

11. CONCLUSIONI E CRITERI DI INTERVENTO

a cura di Walter Salvatore e Paolo Iannelli

L'analisi dei risultati degli studi e delle indagini conoscitive condotti sull'edificio della Sapienza di Pisa hanno anzitutto evidenziato come esso debba essere considerato non come una singola unità strutturale bensì come un aggregato di unità ovvero di parti variamente interconnesse fra di loro, realizzate in epoche diverse e con differenti tecniche costruttive.

Tale varietà di tipi strutturali si traduce in una molteplicità di tipologie di elementi resistenti e di materiali impiegati. Gli orizzontamenti sono costituiti da volte in laterizio di tipologie diverse o solai in acciaio e laterizio a singola o doppia orditura, la struttura di copertura è costituita da capriate in legno e da capriate in acciaio, le pareti verticali presentano diverse tipologie di materiale (pietra e laterizio) e diverse tessiture murarie in cui sono chiaramente riconoscibili gli interventi strutturali e funzionali succedutisi nel tempo, le fondazioni sono di vario genere, superficiali e profonde, di differenti materiali e con differenti piani di posa.

Tali complessità ed eterogeneità strutturali comportano chiaramente una risposta poco uniforme nei confronti delle azioni esterne (sovraccarichi, azioni dinamiche, variazioni termiche e del livello di falda ...) e quindi un quadro fessurativo **quasi fisiologico della struttura** che comunque, sempre per le stesse ragioni, soffre di **un'intrinseca fragilità**, come testimoniato dai numerosi dissesti e problemi strutturali che hanno necessitato, nel tempo, di interventi anche importanti. Dall'attuale quadro fessurativo della struttura, del resto, sono riconoscibili fessure "fisiologiche", connesse cioè alla conformazione stessa dell'immobile (disomogeneità strutturale, cedimenti dovuti alle variazioni stagionali della falda idrica, disomogeneità del piano di fondazione,), fessure derivanti da carenze manutentive (regimentazione carente delle acque piovane, infiltrazioni, ...) e fessure connesse a locali sofferenze strutturali.

Le citate complessità e disomogeneità strutturali si traducono infatti in una diversità di risposte e prestazioni strutturali che impongono una dettagliata analisi di ciascuna porzione dell'edificio e delle relative condizioni d'uso, nonché un attento controllo degli aspetti gestionali e funzionali.

L'eterogeneità della rigidità delle diverse fondazioni esistenti nell'edificio, come evidente dai grafici in figura 11.2, comporta cedimenti differenziali, cosicché incrementi di carico possono tradursi nella nascita di danneggiamenti sulle strutture murarie sovrastanti o in un incremento dei dissesti già presenti.

Sulla base di tali considerazioni risulta evidente come le condizioni di sicurezza statica siano quindi strettamente connesse, oltre che alle prescrizioni imposte dalle norme vigenti, alle destinazioni funzionali ed ai carichi ad esse relativi. Più complessa risulta la valutazione della vulnerabilità sismica per la quale occorre riferirsi alle norme e linee guida vigenti, quali il D.M. 14.01.2008, Norme Tecniche per le Costruzioni e la Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 9 febbraio 2011 "*Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle nuove Norme tecniche per le costruzioni ...*" secondo le quali, per i beni culturali tutelati, è necessario attenersi ad interventi di miglioramento, a riparazioni o ad interventi locali (punto 8.4 delle Norme Tecniche), intendendo con:

- a. *miglioramento*, l'esecuzione di opere in grado di far conseguire all'edificio un maggior grado di sicurezza rispetto alle condizioni attuali, con un livello di protezione sismica non necessariamente uguale a quello previsto per l'adeguamento delle costruzioni;
- b. *riparazioni o interventi locali*, gli interventi che interessano invece porzioni limitate della costruzione, e devono essere soggetti a verifiche locali.

Un ultimo importante riferimento è infine costituito dall'Ordinanza del Sindaco del Comune di Pisa, DN-20/56 del 29/05/2012, che richiedeva di riferirsi alle **originarie condizioni di sicurezza dell'immobile**.

