

LA CINTA MURARIA DI HIERAPOLIS DI FRIGIA: IL GEODATABASE DEI MATERIALI DI REIMPIEGO COME STRUMENTO DI RICERCA E CONOSCENZA DEL MONUMENTO E DELLA CITTÀ

1. INTRODUZIONE: PROBLEMATICHE DI RICERCA E CARATTERISTICHE DEL SISTEMA INFORMATIVO

La cinta muraria di Hierapolis di Frigia (Turchia sud-occidentale) ha costituito per molti anni uno dei monumenti meno indagati della città, nonostante l'imponenza dei suoi resti; infatti la parte conservata o ricostruibile del tracciato delle fortificazioni raggiunge i 2,1 km e alcuni tratti arrivano ad un'altezza di oltre 8 m (D'ANDRIA 2003, 115-116; ARTHUR 2006, 129-131; D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008). Già interessata dalle ricognizioni archeologiche realizzate nel 2004 (SCARDOZZI 2007a, 119-122 e fig. 4), la cinta muraria è stata oggetto della campagna 2008 di uno studio sistematico condotto dall'Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IBAM-CNR), nell'ambito delle attività della Missione Archeologica Italiana; le ricerche sono state finalizzate sia alla definizione del tracciato e all'analisi delle sue caratteristiche tecniche e costruttive, che all'esame dei numerosissimi materiali architettonici di reimpiego con cui sono realizzate le mura (per uno studio analogo sulla cinta muraria di Mitilene cfr. WILLIAMS 1984). In alcuni casi, inoltre, come per il Teatro Nord, la ricerca si è estesa ai monumenti di provenienza degli stessi materiali.

La cinta muraria di Hierapolis delimita l'area urbana lungo i lati N, E e S; manca invece ogni traccia sul lato occidentale, lungo il ciglio del terrazzo su cui sorge la città, oggi coperto dalle estese formazioni calcaree che caratterizzano il sito (ÖZKUL, KUMSAR, GÖKGÖZ 2000, 337-339; D'ANDRIA 2003, 29), dove le planimetrie ottocentesche documentano comunque la presenza di tratti murari non più visibili.

Le mura furono costruite nel corso della seconda metà del IV sec. d.C., forse più specificatamente nell'ultimo quarto del secolo (o, al più tardi, nei primi anni del V sec. d.C.), molto in fretta, anche se non è possibile collegare la loro realizzazione ad un evento specifico. Un sicuro *terminus post quem* per la loro datazione è costituito da un terremoto che colpì Hierapolis poco dopo la metà del IV sec. d.C., non ricordato dalle fonti letterarie relative alla città, ma identificato archeologicamente negli scavi condotti presso l'Agorà Nord, che a seguito di questo sisma fu pesantemente danneggiata¹; successivamente

¹ Il terremoto colpì anche altre zone della Frigia e potrebbe essere collegato alla violenta onda sismica che tra il 358 e il 365 d.C. interessò varie zone del Mediterraneo orientale (GUIDOBONI 1994, 254-255, n. 146).

il complesso architettonico venne in gran parte demolito e sullo stilobate della Stoà che lo delimitava a S fu innalzato un tratto delle mura, mentre molti dei suoi materiali vennero riutilizzati nelle fortificazioni. Un altro elemento significativo per la datazione delle mura è costituito dalla tecnica edilizia con cui sono realizzate, ovvero un'opera quadrata di blocchi di travertino messi in opera a secco o con l'utilizzo di pochissima malta, che è ancora la tecnica propria dei numerosi edifici di epoca imperiale romana della città; ciò che la contraddistingue è però l'utilizzo sistematico di materiali di reimpiego, come in altri monumenti dell'area urbana anch'essi verosimilmente restaurati subito dopo il sisma del IV sec. d.C.: la parte alta del Ninfeo del Santuario di Apollo, il c.d. Santuario delle Sorgenti, ancora in corso di scavo, e una struttura vicina e ancora non indagata sistematicamente, forse un arco che oltrepassava la Plateia e a cui è stata in seguito accostata la Chiesa a Pilastri (per questi monumenti cfr. D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008, 118, 123; D'ANDRIA 2010, 218-219).

In attesa di uno scavo stratigrafico che interessi un tratto delle mura, un *terminus ante quem* per la loro datazione può forse essere costituito dalla realizzazione del complesso santuarioale che occupa la collina di San Filippo, subito al di fuori della città, l'area culturale più importante della Hierapolis cristiana, oggetto di pellegrinaggi per tutta l'epoca bizantina: i monumenti ad oggi scavati, il Ponte di San Filippo, le Terme Ottagonali e il grande Martyrion costruito in prossimità della tomba dell'Apostolo (D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008, 95-97 e 105; CAGGIA c.s.), sono infatti realizzati, agli inizi del V sec. d.C., con una tecnica costruttiva ormai pienamente proto-bizantina, che prevede l'ampio utilizzo di malta e ricorsi di mattoni, accanto ad un uso ancora comunque rilevante dei blocchi parallelepipedi di travertino. Sebbene sia rischioso affidarsi alla sola tecnica edilizia per determinare la cronologia di questi monumenti, considerando come essa sia sicuramente anche condizionata dalla loro differente destinazione d'uso e dall'immediata disponibilità di materiali di reimpiego sul posto, sembra comunque che il complesso di San Filippo possa essere successivo, seppur di pochi decenni, alla cinta muraria, o comunque non far parte di un progetto unitario che comprende anche le fortificazioni.

Una prova di ciò si può probabilmente riconoscere in corrispondenza della c.d. Porta di San Filippo, aperta lungo le mura in corrispondenza del tracciato viario, realizzato in età proto-bizantina, che dalla città conduceva al complesso extraurbano dedicato al culto del santo. Infatti, la veduta dall'alto evidenzia come la strada, uscita dalla porta, faccia una curva verso O per raggiungere il grande ponte realizzato sul corso d'acqua stagionale che scorre ai piedi della collina del Martyrion, poco al di fuori del circuito delle fortificazioni (Fig. 1); in questo tratto viario la disposizione delle lastre della pavimentazione sembra condizionata dalla volontà di raccordare qualcosa di preesistente (la porta) ad una struttura costruita successivamente (il ponte).



Fig. 1 – Foto da pallone: Stenopos 13 (A); strada (B) per la Porta di San Filippo (C); spalla del ponte esterno alle fortificazioni (D); torre T7 (E); struttura forse di epoca medio-bizantina addossata al circuito difensivo (F); postierla (G).

Si ha così l'impressione che, sebbene l'apertura lungo le mura sia stata prevista proprio per permettere di raggiungere la collina – dove la tomba identificata come appartenente a San Filippo, all'estremità sud-orientale della Necropoli Nord-Est di epoca romana, doveva essere oggetto di culto già prima della realizzazione delle fortificazioni e di tutto il complesso extraurbano proto-bizantino messo in luce negli ultimi anni (il culto è attestato a Hierapolis dal II sec. d.C.: SILVESTRELLI 2000, 378) – il ponte e tutto il percorso processionale ad esso collegato, con gli edifici annessi, siano stati pianificati in un momento successivo, anche se di pochi decenni, rispetto alla costruzione delle fortificazioni; nel caso di una progettazione unitaria, infatti, ci si sarebbe aspettati un percorso molto più rettilineo tra lo Stenopos 13 all'interno della città, la Porta di San Filippo e l'omonimo ponte, considerata l'assenza di apparenti ostacoli e anche l'organizzazione accuratamente pianificata di tutto il resto del percorso che sale sulla collina del Martyrion.

Nel complesso, le fortificazioni sembrano quindi ascrivibili a quel periodo di instabilità e insicurezza che caratterizzò i regni di Valente (364-378 d.C.) e di Teodosio I (379-395 d.C.), con la minaccia dei Goti nei Balcani e quella dei Persiani ad Oriente, di cui sono diretta conseguenza le leggi imperiali del 395 e 396 emanate da Teodosio stesso e da Arcadio che obbligavano le città a munirsi di mura; dopo secoli in cui Hierapolis non aveva mai avuto una cinta muraria, episodi come la rivolta interna di Procopio (365-366 d.C.), le cui vicende interessarono anche la Frigia, o la rovinosa sconfitta di Adrianopoli (l'attuale Edirne, in Tracia), in cui i Goti trucidarono lo stesso imperatore Valente (378 d.C.), devono aver indotto la comunità cittadina a munirsi in tempi rapidi di una cinta difensiva, al pari di altre città vicine, come Laodicea (GELICHI, NEGRELLI 2000, 129-130; NEGRELLI 2004; ŞİMŞEK 2007, 98-100, 103-114), Blaundos (FILGES 2006, 67-124) e Afrodisia (ROUECHÉ 1989, 35 ss.; RATTÉ 2001), che nella seconda metà del IV sec. d.C. si dotarono di circuiti murari.

Le mura di Hierapolis rimasero in funzione per circa due secoli e mezzo e vennero poi pesantemente danneggiate da un altro rovinoso terremoto intorno alla metà del VII sec. d.C. (GUIDOBONI 1994, 349-351, n. 231; D'ANDRIA 2003, 12; ARTHUR 2006, 17, 20, 33-34; SCARDOZZI 2007a, 126-131); il sisma decretò il declino della città che andò destrutturandosi in epoca medio-bizantina (SCARDOZZI 2008, 44-47). L'analisi della struttura muraria non ha del resto evidenziato fasi successive alla loro edificazione, ad ulteriore conferma che dopo il sisma le mura non furono restaurate e persero così la loro funzione; lo stato in cui esse si presentano oggi va infine ricondotto ad ulteriori crolli provocati da successivi terremoti.

Per la realizzazione della cinta muraria erano disponibili abbondanti materiali edilizi provenienti dai crolli degli edifici danneggiati dal terremoto del terzo quarto del IV sec. d.C. e non più ricostruiti o restaurati. Infatti le mura sono caratterizzate dal riutilizzo sistematico di numerosissimi blocchi ed elementi architettonici (in marmo e in travertino) provenienti dalle necropoli e da vari monumenti della città che sono stati demoliti al momento della loro costruzione, o perché lasciati al di fuori del circuito murario (come l'Agorà Nord e il vicino Teatro, oppure le estremità N e S della Plateia), poiché le fortificazioni ridussero l'area urbana da 72 a 60 ettari ca. (SCARDOZZI 2008, 40), oppure perché non più funzionali nella nuova Hierapolis cristiana che andò strutturandosi nel corso del V sec. d.C.

Alla luce di queste considerazioni lo studio delle fortificazioni costituisce pertanto anche un'importante opportunità di recuperare dati su altri edifici o complessi monumentali, sia integrando la documentazione proveniente dagli scavi (come nel caso dell'Agorà Nord, del Ginnasio e della Plateia), sia acquisendo nuove conoscenze su monumenti ancora non indagati stratigraficamente (come il Teatro Nord). La ricognizione sistematica e il

rilievo topografico mediante GPS differenziale dei tratti conservati, realizzati nel 2008 per l'aggiornamento della carta archeologica numerica della città (D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008), sono stati così integrati dall'analisi e dal posizionamento centimetrico di tutti gli elementi architettonici di reimpiego maggiormente caratterizzati (1142), ovvero quelli meglio riconoscibili e più facilmente riconducibili a precedenti edifici. Per questo motivo, quindi, non sono stati considerati i semplici blocchi in travertino, che costituiscono gli elementi di gran lunga più utilizzati nella cinta muraria.

Il lavoro sul terreno è stato realizzato utilizzando una scheda informatica appositamente elaborata per registrare, su un Tablet PC, le caratteristiche dei materiali e la loro posizione. I dati raccolti sul campo sono stati inseriti in un GIS dedicato e appositamente sviluppato (di cui è stata anche realizzata una versione on-line; entrambe utilizzano software Open Source: DI GIACOMO, SCARDOZZI 2009, 138-143), finalizzato alla gestione di tutte le informazioni relative alle caratteristiche del tracciato murario e di quelle legate agli eterogenei materiali di reimpiego, integrando in particolare le caratteristiche intrinseche degli oggetti e la loro posizione spaziale. Il webGIS delle mura garantirà poi la diffusione attraverso Internet dei dati tra le varie unità di ricerca della Missione Archeologica Italiana al fine di approfondire e integrare il riconoscimento delle provenienze dei materiali architettonici e il loro studio da parte dei gruppi di lavoro, italiani e stranieri, che operano sui vari monumenti della città.

