

Restauro e valorizzazione dei centri storici dopo il sisma del 2009: un GIS 3D per il progetto di reintegrazione delle lacune urbane

Carla Bartolomucci (*), Daniele Bonzagni (**), Ilaria Trizio (*)

(*) ITC-CNR, Istituto per le Tecnologie della Costruzione, Consiglio Nazionale delle Ricerche
Via Carducci 32, 67100 L'Aquila (AQ), Tel. +39 0862.316669, Fax +39 0862.318429
carla.bartolomucci@itc.cnr.it, ilaria.trizio@itc.cnr.it

(**) Dipartimento di Progettazione dell'Architettura, Politecnico di Milano, Via Durando 10, 20158 Milano (MI)
Tel. +39 02.2399.5774, Fax +39 02.2399.5681, daniele.bonzagni@polimi.it

Riassunto

Il contributo affronta il tema della reintegrazione delle lacune urbane create dopo il sisma del 2009 in un centro storico minore dell'Abruzzo montano, illustrando una sperimentazione effettuata con l'uso dei GIS 3D finalizzati al controllo degli esiti progettuali in una situazione particolarmente critica, quale il progetto di reintegrazione volumetrica della torre di Santo Stefano di Sessanio (AQ), crollata durante il sisma¹.

La ricerca è stata sviluppata a seguito delle criticità evidenziate durante la redazione del Piano di Ricostruzione di tale Comune, il cui iter di approvazione è ancora in corso, ed è da considerarsi propedeutica alla definizione di un concorso di idee auspicato per affrontare questo specifico tema, che presenta aspetti di particolare complessità sia dal punto di vista concettuale, sia dal punto di vista materiale e operativo.

Abstract

The contribution deals with the issue of reintegration of urban lacunae after the earthquake of 2009 in a small village of the mountain Abruzzo, illustrating an experiment carried out with the use of 3D GIS project aimed at checking the results in a particularly critical situation, which the reintegration project of the tower of Santo Stefano di Sessanio (AQ), collapsed during the earthquake.

The research was developed as a result of issues raised during the drafting of the Reconstruction Plan, whose approval process is still ongoing, and is considered preparatory to the establishment of a competition of ideas hoped to address this specific issue, which presenting aspects of particular complexity from both the conceptual point of view, both from the point of view of material and operating.

1. Premessa

Il terremoto dell'aprile 2009 ha colpito un territorio molto ampio intorno alla città dell'Aquila, ed in particolare molti centri storici minori di notevole interesse storico-artistico e ambientale-paesaggistico. Le peculiari caratteristiche architettoniche di tali centri storici montani, sorti nel periodo dell'incastellamento medievale e contraddistinti da un tessuto edilizio particolarmente compatto e stratificato, hanno reso indispensabile, per la redazione dei Piani di Ricostruzione², uno

¹ Il contributo è stato concepito insieme dagli autori, ma si attribuiscono i paragrafi 1-2 a Carla Bartolomucci, il paragrafo 3 e l'elaborazione del progetto architettonico a Daniele Bonzagni, i paragrafi 4-5 e l'elaborazione del Sistema Informativo tridimensionale a Ilaria Trizio.

² La redazione dei P.d.R. dei Comuni dell'Area Omogenea 4 (Castel del Monte, Castelvechio Calvisio, Santo Stefano di Sessanio e Villa Santa Lucia degli Abruzzi) è stata affidata all'Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Costruzioni e Trasporti (prof. ing. Claudio Modena) e all'Istituto per le Tecnologie della Costruzione del Consiglio Nazionale delle Ricerche (ing. Giandomenico Cifani), con la collaborazione del Politecnico di Milano, Dipartimento di

studio approfondito e pluridisciplinare per affrontare in modo integrato i vari aspetti della 'ricostruzione': la conoscenza storica del territorio e dell'evoluzione urbana dei centri storici, l'analisi tipologico-costruttiva del patrimonio architettonico, il rilievo del danno sismico, l'analisi dei materiali e del degrado, le prospettive di sviluppo socio-economico del territorio.