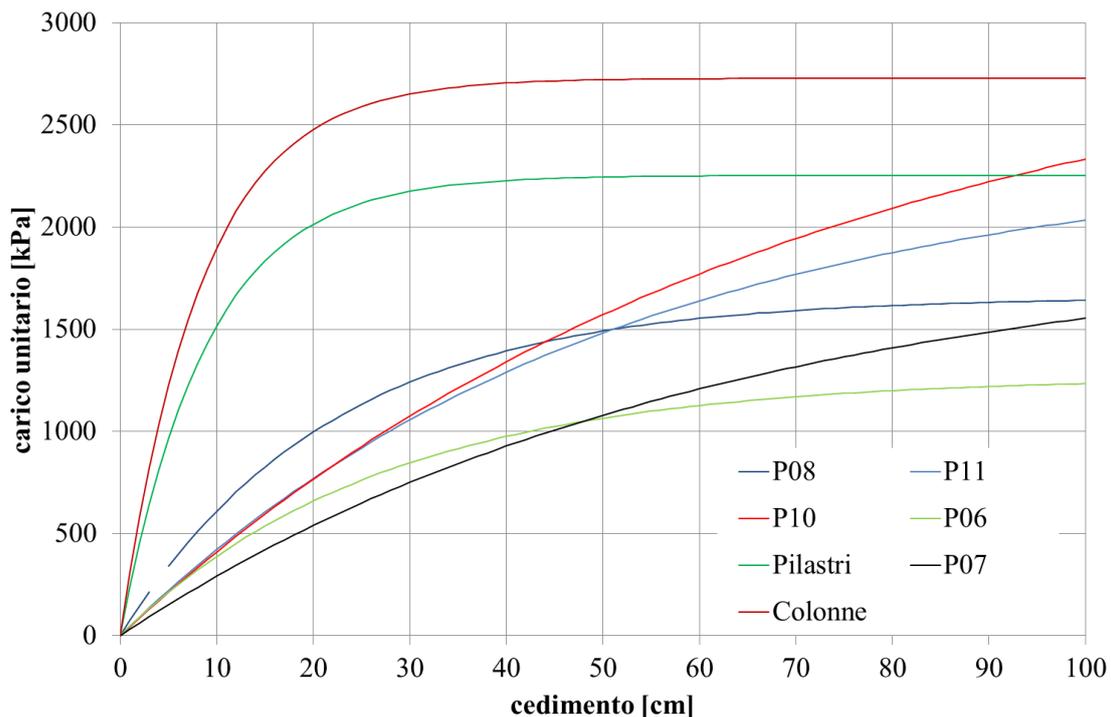


Figura 11.1: Curve Carico unitario – Cedimento per le differenti sezioni indagate.

Nel seguito sono dettagliate anzitutto le principali criticità emerse dalla verifica di sicurezza statica e dall'analisi della vulnerabilità sismica del Palazzo La Sapienza di Pisa, nonché dai rilievi effettuati. Tali criticità sono distinte, anche per consentire una più efficace programmazione degli interventi, fra quelle la cui risoluzione è da ritenersi urgente, in quanto più strettamente connesse alla pubblica incolumità, e quelle riconducibili ad ulteriori interventi di miglioramento sismico, da inserirsi in un'adeguata programmazione.

Si ricorda infatti che, secondo quanto riportato al punto 8.3 Circolare 2 febbraio 2009 sulle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al DM 14 gennaio 2008, la situazione che si determina nel momento in cui si manifesta l'inadeguatezza di un'opera rispetto alle azioni ambientali (non controllabili dall'uomo e soggette ad ampia variabilità nel tempo ed incertezza nella loro determinazione), risulta certamente più complessa. La stessa Circolare infatti recita:

"Per le problematiche connesse, non si può pensare di imporre l'obbligatorietà dell'intervento o del cambiamento di destinazione d'uso o, addirittura, la messa fuori servizio dell'opera, non appena se ne riscontri l'inadeguatezza. Le decisioni da adottare dovranno necessariamente essere calibrate sulle singole situazioni (in relazione alla gravità dell'inadeguatezza, alle conseguenze, alle disponibilità economiche e alle implicazioni in termini di pubblica incolumità). Saranno i proprietari o i gestori delle singole opere, siano essi enti pubblici o privati o singoli cittadini, a definire il provvedimento più idoneo, eventualmente individuando uno o più livelli delle azioni, commisurati alla vita nominale restante e alla classe d'uso, rispetto ai quali si rende necessario effettuare l'intervento di incremento della sicurezza entro un tempo prestabilito.

Per i beni tutelati gli interventi di miglioramento sono in linea di principio in grado di conciliare le esigenze di conservazione con quelle di sicurezza, ferma restando la necessità di valutare quest'ultima. Tuttavia, per la stessa ragione, su tali beni devono essere evitati interventi che insieme li alterino in modo evidente e richiedano l'esecuzione di opere invasive, come può avvenire nel caso di ampliamenti o sopraelevazioni, o l'attribuzione di destinazioni d'uso particolarmente gravose."

La valutazione della sicurezza ed una chiara comprensione della struttura hanno costituito la base fondamentale per la successiva individuazione degli interventi necessari, proporzionati agli obiettivi di sicurezza e durabilità e tali, al tempo stesso, da produrre il minimo impatto sul manufatto storico. Considerata la peculiarità dell'immobile, si è privilegiata la strategia di intervenire nei punti in cui è emersa una riduzione della capacità resistente e/o deformativa della struttura o di alcune sue parti ovvero in cui si è accertato un significativo degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali; limitandosi pertanto agli elementi interessati ai suddetti fenomeni ed a quelli con essi interagenti, tenendo presente la loro funzione nel complesso strutturale. Inoltre, laddove l'intervento di miglioramento risultasse troppo invasivo rispetto alle esigenze di conservazione e tutela dell'immobile, sono state privilegiate misure compensative, organizzative o gestionali, che garantissero comunque una riduzione del rischio.

La valutazione della sicurezza ha quindi consentito di individuare:

- le porzioni di immobile la cui destinazione d'uso debba essere modificata o limitata in quanto non compatibile con i livelli di sicurezza richiesti;
- le strutture o gli elementi strutturali per cui sia necessario procedere ad aumentare o ripristinare la capacità portante.

