



PROGETTO

Riparazione dei danni e miglioramento sismico del Palazzo Ducale (da Varano), danneggiato dagli eventi sismici del 24 agosto 2016 e successivi

UBICAZIONE

Piazza Cavour - 62032 - Camerino (MC) - Marche - Italia

COMMITTENTE:

UNICAM Università degli Studi di Camerino

Piazza Cavour 19/f 62032 Camerino MC

P.I.: 00291660439

C.F.: 81001910439



Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Gian Luca Marucci

Coordinamento Progetto:

Prof. Ing. Graziano Leoni

Supporto al R.U.P. per:

Indagini strutturali:

Prof. Ing. Alessandro Zona

Ing. Michele Morici

Evolvea s.r.l. - Gruppo Filippetti

Indagini geologiche:

Geol. Marcello Maccari

Analisi storica:

Prof. Arch. Gaia Remiddi

Analisi conoscitiva delle componenti materico-costruttive:

Prof. Arch. Enrica Petrucci

Dott. Graziella Roselli

Arch. Diana Lapucci

Progettazione opere di restauro architettonico:

Prof. Arch. Enrica Petrucci

Progettazione opere strutturali:

Seitec Seismotechnologies srl

Prof. Ing. Luigino Dezi

Ing. Alessandro Balducci

Progettazione opere impiantistiche:

ANTAS S.p.a.

Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione:

Arch. Guido Martini

Collaboratori:

Ing. Lucia Barchetta

Ing. Leonardo Cipriani

Arch. Noemi Lapucci

Ing. Claudia Canuti

Geomore s.r.l.

TITOLO

Progetto Esecutivo Relazione generale

DISCIPLINA

RELAZIONI

ELABORATO:
A 0 0 1 .0

REVISIONE	DATA:	OGGETTO:	REDATTO:	VERIFICATO:	APPROVATO:	SCALA:
rev_00	5/11/2021	EMISSIONE DEL PROGETTO				
rev_01	27/02/2023	EMISSIONE PER VERIFICA PROGETTO ESECUTIVO				
rev_02	01/03/2024	EMISSIONE PER ESAME GRUPPO DI LAVORO				
rev_03	__/__/__					NOME FILE:
rev_04	__/__/__					

PREMESSA	3
1. Oggetto dell'intervento e localizzazione	5
2. Dati Catastali	8
3 – Quadro normativo	9
4. Vincolo Monumentale	10
5.Cenni storici	10
6. Caratteri Morfologici del Complesso	15
7. Dati Dimensionali e aspetti funzionali	17
8. Gli Interventi di restauro e lo stato di conservazione	27
8.1 Configurazione architettonica ed effetti del sisma	28
9. Rilievi e indagini diagnostiche	33
9.1 - Criteri e metodi	33
9.2 Materiali e tecniche costruttive	34
10. Intervento Architettonico	40
10.1 Metodologia progettuale	40
10.2 Aspetti funzionali e distributivi	41
10.3 Recupero, ricostruzione e restauro dei sistemi voltati decorati	42
10.4 Interventi per il superamento delle barriere architettoniche	44
10.5 Materiali e tecniche d'intervento	45
10.6 Descrizione degli interventi sugli spazi esterni	46
11. Intervento Strutturale	47
11.1 Analisi del quadro fessurativo	47
11.2 Interventi di ripristino e miglioramento sismico	49
12. Interventi Impiantistici	58
13. Sicurezza del cantiere. Aspetti metodologici	59

PREMESSA

Oggetto del presente progetto esecutivo è il restauro per la riparazione dei danni e miglioramento sismico del Palazzo Ducale di Camerino a seguito degli eventi sismici del 24 agosto 2016 e successivi, come da *Ordinanza Speciale n.1 del 9 aprile 2021, ex articolo 11, comma 2, del DL 76/2020 “Interventi di ricostruzione della Università di Camerino”* in cui questo intervento viene individuato tra quelli di particolare criticità ed urgenza).

In particolare, l'intervento in oggetto, assieme a quelli di cui al comma 1, lettere d), f), g) della Ordinanza Speciale n.1 sopra citata, integrano quelli inclusi nell'ordinanza n.109 del 2020.

Gli interventi individuati in questa ordinanza “risultano essere di particolare urgenza ai sensi e per gli effetti dell'ordinanza n. 110 del 21 novembre 2020 per i seguenti motivi come evidenziati dalla relazione del sub Commissario redatta a seguito dell'istruttoria congiunta con l'Università degli Studi di Camerino:

a) sono ubicati in centro storico, in zona perimetrata resa accessibile solo dal mese di febbraio 2021 a seguito degli interventi di ripristino della viabilità. L'inaccessibilità ai luoghi ha provocato gravi ritardi negli interventi e un crescente progressivo ammaloramento degli edifici, ivi compresi quelli storici, nonché delle opere provvisoriale e di consolidamento, che rischia di compromettere la stabilità delle singole strutture e il loro stato di conservazione, con il conseguente potenziale verificarsi di danni irrimediabili a persone e cose, tra cui al patrimonio storico architettonico e a quello librario e archivistico costituito da migliaia di testi custoditi presso la Biblioteca nei locali di palazzo Granelli e di Palazzo Da Varano;

b) si rende necessario garantire quanto prima la ripresa piena ed effettiva delle attività accademiche di didattica, ricerca, trasferimento tecnologico e ospitalità di studenti e docenti dell'Università, molti dei quali provenienti da fuori sede, attraverso la disponibilità di adeguati spazi, in particolare nell'attuale situazione di emergenza epidemiologica da Covid-19“.

Come indicato nell'allegato 1 alla *Ordinanza Speciale n.1 del 9 aprile 2021*, l'intervento oggetto del presente progetto esecutivo è inserita nel PSR del Comune di Camerino con “*priorità della ricostruzione di edifici o gruppi di edifici per la ripresa socio economica*”.

In questa relazione, con riferimento all'intervento previsto per il Palazzo Ducale, si rilevano le seguenti principali criticità:

1 - Ripristino funzionalità pubblica: la riparazione dell'edificio è condizione necessaria alla riapertura del Rettorato dell'Università insieme ad una serie di aule e biblioteche ubicate in varie parti dell'edificio;

2 - Rischio per ammaloramento opere provvisionali l'intervento è critico poiché la breve vita nominale delle opere provvisionali realizzate a salvaguardia dell'integrità dei beni culturali non assicura nel medio lungo termine la conservazione delle opere minacciando la tenuta del valore culturale;

3 - Salvaguardia del valore culturale e paesaggistico: l'edificio ha eccezionale valore storico artistico e testimoniale, l'intervento è critico e urge ripristinare lo stato di decoro che il monumento merita, questo anche in ossequio ai principi costituzionali di tutela del patrimonio storico e artistico, art. 9 della Costituzione;

4 - Intervento di alto valore simbolico per la comunità: Il Palazzo Ducale è un luogo simbolo della città, perché ospita dalla sua nascita l'Università di Camerino. Rappresenta quindi un luogo simbolo per gli abitanti ma anche per la comunità universitaria e per i turisti.

Come si riporta nello stesso allegato 1, per taluni interventi, ove dimensione e logistica del cantiere lo consentano, è prevista una divisione del lavoro su più stralci così da sovrapporre le fasi esecutive realizzative, restando unitaria la progettazione degli stessi, evitando, in tal modo, aggravii procedurali e di raccordo di progetti inerenti corpi attigui. Tra questo tipo di interventi c'è quello relativo al Palazzo Ducale che nella tabella del cronoprogramma procedurale viene suddiviso in n.2 stralci di attuazione.

In questo senso si specifica che, come previsto nello stesso allegato, la progettazione definitiva ed esecutiva riguarda il complesso monumentale nella sua unitarietà.

Il gruppo di supporto alla progettazione, composto dai professionisti incaricati, ha proceduto all'espletamento dell'incarico in un'ottica di massima collaborazione e interdisciplinarietà, tra le specifiche competenze per fornire un supporto completo, efficiente ed efficace alle attività del RUP.

1. OGGETTO DELL'INTERVENTO E LOCALIZZAZIONE

Oggetto del presente progetto esecutivo è il Palazzo Ducale conosciuto come Palazzo dei Da Varano di Camerino. Il Palazzo ha subito nei secoli varie trasformazioni fino alla configurazione attuale, ospitando differenti funzioni. Attualmente sede dell'Università di Camerino, il Palazzo era adibito, prima degli eventi sismici a differenti funzioni: amministrative, didattiche e di ricerca, che saranno meglio descritte nel proseguo della relazione.

L'edificio si trova nel centro storico di Camerino, e fronteggia la piazza Cavour. La piazza è come un'enciclopedia figurata poiché in essa si concentra la storia plurisecolare della città: vi si affacciano il Palazzo ducale, la Curia Arcivescovile, l'Università e il Duomo.

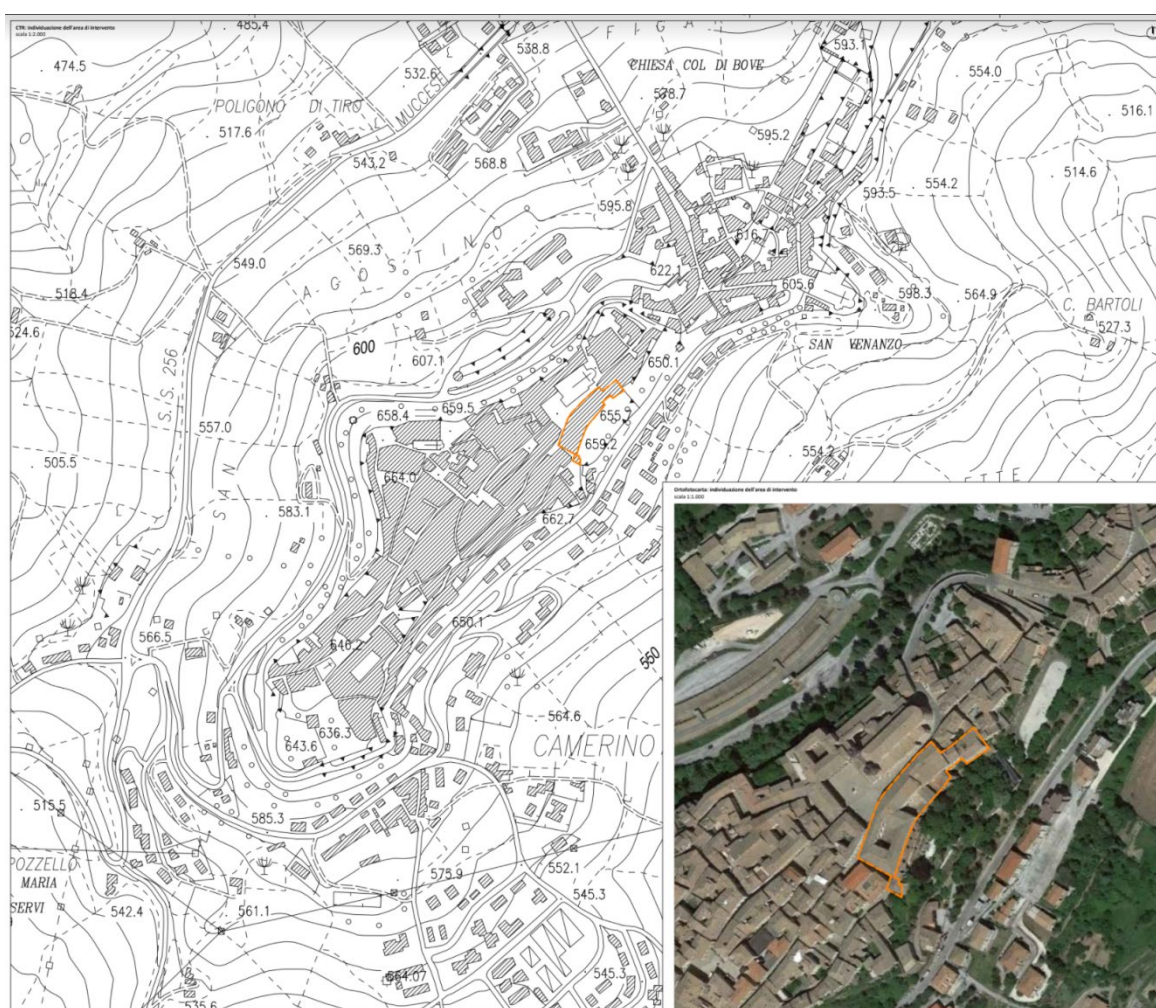


Fig. 1 – Inquadramento urbano con individuazione del Palazzo Ducale di Camerino

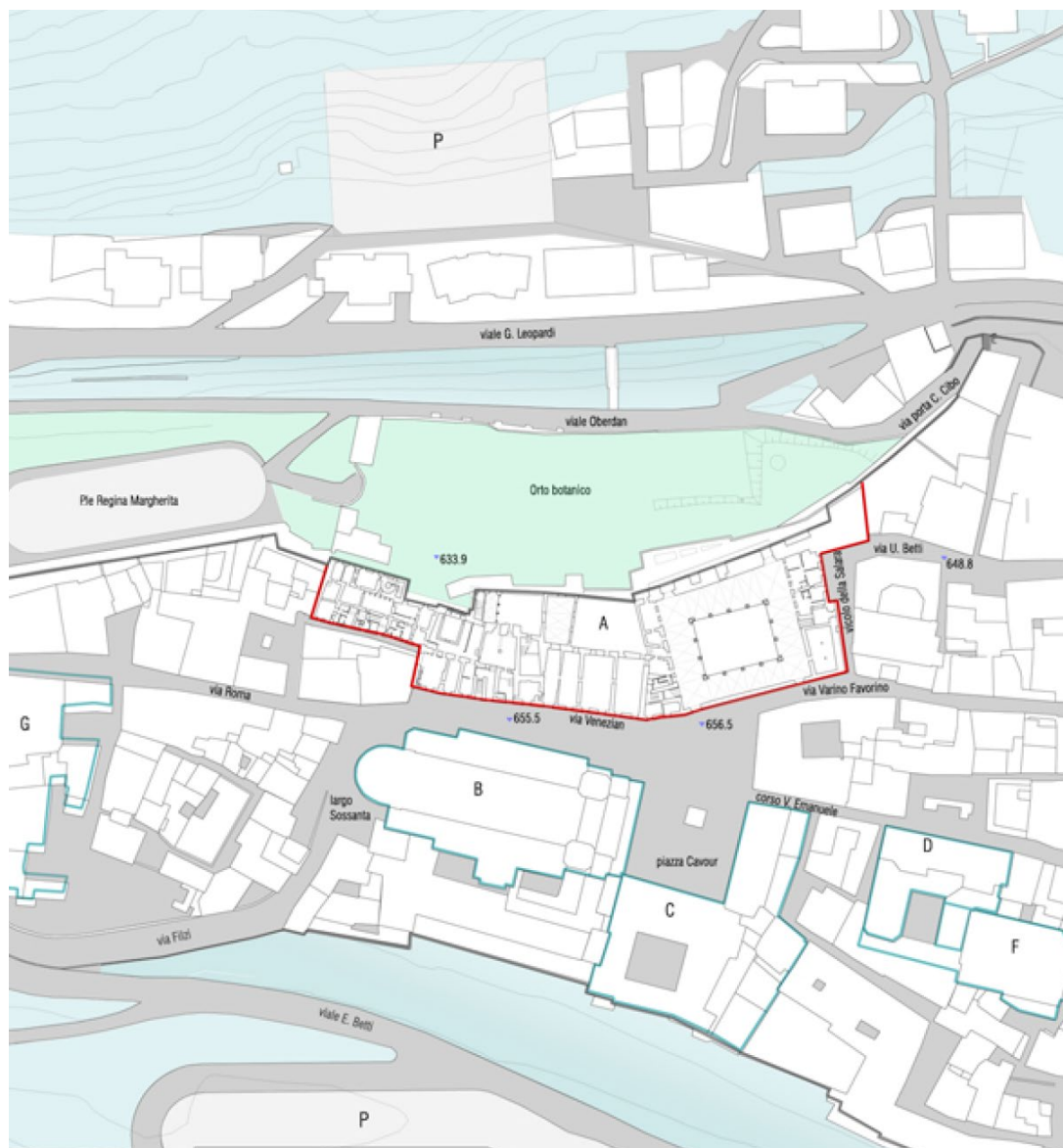


Fig.2 Ubicazione del Palazzo Ducale fra la piazza Cavour (via Favorino - Via Venezian) a nord e l'orto botanico a sud, con un salto di quota di circa 27 m

Purtroppo, ora tutte le facciate di questi edifici presentano le dolorose ferite del terremoto, rese ancora più evidenti dalle “messe in sicurezza” che ingabbiano e sorreggono i muri, i campanili, le finestre e i portoni.

Il Palazzo Ducale si estende su via Giacomo Venezian e sul proseguimento di Via Varino Favorino. Se dal lato della piazza ha una consistenza limitata che va dai 2 ai 3 elevati, nel lato sud si innalza dal piano dell'orto botanico, raggiungendo un'altezza dal piede della costruzione di circa 27 metri.

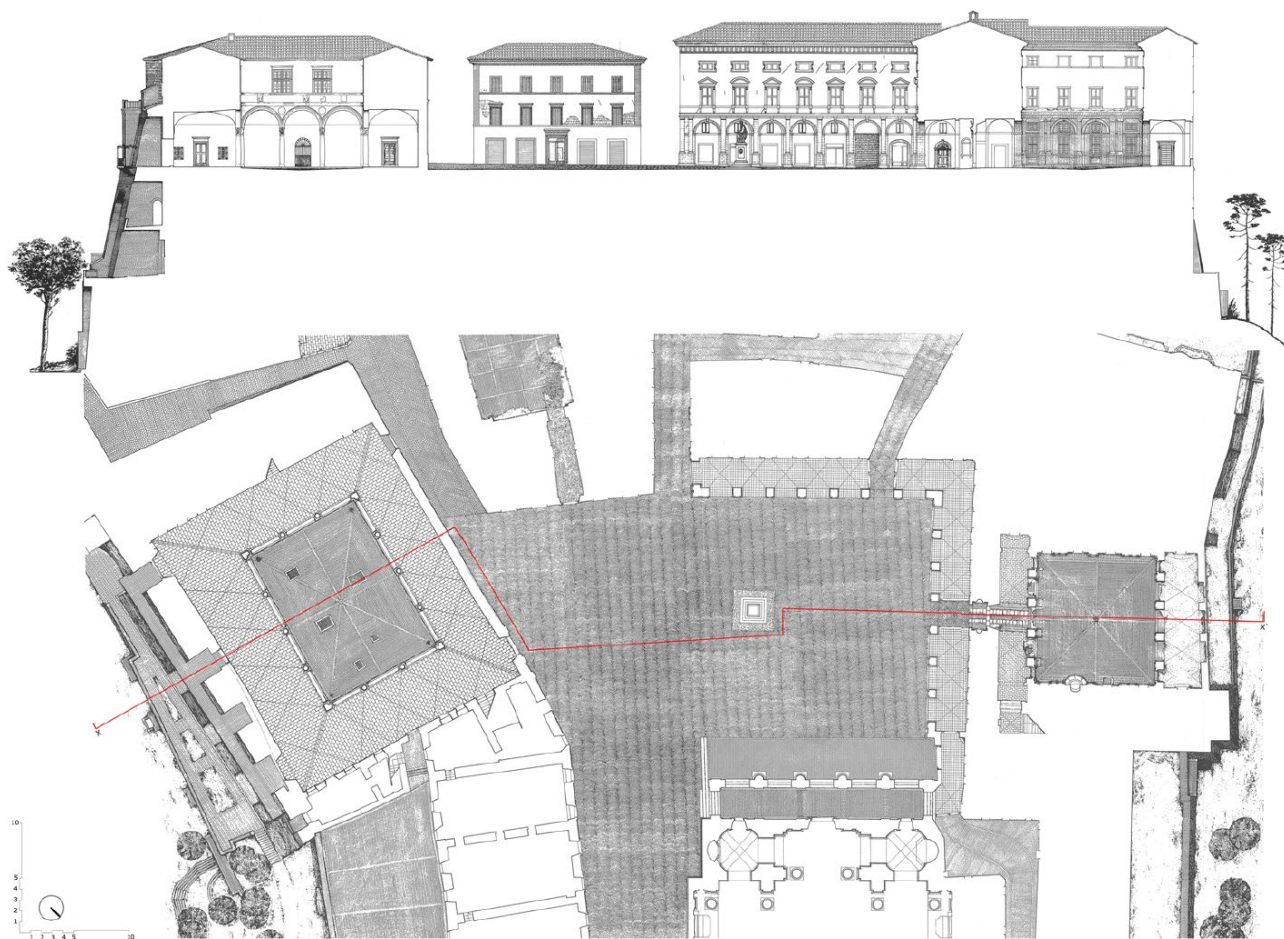


Fig. 3 – Dettaglio degli edifici che si aprono su piazza Cavour

Significativi ritrovamenti archeologici di epoca romana, identificano nel sito, una parte della città utilizzata fin dall'antichità e che sempre ha svolto un ruolo rilevante per la comunità camerte.

