendo e sviluppando le opere di presidio a servizio della demolizione.

Fondazioni

Il progetto definitivo prevedeva la realizzazione di cassoni pluricellulari in corrispondenza degli archivi compatti, ma data la presenza di molte preesistenze archeologiche di rilievo hanno reso necessaria la modifica di tale tipologia passando a fondazioni di tipo "tombatura".

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Consulenza alla progettazione a livello esecutivo di parte dell'intervento di "**realizzazione**

di cassoni pluricellulari in cemento armato in fondazione". A seguito dei ritrovamenti di reperti archeologici durante le fasi di scavo necessarie alla predisposizione dell'intervento in fondazione è stata ottimizzata o modificata la tipologia di intervento al fine di conservare i reperti archeologici di pregio rinvenuti in situ. È stata inoltre effettuata la supervisione di corretta messa in opera dell'intervento, verificando, per tutti gli elementi oggetto di intervento, la conformità delle operazioni effettuate con quanto previsto nel progetto.

- Data
- Nome e indirizzo del datore di lavoro

Dal 9/06/2014 al 6/11/2014

Università di Pisa

- Tipo di impiego

Titolare di Borsa di Studio e Approfondimento presso il Dipartimento di Ingegneria Civile e industriale dell'Università di Pisa.

- Titolo

Borsa di Studio e Approfondimento in: "*Valutazione della vulnerabilità sismica di edifici di carattere storico-monumentale*"

- Obiettivi

Le attività svolte all'interno della borsa di studio, sotto la supervisione del responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore, sono finalizzate all'approfondimento di tutti gli aspetti legati alle valutazioni di vulnerabilità sismica degli edifici storici in muratura; in particolare, l'analisi dei meccanismi di collasso globali e locali, la modellazione agli elementi finiti di edifici in muratura, il disegno architettonico-strutturale tramite software AutoCAD, l'organizzazione e l'esecuzione di campagne di indagine sia conoscitive sia diagnostiche, e infine, l'analisi e lo studio sia delle caratteristiche sia dei dissesti degli elementi (strutturali e non strutturali).

- Attività

Nell'ambito dell'attività di "*Incarico per l'analisi delle Condizioni Limite per l'Emergenza (CLE) del comune di Massa*" (2014-2015) (committente Comune di Massa, responsabile scientifico Prof. Walter Salvatore).

L'incarico affidato dall'amministrazione comunale di Massa al Dipartimento Civile ed Industriale dell'Università di Pisa consiste nella redazione del piano per la gestione limite nella condizione di emergenza. Di seguito si riportano gli elementi fondamentali inizialmente individuati:

1. Edifici strategici.
2. Aree di attesa, ricovero e ammassamento.
3. Infrastrutture di connessione e di accessibilità.

Nell'incarico, dopo aver individuato gli edifici strategici, aree di emergenza e percorsi è stata effettuata una campagna di indagine in situ per determinare prima quali siano gli edifici (AGGREGATI o singole UNITA' STRUTTURALI) interferenti con i percorsi e poi una seconda campagna per determinare le caratteristiche di tali edifici. Sono stati infine realizzati gli elaborati grafici (formato GIS e DWG) ed è stato realizzato un database con tutte le informazioni reperite.

In particolare il sottoscritto ha effettuato le seguenti attività:

- Individuazione e definizione degli "**elementi principali costituenti la condizione limite per l'emergenza**". Sulla base del piano di sicurezza comunale sono stati individuati tutti gli elementi principali quali edifici strategici e aree di emergenza; successivamente sono stati tracciati i percorsi di collegamento fra gli elementi individuati e gli accessi ai comuni adiacenti.
- **Rilievo, analisi e catalogazione degli edifici strategici e aree di emergenza individuate nella condizione limite per l'emergenza**. Nelle analisi, condotte visivamente, sono state individuate le caratteristiche principali degli edifici e nelle aree di emergenza individuate nella prima fase dell'incarico.
- **Rilievo, valutazione e catalogazione degli edifici interferenti con i percorsi di esodo e collegamento**. Nelle valutazioni, condotte visivamente e strumentalmente, sono stati individuati gli edifici interferenti e ne sono analizzate le caratteristiche principali. Nelle analisi sono stati rilevati sia le singole unità strutturali interferenti che gli aggregati strutturali, anche, nel caso in cui all'interno dell'aggregato fosse interferente una sola unità.
- **Sviluppo, redazione, e revisione degli elaborati grafici di riassunto e di dettaglio del piano per la condizione limite per l'emergenza**. Nella restituzione grafica sono stati individuati e riportati gli elementi costituenti il piano (edifici strategici, aree di emergenza, percorsi di collegamento e esodo) e gli elementi di interferenza con essi (edifici interferenti, terrapieni, gallerie, ponti ecc.). Sono state sviluppate due cartografie, una di inquadramento in scala 1:1000 e una di dettaglio in scala 1:2000.
- **Sviluppo e redazione della digitalizzazione delle informazioni su database e su**

•Attività

Nell'ambito dell'attività di "Consulenza alla redazione del progetto definitivo degli interventi strutturali per la messa in sicurezza del Palazzo La Sapienza di Pisa" (2014) (committente Università di Pisa, responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore).

Lo sviluppo del progetto definitivo con oggetto "l'adeguamento, consolidamento e riorganizzazione funzionale dell'edificio denominato "la Sapienza" deriva dalla chiusura del fabbricato (con ordinanza del sindaco del 29/05/2012) a seguito delle scosse avvenute nel 2012. Successivamente alla chiusura dell'edificio è stata eseguita un'analisi di sicurezza statica e di vulnerabilità sismica dalla quale sono emerse alcune criticità, e sia sulla base di queste sia sulla base del progetto preliminare è stato sviluppato il progetto definitivo dei locali di pertinenza dell'Università di Pisa.

Nella consulenza svolta sono state condotte attività definizione e sviluppo degli interventi di recupero, consolidamento e sostituzione previsti nel progetto preliminare. E' stato inoltre effettuato il computo metrico di tutti gli interventi sviluppati.

Le attività di consulenza alla progettazione degli interventi sono relative a :

1. Paramenti murari.
2. Elementi voltati.
3. Strutture di copertura
4. Scale e ascensori.

Paramenti murari

Per quanto riguarda gli interventi interessanti i paramenti murari, in corrispondenza delle lesioni riscontrate durante le attività di rilievo effettuate per l'analisi di vulnerabilità statica e sismica, sono state sviluppate due tipologie di intervento, ovvero: scuci e cucì in corrispondenza delle lesioni definite gravi e ripresa dei giunti con malta a base di calce idraulica in corrispondenza delle lesioni definite leggere o medie.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Consulenza alla progettazione a livello definitivo degli **"interventi di recupero delle lesioni appartenenti ai paramenti murari"**. Sviluppando la tipologia di intervento consona a seconda del livello della lesione, restituendo graficamente le varie tipologie di intervento previste e computando le quantità presenti.

Elementi voltati.

Per quanto riguarda gli elementi voltati sono stati sviluppati gli interventi di consolidamento estradossale sia per le volte del porticato che per la volta dell'aula magna nuova.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Consulenza alla progettazione a livello definitivo dell'intervento **"recupero degli elementi voltati del porticato e loggiato"**. Sviluppando l'intervento tipologico applicabile a tutte le volte del porticato/loggiato tenendo di conto di tutte le tipologie presente, delle dimensioni e del livello di dissesto rilevato. L'intervento è stato inoltre restituito graficamente e computato tutte le quantità presenti.
- Consulenza alla progettazione a livello definitivo degli **"interventi di sostituzione delle catene metalliche presenti"**. Sviluppando l'intervento tipologico applicabile a tutte le catene presenti e alle dimensioni delle volte presenti. L'intervento è stato inoltre restituito

graficamente e computato tutte le quantità presenti.

- Consulenza alla progettazione a livello definitivo del "**consolidamento della volta dell'aula magna nuova**". Sviluppando l'intervento tenendo di conto della geometria presente e del livello di dissesto rilevato. L'intervento è stato inoltre restituito graficamente e computato tutte le quantità presenti.