Gli interventi proposti pertanto sono in genere rivolti a singole porzioni del manufatto, contenendone il più possibile l'estensione ed il numero, e comunque evitando di alterare in modo significativo o cercando di ripristinare l'originale distribuzione delle rigidità negli elementi. L'esecuzione di interventi su porzioni limitate dell'edificio è stata comunque valutata nel quadro di un'indispensabile visione d'insieme, tenendo conto degli effetti della variazione di rigidità e resistenza degli elementi.

In sede di progettazione, la scelta delle tecniche d'intervento dovrà essere valutata caso per caso, dando la preferenza a quelle che soddisfano i criteri di sicurezza e durabilità e che risultano, al tempo stesso, meno invasive, possibilmente reversibili, compatibili con i criteri della conservazione e rispettose della concezione e delle tecniche costruttive originarie della struttura, nonché delle trasformazioni significative avvenute nel corso della storia del manufatto.

Da questo punto di vista, gli elementi strutturali danneggiati, quando possibile, dovranno essere riparati piuttosto che sostituiti e le deformazioni ed alterazioni, costituendo una testimonianza del passato, dovrebbero, per quanto possibile, essere mantenute, adottando eventualmente misure atte a limitarne gli effetti negativi sulle condizioni di sicurezza.

Particolare attenzione dovrà essere posta anche alla fase esecutiva degli interventi, al fine di assicurare la reale efficacia degli stessi ed evitare dissesti che comportino il peggioramento delle caratteristiche della muratura o del funzionamento degli elementi costruttivi.

12.1. ANALISI DELLE CRITICITÀ RILEVATE

12.1.1. CRITICITÀ RICONDUCEBILI AD INTERVENTI CON CARATTERISTICHE DI URGENZA.

SOLAI E SOPPALCHI

- Nella zona di pertinenza dell'Università di Pisa sono state riscontrate criticità riguardo le verifiche statiche del solaio del piano di calpestio della stanza P2-20 (figura 11.2.a).
- Nella zona di pertinenza dell'Università di Pisa il solaio di copertura della cosiddetta "sala rossa" (solaio di copertura della stanza P1-49) è caratterizzato da un esteso quadro fessurativo e da un elevato carico concentrato in mezzeria per la presenza di un tramezzo in mattoni (si veda anche la perizia eseguita in precedenza da AICE Consulting nell'Ottobre 2007).

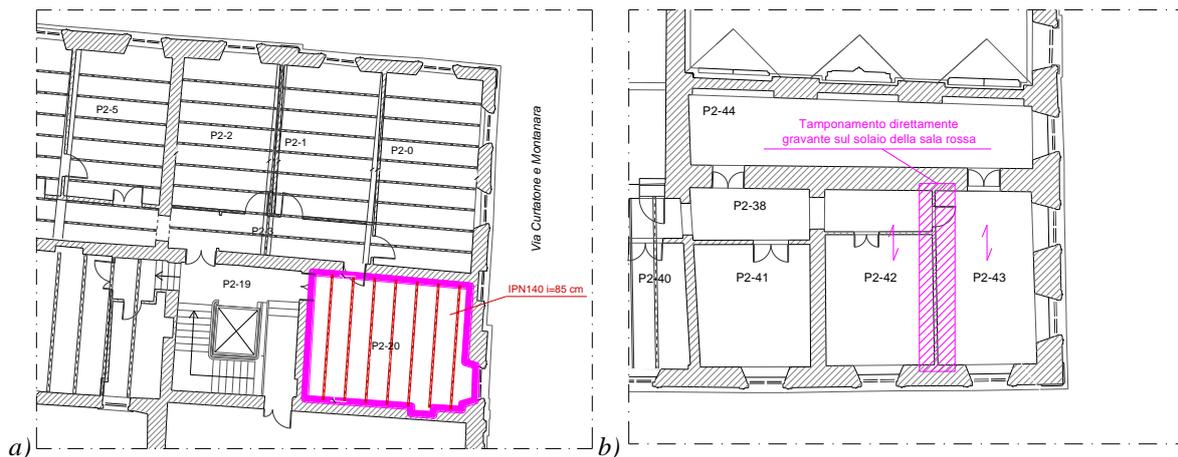


Figura 11.2: a) Posizionamento solaio sala P2-20, b) tamponamento gravante direttamente sul solaio della sala rossa.

