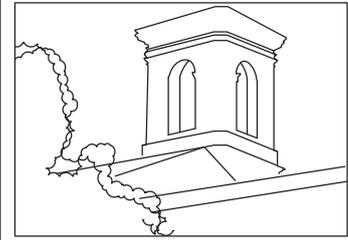




UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA

RIPARTIZIONE TECNICA

LAVORI DI ELIMINAZIONE DELL'ORDINANZA SINDACALE N. 421
DEL 24.4.2010 RELATIVA ALLE LESIONI SUGLI
ARCHITRAVI DI PALAZZO MURENA A SEGUITO DELL'EVENTO
SISMICO DI MARSCIANO DEL 15 DICEMBRE 2009



Arch. Sara D'Agostina
via Baroncino, 3
Tuoro sul Trasimeno - Perugia

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTI	Progetto architettonico: Arch. Sara D'Agostina Progetto strutture: Arch. Sara D'Agostina Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione: Ing. Berardino Buonforte	RUP	Ing. Luca Palma
	Direzione dei Lavori: Ing. Berardino Buonforte Direttore operativo lavori architettonici: Arch. Sara D'Agostina Direttore operativo lavori di restauro: Arch. Paolo Pecorelli Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione: Ing. Berardino Buonforte		

3				
2				
1				
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	VERIFICATO	APPROVATO

WPBE: E.01.01.01	Codice Commessa:	Fase Progetto:	Codice Tecnologia:	Revisione:	Data: 14 Giugno 2018
File: Relazione	14-02	PE	AR	0	Numero Tavola: DOC. 07

Oggetto: Relazione storica descrittiva e documentazione fotografica	scala -----
---	-----------------------

Redatto: Arch. Sara D'Agostina	Verificato: Ing. Luca Palma	Validato: Ing. Luca Palma
-----------------------------------	--------------------------------	------------------------------

Relazione tecnica illustrativa

1. ANALISI STORICO-CRITICA

Il vasto complesso monastico, chiamato Monte Morcino Nuovo, fu progettato dall'architetto Carlo Murena in collaborazione con Luigi Vanvitelli a cui appartiene inoltre il progetto architettonico dell'adiacente chiesa in forme neoclassiche realizzata nel 1740.

I monaci Olivetani, committenti dell'opera, che risiedevano nel monastero di Monte Morcino Vecchio, sopra le fonti di S. Galigano, vi si trasferirono nel 1740.

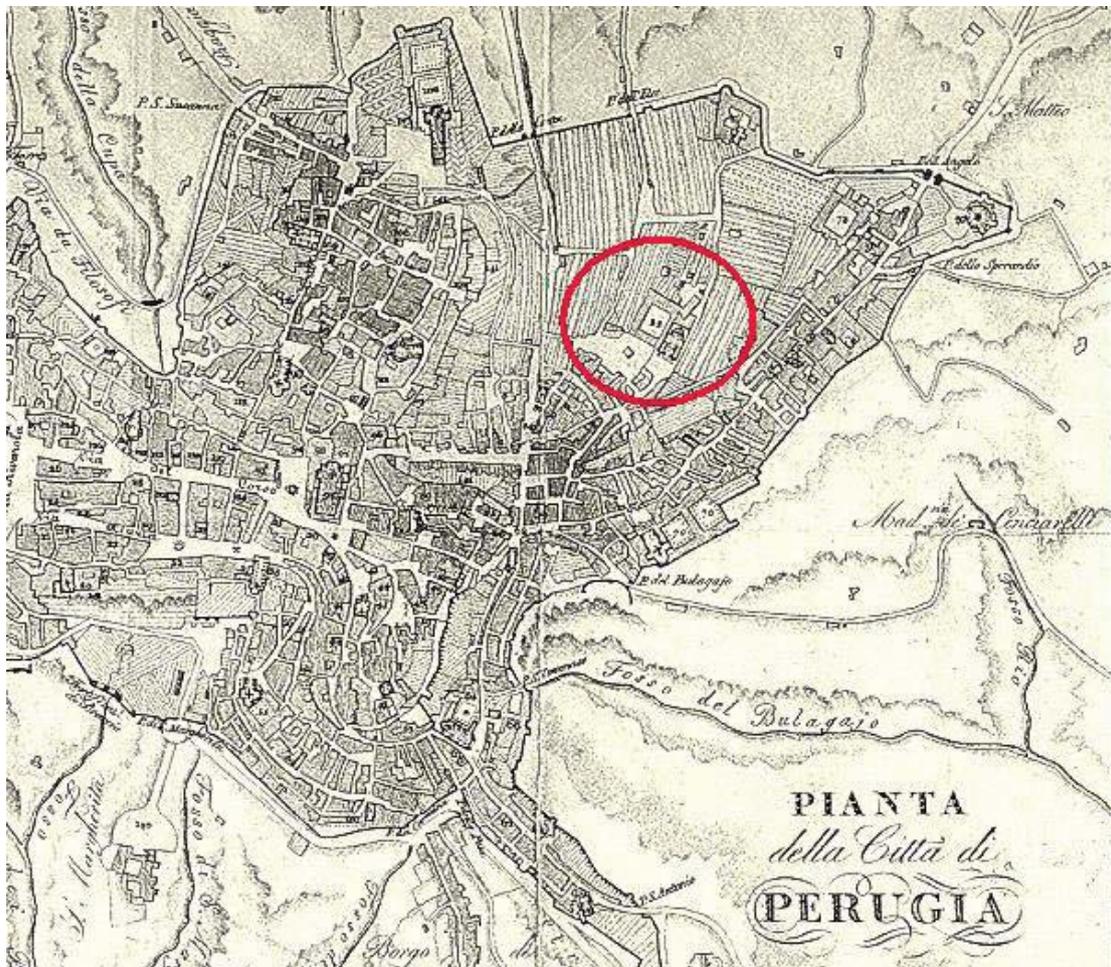
Nel 1811 fu espropriato dai francesi, dopo che il complesso era rimasto inutilizzato nel 1809 per la soppressione della Congregazione degli Olivetani da parte del governo napoleonico.