2. DATI CATASTALI

L'immobile è di proprietà della Università degli Studi di Camerino. È censito al N.C.E.U. del Comune censuario di Camerino al foglio 61. Le particelle e relativi sub interessati sono di seguito elencati:

Tipo catasto	Cod. catastale comune	Foglio	Particella
U	B475	61	146
U	B475	61	181 (porzione)
U	B475	61	281



Fig. 4 - Foglio 61 del NCU. La porzione inferiore del foglio è occupata dal Palazzo Ducale che comprende un intero isolato.

3. QUADRO NORMATIVO

Nella tav. 2B del PRG vigente del Comune di Camerino, l'edificio viene individuato all'interno della le Zone Residenziali di interesse Storico Artistico, ossia zona A – Centro storico.

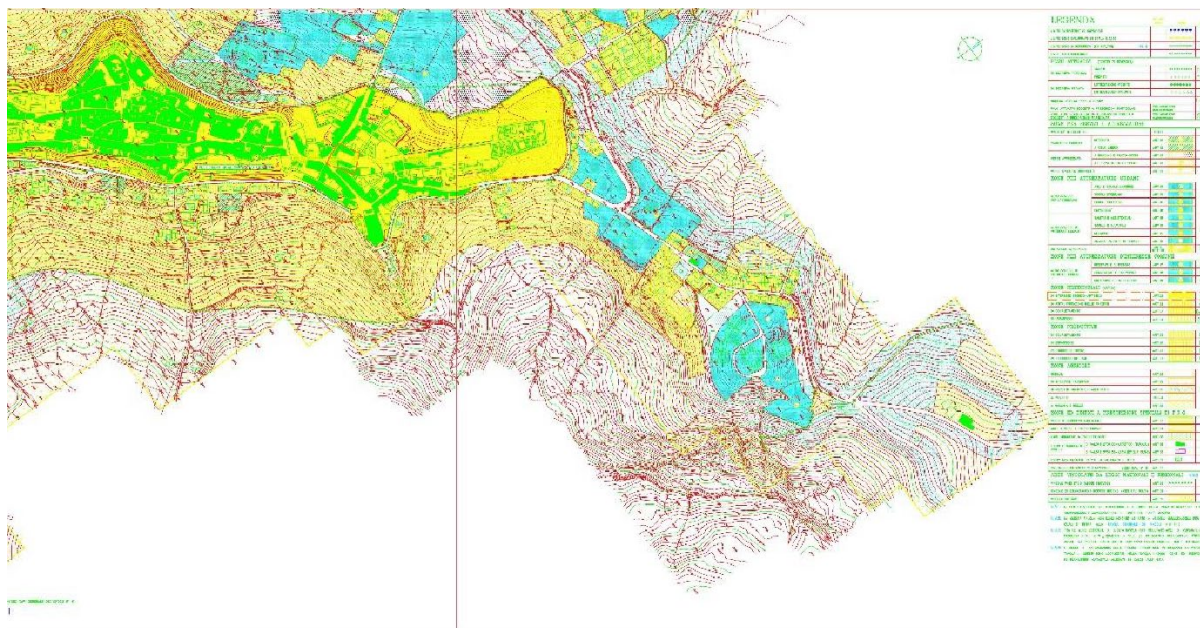


Fig. 5 - Stralcio tav. R.002 - Stralcio dello strumento urbanistico vigente, con individuazione del Palazzo Ducale

Nella tavola 2B del PRG vigente, per la zona A del centro storico si rimanda al Piano Quadro del Centro Storico.

Con Delibera del Consiglio Comunale n. 60/2020 è stata approvata la proposta del Programma Straordinario di Ricostruzione (PSR) di Camerino che individua il Palazzo Ducale tra gli edifici pubblici strategici per la ripresa della vita sociale, economica e culturale della Città.

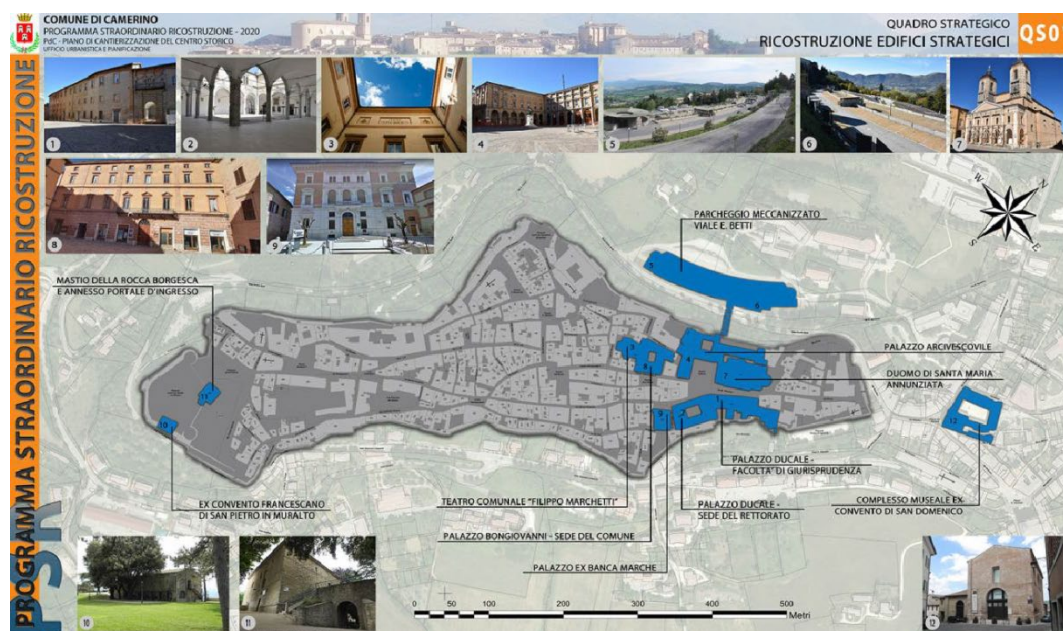


Fig.6 - Estratto PSR del Comune di Camerino- Tav. QS01- Interventi strategici – n.1 Palazzo Ducale

4. VINCOLO MONUMENTALE

Dagli archivi della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio delle Marche risulta:

MC CAMERINO Palazzo ex Ducale

Foglio 61 partt.146/181 (porzione)/281

proprietà Ente pubblico non territoriale: Università degli Studi di Camerino

Vincolo 1) Provvedimento del 09/12/1914 (intero bene) ai sensi L.394/1909

Vincolo 2) D.M. del 24/09/1966 ai sensi Legge 1089/1939

5. CENNI STORICI

Il Palazzo Ducale Da Varano è uno dei palazzi più importanti e simbolici della città di Camerino. Attuale sede dell'Università di Camerino. Nasce come residenza della Signoria Da Varano, famiglia illustre che, come illustrato nel capitolo precedente, ha tenuto il dominio della città per diversi secoli fin dal XIV secolo.

Tra il Palazzo Da Varano e la città c'è stata una dinamica continua, fatta di reciproche trasformazioni, in quanto le architetture e gli spazi urbani si sono condizionati reciprocamente. Queste trasformazioni, che sono state molteplici ed importanti, hanno permesso al Palazzo di avere un ruolo nella città anche dopo la fine della Signoria dei Da Varano. Sito nella Piazza principale di Camerino, l'attuale Piazza Cavour, ma in origine Piazza S. Maria Maggiore per la presenza della cattedrale dedicata, il popolo continua a chiamarla piazza del duomo. Nata con le esigenze rinascimentali dei signori prima e dei vescovi poi, la piazza, assieme agli edifici che ne disegnano lo spazio, ha subito ritocchi tra la fine del 1700 e gli inizi del 1800. È questa la piazza che, grazie all'evolversi delle vicende politiche interne dal XIV secolo ad oggi ha acquisito man mano sempre più importanza fino ad ospitare i maggiori simboli dell'autorità, sia civile che religiosa. Con la presenza della Cattedrale da un lato, il Palazzo Vescovile dall'altro e del Palazzo Ducale, residenza del Signore fino al 1515, del Principe o Duca fino al 1545 e del Governatore o Delegato Apostolico in seguito a tale data, riesce a spostare l'asse della Città strappando il titolo di Piazza Principale all'antica Platea Sant'Angelo. Ad oggi il Palazzo nella sua definitiva configurazione, dopo essere stato suddiviso in molteplici proprietà ed aver cambiato destinazione d'uso molte volte nel corso dei secoli.

Il palazzo della signoria Da Varano, nella sua sostanza, è stato costruito in tre tempi lungo l'arco di tre secoli di dominio varanesco su Camerino; il primo nucleo le case Vecchie o di Gentile nel XIII sec, il Palazzo di Venanzio nel XIV sec e quello di Giulio Cesare nel XV sec.

Nasce sul dislivello della roccia di Camerino, per metà fondato sul banco di arenaria affiorante alla quota della Piazza principale e per l'altra metà costruito su due dislivelli, a dieci e venti metri più in basso.

Le cosiddette *Case Vecchie* o *Case di Gentile*, occupano l'estremità più a nord del complesso, vanno dal terziere di Sossanta fino a circa metà della Piazza Cavour e sono precedenti al sacco del 1259, presero il nome da Gentile I Da Varano che subito dopo le ricostruì. Venanzio Falciferro, fratello del grande Rodolfo, prima del 1380, le continuò fino al volume che raccoglie al suo interno il grande quadrilatero della corte circondata da logge, costruito da Giulio Cesare tra il 1468 e il 1499.

Le Case di Gentile ed il Palazzo di Venanzio, ben fusi in unità, restarono sempre l'abitazione dei signori, mentre il Palazzo Nuovo o di Giulio, ampliamento di epoca rinascimentale posto all'estremo sud dell'edificio, divenne sede di uffici e di rappresentanza.



Fig.7 - Nell'unità architettonica attuale si riconoscono le diverse componenti attraverso le sconessioni risultanti da ogni addizione: le *Case Vecchie* o *Case di Gentile* occupano l'estremità più a nord del complesso; a seguire il Palazzo di Venanzio e in successione quello di Giulio Cesare.

Tra il 1465 e il 1475 risale l'accorpamento delle "case Varane" da parte di Giulio Cesare, il quale nel 1471 provvederà a far arredare e poi affrescare la Sala Grande posta al primo piano del Palazzo di Venanzio; concludendo solo nell'ultima decade del 1400 la costruzione dell'ultima parte del Palazzo Nuovo e quindi del cortile d'onore, la "Logia Magna".

L'aggiunta Quattrocentesca commissionata da Giulio Cesare Da Varano costituisce la parte più notevole del Palazzo, dove i nuovi ambienti vennero adibiti a funzioni di rappresentanza, le stanze finemente decorate al piano nobile, e di amministrazione con gli uffici della Cancelleria organizzati intorno al cortile loggiato, come nel modello del Palazzo di Urbino.

Presumibilmente il palazzo di Camerino accolse ingegni fra i più vari, probabilmente più architetti e lapicidi che letterati, ancor più frequentemente le camere del palazzo nuovo ospitarono divertimenti e spettacoli. Giulio Cesare non abitò mai nel monumento della sua grandezza, preferendo la residenza delle case vecchie.

Poco dopo aver completato l'opera di riconfigurazione del palazzo in chiave rinascimentale, nel 1502 Papa Alessandro VI scomunicò Giulio Cesare spogliandolo del dominio su Camerino per darlo a Giovanni Borgia, successivamente la signoria venne recuperata, ed il palazzo tornò ad essere residenza di Giovanni Maria Da Varano in veste non più di signore di Camerino, bensì di Duca. Il quale volendo celebrare la potenza della propria famiglia commissiona una serie di decorazioni e di elogi che fissano sui muri della Sala Grande del Palazzo la memoria e le gesta dei suoi avi. Nel 1539 in preda al nepotismo pontificale di Paolo III, il ducato cade definitivamente ed è annesso allo stato della Chiesa.

Nel 1545, dopo la partenza dei Signori, il Palazzo diventa sede della Delegazione Apostolica: i governatori vengono sostituiti da un Cardinale Legato che amministra Camerino, si stabilisce nel palazzo Ducale. Il Palazzo di Venanzio accoglie al piano terra il giudice criminale e la cancelleria, ai piani superiori l'abitazione dei tesoreri, lasciando sempre libera la sala grande a disposizione dei camerati per gli spettacoli, mentre il Palazzo di Giulio Cesare ospita gli uffici della tesoreria.

Nel 1569 il vice Legato Pontificio Ludovico Taverna trasferisce il carcere di Camerino dal Palazzo della custodia ad alcune zone seminterrate, anguste ed umide del Palazzo di Gentile dove resterà fino all'Ottocento. I prigionieri vengono collocati in locali seminterrati con vista sulle mura, e successivamente, per timore di crolli del Palazzo, vengono costruiti all'esterno delle carceri muri a scarpa che rendono le celle completamente buie. Gli uffici pubblici ospitati nel Palazzo si ampliano a scapito della casa del Governatore; perciò, nel 1571 viene costruita una nuova ala riservata ad abitazione, godibile soprattutto dalla parte dell'orto botanico, decorata da loggette sovrapposte che si aprono verso il panorama dei Sibillini. Il nuovo edificio è dotato di una scala a chiocciola che serve per raggiungere il parco ai piedi dell'edificio, ma, probabilmente, corrisponde alle esigenze di riservatezza del Governatore che vuole far arrivare e partire messi per Roma senza il controllo della cittadinanza.

Il palazzo era sede di rappresentanza dell'antica e prestigiosa Università. Nata nella prima metà del '300, come sede per lo studio di diritto, nel '700 veniva rifondata da una bolla di Papa Benedetto XIII

insieme all'imperatore Francesco I d'Asburgo - Lorena che concedeva alle lauree di Camerino la validità in tutto il Sacro Romano impero ed al rettore magnifico il titolo di Conte palatino.

Agli inizi, nel 1727, gli insegnamenti sono pochi e si tengono all'interno del Convento di San Domenico, e i costi sono a carico del comune. In seguito, il Consiglio Generale del comune chiede la possibilità di moltiplicare le cattedre e di poter utilizzare a tal fine il fondo del Vescovo Don Giovanni. Ma il popolo si ribella perché la Fondazione era stata creata per aiutare le famiglie povere, non per agevolare i figli della classe borghese e dei nobili. Papa Benedetto XIII decide di concedere la possibilità di ampliare le cattedre ma, in cambio, pretende che la nuova organizzazione prenda la forma ufficiale di Università dello stato Pontificio. Le cattedre così vengono inizialmente spostate nel Palazzo del Comune, ma, verificata l'impossibilità di convivenza fra studenti e impiegati del Comune, nel 1749 vengono spostate nella Sala grande di Venanzio.

Questo grande spazio viene così diviso in quattro aule a destra e quattro a sinistra separate da un corridoio centrale, che sono state occupate fino al 2016 dalla facoltà di Giurisprudenza.

Nel 1753 l'Università di Camerino riesce ad ottenere, oltre al riconoscimento papale, anche quello imperiale e diviene la prima Università sul litorale adriatico.

Nel 1760 il Palazzo Ducale versava in condizioni di avanzato degrado perché nei secoli passati dalla sua fondazione, non sempre i governatori avevano provveduto ad effettuare correttamente i lavori e a mantenere l'esistente: soprattutto era in rovina il cortile, con le sue esili colonne in pietra arenaria particolarmente deperibile sormontate da grandi volte a crociera.

Per studiare gli interventi di restauro, la Camera Apostolica manda a Camerino l'architetto camerale Carlo Marchionni, che per rinforzare il cortile, decide di inglobare le colonne dentro pilastri e di rinforzare le volte con dei sottarchi in laterizio. I pilastri, per essere ingentiliti, hanno una parasta al centro.

Dopo il terremoto del 1799 il palazzo non riporta danni gravi, ma alla conseguente ricostruzione si deve l'attuale aspetto esteriore.

Nel 1823 il Delegato Apostolico, fa dipingere la "Sala degli Stemmi". La Sala è stata completamente decorata su committenza del Marchese Gaetano Trajetto con una serie di stemmi appartenuti ai vari legati, governatori e prefetti, membri delle più illustri casate italiane, che si sono succeduti nel governo della città dai Signori di Camerino dal secolo XIII agli inizi del XVI, fino al Regno d'Italia ed alla Repubblica Italiana. Sotto ognuno dei 167 stemmi il nome e le date ad indicare il periodo in cui i diversi personaggi hanno svolto il loro mandato. Alcuni stemmi sono sovrastati da un elmo o da una corona ad indicare la condizione laica, a differenza di quelli sovrastati da un galero, che sono i più, ad indicare invece quella ecclesiastica. Una storia di cinque secoli narrata attraverso l'araldica ed i suoi simboli che va letta da sinistra verso destra a partire dallo stemma dei Da Varano con le insegne ducali (il primo in alto a sinistra sulla parete di fondo) fino a quello sabaudo del Regno d'Italia ed all'emblema della Repubblica Italiana con la grande stella inscritta nella ruota dentata ed affiancata

dai rami di ulivo e di quercia. Tra tutti fa bella mostra di sé il grande stemma dell'Università di Camerino.

Nel 1828 Vincenzo Ottaviani, Medico pontificio e Professore di Botanica e Chimica a Camerino, fonda l'Orto Botanico dell'Università. Esso si sviluppa ai piedi delle Mura del Palazzo Ducale, 27 m al di sotto il piano cittadino.

Durante la II guerra mondiale, Camerino fortunatamente non è colpita dai bombardamenti, ma, come ogni cittadina, organizzerà i rifugi per la popolazione locale nei sotterranei del Palazzo Ducale che vengono usati dalla popolazione durante l'avanzata degli alleati fino alla liberazione della città il 1 Luglio 1944.

6. CARATTERI MORFOLOGICI DEL COMPLESSO

Il Palazzo Ducale è un complesso di corpi di fabbrica di differenti forme e valore che costituiscono un insieme architettonico di grande interesse proprio per la complessa sedimentazione storica che presenta. Nell'unità architettonica attuale si riconoscono le diverse componenti risultanti da ogni addizione/accorpamento-trasformazione.