- Nella zona di pertinenza dell'Università di Pisa alcuni solai sono caratterizzati da un elevato carico concentrato in mezzeria per la presenza di tramezzi in mattoni forati tra le stanze P1-35 e P1-36, P1-32 e P1-33, P1-28 e P1-29 (Figura 2a), P2-13 e P2-14, P2-14 e P2-15, P2-15 e P2-16 (figura 11.3.b).
- Nella zona di pertinenza della Biblioteca Universitaria, le scaffalature appoggiano sulla pavimentazione in maniera puntuale, scaricando il peso in modo concentrato su solai e volte (figura 11.4).
- In corrispondenza delle zone di appoggio delle travi principali e secondarie, in numerose stanze (in corrispondenza dei solai di copertura dei locali PT-6, PT-5, PT-4, P1-14, P1-12, P1-18, P1-29, P1-23), è presente uno quadro fessurativo che denota una concentrazione di tensioni (figura 11.5).
- Nella zona di pertinenza della Biblioteca Universitaria, l'introduzione dei soppalchi con sovraccarico distribuito sull'intero ambiente (locali P2-22, P2-24, P2-29, P2-30, P2-32, P2-33, P2-34, P2-35, P2-36) ha alterato in modo significativo l'originaria risposta locale della struttura ai carichi dinamici, generando una notevole vulnerabilità nei confronti dell'instabilità fuori piano in corrispondenza delle pareti cui sono vincolate le travi; tale criticità è amplificata dalla mancanza di adeguato ammorsamento di molte delle pareti ortogonali.
- In corrispondenza del piano di calpestio del sottotetto è stata riscontrata la presenza di una grande quantità di materiale di risulta proveniente da precedenti interventi.

VOLTE E COPERTURA DEL PORTICATO

- Nella zona di pertinenza dell'Università di Pisa, in corrispondenza dell'angolo tra via Curtatone e Montanara e Vicolo della Sapienza, è presente un quadro fessurativo diffuso che denota la presenza di criticità locali per il sistema strutturale (figura 11.6).
- Nella zona di pertinenza della Biblioteca Universitaria, a separazione tra le sale P1-23 e P1-27 è presente un muro in mattoni direttamente poggiante sulla volta sottostante (figura 11.6.b).

- Nella zona di pertinenza della Biblioteca Universitaria, nelle sale P1-18 e P1-19, è stata riscontrata la presenza di scaffalature e schedari appoggiati sulle volte in corrispondenza della zona centrale (figura 11.7).



Figura 11.3: Tamponamenti direttamente gravanti sui solai sottostanti: a) piano primo (tamponamenti sui solai tra piano terra e piano primo), b) piano secondo (tamponamenti gravanti sui solai tra piano primo e piano secondo).

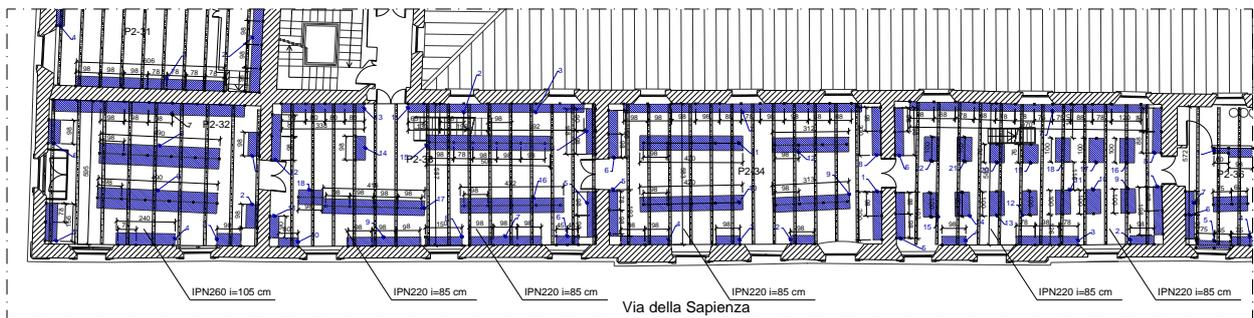


Figura 11.4: Scaffalature presenti al piano secondo (Biblioteca Universitaria) che scaricano puntualmente sui solai.