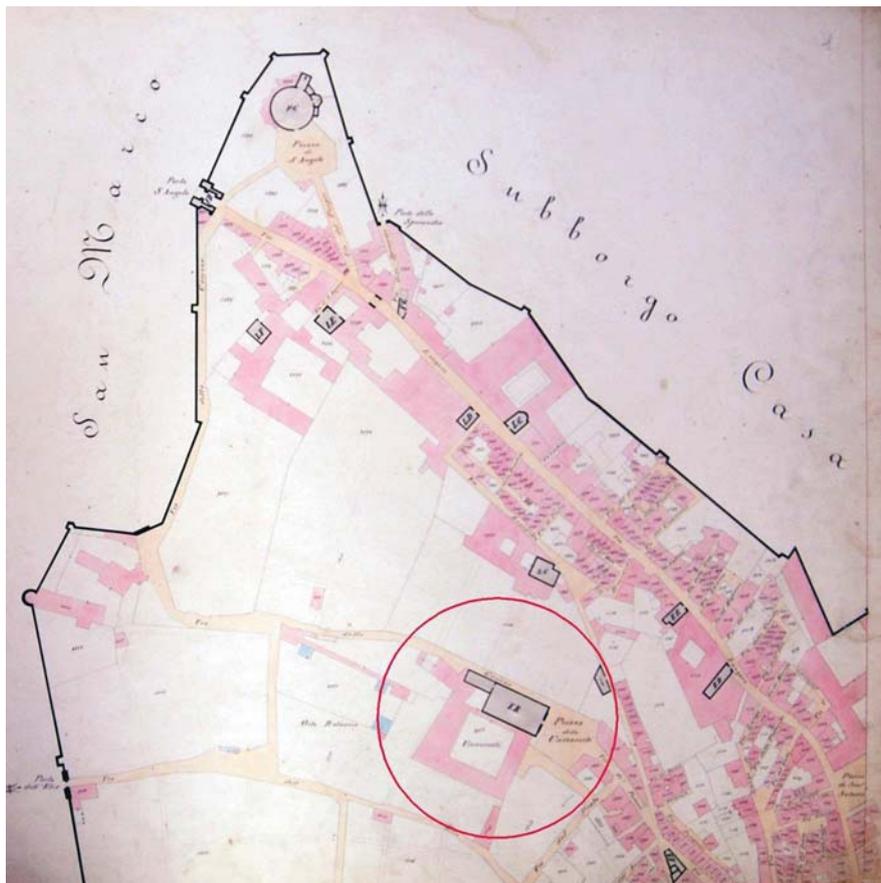
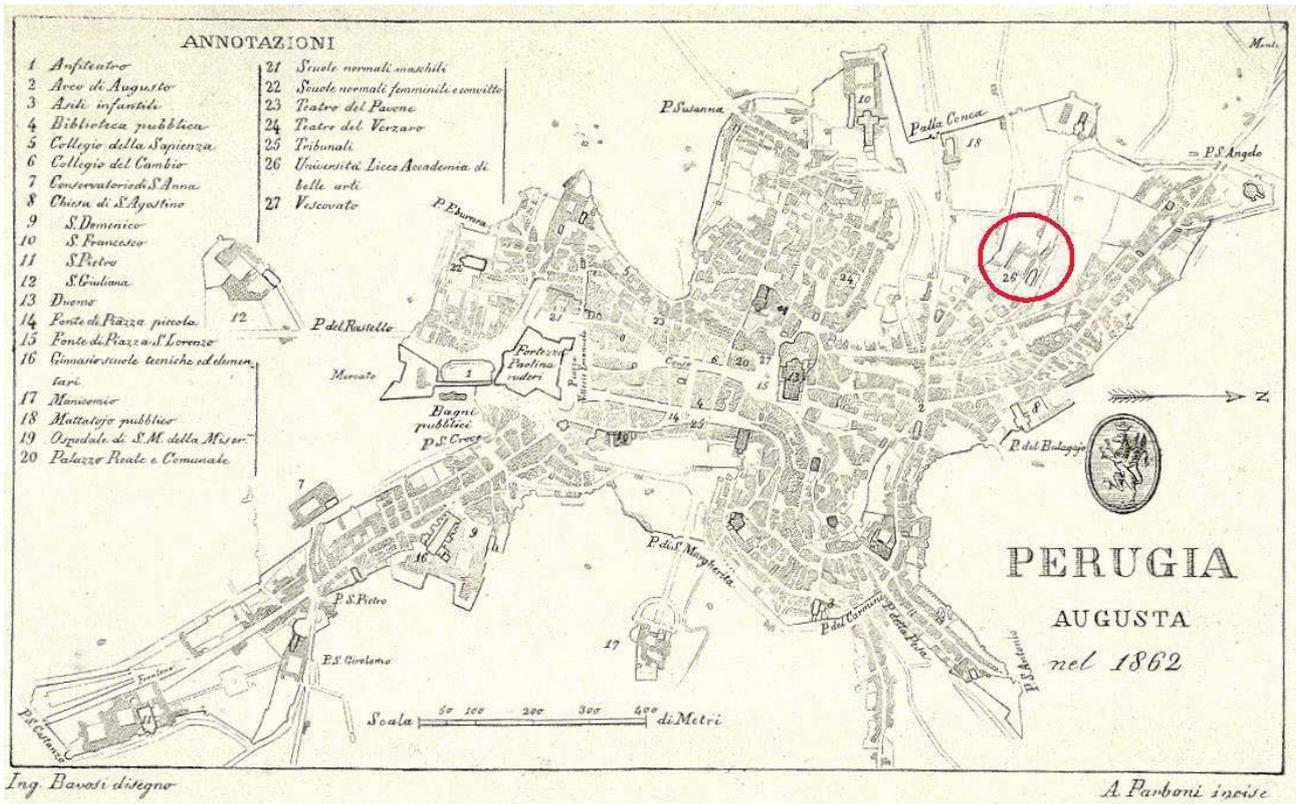
Un Decreto Imperiale napoleonico dell'8/10/1810 ne concesse l'uso all'Università degli Studi non essendo più sufficiente la sede di Piazza del Sopramuro che occupava sin dal XVI secolo. La legittimità dell'acquisizione fu però contestata al ritorno del governo pontificio nel 1814 e l'Università fu costretta a riproporre le sue esigenze alla Santa Sede richiedendo al governo pontificio un nuovo atto di cessione. Nonostante le obiezioni degli ordini religiosi il pontefice nel 1815 riconobbe all'Ateneo il diritto d'uso del complesso immobiliare. Infine, su istanza dell'amministrazione della Città, nel 1921 l'immobile fu definitivamente assegnato all'Università.

Qui trovarono così collocazione l'orto botanico, le biblioteche, le aule e soprattutto i musei, i laboratori e i gabinetti scientifici dei quali i progressi della scienza, fin dal '700, avevano mostrato un crescente bisogno. Il trasferimento a Palazzo Murena aveva infatti coinciso con la riforma universitaria nata in clima rivoluzionario e il cui simbolo a Perugia fu Annibale Mariotti, uno dei compilatori del nuovo programma approvato sotto Napoleone nel 1799.

L'attuale porzione di edificio denominato comunemente Ex Fisica o Ragioneria è un ampliamento eseguito a cavallo del 1800.

Si riportano di seguito alcune tavole storiche della città di Perugia in cui si è evidenziato in rosso la posizione del complesso.

