

## METODOLOGIE ED ESITI DELLA RICERCA NELL'AMBITO DEL PROGETTO INT4CT<sup>3</sup>

### 1. Introduzione

In epoca altomedievale, alcune chiese titolari del centro storico di Roma furono interessate da repentini rialzamenti dei livelli di quota del loro intorno urbano. Tali fenomeni sono stati spesso ritenuti, in letteratura, eventi anomali e isolati, generati da particolari condizioni del terreno o da una fragilità delle strutture coinvolte tale da renderne necessario l'interramento e la ricostruzione *ex novo*. Secondo le ipotesi di Federico Guidobaldi, invece, l'origine di tali interventi sarebbe risieduta nella necessità stringente dei pontefici, in particolare di papa Pasquale II (1099-1118), di attuare un piano urbano di rinnovamento nelle zone interessate dai percorsi liturgici più importanti (Guidobaldi, 2014).

Le evidenze attualmente riscontrabili sono un chiaro segno che i suddetti interventi urbanistici furono prevalentemente concentrati nelle vallate e nelle zone pianeggianti della città, come dimostrano recenti studi sulla topografia medievale di Roma<sup>4</sup>, confermando la maggiore vitalità degli insediamenti umani e delle attività commerciali e produttive in queste aree. Tramite comparazioni effettuate sulle antiche cartografie di riferimento<sup>5</sup>, appare immediatamente chiaro come, nella Roma tardoantica, esistesse una notevole difficoltà nell'identificazione dei monumenti e dei luoghi menzionati dagli autori mentre, a seguito dell'intervento papale, alcuni punti nevralgici dei percorsi legati al culto cristiano acquisirono maggior rilevanza rispetto al passato. L'operazione di

---

<sup>1</sup> Dipartimento di Architettura, Università degli Studi Roma Tre, sil.giorgini@stud.uniroma3.it.

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze dell'Antichità, Sapienza Università di Roma, micol.schiaffini@uniroma1.it.

<sup>3</sup> Il progetto INT4CT (hIstory coNstrucTion for beauty CommunicaTion) è stato finanziato dalla Regione Lazio e dal MIUR. Coordinatore tecnico-scientifico: Antonio Pugliano. Sebbene il testo sia il frutto del lavoro congiunto delle autrici, sono da attribuire a Micol Schiaffini i paragrafi 1 e 2 e a Silvia Giorgini il paragrafo 3.

<sup>4</sup> Si rimanda a Meneghini, Santangeli Valenzani, 2007 e alla foltissima bibliografia precedente degli stessi autori.

<sup>5</sup> Si tratta di cartografie storiche rappresentative di alcune fasi salienti dello sviluppo del centro storico di Roma, graficizzate sul software AutoCAD e adattate in base alla CTR. In particolare, si rimanda a: Lanciani, 1902; Frutaz, 1962; Funicello, Praturlon, Giordano, 2008; Carandini, Carafa, 2012.

riqualificazione urbana, messa in atto dal pontefice e dai suoi immediati successori, si articolò su due livelli di scala diversi: quello urbano e quello, più di dettaglio, di ristrutturazione degli edifici parzialmente coincidenti con i punti cardine dei pellegrinaggi dell'epoca, attenendosi a criteri diversi a seconda della posizione orografica degli stessi, fino al punto di operare cambiamenti drastici nelle configurazioni architettoniche. Nelle zone sommitali, infatti, il pontefice promosse ricostruzioni puntuali, atte piuttosto ad un miglioramento strutturale che a quello delle percorrenze stesse.

È evidente come, sulle sommità dei colli, molte delle antiche chiese si siano conservate con limitate integrazioni, mantenendo per più di un millennio i livelli pavimentali alla stessa quota o con lievi variazioni. Il caso del complesso monastico dei Ss. Quattro Coronati, in particolare, ha sollevato diversi interrogativi circa le ragioni dei massicci interventi messi in atto da papa Pasquale II sulle sue strutture. La chiesa, situata sulla sommità del colle Celio e quindi esclusa da quei rialzamenti di quota operati invece sugli edifici a valle o sulle pendici, fu interessata da un rilevante ridimensionamento, finora attribuito allo spopolamento del quartiere a seguito del Sacco di Roma del 1084. Tuttavia, alcune recenti considerazioni sugli effetti del terremoto del 1091, definito *ingens* dai contemporanei (Kinney, 2016), lasciano aperta la possibilità di inserire anche la variabile sismica nella compagine delle possibili cause degli interventi di Pasquale II. In quest'ottica, le analisi dei dati dei singoli edifici oggetto di studio e di altri coevi, potrebbero chiarire le prassi e le metodologie del suo intervento, suggerendoci l'esistenza di una certa sensibilità alla costruzione antisismica già in epoca medievale, originata da un terremoto, quello del 1091, di portata forse maggiore rispetto a quella finora attribuitagli.

La messa a sistema dei dati a disposizione su temi che appaiono slegati tra loro, potrebbe restituirci una visione diversa non solo sugli avvenimenti della Roma medievale, ma anche sulle consuetudini costruttive degli antichi, permettendo la relazione di variabili spesso prese in esame in maniera isolata e priva di una visione d'insieme.

## *2. Il progetto di rinnovamento urbano di papa Pasquale II: premessa storica, fenomenologica. Alcuni casi studio e l'introduzione della variabile sismica.*

È ben noto come l'antica Basilica di San Clemente, situata alle pendici del colle Celio, abbia subito un interrimento totale e in una sola fase durante il XII secolo, per poi essere ricostruita ad una quota superiore di circa quattro metri su ordine di papa Pasquale II. Federico Guidobaldi ha suggerito, nell'ambito della sua analisi tutt'ora in fase preliminare (Guidobaldi, 2014), un collegamento tra la compagine di casi di interrimenti repentini di intere aree del centro storico, con il pontificato di Pasquale II e con la sua precisa volontà di riqualificare una Roma in forti condizioni di degrado, tramite interventi su larga scala (il rialzamento delle quote dei livelli insediativi di

ampie aree probabilmente colme di macerie) e operazioni più puntuali (ridimensionamenti, rinforzi e interramenti sulle singole chiese).

Uno dei casi più rappresentativi dal punto di vista del fenomeno dell'interramento rimane senza dubbio quello dell'antica Chiesa di San Crisogono a Trastevere, che venne totalmente obliterata e poi ricostruita ad una quota superiore di circa 5 metri rispetto al livello originario del suolo (Piccolini, 1953). Questa operazione, eseguita in tempi brevi, è spesso stata attribuita alla necessità di proteggere la chiesa e il livello insediativo dalle esondazioni del fiume, frequenti e distruttive.