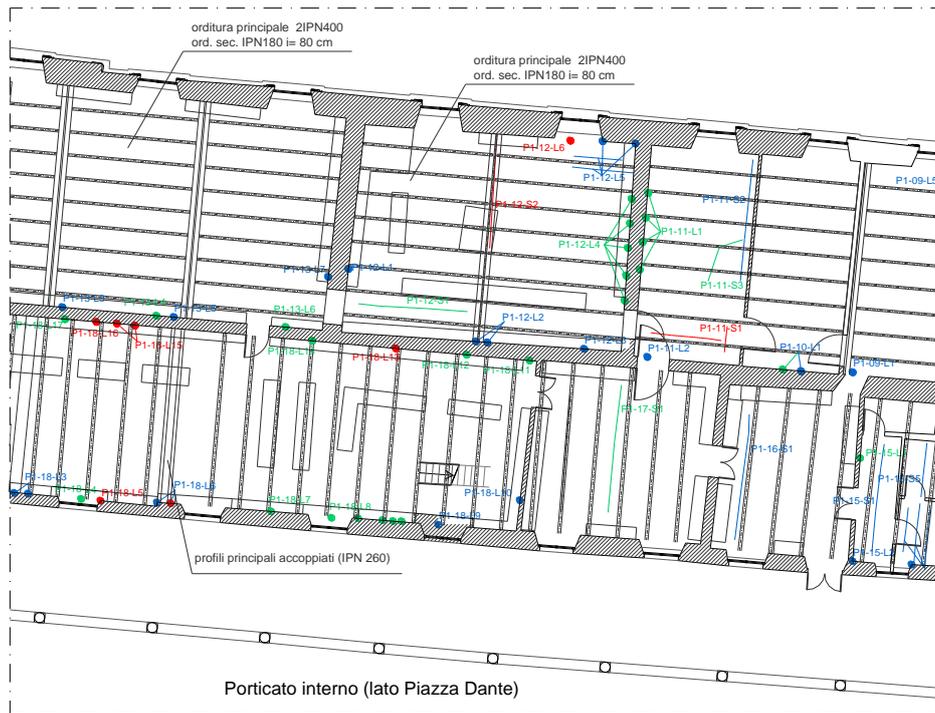


Figura 11.5: Dettaglio lesioni in corrispondenza delle travi principali (estratto del piano primo lato Piazza Dante).

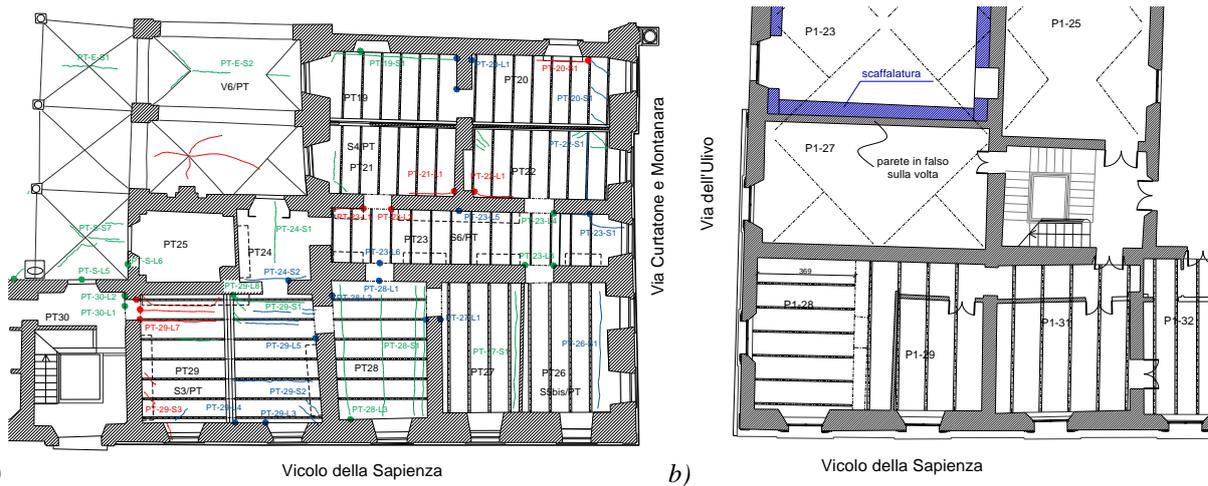


Figura 11.6: a) Locali da PT-19 a PT-29, dettaglio quadro fessurativo (piano terra, angolo tra Via della Sapienza e Via Curtatone e Montanara), b) parete in falso appoggiata sulla volta, tra le sale P1-23 e P1-27 (piano primo).

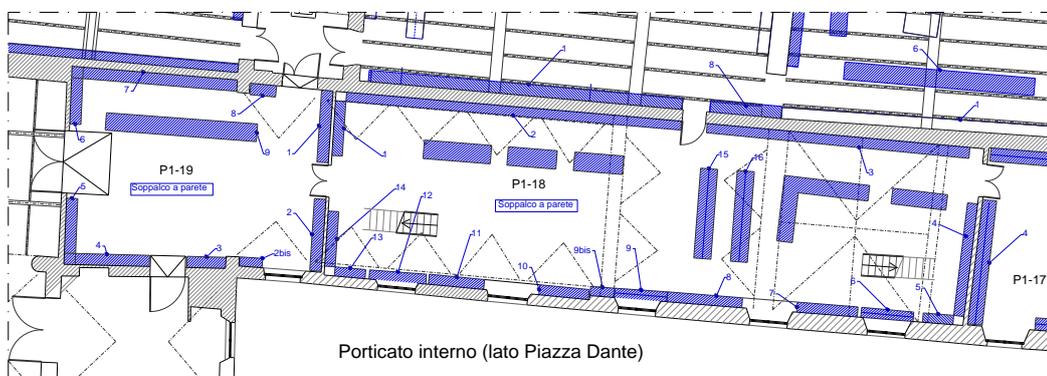


Figura 11.7: Scaffalature presenti al piano primo (Biblioteca Universitaria) che scaricano puntualmente sulle volte.

- Nella zona di pertinenza dell'Università di Pisa, in corrispondenza delle stanze voltate lato Aula Magna Storica (locali PT-41 e PT-43) e del relativo porticato, è stata riscontrata la presenza di evidenti segnali di cedimenti differenziali (figura 11.8.a).
- In corrispondenza della volta di copertura dell'Aula Magna Nuova è stata riscontrata la presenza di cedimenti significativi (figura 11.8.b).
- In corrispondenza del porticato circostante il cortile interno è stata riscontrata la presenza di evidenti cedimenti differenziali.
- In corrispondenza degli appoggi dei travicelli in legno della copertura del porticato a I piano è stata riscontrata la presenza di spostamenti significativi (figura 11.9).