Il complesso monumentale è composto da una serie di corpi di fabbrica che formano un isolato posto al margine sud-est del centro storico di Camerino. Osservando gli incastri e gli attacchi tra i vari corpi di fabbrica, si rivela tutta la complessità dello sviluppo storico. Il palazzo della signoria Da Varano, nella sua sostanza, è stato costruito in tre tempi lungo l'arco di tre secoli di dominio varanesco su Camerino; il primo nucleo le case Vecchie o di Gentile nel XIII sec, il Palazzo di Venanzio nel XIV sec e quello di Giulio Cesare nel XV sec.

Esso nasce sul dislivello della roccia di Camerino, per metà fondato sul banco di arenaria affiorante alla quota della Piazza principale e per l'altra metà costruito su due dislivelli, a dieci e venti metri più in basso.

Pur presentando alcune similitudini con altri palazzi ducali, soprattutto nel loggiato (si veda quello di Urbino e quelli Umbri come il Palazzo Ducale di Gubbio) il Palazzo di Camerino presenta delle peculiarità collegate alle costruzioni già presenti in situ e anche per la sua particolare giacitura che dal piano della città scende al piede delle mura, superando attraverso ambienti ipogei notevoli dislivelli.

Uno degli elementi più pregevoli del palazzo di Giulio Cesare è il quadriportico del XV secolo. L'allineamento assiale della colonna con la finestra e quello del colmo dell'arco con il pieno del muro, è una soluzione compositiva estremamente innovativa. Un ritmo regolare scandito da pieni e vuoti disposti a scacchiera il cui esempio più simile, ma meno evidente e composto da elementi di forma diversa, si trova nella facciata del palazzo ducale di Urbino. L'artefice, per interrompere questo slancio verso l'alto, introduce un forte elemento divisorio orizzontale costituito da una fascia marcapiano delimitata in basso da una cornice e in alto dal marcadavanzale, accentuato dalla presenza di stemmi rettangolari in asse fra le colonne, le finestre e il colmo degli archi. La fascia orizzontale fra gli archi e le finestre può ricordare quella fiorentina del cortile di palazzo Medici seppure con alcune significative differenze.

La sproporzione fra il grande vuoto del cortile e il volume edificato rafforza l'opinione che Giulio Cesare avesse l'intenzione di costruire uno spazio celebrativo e di rappresentanza sul modello di Urbino, più che aggiungere un grande numero di stanze alle già presenti. Altre caratteristiche, come la presenza di un giardino segreto e le finestre che si affacciano sulla valle, accomunano il palazzo varanesco a quello urbinato.

La realizzazione del progetto fu affidata a lapicidi fiorentini e lombardi, dei quali esisteva a Camerino una colonia con tanto di confraternita e cappella. La corporazione dei maestri muratori veniva anche detta dei Lombardi, come si ritrova spesso negli atti pubblici della fine del '400 e dei primi del '500, quando vennero a stabilirsi a Camerino, per le monumentali costruzioni fatte da Giulio Cesare Varano e poi dal figlio Giovanni Maria, maestranze provenienti dalla zona di Como e dal Canton Ticino.

Le colonne del cortile sono elegantissime grazie all'entasi particolarmente riuscito ed alle grandissime campate che danno idea di spazialità. I capitelli variano il solito schema a doppia voluta confondendosi con l'inserimento di elementi figurati di fattura più rustica. Non mostrano alcuna affinità con quelli del chiostro delle Grazie a Senigallia, il che suona a conferma che Baccio Pontelli lasciasse l'intera realizzazione del proprio progetto alle maestranze del duca. L'impostazione del portico è infatti di chiaro stampo lombardo-adriatico, con colonne e capitelli compositi, ghiera degli archi in pietra, intervallati da ghirlande circolari presenti anche nei palazzi ducali di Urbino, Gubbio e Pesaro, alla quale inserisce una soluzione angolare di colonne estranea alla tradizione toscana, ma diffusa a Roma. Le finestre guelfe, di carattere neofeudale, ci portano nuovamente lontano da Firenze, essendo esse diffuse in varie parti della penisola ma con una forte connotazione al tipo del palazzo romano precedente al palazzo Riario. Motivi dunque presi indistintamente da aree geografiche e periodi diversi, tipici dello stile pontelliano.

Al piano terra, al livello della piazza, il cortile e i portici attraversano tutta la profondità del lotto da nord a sud, mentre sull'asse ortogonale esso è delimitato da una serie di stanze che a est raccordano il palazzo medievale di Venanzio e a ovest, dove c'è la scala, separano il cortile dal vicolo di . La loro forma variabile compensa le irregolarità del lotto consentendo al cortile una pianta pressoché regolare.

7. DATI DIMENSIONALI E ASPETTI FUNZIONALI

Nelle tavole di rilievo è riportato il dimensionamento del complesso oggetto del presente progetto.

Le superfici calpestabili esistenti ammontano ad un totale di 8965,17 mq, di cui:

2411,15 mq al Piano Terra

1576,69 mq al Piano delle Grandi Volte (- 8,40 m)

265,04 mq Piano delle Segrete / Sala Lettura (-10,40 m)

654,12 mq al Piano Interrato (- 14,00 m)

784,65 mq Piano Aula degli Stemmi (+ 0,65)

1222,58 mq Piano Ammezzato (+ 4,72 m)

2050,94 al piano nobile (+ 9,40 m)

Piano terra

Vani	mq	
Atrio 1	18,91	
Atrio 2	14,09	
Atrio 3	15,29	
Disimpegno	3,83	
Ufficio 1	26,17	
Ufficio 2	25,36	
Ufficio 3	29,89	
Ufficio 4	20,93	
Sala Studio/Lettura 1	42,68	
Sala Studio/Lettura 2	34,92	
WC 1-2-3-4-5	13,24	
		245,31
Atrio 6	12,54	
Atrio 7	21,69	
Atrio 8	17,26	
Info	15,18	
Sala PC	24,69	
Sala Studio/Lettura 3	108,31	
Sala Studio/Lettura 4	54,66	
Sala Studio/Lettura 5	29,26	
Sala Colonna	67,05	
Radio Unicam	26,94	

		377,58
Atrio 9	56,93	
AulaUnicittà	73,00	
Aula Giulio Cesare	120,22	
Aula C.Esposito	109,06	
		359,21
Corte	1131,52	
Vani intorno alla Corte con destinazioni atrio, uffici e varie	297,53	
		1429,05
		2411,15
Cortile 1	161,45	
Cortile 2	255,24	
Loggia 1	28,07	
Loggia 2	93,30	

Piano Grandi Volte (-8,40 m)

Vani	mq	
Deposito 1	24,07	
Deposito 2	24,71	
Deposito 3	40,81	
Deposito 4	18,55	
Deposito 5	24,57	
Deposito Libri 1	14,54	
Deposito Libri 2	12,95	
Deposito Libri 3	32,86	
Deposito Libri 4	27,98	
Deposito Libri 5	14,37	
Deposito Libri 6	18,41	
Deposito Libri 7	9,54	
Deposito Libri 8	51,82	
Deposito Libri 9	13,88	
Deposito Libri 10	11,04	
Deposito Libri 11	12,01	
Sala Torre	24,36	

Disimpegno 1	14,84	
Aula 1	47,00	
Aula della Muta	217,27	
Deposito Libri 12	328,17	
Deposito Libri 13	170,63	
Deposito Libri 14	50,84	
Deposito Libri 15	106,41	
Deposito Libri 16	55,93	
Deposito Libri 17	39,84	
Disimpegno 2	63,74	
Disimpegno 3	55,98	
Ingresso sala rampa	49,57	
		1.576,69 mq

Piano delle Segrete (-10,40 m)

Vani	mq	
Laboratorio 1	24,17	
Laboratorio 2	28,29	
Deposito 1	41,14	
Deposito 2	25,36	
Deposito 3	19,91	
Deposito 4	4,94	
Deposito 5	6,59	
Deposito 6	10,46	
Deposito 7	12,70	
Deposito 8	13,49	
Deposito 9	45,48	
Sala Torre	32,50	
		265,04 mq

Piano Interrato (-14,00 m)

Vani	mq	
Serra 1	24,17	
Serra 2	26,91	

Deposito 1	37,75	
Deposito 2	82,05	
Vano sotto Grandi Volte	174,85	
Deposito Cisterne Comunali	308,39	
		654,12 mq

Piano Aula degli Stemmi (+ 0,65 m)

Vani	mq	
Studio 1	32,62	
Studio 2	31,12	
Studio 3	23,52	
Studio 4	30,72	
Corridoio	81,55	
Atrio 1	16,88	
Atrio 2	19,65	
WC	2,85	
Aula Stemmetti	96,18	
Sala degli Stemmi	138,35	
Ufficio 5	26,94	
Biblioteca	41,93	
Studio 1	25,54	
Studio 2	9,08	
Studio 3	17,00	
Studio 4	18,91	
Atrio 3	9,44	
Atrio 4	12,26	
Atrio 5	17,23	
Atrio 6	20,36	
Atrio 7	10,21	
Atrio 8	24,56	
Atrio 9	41,53	
Aula Malatesta	31,40	
WC	4,82	
		784,65 mq

Piano Ammezzato (+ 4,72 m)

Vani	mq	
Soppalco	73,40	
Scale 1	42,02	
Studio 1	10,54	
Studio 2	11,08	
Studio 3	15,84	
Atrio 1	51,12	
Studio 4	21,51	
Studio 5	19,57	
Studio 6	19,38	
Studio 7	19,95	
Corridoio 1	17,96	
Corridoio 2	27,03	
Atrio 2	7,78	
Atrio 3	14,79	
Atrio 4	25,10	
Aula Antinori	82,54	
WC	7,72	
Scale 2	30,41	
Studio 8	32,41	
Studio 9	17,30	
Studio 10	18,44	
Studio 11	15,18	
Studio 12	16,14	
Studio 13	12,89	
Studio 14	13,97	
Studio 15	37,80	
Studio 16	36,11	
Studio 17	43,81	
Studio 18	35,94	
Archivio	15,22	
Corridoio 3	23,75	
Corridoio 4	17,03	

Atrio 5	52,10	
Aula	35,56	
Ufficio	7,67	
Atrio	30,33	
Scale	53,48	
Archivio	5,97	
Ufficio	7,52	
Ufficio	8,03	
Ufficio	14,02	
WC	10,65	
Ufficio	36,14	
Ufficio	15,41	
Ufficio	11,84	
Atrio	10,18	
Atrio	18,66	
Atrio	5,79	
Ufficio	12,63	
Ufficio	10,46	
Ufficio	23,08	
Ufficio	12,63	
WC	6,70	
		1222,58 mq

Piano Nobile (+ 9,40 m)

Vani	mq	
Aula Arangio Ruiz	144,81	
Aula Betti	94,15	
Corridoio	19,18	
Aula Cantelmo-Pasqui	44,96	
Atrio 1	67,00	
WC	12,45	
Atrio 2	3,53	
Atrio 3	6,15	

Atrio 4	6,48	
Atrio 5	31,04	
scala	31,64	
Corridoio 2	14,20	
Ufficio professori	35,12	
Ufficio 1	31,36	
Ufficio 2	26,34	
Aula informatica	50,82	
Corridoio 3	118,10	
Aula Scialoja	47,82	
Aula	52,17	
Studio 1	26,41	
Studio 2	16,53	
Ufficio 3	46,54	
Aula	43,41	
Aula gradoni	56,98	
Ufficio	13,39	
Ufficio	7,87	
Ufficio	8,07	
corridoio	19,00	
WC	12,94	
Aula Allara Grosso	103,02	
Corridoio	15,36	
Atrio	57,68	
Ufficio	19,59	
Ufficio	22,51	
Ufficio	22,67	
Ufficio	20,23	
Ufficio	13,01	
Ufficio	12,94	
corridoio	49,28	
corridoio	15,33	
Sala riunioni	50,72	

Ufficio	12,24	
Ufficio	14,42	
Ufficio	17,20	
Ufficio	17,20	
corridoio	38,56	
Sala riunioni	32,39	
WC	12,46	
corridoio	6,76	
Ufficio informazioni	61,97	
Ufficio	21,39	
Ufficio	16,83	
Ufficio	29,23	
Ufficio Rettore	47,87	
Ufficio	25,89	
Ufficio	46,39	
Ufficio	54,96	
Ufficio	42,11	
corridoio	62,27	
		2050,94 mq

L'ingresso principale al complesso avveniva in corrispondenza della piazza Cavour dove si entrava nel cortile loggiato, da cui poi era possibile raggiungere tutte le zone del Palazzo. A destra una scala a doppia rampa conduce ad un primo livello dove sono ubicati alcuni uffici e salendo un altro livello si raggiunge la zona del rettorato, principalmente destinata ad uffici e sale di rappresentanza.

Dal quadriportico si poteva inoltre raggiungere l'ala destinata alla Scuola di Giurisprudenza attraverso uno scalone voltato a sinistra dell'ingresso che conduceva ad un piano ammezzato e salendo ancora si raggiunge un ampio spazio di disimpegno da cui è possibile collegarsi alla zona occupata dal rettorato, entrare frontalmente nell'aula Allara e Grosso e a sinistra, dopo una breve scalinata, accedere al corridoio che disimpegna le varie aule e uffici di giurisprudenza.

Proseguendo nel corridoio si arriva alla zona dove sono stati effettuati gli interventi di restauro più incidenti, negli anni '80-'90, e dove più accentuati sono i dissesti strutturali e i crolli. Qui sono poste due gradi aule (Aula Arangio Ruiz e Aula Betti) che hanno sostituito l'aula magna demolita negli anni '80. In questa zona le murature sono state lasciate a vista, per rendere evidenti i segni delle trasformazioni nel tempo.

PIANTA PIANO MOBILE (84,00 mq)
Scuola di Giurisprudenza e Scienze Politiche



PIANTA PIANO COPERTURE



In questa zona sono collocate due scale che consentono di raggiungere i livelli inferiori e ipogei.

PIANTA PIANO DELLE GRANDI VOLTE (14.000 mq)



PIANTA PIANO DELLE SEGRETE/SALA LETTORIA (18.40 mq)





Fig.8 – Piante del Palazzo alle varie quote. Sono stati individuati 7 livelli significativi ai fini della lettura delle caratteristiche dell'edificio, di cui 3 fuori terra e 4 interrati

8. GLI INTERVENTI DI RESTAURO E LO STATO DI CONSERVAZIONE

Il Palazzo ha una notevole complessità distributiva con solai sfalsati e altezze di piano differenti che sono frutto della sua evoluzione costruttiva. L'evoluzione architettonica del Palazzo è stata analizzata attraverso una lettura critica dei documenti mettendo a sistema quanto testimoniato nei documenti d'archivio, cataloghi, inventari e perizie tecniche rinvenute, oltre alla consultazione dell'Archivio dell'Ufficio Tecnico dell'Università e i preziosi Fondi Archivistici della Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio delle Marche, soprattutto per i lavori dalla metà del XX secolo.

L'aspetto del Palazzo così come si presenta oggi, è il risultato di una serie di restauri volti a ricostruire o a consolidare ed a rimuovere le parti deteriorate. Nel 1928 la Soprintendenza delle Marche inizia il restauro del quadriportico del palazzo di Giulio Cesare per l'insorgere di problematiche statiche e per consolidare la facciata. L'intervento viene, però, rimandato a seguito del II conflitto mondiale. Nel 1947 si effettuano i primi saggi che confermano la presenza delle colonne originali di arenaria ma gli interventi di restauro che cominciano solamente dopo gli anni '70 si sono concentrati prima di tutto sul consolidamento delle fondazioni e poi del quadriportico.

L'intervento è abbastanza difficoltoso dato che le colonne originali erano interessate da fenomeni di sfaldamento.

Nel 1974 – 1976 si comincia la liberazione dei due lati del cortile.

Nel 1977, nel lato verso valle, si provvede alla ricostruzione delle volte a crociera già ricostruite in canne e gesso a seguito del crollo subito da quest'ala per effetto del sisma del 1799. Il restauro interessa anche la facciata verso la piazza che è stata manomessa nella seconda metà dell'Ottocento con l'introduzione di un portale in finto bugnato e viene riportato a vista l'originale portale in arenaria. Nel 1978 i lavori di liberazione delle colonne in arenaria sono pressoché conclusi, con la realizzazione dell'ala nord – est.

Nel 1979 sono consolidate le volte sottostanti il secondo cortile e l'adiacente loggia.

I restauri continuano negli anni '80 e vengono alla luce le connessioni costruttive dei vari ambienti accorpati, un tratto di basolato romano che conduceva alla cisterna e una serie di vani, passaggi, collegamenti. Si consolidano anche le murature del prospetto a valle che erano interessate da disgregazione e incoerenza delle malte e soggette a considerevoli spinte esercitate dalle grandi volte. Dal 1981 al 1984 sono effettuati interventi di consolidamento del primo e secondo livello degli interrati. Si risana il prospetto a valle consolidando le pareti e gli speroni.

Fra il 1983 ed il 1984 il restauro si concentra sulle grandi volte del palazzo di Venanzio dove sono rinvenute, celate da un controsoffitto piano, le volte quattrocentesche dipinte a secco risalenti al periodo di maggior floridezza del Palazzo sotto il ducato di Giulio Cesare. I dipinti si basano sull'intelaiatura architettonica e simulano dei personaggi dialoganti tra di loro affacciati ad una loggia

con un gioco prospettico e uomini illustri posti sotto i baldacchini. Il tutto è riquadrato da un fregio con festoni vegetali alternati con stemmi e nodi d'amore.

L'ambiente decorato si presenta attualmente come un'ampia aula rettangolare ma in origine era diviso in due locali da un tramezzo di cui oggi rimane solamente una traccia.

Il ciclo di dipinti sembra descrivere, secondo una delle interpretazioni più avvalorate, la celebrazione del matrimonio tra Giulio Cesare e Giovanna Malatesta o, più semplicemente aveva funzione di propaganda del prestigio della vita di corte dei da Varano.

Dagli scrittori locali si ricavano molte informazioni sulle decorazioni che dovevano essere presenti del Palazzo; già nel corso del XVII sec. Dovevano essere state nascoste sotto strati di calce. All'inizio dei lavori di restauro il degrado dei dipinti, infatti, era molto avanzato, c'erano fenomeni di polverizzazione dovuti ad antiche infiltrazioni d'acqua che avevano causato solfatazioni saline.

Nel periodo compreso tra il 1986 e il 2002 il palazzo è stato oggetto di diversi interventi volti all'adeguamento delle norme antincendio e al miglioramento strutturale, nonché di riparazione dei danni post sisma 1997. Le murature, costruite nel contesto dei lavori sopracitati dagli architetti Angeletti e Remiddi, risultano essere sempre in mattoni. Tale accorgimento è stato principalmente seguito nell'ottica di dare una riconoscibilità all'intervento di restauro per cui tali strutture risultano chiaramente identificabili, in ossequio ai principi del restauro.

8.1 CONFIGURAZIONE ARCHITETTONICA ED EFFETTI DEL SISMA

Gli eventi sismici del 2016 hanno arrecato al complesso una serie di danni rilevanti, soprattutto in corrispondenza di alcune porzioni denunciando l'estrema vulnerabilità della struttura in alcuni nodi costruttivi. Successivamente al sisma sono state eseguite importanti opere di messa in sicurezza che hanno riguardato soprattutto porzione della facciata prospettante la piazza pubblica, che a causa di diffusi fenomeni di ribaltamento creava una situazione di pericolo per la incolumità pubblica.