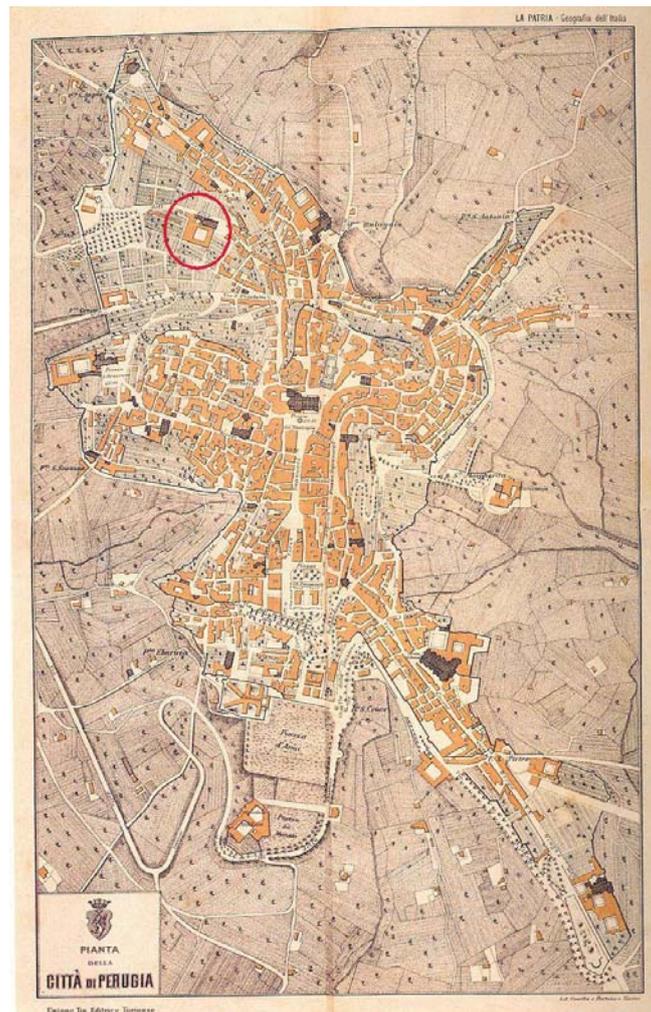




1878 - Catasto Gregoriano



1887 - Wagner - Debe



1895- Bertolero

Stato attuale dell'edificio

Per un più chiaro inquadramento dell'intervento proposto con il presente progetto si riportano di seguito stralci delle relazioni tecniche del Progetto preliminare per il miglioramento sismico di Palazzo Murena dell'Ing. Berardino Buonforte e dello Studio di vulnerabilità sismica del complesso di Palazzo Murena dell'Ing. Castori

Studio di vulnerabilità sismica del complesso di Palazzo Murena dell'Ing. Castori

Nell'ambito della verifica della vulnerabilità sismica è stato effettuato il rilievo geometrico dell'intero complesso, mirato ad individuare le geometrie dell'organismo strutturale, ricercando nel contempo le possibili trasformazioni avutesi nel tempo, interpretando le cause del quadro fessurativo presente.

La sintesi del lavoro svolto ha evidenziato che le carenze strutturali sono connesse sia a problematiche di carattere locale: rottura di architravi, lesioni delle volte ecc... sia a situazioni che interessano porzioni di edificio più estese quali: cedimenti fondali, rotture per taglio o pressoflessione dei maschi murari principali, ecc...

E' importante sottolineare che la progettazione sviluppata in fase preliminare, potrebbe subire qualche adeguamento nei livelli successivi, a seguito di una importante quanto necessaria estensione della campagna di indagine svolta e del monitoraggio che ad oggi risulta in atto su alcune lesioni, portando il livello di conoscenza dell'edificio a LC2 – LC3 .

Progetto preliminare per il miglioramento sismico di Palazzo Murena dell'Ing. Berardino Buonforte

Edificio A – Palazzo Murena

Il palazzo si sviluppa su sei livelli di cui tre seminterrati e tre fuori terra, ed un piano ammezzato che si estende solo su parte del piano terra.

Realizzato interamente in muratura di laterizi pieni, ha forma pressoché quadrata di 60 m di lato con chiostro interno di 30x33 m.

I tre piani seminterrati hanno le pareti perimetrali verso valle caratterizzate da una scarpa che conferisce all'edificio notevole robustezza. L'estensione varia di livello in livello, aumentando man mano che si sale di piano denotando un'accentuata irregolarità in elevazione.

Tra le situazioni più significative di carenza strutturale da evidenziare si hanno:

- Maschi murari lungo un lato del corridoio posto al piano terra, adiacente al chiostro. In questo caso è opportuno porre le lesioni sotto monitoraggio per un periodo di osservazione

di un anno per poter determinare la correlazione del piano di fondazione con il terreno ed eseguire delle indagini georadar per l'individuazione delle possibili correlazioni tra le lesioni presente al piano terra e gli spazi "vuoti" sottostanti.

- Lesioni all'intradosso delle volte del piano terra;
- Muri in falso del piano ammezzato, su volte in laterizio;
- Pareti divisorie in muratura troppo esili con funzioni anche strutturali;
- Intervento di consolidamento parziale di Palazzo Murena eseguito a seguito del sisma del 1997. Ciò comporta un diverso comportamento della struttura in fase sismica, ovvero un comportamento rigido della parte consolidata ed uno più elastica per la zona non oggetto di consolidamento.

Edificio C– Ragioneria

Lo studio delle planimetrie storiche permette di ipotizzare che l'edificio avesse un aspetto differente da quello attuale, ovvero si estendesse sino al secondo dei tre livelli attuali oltre al sottotetto. L'edificio fu oggetto di una sopraelevazione probabilmente effettuata agli inizi del 900.

Ulteriori e significativi interventi vennero eseguiti nel secolo scorso, con l'eliminazione delle volte del terzo piano e sostituite con solai piani, probabilmente in laterocemento.

Realizzato in muratura mista, è stato oggetto recentemente di un intervento di consolidamento che ha interessato le strutture del sottotetto. È infatti possibile notare a livello del solaio di calpestio del sottotetto delle travi HEA 240 accoppiate che sorreggono parte del peso del nuovo tetto, realizzato in travi varesi e tavelloni e cordoli in c.a. che si sviluppano lungo il perimetro dell'edificio.

L'immobile ha modificato nel tempo la sua destinazione d'uso ed è attualmente adibito ad uso uffici della Ragioneria dell'Ateneo.

Da alcuni mesi il piano terra è destinato a stazione dell'Arma dei Carabinieri.

Da un punto di vista architettonico l'edificio presenta, in adiacenza con le strutture della chiesa, un grande vano che si estende in altezza su due livelli che ospita l'aula denominata Dessau realizzata a metà del '900. Con ogni probabilità nell'800 questo locale era adibito a chiesa e destinata alla preghiera privata dei monaci Olivetani.

Tra Palazzo Murena e la Ragioneria è altresì presente una chiostrina, che a metà del '900 è stata ridotta di dimensioni poiché al suo interno vi è stata realizzata l'attuale Aula 7, con lo scopo di dotare l'allora dipartimento di Fisica di un'aula aggiuntiva e di alcuni laboratori che sarebbero stati realizzati al livello superiore della stessa. La struttura portante dell'aula 7 è realizzata con un telaio in c.a. su cui poggiano i solai in latero cemento, che sono inoltre incastrati lungo la parete nord-est di Palazzo Murena.

Alcuni ambienti a piano terra costituiscono il prolungamento di stanze di Palazzo Murena, spesso, caratterizzati da piani di calpestio posizionati a differenti livelli, proprio perché sono locali che raccordano parti funzionali diverse del complesso, che si sono articolate nel tempo in maniera indipendente e poi collegate tra loro.

La Ragioneria ha strutture portanti realizzate quasi esclusivamente in muratura, eccezione fatta per le strutture dell'aula 7, per i solai del terzo piano e per le strutture del sottotetto. I solai sono caratterizzati da volte a padiglione, a crociera e a botte. Sono presenti dei tiranti al livello del secondo piano, del terzo ed a livello del sottotetto. I solai di calpestio del sottotetto sono in latero cemento e hanno uno spessore di circa 35 cm, vi sono inoltre a questo livello alcune travi ribassate in c.a.

Sono presenti lesioni sulla facciata, dovuta a probabili cedimenti strutturali connessi con il variare del tenore di umidità del terreno su cui sono impostate le fondazioni. Tali lesioni sono dall'anno 2007 oggetto di monitoraggio.