Di seguito si presenta una sperimentazione applicativa su un aspetto particolarmente critico del piano di ricostruzione di Santo Stefano di Sessanio (posto a 1230 m s.l.m.): il crollo della torre medicea, vero e proprio simbolo del borgo medievale, ha dato avvio ad una serie di riflessioni sulle modalità della futura ricostruzione.

Se da un lato sembrano prevalere, in occasione di eventi così drammatici, le sollecitazioni dei fautori della ricostruzione "dov'era com'era"³, dall'altro si vuole qui sperimentare una modalità di approccio alternativo, che pur temperando le istanze psicologiche⁴ di coloro che auspicano la ricostruzione materiale della torre, tenga conto dei principi guida del restauro modernamente inteso, quali la distinguibilità, l'autenticità e l'attualità espressiva del nuovo manufatto.

In questa sede, quindi, il tema della reintegrazione della lacuna urbana viene affrontato sia dal punto di vista concettuale sia da quello operativo, elaborando una proposta progettuale che preveda la reintegrazione volumetrica della torre con materiali compatibili ma riconoscibili, in modo tale che l'elemento simbolico rappresentativo del borgo fortificato torni ad essere visibile da lontano, ma risulti riconoscibile ad una visione ravvicinata come elemento di reintegrazione, così come avviene nel restauro di un'opera d'arte pittorica o scultorea.

2. Il caso di Santo Stefano di Sessanio: la lacuna della torre crollata

Le prime notizie del borgo fortificato di Santo Stefano di Sessanio risalgono al XII secolo, pur esistendo tracce di insediamenti preesistenti in età protostorica (I millennio a.C.) e in età romana (Di Vincenzo, 2006). La torre cilindrica crollata durante il sisma del 2009 risaliva al XVI secolo, periodo in cui il territorio della Baronìa di Carapelle venne acquistato dalla famiglia toscana dei Medici (Giustizia, 1988).

Il centro storico di Santo Stefano presenta una forma ellittica dovuta alle condizioni orografiche del rilievo su cui sorge, ed è caratterizzato da un tessuto urbano che si avvolge 'a spirale' attorno alla torre - posta sul punto più alto del colle - e da strade anulari con percorsi trasversali gradonati (fig. 1). La tipologia edilizia è quella delle "case contro monte" (Ortolani, 1961) che, seguendo l'orografia del terreno, possono svilupparsi su altezze notevoli e presentare, a valle, prospetti anche di tre o più piani. L'accesso è posto generalmente a monte, rivolto quindi all'interno del paese, rivelando, insieme all'esiguità delle finestre, il carattere difensivo dell'abitato (Continenza, 1996). Il tessuto edilizio è composto sostanzialmente da diversi tipi: case muro, case torre, case a schiera, inizialmente allineate secondo le curve di livello, in seguito sviluppate trasversalmente, a causa del completamento del borgo (Zordan, 1996). La successiva saturazione dei lotti ha determinato evoluzioni costruttive posteriori, con sopraelevazioni e fusione degli isolati tramite sovrappassi, da cui sono derivati passaggi coperti di grande suggestione. Sono proprio queste "strade sotto agli archi" a caratterizzare, insieme ad un'edilizia 'minore' che presenta caratteristiche architettoniche di grande finezza, le qualità spaziali di Santo Stefano di Sessanio.

Progettazione dell'Architettura (prof. arch. Maria Grazia Folli) e Dipartimento di Ingegneria Strutturale (prof. arch. Luigia Binda) e della Scuola di Specializzazione in Beni Architettonici e del Paesaggio dell'Università "Sapienza" di Roma (prof. arch. Giovanni Carbonara, prof. arch. Donatella Fiorani).

³ Il dibattito sul "com'era dov'era" si può far risalire al crollo del campanile di San Marco a Venezia nel 1902, quando a seguito dell'improvviso cedimento strutturale si decise di ricostruire in forma identica, ma con struttura in c.a., uno degli elementi più simbolici della città; considerazioni analoghe si svolsero a seguito della distruzione bellica, nel 1944, del ponte di Santa Trinita a Firenze, che venne ricostruito con gli elementi lapidei recuperati dal crollo e con nuove pietre dalla medesima cava, riattivata in tale occasione.