Nel geodatabase, ogni singolo elemento architettonico è stato catalogato in modo che possano essere formulate query spaziali, per individuare, ad esempio, l'esistenza di materiali omogenei ed evidenziarne la posizione lungo il tracciato; in questo modo, essi sono posti in relazione topografica con il punto delle mura in cui sono stati messi in opera e, quando conosciuti, con i rispettivi monumenti di provenienza, con la possibilità di acquisire importanti dati sull'organizzazione e sullo sviluppo del grande cantiere delle fortificazioni (SCARDOZZI c.s.a).

Da un lato, quindi, il rilievo dettagliato del circuito murario ha permesso di ricostruirne il tracciato e le sue caratteristiche costruttive, con alcune precisazioni rispetto al passato. È stato definito il rapporto del circuito murario con la morfologia del terreno, evidenziato anche dal suo posizionamento su un DEM ottenuto dall'elaborazione di una coppia di immagini stereo acquisite dal satellite Ikonos-2 nel 2004, e sono stati verificati il numero delle porte e quello delle torri, nonché il loro rapporto specifico: due fiancheggiano i principali ingressi in città da N e da S, mentre una torre si trova sul lato sinistro, uscendo, di altre tre porte secondarie ma comunque importanti (quella di San Filippo, la c.d. Porta sopra il Teatro e quella Sud-Ovest); un torrione più grande degli altri protegge poi l'angolo N-E del circuito, mentre un'apertura con doppia porta si trova a metà del lato E. Dall'altro, il preciso

posizionamento e la schedatura dei materiali di reimpiego hanno permesso di apportare nuovi dati alla conoscenza della topografia antica della città, documentando le demolizioni di monumenti poco conosciuti, e del cantiere relativo alla costruzione delle mura stesse.

G.S.

2. LA CINTA MURARIA DI HIERAPOLIS: TRACCIATO E TECNICA COSTRUTTIVA

Il circuito murario di Hierapolis include una superficie grossomodo corrispondente all'area occupata dalla città in epoca ellenistica e primo imperiale, sviluppandosi lungo un percorso che segue in maniera evidente la conformazione morfologica del terreno (SCARDOZZI 2007a, 119-122; D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008, 81, 85, 90, 93, 105, 107, 127, 129, 135, 139, 143) (Fig. 2). In particolare, la linea delle mura ricalca sul lato S il limite del terrazzo su cui sorge Hierapolis, prosegue poi sul lato E lungo il crinale posto alla sommità del pendio occupato dalla parte orientale della città, fino a costeggiare sul lato N-E l'alveo del corso d'acqua che scorre alla pendici della collina occupata dalla Necropoli Nord-Est; nel tratto settentrionale le mura presentano, ad O della Porta Nord, un andamento irregolare in senso E-O, forse condizionato dalla presenza dello stesso torrente stagionale (CAGGIA, SCARDOZZI 2010, 7). Questo era l'andamento del corso d'acqua ancora nei primi dell'800, come documentato dalla cartografia storica (TRÉMAUX 1858, tav. I); esso probabilmente delimitava la città verso N già in età ellenistica e primo-imperiale, mentre dal II sec. d.C., con la costruzione dell'Agorà Nord, fino al terremoto del terzo quarto del IV sec. d.C., deve essere stato canalizzato in corrispondenza della vasta piazza. Infine, sul lato O il circuito murario doveva seguire il ciglio del ripido pendio che scende verso la valle del Lykos.

Le mura si conservano in crollo o parzialmente in alzato solo sui lati N, E e S; i crolli sono riconducibili ai numerosi terremoti che hanno interessato l'area a partire da quello della metà del VII sec. d.C., a cui va fatta risalire la perdita della funzione difensiva originaria del monumento. Fino a pochi anni fa si presentava in crollo anche la metà occidentale del lato S, ad O della Porta Sud: nel 1993 l'area è stata interessata da uno scavo, che ha rimosso l'interro e le formazioni calcaree che inglobavano i resti antichi, e da un sistematico intervento di restauro effettuato dal Museo di Denizli (YILDIZ 2000, 193-203; D'ANDRIA 2003, 202). Sul lato O, invece, il percorso delle mura può essere ricostruito soltanto in via ipotetica, a causa della presenza di consistenti formazioni calcaree che, interessando il ciglio del terrazzo su cui sorge la città, hanno completamente ricoperto i resti antichi; l'originario andamento seguito dalle fortificazioni lungo questo lato è parzialmente ricostruibile in base alle planimetrie realizzate dai viaggiatori che hanno visitato il sito tra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo, quando – stando alle planimetrie redatte da



Fig. 2 – Planimetria della città in cui è riportato il nuovo rilievo delle mura effettuato nella campagna del 2008; sono evidenziati i tratti (A-U), le torri (T1-T21) e le porte.

Ch. Trémaux e C. Humann (TRÉMAUX 1858, tav. I; HUMANN *et al.* 1898, tav. f.t.) – era ancora visibile la prosecuzione delle mura tra l'angolo S-O e l'area delle Terme Grandi, attualmente non più conservata.

Il tracciato delle mura, con una larghezza variabile compresa tra i m 2,35 e 2,55 ed un'altezza massima conservata di m 8,5, è caratterizzato da una tecnica costruttiva unitaria, contraddistinta da un doppio paramento a grandi blocchi, messi in opera a secco o con l'uso di poca malta, con un nucleo interno in pietrame (Fig. 3). I confronti più stringenti, dal punto di vista della tecnica costruttiva, sono con le cinte murarie delle città di Laodicea (NEGRELLI 2004, 194-209), Afrodisia (ROUECHÉ 1989, 35 ss.), Blaundos (FILGES 2006, 67-124) e Sagalassos (LOOTS, WAELKENS, DEPUYDT 2000, 595-635), anch'esse realizzate nella seconda metà del IV sec. d.C. In tutti questi casi si riscontra la presenza di murature in opera quadrata con materiali di reimpiego e la presenza di torri quadrangolari poste lungo il percorso e di due torri che fiancheggiano le porte principali; è sempre evidente la fretta di realizzazione dei circuiti murari, che inglobano strutture precedenti, spesso a discapito delle prescrizioni poliorcetiche che suggerivano di evitare la costruzione di tratti ad angolo retto.

A Hierapolis, la presenza di una tecnica costruttiva omogenea, unitamente all'impiego sistematico di materiale di riutilizzo proveniente dagli edifici demoliti dopo il terremoto del terzo quarto del IV sec. d.C., induce ad ipotizzare l'esistenza di un progetto esecutivo unitario.

Il tracciato delle mura è intervallato da ventuno torri a pianta quadrangolare, incluso un bastione all'angolo N-E di forma vagamente trapezoidale, e da undici porte, compresa una postierla sul lato N-E, poste in corrispondenza dei principali assi stradali in uscita dalla città, nel pieno rispetto della maglia viaria ortogonale di epoca romana, con l'unica eccezione della Porta di San Filippo, aperta lungo un nuovo tracciato stradale (SCARDOZZI 2007a, 119-122; D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008, 101, 103, 105, 107, 119, 123, 127, 133, 135, 139).

La stretta relazione esistente tra le fortificazioni e l'impianto urbano di epoca precedente è resa ancor più evidente dalla posizione dei due accessi monumentali alla città da S e da N (Fig. 4): le due porte, ad un solo fornice, fiancheggiate da due torri quadrangolari, sono infatti collocate in maniera simmetrica lungo la Plateia, venendo a costituire un vero e proprio *pendant* architettonico e strutturale delle vicine porte onorarie di epoca romana, realizzate dal proconsole Giulio Frontino alle estremità N e S dell'area urbana di epoca romano-imperiale (D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008, 83, 143). È proprio in corrispondenza delle Porte Nord e Sud, che conferivano un aspetto monumentale agli ingressi principali in città, che si nota un utilizzo del materiale di reimpiego con intento decorativo oltre che funzionale. A questo proposito, un puntuale confronto è costituito dalla Porta Occidentale



Fig. 3 – Veduta aerea e particolare da terra delle mura sul lato orientale del tracciato; la ripresa aerea obliqua evidenzia il passaggio delle mura lungo una linea di crinale.



Fig. 4 – La Porta Nord in una ripresa aerea in cui sono ben visibili anche il crollo del muro di fondo del Ninfeo dei Tritoni (A), il lato breve dello stesso ninfeo, inglobato nella torre orientale della porta (B) e le strutture di epoca medio-bizantina che si addossano alla cortina esterna delle mura (C).

della cinta muraria di Afrodizia, datata alla metà del IV sec. d.C. dalla dedica inscritta sull'architrave, il cui prospetto esterno presenta «the “best” face of the spolia construction» (SMITH, RATTÉ 2000, 240).

In generale, i materiali architettonici antichi riutilizzati nella cinta muraria di Hierapolis non si prestano ad essere interpretati in senso decorativo; basti pensare del resto che la maggior parte dei materiali di spoglio provengono dagli edifici crollati a seguito del terremoto del terzo quarto del IV sec. d.C. e non sono il frutto di una selezione basata su un criterio rigorosamente estetico. La *ratio* estetica che sottende alla decorazione delle due porte principali, ben esemplificata anche dalla presenza sulla chiave dell'arco di un *chrismón* a rilievo, è presente pure nella Porta Sud-Ovest, i cui piedritti sono decorati da due leoni a rilievo e l'arco presenta anche in questo caso il *chrismón*. Non è da escludere inoltre che potesse essere decorata anche la Porta di San Filippo, di cui non si conserva l'alzato, dal momento che attraverso di essa avveniva l'accesso al più importante luogo di culto della città cristiana; non si riscontra invece alcun intento decorativo nella Porta sopra il

Teatro, interamente conservata, a metà del lato E della cinta muraria. I criteri estetici, riscontrati nella realizzazione degli accessi principali in città e dei più importanti ingressi secondari, sono del tutto assenti nel resto del circuito murario, la cui realizzazione sembra piuttosto improntata ad una mera esigenza pratica e funzionale. Le due porte principali, in tal senso, costituiscono un'ulteriore conferma della teoria secondo cui alle mura non veniva affidata solo una funzione difensiva militare, ma anche rappresentativa del potere e del prestigio rivestito dalla città (GREENHALGH 1999, 799-812).

L'assenza di un criterio estetico che sovrintenda alla messa in opera dei blocchi reimpiegati può essere quindi spiegata come una diretta conseguenza delle circostanze storiche in cui la cinta muraria fu costruita. Come è facile dedurre sulla base dell'osservazione autoptica del monumento, infatti, le mura furono costruite piuttosto in fretta, sfruttando al massimo le naturali potenzialità difensive del sito e inglobando, nel lato N, anche per economicità, interi tratti di murature pertinenti ad edifici preesistenti, come nel caso dei muri meridionale e occidentale di un edificio quadrangolare che chiudeva a S la Stoà-Basilica, dello stilobate della Stoà Sud dell'Agorà Nord e del muro di fondo del Ninfeo dei Tritoni (Fig. 4). Il sistematico utilizzo di materiali di reimpiego nella costruzione del monumento va letto come una risposta pratica all'esigenza di munirsi in fretta di un sistema di difesa da un pericolo reale e imminente. È proprio in quest'ottica del resto che si spiega la particolare attenzione agli aspetti della poliortetica, rintracciabile negli accorgimenti di varia natura adottati lungo il percorso, come la disposizione delle torri a difesa di punti nevralgici, in particolare le porte e l'angolo N-E². Il tracciato murario ingloba una porzione ridotta della città, quella meglio difendibile in base alla morfologia del terreno e alle preesistenze monumentali; subito all'esterno vengono anche demoliti gli edifici funerari più vicini alle fortificazioni, i cui materiali sono reimpiegati nelle mura. Ancora alle esigenze di natura difensiva va ricondotta la presenza in diversi punti del circuito di scalette in muratura ricavate nella cortina interna delle mura, che indicano l'esistenza di un camminamento di ronda – attualmente non conservato – che si doveva sviluppare lungo tutto il percorso.

