

# LA SORA SCOMPARSA DI FINE '800

## UNA RICOSTRUZIONE VIRTUALE DELLA CITTÀ A 100 ANNI DAL TERREMOTO DELLA MARSICA DEL 1915

di Paolo Accettola  
e Giuseppe Accettola

Il presente lavoro è uno studio ideato e sviluppato in occasione del centenario del terremoto della Marsica del 13 gennaio 1915, che interessò parte del centro Italia e fece numerose vittime ed ingenti danni in molte città tra cui Sora (FR). In ricordo delle vittime, delle distruzioni e delle sofferenze della popolazione che seppe reagire con orgoglio, coraggio e fermezza alla forza distruttiva della natura, si vuole proporre una ipotesi di ricostruzione virtuale della città.



Fig. 1 - Piazza Santa Restituta prima e dopo il terremoto.

### RICHIAMI STORICI

L'antica città di Sora, prima volsca e poi romana, ha subito nei secoli diverse occupazioni da parte di bizantini, longobardi, normanni ed angioini, fino a diventare contea e nel 1443 ducato, una sorta di stato cuscinetto tra lo Stato Pontificio ed il Regno di Napoli. Dopo la soppressione del ducato nel 1796, divenne parte dell'antica provincia di Terra di Lavoro come capoluogo di distretto e sede di sottointendenza. Con l'Unità di Italia diventò capoluogo di circondario fino al lento declino con la distruzione nel terremoto del 1915 e l'istituzione della provincia di Frosinone nel 1927.

Il terremoto della Marsica con epicentro in Avezzano del 13 gennaio del 1915, è stato uno dei più catastrofici della storia d'Italia. Interessò parte del territorio dell'Abruzzo e del Lazio con circa 30000 vittime su una popolazione di 120000 abitanti allora residente nei territori maggiormente colpiti. Il sisma distrusse quasi completamente anche la fiorente ed elegante cittadina di Sora, principale centro di un territorio ricco di attività legate alla produzione della carta, all'agricoltura, all'artigianato ed al commercio.

Circa 300 furono le vittime e gravissimi i danni al patrimonio artistico ed architettonico. Dei suoi molti e magnifici monumenti, poco si salvò. Vennero completamente distrutti il Palazzo Ducale, molti degli edifici delle famiglie importanti, come il palazzo dei Carrara del '400, la chiesa di Santa Restituta, patrona della città, il convento di Santa Chiara, la chiesa di San Pietro Celestino. Altri edifici e chiese subirono danni irreparabili, e la ricostruzione post terremoto stravolse completamente l'assetto urbanistico precedente, risalente all'epoca del Ducato di Sora, XV - XVII secolo, appartenuto ai duchi Della Rovere prima e Boncompagni dopo. Nelle immagini di Figura 1 e Figura 2, sono riportati degli scorci della città tratti da cartoline d'epoca che mostrano la piazza e la chiesa di Santa Restituta, prima e dopo il terremoto. Macerie e rovine ovunque fanno comprendere la drammaticità dell'evento e la potenza distruttiva del sisma. Attualmente poco resta dell'antico splendore, molti edifici e monumenti non più ricostruiti sono andati perduti per sempre e si è perfino quasi perso anche il ricordo di come era la città un secolo fa. Attraverso vari documenti storici, si può però avere un'idea di tale illustre passato.

Il felice connubio, oggi realizzato grazie allo sviluppo tecnologico, tra le materie umanistiche ed i beni culturali da un lato, e le tecnologie informatiche dall'altro, rende possibile il recupero della memoria storica attraverso le ricostruzioni 3D e la riproposizione *virtuale* di una realtà ormai scomparsa.

### DOCUMENTI E DATI

La fase di raccolta, analisi e studio della documentazione disponibile per il progetto, è stata molto significativa ed impegnativa. Per il periodo preso in considerazione, fine del XIX secolo, è nota ad oggi solo una mappa del centro urbano di Sora del 1876 conservata presso l'Archivio di Stato di Frosinone. Realizzata nel periodo della costruzione dei muraglioni lungo il fiume Liri che attraversa la città, è costituita da 2 *fogli* più un documento descrittivo, ed è mancante di un terzo *foglio* andato probabilmente perduto, relativo alla zona est della città, porta e ponte di San Lorenzo e zone limitrofe. Questa parte mancante, comunque di minima entità, è stata ricostruita ed integrata ricorrendo ad altre mappe catastali, raffigurazioni e documentazione fotografica storica. In particolare, anche se qui non riportate per esigenze di sintesi, sono state prese in considerazione tutte le raffigurazioni note della città a partire dal '600.