Ultimi interventi effettuati su Palazzo Murena

L'edificio negli ultimi 20 anni è stato oggetto di alcuni interventi di miglioramento sismico e riparazione di danni a seguito dei principali terremoti, 1997 Umbria -Marche – 2009 Marsciano.

Il terremoto del 1997 ha causato all'edificio notevoli danneggiamenti che si sono concentrati soprattutto sui locali posti a nord – ovest, che sono stati successivamente oggetto di interventi di miglioramento sismico.

Da una ricerca effettuata dall'Ing Castori nell'ambito del progetto di Miglioramento Sismico dell'intero edificio si è notato, attraverso la lettura delle piante catastali dei primi del '900 confrontate con lo stato attuale dell'edificio, che le varie destinazioni d'uso che l'immobile ha avuto dalla prima metà del '900 sino ad oggi hanno modificato l'assetto architettonico – strutturale originale dell'edificio, accentuando la vulnerabilità sismica dello stesso.

Gli interventi succedutisi negli ultimi anni mirano dunque a concorrere al miglioramento sismico del complesso edilizio e all'eliminazione di elementi di pericolosità per la pubblica incolumità.

Ad oggi rimane da evadere una ordinanza sindacale (n. 421 del 24.4.2010) a firma del sindaco di Perugia Boccali riguardante la messa in sicurezza di alcuni architravi lesionati.

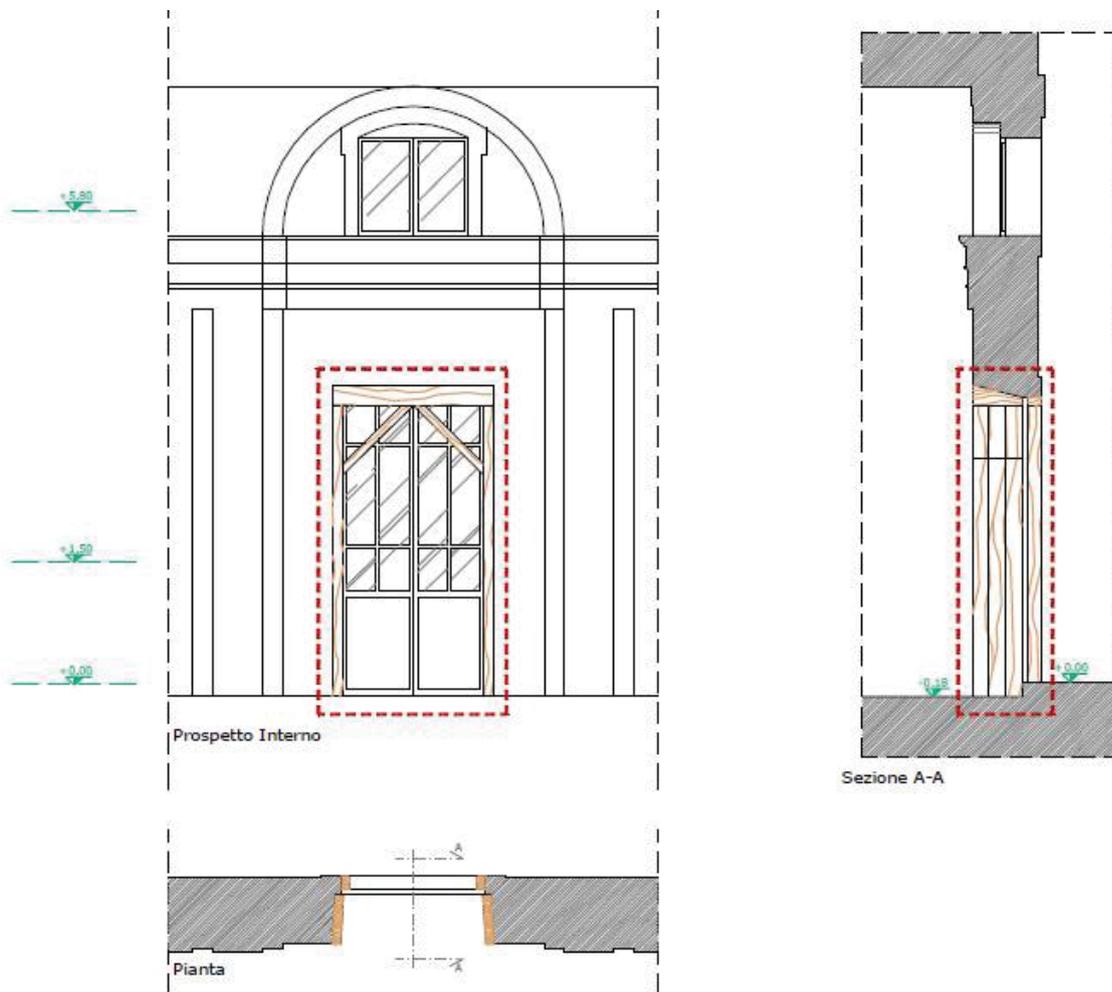
Per la messa in sicurezza momentanea e l'eliminazione di ogni rischio per l'incolumità della vita umana, a seguito dell'ordinanza sindacale sono state messe in opera delle puntellature lignee in corrispondenza delle aperture interessate dalle lesioni.

Le puntellature lignee riguardano diverse situazioni, finestre, porte finestre e porte sui corridoi principali di Palazzo Murena e alcune finestre dell'edificio della Ragioneria.

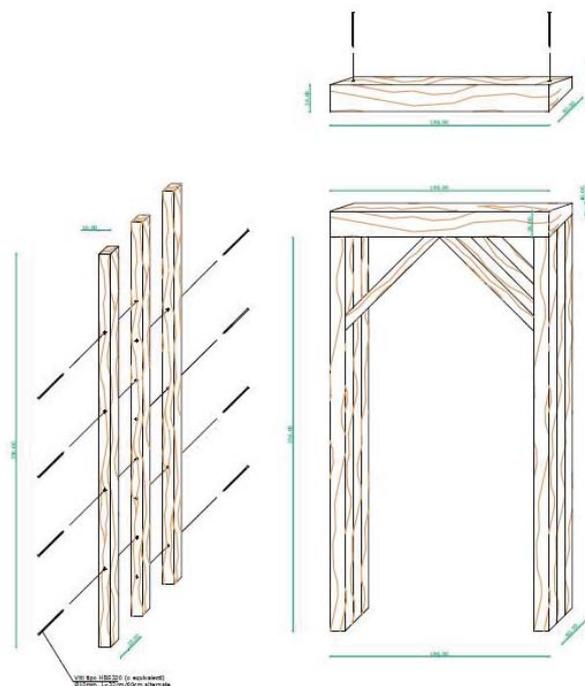
Le puntellature provvisoriale sono in alcuni casi sul paramento murario esterno o solo interno, alcune altre volte combinate, sia interne che esterne.