A seguito della sequenza sismica iniziata il 24 agosto 2016 si sono verificati danni gravi alle murature portanti con lesioni anche passanti e crolli parziali, distacchi in corrispondenza dei martelli murari e attivazione di numerosi meccanismi. I danni maggiori sono prevalentemente concentrati ai piani superiori dove sono state rilevate sia lesioni nei maschi murari, sia lesioni di distacco tra orizzontamenti e pareti verticali, indice di un innescato meccanismo di ribaltamento dei fronti. Lesioni di media entità sono state individuate sulle volte del cortile principale in particolare in corrispondenza dei due archi ortogonali al fronte su piazza. Crolli parziali hanno riguardato in particolare l'ala di Giurisprudenza ed hanno interessato le murature di spina e l'angolo esterno compromettendo anche le scale. Crolli parziali hanno interessato inoltre le murature sul fronte dell'edificio in corrispondenza dell'ingresso principale. La poca resistenza dell'arenaria locale alle intemperie ed al clima rigido della città, e la conseguente diminuzione delle capacità strutturali dei conci utilizzati nelle architetture camerti, è stata sempre causa del decadimento di molti edifici.

Questa vulnerabilità strutturale, nel caso del Palazzo Da Varano si era già rivelata chiara fin dal 1762, quando, incaricato l'architetto Carlo Marchionni di redigere un progetto di restauro del Palazzo Apostolico, tra gli altri interventi, promosse la costruzione, appunto, di pilastri in mattoni e sottarchi a protezione delle (già) degradate colonne.

La fragilità della roccia camerte, però, non è messa in luce esclusivamente dagli agenti naturali del mondo di superficie. Anche sottoterra, i numerosi sismi e la presenza cospicua di infiltrazioni idriche, ne innescano una sempre maggiore frantumazione ed erosione, provocando di conseguenza l'instabilità degli edifici sovrastanti. Diversi sistemi furono adottati per garantire maggior "saldezza" ed ovviare ai danni causati dalla compresenza di cedimenti fondali e sollecitazioni sismiche.

Analizzando lo stato attuale della fabbrica del palazzo è possibile identificare i principali meccanismi di danno che la serie sismica del 2016 ha indotto sugli elementi della struttura.

Il tipo di risposta dell'edificio in questa occasione è riconducibile ai meccanismi innescabili in un edificio in muratura. Sono individuabili dei meccanismi di flessione orizzontale, distacco e ribaltamento delle pareti della porzione della facciata verso la piazza, soprattutto in corrispondenza del primo piano sopra il quadriportico; il distacco delle pareti ortogonali intorno al quadriportico, crollo e disgregazione della muratura a causa dello slittamento dei paramenti mal collegati, e il ribaltamento dell'angolata a nord verso via Roma. Si può notare come i meccanismi suddetti si siano prevalentemente sviluppati nella parte del palazzo che prospetta la piazza, poiché dal lato a valle (teoricamente il più vulnerabile al sisma a causa dell'elevato sviluppo in altezza) il susseguirsi dei terremoti del passato ha prodotto una concentrazione di accorgimenti, consolidamenti ed interventi che ne hanno migliorato notevolmente il comportamento.

I principi intuitivi della statica rinascimentale e barocca, che sono stati messi in pratica durante i lavori di restauro del Palazzo Ducale, sono principi storicamente consolidati e maturati attraverso l'osservazione secolare delle strutture, delle loro lesioni, dei resti successivi ai crolli, magari a seguito di qualche terremoto.

Il problema della stabilità di un organismo strutturale viene perciò risolto seguendo un'analisi esclusivamente statica e non dinamica con l'unico scopo di contrastare la spinta che, come per le strutture voltate, tende a muovere il piede delle stesse, oppure a rovesciare i muri sottostanti.

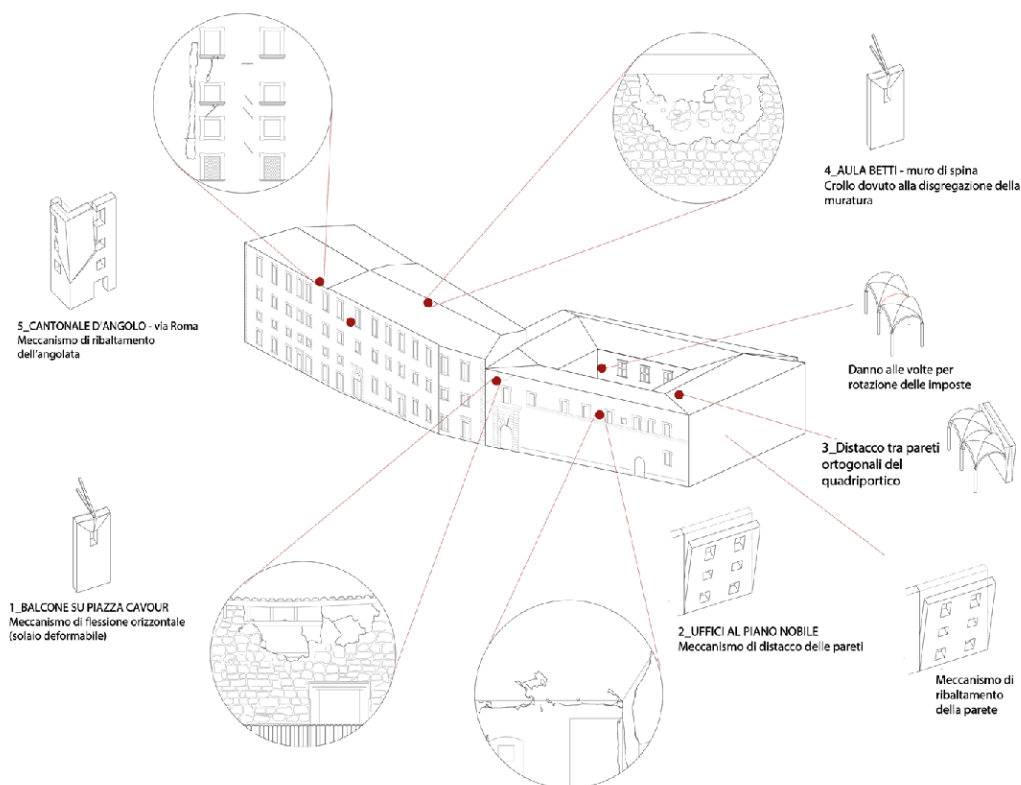


Fig.8 Individuazione dei principali meccanismi che si sono attivati a seguito degli eventi sismici 2016

Ci sono due fondamentali modi per contrastare tale spinta. Si può opporre un sistema di contropinta, che agisca sulla struttura ricevendone il carico inclinato dall'alto, o più semplicemente, si può neutralizzare la spinta collegando i confinamenti della cellula strutturale con un tirante di materiale che resista a trazione, di legno o ferro. Al primo sistema si dava nome di “contrafforte”, al secondo di “catena” o “chiave”.

Tra gli interventi sul palazzo documentati, il primo relativo al consolidamento del prospetto sud, verso valle, risale al 1571. Il progetto che secondo il documento conservato alla Biblioteca Vallicelliana di Roma comprendeva diversi rifacimenti murari, la costruzione di cinque contrafforti, e di una “scala a lumaca” sul prospetto in questione, con molta probabilità è opera di Giacinto Barozzi detto il Vignola, Figlio di Jacopo Barozzi Architetto di San Pietro in Vaticano, al quale nel 1573 vengono rimborsate spese di viaggio per la riparazione del Palazzo di Camerino proprietà della Rev. Camera Apostolica.

Gli interventi di restauro di cui si hanno notizie certe sono quelli documentati a partire dal XX secolo. Dai documenti dell'Archivio di Stato di Roma emerge un “Progetto di restauro e di copertura a vetri della corte d'onore nel palazzo ex Ducale di Camerino”, del dicembre 1900, presentato dall'Architetto Salvi e mai realizzato. La tettoia sarebbe servita a proteggere il cortile, evitando le infiltrazioni delle acque negli ambienti sottostanti del palazzo di proprietà di vari Enti Demanio, Comune, Università. Era, inoltre necessario, portare altrove il deposito del sale, in quanto la sua collocazione al piano del loggiato, angolo nord-ovest produceva un'azione dissolvente, danneggiando non solamente i muri,

ma anche buona parte degli ornamenti e degli intonaci perfino nella facciata esterna dell'edificio. Uno dei fascicoli conservati all' Archivio di Stato di Camerino del 1916 riporta i "Lavori di fortificazione e costruzione dei balcone nella facciata sud-est del Palazzo ex Ducale". In questi anni si procedette all'importante lavoro di consolidamento del prospetto a valle in corrispondenza della porzione di Palazzo dove si trova la Loggia Magna. Il più stravolgente tra gli interventi recenti è quello degli anni '50. Dopo aver acquisito ulteriori ambienti nel palazzo, l'Università modifica la distribuzione interna aggiungendo nuove aule. Ciò comporta la sopraelevazione di due soffitte, rifacimenti murari in mattoni forati, la costruzione di due enormi finestroni quadrati e di pesanti travature in c.a; secondo il progetto dell'Architetto Anita Amorosi Marchetti. In questo modo, si modifica l'originario aspetto del palazzo al fine di ricavare diverse aule, tra cui una nuova Aula Magna, che successivamente sarà riportata alle originali dimensioni e sostituita dall'attuale Aula Arangio-Ruiz.

Nel 1973 sono sottoposte ad un attento studio le fondazioni e i muri in elevato dove si erano aperti importanti quadri fessurativi; il dilavamento e il depauperamento delle malte leganti e l'elevata deperibilità del materiale costitutivo dei corpi murari, prevalentemente in pietra arenaria rendevano lo stato conservativo degli elevati non ottimale. Vennero effettuate opere di impermeabilizzazione e consolidamenti murari, con riprese di murature e apposizione di tiranti, oltre ad un importante lavoro di sottofondazione con l'utilizzo di pali, localizzato lungo il fronte principale, verso via Favorino.

Successivamente nel 1975, la Soprintendenza delle Marche decise di elaborare un progetto con lo scopo di restituire l'aspetto quattrocentesco al quadriportico, eliminando la struttura risalente al restauro settecentesco che inglobava archi e colonne, in una ingabbatura di mattoni. Utilizzando le più moderne tecnologie in uso in quegli anni venne assicurata la stabilità strutturale degli elementi quattrocenteschi liberati, utilizzando barre d'acciaio incrociate, per consolidare il corpo delle colonne e degli archi, e una doppia maglia di acciaio e cemento per il risanamento del muro sovrastante, consentendo la rimozione dei contrarchi in muratura sui lati nord-ovest e sud-ovest del portico.

Nel 1976, l'università utilizzava i palazzi di Gentile e Venanzio avendovi sistemato gli uffici amministrativi, il rettorato, e la facoltà di giurisprudenza con gli istituti e la biblioteca giuridica. La facciata sulla piazza e sulla via Giacomo Venezian era stata intonacata, lasciando scoperti i motivi ornamentali.

Nelle "case nuove" avevano sede gli uffici finanziari, la biblioteca Valentiniana e ancora l'università. Nel 1977 si procede al consolidamento del lato sud-est del portico ed alla ricostruzione delle volte a crociera già ricostruite in canna e gesso a seguito del crollo subito nel 1799. Venne restaurata anche la facciata esterna prospiciente la piazza, riportando a vista il suo paramento originario in pietra arenaria oltre alla risoluzione dei problemi statici riguardanti una parte del prospetto a valle.

Nel 1985 si procede ad un nuovo intervento, il più recente: il Palazzo era degradato e inadeguato alla funzione didattica, per tale motivo si inizia ad ipotizzare una nuova configurazione interna. Il progetto di adeguamento prevedeva di posizionare i nuovi elementi di collegamento verticali negli spazi di

connessione tra le unità edilizie originarie, trasformando l'adeguamento alle norme in un vero e proprio progetto di valorizzazione e restauro. Il progetto riguardava principalmente la costruzione di scale e percorsi interni, ma anche un intervento di miglioramento sismico, basato sulla riduzione delle snellezze verticali e orizzontali, la chiusura di tutte le scatole murarie mediante l'introduzione di catene e la costruzione di muri interni anche configurati ad arco. I lavori iniziati nel 1985 si protrassero per diversi anni, con l'ampliamento del progetto di miglioramento sismico e riparazione dei danni, che si erano aggiunti con il sisma del 1997.

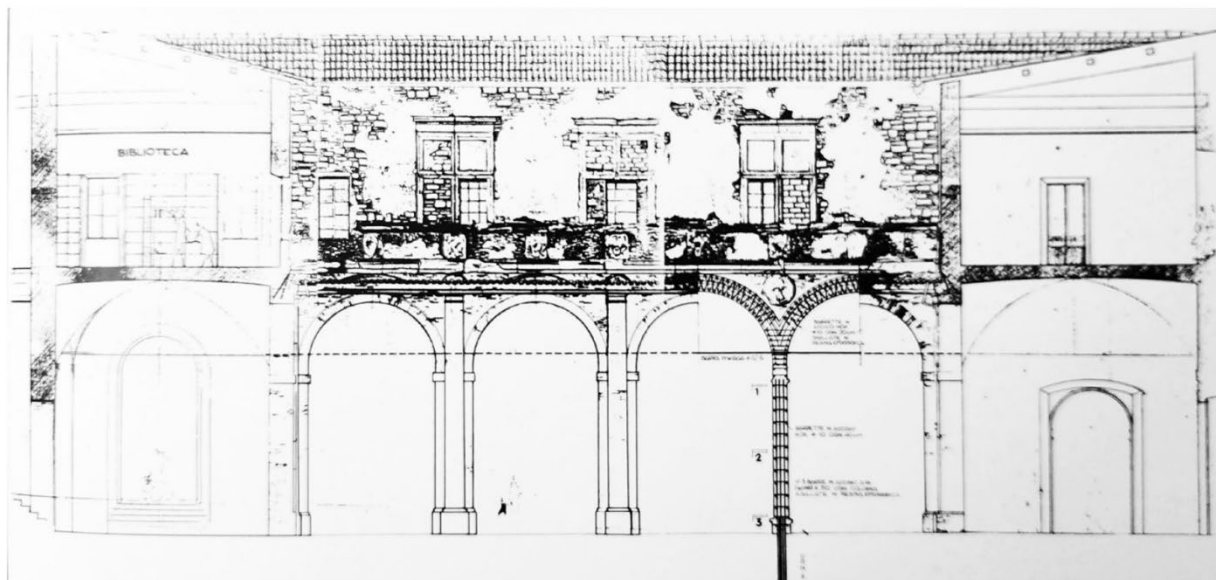


Fig.9 - Immagini dei lavori di liberazione dei loggiati quattrocenteschi, eseguiti dalla Soprintendenza ai Monumenti dal 1976-77

9. RILIEVI E INDAGINI DIAGNOSTICHE

9.1 - Criteri e metodi

La campagna di rilievo si è svolta mediante la redazione un programma di azioni a supporto del progetto di restauro del complesso in oggetto. In primo luogo, si sono effettuati i sopralluoghi, necessari alla conoscenza del bene, accompagnati da rilievi fotografici dell'intero complesso e degli elementi architettonici significativi. Si sono, successivamente, elaborati eidotipi dei diversi livelli planimetrici, dei fronti e delle sezioni rilevanti, il cui supporto è risultato necessario per il controllo delle misure principali. Il rilievo dell'ala del quadriportico è stato eseguito mediante utilizzo di un laserscanner, che ha consentito di controllare le anomalie geometriche, i disallineamenti e i fuori piombo. Un'ulteriore campagna d'indagine ha consentito di comprendere la natura dei fenomeni.

9.2 Materiali e tecniche costruttive

Strutture verticali interne

La tipologia di strutture verticali interne si distribuiscono secondo la stessa logica di quelle esterne. Internamente la torre, prospiciente via Venezian, è ben delineata per i piani strada e ammezzato, dove rimane una scala nello spessore murario, mentre al piano nobile la muratura risulta molto manomessa. Queste murature, come per quelle analoghe esterne, sono caratterizzate da conci in pietra arenaria, di colore grigio/bruno ben squadrate e ben accostati con esilissimi ricorsi di malta e di spessore tra 1 m e 1,50 m.

La muratura corrispondente al palazzo di Venanzio da Varano è, anche all'interno, composta da conci di pietra arenaria squadrate, di colore grigio/ocra di spessore medio di circa un metro.

Una muratura più caotica, composta da conci di pietra arenaria e, talvolta, ricucita da laterizi si trova nell'ala più a nord. Un esempio evidente è quella che si può osservare in corrispondenza dell'aula Arangio-Ruiz.

Come già osservato, le molteplici trasformazioni avvenute nel corso del tempo, rendono la lettura delle tipologie murarie molto complessa. In linea generale, si può dire che la quasi totalità delle strutture verticali interne sono composte da elementi in arenaria di provenienza locale. Sono in genere variabili tra i 60 cm e oltre 1 m. Dato lo spessore consistente e le tipologie costruttive tipiche della zona, si può ipotizzare che siano formate da due paramenti e da un riempimento interno volto a renderle solidali.

Colonne

Il cortile quadriportico, o *Loggia Magna*, si apre in arcate di proporzione romana sostenute da colonne in pietra arenaria e al piano superiore in finestre a croce alternate a decorazioni graffite, frutto dei restauri della Soprintendenza delle Marche (arch. M. L. Polichetti) negli anni a partire dal 1970.

Le colonne che formano il quadriportico sono costituite da blocchi unici di arenaria probabilmente estratta da uno strato orizzontale, sono poi state messe in opera in verticale. Questa operazione ha

consentito di avere un unico blocco che però, nei secoli, è stato anche causa del profondo degrado in cui versano.

I grandi problemi, sia strutturali che materici, hanno portato nel tempo all'impiego di diversi interventi volti sia alla protezione che al rafforzamento delle stesse, per consentire una maggiore sopportazione dei carichi a cui sono sottoposte.

Già dalla fine del 1700 nei documenti compaiono testimonianze sia dell'erosione delle basi delle colonne, fenomeno molto comune per l'arenaria di Camerino, sia della presenza di importanti fuori-piombo in corrispondenza dell'angolo tra l'ala dell'università e l'orto botanico. Per queste ragioni, nel 1762, le colonne sono state inglobate dentro una struttura di mattoni che le ha protette dalle intemperie e dagli agenti atmosferici per circa due secoli, fino al 1970, anno in cui le colonne iniziano ad essere riportate alla luce.

Provveduta l'eliminazione della struttura muraria settecentesca che inglobava archi e colonne, si è, inoltre proceduto ad assicurare la stabilità strutturale degli elementi quattrocenteschi liberati. Il rinforzo strutturale è stato effettuato mediante inserimento, previa foratura eseguita a rotazione, di un'anima in acciaio prolungata per due metri nella roccia marnosa di base e sigillata con resine epossidiche. Con microbarre di acciaio diversamente inclinate si è ottenuto il consolidamento del corpo delle colonne e degli archi.

Allo stato attuale le colonne si presentano piuttosto degradate: l'esposizione ai fattori ambientali, ricominciata dopo averle riportate alla luce ha rimesso in atto quei fenomeni di erosione che erano stati interrotti per anni; i fuori-piombo si sono probabilmente accentuati dopo i sismi del 1997-98 e 2016. Si nota la presenza di una resina posta a protezione superficiale, di cui però non si ha traccia negli interventi di riparazione indagati. L'acciaio utilizzato per il rinforzo strutturale è venuto fuori in alcuni punti delle colonne, il che potrebbe far presupporre un principio di ammaloramento delle stesse per cui sarebbe necessario un maggiore approfondimento diagnostico per ottenere una maggiore comprensione dello stato di fatto.