- ▶ Veduta di Sora nella pala *La Madonna degli Angeli* del 1604 di Francesco Vanni (1563, 1610), conservata presso il Convento dei Passionisti di Sora.
- ▶ Altorilievo in stucco del XVII secolo conservato presso il Castello Boncompagni Viscogliosi di Isola del Liri (FR).
- ▶ Veduta di Sora agli inizi del XVIII secolo di Giovan Battista Pacichelli.
- ▶ Planimetria del XVIII secolo dell'architetto Giuseppe Giordano.

Inoltre esiste una discreta documentazione fotografica a partire da fine ottocento fino agli anni del terremoto, che è stata utilizzata principalmente per una stima delle altezze degli edifici e per verificare alcuni dettagli della cartografia in oggetto. Accanto alla documentazione cartografica storica, fondamentale è stato il reperimento di un Modello Digitale del Terreno (Digital Terrain Model o DTM) di buona qualità. A questo scopo si è deciso di utilizzare il modello con risoluzione 10 metri del progetto *TINITALY* dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Pisa. Il DTM è stato poi opportunamente integrato con l'utilizzo di ortofoto che hanno permesso di rappresentare il paesag-



Fig. 2 - Chiesa di Santa Restituta prima e dopo il terremoto.

gio circostante e al tempo stesso forniscono un metro di confronto visivo tra la situazione attuale e quella definita dalla ricostruzione virtuale della città di fine '800.

### PREPARAZIONE DEI DATI CARTOGRAFICI

Il progetto è stato pensato con un approccio orientato ai Sistemi Informativi Geografici (GIS), per la necessità di gestire dati ed informazioni di diversa natura, tutte unite però dalla caratteristica di dover essere opportunamente *georeferenziate*, cioè avere un sistema di coordinate geografiche associato ai dati rappresentati.

Per la creazione, sviluppo e gestione di tutto il Sistema Informativo Territoriale del progetto, è stato utilizzato nella fase finale, il tool *ArcGis* della ESRI, nella versione 10.2.2. In particolare si è utilizzato *ArcCatalog* per la creazione di una cartella dei dati contenente il DTM, la mappa catastale, le ortofoto, e il geodatabase dei layers digitalizzati.

Il DTM, disponibile in PCS (Projected Coordinate System) UTM WGS84 32N, è stato riproiettato con l'ausilio di *ArcToolbox* in UTM WGS84 33N, ed una immagine è mostrata in Figura 3.

La mappa catastale del 1876, disponibile in formato *TIF*, è stata rielaborata in modo da avere un'unica immagine con l'unione dei due *fogli* e la sovrapposizione delle aree in comune. Tale sovrapposizione è risultata essere soddisfacente per la quasi totalità dei punti della mappa interessati. Alcune non perfette sovrapposizioni, sono state poi corrette in fase di digitalizzazione della mappa per l'estrazione dei layers di interesse.

In Figura 4 si riporta una immagine della mappa catastale rielaborata opportunamente come indicato.

Le ortofoto, disponibili come servizio WMS sul sito Realvista della società eGeos SpA del Gruppo ASI/Telespazio in GCS (Geographic Coordinate System) WGS84, sono state anche in questo caso riproiettate in UTM WGS84 33N. Si è scelto di considerare 2 ortofoto, una in scala 1:8000, in Figura 5, rappresentante gran parte del centro cittadino, la collina di San Casto e Cassio ed una parte del territorio circostante, e l'altra in Figura 6, in scala 1:3000 rappresentante solo la porzione di centro storico attuale coincidente con quello antico riportato nella mappa del 1876.