Strutture di copertura ed elementi di gronda

In merito alle coperture lignee, l'intervento sviluppato nel progetto definitivo prevede la quasi totale sostituzione della copertura principale; mentre, per la copertura sovrastante il locale tecnico al secondo piano e la copertura del porticato prevede solamente la sostituzione di alcuni elementi principali.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Consulenza alla progettazione a livello definitivo degli "**interventi sulle strutture lignee appartenenti alla copertura**". Sviluppando in particolare la tipologia di intervento ottimale per le varie tipologie di elementi lignei considerati, restituendo graficamente tali interventi e computando le quantità presenti.
- Consulenza alla progettazione a livello definitivo degli "**interventi sulle strutture lignee appartenenti alla copertura del porticato**". Sviluppando in particolare la tipologia di intervento ottimale per le varie tipologie di elementi lignei considerati, restituendo graficamente tali interventi e computando le quantità presenti.
- Consulenza alla progettazione a livello definitivo delle "**opere di presidio per le fasi di demolizione delle coperture del porticato**". Sviluppando, restituendo graficamente e computando le quantità degli interventi presenti.

Scale e ascensori

Nell progetto definitivo è stato sviluppato l'intervento di realizzazione di una nuova scala metallica nel locale PT-0B a seguito della demolizione della scala esistente.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Consulenza alla progettazione a livello definitivo dell'intervento di "**demolizione della scala esistente**". Sviluppando, restituendo graficamente e computando le quantità degli interventi presenti.
- Consulenza alla progettazione a livello definitivo delle "**opere di presidio per la demolizione della scala esistente**". Sviluppando, restituendo graficamente e computando le quantità degli interventi presenti.

•Attività

Nell'ambito dell'attività di "Collaborazione alla redazione del progetto preliminare degli interventi strutturali per la messa in sicurezza del Palazzo La Sapienza di Pisa" (2014) (committente Università di Pisa, responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore).

Lo sviluppo del progetto preliminare deriva dalla chiusura del fabbricato (con ordinanza del sindaco del 29/05/2012) a seguito delle scosse avvenute nel 2012 e dalla successiva analisi di sicurezza statica e di vulnerabilità sismica. Da tale analisi sono emerse alcune criticità, e sia sulla base di queste sia su ulteriori campagne di indagine è stato sviluppato il progetto esecutivo dei locali di pertinenza dell'Università di Pisa.

Nella consulenza svolta, sono state condotte molte attività a sostegno della progettazione ed esecuzione di indagini conoscitive e di opere provvisorie, legate in particolare alle criticità presenti all'interno dell'edificio.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Pianificazione, sviluppo, progetto ed esecuzione di una "**campagna di indagine volta alla caratterizzazione e determinazione delle fondazioni nella zona d'angolo fra Via Curtatone-Montanaro e Vicolo della Sapienza**". Per l'esecuzione di tali indagini conoscitive è stato sviluppato un **nuovo sistema di indagine non invasiva**; il sistema permette, senza opere invasive, la determinazione locale delle effettive dimensioni della fondazione (larghezza e piano di imposta), la determinazione della stratigrafia e il prelievo di campioni analizzabili in laboratorio.
- Progettazione ed esecuzione di una "**campagna di indagini conoscitive volte alla caratterizzazione e definizione della stratigrafia delle pavimentazioni al piano terra**".
- Progettazione ed esecuzione di "**indagini conoscitive finalizzate alla definizione delle volte del porticato e loggiato**", definendo, tramite una campagna di stonacature, la

tessitura muraria, mediante una campagna endoscopica, lo spessore strutturale della volta, e infine, mediante saggi effettuati sulla pavimentazione all'estradosso, la stratigrafia e le caratteristiche dei riempimenti.

- Organizzazione ed esecuzione di **"indagini volte alla caratterizzazione delle catene metalliche"**, definendo, attraverso mirate campagne di stonacatura, la tipologia e geometria del sistema di ancoraggio, mentre, attraverso un'accurata campagna di rilievo, sono stati rilevati i dissesti e le criticità presenti su ogni elemento.
- Rilievo e restituzione grafica dell'intero solaio di sottotetto.
- Progettazione ed esecuzione di **"opere provvisoriale in legno"**, necessarie per consentire l'accesso e l'esecuzione sia di indagini che rilievi in locali altrimenti non raggiungibili.