Sul rialzamento della quota stradale antistante alla Chiesa di Santa Pudenziana non esiste invece una datazione univoca derivante da dati stratigrafici, sebbene sia possibile inserirlo nei massicci interventi sui piani di calpestio apportati nel XII secolo. Fenomeni coevi avvennero a Sant'Adriano, Santa Maria Liberatrice, Santi Quirico e Giuditta, Santa Maria in Via Lata, San Marcello, San Nicola dei Cesarini e nell'area del Foro Transitorio. In ultima analisi, le valli tra i colli romani risultano oggi molto meno profonde rispetto alle quote tardoantiche, di cui si è persa quasi totalmente la memoria topografica. Secondo Federico Guidobaldi:

«Un rapido sguardo d'insieme alle aree finora esaminate ci permette di osservare facilmente che esse si trovano quasi sempre in vallate tra i colli di Roma o in aree più o meno pianeggianti. In effetti è altrettanto facile osservare che sulle sommità dei colli le chiese più antiche si sono spesso conservate in alzato con limitate integrazioni [...]» (Guidobaldi, 2014, pp. 577).

Tale affermazione risulta in parziale contrasto con i dati reperiti nell'ambito della ricerca condotta sulla Basilica dei Ss. Quattro Coronati sul colle Celio. Questo edificio fu interessato, nel XII secolo, da un primo restauro volto a mantenere inalterate le dimensioni della basilica paleocristiana, introducendo alcune varianti come la sostituzione dell'architrave con arcate su colonne e l'inserimento, al centro dei due colonnati, di un pilastro cruciforme (analogamente a quello che Pasquale II fece nella Basilica di San Clemente)<sup>6</sup>. I lavori partiti dall'abside furono però bruscamente interrotti, per ragioni difficilmente individuabili, e il pontefice decise di ridurre lo spazio della basilica alla sola navata centrale di quella antica, arretrando l'ingresso verso ovest. In questo spazio vennero ricavate tre navate più piccole, di cui le laterali sormontate da matronei, e un transetto. La parte restante dell'ex navata centrale, priva di tetto, divenne un secondo atrio, in cui di fronte alla chiesa ridotta trovò posto un nuovo portico. Le due ex navate laterali furono progressivamente inglobate in un monastero istituito dallo stesso Pasquale II e dalla residenza del clero titolare. In conclusione, appare evidente come l'intervento del pontefice sul complesso dei Ss. Quattro Coronati può essere pienamente iscritto in quello che Guidobaldi ha definito «l'estesissimo intervento urbanistico»

---

<sup>6</sup> I pilastri erano inseriti nello spessore murario e sagomati in maniera diversa tra loro. Cfr. Barelli, 2009; Guidobaldi, 2004.

(Guidobaldi, 2014, p. 575) pascaliano, nonostante la chiesa non abbia subito rialzamenti delle quote di calpestio essendo situata sulla sommità del colle: il riassetto della configurazione architettonica, la ristrutturazione massiccia e gli espedienti ricorrenti adottati dal pontefice restituiscono un'immagine molto diversa rispetto a quella delle «variazioni assai contenute» che Pasquale II avrebbe riservato solo alle chiese situate a valle o alle pendici dei colli. Il legame tra il piano del pontefice e la compagine di interventi attuati sulla Chiesa dei Ss. Quattro potrebbe risiedere in un evento in gran parte lacunoso dal punto di vista storiografico: il terremoto del 1091. Osservando la natura della sua ricostruzione, si nota come ogni cambiamento sia teso al miglioramento della stabilità dell'edificio, tramite alcuni espedienti specifici rintracciabili in alcune fabbriche dello stesso periodo (fig. 1).

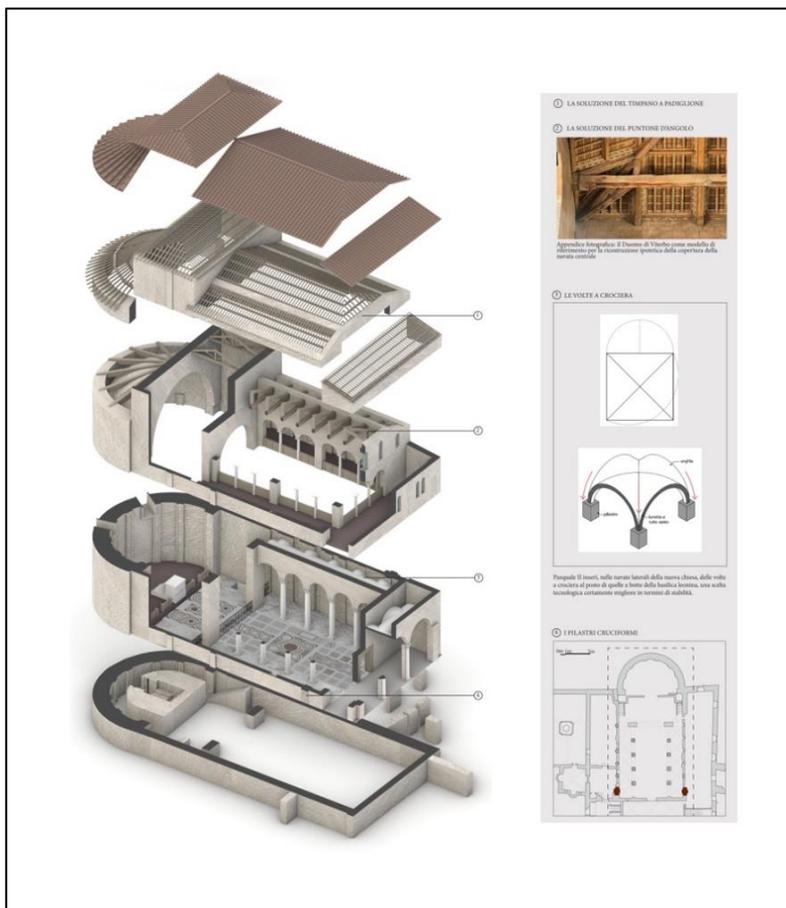


Figura 1. Gli interventi sulla Basilica dei Ss. Quattro Coronati a Roma a seguito del sisma del 1091. Restituzione congetturale della basilica altomedievale di papa Pasquale II. Descrizione e rappresentazione grafica degli espedienti antisismici inseriti nell'impianto basilicale. (Fonte: disegni elaborati dalle Autrici in occasione della tesi di laurea: *Roma, il complesso dei Santi Quattro Coronati e il suo contesto urbano: storia, restauro e valorizzazione*, Università Roma Tre, Dipartimento di Architettura).