⁴ Sul concetto di "istanza psicologica" vedasi R. Pane, *Urbanistica, architettura e restauro nell'attuale istanza psicologica*, in M. Civita (a cura di), *Attualità e dialettica del restauro. Educazione all'arte - teoria della conservazione e del restauro dei monumenti*, Solfanelli ed., Chieti 1987, pp. 383-383.



Figura 1. S. Stefano di Sessanio: planimetria del centro storico (da Continenza, 1996) e foto prima del sisma.

Una delle peculiarità del borgo, che contrassegnava anche il paesaggio circostante in quanto ben visibile a distanza, era la torre cilindrica con coronamento sporgente merlato, crollata durante il sisma del 2009. Per brevità non ci si sofferma qui sulle cause del crollo, che sembrerebbe dovuto ad un recente consolidamento della parte sommitale, ripristinata con strutture in c.a., e alla conseguente differente rigidità rispetto alle parti sottostanti autentiche (Boscatto, 2012), quanto sul problema della lacuna urbana che si è creata, dato che è venuto a mancare l'elemento puntuale più evidente e simbolico. Attualmente rimane solo la parte basamentale dell'elemento fortificato, mentre già in fase di "messa in sicurezza" si è voluto alludere all'elemento svettante, riproposto tramite tubolari metallici che ricostruiscono virtualmente la sagoma della torre (fig. 2). Si può supporre che tale scelta, valida dal punto di vista concettuale e metodologico, non sia sufficiente a soddisfare le "istanze psicologiche" di coloro che auspicano la ricostruzione materiale del manufatto; resta dunque il problema di come intervenire, dando per scontato che la scelta di "com'era e dov'era" sia comunque oggi inaccettabile e anacronistica⁵.



Figura 2. Il percorso di avvicinamento alla torre prima del sisma e allo stato attuale.

⁵ G. Carbonara, *La reintegrazione dell'immagine: problemi di restauro dei monumenti*, Bulzoni, Roma 1976, 153-154.

In considerazione della particolare morfologia urbana e territoriale, in quanto la torre costituiva un elemento particolarmente visibile da lontano, caratterizzante non solo l'architettura ma tutto l'insieme paesaggistico (fig. 3), si può affermare la legittimità della reintegrazione dell'elemento mancante, che viene ad essere considerato una vera e propria 'lacuna' rispetto ad un'opera d'arte di valore unitario. Tale reintegrazione, tuttavia, coerentemente con i principi della teoria del restauro, non può che essere effettuata tramite un'opera attuale riconoscibile e non falsificante⁶.



Figura 3. Viste del borgo di S. Stefano prima del sisma e allo stato attuale; si nota l'esile riproposizione volumetrica della torre tramite tubolari metallici.

3. Ipotesi progettuale di reintegrazione volumetrica

La ricostruzione della torre medicea di Santo Stefano di Sessanio, crollata a seguito del terremoto del 2009, ha un valore determinante tanto dal punto di vista psicologico quanto da quello paesaggistico, per il borgo e per i suoi abitanti.

Il progetto alla base della sperimentazione si propone pertanto di affrontare un duplice compito: quello relativo alla conservazione e consolidamento dei lacerti murari rimasti, e quello della riproposizione della volumetria mancante, nel rispetto della sua originaria consistenza e attraverso l'uso di materiali attuali, in modo da lasciare evidente la 'ferita' apportata dal crollo (fig. 4).