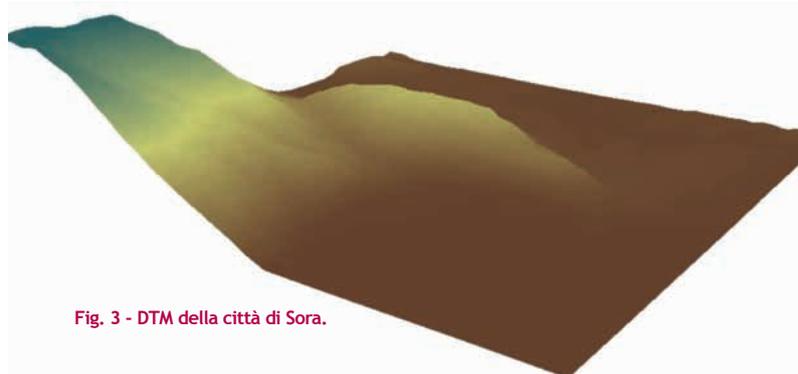


Fig. 3 - DTM della città di Sora.



Fig. 4 - Mappa catastale rielaborata.



Fig. 5 - Ortofoto della città di Sora 1:8000.

## II GEODATABASE

Una volta raccolto ed elaborato tutto il materiale necessario, si è provveduto alla definizione e creazione del geodatabase del progetto. Sono stati quindi creati i seguenti layers di interesse nel formato vettoriale ESRI *shapefile*, tutti in un *group layer* con coordinate UTM WGS84 33N:

- ▶ Edifici di tipo *polygon*.
- ▶ Mura di tipo *line*.
- ▶ Ponti di tipo *polygon*.

le corrispondenti tabelle degli attributi sono state associate attraverso le relazioni 1:1 *Viene Descritto* e *Describe*, alle seguenti tabelle contenenti dei campi con ulteriori informazioni utili:

- ▶ Prop\_Edifici
- ▶ Prop\_Mura
- ▶ Prop\_Ponti

Inoltre sono stati aggiunti altri layers di dettaglio, utili come vedremo in seguito per ulteriori sviluppi futuri del progetto:

- ▶ *Muraglioni* di tipo *line*.
- ▶ *Fiume* di tipo *line*.
- ▶ *Alberi* di tipo *point*.
- ▶ *Integrazioni* di tipo *line*.

Nella Figura 7 è riportato lo schema ER del geodatabase, abbastanza semplice come approccio iniziale, ma modificabile eventualmente in futuro con l'aggiunta di nuovi dati. Alcune di queste tabelle di attributi dei layers, contengono un campo *Altezza* utile per la fase di estrusione automatica degli oggetti. Il layer *Integrazioni* è stato introdotto come layer di appoggio nella fase di definizione di alcuni elementi mancanti sulla mappa del 1876, ad esempio l'area di San Lorenzo non compresa nella mappa originale, e il dettaglio ulteriore di alcuni edifici.

Fig. 6 - Ortofoto della città di Sora 1:3000.



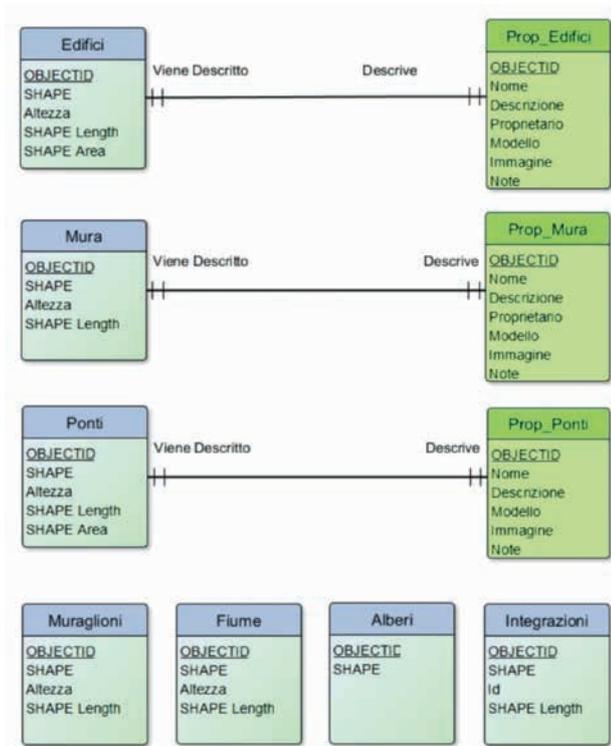


Fig. 7 - Schema ER del geodatabase.

