

Documentare per conservare: l'uso delle nuove tecnologie per la conoscenza, la salvaguardia e la comunicazione del patrimonio culturale armeno

Documenting and preserving: new technologies for the knowledge, the safeguarding and the communication of Armenian cultural heritage

Alessio Cardaci, Università di Bergamo
Antonella Versaci, Università di Enna "KORE"

Abstract

L'obiettivo principale del rilievo è la comprensione dell'architettura. Al fine della conservazione del patrimonio culturale, è anche, però, necessario comunicare le conoscenze acquisite. Negli ultimi anni, questa necessità ha portato a un notevole avanzamento nei sistemi di digitalizzazione e catalogazione dei beni culturali e nelle tecnologie di connessione telematica di larga scala. Contestualmente, l'uso di laser scanner ha sensibilmente modificato le prassi operative riguardanti l'acquisizione metrica e la restituzione grafica ma anche permesso nuove opportunità di condivisione via web. Questo contributo si propone di affrontare il tema dell'utilizzo delle nuove tecnologie per la documentazione attraverso un caso studio sviluppato in Armenia.

The main aim of survey is the architecture's comprehension. To the end of cultural heritage conservation, it is also necessary to communicate the acquired knowledge. In the recent years, this need has resulted in a radical change in cataloging and digitization systems and telematics networking. Moreover, the use of laser scanner has transformed not only the approaches related to metrics data acquisition and graphic rendering but has also given the opportunity to share important data on the web. This paper focus on the usefulness of new technologies for documentation, showing a case study developed in Armenia.

Keywords: Architectural conservation, History of architecture, Architectural survey, Drawing.

Introduzione

L'obiettivo principale del rilievo dell'architettura è la conoscenza: ovvero, la creazione di un modello "interpretativo" della realtà che, per mezzo delle rappresentazioni grafiche e il supporto di elementi consolidati, permetta di leggere e trasmettere l'opera analizzata. In quanto strumento privilegiato di ricerca scientifica, le operazioni di rilievo sono finalizzate sia all'acquisizione delle informazioni -per essere organizzate secondo un linguaggio sintetico- sia alla valutazione delle stesse sulla base di criteri logici (Fasolo, 1995). La comprensione del patrimonio costruito -condizione imprescindibile per l'attuazione di qualsiasi atto conservativo - richiede, quindi, un'approfondita ricerca sia di notizie bibliografiche e iconografiche, sia di dati più propriamente legati agli aspetti percettivi, formali, geometrici e cromatici, che hanno necessità di essere raccolti in strutture gerarchiche chiare, esaustive e comprensibili (Casale, 2001). L'indagine storica, il rilievo, l'identificazione materico-costruttiva e l'analisi diagnostica preventiva sono, dunque, da considerare come fasi parziali che diventeranno utili sono nel momento in cui saranno tra loro correlate e ciò in funzione dell'obiettivo ricercato (Campanella, 2004).

Ai fini della conservazione, al processo di conoscenza, è indispensabile che si accompagni la concretizzazione di una doverosa volontà di comunicazione. Negli ultimi anni, tale esigenza si è fatta ormai pressante determinando, come diretta conseguenza, un notevole avanzamento nei sistemi di digitalizzazione e catalogazione dei beni culturali e nelle tecnologie di connessione telematica di larga scala, individuando approcci che tengono sempre più conto delle consuetudini e dei comportamenti degli utenti, al fine di realizzare sistemi sempre più user-friendly e attraenti. Il crescente sviluppo tecnologico ha, inoltre, permesso la creazione di piattaforme con estese funzionalità di visualizzazione e navigazione di dati 3D, sempre più curate nella percezione delle immagini e in grado di indirizzarsi all'utente, catturandone l'attenzione e coinvolgendolo in esperienze di proficua interazione (Meschini, 2011).