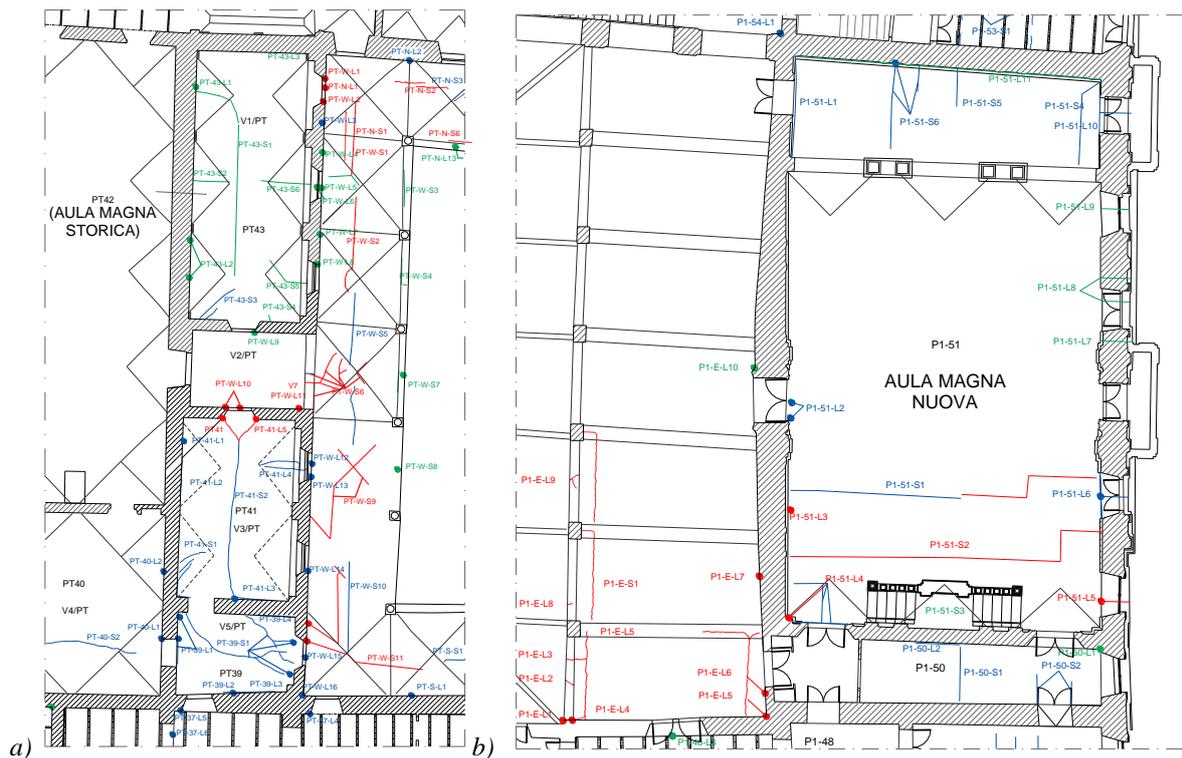


Figura 11.8: Quadro fessurativo riscontrato in corrispondenza a) delle sale di fronte all'Aula Magna Storica (piano terra, sale PT-41 e PT-43), b) dell'Aula Magna Nuova (piano primo).

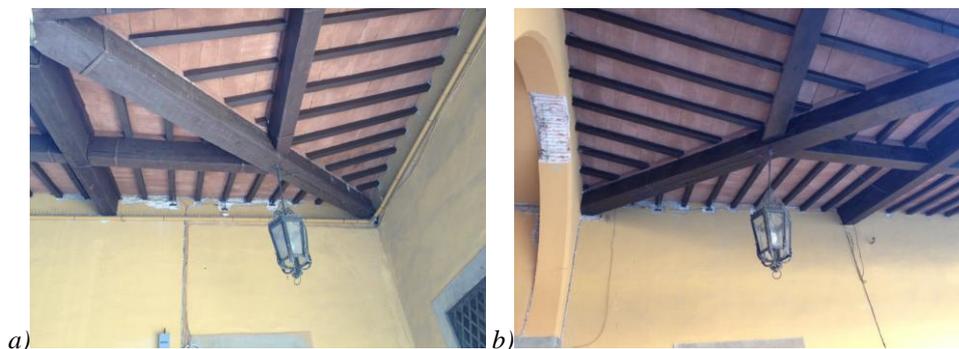


Figura 11.9: Sfilamento dei travicelli della copertura del porticato al piano primo: a) angolo tra Via della Sapienza e Via Curtatone e Montanara, b) angolo tra Piazza Dante e Via dell'Ulivo.

STRUTTURE DI COPERTURA

- E' stata riscontrata la presenza di elementi di capriata in legno ammalorati, degradati o danneggiati e quindi non più efficaci (figura 11.10.a).
- Il manto di copertura è localmente ammalorato (figura 11.10.b).



Figura 11.10: a) Esempio di elemento di capriata in legno ammalorato, b) ammaloramento del manto di copertura.