**DIGITALIZZAZIONE DELLA MAPPA CATASTALE**

Una volta predisposto il geodatabase con tutti i layers necessari, si è proceduto utilizzando ArcMap e le funzionalità di editing, alla fase di digitalizzazione della mappa catastale e popolamento delle tabelle degli attributi dei layers corrispondenti e delle tabelle associate. La digitalizzazione è stata eseguita dopo aver ricostruito la parte mancante della zona est della città nel layer *Integrazioni*. Tale ricostruzione è stata possibile, anche per la modesta entità dell'area interessata, grazie alla documentazione disponibile, tra cui altre mappe catastali di inizio novecento, e immagini d'epoca. Per alcuni edifici e tratti di mura, si è semplicemente utilizzata la naturale prosecuzione di linee già disegnate nella mappa. In Figura 8 la ricostruzione così ottenuta.

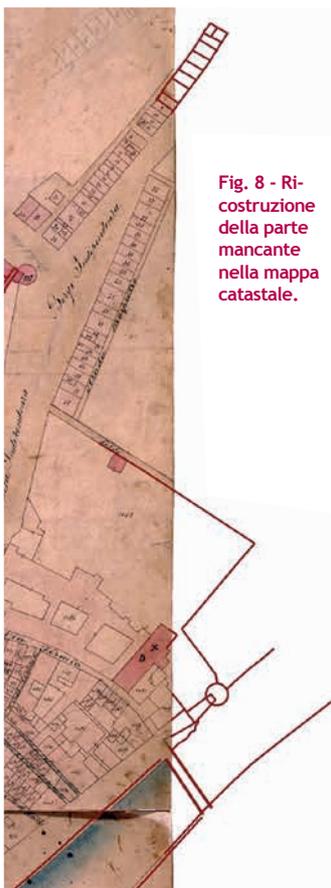


Fig. 8 - Ricostruzione della parte mancante nella mappa catastale.

La digitalizzazione è stata eseguita direttamente sulla mappa non georeferenziata. Si è posta la massima cura e precisione nell'editing di edifici e mura, cercando di conservare ed anzi migliorare ove possibile il livello di dettaglio presente nella mappa. Inoltre per ogni elemento digitalizzato, si è inserita la corrispondente altezza stimata nel campo *Altezza* del geodatabase. Alcuni edifici sono stati digitalizzati con un livello di dettaglio maggiore di quello presente nella cartografia, con l'ausilio della documentazione fotografica storica. Si è scelto questo approccio per dare maggiore risalto e resa visiva al risultato finale in modo che la ricostruzione virtuale fosse quanto più realistica possibile. In particolare si è intervenuto sui seguenti edifici, integrando la semplice pianta con dettagli estrapolati dalle immagini d'epoca:



Fig. 9 - Mappa catastale con i layers digitalizzati.

- ▶ Chiesa di San Rocco.
- ▶ Chiesa di San Silvestro.
- ▶ Chiesa di San Giovanni Battista.
- ▶ Chiesa di San Bartolomeo.
- ▶ Palazzo Ducale.
- ▶ Ponte di Napoli e Porta di Corte.
- ▶ Chiesa di San Francesco.
- ▶ Chiesa di Sant'Antonio Abate.
- ▶ Chiesa di San Pietro Celestino.
- ▶ Complesso della Cattedrale di Santa Maria, Seminario e Palazzo Vescovile.

Variando opportunamente le altezze delle zone di dettaglio interessate, si è potuto ricostruire nella successiva fase di estrusione, elementi architettonici come campanili e corpi di fabbrica ad altezze diverse. Per il Palazzo Ducale ad esempio, si è evidenziato il perimetro della torre interna al corpo del palazzo stesso, in modo da estrarre con differenti altezze entrambe le costruzioni e dare quindi maggiore espressività alla ricostruzione. Stesso approccio si è utilizzato anche nel layer *Ponti* per il ponte di Napoli e la Porta di Corte, che si è voluta comunque includere nella ricostruzione, benché non indicata nella mappa, in quanto demolita pochissimo tempo prima della realizzazione della mappa stessa. La gestione dei layers in ArcMap e ArcScene, infatti, permette di volta in volta di abilitare o meno la visualizzazione di ogni singolo layer, inoltre si può agire sul valore numerico delle altezze ( $H \neq 0$  o  $H = 0$ ) per visualizzare o meno elementi nell'estrusione finale.