In questo stesso contesto, l'utilizzo di strumentazioni basate su sensori ottici attivi -quali il laser a scansione- ha sensibilmente modificato le prassi operative riguardanti l'acquisizione metrica e la restituzione grafica, garantendo sia una precisa e oggettiva conoscenza dell'opera e una sua rapida traduzione/sovrapposizione al disegno geometrico (Migliari, 2004), sia la successiva realizzazione di modellazioni tridimensionali. Ma non solo: specifiche applicazioni di condivisione (web-sharing), integrabili all'interno di siti appositamente creati e dedicati, permettono, oggi, di rendere accessibili, per mezzo della rete, oltre alle informazioni tradizionali (quali immagini, disegni e testi digitalizzati, dati GIS, ecc.), anche i dati 3D. A differenza del dato bidimensionale, però, capace di restituire solo una visione statica (e, soprattutto, parziale) del monumento osservato da un unico centro proiettivo non mutabile e deciso dall'operatore (come la scelta dell'inquadratura e dell'obiettivo da parte del fotografo, il punto di vista dal quale il disegnatore decide di impostare la prospettiva, ecc.), le informazioni tridimensionali, organizzate quali modelli geometrici interattivi, possono essere liberamente esplorate dall'utente, sulla base delle sue competenze e dei suoi interessi. La nuvola di punti è, infatti, un'incredibile banca dati, una sorta di fotografia solida che consente di interrogare l'oggetto riprodotto nell'interezza della sua essenza geometrica; di operare differenti tipi di lettura; di trarre numerose forme di rappresentazione generando a piacere qualsiasi tipo di vista o sezione; di effettuare confronti tra diversi file dello stesso oggetto ottenuti da rilievi distanti tra loro nel tempo (per verificare, ad esempio, lo stato di conservazione del bene); di inserire il modello in gallerie digitali.

Questo contributo si propone di affrontare il tema delle nuove frontiere della metodologia laser scanning e della sua utilità ai fini documentativi, proponendo un caso studio riguardante le chiese di Avan e Aruch, pregevoli testimonianze del patrimonio architettonico e culturale armeno (1).

Il patrimonio architettonico armeno: conservazione e catalogazione

La conservazione del patrimonio architettonico armeno è elemento di grande importanza per l'identità e la storia del popolo dell'Ararat. Il governo nazionale della giovane repubblica, la cui indipendenza è stata proclamata il 23 novembre del 1991, riconosce nei propri monumenti un punto di riferimento saldo nel quale rivendicare la propria identità culturale all'interno di un tormentato quadro storico e di un complesso schema geopolitico che vede oggi l'antica Terra di Armenia, ridotta nelle sue originarie estensioni e con molte delle sue città appartenenti ad altre nazioni. I monumenti, in particolare quelli religiosi, hanno contribuito nel corso della storia ad affermare e mantenere il carattere e la tradizione nazionale, permettendo alla popolazione di sopravvivere ai momenti più complessi della sua storia. Pur in condizioni difficili, gli architetti armeni hanno, infatti, con grande capacità animato una prestigiosa stagione artistica e architettonica che si è protratta per parecchi secoli, creando opere dotate di eccellenti qualità antisismiche e caratterizzate da forme sempre originali e, allo stesso tempo, da una sorprendente omogeneità di stile.

La maggior parte del patrimonio antico tramandato è costituito da chiese e complessi religiosi; non molto è rimasto, purtroppo, dell'architettura civile, degli antichi insediamenti o delle fortificazioni. Il profondo rispetto di questo popolo "mite e fantasticante" (Arslan, 2004) verso gli edifici di culto si è manifestato attraverso interventi manutentivi continui nei secoli (anche attraverso la ricostruzione in situ degli edifici distrutti), ma la stessa attenzione non è stata mostrata verso le altre architetture. Tale aspetto è certamente manifesto nell'evoluzione delle città: eloquente è l'esempio offerto dalla capitale Yerevan, in cui la città contemporanea si "sostituisce" a quella passata, cancellando quasi del tutto la memoria storica (i nuovi edifici sorgono sulle demolizioni dei precedenti, determinando cambiamenti importanti anche nella forma urbis con la modificazione delle strade e delle piazze) all'interno di una visione che, paradossalmente, ancora, si limita a preservare il monumento e non l'edilizia minore situata intorno ad esso (Ter-Minassian 2007) (Fig. 1).