Collaborazione nella consulenza sulla ricostruzione storica della Horrea Romana di San Gaetano di Vada (LI), (2013-2014) (sotto la supervisione del responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore - DICI).

In tale consulenza, partendo dalle sole informazioni riguardanti le fondazioni e dalla pianta, è stata vagliata, pensata e studiata la fattibilità di una ricostruzione storica della struttura appartenente all'edificio; prevedendo, sia i paramenti murari realizzati in terra cruda che gli orizzontamenti della copertura in legno.

Nell'ambito del contratto di ricerca stipulato tra Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa (responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore) ed la Provincia di Massa-Carrara relativo alla "Verifica della vulnerabilità statica e sismica del Palazzo Ducale a Massa" (2012 - in corso).

Monitoraggio visivo periodico sia del quadro fessurativo e dissesti. Monitoraggio strumentale periodico del sistema di rilevamento fisso installato.

- Data
- Nome e indirizzo del datore di lavoro
- Tipo di impiego

Dal 01/07/2013 al 28/02/2014 con rinnovo di 3 mesi dal 01/03/2014 al 31/05/2014
Università di Pisa

Titolare di Borsa di Studio e Approfondimento presso il Dipartimento di Ingegneria Civile e industriale dell'Università di Pisa.

- Titolo

Borsa di Studio e Approfondimento in: *"Valutazione della vulnerabilità sismica di edifici a carattere storico-monumentale"*

- Obiettivi

Le attività svolte all'interno della borsa di studio, sotto la supervisione del responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore, sono finalizzate all'approfondimento di tutti gli aspetti legati alle valutazioni di vulnerabilità sismica degli edifici storici in muratura; in particolare, l'analisi dei meccanismi di collasso globali e locali, la modellazione agli elementi finiti di edifici in muratura, il disegno architettonico-strutturale tramite software AutoCAD, l'organizzazione e l'esecuzione di campagne di indagine sia conoscitive che diagnostiche, e infine, l'analisi e lo studio sia delle caratteristiche che dei dissesti degli elementi (strutturali e non strutturali).

- Attività

Attività svolte nell'ambito del contratto di ricerca stipulato tra il Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa (responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore) e l'Ufficio Tecnico dell'Università di Pisa, relativo alla "Verifica della vulnerabilità statica e sismica del Palazzo della Sapienza a Pisa" (2012-2013).

A seguito della chiusura del fabbricato (con ordinanza del sindaco del 29/05/2012) dovuta alle scosse verificatesi nel 2012 l'ufficio tecnico dell'Università di Pisa ha incaricato il Dipartimento di ingegneria Civile ed industriale di effettuare una analisi di sicurezza statica e di vulnerabilità sismica dell'intero fabbricato. All'interno dell'incarico sono stati approfonditi i seguenti aspetti:

1. Indagini in situ per la caratterizzazione dei materiali, geometrie e rilievo dei dissesti.
2. Modellazione e verifiche.

Indagini in situ per la caratterizzazione dei materiali, geometrie e rilievo dei dissesti