Partizioni

I muri divisorii che contribuiscono alla distribuzione funzionale sono essenzialmente di due tipi: muri divisorii in mattoni forati o tavelloni e muri divisorii in cartongesso.

Essi sono stati perlopiù utilizzati per la suddivisione degli ambienti degli uffici e dei servizi igienici e, in alcuni casi, sono costituiti da blocchetti qualora vi sia la necessità di essere da appoggio ad alcuni controsoffitti.

Gli spessori dei divisorii variano dagli 8 cm (per le pareti in cartongesso o tavelloni) ai 12 cm (per le pareti in mattoni forati).

Avendo prettamente un carattere funzionale e distributivo sono presenti principalmente ai piani superiori, soprattutto nel lato della Loggia Magna, in quanto spazi principalmente adibiti ad uffici. Nel

lato dell'Università e nei piani più bassi, invece, è consistente la presenza di murature portanti a divisione degli ambienti, i divisori, dunque, sono utilizzati principalmente per i locali di servizio.

Orizzontamenti e controsoffitti

La descrizione dello stato attuale dei solai risulta molto complesso: la natura estremamente varia degli orizzontamenti è tipica di edifici con una storia così complessa. Si riporta di seguito, dunque, una descrizione sintetica dei solai e dei controsoffitti, rimandando alle schede allegate per una descrizione più puntuale.

Partendo dalla descrizione del volume comprendente la Loggia Magna, le volte che si trovano subito sopra di essa risultano essere volte in mattoni disposti a coltello per la quasi totalità del quadriportico: la porzione che si affaccia sull'orto botanico, invece, è formata da volte in camorcanna. I solai soprastanti sono solai in acciaio e volterrane.

In generale, la maggior parte dei solai riferiti a quella porzione sono in laterocemento di spessore variabile, probabilmente dovuto alle differenti destinazioni d'uso. Gli spessori maggiori si riscontrano, infatti, nelle porzioni di edificio una volta adibite a deposito di libri e volumi.

Il piano nobile è quasi totalmente (ad eccezione di una stanza) controsoffittato. I controsoffitti si distinguono in 3 tipologie: i controsoffitti in camorcanna, che riguardano tutto il lato della ex biblioteca Valentiniana, e parte del lato che affaccia sull'orto botanico. Dallo stesso lato sono presenti anche controsoffitti in cartongesso, in particolare sopra l'ufficio del rettore a formare una volta a botte e in corrispondenza delle finestre che danno sul quadriportico. L'ultima tipologia riscontrata è in realtà quasi un solaio vero e proprio in laterocemento. Sembra opportuno citare la presenza di un doppio controsoffitto nell'aula Allara e Grosso: un nuovo controsoffitto in cartongesso è stato posto sotto il preesistente in camorcanna evitandone la demolizione. Ai piani più bassi si può trovare un grande ambiente voltato a botte con conci in pietra relativo alla "via Romana", subito sotto alla "Loggia Magna".

Il lato di Giurisprudenza presenta, invece, un panorama piuttosto variegato di solai. Ai piani più bassi troviamo, generalmente ambienti voltati con mattoni disposti a coltello, sia a botte che a crociera, mentre, andando ai piani più alti, e, a seconda delle esigenze funzionali e distributive è possibile trovare la presenza di solai in laterocemento, così come solai in legno a doppia orditura con pianelle o a orditura semplice con tavolato. È evidente come in questo lato i solai e i controsoffitti (molto rari) si sia preferito l'uso di solai con soletta deformabile o semirigida, piuttosto che l'uso del laterocemento.

Coperture

Gli elementi di copertura del Palazzo sono molto vari, sia per complessità del sistema di chiusura, sia perché ogni porzione risale a tempi più o meno antichi per cui la tipologia e lo stato di conservazione risultano vari.

Nel volume in corrispondenza della Loggia Magna la copertura è essenzialmente non spingente e composta da capriate lignee, fatta eccezione per la soluzione d'angolo adottata per la porzione di tetto che si trova tra l'orto botanico e via della Salara che consiste in una reticolare di acciaio posta a superare la grande luce presente. L'impalcato consiste generalmente in un pianellato di laterizio su cui è presente una guaina impermeabilizzante e una soletta in calcestruzzo di circa 3-4 cm ed infine i coppi. Le capriate risultano piuttosto recenti e in buono stato di conservazione per la quasi totalità del volume, ad eccezione del lato prospiciente piazza Cavour (ex Biblioteca Valentiniana), in cui la struttura è decisamente più antica, anche se non è stato possibile stabilire con accuratezza a quando risale.

Il volume più a nord (Giurisprudenza), invece, è stato quello più interessato da interventi in copertura negli ultimi 30 anni. Le coperture nuove in legno relative a questi interventi sono state poste in luogo di strutture in ferro o cemento armato e sono state realizzate poggiando gli uni sugli altri, travi, travicelli, pannelle in mattoni, massetto e manto di tegole. Non sono state poste reti metalliche continue di ripartizione e irrigidimento, rischiando qualche avvallamento locale, al fine di non alterare il comportamento della struttura. Le nuove capriate in legno ancorano le pareti esposte all'azione sismica tramite un cordolo murario armato. Nel caso delle grandi aule il cordolo taglia le aperture fra porta-finestra e sopraluce.

Scale

Il complesso è collegato in verticale da una serie di corpi scala che consentono una distribuzione delle funzioni ai vari piani. La loro collocazione è in parte dovuta alla configurazione del palazzo così come si è articolata nel tempo, mentre alcuni sono stati aggiunti durante gli ultimi interventi di restauro, anche per rendere più semplice l'organizzazione delle vie di esodo. Le scale aggiunte durante gli ultimi restauri, realizzate in prevalenza con strutture in acciaio poggiate sui muri, hanno rappresentato una notevole vulnerabilità della struttura e la muratura dei vani di alloggiamento è crollata. Non si riscontrano problematiche evidenti nelle scale antiche realizzate su strutture lignee o volte in mattoni a sostegno delle rampe e dei pianerottoli.

9.3 Indagini Diagnostiche e risultati

Come riportato nella Direttiva PCM 9 febbraio 2011, la conoscenza della costruzione storica in muratura è un presupposto fondamentale, sia ai fini di una attendibile valutazione della sicurezza sismica attuale, sia per la scelta di un efficace intervento di miglioramento.

Molte problematiche sono comuni a tutti gli edifici esistenti; tuttavia, nel caso del patrimonio culturale di particolare pregio storico-artistico, è ancora più importante conoscere le caratteristiche originarie della fabbrica, le modifiche intercorse nel tempo per adattamenti d'uso e trasformazioni

antropiche, oltre che gli inevitabili fenomeni di degrado e danneggiamento derivanti dall'invecchiamento dei materiali e dagli eventi calamitosi.

L'insieme delle conoscenze da acquisire deve essere da un lato frutto di una ricerca storico-critica accurata che consenta di ricostruire il quadro delle trasformazioni nel tempo, dall'altro costituito da una serie di indagini in sito che consentano di acquisire tutte le caratteristiche necessarie alla conoscenza della costruzione.

I principali fattori che contribuiscono a definire il livello di conoscenza sono rappresentati da:

- localizzazione della costruzione in particolari aree a rischio, rapporto della stessa con il contesto urbano e identificazione degli elementi di pregio che possono condizionare il livello di rischio;
- geometria (caratteristiche geometriche degli elementi strutturali e non strutturali);
- evoluzione dell'edificio in termini di sequenza delle fasi di trasformazione edilizia dall'ipotetica configurazione originaria all'attuale;
- materiali e tecniche costruttive con cui sono realizzati, sia nella fase d'impianto che nei successivi interventi di restauro che hanno modificato il comportamento della struttura;
- conoscenza del sottosuolo e delle strutture di fondazione, con riferimento anche alle variazioni avvenute nel corso degli anni ed ai relativi dissesti.

Nell'edificio storico in esame sono stati fatti numerosi sopralluoghi tecnici finalizzati all'acquisizione dei principali dati metrici e costruttivi. Nel corso dei sopralluoghi è stato possibile effettuare una ricognizione generale e rilievi geometrico-strutturali, riferiti sia alla costruzione nel suo complesso che a quella degli elementi costruttivi. Data la complessità del Palazzo, è stato possibile solo in parte individuare le caratteristiche della costruzione, estremamente variabili in base al periodo di costruzione e ai sopraggiunti interventi di restauro.

In particolare, sono stati acquisiti i dati metrici e costruttivi necessari per le fasi di indagine connesse alla progettazione dell'intervento e per la modellazione del complesso. Tuttavia, alcune parti del Palazzo Ducale non risultavano ancora sufficientemente indagate e pertanto sono stati predisposti ulteriori approfondimenti conoscitivi.

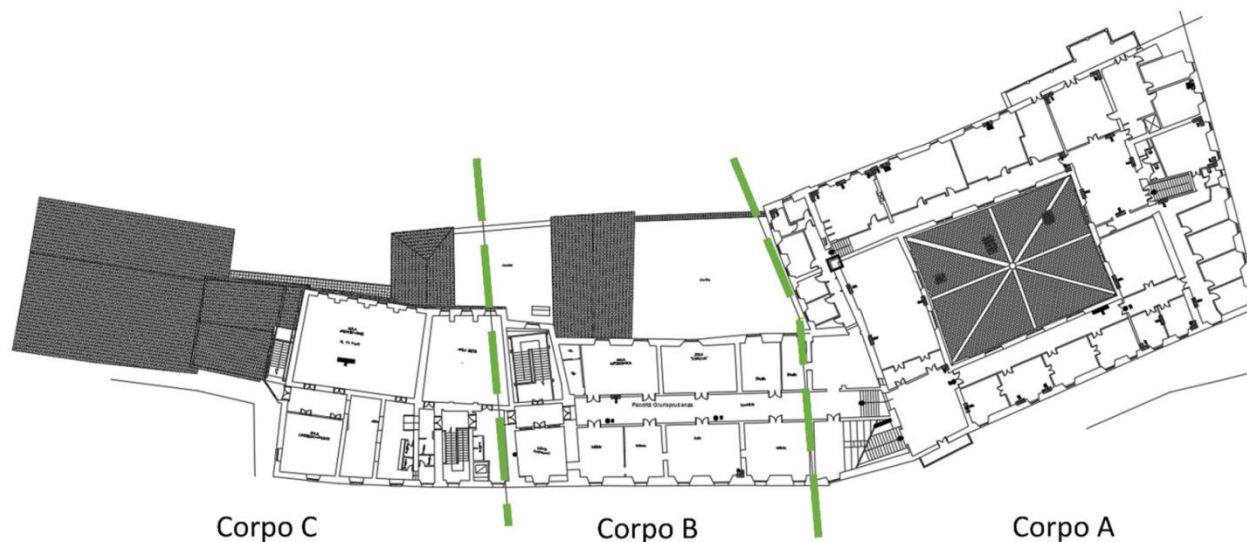


Fig.10 – Articolazione dei diversi corpi in cui sono state effettuate le indagini diagnostiche

Per analizzare le porzioni non a vista sono state eseguite indagini non distruttive di tipo indiretto o ispezioni dirette debolmente distruttive (endoscopie, rimozioni controllate e limitate di intonaco, saggi, piccoli scassi, ecc.) localizzando i punti di prelievo in relazione a quanto definito dall'analisi storico-critica del complesso, per evitare come già sottolineato di compromettere possibili tracce appartenenti alle fasi originarie del complesso.

Inoltre, per le tipologie murarie prevalenti è stata prevista l'esecuzione di prove con martinetti piatti doppi con lo scopo di valutare i parametri meccanici (modulo elastico e tensione di rottura) della muratura ed anche lo stato tensionale dato molto importante per la valutazione dell'accuratezza del modello strutturale in condizioni di carico statico.

Per quanto riguarda il corpo A, la campagna di indagini ha valutato la trazione delle catene del sistema di volte a crociera della Loggia Magna. Le prove sono di tipo non distruttivo attraverso la valutazione della risposta dinamica ad una sollecitazione impulsiva esterna. Tale sollecitazione è impressa da un martello strumentato e le vibrazioni risultanti sono registrate da un sistema di accelerometri piezoelettrici collegati alla catena tramite magneti. Una volta nota la risposta dinamica in termini di frequenze di vibrazione e forme modali, sarà possibile valutare indirettamente il valore della trazione delle catene. Inoltre, è possibile confrontare i risultati con quelli ottenuti da prove analoghe effettuate nel 2011 dall'Università di Parma.

Per valutare lo stato di conservazione delle colonne in arenaria appartenenti al Portico da Varano e caratterizzate da un degrado avanzato con presenza di fessurazione superficiale, sono state effettuate prove ultrasoniche consistenti nel calcolo della velocità di propagazione di onde ultrasoniche. Le misurazioni ultrasoniche sono state effettuate, posizionando la sonda trasmittente e la sonda ricevente all'estremità di due direttrici diagonali ortogonali; le misurazioni saranno effettuate sia nella sezione di base della colonna che nella sezione di mezzeria. Tali misurazioni permetteranno di rilevare zone

non omogenee e la presenza di fessure superficiali. Per avere ulteriori indicazioni relativamente alla consistenza del materiale lapideo, sono state effettuate prove con martello di Smith a bassa energia denominato Equotip. Le misurazioni effettuate tramite Equotip sono influenzate dal contenuto di umidità dell'arenaria, pertanto, si effettueranno misurazioni anche di strati più profondi su piccoli fori sulla superficie.

Per le colonne, interessate dagli interventi da parte della Sovrintendenza delle Marche degli anni '70 (inserimento di barre di armatura all'interno di perfori realizzati all'interno delle colonne e successivamente iniettati con betoncino), saranno eseguite prove radiografiche per controllare lo stato dell'intervento. Tali prove, non distruttive, permettono di valutare la posizione, il numero e lo stato di conservazione delle barre di armatura inserite. Infine, per valutare la resistenza dell'arenaria sono state realizzate prove di schiacciamento su provini cilindrici. Da studi geologici preliminari del materiale costituente le colonne e dei banchi di arenaria affioranti nel livello dell'orto botanico è risultato che entrambi i materiali appartengono alla stessa formazione geologica. Pertanto, l'estrazione dei provini cilindrici è avvenuta direttamente sul banco affiorante nel livello dell'orto botanico senza interessare le colonne. Prima della prova di schiacciamento sono state effettuate prove soniche e con Equotip sui provini estratti al fine di tarare una legge che correli entrambe le misure alla resistenza (tipo SONREB). Tale legge sarà successivamente utilizzata per stimare la resistenza del materiale delle colonne a partire dalle misure soniche e con Equotip.

Nella tabella successiva sono riportate le indagini e le prove invasive che sono state eseguite sui tre corpi individuati.

Tabella riepilogativa tipologia, numero e incidenza al mq dei sondaggi																			
	Corpo A						Corpo B						Corpo C						
	P. Nobile		P. Ammezzato		P. Strada		P. Nobile		P. Ammezzato		P. Strada		P. Nobile		P. Ammezzato		P. Strada		
Superficie [m²]	1206,90		374,71		1206,90		511,54		511,54		538,23		358,85		712,31		727,48		
	n.	%/mq	n.	%/mq	n.	%/mq	n.	%/mq	n.	%/mq	n.	%/mq	n.	%/mq	n.	%/mq	n.	%/mq	
Tasca di sondaggio	25	2,07	12	3,20	13	1,08	4	0,78	3	0,59	-	-	-	-	-	-	-	-	
Endoscopie su parete	6	0,50	5	1,34	6	0,50	7	1,37	2	0,39	2	0,37	4	1,11	8	1,12	5	0,69	
Tasca di sondaggio solaio	1	0,07	-	-	-	-	-	-	9	1,17	-	-	1	0,28	-	-	-	-	
Endoscopie su solaio	16	1,32	6	1,60	-	-	3	0,59	-	-	-	-	1	0,28	1	0,14	-	-	
Martinetti piatti doppi	-	-	-	-	2	0,16	-	-	-	-	2	0,37	-	-	-	-	5	0,69	
Portico da Varano (Copro A)																			
Prova	Elementi da indagare					Sezioni di misura					n. direzioni di misura					n. ripetizioni di misura			
Ultrasonica	14 colonne					2 (Base e Mezzeria colonna)					2 (diagonali ortogonali)					4			
Impatto con martello strumentato	18 catene					3					1(or.)					3			
Radiografica	4 colonne					Intero fusto					1					-			

Sono state realizzate anche indagini radiografiche, tecnica diagnostica non distruttiva che permette di ottenere immagini bidimensionali delle porzioni di strutture indagate. Il principio di funzionamento si basa sull'interazione di radiazioni ionizzanti con un corpo posto tra una sorgente emettente ed un

ricevitore. Nel loro percorso, le radiazioni possono essere assorbite dal corpo interposto, diffuse o trasmesse al ricevitore. Se nell'oggetto esaminato esistono difetti quali cavità, fessure, grosse inclusioni o discontinuità più dense come nel caso di armature metalliche, allora sul ricevitore si formeranno macchie più scure o più chiare con intensità proporzionale allo spessore del difetto.

10. Intervento Architettonico

10.1 Metodologia progettuale

La redazione di un corretto progetto di consolidamento e restauro deve fondare saldamente le proprie radici nella conoscenza approfondita dell'organismo architettonico nella sua configurazione complessiva e dei singoli elementi architettonico-costruttivi e decorativi, anche mediante una lettura storico-critica degli interventi realizzati nel tempo, rispetto all'impianto originario. Particolare attenzione è stata quindi posta alla comprensione dell'esatto stato di conservazione a livello strutturale, raccogliendo dati sui dissesti (quadri fessurativi e deformativi presenti), e sulla caratterizzazione dei materiali costitutivi non strutturali, quali tinteggiature, intonaci, decorazioni dipinte, elementi in stucco, finiture varie per l'individuazione non solo dei danni da sisma ma anche delle patologie di degrado presenti.

Un processo di conoscenza complesso, attuabile solo attraverso un percorso metodologico rigoroso, da attuare mediante l'acquisizione, l'integrazione e la sovrapposizione delle singole conoscenze acquisite con i vari studi, monitoraggi, attività di analisi di tipo tecnico-scientifico e storico. Il successivo processo di sintesi dei dati acquisiti, anche di tipo critico, ha assicurato, in fase di progettazione, la migliore comprensione dei valori e quindi la conservazione delle caratteristiche storico-artistiche del monumentale Palazzo Ducale (D.lgs. 42/2004 e s.m.i.), garantendo la maggiore compatibilità dell'intervento previsto, anche rispetto all'attuale stato di conservazione.

Sotto il profilo della filosofia dell'intervento si evidenzia che il progetto è stato impostato, secondo i seguenti criteri:

- definizione dell'intervento "minimo" necessario;
- non invasività e reversibilità dello stesso;
- utilizzo di materiali e tecniche esecutive di tipo tradizionale e, dove non possibile, di materiali compatibili con quelli esistenti, largamente utilizzati e sperimentati nel restauro architettonico.

La compatibilità sotto il profilo del restauro è stata ricercata sostanzialmente nell'applicazione di criteri d'intervento strettamente legati alla filosofia del restauro conservativo e filologico.

L'integrazione di materiali, o parti non recuperabili con interventi di restauro, in ottemperanza ai principi del restauro, ormai ampiamente condivisi, saranno ridotte al minimo indispensabile e solo in funzione statica per evitare ulteriori danni al manufatto. Le integrazioni di materiali con altri delle stesse caratteristiche saranno rese opportunamente riconoscibili adottando idonee soluzioni ormai tipiche per gli attuali interventi di restauro.