Anche nel periodo di appartenenza all'Unione Sovietica fino alla sua dissoluzione, la conservazione del patrimonio artistico architettonico è stata al centro degli interessi nazionali (Casnati, 2003). In seguito, però, il distruttivo terremoto del 1988, la crisi energetica e i problemi connessi alla necessità di una riforma dell'intero sistema economico e, non in ultimo, il conflitto con l'Azerbaigian hanno causato gravissime difficoltà economiche che hanno avuto come conseguenza il blocco quasi totale delle attività degli enti preposti al restauro dei monumenti. Attualmente, a causa della brusca interruzione

dell'opera di conservazione e manutenzione, molti di essi versano in gravi condizioni di degrado. Parallelamente, tanto è stato fatto dal punto di vista della catalogazione e della documentazione del patrimonio architettonico armeno. Gli studi moderni in tale campo hanno inizio nei decenni che precedono la caduta dell'Impero Ottomano (tra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo) e sono stati dettati dalla sentita necessità e urgenza di lasciare traccia di una culturale materiale che, al pari della popolazione, non è stata risparmiata da immani persecuzioni e volontà di distruzione. Il "Die baukunst der armenier und Europa", pubblicato a Vienna da J. Strygowsky nel 1918, è il primo catalogo descrittivo dei monumenti architettonici armeni, ricco di informazioni storiche, fotografie e rilievi metrici degli edifici. Nel 1921, Nikolai Marr pubblica nel suo testo "Any: la Ville Arméniene en Ruines" il risultato della campagne di scavo nella antica capitale (oggi in Turchia, ma dal 1878 al 1917 facente parte dell'Impero Russo). Tra le due guerre mondiali, ad uno stallo delle ricerche corrisponde l'opera di J. Baltrusaitis che, supportato da H. Focillon, contribuisce a mantenere vivo, in Francia, l'interesse verso l'architettura caucasica. Nella prima metà del XX secolo, l'Unione Sovietica acquisisce la leadership degli studi architettonici: risale al 1948 la pubblicazione di T. Toramanyan "Nyouter Haykakan Tjartarapetoutyan Patmoutyan" che attraverso una serie di studi monografici, avvia delle ricerche puntuali su ogni monumento e delinea un quadro completo della periodizzazione delle opere. Tra il 1950 e il 1960, A. Khatchatrian, conduce a Parigi una ricerca basata sulla raccolta della documentazione esistente e su informazioni provenienti dall'Armenia (Fig. 2).

In Italia, un vivo interesse per tale architettura si sviluppa dalla fine degli anni '60 grazie all'architetto A. Zarian e agli scambi portati avanti da P. Cuneo, T. Fratadocchi Breccia, F. Gandolfo e A. Alpagò-Novello. Questi studi sfociano negli anni '70-'80 nell'organizzazione di congressi internazionali e nella pubblicazione di numerose opere sui monumenti armeni che porteranno ad un significativo passo in avanti nel riconoscimento del loro valore storico-culturale. Tale fervente attività, continuata dal Centro Studi e Documentazione della Cultura Armena (CSDCA), dal dipartimento di Studi Eurasiatici dell'Università Ca' Foscari di Venezia, ha permesso la raccolta di numerosa documentazione sugli edifici storici e dato vita alla realizzazione del database Eurasian Art and Architecture Digital Archive la cui messa in rete però, al momento, risulta interrotta (AA. VV., 2005) Inoltre, attualmente, in varie parti del globo, la tendenza è quella di costituire raccolte di documenti completi e quanto più possibile affidabili e accessibili via web. Tali siti appaiono certamente di grande utilità in quanto certo strumento di diffusione culturale, per quanto, forse, essi risultino fundamentalmente finalizzati all'implementazione dell'industria turistica.

All'ampio lavoro di acquisizione dei dati già compiuto potrebbero essere affiancate attività di censimento puntuale e frutto di tecnologie avanzate, di modellazione 3D e/o altre applicazioni per la comunicazione interattiva e virtuale, ormai necessarie per l'analisi, la conoscenza e la valorizzazione di un patrimonio, ancora oggi fortemente a rischio, e che, con questo lavoro si intende proporre.

Esempi di architettura religiosa cristiana: le chiese di Avan e Aruch

Le geometrie delle chiese armenie sono strettamente influenzate dalle esigenze e dai valori legati al culto e alla liturgia che comunque ben si sono coniugate con le necessità tecniche e costruttive di ridurre la vulnerabilità sismica in un territorio punto di incrocio di diverse faglie tettoniche. Nel 301 D.C. per volere del re Tiridate III il cristianesimo fu adottato come religione ufficiale e l'Armenia divenne il primo stato cristiano del mondo. Gli edifici più antichi dedicati al culto (IV-V sec.) erano impianti basilicali a navata unica - raramente a tre - coperti da volte a botte longitudinali (Cuneo, 1988). Dai volumi compatti, essi erano caratterizzati da un basso rapporto tra altezza e estensione piana e dalla presenza di più assi di simmetria. Nel VI sec., appare e rapidamente si diffonde la cupola (Ieni, 1988), inizialmente impiantata su edifici esistenti, essa diventerà presto tema centrale della composizione architettonica, sperimentatrice di nuove forme più adatte al nuovo culto (Villa, 2004). Nella seconda metà del VI sec. D.C. si cominciano a presentare nuovi edifici con pianta quadrilobata e nicchie angolari a "tre quarti di cerchio" che ingrandiscono sensibilmente lo spazio interno e permettono di impostare una cupola molto più ampia.