In tale incarico sono state effettuate le indagini per la determinazione delle caratteristiche principali, quale geometria, composizione e dissesti degli elementi strutturali e non strutturali costituenti l'edificio. Il quadro conoscitivo è fondamentale per l'esecuzione dei criteri di resistenza.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Esecuzione di una **"campagna di indagine volta alla determinazione dei dissesti presenti negli elementi strutturali e non strutturali"** in particolare, analizzando maschi murari e volte in muratura.
- Progettazione ed esecuzione di **"indagini diagnostiche finalizzate alla definizione delle caratteristiche dei maschi murari"**, definendo, tramite una *campagna di stonacature*, sia la tessitura muraria che l'effettivo grado di ammorsamento fra pareti ortogonali. Mediante una *campagna endoscopica*, è stata definita inoltre la tipologia e stratigrafia interna del paramento murario; infine, attraverso una campagna che ha previsto l'impiego di **martinetti piatti singoli e doppi**, la determinazione delle caratteristiche di resistenza della muratura.
- Assistenza alle attività di una **"prova di carico su solai piano realizzato in acciaio e laterizio"**, verificando sperimentalmente l'effettivo comportamento sotto le azioni di esercizio.
- Assistenza alle attività ed esecuzione di una **"prova di carico su una volta in laterizio"**, verificando sperimentalmente l'effettivo comportamento sotto le azioni di esercizio.
- Progettazione ed esecuzione di **"indagini diagnostiche finalizzate alla definizione delle volte interne"**, definendo, tramite una campagna di stonacature, la tessitura muraria, mediante una *campagna endoscopica*, lo spessore strutturale della volta, e infine, mediante saggi effettuati sulla pavimentazione all'estradosso, la stratigrafia e le caratteristiche dei riempimenti.
- Rilievo sia geometrico che strutturale degli elementi lignei appartenenti all'orditura primaria e secondaria della copertura con relativa restituzione grafica.
- Rilievo, analisi e studio dei **"dissesti degli elementi lignei appartenenti alla copertura"**, che ha tramite l'analisi visiva e l'esecuzione di analisi comparative tramite *"Resistograph"* per l'individuazione di variazioni di densità all'interno degli elementi indagati.
- Esecuzione di un'accurata **"campagna di indagine volta alla determinazione e localizzazione delle scaffalature appartenenti alla biblioteca universitaria presente nell'edificio"**, determinando in particolare il numero di scaffali, tipologia di appoggio (puntuale o distribuito) e nel caso di appoggio puntuale il numero di appoggi presenti.

Modellazione e verifiche

Successivamente le operazioni di indagine sono state condotte le attività di modellazione dell'edificio e le verifiche di sicurezza statica e sismica in conformità con le Norme Tecniche per le Costruzioni e le linee guida del Ministero per gli edifici a carattere monumentale. È stata inoltre condotta l'analisi dei meccanismi locali di collasso possibili all'interno del fabbricato.

- Realizzazione di un **"modello lineare agli elementi finiti dell'intero edificio"**, attraverso il quale sono state determinate le sollecitazioni all'interno degli elementi;
- Esecuzione delle **"verifiche di sicurezza globali sugli elementi portanti verticali e orizzontali"** attraverso le quali sono state individuate le criticità presenti.
- Individuazione, valutazione e analisi dei **"meccanismi locali di collasso possibili all'interno dell'edificio"**.

A conclusione delle attività svolte nell'incarico è stato elaborato il rapporto tecnico dal titolo **"Verifica delle sicurezza statica e ed analisi della vulnerabilità sismica dell'edificio La Sapienza di Pisa"** redatto in collaborazione al gruppo di ricerca dell'Università di Pisa (con responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore) e dal MIBACT (Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, Referente Dott. Ing. Paolo Iannelli).

Il sottoscritto ha collaborato alla stesura dei capitoli riguardanti le tematiche di seguito riportate:

Capitolo 6: Rilievo delle Strutture

- Strutture verticali: a cura di S. Caprili e **F. Mangini**, pagg. 103-129.

- Rilievo delle Volte: a cura di R. Barsotti, S. Bennati, **F. Mangini**, S. Caprili, pagg. 130-137.

Capitolo 8: Caratterizzazione meccanica dei materiali e delle strutture

- a cura di S. Caprili, G. Chellini, **F. Mangini**, pagg. 175-199.

Capitolo 10: Modellazione e verifica strutturale

- Analisi strutturale globale: a cura di S. Caprili e **F. Mangini**, pagg. 248-259.

- Analisi e verifica dei meccanismi locali di collasso: a cura di Silvia Caprili e **F. Mangini**, pagg. 259-261.

•Attività

Nell'ambito del contratto stipulato tra il Dipartimento di Ingegneria Civile ed Industriale

dell'Università di Pisa (responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore) e il comune di Massa relativo alle "Analisi e Verifiche statiche della copertura del Teatro dei Servi del Comune di Massa", (2013-2014).