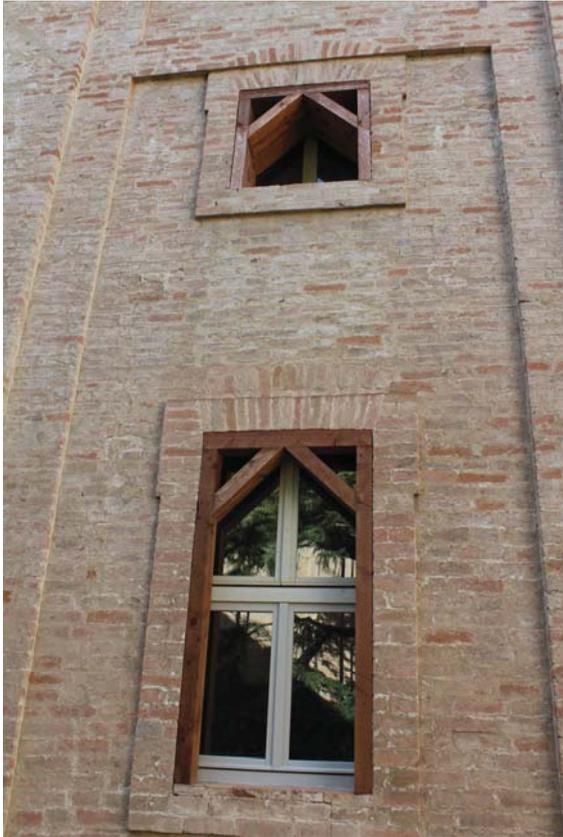
Le opere provvisoriale sono state realizzate con travi di legno massello, accoppiate e sagomate secondo le necessità, rappresentando ad oggi una soluzione di totale efficacia ma di impatto visivo ed estetico notevole.

Sono circa 40 le finestre e le porte finestre di Palazzo Murena puntellate, prevalentemente localizzate sul chiostro interno. Altre 6 si trovano nella Ragioneria. A queste si aggiungono un totale di 9 porte interne e i due portali dello scalone monumentale.

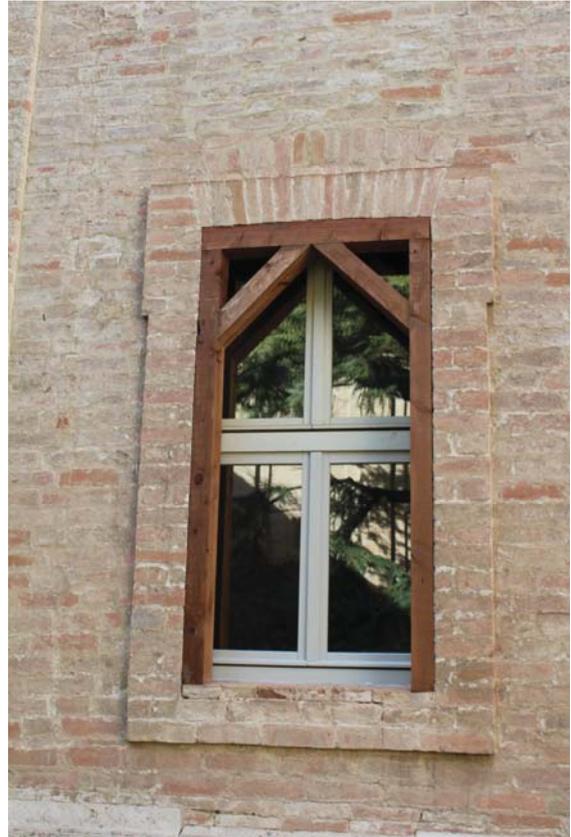


Esempio di puntellature lignee messe in opera





Chiestro interno



Puntellatura interna



Puntellatura del portale dello scalone

Inquadramento dell'intervento

Alla luce del quadro sopra riportato, dando seguito alle indicazioni del progetto preliminare per il miglioramento sismico di Palazzo Murena e nell'ottica dell'eliminazione delle opere provvisorie di puntellatura degli architravi di alcune aperture, il presente progetto prevede queste tipologie di interventi di consolidamento:

- 1) Opera di scuci-cuci in corrispondenza delle lesioni presenti su murature miste di pietrame di varia pezzatura e stilatura dei giunti;
- 2) Sarcitura di lesioni con materiale di recupero o di idonea pezzatura e fattezze per il ripristino della continuità e della massa muraria in corrispondenza degli architravi lesionati;
- 3) Ripristino degli architravi di porte e finestre lesionate, posa in opera di architravi in acciaio;
- 4) Ripristino della continuità superficiale degli apparati decorativi soprastanti gli architravi con l'eliminazione delle cavillature e delle piccole lesioni superficiali ad oggi presenti.

Stato di progetto

Il progetto di consolidamento degli architravi di Palazzo Murena si basa in primo luogo sull'eliminazione prioritaria delle puntellature lignee presenti e il conseguente ripristino della funzionalità degli architravi lesionati, e sul concorrere al miglioramento sismico delle strutture di Palazzo Murena pur trattandosi di semplici interventi locali. Durante i sopralluoghi si è potuto rilevare che le lesioni sugli architravi, oltre a quelle tamponate con le opere provvisorie, sono diffuse sulla quasi totalità delle finestre, con situazioni di gravità e di pericolosità più o meno evidenti. Le lesioni sono quasi tutte in corrispondenza della mezzera degli architravi, piani o voltati, e interessano anche porzioni della muratura soprastante. Per le fasi di monitoraggio ad oggi in atto da parte dell'ente UNILAB sono state stonacate delle porzioni di intonaco corrispondenti alle aperture e applicati dei trasduttori di spostamento di tipo potenziometrico sulle lesioni. In queste porzioni campionate si è potuto rilevare che le lesioni in muratura portante in corrispondenza degli architravi sviluppano pochi millimetri di larghezza ma risultano passanti esterno-interno. Non sono stati registrati movimenti ulteriori durante tutto il periodo di monitoraggio, anche a seguito degli ultimi eventi sismici 2016.

Sempre la UNILAB ha prodotto un rapporto di analisi a seguito di varie prove strumentali e analisi materiche sulle componenti dell'edificio.

Di seguito si riporta un resoconto importante per l'individuazione della malta utilizzata nelle murature, il **Rapporto di prova n° 67 - 1 / 16** su campione di malta su muratura esterna del chiostro.

M2

Tipo di malta	Calce + sabbia	
Massa volumica a secco	1460	Kg/m ³
Porosità accessibile all'acqua	25.8	%
Contenuto di calce, come Ca(OH) ₂	15.2	%
	(221.9	Kg/m ³)

L'aggregato contiene piroclastiti tufacee che conferiscono pozzolanicità alla malta.

Considerando una massa volumica apparente della calce idrata in polvere pari a 650 Kg/m³ ed un titolo in idrossido di calcio del 85 %, si ottiene il seguente rapporto in volume:

1.2 parti di calce idrata + 3 parti di aggregato

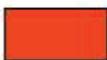
per il confezionamento di una malta equivalente a quella esaminata.

La malta è classificabile come M 2.5 ai fini del DM 14/01/2008 – tabella 11.10.4 e pertanto la sua resistenza a compressione può essere assunta pari a 2.5 N/mm².