La chiesa di Avan, situata nel borgo omonimo nella periferia nord di Yerevan, è tra i primi e importanti esempi di questa nuova tipologia. Uno dei suoi elementi distintivi è certamente costituito dalla

presenza ai quattro angoli di cappelle a geometria circolare, che qui appaiono per la prima volta (Hasratian, 1985). Il tempio, eretto nel 591 dal catholicos Jean de Bagaran, ha le absidi interne al perimetro rettangolare ed è leggermente allungato nella direzione est-ovest. Caratterizzato da volumi austeri ed essenziali all'esterno e molto articolati internamente, esso presenta il portale principale rivolto a est, denunciato da tozzi pilastri, e una trabeazione a timpano, e a nord un piccolo ingresso verso il palazzo patriarcale, nelle dimensioni, piuttosto modesto. La chiesa, oggi priva della copertura e in parte distrutta a causa degli eventi sismici che hanno interessato la regione, lascia comunque intravedere le curvature di un complessa combinazione di volte e archi necessarie a sorreggere l'imponente cupola. Gli studi dell'architetto armeno T. Thoramanyan, ipotizzano l'esistenza di cinque "guglie" coniche o piramidali (la maggiore in corrispondenza del centro e le altre quattro in corrispondenza delle cappelle laterali) a copertura delle cupole intradossate ma, purtroppo, allo stato attuale non è possibile affermarlo con certezza. Del resto, tale ipotesi non sarebbe comunque coerente e in linea con la copertura delle altre chiese di analoga tipologia -oggi ancora esistenti- tra le quali si ricorderanno S. Hripsimé a Etchmadzin e S. Gevorg a Garnahovit che proprio alla chiesa di Avan sono state ispirate (Fig. 3). La chiesa palatina di S. Grigor a Arudch è situata a nord-ovest di Yerevan, nella regione di Ashtarak ed è l'unico esempio di tempio paleocristiano con cupola che possa essere datato con esattezza. Fonti storiche ed epigrafiche attestano, infatti, che l'avvio della sua costruzione risalgia intorno al 671-72 d.C. e che sia la chiesa sia il palazzo adiacente siano state costruite per volere del principe Grigor Mamikonian, governatore dell'Armenia. Imponente e austera -a conferma del suo carattere principesco- Aruch è la più grande delle sale a cupola armene. Essa può essere considerata come il più compiuto risultato degli esperimenti compositivi del periodo paleocristiano e come eloquente esempio del connubio ormai raggiunto tra la spazialità longitudinale dell'aula voltata a botte e caratterizzata da arcate addossate alle pareti e la verticalità centralizzante della cupola impostata su base quadrata (Gandolfo, 1986). Analogamente alle altre chiese di tale tipologia (Ptghni e Dedmashen) e a parte delle chiese della prima metà del VII secolo (Bagavan, Mren, Agrak, T'alín, Akhtala, ecc.) presenta tre aperture sull'abside principale in una ricercata simbologia con il mistero della Trinità. Tre portali permettono l'ingresso all'interno della chiesa in cui sono conservati affreschi del VII secolo raffiguranti il tema dell'Ascensione. Fatta eccezione per il tamburo e la cupola (tuttora mancanti), la chiesa è stata restaurata tra il 1946 e il 1948; oggi, pressoché inutilizzata se non dai pochi devoti del piccolo villaggio limitrofo, riveste, comunque, l'interesse del Ministero della Cultura che su di essa intende intervenire in tempi brevi, anche in ragione della presenza di una contigua area archeologica di pregio (Fig. 4).

Le operazioni di rilievo e restituzione grafica e il progetto di condivisione web.