In questa delicata fase, si sono anche corretti dei piccoli errori presenti nella mappa, anche dovuti, come detto, alla non perfetta sovrapposizione dei due fogli originali.

A completamento di questa fase, sono stati inseriti dei marcatori rappresentati da piccoli poligoni in zone opportune, utilizzati come riferimento nella successiva fase di *Spatial Adjustment*.

Una volta digitalizzati tutti i layers previsti, si è passato alla georeferenziazione della mappa catastale attraverso



Fig. 10 - DTM con estrusione dei layers.



Fig. 11 - DTM e ortofoto con estrusione dei layers.

l'ortofoto 1:3000 dell'abitato attuale, scegliendo dei punti rappresentativi della mappa catastale del 1876 rimasti inalterati anche nell'ortofoto già georeferenziata. Tali punti appartengono ad edifici sopravvissuti al terremoto e non oggetto di sostanziali modifiche negli anni successivi. La georeferenziazione e lo studio dell'errore residuo, ha permesso di evidenziare un buon accordo tra l'ortofoto 1:3000 e la mappa di riferimento. Solo un punto ha mostrato un errore residuo più elevato degli altri, a causa di lievi imprecisioni nella stesura della mappa nel 1876.

Tutti i layers sono stati successivamente riportati sulla mappa catastale così georeferenziata, attraverso l'operazione di *Spatial Adjustment*, prendendo come riferimento i marcatori inseriti precedentemente, *georeferenziando* in questo modo anche tutto l'insieme di dati frutto dell'operazione di editing. Il risultato finale è illustrato nell'immagine di Figura 9.

In particolare in celeste il layer *Edifici* ed in viola il layer *Mura*.

La fase di editing qui descritta è stata molto laboriosa ed ha richiesto molto tempo. Alla fine gli elementi digitalizzati sono stati circa 750, tra edifici e tratti di mura. Inoltre per alcuni edifici significativi sono stati compilati i seguenti campi con le opportune informazioni nel geodatabase:

- ▶ Nome.
- ▶ Descrizione.
- ▶ Proprietario.
- ▶ Modello.
- ▶ Immagine.
- ▶ Note.

Il campo *Immagine* contiene il link ad una immagine dell'oggetto in questione.

### RICOSTRUZIONE 3D

Il DTM, le ortofoto ed i layers sono stati inseriti in *ArcScene* e si è utilizzata come opzione *Base Heights*, cioè come riferimento per le quote, il file del DTM. Inoltre i layers sono stati estrusi considerando, dove possibile, i valori del campo *Altezza* presente nelle tabelle degli attributi. In questo

modo ogni edificio o tratto di mura nel geodatabase, è stato estruso direttamente sulla superficie del DTM per il valore numerico dell'altezza precedentemente stimata. Il risultato è riportato in Figura 10.

Abilitando anche la visualizzazione delle ortofoto 1:8000 e 1:3000 per la stessa scena, si ottiene la rappresentazione di Figura 11 in cui alla situazione attuale, definita dalle recenti ortofoto, si sovrappone l'andamento degli edifici secondo quello che era l'impianto urbanistico della città nel 1876. Tale impianto si è conservato poi abbastanza inalterato fino al terremoto del 1915.

Naturalmente l'effetto finale è tanto migliore quanto i dati di partenza come il DTM e le ortofoto hanno una risoluzione elevata. Nella Figura 12 viene riportato il flusso di lavoro già descritto per la ricostruzione di alcuni edifici, in questo caso il complesso della Cattedrale, con un dettaglio maggiore della semplice estrusione della pianta originale.

Le altezze degli edifici sono state considerate comprensive delle falde dei tetti che non sono state ricostruite. Si rimanda a questo ulteriore lavoro di dettaglio ad eventuali sviluppi futuri come descritto nel prossimo paragrafo.