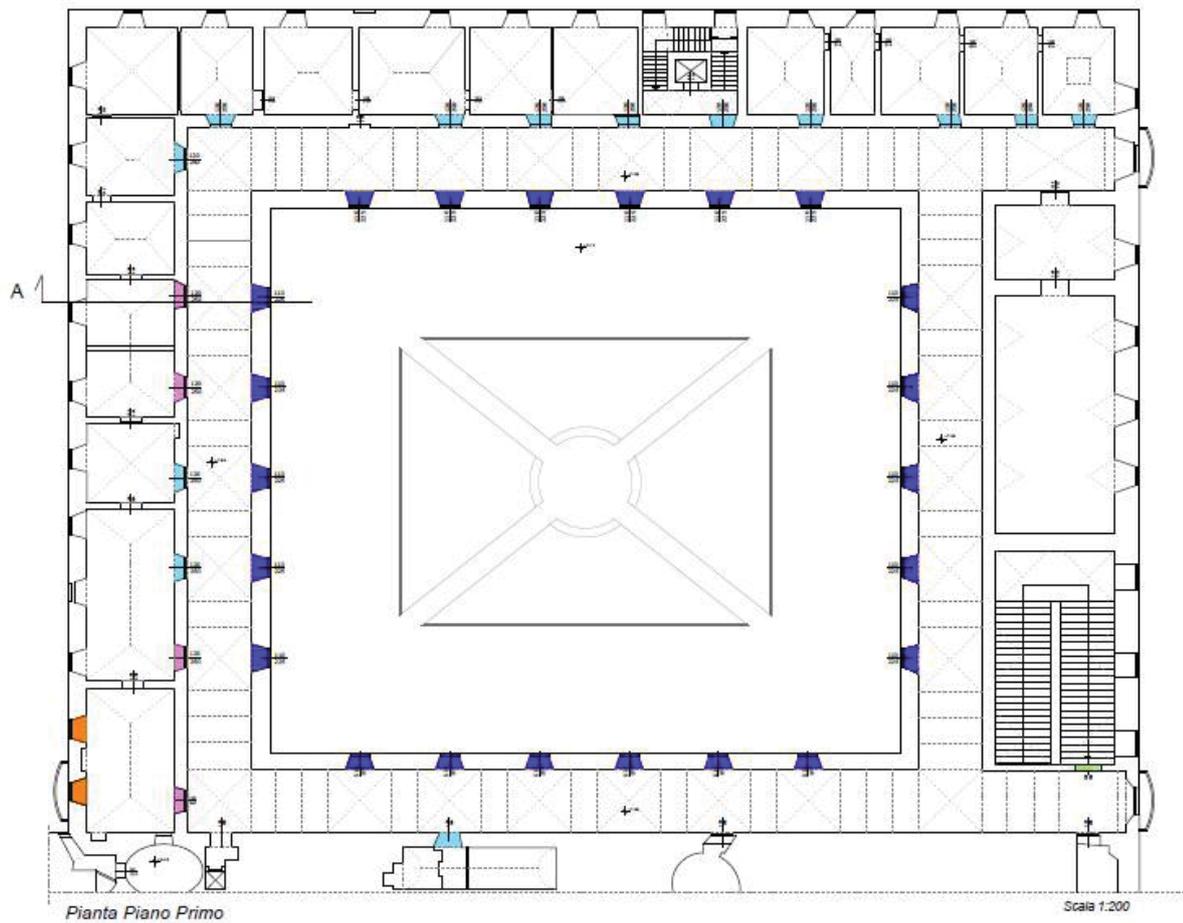
Sulla base delle indagini, dei rilievi effettuati e sulla scorta degli obiettivi posti dal progetto di miglioramento sismico si è scelto di intervenire, oltre che sulle aperture già puntellate, anche sulla totalità delle aperture che affacciano sul chiostro interno, così da garantire uniformità d'intento e di risultato su una consistente porzione di fabbricato.

Le tipologie di intervento in progetto sono 6:

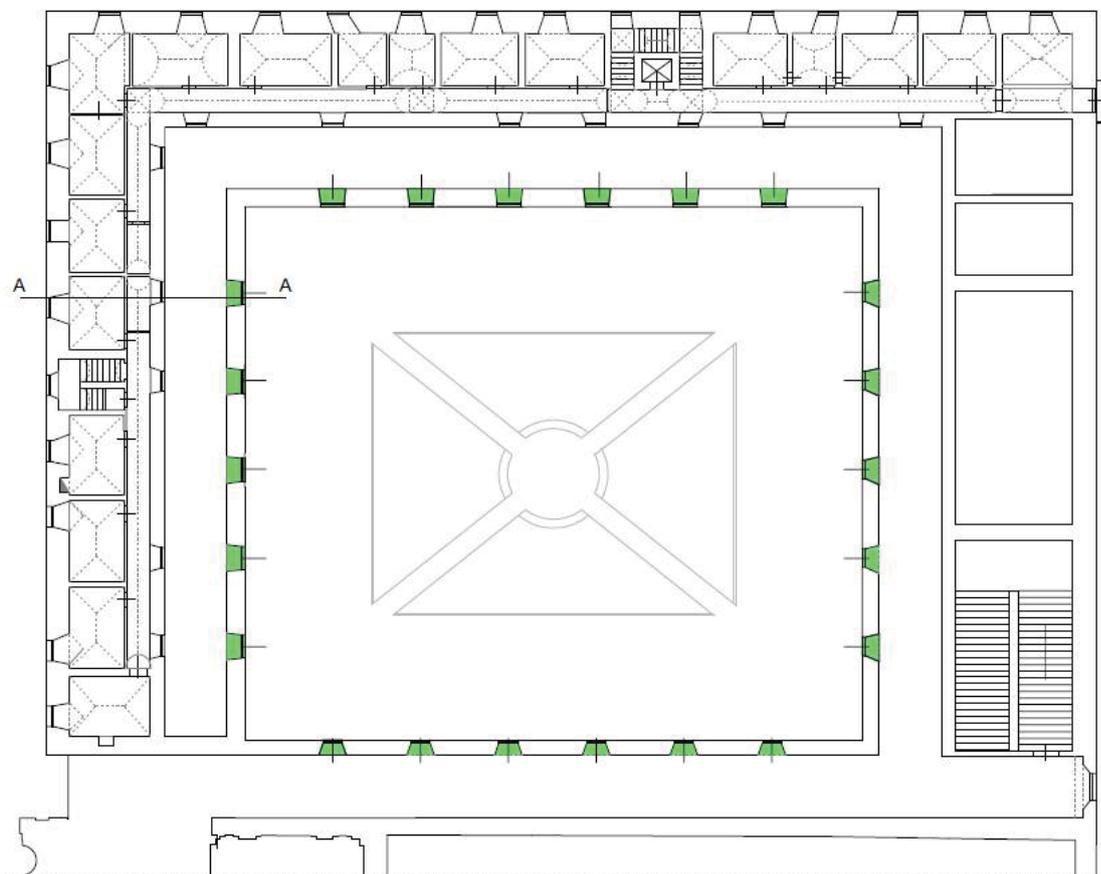
LEGENDA

	INTERVENTO DI TIPO "A" FINESTRE PIANO TERRA E PIANO NOBILE
	INTERVENTO DI TIPO "B" FINESTRE DEL PIANO AMMEZZATO
	INTERVENTO DI TIPO "C" PORTE SUI CORRIDOI PIANO TERRA E PIANO NOBILE
	INTERVENTO DI TIPO "D" FINESTRE DELLA RAGIONERIA
	INTERVENTO DI TIPO "E" SOLO RIMOZIONE PUNTELLATURE LIGNEE
	INTERVENTO DI TIPO "F" CONSOLIDAMENTO PORTALE PIANO PRIMO SCALONE
	INTERVENTO DI TIPO "G" SOLO RESTAURO ARCHITRAVI PORTE INTERNE SENZA LESIONI STRUTTURALI