Molti monumenti armeni, specialmente dal secondo dopoguerra sino alla metà degli '70, sono stati oggetto di interventi di restauro operati dal governo sovietico, durante i quali sono stati effettuati rilievi metrici. Quanto realizzato propone dei modelli geometrico-interpretativi, non sempre, quindi, fedeli esegesi del monumento reale, anche in ragione della strumentazione e delle metodologie di rilevamento dell'epoca. Le restituzioni grafiche semplificano le fabbriche architettoniche nelle loro geometrie; esse risultano regolarizzate nelle dimensioni, le curvature reali sono sostituite da archi circolari, gli allineamenti sono tra loro paralleli o ortogonali, impostati su esatte simmetrie. Il tutto, esaltando ed evidenziando forzatamente una regolarità costruttiva e formale non pienamente corrispondente con quanto tuttora esiste ed è misurabile. Il lavoro da noi svolto di rilievo dei monumenti, finalizzato ad una maggiore conoscenza dell'opera avvalendosi della attuale scienza tecnologica, ha preso le mosse da ricerche archivistiche a cui hanno fatto seguito le campagne di misurazione manuale e strumentale per mezzo di laser scanner e reti di appoggio topografiche realizzate con stazione totale. Le fasi operative -ad oggi limitate ai siti di Avan e Arudch- hanno permesso di ottenere dei modelli 3D a punti texturizzati dai quali sono state ricavate ortofoto ad alta risoluzione e sezioni (alla tolleranza nominale per le rappresentazioni vettoriali della scala 1:50) necessarie per la restituzione di planimetrie, piante e prospetti.

L'acquisizione dei dati 3D e la loro registrazione all'interno di un unico sistema di riferimento comune non esaurisce però il problema, ben più complesso, della condivisione web delle informazioni. Le nuvole di punti, in quanto elementi grezzi di elevatissimo peso (in termini di dimensione dei file), mal

si prestano ad una gestione remota su un server dedicato. In generale, la trasformazione del modello a punti in modello poligonale, prassi un tempo complessa, è oggi di veloce attuazione per mezzo di pacchetti software dedicati (quali Geomagic Studio 2012, Faro Scene 5.0 e il plug-in Faro Importer) che permettono di convertire i dati del sensore in .stl o .pdf tridimensionali visualizzabili con facilità su qualunque computer o tablet. La sola trasformazione in modelli poligonali, connettendo tra loro i punti della nuvola con facce triangolari, a volte non è, però, sufficiente: al fine della pubblicazione in rete è necessaria una ulteriore mesh simplification per l'eliminazione delle parti sovrapposte e un alleggerimento delle maglie limitando il massimo numero dei vertici, che hanno come inevitabile conseguenza la restituzione di superfici quali rappresentazione spaziale intermedia delle misure del sensore (Guidi, 2010). Il materiale, frutto dei rilievi effettuati e di quelli che saranno continuati, trova già collocazione all'interno di un database liberamente accessibile in rete. Le pagine principali del sito, una per ogni monumento rilevato, contengono indicazioni storiche e bibliografiche, una scheda riassuntiva delle operazioni di rilievo e del processo di acquisizione e catalogazione digitale, una planimetria multimediale, slide e gallerie di immagini (recenti e storiche), animazioni e modelli 3D in formato .pdf. La sentita necessità di poter condividere con gli studiosi il materiale grezzo della nuvola di punti, ha suggerito di affiancare al database un link ad un servizio di hosting sul quale è possibile consultare il progetto Web Share (immagini 2.5D direttamente misurabili) ed effettuare il download (dopo successiva autorizzazione del webmaster) dei file di scansione in formato .fls (Fig. 5).

Conclusioni

L'utilizzo di nuove tecnologie a supporto della documentazione del patrimonio culturale non è sostitutivo dei metodi di studio e catalogazione sino ad oggi applicati, ma integrativo ad essi. La nuvola di punti, i modelli geometrici 3D, sono un bagaglio di informazioni che si vanno ad aggiungere alle conoscenze già possedute sul monumento al fine di una sua migliore comprensione. La problematica maggiore è legata alla frammentarietà di queste informazioni e alla difficoltà di accesso agli archivi, anche telematici. I numerosi progetti esistenti per la valorizzazione del patrimonio armeno mancano di un coordinamento tra le vari componenti e, troppo spesso, confondono la documentazione per la conoscenza con la documentazione per la comunicazione. La cultura armena ha prodotto nei secoli un paesaggio culturale dominato dagli elementi tangibili della religiosità cristiana; su queste basi si è avviata una politica di promozione per la conoscenza dell'Armenia orientata anche verso il turismo culturale (Cappucci, 2009). Si sono moltiplicati i progetti di banche date e siti che catalogano (attraverso foto, schede, modelli animati) il patrimonio culturale dell'Armenia ma con la finalità di permetterne una rapida divulgazione e un forte impatto; per creare curiosità su tali misteriose e suggestive terre. È questa la finalità della documentazione per la comunicazione proposta, ad esempio, da www.armenica.org, www.virtualani.org, www.cilicia.com o ancora www.armenianmonuments.org che forniscono informazioni di base necessarie per il visitatore ma troppo approssimate per lo studioso. Il lavoro che qui si riassume è ancora un progetto pilota in fase iniziale che prevede uno sviluppo e una continuazione, attraverso la condivisione e la collaborazione con archivi digitali e altre analoghe strutture quali CyArk (<http://archive.cyark.org/>), ad esempio, la cui missione è la documentazione di siti di inestimabile bellezza e ricchezza culturale; una risposta alle crescenti minacce di distruzione e degrado, umane e naturali, al fine di garantire e mantenere viva la "memoria collettiva dell'umanità".