Il progetto architettonico di restauro del Palazzo Ducale ha come obiettivo quello di riparare i danni provocati dal sisma, recuperando ed esaltando il pregio storico-architettonico dei vari spazi del complesso, con una attenzione particolare alle più significative fasi storiche e con uno sguardo al futuro e al miglioramento dell'organizzazione funzionale.

Per quanto riguarda l'assetto distributivo, vengono confermate le funzioni preesistenti, migliorando gli spazi riservati all'accoglienza e al pubblico.

Sono stati studiati tutti i percorsi, distinguendo quelli aperti al pubblico e quelli riservati addetti, in modo da garantire la massima accessibilità di tutti gli spazi aperti al pubblico, tramite l'inserimento di piccoli raccordi con rampe in corrispondenza dei salti di quota. Si è ritenuto opportuno prevedere il potenziamento dell'ascensore già esistente in corrispondenza dell'ingresso sulla piazza Cavour che viene ampliato in modo che possa servire ulteriori due livelli per ampliare laddove possibile l'accessibilità interna.

In generale come già si diceva in tutti gli ambienti del Palazzo vengono confermati gli usi preesistenti, senza interventi particolarmente invasivi.

In generale, sono previsti interventi di reintegro e/o sostituzione degli elementi danneggiati, in continuità con le scelte operate dai restauri del 1997-1998.

Si prevede il restauro di tutte le facciate, con un diverso trattamento superficiale per le pareti già a vista e quella da intonacare, studiando la composizione degli intonaci e le coloriture secondo ricette compatibili con la storia e i materiali che compongono il Palazzo.

Per quanto riguarda gli infissi, vengono in parte sostituiti, confermando stesso disegno e materiale di quelli oggi presenti, ma migliorando le caratteristiche prestazionali in un'ottica di efficientamento energetico.

Per quanto riguarda le pavimentazioni, in generale il progetto ha come obiettivo quello di salvaguardare, per quanto possibile, quelli esistenti, con eventuali piccole porzioni di reintegro in corrispondenza di interventi puntuali di tipo strutturale. Laddove è necessario eseguire interventi strutturali più consistenti, si prevede la completa sostituzione della pavimentazione con una nuova in cotto.

Negli spazi esterni si interviene prevedendo una pavimentazione in pietra in corrispondenza dei percorsi principali di accesso, ridisegnati per restituire una più chiara configurazione spaziale ai vari cortili. Si è previsto uno studio specifico per una nuova illuminazione in grado di restituire continuità e coerenza tra caratteristiche spaziali e caratteristiche funzionali.

10.2 Aspetti funzionali e distributivi

Il presente progetto conferma sostanzialmente l'assetto funzionale che il complesso aveva nel 2016, prima della chiusura a seguito dei danni del sisma. Rispetto all'assetto distributivo e funzionale preesistente, il progetto propone alcune puntuali modifiche, di seguito elencate, in grado di "rigenerare" e arricchire questo importante luogo.

Vengono confermati gli ingressi principali all'articolato complesso che si compone di differenti corpi di fabbrica. L'ingresso al cortile che ha rappresentato il punto d'incontro fra la città e il suo Palazzo Ducale viene confermato attraverso il restauro della cancellata, migliorando l'accoglienza, per garantire un adeguato spazio adibito alla ricezione.

Viene confermato anche l'accesso all'ascensore in corrispondenza del piano terra del loggiato, assicurando a tutti l'accessibilità con un sistema di rampe con pendenza massima del 5%.

Sono stati studiati tutti i percorsi, distinguendo quelli aperti al pubblico e quelli riservati al personale, agli studenti, in modo da garantire la massima accessibilità di tutti gli spazi aperti al pubblico, tramite l'inserimento di piccoli raccordi con rampe in corrispondenza dei salti di quota, per una pendenza massima del 8%.

Gli interventi proposti sono collegati agli interventi strutturali e si prevede in corrispondenza del primo impalcato il rifacimento del massetto e della pavimentazione di tutto il piano primo del corpo A. Sono previste nuove tinteggiature negli ambienti e nuove controsoffittature in cartongesso, mentre in alcuni ambienti saranno riposizionate le volte in camorcanna che presentano un apparato decorativo significativo. Per i lavori di restauro pittorico e lapideo si rimanda alla specifica relazione del restauratore allegata al progetto.

10.3 Recupero, ricostruzione e restauro dei sistemi voltati decorati del Palazzo

I sistemi voltati del Palazzo Ducale, che sono interessati da danni gravi con crolli localizzati e che presentano superfici decorate a tempera e stucchi, sono per lo più riconducibili a strutture architettoniche a "volte finte" o più comunemente volte a camera canna o camorcanna, per lo più con la tipologia delle volte a crociera o volte a padiglione.

In genere sono costituite da una ossatura lignea primaria in tavole sagomate ad arco (centine) e giustapposte collegate alla muratura d'ambito e che determinano la superficie curva della volta.

Esiste poi l'ossatura secondaria di collegamento delle varie centine chiamata tambocchi e realizzata con murali in legno tessuti nel senso delle dimensioni minime tra le orditure delle centine da raccordare. Il tipo di legname usato in origine era generalmente il pioppo, essenza più duttile ed elastica rispetto ad altre di possibile impiego, e soprattutto molto adatta a ritenere ed inglobare la chioderia in ferro con la quale venivano fissate tra loro le tavole delle centine, poi i tambocchi alle centine. Questi ultimi con sistema di chiodatura detto alla "traditora" (chiodatura obliqua). Nel nostro caso da quanto è stato possibile osservare le essenze impiegate comprendono anche l'abete probabilmente frutto di rimaneggiamenti successivi.

Sempre con chiodi in ferro venivano poi fissate all'intera orditura lignea le stuoie in cannuce che costituivano l'ancoraggio delle malte con le quali si determina la superficie finita della volta.

Le malte applicate in più strati, venivano, almeno per il primo strato, pressate sull'intradosso del cannucciato, in maniera che rifluissero all'estradosso, creando un corpo unico.

L'intervento di recupero di queste strutture è localizzato negli ambienti del piano nobile della porzione relativa al Palazzo Nuovo e di Giulio Cesare; in particolare due volte contigue poste nell'ala verso la piazza che sono in cattivo stato di conservazione e devono essere smontate e ricollocate in quanto si deve procedere al rinforzo dei muri su cui appoggiano. Il lavoro deve essere preceduto da idonee puntellazioni, avendo cura di interporre tra i puntelli e le superfici della volta, pani di gommapiuma su compensati, anche di spessore sottile, che allarghino le aree di contatto e si uniformino alla curvatura della volta stessa, senza danneggiare le decorazioni, siano dipinti che stucchi. La sommità dei puntelli potrà essere dotata di vitone, da azionarsi a mano, per ridare un minimo di curvatura, nei limiti del possibile e riproporre così, nelle zone maggiormente dissestate, la corretta geometria della volta. Ovviamente con la massima cautela al fine di non produrre ulteriori danni che andrebbero a disastare ancor di più il sistema statico strutturale delle armature lignee e anche a lesionare ulteriormente le superfici delle decorazioni. Ma in questi casi stiamo parlando di interventi specialistici da compiersi con

maestranze specializzate sotto il controllo della D.L., agendo nel caso specifico parallelamente sia all'intradosso che all'estradosso del sistema.

Per questo di grande importanza è il lavoro previsto di rifacimento delle sovrastanti coperture che consentirà inoltre la verifica puntuale delle varie zone agli estradossi e soprattutto consentirà la rimozione dei materiali provenienti dai crolli delle murature d'ambito. Alcuni crolli di muratura sono attualmente visibili, in particolare nelle ultime due sale a nord della controfacciata su via Venezian, con i conci in pietra che hanno sfondato le volte, alcuni crolli meno visibili, nelle murature ortogonali, denunciati comunque dalla caduta di cornici di imposta e dallo scollamento, con forte distacco, del cannucciato e lungo le pareti, che lasciano intravedere l'accumulo di materiale alle reni. Situazione questa di elevata pericolosità con rischi di crolli imminenti.

Effettuato il puntellamento si potrà quindi procedere alla pulizia degli estradossi, alla verifica puntuale delle strutture lignee, rafforzando le centine che lo richiedano mediante l'accoppiamento di tavole di abete sagomate, applicate con bulloni, dadi e controdadi, mediante fori effettuati con trapano a mano di piccole dimensioni per attenuare vibrazioni dannose.

Per i tambocchi si eseguirà un lavoro puntuale di riammorsamento alle centine mediante viti e nei casi necessari, i tambocchi potranno anche essere sostituiti e/o integrati con altri della medesima fattura e analoga essenza.

Si procederà poi alla verifica e riadesione delle cannuce alle orditure lignee, con i sistemi della tradizione, impiegando filo di ferro zincato a "ricucire" le cannuce ai supporti, integrando le adesioni con tessuti tipo stuoie di juta imbevuti di resina, sotto forma di cavallotti a riconnettere le orditure lignee e l'incannucciato.

Tutti gli ambienti in cui verranno realizzati rinforzi strutturali, saranno ripristinati con nuove pavimentazione e tinteggiature di finitura. Una porzione che ha subito particolari danni è

rappresentata dalla sala degli Stemmi e dalla Sala degli Stemmetti. Qui si dovrà procedere allo stacco degli intonaci decorati per procedere al consolidamento delle murature e al successivo ricollocamento dei decori su idoneo supporto.

Come si può comprendere gli interventi sono orientati al mantenimento dell'aspetto che il Palazzo aveva raggiunto a seguito dei numerosi interventi di restauro, soprattutto a seguito della grande stagione dei restauri dal 1980 al 2000.

Una particolare attenzione viene dedicata all'intervento sulle facciate dell'edificio, in particolare quella sulla Piazza Cavour. Qui già durante gli ultimi interventi di restauro, si era preferito lasciare la porzione quattrocentesca senza un intonaco di protezione, tanto che la pietra arenaria si è molto deteriorata, perdendo nel tempo la sua consistenza. Per questo motivo la porzione del prospetto che fronteggia la piazza viene lasciata a faccia vista ma si prevede un intervento di consolidamento lapideo a base di silicato di etile. Le porzioni di prospetto lungo via Venezian sono in parte intonacate e in parte a vista. Si riconferma questa configurazione, anche in accordo con i suggerimenti della Soprintendenza, provvedendo alla ripresa degli intonaci esistenti e alla loro tinteggiatura con idonei materiali a base di calce, per ottenere un effetto meno compatto che più si integra con il Palazzo e con il suo contesto.

Le altre facciate sono il risultato di trasformazioni succedutesi nei secoli e questo continuo processo è evidente nelle fronti esterne che vengono lasciate a faccia vista, prevedendo consolidamenti localizzati del materiale lapideo degradato e eventuali nuove stuccature dei giunti con idonee malte di calce, pigmentate con terre naturali.

10.4 Interventi per il superamento delle barriere architettoniche

Sono state aggiunte nuove fermate all'ascensore esistente in modo da poter raggiungere i piani principali dell'edificio. Fra gli interventi previsti si elencano le demolizioni del pavimento e solaio al piano ammezzato e al piano Nobile per vano corsa; la demolizione parziale del controsoffitto al piano terra per organizzare il cantiere; la demolizione parete e porte sala professori / deposito al piano Nobile; la rimozione gradini al piano Nobile per la formazione di una rampa, per il raggiungimento del piano dell'ascensore.

Fra le opere edili sono previste:

- pareti in cartongesso per formazione ambiente al piano nobile;
- controsoffitti sagomati con veleterie al piano Nobile
- ripresa controsoffitti al piano terra
- pareti REI per rivestimento vano ascensore piano ammezzato e nobile
- canna fumaria per ventilazione vano ascensore, con torrino
- ripristino massetti e pavimentazioni
- formazione di rampa disabili al piano Nobile
- passerella in acciaio con grigliato calpestabile per accessibilità botole sottotetto

- porta per locale tecnico piano Nobile
- tinteggiatura sulle nuove pareti del locale ascensore ai due piani e ripresa tinteggiature della sala professori-corridoio al piano Nobile.

Sarà inoltre necessaria la modifica e adattamento della cabina ascensore esistente e montaggio di porte di sbarco ai piani.

10.5 Materiali e tecniche d'intervento

a. Manufatti lapidei

Gli elementi lapidei oggetto di attenzione, poiché insistono nelle zone in cui verranno effettuati i generali lavori di recupero del Palazzo, sono riferiti ai conci in arenaria e a tutte le parti in pietra arenaria che presentano fenomeni di degrado materico. Si prevedono minimi lavori di pulitura, trattamento consolidante e protettivo delle superfici lapidee come segue:

- stuccatura delle lacune e delle lesioni con impasto di polvere della stessa pietra eventualmente addizionata con resine acriliche, previa rimozione delle stuccature (o delle stesure di intonaco), dovute a precedenti restauri;
- trattamento consolidante e protettivo da effettuarsi con prodotti resinosi (quali Paraloid B72, resine OH, 290L, ecc.) comunemente usati nel restauro dei materiali lapidei, che saranno indicati dalla D.L. e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a regola d'arte.

b. Manufatti metallici

I manufatti metallici, più o meno significativi, presenti nel Palazzo sono riferiti alle roste dei portoni di ingresso, al cancello d'ingresso dalla piazza Cavour ed alcune inferriate alle aperture del piano terra. Questi elementi seppur non danneggiati dal sisma dovranno essere comunque oggetto di opere di manutenzione e soprattutto di puliture in quanto rientrano all'interno del cantiere.

c. Manufatti lignei

I manufatti lignei da prendere in considerazione sono gli infissi esterni, con particolare riguardo alle finestre, ai portoni e alle porte interne. Sulla sostituzione degli infissi, che incidono sull'aspetto esteriore dell'edificio è stata sviluppata un'attenta riflessione, in particolare verificando le caratteristiche degli stessi e il loro stato di conservazione, proponendo un intervento sostitutivo solo nei casi di particolare deperimento.

Al fine di non essere danneggiati dalle attività del cantiere verranno comunque smontati, numerati e accatastati in maniera ordinata e protetti per una loro successiva ricollocazione. In maniera analoga agli elementi metallici sono previste normali opere di manutenzione e pulitura, prevedendo opere di sistemazione strettamente necessarie che potrebbero derivare da possibili, inevitabili, piccoli danneggiamenti prodotti dal lavoro di smontaggio e rimontaggio, con particolare riferimento alle imbotti e alle cornici.

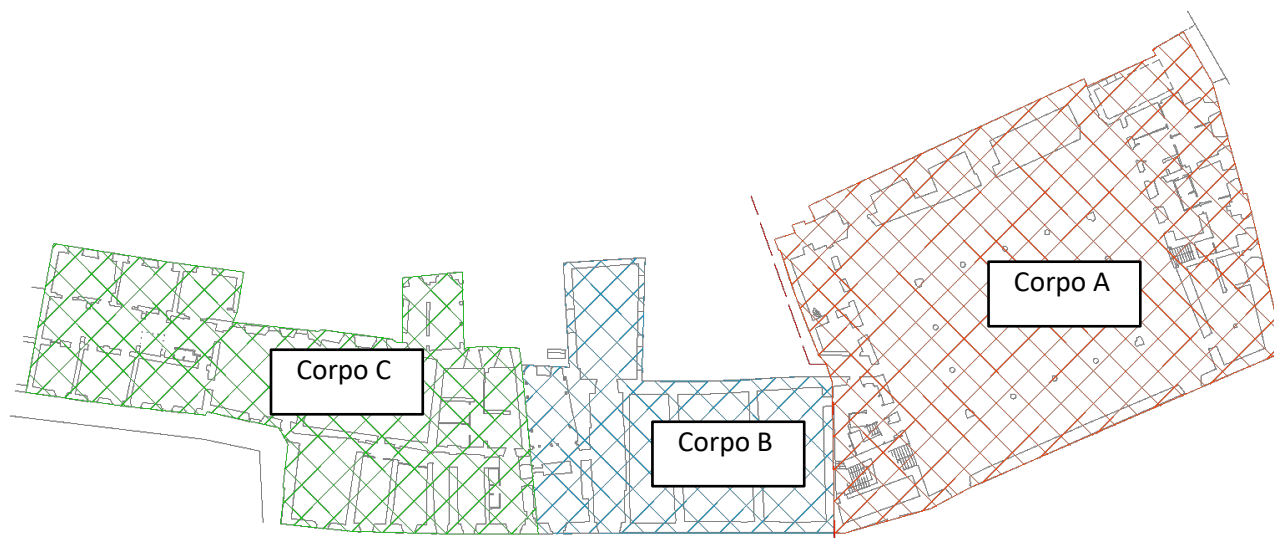
10.6 Descrizione degli interventi sugli spazi esterni

Gli spazi esterni vengono confermati e ripavimentati, laddove la pavimentazione preesistente sia in cattivo stato di conservazione o dove il posizionamento di gru e impalcature potrà compromettere l'esistente come all'interno del cortile, dove i numerosi interventi di consolidamento delle colonne, richiederanno la realizzazione di una nuova pavimentazione, per lo meno nella zona centrale, in mattoni disposti a spina di pesce, di coloritura e disposizione simile a quella già in situ. Anche il grande cortile verso l'orto botanico sarà sottoposto a interventi di restauro, in particolare il loggiato in pietra arenaria che presenta colonne particolarmente deteriorate e che in parte dovranno essere sostituite.

11 INTERVENTO STRUTTURALE

11.1 Analisi del quadro fessurativo

Per l'interpretazione del quadro fessurativo, l'aggregato edilizio è stato idealmente suddiviso in 3 differenti corpi: il corpo A, rappresentato dal Quadriportico, dove l'interpretazione del quadro fessurativo è legata anche alla complessità della sua composizione strutturale; il corpo B costituito dal Corridoio della Facoltà di Giurisprudenza, che ha subito minori danni in seguito al sisma; ed infine il corpo C, formato storicamente dall'affiancamento di diversi aggregati edilizi, e che presenta perciò differenti tipologie murarie, non adeguatamente collegate tra loro e di scarsa qualità.



Suddivisione del fabbricato per l'interpretazione del quadro fessurativo

Corpo A (Quadriportico)

Il quadro fessurativo del Quadriportico è conseguenza sia della mancanza di un adeguato meccanismo resistente in grado di trasferire le azioni sismiche orizzontali alle quattro pareti perimetrali del Quadriportico al Piano Strada, sia delle carenze tipiche dei fabbricati in muratura, come i danneggiamenti dei setti murari al piano Strada sui lati nord e sud, indeboliti dalla presenza di numerose aperture, e quelli legati alla mancanza di ammorsamenti tra pareti ortogonali e alla scarsa qualità della tessitura muraria.

– Corpo B

Il Corpo B risulta caratterizzato da un quadro fessurativo di minore entità, se si esclude la porzione adiacente al Corpo C, rappresentata dalla vecchia Torre, che presenta pareti di spessore molto importante realizzate in blocchi di pietra poco legati e il corpo scala, che ai piani alti risultano interessati da un importante quadro fessurativo.

La parte rimanente, formata da tre grandi aule voltate al Piano Strada, e dalla Facoltà di Giurisprudenza ai piani superiori, presenta un quadro fessurativo di lieve entità, caratterizzato da modeste lesioni diagonali sulle pareti perimetrali al Piano Strada, con piccole fessure e distacchi di intonaco all'intradosso delle volte. Ai piani superiori, le lesioni interessano quasi totalmente i divisori leggeri non-strutturali, e solo al Piano Nobile, sono presenti lesioni anche all'intradosso dei controsoffitti in camorcanna.