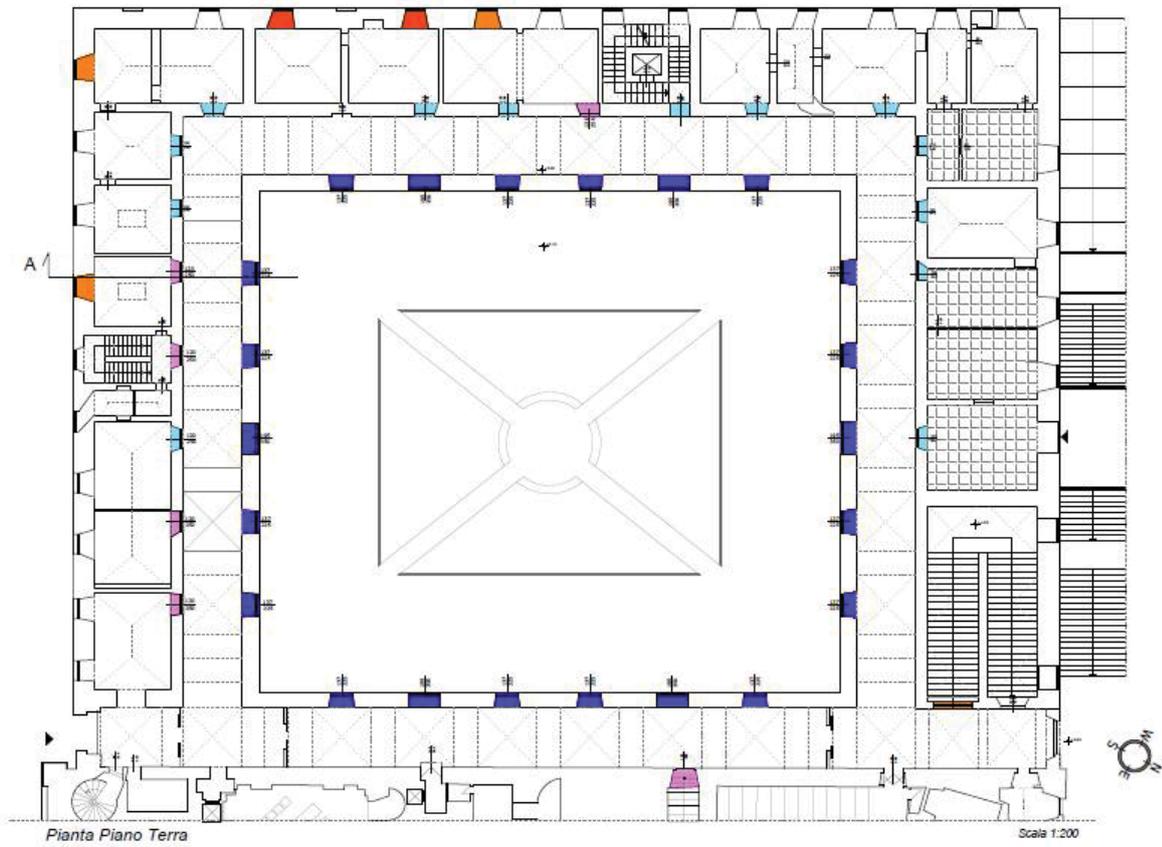
Distribuiti secondo le indicazioni planimetriche di seguito riportate.



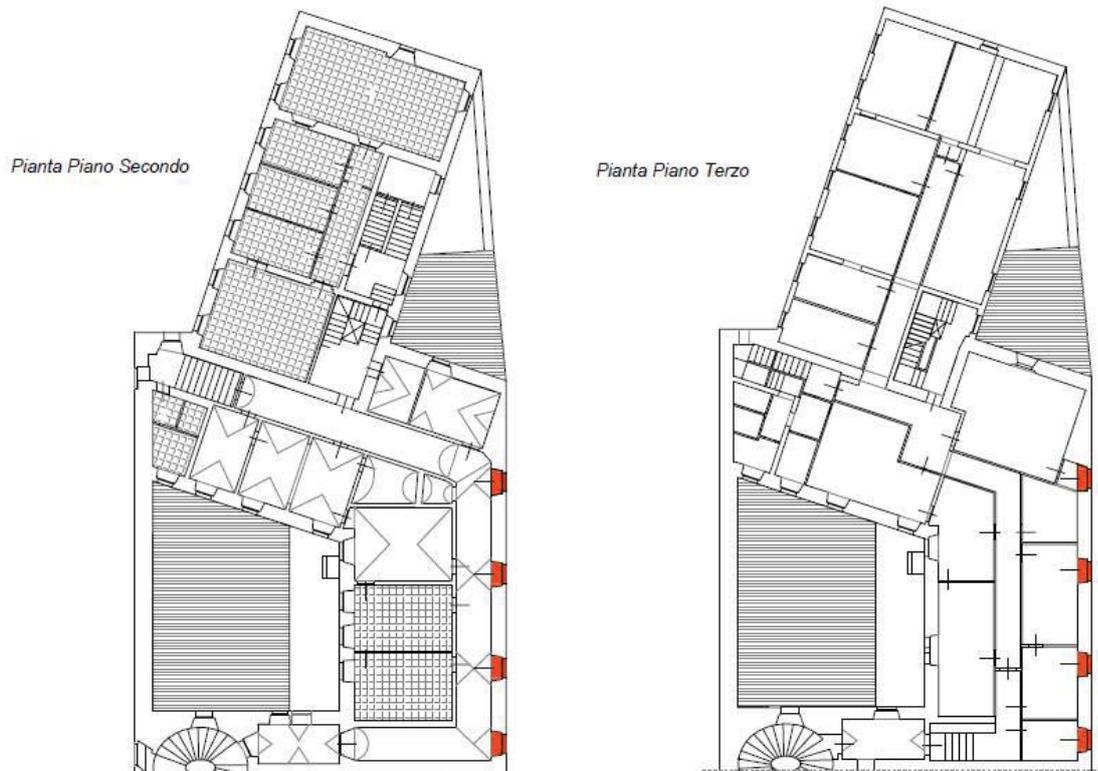
Planimetria piano Primo per l'individuazione degli interventi