Note

1 - Questo lavoro è stato realizzato in occasione della collaborazione didattica al Master Conservation design. Training in Armenia in the restoration. A project for development cooperation, 1 edizione, organizzato dal Politecnico di Milano, Dipartimento di Progettazione dell'Architettura, in collaborazione con la Facoltà di Architettura Civile - YSUAC-State University of Architecture and Construction of Yerevan e finanziato dal Ministero italiano degli Affari Esteri e dal Politecnico di Milano. Si ringraziano il direttore del Master, prof. Francesco Augelli, il prof. Maurizio Boriani e l'arch. Gaiànè Casnati.

Riferimenti Bibliografici

Fasolo, M., (1995). *Il rilievo come modello conoscitivo. In XY dimensioni del disegno. Roma: Officina edizioni.*

Casale, A., (2001). *Le procedure per il rilievo e il trattamento delle architetture*. In Cupelloni, L., "Il mattatoio di Testaccio a Roma - Metodi e strumenti per la riqualificazione del patrimonio architettonico". Roma: Gangemi.

Campanella, C., (2004). *Il rilievo degli edifici: tecniche di restituzione grafica per il progetto di intervento*. Milano: Il Sole 24 ore.

Meschini, A., (2011). *Tecnologie digitali e comunicazione dei beni culturali. Stato dell'arte e prospettive di sviluppo*. In "Disegnare con", vol. 4, n. 8.

Migliari, R., (2004). *Per una teoria del rilievo*. In Migliari, R., "Disegno come modello: riflessioni sul disegno nell'era informatica". Roma: Kappa.

Arslan, A., (2004). *La masseria delle allodole*. Milano: Rizzoli.

Ter-Minassian, T., (2009). *Architecture et patrimoine à Erevan. De l'identité nationale à «l'héritage» soviétique?*. In "Histoire urbaine", n. 25, Paris: Société française d'histoire urbaine.

Casnati, G., (2003). *La conservazione dei monumenti in Armenia*. In Villa, F., "Quattro secoli di architettura armena", Hyperfolia, n. 3. Napoli: Civis.

AA. VV. (2005). *Ricerca sull'architettura armena. Le "Pietre urlanti" d'Armenia. Catalogo della mostra. vol. 26*. Venezia: Oemme edizioni.

Cuneo, P., (1988). *Architettura armena, dal quarto al diciannovesimo secolo*. Roma: De Luca Editore.

Ieni, G., (1988). *Tipologie architettoniche*. In AA.VV., "Gli Armeni". Torino: Jaca Book.

Villa, F., (2004). *Architettura Medievale del Vicino Oriente. Parte Seconda*. Napoli: Civis.

Hasratian, M., (1985). *Essai sur l'architecture armenienne*. Moscou: Les Editions Sovietski Khoudojnik.

Gandolfo, F., Zaryan, A., (1986). *Documenti di architettura armena vol. 16 - Ptghni-Arudch*. Milano: OEMME edizioni.

Guidi, G., Russo, M., Beraldin, J., (2010). *Acquisizione 3D e modellazione poligonale*. Milano: McGraw-Hill Education.

Cappucci, M., Zarrilli, L., (2009). *Il paesaggio culturale armeno: retaggio storico, fattore identitario o risorsa turistica?*. In: Persi P. (a cura di), "Territori Contesi. Campi del sapere, identità locali, istituzioni, progettualità paesaggistica". Fano: Istituto di Geografia – Università degli Studi di Urbino.