- Corpo C

Il Corpo C è caratterizzato dalla presenza di un quadro fessurativo piuttosto ampio, conseguenza della scarsa qualità della tessitura muraria.

Si elencano le situazioni locali che hanno mostrato maggiori criticità:

1. Fessurazione in chiave di tutti gli archi del loggiato posteriore al Piano Strada;
2. La porzione della scala a chiocciola, che fa parte di un aggregato aggiunto successivamente alla costruzione del Corpo C, presenta, a tutte le elevazioni, lesioni verticali sulle pareti, ed orizzontali a livello della pavimentazione, causate dal mancato ammorsamento di questa porzione al Corpo C;
3. La Sala degli Stemmetti presenta un quadro fessurativo molto importante, caratterizzato da distacco dell'intonaco, fessurazione diffusa per scarsa qualità della tessitura muraria e alcune situazioni di fuori piombo particolarmente evidenti;
4. La Sala degli Stemmi è costituita da un volume a doppia altezza, con pareti totalmente intonacate e dipinte, che risultano caratterizzate dal distacco di porzioni significative di intonaco, dalla stessa fessurazione diffusa riscontrata nell'Aula degli Stemmetti, da lesioni orizzontali all'altezza dei solai delle sale adiacenti e da lesioni da distacco della volta in cartongesso dalle pareti perimetrali;
5. Fessurazioni diffuse al livello del Piano Ammezzato, per la presenza di pareti di spessore molto importante con tessitura muraria irregolare;
6. Fessurazione diffusa e crolli locali delle pareti dei vani scala, caratterizzate da una tessitura muraria caotica e disomogenea e non adeguatamente collegate alla scala interna in legno;
7. Crollo dell'angolata nella parte alta della parete Est con successiva messa in sicurezza da parte dei VVF.

11.2 Interventi di ripristino e miglioramento sismico

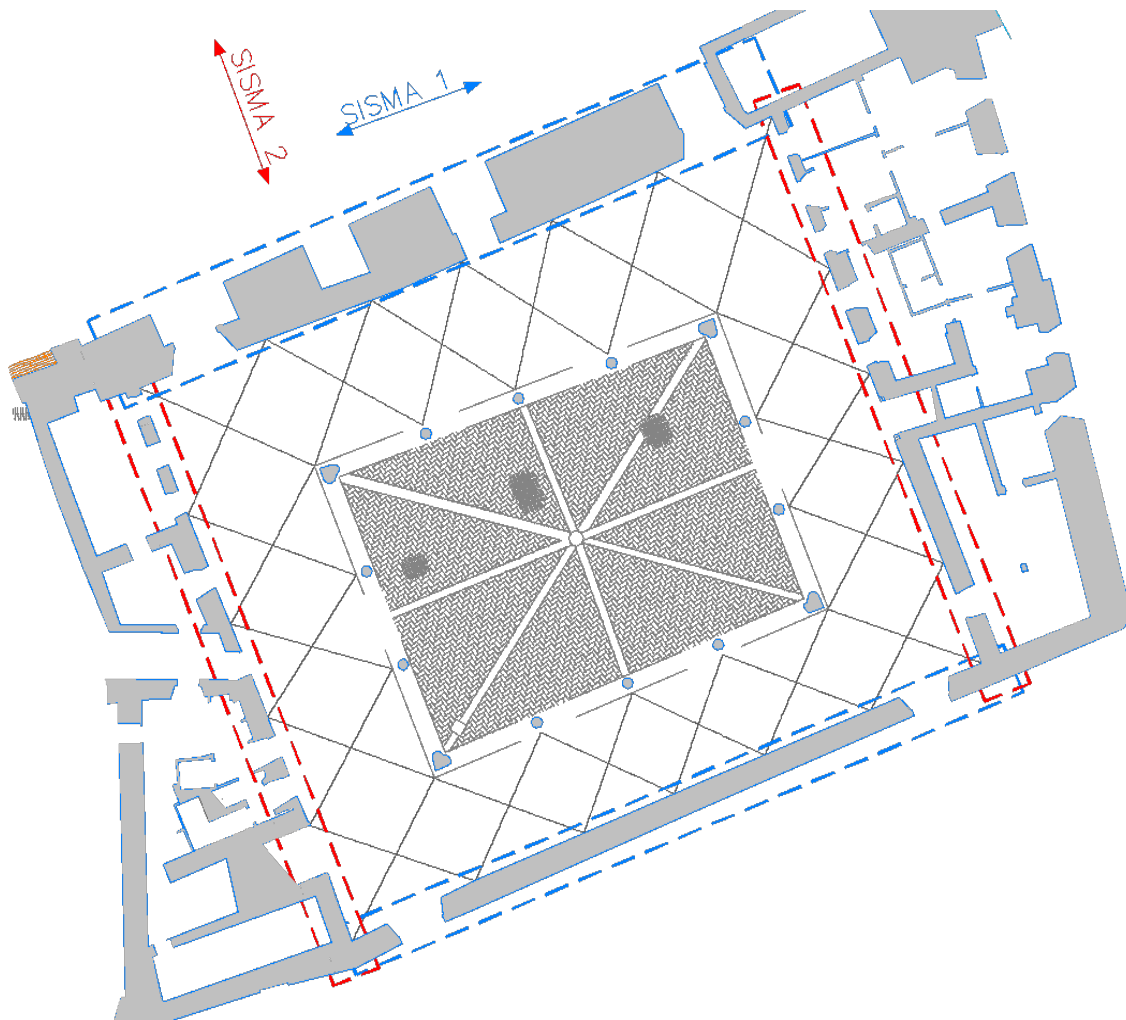
Come già fatto per la descrizione dei danni prodotti dal sisma, gli interventi proposti saranno illustrati suddividendo idealmente l'aggregato in 3 differenti corpi:

- Corpo A, rappresentato dal Quadriportico, per il quale si prevedono una serie di interventi atti a migliorare il percorso delle azioni orizzontali dovute al sisma verso le due coppie di pareti perimetrali ortogonali del portico;
- Corpo B, rappresentato dal Corridoio della Facoltà di Giurisprudenza;
- Corpo C, rappresentato storicamente dall'affiancamento di diversi aggregati edilizi, per i quali si andranno ad eseguire interventi locali di ripristino degli elementi danneggiati e di miglioramento della tessitura muraria, nonché di collegamento dei due paramenti dei pannelli e l'ammorsamento delle pareti ortogonali, per migliorare il comportamento sismico globale del fabbricato e scongiurare la formazione di meccanismi di collasso locali.

11.2.1 Interventi sul Corpo A (Quadriportico)

- Interventi di miglioramento del percorso delle azioni orizzontali

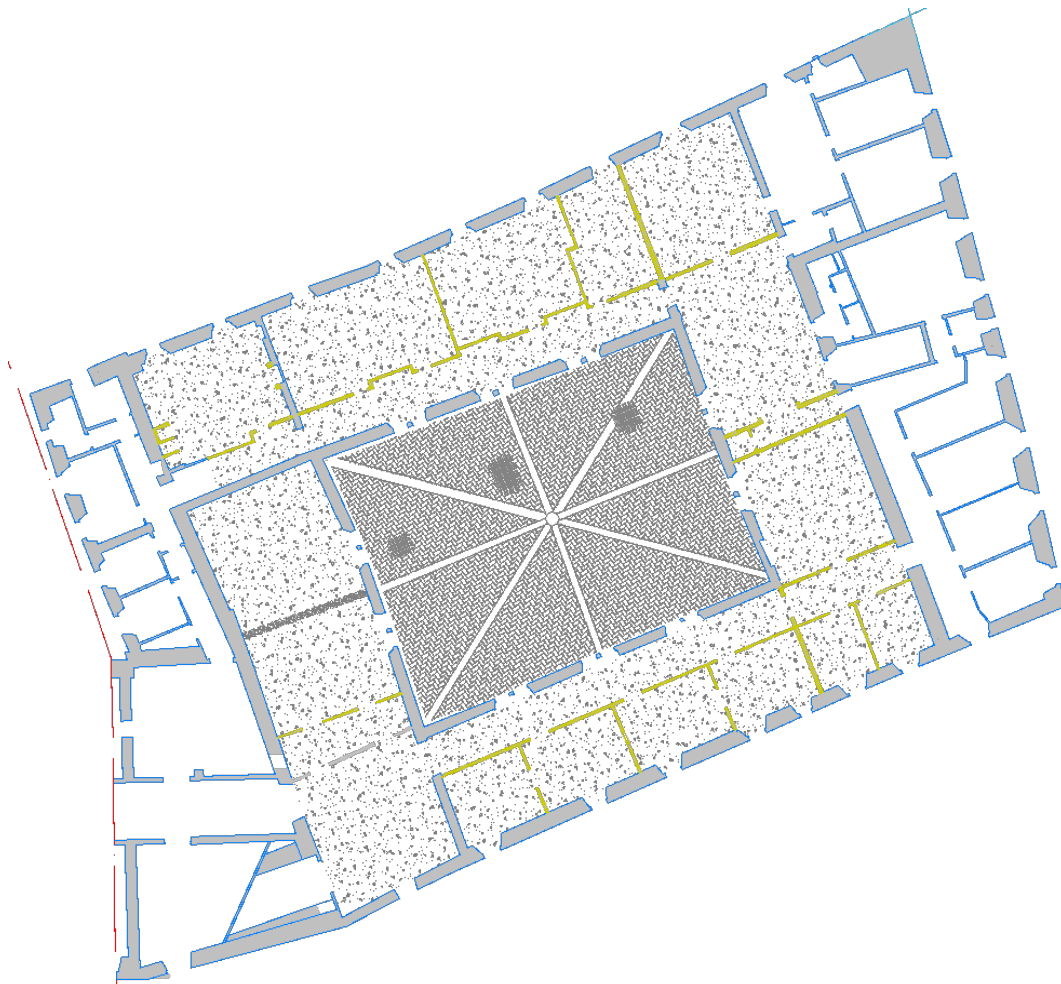
Gli interventi hanno per obiettivo il miglioramento dello schema strutturale che garantisce il trasferimento delle forze sismiche orizzontali, generate dalle masse del piano Nobile (solaio di calpestio e pareti in elevazione), del sottotetto e della copertura, alle quattro pareti perimetrali del piano strada del Quadriportico. Tutte le azioni orizzontali dovute al sisma, sono infatti trasferite a terra dalle due coppie di pareti evidenziate in figura con tratteggio blu quelle resistenti al sisma in direzione 1 e rosso quelle in direzione 2.



Pannelli murari resistenti al piano Strada del Quadriportico: in blu, quelli resistenti al Sisma in direzione 1, e in rosso, quelli resistenti al Sisma in direzione 2

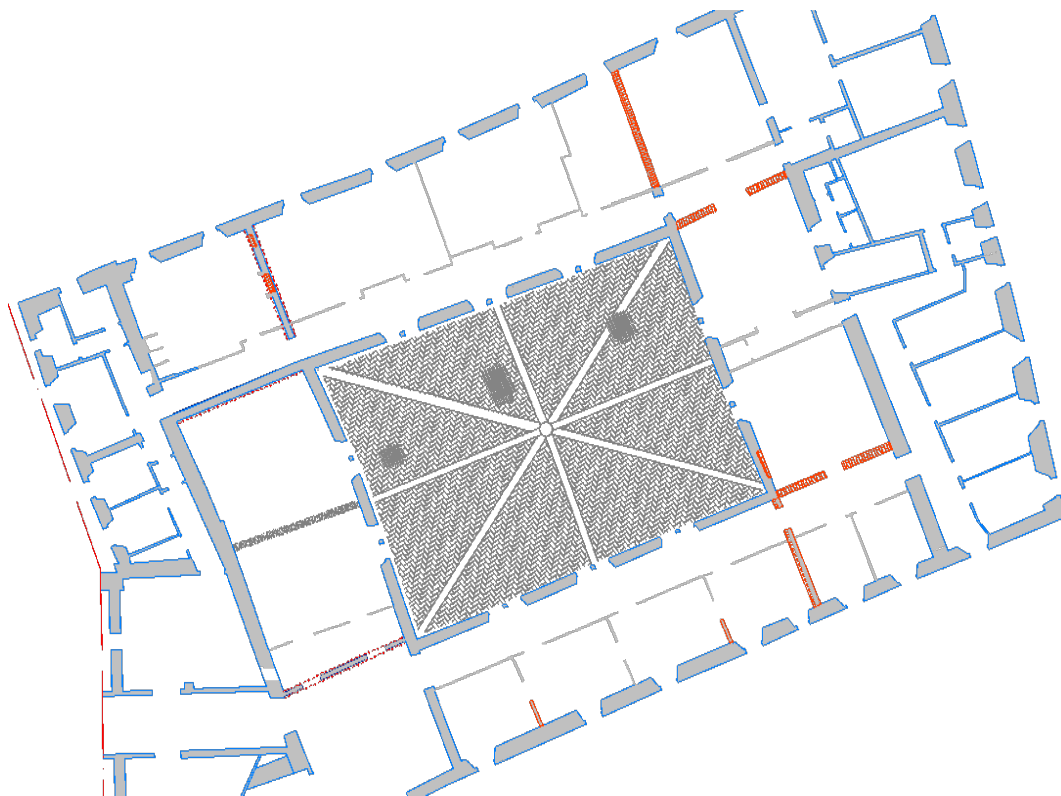
Gli interventi possono essere così sintetizzati:

2. Realizzazione di un orizzontamento sufficientemente rigido al livello del solaio di calpestio del piano Nobile, con soletta armata di 6 cm su tutta la superficie, previa demolizione dei divisori interni, pavimenti e massetti, come indicato dal retino in figura;

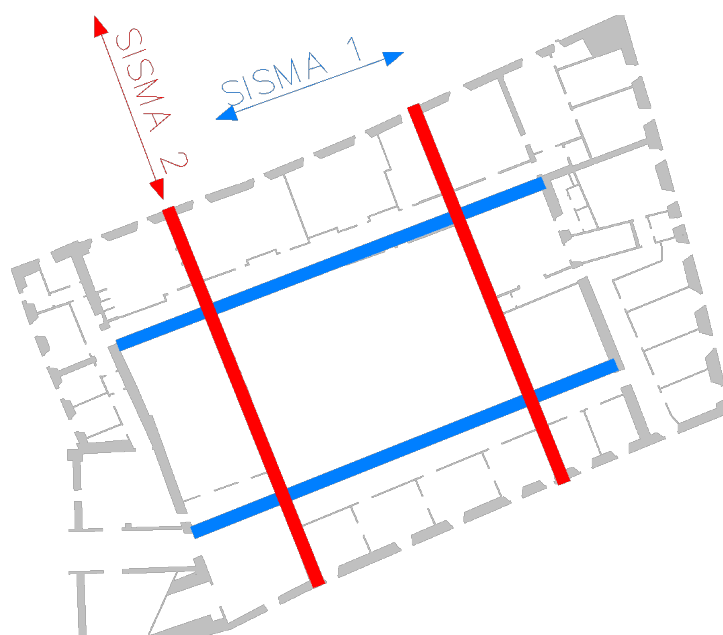


Realizzazione di una soletta in c.a. di irrigidimento dell'orizzontamento del piano Nobile

3. Ricostituzione della continuità delle quattro pareti interne del Quadriportico al piano Nobile, in modo da creare un sistema strutturale resistente in grado di trasferire le azioni sismiche orizzontali al solaio del piano Nobile, mediante ripristino e rinforzo delle pareti danneggiate con interventi di cucì/scucì ed intonaco armato, e realizzazione di nuove pareti, in continuità con quelle esistenti (indicate in rosso nella figura che segue), portate fino in copertura.



Interventi di ripristino della continuità delle pareti perimetrali del Quadriportico al piano Nobile



Schema resistente realizzato con l'intervento di figura precedente

4. Irrigidimento del piano del Sottotetto, mediante la realizzazione di un solaio leggero controventato con travi metalliche e pianellato in legno lamellare maschiato di sp. 8 cm.

I suddetti interventi migliorano pertanto il percorso delle azioni sismiche orizzontali e il trasferimento delle stesse alle pareti perimetrali al piano Strada, secondo il seguente percorso:

1. Il sottotetto trasferisce le azioni orizzontali legate alla massa della copertura e del sottotetto ai muri perimetrali e nel contempo fornisce un vincolo antiribaltamento alle pareti sui lati est (Piazza) ed ovest (Orto Botanico);
2. La continuità dei pannelli murari realizzata al piano Nobile consente il trasferimento delle azioni orizzontali al solaio irrigidito del piano Nobile;
3. L'orizzontamento semi-rigido realizzato mediante la soletta in c.a. al piano Nobile trasmette correttamente le azioni orizzontali alle pareti perimetrali del portico al piano Strada.

▪ Interventi di ricostruzione della copertura

Gli interventi in copertura prevedono:

- Demolizione totale della copertura esistente;
- Consolidamento e rinforzo della parte sommitale delle pareti perimetrali mediante rifacimento in mattoni pieni e rete in fibra di vetro di una porzione di 40-50 cm, al fine di realizzare un collegamento/cordolo in testa alle quattro pareti;
- Realizzazione di una copertura leggera con travi metalliche e pannelli in legno lamellare maschiati di spessore 80 mm;
- Realizzazione di un sistema di controventi di falda in piatti metallici adeguatamente saldati ad un piatto perimetrale, collegato a sua volta alle pareti mediante barre $\phi 14/40$ cm inghisate alla porzione sommitale di muratura.

▪ Interventi di rinforzo delle pareti perimetrali al piano Strada

L'intervento prevede il rinforzo delle pareti perimetrali lato Strada del Quadriportico, in modo da renderle idonee al trasferimento delle azioni orizzontali provenienti dai piani soprastanti.

L'intervento è caratterizzato dalle seguenti lavorazioni:

- Chiusura di alcuni vani con muratura di mattoni adeguatamente ammorsata con interventi cucì e scucì sulle pareti laterali al fine di incrementarne la capacità tagliante;
- Ripristino della tessitura muraria mediante interventi di cucì/scucì, e previa rimozione, solo per la parete Sud, del paramento superficiale in laterizio;
- Realizzazione di intonaco armato con malta di calce e cemento e rete in fibra di vetro sulle pareti laterali (lato nord e sud del Quadriportico);
- Ripristino della parete lato Piazza, interessata da fessure superficiali diffuse e perdita di spessore sul lato esterno, con i) interventi di cucì e scucì ed iniezione con malte leganti del riempimento ("sacco") per il collegamento dei due paramenti, ii) recupero degli spessori mancanti con sostituzione di adeguati elementi di pietra e iii) realizzazione di cuciture con

barre elicoidali $\phi 12$ in acciaio inox avendo cura di fermare le barre a 5/10 cm dal paramento esterno della parete.