Non è possibile identificare un singolo episodio storico che possa aver indotto gli abitanti di Hierapolis a fornirsi in tempi brevissimi di un sistema difensivo di tale portata. La datazione delle mura resta infatti fondamentalmente ancorata al terremoto del terzo quarto del IV sec. d.C., che costituisce un sicuro *terminus post quem*; altrettanto validi termini di riferimento sono forniti dagli editti di Teodosio e Arcadio, del 395 e 396 d.C., e dalla costruzione

² Un torrione di forma simile a quello posto a difesa dell'angolo N-E delle mura di Hierapolis è collocato nell'angolo N-O del circuito murario di Sagalassos, datato alla fine del IV-inizi del V sec. d.C. (LOOTS, WAELKENS, DEPUYDT 2000, 598, figg. 1a e 4a).

del complesso monumentale che gravita intorno al Martyrion di San Filippo, datato agli inizi del V sec. d.C. e caratterizzato da una tecnica costruttiva diversa, in cui rispetto alle fortificazioni si fa largo uso dei ricorsi di mattoni e di malta. Episodi come la rivolta di Procopio (CAMERON, GARNSEY 1998, 89-91), svoltasi tra il 365 e il 366 d.C., immediatamente dopo il sisma che colpì la città, devono comunque aver contribuito ad infondere negli abitanti della Frigia e quindi anche nei cittadini di Hierapolis un senso di minaccia e la necessità di costruire un'imponente opera difensiva, di cui fino a quel periodo l'area urbana era stata completamente sprovvista; l'epilogo della rivolta riguardò territori non molto lontani da Hierapolis stessa, in particolare Thyatira (città della Lidia posta lungo l'importante strada che da Hierapolis conduceva a Pergamo, riportata nell'*Itinerarium Antonini* e nella *Tabula Peutingeriana*) e Nakoleia (a N-O di Pessinunte, nella Frigia settentrionale), sedi delle battaglie decisive che portarono alla sconfitta di Procopio da parte dell'imperatore Valente (AMMIANO MARCELLINO, XXVI, 6-10; ZOSIMO, IV, 4-8). Questi eventi, insieme alla pressione che le popolazioni barbariche esercitavano ormai da tempo sulla parte meridionale dell'area balcanica e sul *limes* orientale (soprattutto dopo la fine della sfortunata spedizione mesopotamica dell'imperatore Giuliano, morto nel 363 d.C.), ben si prestano ad esemplificare la situazione di pericolo e insicurezza in cui versavano nella seconda metà del IV sec. d.C. i territori della parte orientale dell'Impero.

Dall'epoca della costruzione, la cinta muraria di Hierapolis assolse alla sua funzione difensiva fino alla metà del VII sec. d.C., quando la città fu colpita da un nuovo rovinoso terremoto, che segnò l'inizio di un forte declino e di un vistoso calo demografico (D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008, 44-47); danneggiate in più punti, le mura persero la loro originaria funzione e in epoca medio-bizantina e ottomana vi furono addossate varie strutture in più punti del tracciato (cfr. per esempio D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008, 85) (Fig. 4, C).

L.C.

3. IL RILIEVO GPS DELLA CINTA MURARIA E LA SCHEDATURA DEI MATERIALI DI RIUTILIZZO

L'esame sistematico della cinta muraria di Hierapolis realizzato nella campagna del 2008 ha consentito innanzitutto di precisare il tracciato e le caratteristiche delle fortificazioni, come il numero e la posizione delle porte e delle torri.

Il primo rilievo topografico delle mura, dopo le schematiche rappresentazioni nelle planimetrie ottocentesche (DE LABORDE 1838; TRÉMAUX 1858; HUMANN *et al.* 1898), fu realizzato tra la fine degli anni '60 e i primi anni '70 del XX sec., quando Paolo Verzone, allora direttore della Missione

Archeologica Italiana, si interessò all'urbanistica di Hierapolis (VERZONE 1977 e 1978; AA.VV. 1987, 26); in questa planimetria, che per almeno due decenni ha costituito la base per lo studio del centro antico, sono distinti i settori delle mura ancora conservati in alzato o in crollo da quelli assolutamente assenti o di cui si percepisce appena l'andamento, come nel tratto N-E e in alcuni punti di quello S-O. Verzone riconosce 23 torri e 5 porte, tra cui le due principali poste agli ingressi N e S della città, una postierla vicino alla Porta di San Filippo e due passaggi minori.

A partire dal 1997, viene avviato un nuovo progetto per la cartografia di Hierapolis, curato dagli architetti del Politecnico di Torino (SPANÒ 2002, 236-237); nella prima cartografia vettoriale realizzata nel 1999 (DE BERNARDI FERRERO 2002, tav. f.t.), non viene compiuta nessuna modifica sostanziale al tracciato delle mura ricostruito da Verzone (fatta eccezione per il torrione all'angolo N-E, precedentemente non rilevato e della Porta Sud-Ovest, che però presenta un'errata localizzazione), poiché le operazioni topografiche interessarono principalmente gli edifici maggiori e il sistema stradale. Questa base cartografica è poi la medesima utilizzata nei primi due lavori che si occupano, seppur in modo sintetico, delle mura e in cui viene ricostruito un tracciato caratterizzato da 24 torri (D'ANDRIA 2003, 115-116; ARTHUR 2006, 42-46).

Successivamente, la cinta muraria è stata oggetto di una prima ricognizione sistematica nel corso della campagna del 2004, la quale ha consentito di acquisire nuovi elementi che sono stati integrati con quanto già noto in precedenza, evidenziando soprattutto lo stretto legame tra le porte aperte lungo le fortificazioni e la rete stradale urbana preesistente (SCARDOZZI 2007a, 119-122 e fig. 4); tali indagini sono poi confluite nell'*Atlante di Hierapolis di Frigia* (D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008), la cui base cartografica è costituita da fogli in scala 1:1000 (SPANÒ 2008).

Iniziando dal settore N-O del circuito murario, le ricognizioni del 2004 hanno consentito di identificare, in prossimità del ciglio del terrazzo di travertino su cui sorge la città, una porta parzialmente crollata e oggi tamponata, costruita in corrispondenza del tracciato di un ipotetico Stenopos I (SCARDOZZI 2007a, 119-122); un'altra porta è stata identificata vicino all'angolo N-E del circuito, verso la quale probabilmente si dirigeva lo Stenopos D. L'indagine sul campo lungo il lato N-E del circuito ha poi chiarito che la Porta di San Filippo, sempre rappresentata già dalla cartografia di Verzone, al pari delle principali porte della città, dotata di due torri, ne risultava in realtà provvista di una sola, quella posta sul lato O (Fig. 1, E); benché l'identificazione della struttura quadrangolare posta ad E della porta con una torre avesse già sollevato dei dubbi (SCARDOZZI 2007b, 77), la certezza della sua errata attribuzione è derivata da un sondaggio in profondità realizzato sempre nel 2004, che ha permesso di riconoscervi un piccolo edificio forse

medio-bizantino addossato alle fortificazioni (Fig. 1, F). Più a S, sempre sul lato orientale, sono state identificate altre due porte che, probabilmente a causa della situazione di crollo delle mura, non erano state precedentemente notate: una probabile doppia porta, in passato ritenuta una torre più grande delle altre, lungo lo Stenopos 25, e un'altra più a S, verso cui verosimilmente dovevano convergere gli Stenopoi C e 28. Un'ulteriore porta è stata identificata nella parte orientale del lato S, lungo lo Stenopos E. Un ultimo elemento chiarito con le ricognizioni è stato inoltre l'esatto posizionamento della Porta Sud-Ovest, che nella planimetria aggiornata al 1999 (DE BERNARDI FERRERO 2002, tav. f.t.) era posta leggermente più ad O della sua effettiva ubicazione, nel punto in cui in realtà si trova una delle varie scale costruite nello spessore della muratura per raggiungere la sommità delle fortificazioni (SCARDOZZI 2007a, 122 e nota 176).

Attraverso queste significative tappe si è giunti quindi ad una buona conoscenza generale di un monumento di grande importanza e di notevoli dimensioni; mancavano, tuttavia, un'analisi sistematica finalizzata allo studio delle sue caratteristiche costruttive e un rilievo di dettaglio del tracciato, con un preciso posizionamento cartografico. L'indagine svolta sul campo durante la campagna del 2008 si è basata su un nuovo rilievo topografico dell'intero tracciato e sull'analisi, la documentazione e il preciso posizionamento di tutti i materiali architettonici reimpiegati. Il rilievo è stato eseguito con un GPS differenziale ad alta precisione (GNSS Sokkia GSR2700 ISX) utilizzato in modalità Real Time Kinematik; ripercorrendo l'intero percorso si è resa necessaria, per comodità di schedatura e documentazione, una suddivisione del tracciato in tratti (denominati da A a U) separati dalle torri (numerati da T1 a T21), a partire da N-O fino a S-O, in senso orario. Durante le operazioni di rilievo, altri due elementi del tracciato sono stati chiariti e modificati rispetto alle precedenti letture del monumento (Fig. 5). In particolare, sul lato N-E delle mura, tra la Porta di San Filippo e la Porta sopra il Teatro, dove in precedenza veniva posizionata una torre (in realtà troppo a breve distanza dalle due vicine), è stato identificato un tratto a baionetta, tra le torri 8 e 9; il secondo elemento è stato la precisa definizione planimetrica del torrione all'angolo N-E delle fortificazioni, che si è riscontrato più piccolo di quanto notato in precedenza e con una pianta più funzionale al rafforzamento di questo punto debole del circuito. Inoltre, nel rilievo del 2008, si è prestata particolare attenzione anche al posizionamento e alla documentazione, ove consentiti dai crolli e dall'interro, delle porte di accesso alle torri e delle scale interne per raggiungere gli spalti delle mura.

La documentazione e l'analisi di ciascun elemento architettonico di reimpiego sono avvenute contestualmente al suo puntuale posizionamento attraverso la lettura delle coordinate misurate con il GPS; la schedatura è stata effettuata direttamente sul campo, grazie all'uso di un Tablet PC (Sam-

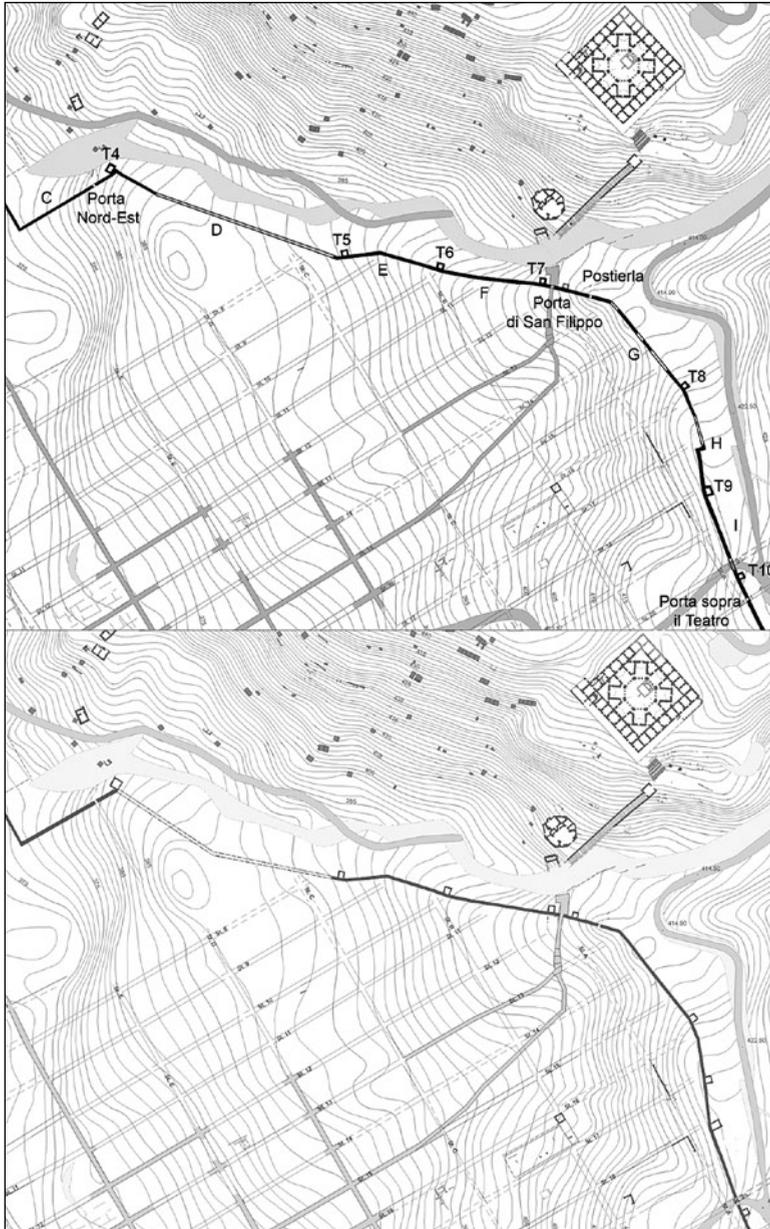


Fig. 5 – Particolare del rilievo delle mura effettuato nel 2008 (sopra): sono evidenti le modifiche apportate al tracciato rispetto alla precedente cartografia (sotto) in corrispondenza della torre T4, di cui è stata ridefinita la struttura, e dell'angolo lungo il tratto H, tra le torri T8 e T9.