Figura 1. Yerevan e la sua trasformazione.

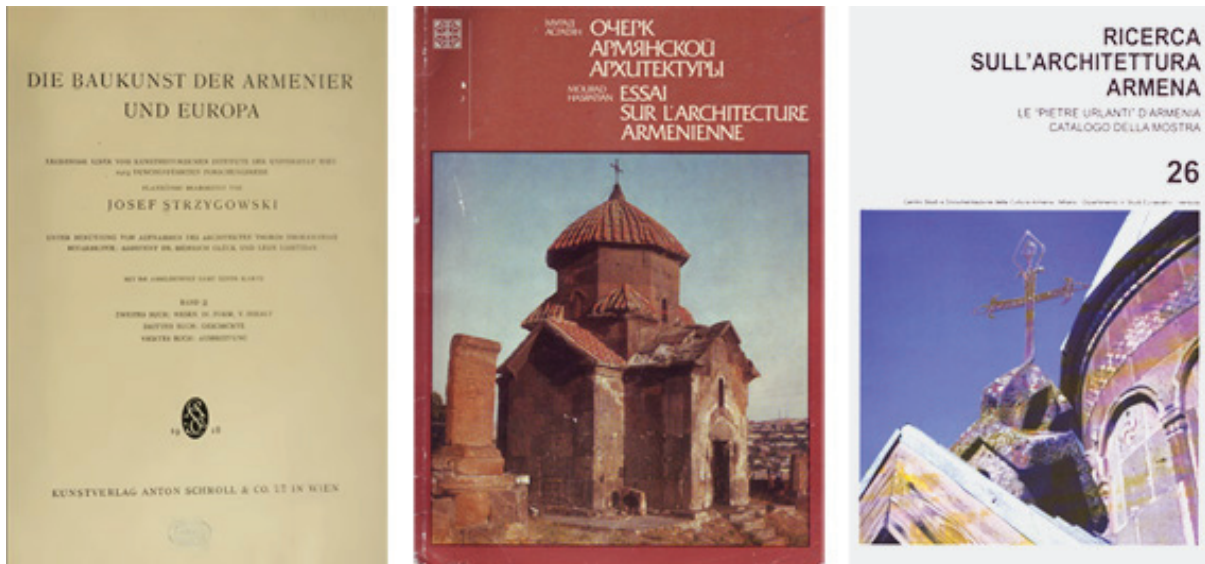
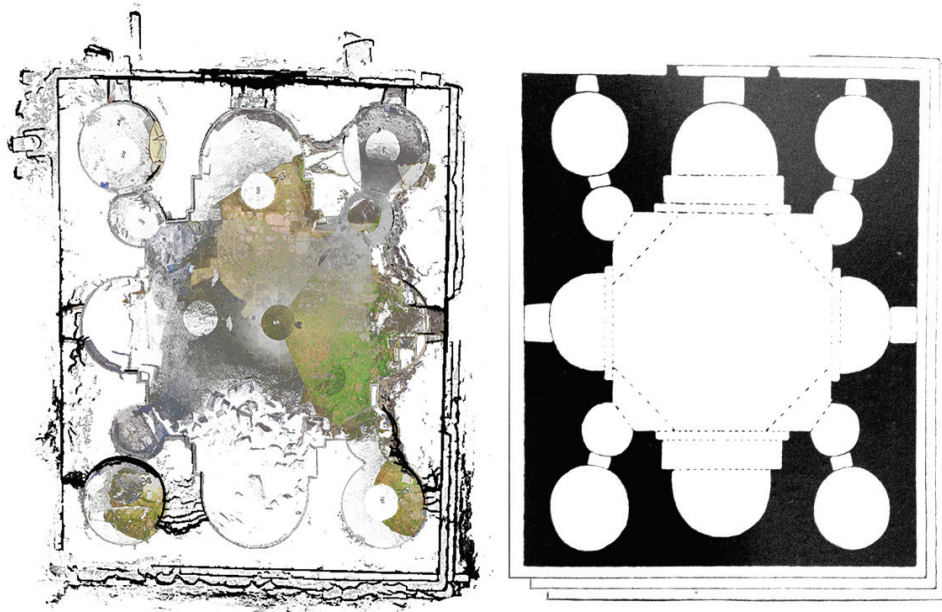


Figura 2. Testi internazionali di riferimento sul patrimonio culturale armeno.