Si è scelto quindi di progettare, all'interno della parte restante, una struttura portante in acciaio, costituita da travi circolari che riprendono le quote di piano dei solai interni, in legno, utilizzati per risalire la torre. Le travi sono sostenute da pilastri, in numero e passo analogo a quello dei merli che coronano la torre. Allo scheletro in acciaio vengono affiancati, in modo reversibile, due materiali quali il legno e il vetro, che nel contesto riflettono un nuovo scenario pur rispettando il paesaggio urbano e ambientale. Il vetro ha il compito fondamentale di evidenziare la ferita che l'edificio ha subito nel terremoto; infatti, la fascia trasparente completa la parte perduta dei resti del cilindro della torre, attraverso la ricomposizione della parte mancante tra quota più bassa e la quota più alta, sovrapponendosi con una parziale fasciatura esterna dei resti.

Il legno consente di ottenere, dal punto di vista cromatico, un inserimento compatibile con il contesto e, dal punto di vista formale, di ricostruire la torre nei suoi dettagli.

⁶ Brandi affermava infatti, con esemplare chiarezza, che "se gli elementi scomparsi siano stati in se stessi opera d'arte, allora è assolutamente da escludersi che possano ricostituirsi come copie. L'ambiente dovrà essere ricostituito in base ai dati spaziali, non a quelli formali, del monumento scomparso." (C. Brandi, *Teoria del restauro*, Roma 1963, p. 80). Per esempio, la reintegrazione in calcestruzzo rigato eseguita nel 1963-66 sulla torre Salomon (XIII secolo) a Visegrád in Ungheria, dopo l'ampia distruzione causata da un'esplosione nel XVIII secolo, rappresenta una reintegrazione d'immagine volta a suggerire la volumetria originale con un linguaggio pienamente aderente all'espressione novecentesca (G. Carbonara, *Il restauro inteso come lecita modificazione*, in Id., *Avvicinamento al Restauro: teoria, storia, monumenti*, Liguori, Napoli, 1997, pp. 393-403). Il recente restauro del Castello di Saliceto (Cuneo) che reintegra la lacuna architettonica costituita dalla torre orientale con una struttura in acciaio e pannelli di legno, contempera la riproposizione della sua presunta forma originaria con l'esigenza progettuale di disporre di spazi ove ubicare i collegamenti verticali e i vani tecnici.

Il risultato cercato è che la parte di torre ricostruita in legno sembri sospesa e non connessa con la parte sottostante, anche nella volontà di isolare la nuova torre da quanto rimane della preesistente e, dalla quota orizzontale, ove pietra e vetro si avvicinano fino a ricostituire le “fondamenta” alla parte soprastante, la ricostruzione acquista le sembianze, nella forma e nei dettagli, della vecchia torre medicea.

Il progetto inoltre intende mantenere, come avveniva in passato, l'accesso pubblico alla sommità della torre che, grazie alla nuova struttura, potrà essere garantito dall'installazione di moderni dispositivi di risalita.

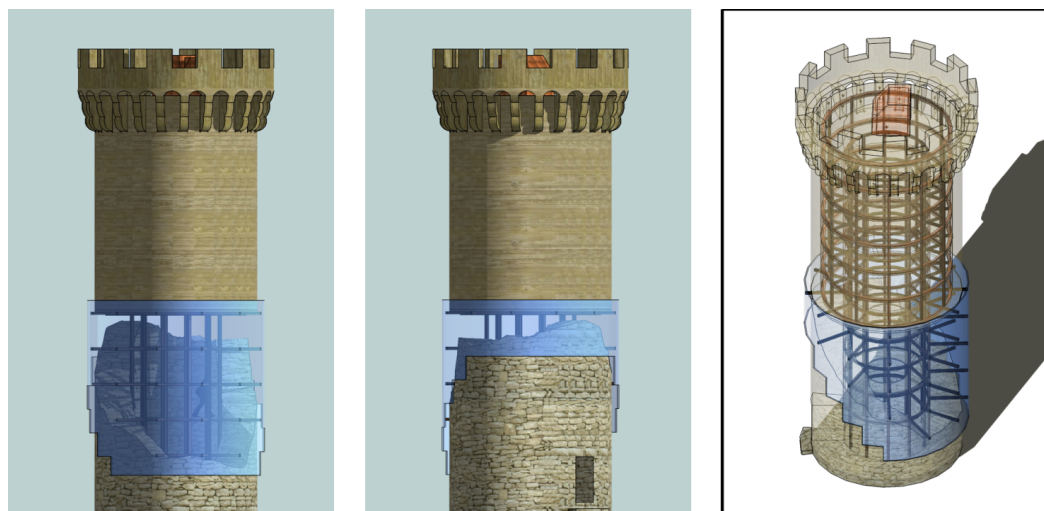


Figura 4. Ipotesi progettuale di reintegrazione volumetrica della torre.