La molteplicità delle soluzioni utilizzate, messe in relazione con i dati raccolti tramite la comparazione della storiografia e di casi studio specifici, suggeriscono di avanzare l'ipotesi che in epoca altomedievale esistesse già nelle menti dei contemporanei una certa sensibilità alla prevenzione antisismica e che, a seguito delle esperienze dei crolli, gli espedienti per scongiurare le rovine fossero divenuti in qualche misura consuetudine costruttiva. Secondo Dale Kinney il terremoto del XII secolo danneggiò estesamente la Chiesa di Santa Maria in Trastevere e quella di S. Crisogono (Kinney, 2016). In quest'ottica, il terremoto del 1091 può essere considerato uno degli eventi determinanti per il destino della città (insieme al Sacco di Roma del 1084)<sup>7</sup> e una delle cause che generarono la necessità del vasto piano di rinnovamento urbano messo in atto da Pasquale II, che potrebbe aver avuto origine dalla necessità stringente di gestire le macerie depositatesi a valle.

L'indagine sull'entità e gli effetti dei sismi storici romani è un tema importante nell'ambito della determinazione dei criteri utilizzati per la definizione dell'assetto della città. Si tratta di fenomeni spesso lacunosi dal punto di vista storiografico e privi di una letteratura che li ponga a sistema con i mutamenti del contesto urbano di Roma. E, tuttavia, le tracce di questi eventi permangono se non nelle scarse fonti storiografiche almeno nelle stratigrafie, che ci restituiscono la misura dei drastici cambiamenti di quota nelle nuove ed eccezionali configurazioni architettoniche e nelle tracce degli organismi murari.

## *2a. Contributo metodologico. Dalla gestione delle fonti alla verifica dei modelli attuali*

Nell'ambito della realizzazione di contributi per la creazione dell'*Atlante Dinamico di Roma e della sua Area Metropolitana* (DYNASK) si è potuto largamente verificare l'importanza di mantenere una certa coerenza e rigore scientifico anche durante la fase di acquisizione dei dati provenienti dagli esiti delle ricerche condotte all'interno del laboratorio, in un'ottica di estensione della conoscenza del territorio. Al fine di sistematizzare le informazioni utili alla comprensione di un fenomeno di così ampia portata, si è scelto di utilizzare un sistema univoco di raccolta dei dati salienti, per poterne operare la comparazione in maniera immediata e, il più possibile, automatica. Le informazioni sono quindi state elaborate a partire da criteri di categorizzazione orientati alla standardizzazione<sup>8</sup>, tramite tabelle Excel connesse ad un sistema di filtri e *layers* in dialogo continuo con la cartografia. Gli elementi che hanno composto il database hanno

---

<sup>7</sup> Il Sacco di Roma del 1084 è stato un evento molto trattato dalla storiografia, per via della sua incredibile portata storica. Occorrerebbe indagare sulla possibilità che alcuni danni provocati dal terremoto sui maggiori monumenti architettonici, potrebbero essere stati imputati erroneamente al Sacco del 1084.

<sup>8</sup> Le categorie necessarie alla standardizzazione delle componenti esaminate e i codici utilizzati sono tratti da: Pugliano, 2009.

necessariamente posseduto caratteristiche di immediatezza e univocità rispetto ai tematismi affrontati.

La procedura è sempre stata tesa ad una gerarchizzazione lungimirante delle componenti utilizzate, in modo da permettere la comparazione degli elementi in maniera agile e costruttiva. La digitalizzazione dei dati raccolti e la loro sistematizzazione tramite la creazione di modelli di riferimento standard concretizza l'uso di una metodologia d'indagine in grado di accogliere la pluralità delle componenti introdotte, che altrimenti diventerebbero ingestibili. Tramite l'elaborazione di tabelle Excel, mirate alla catalogazione dei fenomeni sismici di maggior rilevanza acquisiti dal *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia e nell'Area Mediterranea* (Guidoboni, Ferrari et al., 2018), unitamente alle fonti storiografiche, è stato possibile generare una cronologia dei terremoti riferita ad un arco temporale compreso tra il 15 d. C. e il 1899 d.C. La “tabella attributi” prodotta è stata quindi elaborata in modo tale da mettere in relazione i fenomeni sismici con le caratteristiche tipologiche dei singoli edifici presi in esame e, in seguito, alle trasformazioni di maggior rilevanza per la ricerca (strutturali, tipologiche, funzionali), con l'intenzione di fornire alle operazioni di sintesi, caratteristiche di immediatezza e chiarezza (fig. 2).

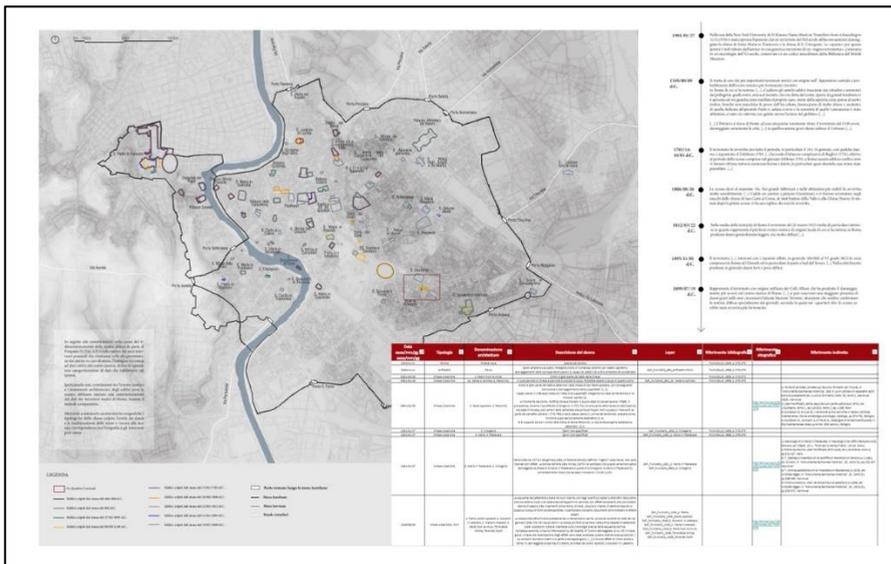


Figura 2. La cronologia sismica della città di Roma. Elaborazione grafica dei perimetri degli edifici interessati, utilizzando come base i perimetri della CTR. Produzione di tabella attributi che relaziona i fenomeni sismici alle caratteristiche tipologiche dei singoli edifici. (Fonte: disegni elaborati dalle Autrici in occasione della tesi di laurea: *Roma, il complesso dei Santi Quattro Coronati e il suo contesto urbano: storia, restauro e valorizzazione*, Università Roma Tre, Dipartimento di Architettura).