Fig. 6 – Esempificazione di una scheda descrittiva del geodatabase.

sung NP-q1)³, attraverso la compilazione di una scheda digitale costituente l’interfaccia per l’implementazione del geodatabase delle mura. La scheda descrittiva è organizzata in diversi campi per l’immissione dei dati, caratterizzati dall’inserimento libero o dalla scelta da un menu a tendina (Fig. 6). Quasi tutti i campi sono stati compilati al momento del rilievo, come quelli riguardanti il materiale dell’oggetto, il suo stato di conservazione e una breve descrizione delle caratteristiche principali e delle misure. Inoltre, sono stati previsti tre campi per la localizzazione dell’oggetto: il primo identifica la sua posizione rispetto ad un preciso tratto della cinta, una torre o una porta; il secondo indica se l’oggetto è reimpiegato nella cortina delle mura (interna o esterna), nel nucleo o nel crollo (interno o esterno); un terzo campo è relativo alle coordinate geografiche dell’elemento architettonico, già immesse in automatico dal sistema grazie al collegamento tra l’identificativo dell’oggetto e il rilievo GPS. In un secondo momento, durante l’elaborazione dei dati in laboratorio, sono state immesse le immagini relative a ciascuno oggetto (per un massimo di quattro), scattate durante la ricognizione e archiviate con lo stesso codice identificativo assegnato all’oggetto nel database; quando possibi-

³ L’uso del Tablet PC durante le attività di ricognizione è iniziato nel 2006 con l’utilizzo di un software dedicato chiamato Ulixes: si tratta di un sistema sperimentale ideato come strumento per la ricognizione, capace di consentire la navigazione su cartografie, foto aeree e immagini satellitari, di posizionare le evidenze archeologiche individuate mediante un GPS con precisione metrica e di documentarle in tempi rapidi attraverso una scheda appositamente sviluppata (DI GIACOMO, DI GIACOMO, SCARDOZZI 2008).

le, sono stati inoltre aggiunti l'identificazione del monumento di provenienza, la cronologia e l'eventuale bibliografia.

I.D.

4. IL GEODATABASE DELLE FORTIFICAZIONI DI HIERAPOLIS: STRUTTURA E IMPLEMENTAZIONE

Il sistema che è stato implementato, sviluppato interamente in ambiente Open Source, si propone in primo luogo di gestire una grande quantità di dati relativi alla cinta muraria di Hierapolis rispondendo alla necessità di collocare nello spazio e classificare oltre un migliaio di oggetti di natura eterogenea, che a causa del riutilizzo nella costruzione delle mura erano stati privati della loro identità e funzione originaria, per essere ricollocati lungo il perimetro della città; in secondo luogo si è voluto creare un sistema di semplice consultazione, anche a distanza, in grado di consentire a tutti i membri dei diversi gruppi di ricerca che lavorano all'interno della Missione Archeologica Italiana a Hierapolis di accedere ai dati (DI GIACOMO, SCARDOZZI 2009, 138-143). Si è dunque pensato di creare un sistema informativo territoriale che, a partire da un database geospaziale, fosse in grado di collegare la posizione puntuale dei singoli elementi architettonici alla relativa scheda descrittiva.

Si è scelto di utilizzare come server database PostgreSQL con l'estensione PostGIS⁴, creando una apposita interfaccia per l'inserimento dei dati di catalogo. Attraverso una pagina web scritta in linguaggio PHP e composta da un form per l'immissione dei dati, opportunamente allestita su Apache web server⁵, è stato possibile inserire manualmente la descrizione dei singoli elementi architettonici nel database. La posizione dei materiali è stata acquisita attraverso un GPS differenziale di alta precisione utilizzato in modalità RTK, capace di associare alle coordinate del punto un numero identificativo univoco che, immesso manualmente dagli archeologi sul campo, è stato fatto coincidere con il numero della scheda del catalogo. I dati sulla posizione acquisiti con la strumentazione topografica e le schede degli elementi architettonici sono stati quindi agganciati automaticamente, associando il numero identificativo della scheda a quello assegnato alle coordinate: i dati sono stati pertanto raccolti in un unico database geospaziale (Fig. 7), in cui ad ogni record contenente la descrizione dell'elemento architettonico è associata anche la sua posizione,

⁴ PostgreSQL è un Object-Relational DataBase Management System (ORDBMS) Open Source, sviluppato da un team internazionale e rilasciato sotto licenza BSD. Tra le sue caratteristiche, vi è la possibilità di utilizzare come estensione spaziale PostGIS, che consente di effettuare query geospaziali, garantendo l'utilizzo di server PostgreSQL come database per Sistemi Informativi Geografici. Nato come progetto di ricerca della Refractions Research, è distribuito sotto licenza GNU/GPL.

⁵ Apache web server, così come PostgreSQL, sono stati installati su una macchina in locale durante il lavoro sul campo. Dopo essere rientrati in Italia, i dati raccolti sono stati integralmente trasferiti in via definitiva su un server dell'IBAM di Lecce, che oggi li ospita.

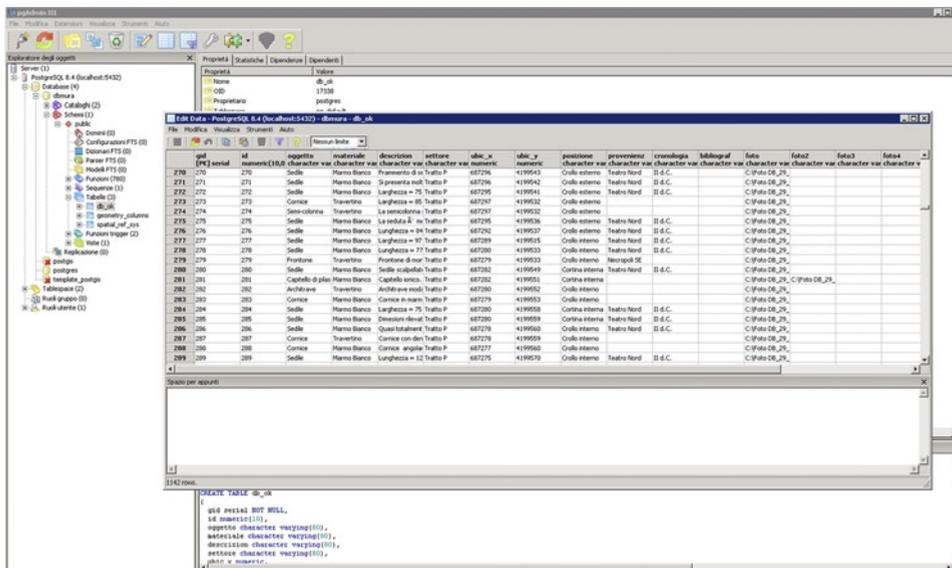


Fig. 7 – Tabella del database geospaziale in PostgreSQL con estensione PostGIS.

espressa in coordinate UTM/WGS84, ovvero il sistema di proiezione già in uso per la carta archeologica numerica della città e per le immagini satellitari ad alta risoluzione, ampiamente utilizzate nel corso delle ricerche a Hierapolis (SCARDOZZI 2008). I dati raccolti sono stati successivamente controllati e validati “a campione”, procedendo alla verifica della posizione e della descrizione, al fine di gestire eventuali errori di inserimento delle schede e/o di associazione delle coordinate.

Si è quindi proceduto a ottimizzare la cartografia disponibile per l’uso all’interno di un sistema GIS orientato al web: in particolare, si è scelto di utilizzare come basemaps sia la cartografia numerica di Hierapolis (con il rilievo delle fortificazioni eseguito nella campagna 2008), che l’immagine acquisita dal satellite QuickBird-2 il 10 aprile 2007, opportunamente ortorettificata attraverso Ground Control Points (GCP) acquisiti con la strumentazione GPS. Gli stessi GCP sono stati utilizzati anche per creare un DEM dell’area archeologica a partire dalla stereocoppia acquisita dal satellite Ikonos-2 il 24 aprile 2004 (DI GIACOMO, DITARANTO, SCARDOZZI 2008): dopo aver creato le immagini epipolari, attraverso software proprietari dedicati (ENVI 4.4 e PCI Geomatics 10.1), si è proceduto all’estrazione del modello del suolo ad alta definizione, che è stato poi utilizzato come ulteriore livello informativo all’interno del sistema.

Il software GIS utilizzato per la consultazione in locale del sistema è Quantum GIS, nella versione 1.4.0 Enceladus (ultima release disponibile): si tratta di un software rilasciato sotto licenza GNU General Public License, il cui progetto è supportato dall'Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Tra le peculiarità di questo software va menzionata la capacità di supportare un gran numero di formati vettoriali, raster e database, e la possibilità di integrare le funzionalità del programma con ulteriori plugin che possono essere scaricati dal web o creati dagli utenti a seconda delle loro specifiche esigenze. Per questo progetto sono stati visualizzati due layer vettoriali (la cartografia numerica con il nuovo rilievo delle mura in formato shapefile contenente entità lineari, e un secondo livello costituito dal database di PostgreSQL con PostGIS contenente entità puntuali per il posizionamento dei singoli elementi architettonici), e due layer raster (uno con il DEM estratto dalla stereocoppia di immagini satellitari Ikonos-2, l'altro costituito dall'immagine acquisita dal satellite QuickBird-2). Il server database, caricato su una macchina remota in ascolto sulla porta TCP/IP 5432 (porta standard di PostgreSQL), è stato configurato in questa fase di implementazione, per accettare solo le connessioni provenienti dal range di indirizzi IP della sede di Lecce dell'IBAM. Si è operata questa restrizione per consentire un periodo iniziale di studio dei contenuti e di test del sistema e del database, anche in vista della futura pubblicazione sul web dei dati, con accesso riservato, almeno in una prima fase, ai soli gruppi di lavoro della Missione Archeologica Italiana a Hierapolis.

Dopo aver caricato tutti i livelli in Quantum GIS, sono state eseguite una serie di query sul database. Nel lavoro sulle mura di Hierapolis si è rivelato particolarmente produttivo l'uso di un database geospaziale per la gestione e l'estrazione dei dati, anche in rapporto alla quantità dei record acquisiti: sebbene un server database come PostGreSQL sia in grado di gestire una mole di dati notevolmente superiore ai 1142 elementi architettonici schedati, è stato possibile notare a più riprese quanto sia veloce e affidabile questo sistema per la catalogazione. In particolare, PostGreSQL in associazione a Quantum GIS ha consentito di individuare e correggere immediatamente gli errori di inserimento presenti nei campi su cui poi si sono operate le query (Fig. 8). Queste ultime sono state scritte direttamente in linguaggio SQL (Structured Query Language), attraverso un plugin dedicato di Quantum GIS, capace di connettersi direttamente al database ed eseguire interrogazioni semplici e complesse. Le query effettuate possono essere raggruppate essenzialmente in due categorie: un primo tipo, finalizzato all'analisi quantitativa delle diverse tipologie di materiali reimpiegati nelle mura, è servito ad avere cognizione precisa della presenza e della diffusione di certi tipi di oggetti e di materiali rispetto ad altri; un secondo gruppo di query è stato utile a capire quali tipi di oggetti e di materiali sono stati utilizzati in determinati punti delle mura,

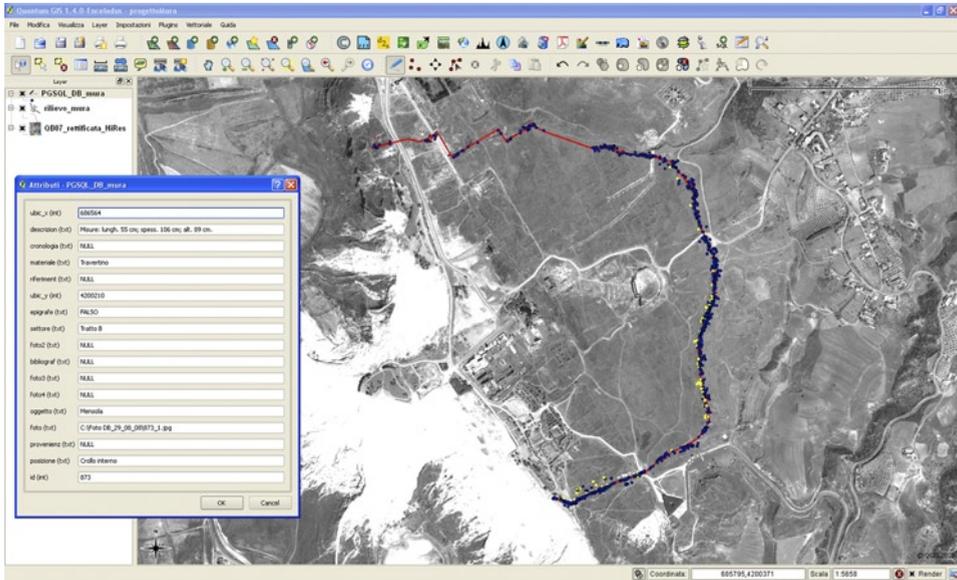


Fig. 8 – Il tool per la visualizzazione e la modifica dei metadati associati ai singoli elementi architettonici.