4. La verifica del progetto con il GIS 3D

La letteratura scientifica più recente ha messo in evidenza come i Sistemi Informativi Geografici siano in grado di assolvere, oltre ai classici compiti di supporto alla pianificazione urbanistica e territoriale, anche quelli connessi alla catalogazione, fruizione e gestione del patrimonio culturale (Brusaporci, 2010).

Quando si interviene sul costruito storico, in particolare attraverso interventi di restauro, conservativi o con il monitoraggio dei rischi e della vulnerabilità cui è soggetto il patrimonio culturale e architettonico, la necessità di gestire, attraverso un unico sistema digitale un'ampia gamma di informazioni eterogenee, diviene requisito fondamentale. Tale necessità ha spinto la ricerca a misurare le indiscusse potenzialità dei Sistemi Informativi Geografici nei confronti di problematiche legate alla indagine e rappresentazione dei manufatti architettonici, e dunque, di fatto, tridimensionali (Trizio, 2010). Tuttavia, sebbene l'uso dei Sistemi Informativi Geografici in ambito bidimensionale sia stato ampiamente testato, con esiti soddisfacenti, anche per indagare fenomeni diversi da quelli territoriali, le problematiche legate alla costruzione di un GIS 3D dedicato all'architettura e al paesaggio urbano sono varie e riguardano tanto le caratteristiche del modello 3D rappresentativo dell'architettura, quanto la progettazione del *set* di dati (Trizio, 2011). Nonostante tali premesse e sebbene la ricerca presenti ancora aspetti da approfondire in tal senso - in particolare rispetto alle procedure di importazione di modelli 3D complessi all'interno di ambienti GIS, la consapevolezza che i Sistemi Informativi Geografici - o Architettonici secondo una dizione più corretta- nella loro rappresentazione tridimensionale, possano divenire un efficace strumento di controllo delle attività amministrative e tecnico - pratiche connesse al recupero del patrimonio

costruito storico, da affidare alle amministrazioni locali, ha portato a sperimentare un GIS 3D del patrimonio costruito storico di Santo Stefano di Sessanio.

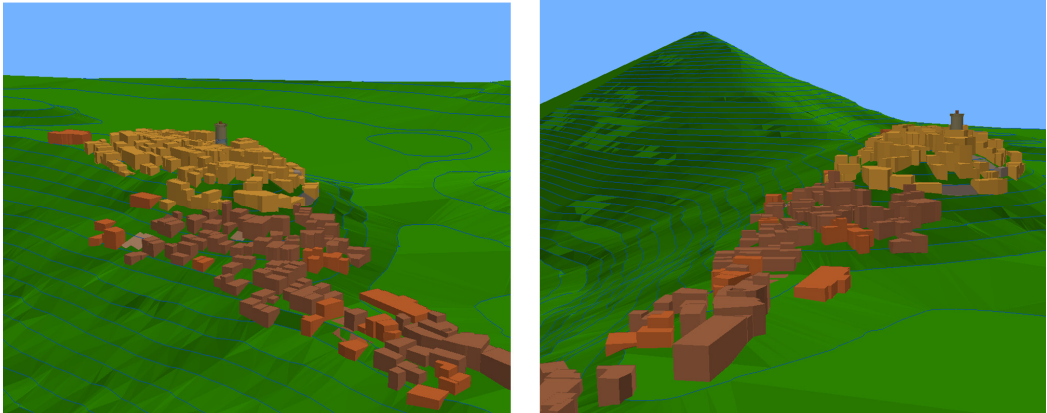


Figura 5. Schermate del software ArcScene della ESRI rappresentative dell'inserimento del progetto della torre.