In primo luogo, tale metodologia ha permesso di intraprendere la creazione di una cronologia sismica della città di Roma tramite l'elaborazione grafica dei perimetri degli edifici interessati dai danni, utilizzando come base i

perimetri della CTR<sup>9</sup> e, laddove tali edifici non fossero più esistenti o abbiano subito radicali modificazioni alla propria sagoma, ricavandoli dalle cartografie storiche di riferimento. Le informazioni rilevanti per la ricerca sono state raccolte in un'unica tabella Excel con una scansione cronologica ed una serie di parole-chiave atte ad una fruizione agile degli elementi riportati. La somma degli interventi, messa a sistema con i dati storiografici dei terremoti d'interesse, si è rivelata un valido strumento per la comprensione delle logiche annidate nei mutamenti sostanziali di una città stratificata come Roma. Nell'ambito della creazione della cronologia sismica, è stata fondamentale una sistematica gestione delle fonti storiografiche, al fine di creare un database di informazioni, da un lato eloquente e, dall'altro, sintetico.

Una ricerca basata su un fenomeno dalle conseguenze così estese e variegate deve necessariamente essere supportata da un'ampia cartografia di riferimento; è essenziale, quindi, la graficizzazione delle mappe storiche attraverso il software AutoCAD, geo referenziate sulla base della CTR e organizzate tramite un sistema di filtri e *layer* sovrapposti, in modo da renderne possibile il confronto in maniera agevole. L'utilizzo di questa base grafica ha reso possibile la migrazione agevole dei dati riportati in Excel sulla cartografia, avendo assegnato ad ogni edificio d'interesse un *layer* di diverso colore. Quello specifico colore, corrispondente ad un unico *layer*, indica se il singolo edificio sia stato o meno danneggiato da un esclusivo fenomeno sismico rappresentato da un filtro, mentre il perimetro evidenziato ha come riferimento la sagoma del monumento riportata da una determinata cartografia storica. Infine, la ricerca nell'ambito dei fenomeni sismici non può essere avulsa dalla comprensione della natura della porzione di suolo interessata: è stato quindi di fondamentale importanza l'inserimento, nel database, delle cartografie geologiche e idrologiche di Roma, organizzate per epoche d'interesse. I risultati di tale operazione hanno consentito la comprensione fluida e agevole degli avvenimenti della Roma medievale, restituendo l'immagine di una città in continua evoluzione, soggetta a interventi massicci e cambiamenti anche repentini. Riportare alla luce la portata dei fenomeni sismici, nonostante le enormi lacune storiografiche, vorrebbe dire riconsegnare alla città alcuni degli avvenimenti che ne hanno determinato l'assetto urbano in maniera profonda, tenendo presente la crucialità dell'orografia nell'ambito dello sviluppo dei meccanismi del territorio.

## *2b. Contributo conoscitivo: nuovi ambiti di approfondimento*

La transizione digitale del patrimonio legato ai beni culturali è uno degli obiettivi del progetto laboratoriale INT4CT basato sulla condivisione delle conoscenze e sulla formazione continua. Per ogni ambito della ricerca, è a disposizione un

---

<sup>9</sup> WebGIS Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma della Soprintendenza Speciale Archeologica Belle Arti e Paesaggio di Roma.

database funzionale e uniformabile, aderente alle necessità di semplificazione delle informazioni attraverso l'utilizzo di definizioni univoche. La complessità della gestione dei dati è stata quindi affrontata tramite un approccio metodologico coerente e standardizzato: i risultati sono stati indubbiamente positivi, in un'ottica di conduzione snella e pragmatica della ricerca storica che deve necessariamente configurarsi come la base solida per lo svolgimento di qualsiasi tema progettuale.

### *3. Applicazioni per una fruizione digitale dei mutamenti urbanistici promossi da papa Pasquale II. Un museo virtuale della città di Roma*

Molte delle chiese su cui intervenne il pontefice Pasquale II risultano identificate come *stationes* o punti di raccolta all'interno degli itinerari processionali. I percorsi liturgici della Roma altomedievale si ponevano, infatti, per la maggior parte, in relazione alle chiese stazionarie. Ciò suggerisce che gli interventi urbani avviati durante il pontificato di Pasquale II fossero finalizzati principalmente a "bonificare" le aree corrispondenti ai percorsi maggiormente utilizzati durante le solenni processioni, tramite rialzamenti di quota e azioni puntuali sugli edifici interessati.

Tali percorsi ufficiali risultano ad oggi legati al cerimoniale della Roma papale (Guidobaldi, 2014) e coincidono con quelli descritti nell'*ordo* incluso nel *Liber Politicus* di Benedetto Canonico<sup>10</sup>. Fondamentale, per l'indagine dei fenomeni territoriali ed urbani nell'ambito della creazione dell'*Atlante Dinamico di Roma*, è stato l'utilizzo di modelli sofisticati, in grado di restituire una rappresentazione qualitativa dei mutamenti urbani nel corso del tempo.

Nel contesto della rappresentazione delle aree soggette ai rialzamenti di quota avvenuti nel XII secolo, è emersa la necessità di sviluppare un modello tridimensionale delle chiese oggetto di restauro e del terreno sul quale insistono ancora oggi.

### *3a. La narrazione storica mediante l'utilizzo di sistemi digitali. Il rilievo fotogrammetrico e la modellazione tridimensionale*

Tra le chiese indagate, la Basilica dei Ss. Quattro Coronati sul colle Celio è stata oggetto di particolare approfondimento. Il monastero è una struttura complessa e stratificata, che mutò forma e dimensione numerose volte nel corso dei secoli, subendo notevoli restauri durante il pontificato di papa Pasquale II. Tra gli interventi pascaliani che interessarono la basilica, il riassetto della configurazione architettonica, traducibile in un ridimensionamento della basilica

---

<sup>10</sup> Il *Liber Politicus* fu scritto durante il papato di Innocenzo II (1130-1143), poi dedicato a Celestino II (1143-1144); Wickham 2013, p. 376-377.

paleocristiana del IX secolo, è risultato di profondo interesse. Al fine di rintracciare le ragioni che spinsero il pontefice ad attuare gli interventi di restauro, l'indagine si è basata sull'ottenimento di un modello tridimensionale comprensivo delle fasi evolutive del complesso basilicale (fig. 3).