Fig. 9 – Schermata del webGIS della cinta muraria di Hierapolis, basato su UMN Mapserv; l'interfaccia web è costituita da Pmapper.

evidenziando il rapporto esistente tra i cantieri di demolizione dei monumenti in disuso e il grande cantiere di costruzione della nuova cinta muraria.

L'analisi sulla quantità dei materiali, sulla loro posizione di messa in opera in rapporto a particolari settori delle mura, lo studio della collocazione originaria degli elementi architettonici prima del loro reimpiego e, ancora, l'esame del rapporto esistente fra l'edificio di provenienza dei materiali e la collocazione attuale nella cinta muraria sono solo alcuni degli aspetti che, una volta analizzati, hanno dato luogo alla creazione di diagrammi a torta e istogrammi, che, oltre ad aver semplificato la lettura dei dati acquisiti, sono stati utili a gettare nuova luce sui monumenti oggetto d'indagine.

Poiché una delle finalità del progetto di ricerca sarà di condividere i dati raccolti sul campo con gli altri studiosi impegnati a Hierapolis, utilizzando come canale di comunicazione la pubblicazione sul web, si è approntata una piattaforma per la fruizione a distanza, basata su motore cartografico UMN Mapserver⁶, utilizzando come interfaccia Pmapper, un framework per Mapserver basato su PHP/Mapscript (Fig. 9). Si è deciso di utilizzare per il webGIS gli stessi layer già implementati nel GIS locale. Attraverso la corretta configurazione nel mapfile dei parametri di proiezione delle mappe e dei parametri di connessione ai diversi layer, si è già provveduto ad inserire le basemaps costituite dalla cartografia numerica e dall'immagine satellitare QuickBird-2, e i punti che rappresentano la posizione dei blocchi, caricati direttamente dal database, attraverso un'apposita stringa di connessione. Sono state inoltre implementate alcune visualizzazioni pre-impostate, contenenti i risultati delle query più comuni. La piattaforma per il web prevedrà un sistema di restrizione degli accessi e il database sarà consultabile nella modalità di sola lettura, al fine di impedire la modifica incontrollata dei contenuti da parte degli utenti, che tuttavia potranno aggiornare i dati rivolgendosi al Laboratorio di Topografia Antica, Archeologia e Telerilevamento dell'IBAM, gestore del sistema.

G.D.G.

5. ANALISI DEI DATI E QUERY GEOSPAZIALI: PRIMI RISULTATI

Il GIS delle mura di Hierapolis nasce con lo scopo di gestire una grande quantità di dati eterogenei (elementi architettonici di differente tipologia e in materiali diversi) e di metterli in rapporto con il punto del circuito murario in cui sono stati messi in opera, al fine di comprendere le caratteristiche del

⁶ UMN Mapserver è un motore cartografico Open Source scritto a partire dalla metà degli anni Novanta del XX secolo dall'Università del Minnesota, rilasciato sotto licenza MIT-style, che prevede l'uso incondizionato del software, per ogni persona che voglia in qualsiasi modo entrarne in possesso; non ci sono limitazioni nell'uso, nella diffusione, nella modifica, nella pubblicazione e nella vendita dei sistemi implementati attraverso questo software, con il solo obbligo di includere in ogni copia la nota: Copyright (c) 1996-2010 Regents of the University of Minnesota.

cantiere in cui sono stati reimpiegati e di conoscere meglio le vicende legate alla demolizione dei monumenti da cui provengono, nonché alcune caratteristiche di questi ultimi; il GIS e le query di analisi geospaziale che esso consente di formulare permettono infatti di trasformare le mura in uno strumento di conoscenza di alcuni degli edifici della città romana (e delle necropoli) che sono scarsamente o solo parzialmente conservati sul terreno.

L'esame dei tratti conservati e della tecnica costruttiva delle fortificazioni ha evidenziato come esse siano state realizzate piuttosto in fretta, con un tracciato che si adegua alla morfologia del terreno e che sul lato settentrionale ingloba, ove possibile, strutture murarie preesistenti. In questo grande cantiere dovevano lavorare contemporaneamente differenti maestranze, alcune più specializzate di altre. Vari tratti murari mostrano infatti una maggiore cura nella messa in opera dei materiali, che si riscontra per esempio nella struttura a doppia porta sul lato orientale, nelle torri e in alcune delle porte, in particolare nelle due principali lungo la Plateia, il cui valore anche simbolico era evidenziato dalle due torri che le fiancheggiavano⁷ e dagli elementi decorativi di reimpiego (anche in marmo) inseriti nelle facciate, che si riscontrano anche nella Porta Sud-Ovest.

La maggior parte dei 1142 elementi architettonici riutilizzati sono stati messi in opera sul lato orientale (64%), il più lungo, mentre il 31% si trovano nel lato meridionale e solo il 5% in quello settentrionale, dove le mura inglobano il muro di fondo del Ninfeo dei Tritoni, due lati di un edificio che chiudeva a S la Stoà-Basilica e sono realizzate in gran parte con blocchi di travertino recuperati dai crolli delle Stoai che circondavano l'Agorà Nord; la distribuzione degli elementi schedati lungo il tracciato è anche evidenziata dai valori numerici per ciascuno dei tratti in cui, per comodità, nel corso delle ricerche sul campo sono state suddivise le mura (Fig. 10). In questo grafico, il valore molto alto del tratto M, a metà del lato orientale, è legato, oltre che ad un'effettiva maggiore concentrazione degli elementi schedati, anche al fatto che questo segmento è lungo quasi il doppio degli altri presenti su questo lato della cinta; il valore molto basso del tratto D è invece dovuto alla sua quasi completa demolizione e al riutilizzo dei materiali nelle abitazioni e nelle strutture di epoca turca poste sia al di fuori della linea delle mura, nella Necropoli Nord-Est, che nell'estremità N-E dell'area urbana.

Gli oggetti documentati sono costituiti essenzialmente da elementi architettonici (tra cui i più numerosi sono architravi, basi, capitelli, colonne

⁷ Significativo, a questo proposito, che la torre orientale della Porta Nord, realizzata per enfatizzare la monumentalità dell'apertura, sia in realtà un semplice rivestimento del lato corto settentrionale del Ninfeo dei Tritoni, che fa da raccordo con il muro di fondo della grande fontana (Fig. 6, B).

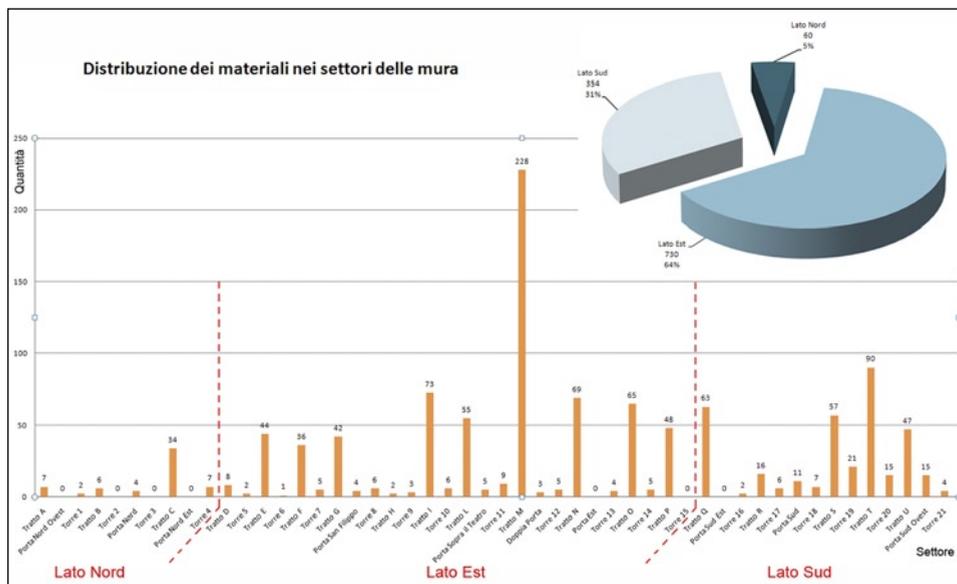


Fig. 10 – Distribuzione dei materiali di reimpiego schedati lungo i vari segmenti del tracciato murario.

e semi-colonne, cornici, frontoni di monumenti funerari e sedili)⁸, realizzati prevalentemente in travertino (54%) e in marmo bianco (42%: Fig. 11). Si tratta, in entrambi i casi, di tipologie di pietre provenienti dalle cave del territorio circostante Hierapolis (SCARDOZZI c.s.a): la seconda, in particolare, è un marmo bianco (a volte con venature grigiastre) estratto nelle colline poste subito a N della città. Tra gli altri materiali lapidei, il più numeroso è una breccia policroma a matrice rossastra (2%), caratteristica del territorio immediatamente a N di Hierapolis.

Fatta eccezione per i tratti murari prossimi alle porte principali (agli ingressi N e S lungo la Plateia, e almeno a quello S-O), non sembra riscontrarsi un uso degli elementi architettonici decorati e soprattutto degli elementi in marmo o negli altri materiali pregiati (alabastro, breccia policroma, granito) che abbia finalità decorative: la loro distribuzione nella muratura è abbastanza casuale, con un'equivalenza tra quelli messi in opera nella cortina interna e in quella esterna (Fig. 12) e una concentrazione molto

⁸ Di questi oggetti, 17 presentano iscrizioni greche; ad essi vanno aggiunte anche le tre epigrafi recuperate nel corso dello scavo della Porta Sud (YILDIZ 2000, 198-203). Inoltre, al numero delle statue vanno aggiunti anche due frammenti recuperati nel corso delle ricognizioni del 2004, uno dal lato E e l'altro dal lato S, e una piccola statua di Afrodite rinvenuta nel 1993 presso la Porta Sud (YILDIZ 2000, 198).

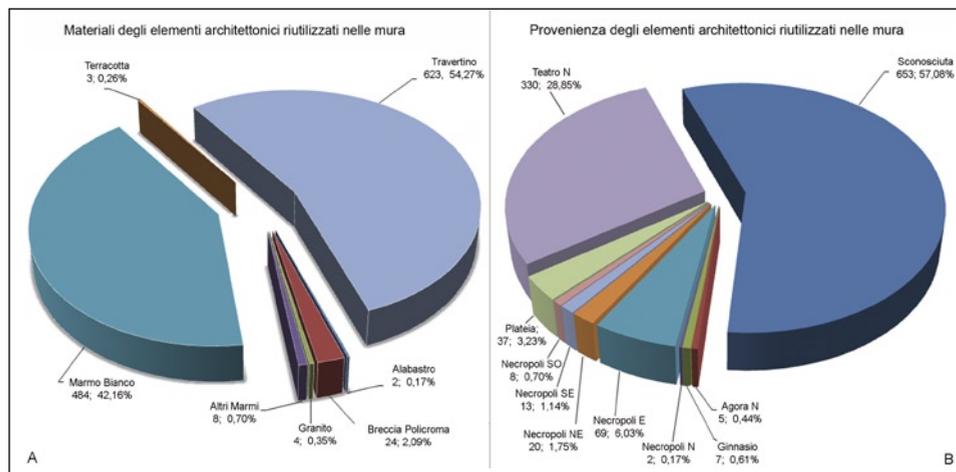


Fig. 11 – Grafici dei materiali (A) e delle provenienze (B) degli elementi architettonici riutilizzati nelle mura.

elevata nella metà meridionale del lato E (non certo quello più importante) e nel lato S, che probabilmente trova una spiegazione nell'ubicazione delle fonti di approvvigionamento dei materiali e nell'organizzazione del cantiere. Nella statistica della posizione degli elementi schedati (cortina interna, crollo interno, nucleo, cortina esterna, crollo esterno) va inoltre tenuto presente che tutta la metà occidentale del lato S del circuito murario (tra la Porta Sud e la Porta Sud-Ovest) è stata ricostruita dopo lo scavo (YILDIZ 2000), con un'anastilosi che non ha sempre tenuto in considerazione la posizione originaria dei materiali.