In particolare, per la redazione del Piano di Ricostruzione del borgo, la tecnologia GIS ha consentito la corretta gestione di dati disomogenei (schede di verifica dell'agibilità degli edifici, schede per la rilevazione del danno sui beni culturali, stato delle reti e dei sottoservizi, uso e proprietà degli immobili, stato di conservazione degli edifici) e la produzione degli elaborati grafici del piano. Tra questi, quello relativo alle tipologie degli interventi sull'edilizia ha messo in evidenza alcune condizioni in cui è sembrato possibile che i Sistemi Informativi Geografici potessero dare un contributo ulteriore attraverso l'immediatezza della relazione topologica degli oggetti e del dato corrispondente, visualizzabile attraverso una corretta e dettagliata rappresentazione tridimensionale. Tale contributo da parte dello strumento digitale, potrebbe essere di grande utilità ai progettisti in quanto guida all'elaborazione delle proposte e, alle amministrazioni e ai tecnici locali, tramite l'importazione dei modelli georeferenziati, in quanto strumento di verifica tra il progetto ed i parametri richiesti.

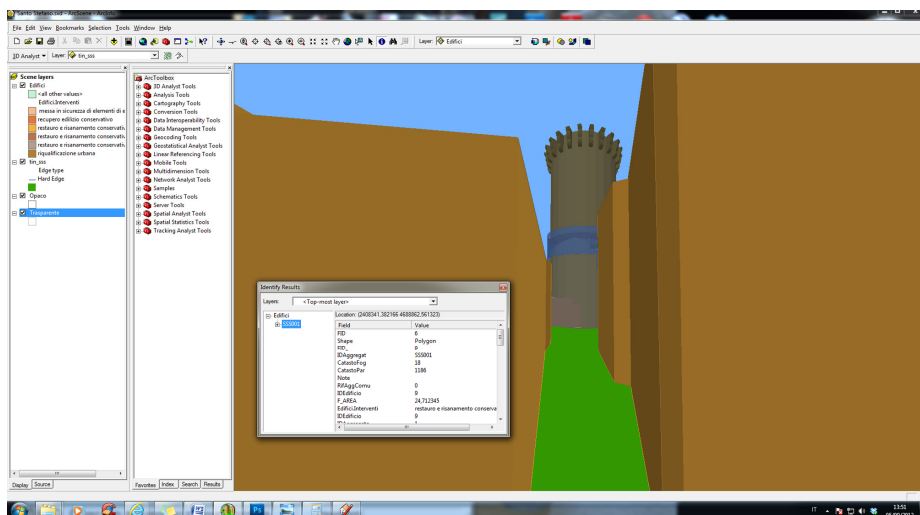


Figura 6. Schermata del software ArcScene della ESRI con query di un elemento del progetto.

Dal punto di vista prettamente operativo, la procedura seguita è stata quella di importare, all'interno della TIN (*Triangulated Irregular Network*) rappresentativa dell'orografia del sito, e del 3D del contesto urbano in cui inserire le proposte progettuali (ottenuto per estrusione assegnando un'altezza di interpiano pari a 2,5 m), il modello tridimensionale del progetto della torre (fig. 5), elaborato attraverso uno specifico ambiente di modellazione (Google SketchUp Pro 8.0).

La sovrapposizione tra il modello rappresentativo del progetto, georeferenziato sulle coordinate della Carta Tecnica Regionale, e la TIN del terreno, è stata effettuata all'interno del modulo ArcScene del pacchetto ArcGIS 9.3 della ESRI. A tale modello, cui corrisponde una *feature class* complessa che il sistema definisce *multipatch*, è stato poi possibile agganciare dei contenuti informativi esplicativi del progetto (dati dimensionali e formali, materiali, dettagli tecnici). Il risultato consente pertanto di visualizzare dinamicamente in ogni sua parte, ed interrogare, il modello 3D del progetto, effettuando al contempo una verifica dei volumi, delle altezze, e, in particolare, un riscontro immediato dei rapporti tra questo ed il contesto costruito (fig. 6).