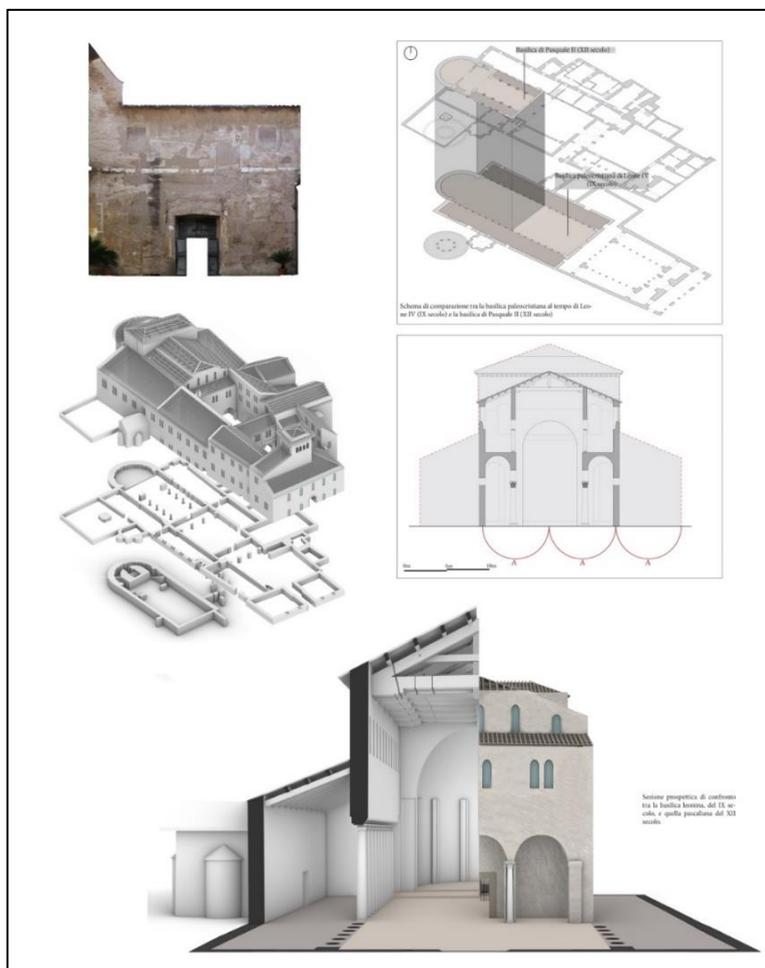


Figura 3. Il rilievo fotogrammetrico nell'ambito dell'elaborazione tridimensionale della basilica dei Ss. Quattro Coronati a Roma. Analisi dei mutamenti architettonici attraverso la comparazione tra modelli bidimensionali e tridimensionali della Basilica di Leone IV e il complesso basilicale di Pasquale II. (Fonte: disegni elaborati dalle Autrici in occasione della tesi di laurea: *Roma, il complesso dei Santi Quattro Coronati e il suo contesto urbano: storia, restauro e valorizzazione*, Università Roma Tre, Dipartimento di Architettura).

Data la quasi totale inaccessibilità al sito, trattandosi di un monastero di Monache Agostiniane di clausura, la fase di rilievo è avvenuta, per alcune parti del complesso, tramite *Metashape*, un software di fotogrammetria sviluppato da *Agisoft* per il processo fotogrammetrico di immagini digitali. Il software,

implementando algoritmi di Structure from Motion (SfM), permette di analizzare e correlare immagini digitali in modo veloce ed intuitivo per la ricostruzione di modelli tridimensionali<sup>11</sup>. Dopo un'attenta selezione delle fotografie acquisite sul campo, sono stati importati su Metashape tutti gli scatti utili alla ricostruzione della nuvola di punti del complesso basilicale.

Questa fase è stata cruciale per ottenere un'immagine dettagliata e coerente allo stato dei luoghi che si è rivelata essenziale nell'ambito di un ridisegno critico dei prospetti dell'edificio. Durante l'analisi delle facciate, è stata notata la presenza di alcune tracce e lesioni riconducibili alla fase paleocristiana della basilica. In particolare, lungo il lato est del secondo cortile, si possono intravedere alcune tracce delle tre finestre che illuminavano la navata del IX secolo, appena visibili sotto il tetto, e i resti di una cornice marmorea di spoglio che bipartiva orizzontalmente la facciata estendendosi lungo tutta la navata. Dalle interpretazioni fatte, con il supporto delle cartografie e delle fonti storiografiche, è stato possibile ricostruire congetturalmente la fisionomia della basilica leonina del IX secolo, tramite piante, prospetti e sezioni. Lo stesso processo di analisi è avvenuto per l'elaborazione della fase pascaliana della basilica, individuando gli elementi maggiormente contraddistintivi di quel periodo storico e utilizzandoli per ricostruirne la fisionomia architettonica.

Conseguentemente all'ottenimento dei disegni delle diverse fasi storiche della basilica, si è rivelata utile una comparazione dei mutamenti architettonici attraverso una sovrapposizione geometrica degli elaborati prodotti. Tuttavia, un sovrapposto bidimensionale non avrebbe comunicato adeguatamente il risultato degli interventi di restauro di papa Pasquale II, piuttosto avrebbe restituito un'immagine parziale e poco chiara delle trasformazioni della basilica.

Pertanto, i grafici di piante, prospetti e sezioni sono stati importati sul software di modellizzazione 3D *Rhinoceros* e sono stati utilizzati per l'elaborazione di modelli tridimensionali delle fasi evolutive del complesso.

Dall'analisi sovrapposta degli elaborati, è emerso chiaramente che Pasquale II fece rimodulare gli spazi del complesso leonino, ridimensionando la basilica alla sola navata centrale e arretrandone l'ingresso verso ovest. All'interno dell'ex basilica paleocristiana furono ricavate al centro tre navate più piccole, con le laterali coronate da matronei. La restante parte dell'ex navata centrale, ormai senza tetto, fu trasformata in un secondo atrio dove fu collocato un nuovo portico. Papa Pasquale II, così come Leone IV, mantenne comunque inalterati i rapporti proporzionali della basilica tra gli elementi che ancora oggi la compongono: l'ampiezza della navata centrale corrisponde esattamente alla

---

<sup>11</sup> A tal proposito, è stato necessario configurare alcuni parametri, scegliendo di impostare il parametro "Accuracy" su "High". Una volta completato il procedimento di allineamento, è stato possibile produrre la nuvola sparsa. I risultati ottenuti sono stati utilizzati come input per il nuovo processo di costruzione della "Dense Cloud" e si è proceduto al ridimensionamento e al corretto orientamento del modello utilizzando dei marker. In conclusione, impostando il parametro "Type" su "Planar" e configurando il parametro "Projection plane" le ortofoto sono state allineate con il prospetto desiderato.

somma delle laterali<sup>12</sup>. L'elaborazione tridimensionale è stata impostata per singoli componenti, fornendo indicazioni sulla tipologia costruttiva e la datazione degli elementi della basilica. Questo approccio mira a creare una ricostruzione congetturale accurata, volta a facilitare la fruizione futura e la comprensione del contesto storico in oggetto.