Planimetria piano Ammezzato per l'individuazione degli interventi



Planimetria piano Terra per l'individuazione degli interventi



Planimetrie Ragioneria per l'individuazione degli interventi

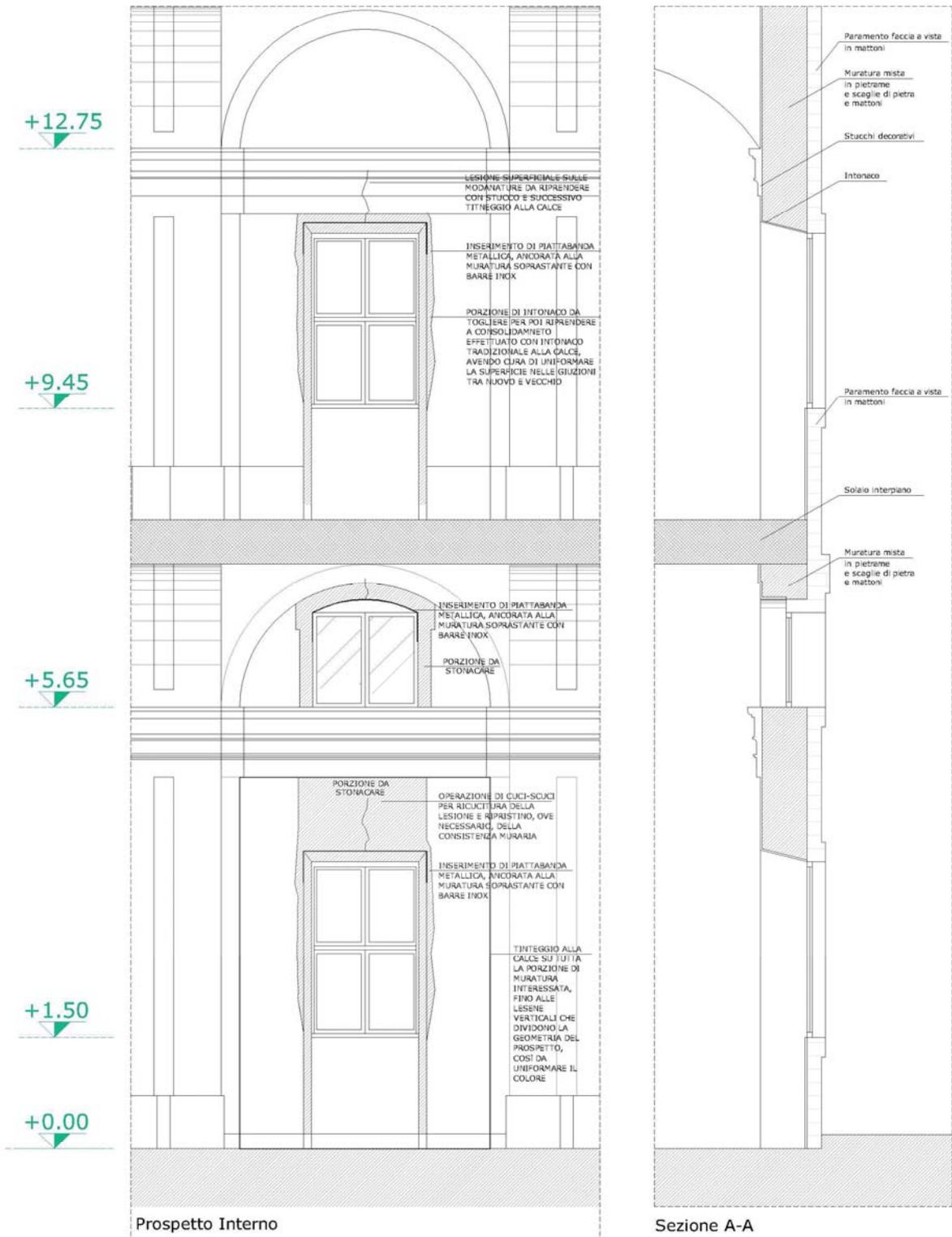
Descrizione degli interventi

Per ciascuna apertura verrà accuratamente rimossa la puntellatura lignea ad oggi presente, con particolare attenzione alle aperture di tipo E dove non è previsto il consolidamento dell'architrave viste le semplici cavillature presenti sugli architravi. Per queste si veda l'analisi prezzo n.4 che comprende la pulizia delle superfici rimaste nascoste negli anni al di sotto delle carpenterie, la stuccatura e il tinteggio delle parti di aggancio del legname, per ripristinare continuità e decoro superficiale.

Per tutte le altre tipologie la lavorazione prevede, dopo la rimozione delle strutture provvisorie in legno, la demolizione preventiva dell'intonaco per la porzione necessaria a scoprire la muratura superiore all'architrave (larghezza come apertura, altezza fino fascia decorativa orizzontale superiore), e una porzione di intonaco sul prospetto interno delle aperture, per una larghezza di circa 20 cm. Le lesioni degli architravi saranno sarcite con l'ausilio di schegge di mattoni o scaglie di pietra dura o con catenelle di mattoni ad una testa in profondità e a due teste in larghezza, eseguite con idonea malta rispondente alle caratteristiche di quella originale (si veda rapporto UNILAB). A piano terra, vista la possibilità di operare su una più ampia sezione di muratura, si prevede ove necessario, il ripristino della consistenza muraria mediante metodo scuci-cuci su muratura in pietrame, in corrispondenza degli architravi, sia piatti che voltati. Per l'apposizione della piattabanda saranno predisposte tutte le perforazioni necessarie, con qualsiasi giacitura con lunghezza massima 80 cm, la pulizia ad aria del perforo, la fornitura e posa in opera di barre in acciaio Inox delle dimensioni fornite nel progetto esecutivo, l'iniezione di idonea resina epossidica bicomponente, la preparazione del piano di posa della piattabanda mediante uno strato di malta cementizia additivata con antiritiro, le saldature delle barre alla piattabanda, preventivamente forgiata e curvata dove necessario, perforata per il passaggio delle barre e fori svasati per la saldatura. La lavorazione comprende poi la posa in opera di rete portaintonaco su tutta la superficie interessata dall'intervento, l'intonacatura con intonaco tradizionale alla calce senza alcuna parte di cemento di tutte le porzioni precedentemente stonacate e le riprese di intonaco necessarie per restituire omogeneità della superficie, il tinteggio alla calce finale delle intere specchiature in cui è alloggiata l'apertura con coloriture e tonalità perfettamente uguali a quelle esistenti e comunque da approvare da parte dell' DL, fino alle lesene e alle modanature delle trabeazioni superiori. Sono altresì comprese le eventuali riprese con stuccature e successivo tinteggio delle lesioni degli elementi decorativi sovrastanti con materiale ritenuto idoneo dalla DL, il rimontaggio dell'infisso e la stuccatura con idonea malta della parte del rivestimento esterno in mattoni faccia a vista interessati dal disarmo della puntellatura in legno ad oggi presente.

Di seguito si riportano particolari esecutivi dell'intervento tipo.

ANALISI DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE MURARIE CHIOSTRO PALAZZO MURENA SCALA 1:50



laterizio con successiva sistemazione o nuova stesura di guaina impermeabilizzante e il successivo riposizionamento del manto di copertura.

Una volta eliminata la causa delle infiltrazioni si provvederà al tinteggio delle superfici interessate dalle macchie sulle superfici voltate.



Perugia, 7 Agosto 2017

Il tecnico incaricato
Arch. Sara D'Agostina

Documentazione fotografica



Chiostro interno di Palazzo Murena



Esempio di puntellatura lignea provvisoria su paramento murario esterno



Esempio di puntellatura lignea provvisoria su paramento murario interno



Puntellatura lignea provvisoria su portale scalone piano Primo



Corridoio piano nobile



Porte sui corridoi

Abaco delle lesioni



Lesioni superficiali sul paramento esterno in mattoni faccia vista



Lesioni su architravi e muratura soprastante a piano terra in corrispondenza delle aperture



Lesioni su architravi porte dei corridoi - decoro in stucco esterno



Lesioni su architravi porte dei corridoi - lesione su architrave interno alla muratura



Lesioni superficiali su apparato decorativo portale scalone piano primo



Lesioni superficiali portale scalone piano primo



Lesioni su architravi e apparati decorativi piano terra e ammezzato



Lesioni su architravi piano primo finestre sul chiostro



Lesioni su architravi piano primo finestre sul chiostro



Localizzazione sul prospetto su Via Innamorati delle aperture della Ragioneria