Passando poi ad esaminare la provenienza degli elementi reimpiegati nella cinta muraria, va considerato come quasi tutti gli edifici rimasti al di fuori del circuito non furono riparati dai danni del terremoto del terzo quarto del IV secolo, ma vennero demoliti e trasformati in vere e proprie cave di materiali edilizi (SCARDOZZI 2008, 40-42). Cantieri di demolizione vennero così impiantati nel Teatro Nord, nella vicina Agorà e nei tratti della Plateia rimasti al di fuori delle fortificazioni (in particolare quello meridionale); stessa sorte subirono anche i settori delle necropoli che si estendevano subito all'esterno della cinta. Nel caso di vari monumenti particolarmente vicini al tracciato delle mura (come le facciate delle botteghe che si aprivano sulla Plateia, la Stoà-Basilica e la Stoà Ovest nell'Agorà Nord, alcuni mausolei soprattutto della Necropoli Est), la demolizione fu anche necessaria per esigenze legate alla difesa della città, evitando che strutture murarie troppo alte si trovassero subito all'esterno delle fortificazioni.

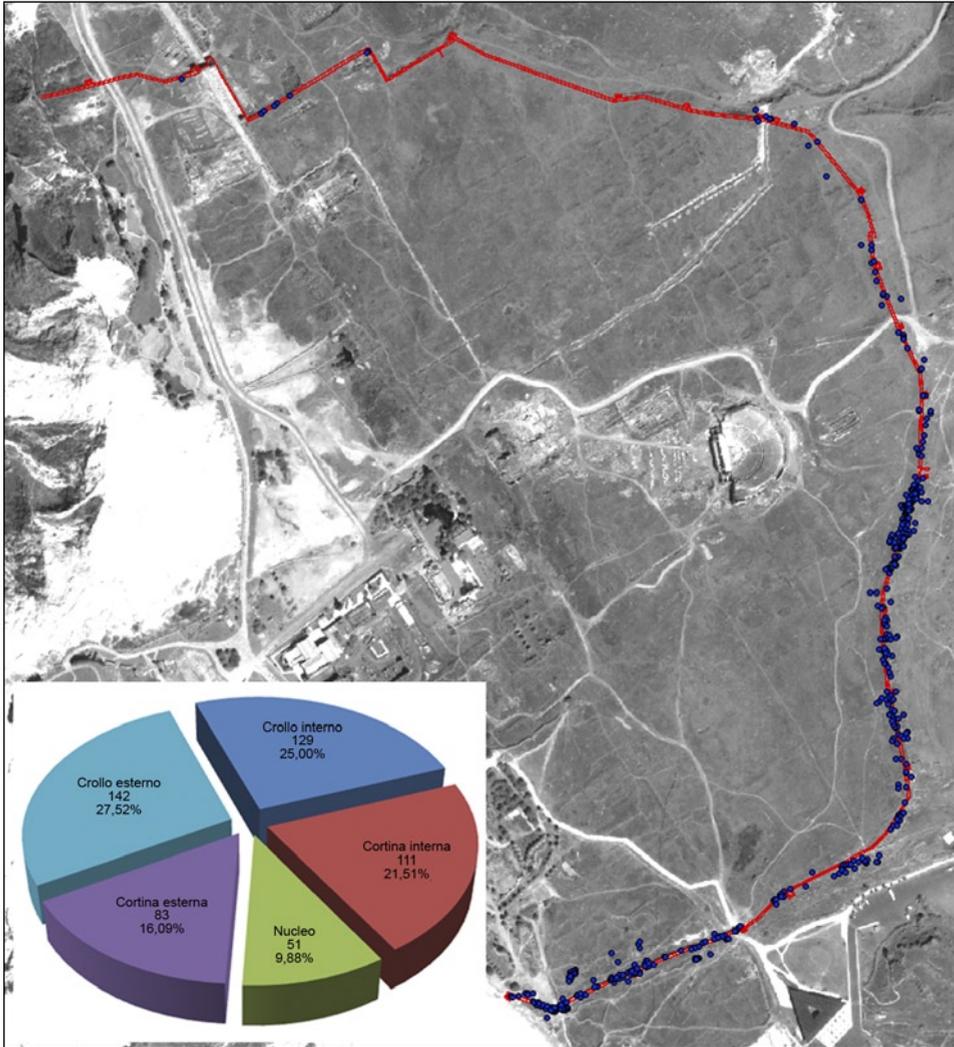


Fig. 12 – Distribuzione degli elementi architettonici in alabastro, breccia, granito e marmo lungo il tracciato delle mura; il grafico mostra la loro posizione di messa in opera e di rinvenimento.

Non dovette poi mancare il riutilizzo di materiali edilizi provenienti da monumenti esistenti all'interno della città, come il Ginnasio, nel quale la parte occidentale del portico S venne tagliata dalla realizzazione del circuito murario, o come altri edifici, in genere legati ai vecchi culti pagani, che non risultavano più funzionali nella nuova città cristiana. È in questo periodo, per esempio, che gli edifici del Santuario di Apollo furono completamente

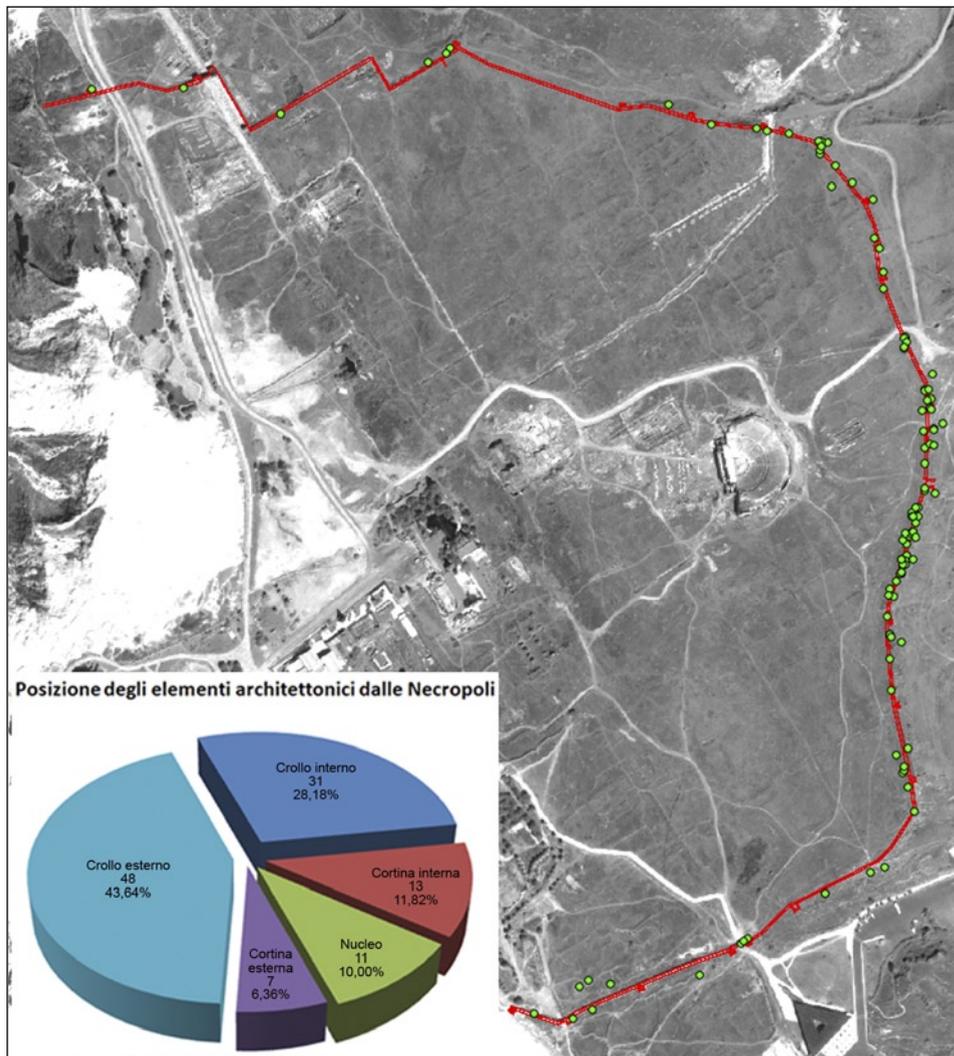


Fig. 13 – Distribuzione degli elementi architettonici provenienti dalle necropoli riutilizzati nelle mura; il grafico mostra la loro posizione di messa in opera e di rinvenimento.

smantellati e i materiali dispersi in vari punti della città o trasformati in calce, come dimostra il deposito di marmi pronti per essere cotti, rinvenuto nel corso dello scavo (D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008, 113 e 117).

Allo stato attuale della ricerca, meno del 50% degli elementi schedati è stato ricondotto ai monumenti di provenienza (Fig. 11), ma questa per-

centuale è destinata a crescere, anche mediante la diffusione on-line dei dati alle altre unità di ricerca della Missione Archeologica Italiana. Quasi il 10% è riconducibile alle Necropoli (Nord, Nord-Est, Est, Sud-Est e Sud-Ovest) che si trovano subito all'esterno del circuito, in particolare quella orientale, come si evince anche dalla distribuzione dei materiali lungo le mura (Fig. 13); la posizione di messa in opera, che vede una maggiore presenza di oggetti nella parte esterna della muratura, è ovviamente legata all'ubicazione delle fonti di approvvigionamento dei materiali, subito al di fuori della cinta. Per quanto riguarda gli elementi architettonici provenienti dai monumenti della città, percentuali piuttosto basse riguardano il Ginnasio (D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008, 135), all'estremità S dell'area urbana, e l'Agorà Nord (D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008, 86-87, 89-90), all'estremità opposta. Alcuni marmi del primo edificio risultano concentrati nel vicino tratto meridionale delle fortificazioni (Fig. 14), mentre con i blocchi in travertino dei muri di fondo dei portici dell'Agorà Nord è stata realizzata praticamente tutta la parte orientale del lato N delle mura, dove sono reimpiegati anche alcuni elementi in marmo provenienti da questo stesso complesso monumentale (Fig. 14); la maggior parte dei marmi dell'Agorà fu invece cotta per ottenere calce nelle numerose calcare rinvenute nell'area durante gli scavi (SILVESTRELLI 2000, 419; D'ANDRIA 2003, 91-98, 107; SCARDOZZI c.s.a). Almeno un blocco contenente parte di un'iscrizione, relativa al basamento di un monumento equestre dedicato all'imperatore Antonino Pio, che si trovava sempre nell'Agorà fu però riutilizzato presso la Porta Sud (YILDIZ 2000, 201-203; D'ANDRIA 2003, 201), a ca. 1 km di distanza; ciò è comunque verosimilmente legato alla volontà di arricchire la decorazione del principale ingresso in città da Meridione.

Anche gli edifici che fiancheggiavano la Plateia (ISMAELLI 2009) subirono gravi danni a causa del terremoto del terzo quarto del IV sec. d.C. e due ampi tratti dell'asse viario furono lasciati al di fuori delle fortificazioni: per questo motivo sono numerosi i frammenti di architravi con fregi dorici in travertino pertinenti alle facciate di questi edifici (il 3,23% degli oggetti schedati) che si rinvengono reimpiegati nelle mura. Considerando la loro distribuzione, si può notare come la maggior parte sia concentrata nel settore occidentale del lato S del tracciato (Fig. 14), quindi nelle immediate vicinanze del tratto meridionale della strada, che fu quasi completamente smantellato. Sporadica risulta invece la presenza di questi materiali nei pochi tratti costruiti del lato N, mentre un numero discreto è riutilizzato nella parte meridionale del lato E; questi ultimi provengono forse dai tratti delle facciate degli edifici lungo la Plateia crollati nella parte meridionale o centrale dell'area urbana, al pari di quelli riutilizzati nel restauro, avvenuto nello stesso periodo, della parte alta del Ninfeo del Santuario di Apollo, al centro della città (ISMAELLI 2009, 188 e nota 44).