5. Conclusioni

La sperimentazione appena descritta rappresenta un primo passo per l'utilizzo dei Sistemi Informativi tridimensionali in quanto strumenti digitali di supporto e di controllo in ambiti stratificati e complessi, come quelli rappresentati da un intero centro storico. Nel caso di studio illustrato, infatti, è evidente come le attività di restauro urbano e di progettazione richiedano una grande attenzione, tanto da parte delle amministrazioni locali quanto dei singoli progettisti, nonché l'uso di appropriati strumenti di verifica progettuale.

Bibliografia

- Bartolomucci C., Donatelli A. (2012), *La conservazione nei centri storici minori abruzzesi colpiti dal sisma del 2009: esigenze di riuso e questioni di conservazione*, in G. Biscontin, G. Driussi (a cura di), *La conservazione del patrimonio architettonico all'aperto: superfici, strutture, finiture, contesti*, Atti del 28° Convegno Internazionale di studi Scienza e Beni Culturali (Bressanone, 10-13 luglio 2012), Edizioni Arcadia Ricerche, Marghera-Venezia, 101-111
- Bartolomucci C. (2009), *Sistemi informativi geografici per la conservazione della città storica*, in C. Giannattasio (a cura di), *Antiche ferite e nuovi significati. Permanenze e trasformazioni nella città storica*, Workshop Internazionale di Restauro Architettonico e Urbano – Atti del Seminario, Cagliari, 14-15 settembre 2007, Gangemi ed., Roma, 87-96
- Boscato G. et al. (2012), *La torre di Santo Stefano di Sessanio*, in *L'Università e la ricerca per l'Abruzzo. Il patrimonio culturale dopo il terremoto del 6 aprile del 2009*, Textus, L'Aquila, 99-103
- Brusaporci S. (2010), a cura di, *Sistemi informativi integrati per la tutela, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio architettonico e urbano*, Gangemi, Roma
- Continenza R. (1996), *Il progetto in tessuti urbani consolidati. Riflessioni su due diverse metodologie di approccio al tema*, in S. Bonamico, G. Tamburini (a cura di), *Centri antichi minori d'Abruzzo. Recupero e valorizzazione*, Gangemi ed., Roma, 365-378
- Di Vincenzo B. (2006), "Santo Stefano di Sessanio e il territorio circostante: ricostruzione storico-archeologica e climatico-ambientale all'epoca romana", *Bullettino della Deputazione Abruzzese di Storia Patria*, 117 (XCV), 51-100
- Giustizia F. et al. (1988), *Homines de Carapellas: storia e archeologia della baronia di Carapelle*, Japadre ed., L'Aquila
- Ortolani M. (1961), *La casa rurale negli Abruzzi*, L.S. Olschki, Firenze, 17
- Paratore E. (1979), *Un emblematico abbandono della montagna abruzzese: Santo Stefano di Sessanio*, Edigeo, Roma
- Trizio I. (2010), *Il SIArch-Univag della Villa Correr-Dolfin di Porcia (PN). Prospettive di un Gis 3D finalizzato alla catalogazione, al monitoraggio e alla salvaguardia del patrimonio storico e*

- architettonico*, in S. Brusaporci (a cura di), *Sistemi informativi integrati per la tutela, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio architettonico e urbano*, Gangemi, Roma, 30-38
- Trizio I. et al. (2011), *The Architectural Information System Siarch3d-Univaq for analysis and preservation of architectural heritage*, in F. Remondino, S. El-Hakim (a cura di), *International archives of photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences*. Proceedings of the 4th ISPRS International Workshop 3D-ARCH 2011: "3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures", Trento, Italia, 2-4 marzo 2011, vol. XXXVIII-5/W16.
- Zordan L. (1996), *Lettura tipologica del costruito, metodologia critica e strumenti operativi*, in *Centri antichi minori d'Abruzzo*, cit., 317