▪ Interventi di ripristino

Sono previsti infine i seguenti interventi di ripristino di tutte le murature degradate o lesionate:

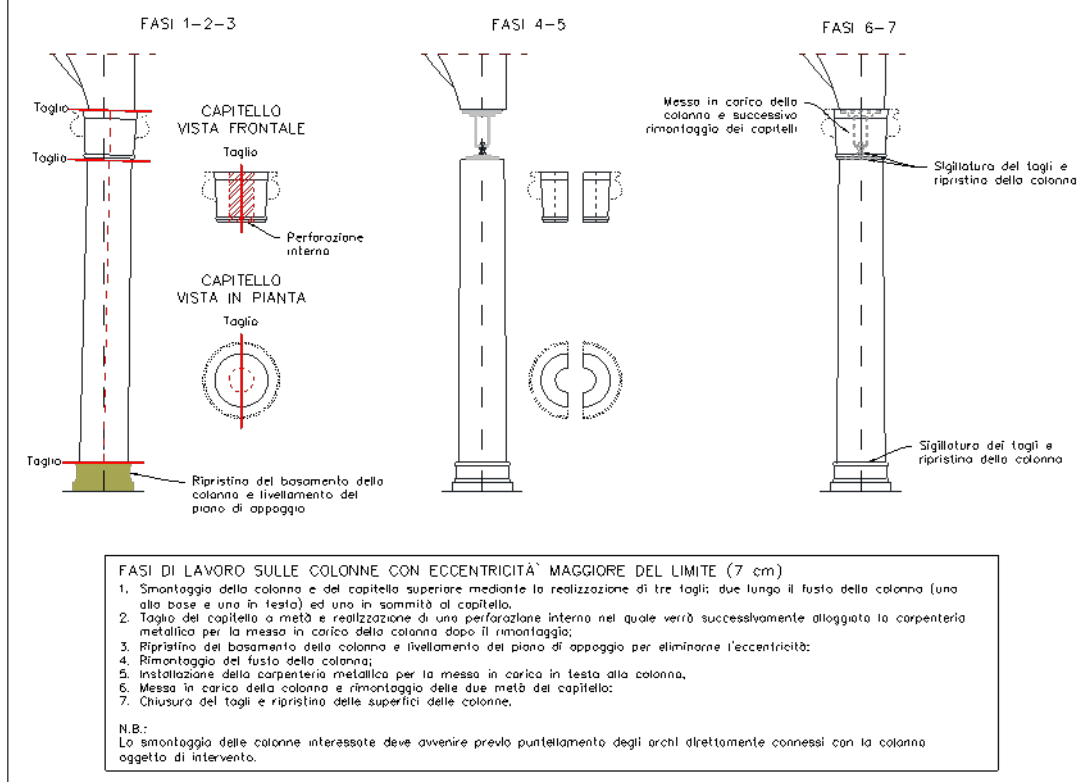
- Interventi di cucì/scucì localizzati in tutte le zone interessate dalle lesioni maggiori in modo da ripristinare la continuità e la tessitura dell'elemento strutturale;
- Ristilatura dei giunti di malta del paramento esterno della parete lato Piazza e lato via Betti, soprattutto nella parte alta della parete, dove la muratura risulta più sconnessa e dove è presente lo stato tensionale più basso, e in tutte le zone caratterizzate da lesioni di piccola entità;
- Protezione del paramento murario in arenaria faccia vista lato Piazza, nei tratti degradati, mediante Silicato di Etile, che agisce da legante per il materiale decoeso, senza modificarne la traspirabilità e l'aspetto cromatico;
- Chiusura di nicchie con mattoni pieni, garantendo un adeguato ammorsamento al pannello murario esistente.

▪ Interventi sulle colonne

Gli interventi sulle colonne possono essere divisi in due categorie:

- Interventi di ripristino superficiale dell'arenaria dei fusti e dei basamenti delle colonne mediante Silicato di Etile, che agisce da legante per il materiale decoeso, senza modificarne la traspirabilità e l'aspetto cromatico;
- Interventi di consolidamento statico delle colonne, che a loro volta possono essere divisi in due tipologie, a seconda dell'eccentricità rilevata della colonna:
 1. Interventi di cerchiatura delle colonne con elementi metallici inseriti dall'alto o dal basso a contrasto, con passo di circa 70 cm.
 2. Interventi di smontaggio delle colonne compreso il capitello, livellamento del basamento, rimontaggio dei fusti, installazione di adeguata carpenteria metallica in testa per la rimessa in carico e successivo rimontaggio dei capitelli da eseguire su tutte le colonne al termine del processo di smontaggio e rimontaggio di cui al punto 1.

INTERVENTO DI SMONTAGGIO E RIMONTAGGIO DELLE COLONNE CON ECCENTRICITÀ > 7 CM



Intervento di smontaggio e rimontaggio delle colonne 10, 12 e 13

11.2.2 Interventi sul Corpo B

Gli interventi da eseguire sul corpo B riguardano principalmente il piano Nobile e il piano Ammezzato del vano scala e della Torre.

Sul vano scala sono previsti interventi di:

- Ricostruzione della parete interessata dal crollo;
- Ripresa a cucì/scucì delle lesioni esistenti sulle altre pareti;
- Interventi di collegamento della scala alle pareti laterali con profilati metallici.

Gli interventi previsti sulla Torre riguardano essenzialmente il rinforzo delle pareti in muratura in pietra mista a mattoni, notevolmente fessurata, con cuciture armate eseguite con barre elicoidali in acciaio inox. Le barre sono inserite a secco sulle pareti con inclinazione sul piano orizzontale e su quello verticale di circa 20°.

11.2.3 Interventi sul Corpo C

Gli interventi sul corpo C, principalmente di ripristino e rinforzo degli elementi strutturali lesionati o degradati, possono essere così sintetizzati:

- Ripresa delle lesioni esistenti e consolidamento della muratura mediante cucì/scucì con muratura mista di pietra e mattoni e malta di calce idraulica naturale in presenza delle fessure di maggiore entità;
- Realizzazione dell'ammorsamento tra elementi non collegati o distaccati mediante cucì/scucì;
- Ristilatura dei giunti di malta nelle zone in cui la tessitura risulta più degradata, o comunque in presenza delle lesioni più piccole;
- Iniezioni di miscele leganti per il consolidamento dei pannelli murari caratterizzati da muratura disaggregata e sconnessa, con boiacche cementizie superfluide a ritiro controllato;
- Realizzazione di intonaco armato in malta di calce e rete in fibra di vetro per uno spessore di 3 cm circa per il ripristino dell'integrità muraria ed aumento della rigidità delle pareti maggiormente danneggiate;
- Realizzazione di cuciture armate con barre elicoidali in acciaio inox per il collegamento dei due paramenti che costituiscono il pannello murario;
- Sostituzione degli architravi ad arco in muratura di mattoni fessurati in chiave e alle reni, con cerchiature in acciaio con piedritti laterali adeguatamente ammorsati alle pareti esistenti;
- Ritesatura delle catene esistenti allentate e realizzazione di nuove catene per il collegamento delle pareti perimetrali;
- Realizzazione di un sottotetto leggero con travi metalliche e pannelli in legno lamellare maschiato di spessore 80 mm sulla parte Sud del Corpo C per ridurre l'altezza libera delle pareti;
- Ripristino delle porzioni di copertura danneggiate e ricostruzione della copertura nella parte a Sud del Corpo C con un sistema leggero come segue:
 - Consolidamento della porzione sommitale delle pareti mediante il rifacimento in muratura di mattoni pieni e rete in fibra di vetro, per un'altezza di 40-50 cm;
 - Installazione delle nuove capriate e delle nuove travi principali in legno lamellare adeguatamente collegate alle pareti e pannelli in legno lamellare maschiati di spessore 80 mm;
 - Realizzazione di un sistema di controventi di falda in piatti metallici adeguatamente saldati ad un piatto metallico perimetrale, collegato a sua volta alle pareti mediante barre $\phi 14/40$ cm inghisate alla porzione sommitale di muratura.

Sono inoltre previsti i seguenti interventi locali:

- ✓ Corpo scala interessato dal crollo di una parete:
 - Demolizione e ricostruzione delle porzioni di scala danneggiate dal crollo al piano Nobile e al piano Ammezzato;

- Ripristino della muratura mediante cucì/scucì e cucitura con barre metalliche elicoidali in acciaio inox.

✓ Sala degli Stemmetti

- Sulle pareti interne sono previsti interventi di cucì/scucì per la ripresa delle lesioni maggiori e cucitura con barre elicoidali inserite a secco con inclinazione di 20° circa sia orizzontalmente che verticalmente;
- Sull'angolo con la scala a chiocciola è previsto un intervento di cucitura della parete che ha subito un distacco dalla parete ortogonale della sala degli Stemmetti.

✓ Sala degli Stemmi

- Le pareti maggiormente fessurate saranno riprese con interventi di cucì/scucì e con barre di cucitura elicoidali inserite a secco con inclinazione di 20° circa sia orizzontalmente che verticalmente.

12 INTERVENTI IMPIANTISTICI

Impianti Meccanici

Nell'edificio verranno effettuate opere di smontaggio e rimontaggio dei radiatori esistenti connesse agli interventi strutturali e la sostituzione delle cassette dei naspi antincendio. Nella centrale termica esistente verranno sostituite le caldaie esistenti con nuove caldaie a condensazione modulari. Verranno inoltre sostituite alcune pompe di circolazione con nuove pompe inverter.

Impianti elettrici

Nell'edificio verranno effettuate opere di smontaggio e rifacimento dell'impianto elettrico esistente connesse agli interventi strutturali ed il ripristino funzionale degli impianti. Viene previsto il rifacimento dell'impianto elettrico, illuminazione e rivelazione incendi ad esclusione delle linee dorsali elettriche e dei quadri elettrici che rimarranno quelli esistenti. Verranno invece rifatte tutte le prese, interruttori e rilevatori antincendio con i relativi conduttori fino alle scatole di derivazione. Sono stati previsti passaggi esterni con tubazioni a vista in acciaio, in quanto le probabilità che gli interventi strutturali danneggino i corrugati esistenti sono elevate, inoltre i corrugati esistenti potrebbero risultare troppo piccoli o otturati. Si valuterà in fase di esecuzione se possibile effettuare delle economie sfruttando dei passaggi esistenti.

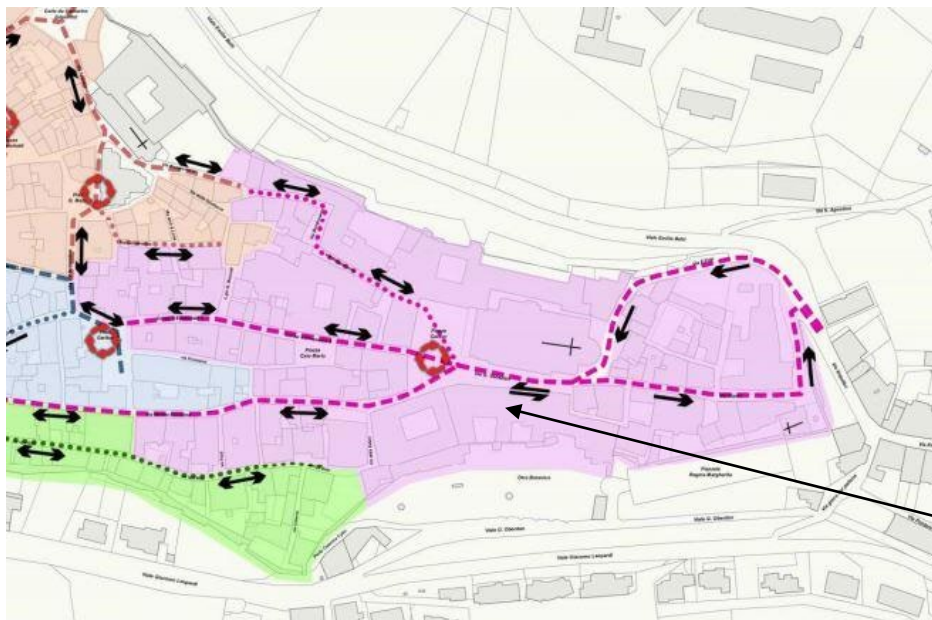
Cantierizzazione e contesto urbano

Il cantiere di restauro del Palazzo da Varano rientra nel complessivo contesto di ricostruzione della città di Camerino conseguente ai danni causati dal terremoto del 2016.

Il progetto contempla opere di consolidamento, restauro e risanamento di un fabbricato esistente e interessa tutte le strutture in elevazione, prevalentemente sui piani fuori terra, le facciate e le coperture. Si tratta di interventi su di un palazzo quasi completamente separato dall'edificato adiacente, ma interno all'area del centro storico e perciò con difficili condizioni al contorno dovute alla densità e la conformazione del tessuto urbano. Lo sviluppo molto esteso delle superfici del Palazzo comporta inoltre la coesistenza con cantieri diversi, adiacenti e non, rispetto ai quali sono state valutate le possibili interferenze.

Il riferimento principale per l'impostazione del P.S.C. è il Piano Generale di Cantierizzazione della Città di Camerino.

In particolare, si evidenzia che il fabbricato si affaccia con il lato lungo a nord sulla pubblica via e sulla piazza. La strada, via Favorino/via Venezian, rappresenta il principale accesso al centro storico ed è anche la via di fuga collettiva prioritaria in caso di emergenza generale. È inoltre il percorso obbligato dei mezzi d'opera per il trasporto dei materiali dei cantieri.



Estratto dal Piano di Cantierizzazione del Comune di Camerino - QI 08

È stato quindi preparato uno studio preventivo ("Relazione sulle interferenze", Art. 24 e 26 del D.P.R. 207/2010), nel quale si analizzano appunto le possibili interferenze ambientali in relazione a:

- contesto urbano;

- cantieri limitrofi;
- interferenze tecnologiche;
- interferenze con beni artistici e interne al cantiere.

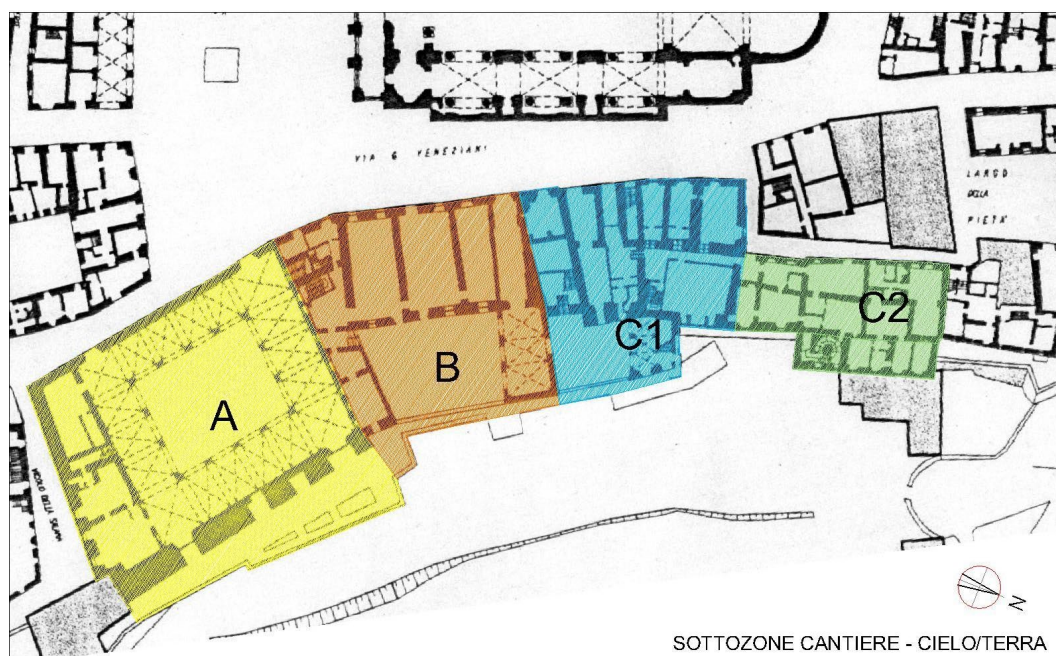
Il P.S.C. è stato strutturato, nell'organizzazione del cantiere e nella definizione delle fasi di intervento, considerando i dati di analisi del contesto e quelli propri delle lavorazioni.

Come rappresentato nelle tavole di cantiere allegate, il Piano suddivide il fabbricato in 2 macroaree corrispondenti a zone del Palazzo ben individuate, che consentono di procedere con le lavorazioni in simultanea, con più squadre di lavoro, senza interferenze reciproche.

Ogni macroarea è suddivisa in sottoaree riferite a parti del Palazzo da Varano ben riconoscibili per forma, struttura e impianto storico:

La prima macroarea include la parte sud del Palazzo, verso la piazza, e comprende le sottoaree A, con la zona del quadriportico, e B, con il cosiddetto "Palazzo di Venanzio".

La seconda, la parte nord, con le sottoaree C1, dall'ingresso centrale all'angolo nord, e C2 con la parte arretrata rispetto a via Venezian, che si affaccia sull'ingresso all'orto botanico a valle.



Le fasi di lavoro sono state organizzate (vedi allegati F.0005, F.0006 del P.S.C.) strutturando un cronoprogramma dei lavori che eviti concentrazioni particolari di maestranze dovute alla simultaneità delle operazioni, sia nell'ambito delle sottoaree che delle macroaree. È stata prevista una durata del cantiere di 96 settimane.

Il cantiere sarà completamente separato e protetto. L'area necessaria alla delimitazione su strada, a protezione delle opere provvisionali e a difesa del rischio di caduta di materiale dall'alto, dovrà essere conformata nella massima attenzione all'intralcio della viabilità pubblica, in particolare per la zona nord-est, dove andrà posizionata la gru di cantiere per la zona C.

Si è prevista una zona unica di accesso per il personale, con servizi centralizzati posti in zona di sicurezza rispetto alle lavorazioni e dalla quale si raggiungono le rispettive aree di lavoro.

Non si prevedono accessi ai lavori dal piano dell'orto botanico. L'eventuale passaggio dal basso per motivi eccezionali dovrà essere autorizzato dall'Università e concordato nelle modalità.

Nel Palazzo ci sono anche locali non interessati dai lavori, che dovranno essere separati e segnalati. Questi ambienti non saranno utilizzati continuativamente durante il periodo di cantiere ma si può prevedere la presenza di personale dell'Università per interventi di riordino e ripristino.

Lavorazioni particolari

Il capitolato dei lavori prevede interventi su parti del Palazzo gravemente danneggiate dal terremoto. Queste parti sono state temporaneamente messe in sicurezza con opere provvisionali di sostegno da parte della Protezione Civile.

Il P.S.C. ha prescritto la produzione di piani operativi di dettaglio che valutino le modalità e la tempistica di smontaggio dei puntelli e dei supporti in funzione dell'intervento di consolidamento previsto, onde evitare possibili crolli parziali della struttura.

Altro intervento particolare, che richiede un piano di dettaglio, è quello per il ripristino della verticalità di n. 4 colonne in pietra del quadriportico previo scarico strutturale tramite opere provvisionali.

Il lavoro consiste nel taglio alla base dell'armatura interna inserita con precedenti restauri; nel ripristino della verticalità con uso di martinetti; nel nuovo fissaggio a terra del basamento. Le opere provvisionali che dovranno sostenere il carico soprastante, da verificare secondo le indicazioni del progetto strutturale, saranno poste in opera con modalità da concordare con l'Ufficio di direzione dei lavori e con la Soprintendenza, e coordinate con il C.S.E.

Linee vita

In allegato al P.S.C. è stato redatto l'elaborato tecnico della Copertura, con il progetto sistemi di protezione per il transito da mantenere in opera sui tetti, per poter intervenire in sicurezza negli interventi manutentivi futuri.

Il fabbricato ha un impianto planimetrico complesso, con diversi corpi di fabbrica adiacenti coperti con tetti a quote differenti.

A queste zone si accederà da finestre o passaggi esistenti che saranno posti in sicurezza.

Il sistema di protezione previsto è quello di "Linee di ancoraggio flessibili orizzontali".

Nella fase realizzativa andranno verificati i dispositivi di ancoraggio previsti ed il sistema di fissaggio. L'eventuale spostamento delle posizioni comporta la verifica del dispositivo, che è funzionale a parametri di distanza da terra, di caduta libera e di freccia elastica.

Il transito in copertura sarà quindi possibile con appositi sistemi di protezione individuale per ancoraggio alle linee vita.