Il processo di analisi dei mutamenti architettonici, promossi dal pontefice si è esteso a scala territoriale attraverso la produzione di un modello tridimensionale del suolo romano attuale. In questo frangente è stato usato un plug in specifico di *Rhinoceros*, *Lands design*, che permette di generare terreni basati su dati esistenti, come mappe topografiche e rilievi acquisiti tramite scansioni. Questa funzionalità può rivelarsi particolarmente utile in termini di gestione dei dati, in quanto consente di importare informazioni da servizi cloud basati su mappe satellitari<sup>13</sup> (fig. 4).

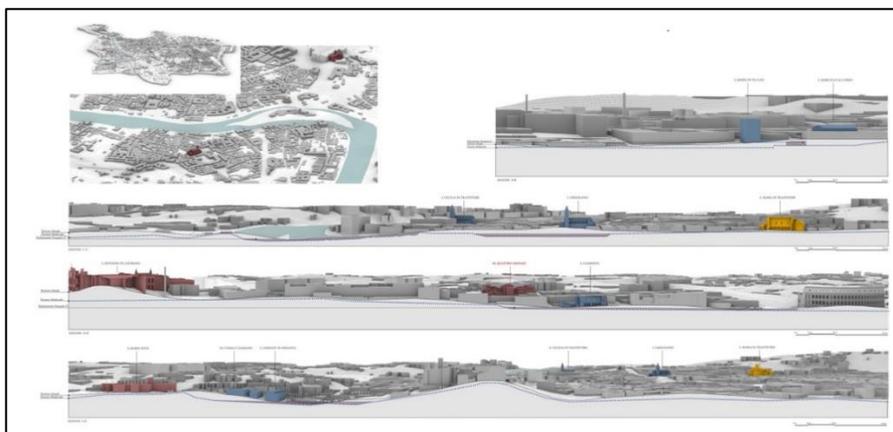


Figura 4. Un modello tridimensionale del suolo romano per una comprensione dei mutamenti a scala territoriale e urbana della Roma passata. Sezioni esplicative delle zone maggiormente interessate dai rialzamenti di quota apportati dal piano di riqualificazione di Pasquale II. (Fonte: disegni elaborati dalle Autrici in occasione della tesi di laurea: *Roma, il complesso dei Santi Quattro Coronati e il suo contesto urbano: storia, restauro e valorizzazione*, Università Roma Tre, Dipartimento di Architettura).

<sup>12</sup> Il criterio compositivo adottato nel passato si allineava con una filosofia architettonica trasmessa dagli antichi, in cui la ricerca di simmetria e stabilità rappresentava un elemento fondamentale nel processo di costruzione di un edificio (Krautheimer, Frankl, Spencer, 1963).

<sup>13</sup> *Lands Design* consente di selezionare specifiche aree geografiche e importare informazioni geospaziali, dettagliate, direttamente nel software di modellazione permettendo una comprensione approfondita delle caratteristiche del territorio e delle possibili implicazioni delle ricerche proposte. L'integrazione di strumenti per la conversione da disegni 2D a modelli 3D e l'inclusione di strumenti avanzati per la manipolazione delle curve di livello, curve di elevazione e nuvole di punti, rende *Lands Design* un software versatile e valido per la modellazione del paesaggio e per le trasformazioni urbanistiche.

Nel contesto della presente indagine, sono state acquisite le curve di livello attuali della città di Roma e sono state georiferite utilizzando il software *Google Earth*, importando i dati scansionati relativi agli edifici e conservandone i parametri essenziali, come forma, altezza e profondità<sup>14</sup>.

Durante l'analisi e la verifica del modello 3D, ottenuto estrudendo le curve di livello e gli edifici precedentemente importati, si è operata una comparazione tra le quote di alcuni punti specifici riportati su *Google Earth* e quelle ricostruite nel modello prodotto con *Lands Design*<sup>15</sup>. Tale procedimento ha evidenziato uno scarto costante di circa 0,8 metri tra le quote reali del terreno e quelle del modello tridimensionale ottenuto con *Lands Design*. Al fine di correggere tale discrepanza, si è adottata una soluzione che ha comportato il ricalcolo delle quote reali dei punti di interesse e la successiva modifica manuale della coordinata "z" sulla *mesh* del terreno. I punti di interesse, adeguatamente aggiornati con le quote corrette, sono stati riposizionati nel modello tridimensionale<sup>16</sup>.

Nel tentativo di comprendere i mutamenti urbani che coinvolsero Roma nel Medioevo, sono stati importati su *Lands Design* i percorsi liturgici e le curve di livello medievali, risalenti al periodo temporale precedente alla bonifica pascaliana, opportunamente estrusi e sovrapposti al modello attuale del terreno<sup>17</sup>. Tra le numerose applicazioni di *Lands Design* c'è la possibilità di praticare delle sezioni in punti specifici del terreno. Tale strumento ha consentito di sezionare le zone con i rialzi di quota più significativi, attuati da Pasquale II, rivelando in modo immediato le trasformazioni paesaggistiche e gli impatti urbani apportati dalle azioni di riqualificazione del papa: i rialzamenti di quota maggiori corrispondono alle aree su cui insistevano i percorsi liturgici e le chiese o *stationes* interessate da azioni di restauro più significative<sup>18</sup>. L'utilizzo di modelli tridimensionali nell'ambito della ricerca topografica e urbanistica, ha consentito di superare le limitazioni delle tradizionali rappresentazioni cartografiche e di ottenere una prospettiva più completa e realistica dei tematismi studiati. Attraverso l'integrazione di dati storici e archeologici, abbinati alle sopraccitate

---

<sup>14</sup> Utilizzando *Google Earth* come fonte georiferita, è stato possibile acquisire dati cartografici attendibili, che hanno permesso di creare un contesto geospaziale accurato per il modello da produrre.

<sup>15</sup> Questa operazione è stata possibile in quanto il software permette una gestione separata dei dati assicurando una maggiore organizzazione e facilità di modifica, consentendo di apportare aggiornamenti o regolazioni in qualsiasi momento del processo di modellazione.

<sup>16</sup> L'utilizzo di *Lands Design*, in questo contesto, si è dimostrato essenziale, poiché ha permesso di apportare con precisione le correzioni necessarie al modello tridimensionale del terreno stesso, attraverso una semplice e intuitiva modifica delle quote dei punti di interesse. Inoltre, la possibilità di lavorare con un ambiente di modellazione 3D consente di ottenere una visione più completa e immersiva del territorio, nell'ottica di individuare potenziali criticità in modo più efficace e snello.