La decisione da parte dell'ente comunale di affidare un incarico per la valutazione delle analisi statiche della copertura del Teatro dei Servi deriva principalmente dal visibile quadro dei dissesti presenti, in parte, dovuti agli eventi sismici del 2012.

Le analisi e verifiche condotte all'interno dell'incarico hanno interessato la copertura esistente, in particolare, sono stati sottoposti ad analisi le strutture lignee costituenti l'orditura primaria (capriate), l'orditura secondaria (travicelli) e la stratigrafia della copertura.

In particolare il sottoscritto ha collaborato alle seguenti attività:

- Redazione di una **"analisi storica dell'edificio"**, raccogliendo, dove presente, il materiale relativo al: progetto originale, successivi interventi di ampliamento, sopraelevazioni o altri interventi in genere.
- Nella fase di analisi delle strutture, è stata condotta un'accurata **"campagna di rilievo geometrico e strutturale di tutti gli elementi lignei presenti nella copertura"**; lo studio e la caratterizzazione di elementi lignei posati in opera è stato condotto in conformità con le linee guida fornita dalla norma UNI 11119 **"Manufatti lignei – Strutture portanti degli edifici, ispezione in situ per la diagnosi degli elementi in opera"**.
- Organizzazione, sviluppo, esecuzione, restituzione e assistenza alle attività di laboratorio di **"campagne di indagini volte alla determinazione dei dissesti degli elementi lignei"**, tali indagini, hanno previsto anche l'esecuzione di analisi di tipo comparativo tramite **"Resistograph"** per l'individuazione di variazioni di densità all'interno degli elementi indagati.
- Organizzazione, sviluppo, esecuzione e restituzione di una **"campagna di indagini volte alla determinazione della stratigrafia della copertura e della conformazione dell'appoggio delle capriate"**. Tramite l'esecuzione di N°1 saggi sulla copertura di dimensione 50x50 cm è stato possibile determinare la stratigrafia componente la copertura. Per quanto riguarda invece la capriata tramite l'esecuzione di N°1 saggi, rimuovendo una porzione di intonaco di 50x50cm e effettuando una rimozione parziale della muratura adiacente l'appoggio è stato possibile determinare alcune delle caratteristiche fondamentali dell'appoggio.
- Realizzazione di un **"modello lineare della capriata tipo appartenente alla copertura nella condizione di fatto"**, attraverso il quale, è stata valutata la sicurezza sotto le azioni statiche del fabbricato. Il software impiegato per la modellazione è il SAP2000.
- Realizzazione di un **"modello lineare della capriata tipo appartenente alla copertura nella condizione di rimozione della soletta in CA"**, attraverso il quale, è stata valutata la sicurezza sotto le azioni statiche del fabbricato. Il software impiegato per la modellazione è il SAP2000.
- Redazione della relazione tecnica conclusiva **"analisi e verifiche statiche della copertura del teatro dei Servi del Comune di Massa"**. All'interno della relazione sono riportate tutte le informazioni emerse dalle indagini, derivanti dalle analisi sullo stato di fatto, sullo stato modificato e le conclusioni.

•Attività

Nell'ambito del contratto di ricerca stipulato tra Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa (responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore) ed la Provincia di Massa-Carrara relativo alla "Verifica della vulnerabilità statica e sismica del Palazzo Ducale a Massa" (2012 – in corso).

A seguito degli eventi sismici del 2012 la provincia di Massa-Carrara ha incaricato il Dipartimento di ingegneria civile ed industriale di effettuare una valutazione di vulnerabilità statica e sismica dell'intero Palazzo Ducale nel comune di Massa al fine di mettere in evidenza le eventuali criticità presenti.