STRUTTURE VERTICALI

- La natura peculiare delle strutture verticali murarie non consente una valutazione esaustiva del margine di sicurezza. Le pareti verticali presentano infatti discontinuità geometriche, di materiale e di vincolo diffuse sì da favorire concentrazioni di tensioni che localmente possono raggiungere valori elevati, talvolta molto al di sopra di quelli medi. Tale evenienza è favorita dalla presenza di numerosi vuoti nella muratura, spesso nascosti da tamponamenti, e dalla natura stessa di molte pareti, costituite da 2 paramenti separati di spessore talvolta molto diverso la cui collaborazione è difficilmente valutabile (figura 11.11). Le concentrazioni locali di tensioni sono confermate dalle prove sperimentali con martinetti piatti, nonché dalla presenza di quadri fessurativi in corrispondenza dell'appoggio di alcune travi. Le prove con martinetti piatti hanno inoltre rivelato una grande eterogeneità dei valori della resistenza della muratura la quale, in alcuni casi, localmente raggiunge valori sufficientemente elevati, mentre in altri si attesta su valori modesti. La grande eterogeneità delle situazioni possibili comporta quantomeno una elevata dispersione statistica dei valori di resistenza.
- Tra i pilastri del loggiato del piano terra e quelli del primo piano in corrispondenza dell'Aula Magna Nuova è stata riscontrata la presenza di disallineamenti (figura 11.12).
- In corrispondenza delle pareti della zona d'angolo tra via Curtatone e Montanara e vicolo della Sapienza è stata riscontrata la presenza di quadri fessurativi significativi connessi a cedimenti differenziali (già riportato in figura 11.6.a).
- E' stata riscontrata la presenza di pluviali in cattivo stato di manutenzione con conseguente ammaloramento locale della muratura.



Figura 11.11: a) Discontinuità nella tessitura muraria, b-c) esempio di paramenti accostati (piano terra).



Figura 11.12: Disallineamento tra i pilastri del porticato al piano terra e quelli del piano primo.

FONDAZIONI E TERRENI DI FONDAZIONE

- E' stata riscontrata un'elevata disomogeneità della qualità e della tipologia delle strutture di fondazione e dei piani di posa delle fondazioni stesse.
- E' stata in particolare riscontrata una ridotta qualità della struttura di fondazione in corrispondenza delle muratura più antiche (come ad esempio nella zona d'angolo tra via della Sapienza e Via Curtatone e Montanara e nella muratura più interna lato Piazza Dante), con frequente presenza di vuoti.
- E' stata riscontrata un'elevata disomogeneità della rigidezza del sistema fondazione-terreno con elevata probabilità di cedimenti differenziali anche importanti.
- E' stata riscontrata la presenza di un cattivo sistema di regimentazione dell'acqua piovana con dilavamento del terreno di fondazione delle strutture limitrofe al cortile interno.

12.1.2. CRITICITÀ RICONDUCEBILI AD ULTERIORI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO.

SCAFFALATURE

- Le scaffalature delle Biblioteca Universitaria, in moltissimi casi, risultano non sicure nei confronti delle azioni orizzontali dinamiche.

VOLTE

- E' stata riscontrata la presenza di effetti spingenti provenienti dalle volte del porticato esterno del piano terra che devono essere opportunamente eliminati nei casi in cui si renda necessario, verificando anche l'efficacia delle catene e dei tiranti attualmente esistenti.

SOTTOTETTO

- E' stata riscontrata la presenza di muretti di appoggio delle travi di copertura (figura 11.13.a)
- E' stata riscontrata la presenza di connessioni non efficaci tra gli elementi costituenti alcune capriate in legno (figura 11.13.b).
- E' stata riscontrata la presenza di appoggi non adeguati delle capriate in legno sulla muratura (Figura 11.13.c).

STRUTTURE VERTICALI

- E' stata riscontrata la mancanza di ammorsamenti efficaci tra le pareti ortogonali.
- E' stata riscontrata l'assenza di elementi di ritegno o di contrasto efficaci nei confronti delle azioni dinamiche fuori piano per la parete longitudinale del porticato parallelo a Piazza Dante, sia al primo sia al secondo piano (figura 11.14.a).
- E' stata riscontrata l'assenza di elementi di ritegno o contrasto efficaci nei confronti delle azioni dinamiche fuori piano per le pareti longitudinali dell'Aula Magna Nuova (figura 11.14.b).



- Figura 11.13: Alcuni dettagli delle capriate in legno: a) appoggio in corrispondenza del colmo della capriata, b) appoggio della capriata sulla muratura, c) muretti di sostegno presenti nel sottotetto.



Figura 11.14: Assenza di elementi di ritegno verso le azioni dinamiche fuori piano per la parete longitudinale del porticato parallelo a Piazza Dante (piano primo).

12.2. CRITERI DI INTERVENTO E MISURE PRESCRITTIVE

12.2.1. INTERVENTI CON CARATTERISTICHE DI URGENZA.

Sulla base delle criticità emerse, si raccomandano le seguenti misure e interventi.