<sup>17</sup> Per la ricostruzione tridimensionale congetturale delle curve di livello altomedievali di Roma è stata necessaria una rilettura dei caratteri distintivi della compagine del territorio romano di quell'epoca (Krautheimer, 1981).

<sup>18</sup> Come accadde nella Basilica di San Clemente (Guidobaldi, 2004).

tecnologie informatiche, è stato possibile migliorare la comprensione delle trasformazioni urbanistiche della Roma del passato. I modelli tridimensionali risultano estremamente utili, non solo per lo sviluppo di contenuti e temi per la creazione di un museo virtuale di Roma, contribuendo alla gestione dei dati raccolti e alla loro digitalizzazione, ma anche per la stessa divulgazione degli esiti delle ricerche.

### *3b. Esiti progettuali e scientifici della ricerca. Gli itinerari museali urbani*

Uno degli obiettivi fondamentali della ricerca all'interno del progetto laboratoriale INT4CT è la progettazione di percorsi museali della città di Roma, concepiti per guidare il visitatore alla scoperta di tematiche essenziali per lo sviluppo storico della città. Al fine di gestire in modo agevole e realistico tali itinerari, data l'orografia discontinua e irregolare del territorio romano, si è valutata l'opportunità di creare un Museo Virtuale della città di Roma (fig. 5).

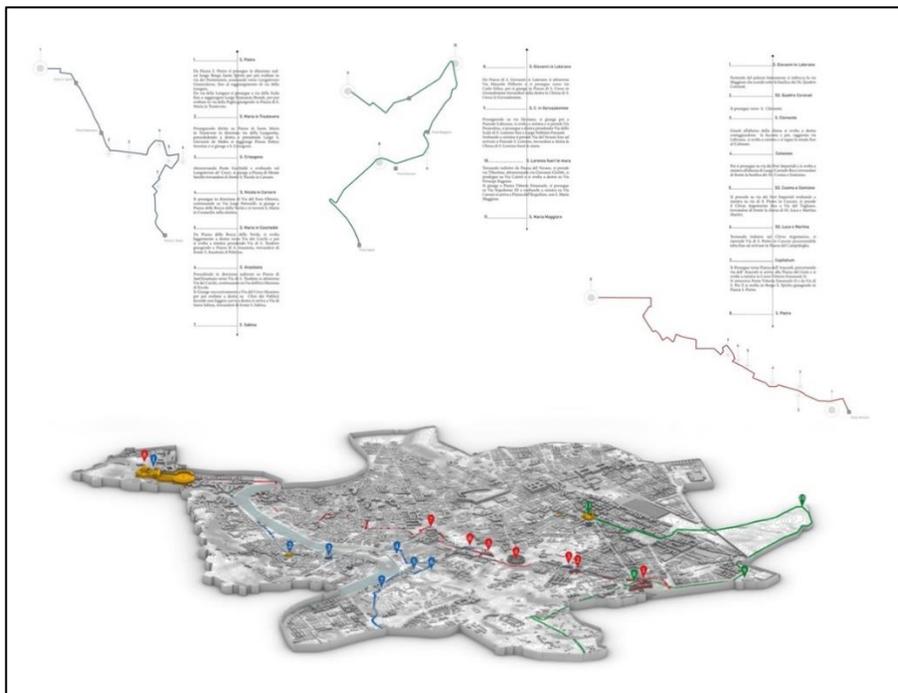


Figura 5. Un Museo virtuale della città di Roma. Il recupero del patrimonio immateriale rappresentato dagli itinerari storici, con l'obiettivo di guidare i moderni pellegrini alla fruizione consapevole della città. La proposizione di tre itinerari museali urbani, paradigmi dei percorsi liturgici alto medievali. (Fonte: disegni elaborati dalle Autrici in occasione della tesi di laurea: *Roma, il complesso dei Santi Quattro Coronati e il suo contesto urbano: storia, restauro e valorizzazione*, Università Roma Tre, Dipartimento di Architettura).

Tale approccio consentirebbe di adattare gli itinerari a piedi attuali in modo da replicare le tracce dei percorsi liturgici che hanno influenzato significativamente lo sviluppo (Wickham, 2013) di Roma nel corso dell'alto Medioevo, come quelli delle Sette Chiese e della *Secunda Feria*, menzionati dall'anonimo di Einsiedeln<sup>19</sup>. La ricerca intende dedicarsi, quindi, al recupero del patrimonio immateriale rappresentato dagli itinerari storici, con l'obiettivo di guidare i moderni pellegrini alla fruizione consapevole della città.

In questo contesto, l'analisi ha come esito la proposizione di tre itinerari museali urbani che fungono da paradigmi ispiratori dei percorsi liturgici alto medievali, integrando al contempo elementi di interesse contemporaneo.

I percorsi museali rappresentano una potente opportunità di comunicazione, trasmettendo la storia e l'evoluzione di Roma in modo intuitivo ed efficace. Grazie a questo approccio, il passato della città si fonde con il presente, offrendo ai visitatori l'opportunità di esplorare e comprendere appieno le dinamiche e i mutamenti urbanistici della città di Roma.

#### BIBLIOGRAFIA

- Lia Barelli, *Il complesso monumentale dei Ss. Quattro Coronati a Roma*, Roma, Viella, 2009.
- Andrea Carandini con Paolo Carafa, *Atlante di Roma Antica, biografia e ritratti di città*, Milano, Electa, 2012, 2 voll.
- Stefano del Lungo, *Roma in età carolingia e gli scritti dell'Anonimo augiense: Einsiedeln, Bibliotheca Monasterii ordinis sancti Benedicti, 326 [8 nr. 13], IV, ff. 67v-86r*, Roma, presso la Società della Biblioteca Vallicelliana (Coll. «Miscellanea della Società romana di Storia patria», XLVIII).
- Amato Pietro Frutaz, *Le piante di Roma*, Roma, Istituto di Studi romani, 1962.
- Renato Funicello, Antonio Praturlon, Guido Giordano, *La genealogia di Roma dal centro storico alla periferia*, Firenze, Istituto Poligrafico dello Stato, 2008.