In particolare il sottoscritto ha effettuato le seguenti attività:

- Realizzazione ed esecuzione di una **"campagna di indagini volte alla definizione e monitoraggio dei dissesti presenti sulle strutture portanti"**, tale campagna, è stata realizzata sia attraverso un rilievo, ripetuto nel tempo, per individuare il quadro fessurativo ed analizzare la sua evoluzione nel tempo.
- Progettazione e sviluppo di un **"piano di monitoraggio periodico"**, analizzando l'evoluzione del quadro fessurativo dell'edificio sono stati individuati alcuni possibili cinematismi in atto ed è stato messo a punto un sistema di monitoraggio indagante le lesioni rappresentative di tali meccanismi.

- Sviluppo, progettazione e redazione della "**campagna di indagini conoscitive finalizzate alla definizione delle caratteristiche delle strutture verticali in muratura**", definendo, tramite una campagna di *stonacature*, sia la tessitura muraria che l'effettivo grado di ammorsamento fra pareti ortogonali, mentre, mediante una campagna endoscopica, la tipologia e stratigrafia interna del paramento murario
- Sviluppo, progettazione e redazione di una "**campagna indagini conoscitive finalizzate alla determinazione delle caratteristiche delle strutture orizzontali**", definendo, tramite una campagna di *stonacature dell'intradosso*, la tipologia di orizzontamento, mentre, mediante una campagna di *indagini all'estradosso*, la stratigrafia e le caratteristiche dei riempimenti e dell'orizzontamento

•Attività

Nell'ambito del contratto di ricerca stipulato tra il Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa e la Soprintendenza per i beni architettonici, paesaggistici, storici, artistici ed etno-antropologici di Pisa e Livorno (responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore), sono state svolte le attività di "Indagine strutturale sulle murature degli Arsenali Medicei di Pisa" (2014).

Progettazione ed esecuzione di indagini diagnostiche volte sia alla caratterizzazione delle strutture verticali in muratura (strutturali e non strutturali) che alla determinazione degli ancoraggi delle strutture lignee di copertura.

Le principali attività svolte sono:

- La progettazione ed esecuzione delle "**indagini finalizzate alla definizione delle caratteristiche delle strutture verticali**", in tali indagini sono state realizzate di molteplici campagne, ovvero: una campagna di *stonacature*, per la determinazione sia la tessitura muraria che l'effettivo grado di ammorsamento fra pareti ortogonali, *una campagna endoscopica*, per la definizione della tipologia e stratigrafia interna del paramento murario, infine, attraverso una campagna che ha previsto l'impiego di martinetti singoli e piatti, la determinazione delle caratteristiche di resistenza della muratura.
- Redazione, sviluppo e di esecuzione di una "**campagna di indagini volte alla determinazione del sistema di ancoraggio degli elementi lignei appartenenti alla copertura**", tale campagna, è stata eseguita tramite delle indagini endoscopiche, dove è stata indagata la presenza di un cordolo di collegamento in cemento armato.

•Attività

Nell'ambito del contratto di ricerca stipulato tra Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale dell'Università di Pisa (responsabile scientifico Prof. Ing. Walter Salvatore) ed il comune di Aulla in Lunigiana (MS) relativo alla "Verifica della vulnerabilità statica e sismica del Palazzo Centurione ad Aulla" (2012 – in corso).

Le attività svolte presso il Palazzo dei Centurioni sono:

- Esecuzione del "**rilievo visivo dei dissesti insistente sia sulle strutture verticali che orizzontali**", determinando il quadro fessurativo presente.
- Esecuzione di una campagna di "**indagini conoscitive sulle strutture orizzontali**", tali indagini sono state condotte tramite l'esecuzione di saggi all'estradosso delle strutture orizzontali (volte), definendo la stratigrafia e le caratteristiche dei riempimenti.

Esecuzione di sopralluoghi post-sisma in Lunigiana e nel comune di Casola in Lunigiana nel periodo di Luglio/2013.

In tali sopralluoghi sono state redatte le "*schede di primo livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sisma (AeDES)*" per gli edifici in muratura appartenenti alla frazione di Cascina del comune di Casola in Lunigiana (MS).