Avan Church, Armenia

Figura 3. Chiesa di Avan - in alto, comparazione tra la pianta rilevata con il laser scanner e quella pubblicata nel 1985 da M. Hasratian; in basso, ortofoto del prospetto principale.

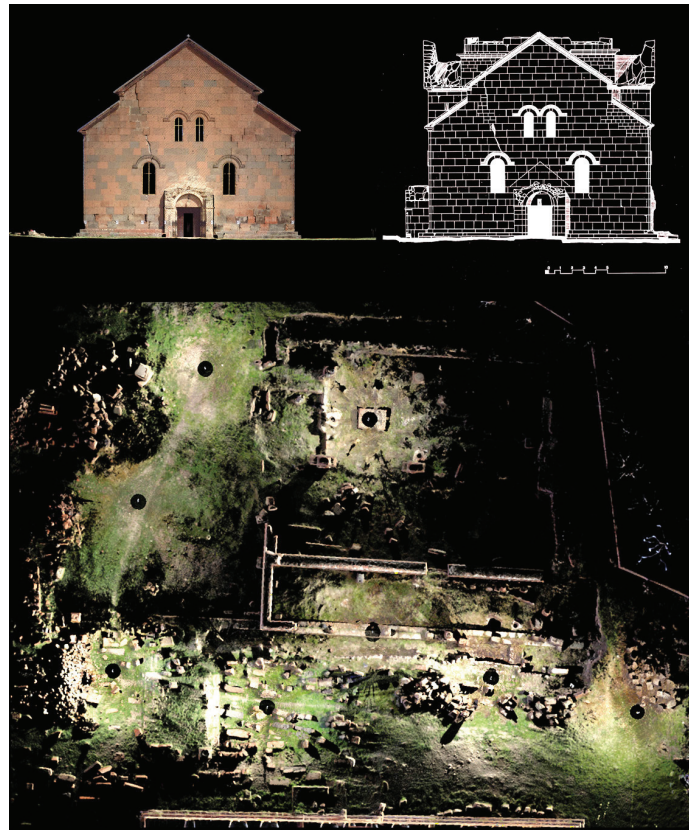


Figura 4. Chiesa di Arudch – in alto, comparazione tra l'ortofoto del prospetto principale rilevato tramite laser scanner e quello pubblicato da Gandolfo e Zaryan nel 1986; in basso, planimetria ortografica dell'area archeologica adiacente alla chiesa.

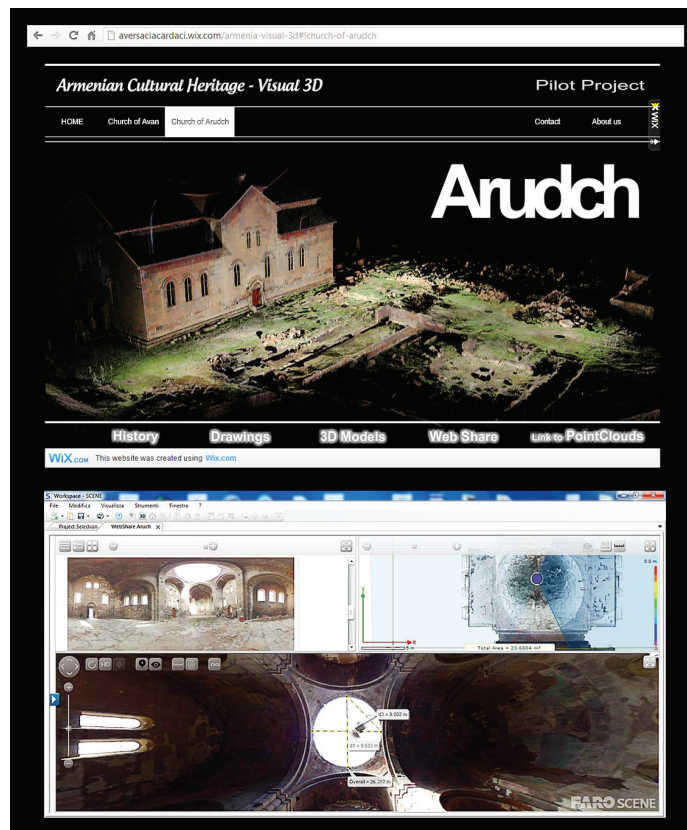


Figura 5. Documentazione e catalogazione del lavoro effettuato all'interno del sito web creato e particolare del sistema web-sharing con immagini 2.5D misurabili.