### SVILUPPI FUTURI

Il presente lavoro è stato ideato pensando da subito a possibili sviluppi futuri. In particolare, come già accennato, si potrebbero utilizzare dei dati geografici (DTM e ortofoto) migliori in termini di risoluzione orizzontale e verticale, aumentando la resa dell'intera scena di ricostruzione virtuale. Inoltre l'integrazione oggi esistente tra il tool *ArcGis* e il tool *CityEngine*, entrambi di ESRI, potrebbe permettere il riutilizzo di gran parte del lavoro effettuato. I layers ottenuti infatti, potrebbero essere usati per una ricostruzione più dettagliata della città direttamente con *CityEngine*, sfruttando la maggiore potenza e versatilità di questo tool, e il suo approccio *procedurale*. Tale approccio permette sia la ricostruzione automatica degli edifici di cui non si dispone di una documentazione fotografica precisa, e dunque ricostruiti in base a ben definite *regole*, sia la ricostruzione virtuale di edifici di cui si conosce bene la struttura, ricostruiti a parte con l'ausilio di tool di modellazione digitale, ed in seguito inseriti nel progetto. In Figura 13 un esempio di ricostruzione

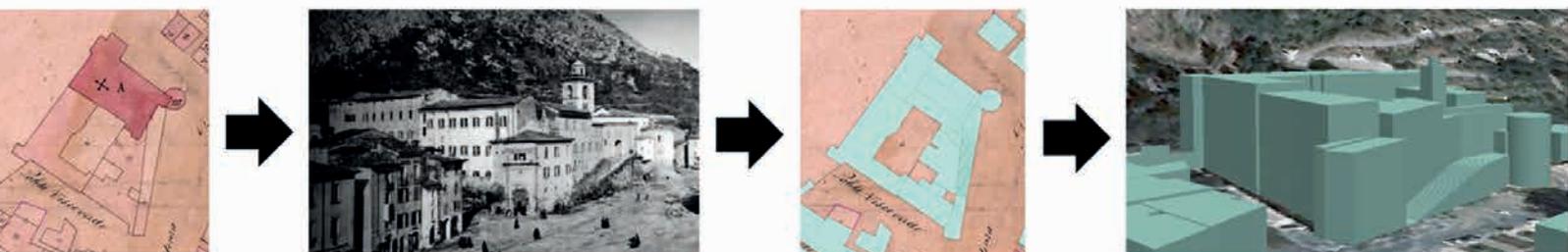


Fig. 12 - Flusso di lavoro di ricostruzione del complesso della Cattedrale.

3D in corso di realizzazione, comprensiva anche delle falde dei tetti, del Palazzo Ducale, effettuata con un tool di modellazione grafica e basata sullo studio della documentazione fotografica esistente. Tale ricostruzione potrebbe sia essere opportunamente inserita nella scena di *ArcScene* già creata, sia utilizzata in *CityEngine* per sviluppi futuri. Una volta ottenuta, ad esempio con *CityEngine*, una ricostruzione dettagliata e di buona qualità visiva della città, un ulteriore passo potrebbe essere l'impiego in contesti di *Animazione 3D*, *Game Engine*, *Realtà Aumentata* e *Stampa 3D*.

## CONCLUSIONI

Il presente lavoro ha permesso di ottenere una ricostruzione 3D dell'impianto urbanistico della città di Sora, come era possibile ammirare alla fine del XIX secolo. Tale impianto non ha subito sostanziali modifiche fino alla distruzione ad opera del terremoto della Marsica, di cui è ricorso il centenario il 13 gennaio 2015.

### CREDITI IMMAGINI

Mappa Catastale (Figure 4, 8, 9, 12):

Mappa del centro urbano di Sora, 1876.

ASFr, Catasto del Regno d'Italia, Foglio I e Foglio III.

Su concessione del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Le immagini dei documenti sono state concesse dal MIBACT, Archivio di Stato di Frosinone e ne è vietata la riproduzione.

DTM (Figure 3, 10, 11, 12):

Per gentile concessione dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Pisa.

1. Tarquini S., Isola I., Favalli M., Mazzarini F., Bisson M., Pareschi M. T., Boschi E. (2007). TINITALY/01: a new Triangular Irregular Network of Italy, *Annals of Geophysics* 50, 407 - 425.