ISTRUZIONE

- Data
- Nome e tipo di istituto di istruzione
- Principali materie
- Titolo conseguito
- Valutazione finale
- Tesi finale

2009-2013

Università di Pisa, Corso di Laurea Magistrale in Ing. Edile (LM-24 "Lauree magistrali in Ing. Dei sistemi edilizi")

Costruzioni in zona sismica, Tecnica delle costruzioni II, geotecnica, Idraulica e costruzioni idrauliche, Architettura tecnica II.

Laurea magistrale in Ing. Edile.

Punteggio: 106/110

"*Valutazione della vulnerabilità sismica di Palazzo Ducale di Massa*". Nell'ambito della tesi è

stato effettuato un **accurato rilievo geometrico**, definito il quadro fessurativo e individuato i principali elementi di criticità. Sono state inoltre **condotte verifiche di resistenza e deformabilità su alcune strutture orizzontali lignee**. Infine, sono stati **valutati e analizzati i possibili meccanismi locali di collasso emersi dallo studio del quadro fessurativo**.

- Principali competenze acquisite

Conoscenza dei metodi di valutazione della vulnerabilità sismica ed analisi dei meccanismi di collasso globali e locali di edifici in muratura a carattere storico-monumentale.

ISTRUZIONE

- Data
- Nome e tipo di istituto di istruzione

2004-2009

Università di Pisa, Corso di Laurea triennale in Ing. Edile (LM-24 "Lauree magistrali in Ing. Dei sistemi edilizi")

- Principali materie

Tecnica delle costruzioni I, Scienza delle costruzioni, Architettura tecnica I, Composizione, Disegno I.

- Titolo conseguito

Laurea triennale in Ing. Edile.

- Valutazione finale

Punteggio: 103/110

- Tesi finale

"Analisi dell'illuminazione naturale e del fattore medio di luce diurna di una scuola materna nel comune di Volterra".

ISTRUZIONE

- Data
- Nome e tipo di istituto di istruzione
- Titolo conseguito
- Valutazione finale

1999-2004

Istituto tecnico commerciale e per geometri "Enrico Fermi", Pontedera, Pisa

Diploma di Geometra

Punteggio: 90/100

CONOSCENZE INFORMATICHE

- Software

Ottima conoscenza dei software di calcolo SAP2000 e di disegno tecnico AutoCAD
Buona conoscenza del software ArcGIS e del pacchetto Microsoft Office, in particolare Word, Excel, Powerpoint e Access.

CONOSCENZE LINGUISTICHE

- Madrelingua
- Altre lingue
- Patente conseguita
- Ulteriori informazioni

Italiano

Inglese – B2

B

Disponibilità sia a trasferire sia trasferimenti

PUBBLICAZIONI

International Conferences

- S. Caprili, **F. Mangini**, W. Salvatore. "Evaluation of structural safety and seismic vulnerability of historical masonry buildings: studies and applications in Tuscany Region" accepted for oral presentation, STREMAH 2015: 14th International Conference on Studies, Repairs and Maintenance of Heritage Architecture, 13 - 15 July, 2015, A Coruña, Spain.
- S. Caprili, **F. Mangini**, W. Salvatore, G. Scarpelli, N. Squeglia. "Influence of soil-foundation-structure interaction on overall behaviour and diseases of a medieval building in Pisa" accepted for oral presentation, STREMAH 2015: 14th International Conference on Studies, Repairs and Maintenance of Heritage Architecture, 13 - 15 July, 2015, A Coruña, Spain.

Book

- S. Caprili, **F. Mangini**, W. Salvatore. "Numerical modelling, analysis and retrofit of the historical masonry building "La Sapienza" in Pisa" accepted for oral presentation, COMPDYN 2015 - 5th ECCOMAS Thematic Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering, 25 – 27 May 2015 Crete Island, Greece.

- W. Salvatore, F. V. Lippi, F. Mangini, S. Caprili "L'acciaio negli interventi strutturali su costruzioni esistenti di muratura e di calcestruzzo armato: esempi ed applicazioni" Dario Flaccovio Editore, 2018, Promozione Acciaio.

Il sottoscritto dichiara inoltre di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 10 della legge 675/96, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale le presenti dichiarazioni sono rese.

Pisa, 31/01/2023
(Federico MANGINI)