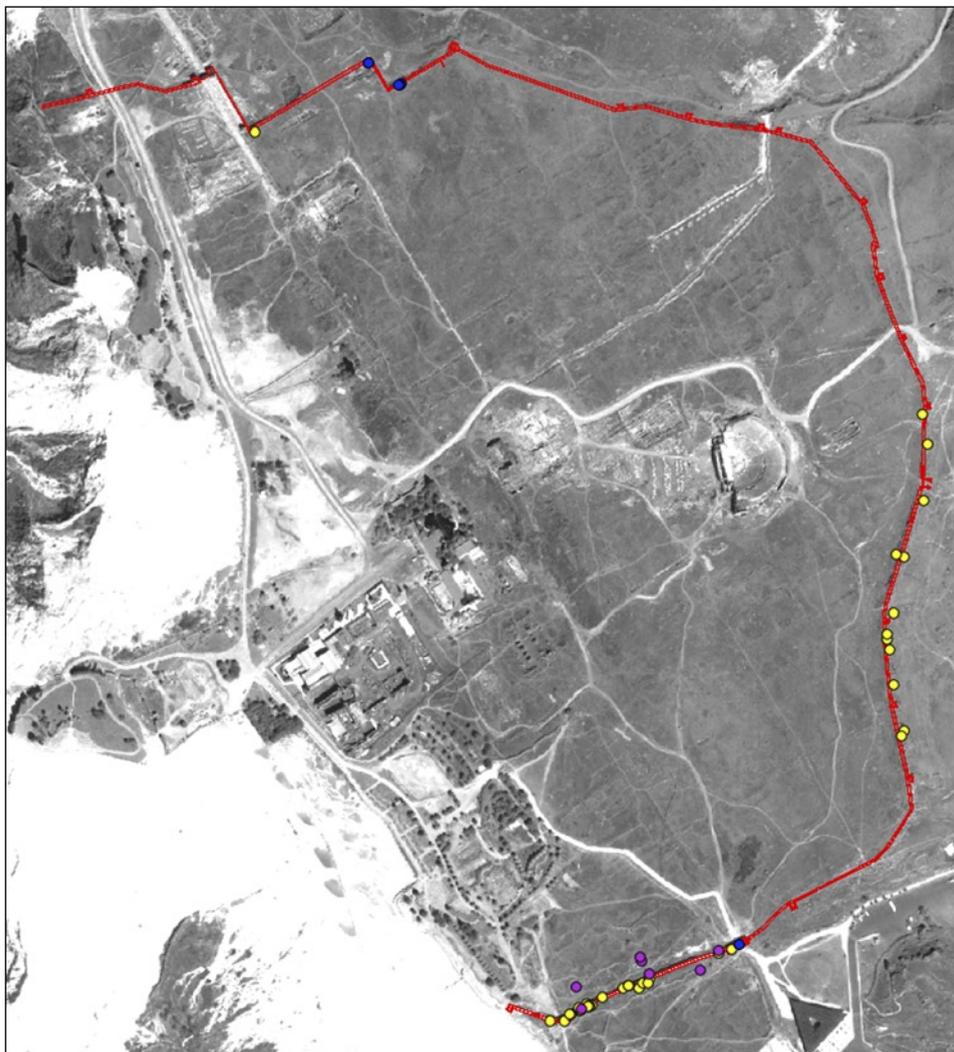


Fig. 14 – Distribuzione degli elementi architettonici provenienti dal Ginnasio (in fucsia), dall’Agorà Nord (in blu; è aggiunta anche l’iscrizione rinvenuta nel 1993 presso la Porta Sud) e dalla Plateia (in giallo) riutilizzati lungo le mura.

Sicuramente uno dei monumenti da cui proviene la maggior parte dei materiali reimpiegati nelle mura di Hierapolis (quasi il 29% del totale degli elementi schedati) è il Teatro Nord (SCARDOZZI c.s.a; DI GIACOMO, SCARDOZZI 2009, 141-143); si tratta di sedili in travertino (176) e in marmo (154), per lo più messi in opera segati a metà, che originariamente

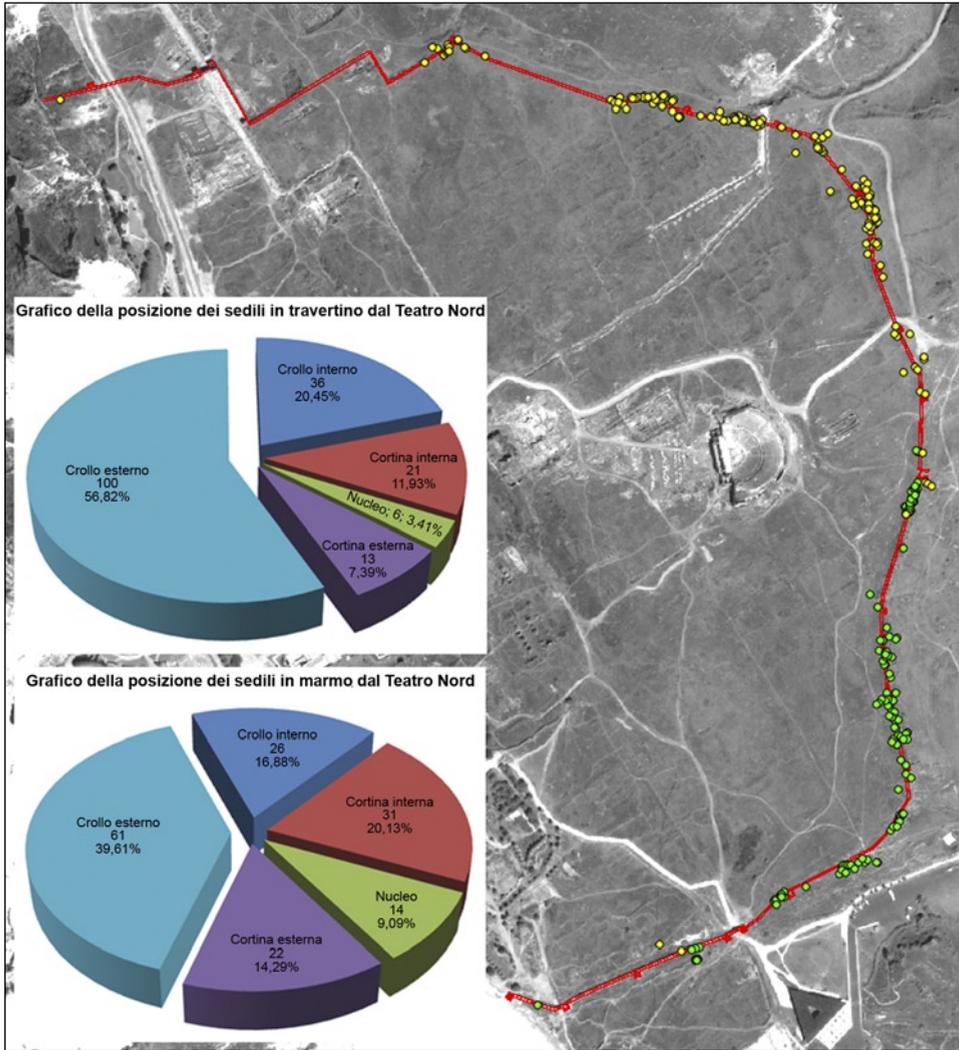


Fig. 15 – Distribuzione dei sedili in travertino (in giallo) e in marmo (in verde) del Teatro Nord riutilizzati lungo le mura; i grafici mostrano la rispettiva posizione di messa in opera e rinvenimento.

appartenevano rispettivamente alla *summa* e all'*ima cavea* dell'edificio. L'esame della loro distribuzione (Fig. 15) ha evidenziato che i sedili in travertino furono riutilizzati nel tratto delle mura più vicino al Teatro, nella metà settentrionale del lato E, mentre quelli in marmo vennero reimpiegati nella metà meridionale dello stesso lato e in parte di quello S, fino ad una

distanza di oltre 1 km dal monumento di provenienza. La maggior parte dei sedili in marmo fu messa in opera nella cortina esterna, ma in ciò non va riconosciuto nessun intento decorativo, visto anche che la percentuale di sedili in travertino (privi di qualsiasi valenza estetica) che dovevano essere presenti sul lato esterno delle mura supera addirittura quella dei sedili in marmo; la spiegazione dell'originaria posizione di questi materiali va invece verosimilmente cercata nell'ubicazione del monumento di provenienza, poiché i carri che li trasportavano dovevano raggiungere il cantiere delle fortificazioni percorrendo le strade esterne al tracciato della cinta, alle pendici della collina occupata dalla Necropoli Nord-Est.

A differenza dei sedili in travertino, che sono distribuiti in modo abbastanza uniforme, quelli in marmo sono stati messi in opera concentrati in nuclei ben definiti: infatti si possono distinguere tre gruppi di 25-30 sedili sul lato E e altri tre di 10-15 sedili sul lato S⁹, verosimilmente dovuti all'arrivo di carri che provenivano dal Teatro Nord e che si andavano alternando a carri che trasportavano materiali di altri edifici. Se inoltre, come è probabile, almeno a giudicare da quanto ancora conservato presso il monumento, la demolizione della *cavea* è iniziata dalla parte inferiore per proseguire poi con quella al di sopra del *diazoma*, dove erano i sedili in travertino, i soli di cui si conservano ancora alcuni esemplari in posto, nella parte alta, insieme ad altri scivolati lungo il pendio su cui poggiavano, si può ipotizzare che il cantiere della cinta muraria (che avrà sicuramente visto più gruppi lavorare contemporaneamente), potrebbe essersi spostato, almeno in parte, da S verso N, procedendo in direzione degli edifici che venivano inglobati nelle fortificazioni lungo il lato settentrionale.

Da quanto esposto risulta quindi evidente la varietà di dati che possono essere ricavati dall'esame dei materiali reimpiegati nella cinta muraria di Hierapolis sia per la conoscenza delle sue caratteristiche e per la ricostruzione dell'articolazione del suo cantiere, che per l'esame dei cantieri di demolizione dei monumenti da cui furono recuperati i materiali; ma l'analisi di questi oggetti può anche costituire una fondamentale documentazione per la conoscenza degli stessi complessi monumentali smantellati, dei quali, spesso, si conservano oggi solo scarsi resti o comunque evidenze non sufficienti a chiarirne completamente caratteristiche e cronologia. Anche in questo caso il Teatro Nord costituisce un esempio significativo, poiché l'esame delle caratteristiche dei sedili (in particolare quelli in marmo) riutilizzati nelle mura, unito allo studio e al rilievo di dettaglio delle poche strutture visibili

⁹ Per quanto riguarda il lato S, non è stato preso in considerazione un ulteriore gruppo di una decina di sedili posto ad O della Porta Sud, poiché il tratto in questione è stato restaurato nel corso degli anni Novanta senza una precisa ricollocazione degli elementi lapidei nella loro posizione originaria.

in superficie (essenzialmente una piccola porzione della *summa cavea* e due tratti dei muri di *analemma* e del *diazoma*) e alle prospezioni geofisiche condotte nell'area dell'orchestra e della scena (i cui resti sono sepolti da depositi colluviali e da frane del pendio a cui è addossato l'edificio), ha permesso di accrescere notevolmente la conoscenza della struttura del monumento, della sua cronologia e delle fasi di trasformazione (SCARDOZZI c.s.b): in particolare, la sua costruzione è stata collocata tra la fine del I sec. d.C. e la prima metà del II, mentre una ristrutturazione o un restauro dovettero avvenire, forse a seguito del terremoto che colpì Hierapolis all'epoca di Antonino Pio (RITTI 1985, 27-28; SILVESTRELLI 2000, 377), già nel corso della seconda metà dello stesso II secolo, quando furono probabilmente aggiunti i sedili in marmo reimpiegati nelle mura, i quali presentano un profilo piuttosto articolato della faccia anteriore, diverso da quello dell'altro Teatro di Hierapolis, posto al centro della città, e che trova confronti con edifici teatrali microasiatici di II sec. d.C. Molto importante è stato infine il rinvenimento, nel crollo della parte meridionale del lato E della cinta muraria, di un sedile in marmo che sulla fronte reca iscritto il nome di una delle quindici tribù ierapolitane, la *Rhomaïs*, inciso per delimitare all'interno di ciascun cuneo il settore assegnato ad ogni singola *phylè*¹⁰.