1. Nei locali in uso all'Università di Pisa, sale P1-52 e P1-49, è necessario effettuare il consolidamento dei corrispondenti solai di copertura (solai di calpestio dei locali P2-20 e P2-42/P2-43) prima del loro utilizzo, in funzione della destinazione d'uso che si vorrà assegnare.

2. Nei locali in uso all'Università di Pisa è necessario effettuare il consolidamento del solaio in corrispondenza dei tramezzi presenti tra le sale P1-35 e P1-36, P1-32 e P1-33, P1-28 e P1-29 al piano primo, P2-13 e P2-14, P2-14 e P2-15, P2-15 e P2-16 al piano secondo.
3. Rimozione nella Biblioteca Universitaria, del materiale librario posto negli scaffali posizionati al secondo livello dei sopralchi metallici in corrispondenza delle sale P2-22, P2-24, P2-29, P2-30, P2-32, P2-33, P2-34, P2-35 e P2-36 e divieto di apporre alcun nuovo carico.
4. Rimozione del materiale librario posizionato nella Biblioteca Universitaria in corrispondenza della parete di separazione tra la sala individuata come P1-23 (sala lettura) e P1-27 al primo piano.
5. Rimozione nella Biblioteca Universitaria, del materiale librario posto negli scaffali e negli schedari posizionati nella zona centrale delle sale P1-18 e P1-19 e divieto di apporre elevati carichi (scaffalature/schedari) nelle zone centrali di sale su strutture voltate.
6. Suddette rimozioni di materiale librario nei locali della Biblioteca Universitaria rappresentano oltre il 30% del totale (il totale ammonta a circa 10000 ml. di scaffali attualmente presenti).
7. Nella Biblioteca Universitaria, nelle sale destinate a deposito librario, i carichi, dopo la suddetta rimozione del materiale librario, non potranno essere in alcun modo incrementati nel futuro; nel resto delle sale (ad es. sala lettura/ingresso, uffici, ...) il sovraccarico complessivo massimo non deve in ogni caso superare i 300 kg/m^2 .
8. Nei locali in uso all'Università di Pisa, incluse le biblioteche o i depositi, il sovraccarico complessivo massimo non deve in ogni caso superare i 300 kg/m^2 con il divieto di apporre elevati carichi (scaffalature/schedari) nelle zone centrali di sale su strutture voltate.
9. Realizzazione di basette di ripartizione in corrispondenza degli piedini d'appoggio delle scaffalature metalliche posizionate nelle sale della Biblioteca Universitaria.
10. E' necessario il completamento della rimozione del materiale di risulta nel sottotetto ed effettuare una attenta vigilanza affinché non venga in alcun modo accumulato nuovo materiale.
11. Nella zona d'angolo via Curtatone e Montanara - Vicolo della Sapienza (sale da PT-19 a PT-29 al piano terra, P1-44, P1-45, P1-47, P1-49 e P1-50 al piano primo) e nella relativa porzione dell'Aula Magna Nuova (sala P1-51) è necessario effettuare il consolidamento delle strutture, incluso il sistema di copertura voltato dell'Aula Magna Nuova.
12. E' necessario eseguire il consolidamento del porticato e delle volte del loggiato.
13. E' necessario il consolidamento della struttura di copertura in legno del loggiato a I piano.
14. E' necessaria l'integrazione/sostituzione (ove necessario) dei tiranti e delle catene delle volte e del porticato.
15. E' necessaria l'installazione di un sistema di monitoraggio topografico per la misura dei movimenti delle diverse porzioni del corpo di fabbrica e il mantenimento del sistema di monitoraggio continuo del quadro fessurativo.
16. E' necessaria la predisposizione di un sistema di regimentazione e smaltimento delle acque piovane dal cortile.
17. E' necessaria una manutenzione straordinaria del manto di copertura e del sistema di raccolta delle acque piovane (pluviali e discendenti).
18. E' necessaria l'integrazione/sostituzione (ove necessario) degli elementi di capriata in legno ammalorati o degradati/danneggiati.

12.2.2. ULTERIORI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO.

Sulla base delle criticità emerse, si raccomandano le seguenti misure e interventi.

1. Stabilizzazione delle scaffalature nei confronti dei carichi orizzontali dinamici.
2. Interventi finalizzati all'eliminazione delle spinte dalle volte del porticato anche attraverso il ripristino dell'efficacia delle catene e tiranti attualmente esistenti.
3. Sostituzione dei muretti di appoggio delle travi di copertura con idonei elementi.
4. Consolidamento della struttura portante di copertura attraverso la giunzione efficace, ove necessario, dei nodi delle capriate in legno, la sostituzione/integrazione degli elementi di allettamento delle capriate sulla struttura muraria e la sostituzione degli spezzoni utilizzati per livellare o per appoggiare i vari elementi tra di loro.
5. Interventi volti a garantire il miglioramento della collaborazione delle pareti ortogonali laddove necessario.
6. Interventi volti a garantire una maggiore stabilità nei confronti delle azioni dinamiche fuori piano per la pareti longitudinali del porticato parallelo a Piazza Dante, sia al primo sia al secondo piano, e dell'Aula Magna Nuova.