---

<sup>19</sup> Si tratta di un'importante guida per i pellegrini provenienti dalla Svizzera e dalla Germania, diretti verso Roma, redatta dall'anonimo Einsiedlense, noto anche come l'anonimo dell'Einsiedeln, un autore ignoto dell'VIII secolo. *L'itinerarium Einsiedlense* rappresenta uno dei primi esempi di guide per pellegrini e fornisce una dettagliata descrizione dei dieci itinerari distinti che i devoti avrebbero potuto seguire per giungere a Roma. La guida presenta informazioni riguardanti le tappe, indicando accuratamente le distanze e le possibili soste lungo il percorso per agevolare i pellegrini nel loro viaggio. Oltre a fornire indicazioni sulle tappe, l'autore dell'opera descrive anche gli edifici antichi di Roma che i pellegrini avrebbero potuto ammirare lungo il cammino. Tra questi monumenti rientrano il Colosseo, i Fori Imperiali, il Pantheon e il Mausoleo di Augusto e molti altri. La guida menziona altresì i luoghi di culto cristiani presenti nel centro storico di Roma, tra cui le basiliche papali di San Pietro in Vaticano, San Giovanni in Laterano, Santa Maria Maggiore e San Paolo fuori le mura. L'autore offre una descrizione delle basiliche e delle reliquie sacre contenute al loro interno, risaltando l'importanza spirituale che queste chiese rappresentano per i pellegrini. Cfr. Del Lungo, 2004.

- Federico Guidobaldi, *San Clemente. Gli scavi più recenti (1992-2000)*, in Lidia Paroli, Laura Vendittelli (a cura di), *Roma dall'antichità al medioevo*, II, *Contesti tardoantichi e medievali*, Roma, Electa, 2004, p. 390-415.
- Id., *Un estesissimo intervento urbanistico nella Roma dell'inizio del XII secolo e la parziale perdita della «memoria topografica» della città antica*, Roma, Pontificio Istituto di Archeologia Cristiana, 2014, pp. 575-614.
- Emanuela Guidoboni, Graziano Ferrari, Dante Mariotti, Alberto Comastri, Gabriele Tarabusi, Giulia Sgattoni, Gianluca Valensise, *CFTI5MED, Catalogo dei Forti Terremoti in Italia (461 a.C.- 1997) e nell'area Mediterranea (760 a.C.-1500)*, Roma, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), 2018.
- Dale Kinney, *Managed Memory in S. Maria in Trastevere*, in Mariëtte Verhoeven, Lex Bosman, Hanneke Van Asperen (a cura di), *Monuments & Memory. Christian Cult Buildings and constructions of the Past: Essays in Honour of Sible de Blaauw*, Turnhout, Brepols, 2016, pp. 337-347.
- Richard Krautheimer, *Roma, profilo di una città 312-1308*, Roma, Edizioni dell'Elefante, 1981.
- Richard Krautheimer, Wolfgang Frankl, Spencer Corbett (a cura di), *Corpus basilicarum christianarum Romae*, Città del Vaticano, Pontificio Istituto di Archeologia Cristiana, 1963.
- Rodolfo Lanciani, *Storia degli scavi di Roma e notizie intorno le collezioni romane di antichità*, I, a. 1000-1530, Roma, Quasar, 1902.
- Daniele Manacorda, *Roma. Il racconto di due città*, Roma, Carocci, 2022.
- Roberto Meneghini, Riccardo Santangeli Valenzani, *I Fori Imperiali: gli scavi del Comune di Roma (1991-2007)*, Roma, Viviani Editore, 2007.
- Celestino Piccolini, *San Crisogono in Roma*, Roma, Tipografia delle Mantellate, 1953.
- Antonio Pugliano, *Elementi di un costituendo Thesaurus. Volume II*, Roma, Prospettive Edizioni, 2009.

METODOLOGIE ED ESITI DELLA RICERCA NELL'AMBITO DEL PROGETTO INT4CT - La presente indagine è parte integrante del progetto DYNASK: *Atlante Dinamico di Roma e della sua Area Metropolitana*, coordinato da Antonio Pugliano, Università degli Studi Roma Tre, Dipartimento di Architettura, ed è componente del progetto INT4CT, che mira allo sviluppo di un Museo Virtuale di Roma. La gestione dei dati provenienti dalle ricerche congiunte all'interno del laboratorio ha evidenziato l'impellente necessità di introdurre una categorizzazione standardizzata delle informazioni, adottando un approccio interdisciplinare per ampliare la conoscenza del territorio. Per ciascun ambito di ricerca, è stato istituito un database funzionale e uniforme, conforme alle esigenze di funzionalità e semplificazione delle informazioni, mediante l'impiego di definizioni univoche. Grazie all'integrazione di dati storici e archeologici, in sinergia con alcune delle più avanzate tecnologie informatiche, è stato possibile gettare nuova luce sui fenomeni urbani e arricchire la comprensione dei mutamenti verificatisi nella storia di Roma. L'impiego dei modelli tridimensionali ha altresì consentito di superare le limitazioni tipiche delle tradizionali rappresentazioni cartografiche, offrendo una prospettiva più completa e realistica delle tematiche oggetto di studio. La ricerca si dedica al recupero del patrimonio immateriale rappresentato dagli itinerari storici, con l'obiettivo di guidare i moderni pellegrini alla fruizione consapevole della città proponendo tre itinerari museali urbani che possano fungere da paradigmi ispiratori dei percorsi liturgici alto medievali. La

complessità della gestione dei dati è stata quindi affrontata tramite un approccio metodologico coerente e standardizzato: i risultati sono stati indubbiamente positivi in un'ottica di conduzione snella e pragmatica della ricerca storica che deve necessariamente configurarsi come la base solida per lo svolgimento di qualsiasi tema progettuale.

METHODOLOGIES AND RESULTS OF INT4CT RESEARCH - This survey is an integral part of the *Dynamic Atlas of Rome and its Metropolitan Area* project and is a component of the INT4CT project, which aims at developing a Virtual Museum of Rome. The management of data from joint research within the laboratory has highlighted the urgent need to introduce a standardized categorization of information, adopting an interdisciplinary approach to expand knowledge of the area. For each area of research, a functional and uniform database was set up, compliant with the needs of functionality and simplification of information, through the use of unique definitions. Thanks to the integration of historical and archaeological data, in synergy with some of the most advanced information technologies, it has been possible to shed new light on urban phenomena and enrich the understanding of the changes that have taken place in the history of Rome. The use of three-dimensional models has also made it possible to overcome the typical limitations of traditional cartographic representations, offering a more complete and realistic perspective of the subjects under study. The research is dedicated to the recovery of the intangible heritage represented by historical itineraries, with the aim of guiding modern pilgrims to the conscious use of the city by proposing three urban museum itineraries that can act as inspiring paradigms of the early medieval liturgical itineraries. The complexity of data management was therefore tackled through a coherent and standardized methodological approach: the results were undoubtedly positive from the point of view of streamlined and pragmatic conduct of historical research which must necessarily take the form of a solid basis for carrying out any project theme.

*Parole chiave:* Roma medievale; papa Pasquale II; terremoti, database; itinerari museali urbani.

*Keywords:* Medieval Rome; Pope Pascal II; Earthquakes; Database; Urban Museum Itineraries.