Gli esempi trattati consentono pertanto di evidenziare come l'esame della cinta muraria di Hierapolis possa diventare, anche attraverso la gestione dei dati in un geodatabase dedicato, un'importante occasione per la conoscenza della topografia antica e di vari monumenti della città romano-imperiale. Inoltre, l'approfondimento dell'indagine e la diffusione on-line dei dati consentiranno sicuramente di acquisire ulteriori informazioni, poiché già dall'esame preliminare degli elementi schedati sono stati riconosciuti altri oggetti omogenei che possono essere confrontati con quelli di vari edifici della città e che potrebbero anche essere pertinenti a complessi non ancora identificati sul terreno.

G.S.

LAURA CASTRIANNI, IMMA DITARANTO
Laboratorio di Topografia Antica e Fotogrammetria
Università del Salento

GIACOMO DI GIACOMO, GIUSEPPE SCARDOZZI
CNR – Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali, Lecce

¹⁰ L'iscrizione è databile tra la metà e la seconda metà del II sec. d.C. Il nome della *Rhomaïs phylè*, quella dei cittadini romani, è inciso anche sulla faccia anteriore dell'undicesimo sedile posto all'estremità occidentale del primo cuneo da N dell'*ima cavea* del Teatro al centro della città, nel suo rifacimento di età severiana (RITTI 1985, 118-122, tav. 18a).

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento al prof. Francesco D'Andria, direttore della Missione Archeologica Italiana a Hierapolis, per aver affidato a questo gruppo di ricerca le indagini sulla cinta muraria nell'ambito delle indagini di topografia antica finalizzate alla realizzazione e all'aggiornamento della carta archeologica della città. Un ringraziamento va anche alle dott.sse Ilaria Miccoli e Veronica Randino che hanno curato la revisione e l'implementazione in laboratorio di tutte le schede del database delle mura.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. 1987, *Hierapolis di Frigia, 1957-1987*, Milano, Fabbri Editori.
- ARTHUR P. 2006, *Hierapolis (Pamukkale) bizantina e turca. Guida archeologica*, Istanbul, Ege Yayınları.
- CAGGIA M.P. c.s., *The thermal building in the Sanctuary of St. Philip at Hierapolis in Phrygia (Turkey)*, in *Proceedings of the International Symposium Balaneia, thermes et hammams, 25 centuries of collective bathing (Damascus 2009)*, in corso di stampa.
- CAGGIA M.P., SCARDOZZI G. 2010, *Scavi stratigrafici e ricognizioni di superficie: la parte settentrionale dell'impianto urbano di Hierapolis di Frigia (Turchia)*, Napoli, E.S.I., 31-58.
- CAMERON A., GARNSEY P. 1998, *The Late Empire, A.D. 337-425*, Cambridge, Cambridge University Press.
- D'ANDRIA F. 2003, *Hierapolis di Frigia (Pamukkale). Guida archeologica*, Istanbul, Ege Yayınları.
- D'ANDRIA F. 2010, *Phrygia Hierapolis'i 2008 yılı çalışmaları*, in *31. Kazı Sonuçları Toplantısı, 2. Cilt*, Ankara, 213-234.
- D'ANDRIA F., SCARDOZZI G., SPANÒ A. (eds.) 2008, *Atlante di Hierapolis di Frigia*, Istanbul, Ege Yayınları.
- D'ANDRIA, F. SILVESTRELLI (eds.) 2000, *Ricerche archeologiche turche nella valle del Lykos*, Galatina, Congedo Editore.
- De BERNARDI FERRERO D. (ed.) 2002, *Saggi in onore di Paolo Verzone*, Roma, Giorgio Bretschneider.
- DI GIACOMO G., SCARDOZZI G. 2009, *Motori cartografici open source per la ricerca archeologica: applicazioni a Hierapolis di Frigia (Turchia)*, in P. CIGNONI, A. PALOMBINI, S. PESCARIN (eds.), *ARCHEOFOSS Open Source, Free Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del IV Workshop (Roma 2009)*, «Archeologia e Calcolatori», Supplemento 2, 2009, 131-144.
- DI GIACOMO G., DI GIACOMO G.P., SCARDOZZI G. 2008, *Integration between high resolution satellite images, GPS and Tablet PC with a new software for archaeological survey: the Ulixes system*, in LASAPONARA, MASINI 2008, 339-342.
- DI GIACOMO G., DITARANTO I., SCARDOZZI G. 2008, *Stereoscopic view, extracting DEM and cartography for archaeological purposes from Ikonos stereo pair: a case from Hierapolis of Phrygia territory (Turkey)*, in LASAPONARA, MASINI 2008, 41-44.
- FILGES A. (ed.) 2006, *Blaundos. Berichte zur Erforschung einer Kleinstadt im lydisch-phrygischen Grenzgebiet (Istanbuler Forschungen, 48)*, Tübingen, Ernst Wasmuth Verlag.
- GELICHI S., NEGRELLI C. 2000, *Ricognizione del 1999: Laodicea in età tardoantica e bizantina*, in G. TRAVERSARI (ed.), *Laodicea di Frigia I*, Roma, Giorgio Bretschneider, 125-164.
- GREENHALGH M. 1999, *Spolia in fortifications: Turkey, Syria and North Africa*, in *Ideologie e pratiche del reimpiego nell'Alto Medioevo, I. XLVI Settimana di Studio del CISAM (Spoleto 1998)*, Spoleto, Centro Studi Alto Medioevo.

- GUIDOBONI E. (ed.) 1994, *Catalogue of Ancient Earthquakes in the Mediterranean Area up to the 10th Century*, Bologna, Istituto Nazionale di Geofisica.
- HUMANN C., CICHORIUS C., JUDEICH W., WINTER F. 1898, *Altertümer von Hierapolis*, Berlin.
- ISMAELLI T. 2009, *Architettura dorica a Hierapolis*, Istanbul, Ege Yayınları.
- DE LABORDE L. 1838, *Voyage de l'Asie Mineure*, Paris.
- LASAPONARA R., MASINI N. (eds.) 2008, *Remote Sensing for Archaeology and Cultural Heritage Management. Proceedings of the 1st International Workshop (Rome 2008)*, Rome, Aracne.
- LOOTS L., WÄELKENS M., DEPUYDT F. 2000, *The city fortifications of Sagalassos from the hellenistic to the late Roman period*, in M. WÄELKENS, L. LOOTS (eds.), *Sagalassos V. Report on the Survey and Excavation Campaigns of 1996 and 1997*, Leuven, Leuven University Press, 595-535.
- NEGRELLI C. 2004, *Le mura e le strutture di fortificazione*, in G. BEJOR, J. BONETTO, S. GELICHI, G. TRAVERSARI (eds.), *Laodicea di Frigia II. La ricognizione 2000*, Padova, Ausilio Editore, 194-209.
- ÖZKUL M., KUMSAR H., GÖKGÖZ A. 2000, *Caratteri geologici, geografici ed idrogeologici del bacino del fiume Çürüksu*, in D'ANDRIA, SILVESTRELLI 2000, 327-339.
- RATTÉ C. 2001, *New research on the urban development of Aphrodisias in late antiquity*, in D. PARRISH (ed.), *Urbanism in Western Asia Minor. New Studies on Aphrodisias, Ephesos, Hierapolis, Pergamon, Perge and Xanthos*, Portsmouth, J.H. Humphrey, 116-147.
- RITTI T. 1985, *Fonti letterarie ed epigrafiche*, Roma, Giorgio Bretschneider.
- ROUECHÉ C. 1989, *Aphrodisias in Late Antiquity. The Late Roman and Byzantine Inscriptions Including Texts from the Excavations at Aphrodisias Conducted by Kenan T. Erim*, London, Society for the Promotion of Roman Studies.
- SCARDOZZI G. 2007a, *L'urbanistica di Hierapolis di Frigia: ricerche topografiche, immagini satellitari e fotografie aeree*, in «Archeologia aerea. Studi di aerotopografia archeologica», 2, 83-134.
- SCARDOZZI G. 2007b, *Ricerche topografiche e telerilevamento*, in F. D'ANDRIA, M.P. CAGGIA (eds.), *Hierapolis di Frigia I. Le attività delle campagne di scavo e restauro 2000-2003*, Istanbul, Ege Yayınları, 67-86.
- SCARDOZZI G. 2008, *Le fasi di trasformazione dell'impianto urbano*, in D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008, 31-47.
- SCARDOZZI G. c.s.a, *Hierapolis di Frigia, dalle cave ai cantieri di demolizione: l'approvvigionamento di materiali lapidei nella città di età imperiale e proto-bizantina*, in *Atti del Convegno Internazionale I cantieri edili dell'Italia e delle province romane. 2, Italia e province orientali (Certosa di Pontignano 2008)*, in corso di stampa.
- SCARDOZZI G. c.s.b, *New data on the North Theatre of Hierapolis in Phrygia: archaeological, topographical and geophysical surveys*, in *Proceedings of the International Symposium Methodologies of Restoration and Enhancement of Ancient Theatres in Turkey (Karahayit 2007)*, in corso di stampa.
- SILVESTRELLI F. 2000, *Bibliografia topografica di Hierapolis di Frigia*, in D'ANDRIA, SILVESTRELLI 2000, 375-471.
- ŞİMŞEK C. 2007, *Laodikeia (Laodikeia ad Lycum)*, Istanbul, Ege Yayınları.
- SMITH R.R.R., RATTÉ C. 2000, *Archaeological Research at Aphrodisias in Caria, 1997 and 1998*, «American Journal of Archaeology», 104, 221-253.
- SPANÒ A. 2002, *Le ragioni dell'intervento di natura topografica a Hierapolis*, in D. DE BERNARDI FERRERO (ed.), *Saggi in onore di Paolo Verzone*, Roma, Giorgio Bretschneider, 233-261.
- SPANÒ A. 2008, *La cartografia di Hierapolis. Archiviazione in database topografico e rappresentazione di dati archeologici e territoriali*, in D'ANDRIA, SCARDOZZI, SPANÒ 2008, 1-9.
- TRÉMAUX CH. 1858, *Exploration archéologique in Asie Mineure*, Paris.

- VERZONE P. 1977, *L'urbanistica di Hierapolis di Frigia. Tracciato viario e monumenti rimessi alla luce dal 1957 al 1972*, in *Atti del XVI Congresso di Storia dell'Architettura (Atene 1969)*, Roma, Centro di Studi per la Storia dell'Architettura, 401-413.
- VERZONE P. 1978, *Hierapolis di Frigia nei lavori della Missione Archeologica Italiana*, in *Un decennio di ricerche archeologiche*, Quaderni de "La ricerca scientifica", 100, Roma, CNR, 391-475.
- YILDIZ H. 2000, *La Porta Sud bizantina di Hierapolis (Pamukkale, Denizli)*, in D'ANDRIA, SILVESTRELLI 2000, 193-203.
- WILLIAMS C. 1984, *Hellenistic and Roman buildings in the mediaeval walls of Mytilene*, «Phoenix Toronto», 38, 31-70.

ABSTRACT

Despite the impressiveness of its remains, until 2008 the city walls of Hierapolis of Phrygia (4th century AD) were one of the lesser known monuments of the city. The preserved and reconstructed remains of the fortifications are about 2.1 km long and are characterized by the systematic reuse of many blocks and architectural materials from necropolises and monuments that were demolished at the time of the construction of the walls. The study and the topographical survey (using a differential GPS) of the city walls were employed along with the analysis and centimetric positioning of all the main reused architectural elements (1142 items), i.e. those which are easier to recognize and to trace back to the buildings from which they came.

The fieldwork was carried out using a Tablet PC and a specially developed computer schedule to record the characteristics of the recycled materials and their location. The data were uploaded into a dedicated and specially developed geodatabase, aimed at managing information related to the heterogeneous materials reused, integrating the intrinsic characteristics of objects and their positions. In the geodatabase, every architectural element was catalogued so that spatial queries could be made to identify the existence of homogeneous materials and determine their positions along the walls; they are also correlated with their monuments of origin when this information is available.