2. Tarquini S., Vinci S., Favalli M., Doumaz F., Fornaciai A., Nannipieri L., (2012). Release of a 10-m-resolution DEM for the Italian territory: Comparison with global-coverage DEMs and anaglyph-mode exploration via the web, *Computers & Geosciences* 38, 168-170. doi: doi:10.1016/j.cageo.2011.04.018

Ortofoto (Figure 5, 6, 11, 12):

Disponibili tramite RealVista1.0 WMS OPEN di e-Geos SpA, distribuito con Licenza Creative Commons Attribuzione 4.0 Internazionale:

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.it>

Based on a work at [www.realvista.it](http://www.realvista.it) by [www.e-geos.it](http://www.e-geos.it).

Informativa sul Diritto d'Autore, sulla Licenza e sull'Esonero da Responsabilità, disponibili al seguente link:

[www.realvista.it](http://www.realvista.it).

Le ortofoto sono state rielaborate secondo le modalità indicate nel presente articolo.

Le immagini storiche (Figure 1, 2, 12, 13), sono tratte da cartoline d'epoca.

### BIBLIOGRAFIA

Forte M. (2002) *I Sistemi Informativi Geografici in archeologia*, Roma: MondogGIS Srl.

Rossi M. & Salonia P. (a cura di) (2003) *Comunicazione multimediale per i Beni Culturali*, Milano: Pearson Addison - Wesley.

Favretto A. (2006) *Strumenti per l'analisi geografica GIS e telerilevamento*, Bologna: Pàtron Editore.

Migliaccio F. (2007) *Sistemi Informativi Territoriali e Cartografia*, Milano: Maggioli Editore.

Bianchini M. (2008) *Manuale di rilievo e di documentazione digitale in archeologia*, Roma: Aracne Editrice Srl.

Masetti C. (a cura di) (2008) *Dalla Mappa al GIS, Atti del Primo Seminario di Studi*, Genova: Brigati.

Panzeri M. & Farruggia A. (a cura di) (2009) *Fonti, metafonti e GIS per l'indagine della struttura storica del territorio*, Torino: Celid.

Carbone A. (1970) *La Città di Sora*, Casamari (FR): Tipografia dell'Abbazia di Casamari.

Beranger E.M. (1981) *La cinta muraria di Sora nel quadro delle fortificazioni in opera poligonale della Media Valle del Liri*, Sora (FR): Centro di Studi Sorani V. Patriarca.

Tanzilli A. (1982) *Antica topografia di Sora e del suo territorio*, Isola del Liri (FR): Tipografia Editrice M. Pisani.

Loffredo L. (1985) *Sora - storia, archeologia, folklore, tradizioni; itinerari turistici*, Roma: Edizioni Terra Nostra.

Beranger E.M., Ferracuti M. & Gulia L. (2001) *Itinerari d'arte e luoghi di cultura*, Sora (FR): Centro di Studi Sorani V. Patriarca, F.lli Palombi Editori.

Conte A. (2007) *Il fiume e le pietre (1° edizione)*, Isola del Liri (FR): Arti Grafiche Pasquarelli.

Conte A. (2012) *Il fiume e le pietre (2° edizione)*, Isola del Liri (FR): Arti Grafiche Pasquarelli.

La successiva ricostruzione ha stravolto quasi completamente gran parte dell'antico abitato con la modifica dell'assetto urbanistico originario. Lo studio è propedeutico ad una possibile successiva ricostruzione virtuale più dettagliata della città. In ogni caso si è mostrato come l'applicazione delle nuove tecnologie, possa essere estremamente utile allo studio ed al recupero della memoria e dell'identità storica, oltre che un possibile strumento di valorizzazione e promozione del proprio patrimonio culturale.



Fig. 13 - Esempio di ricostruzione del Palazzo Ducale.

### ABSTRACT

The Earthquake of Marsica in 1915, whose centenary was remembered on 13th January 2015, destroyed almost completely the town of Sora (FR). The earthquake caused many victims and important damages to the artistic heritage: Lots of ancient buildings and churches were completely lost. The following reconstruction deeply modified the urban settlement of the town, which dated back to the 17th century. This study presents a virtual reconstruction of the town by means of information technologies and in particular of Geographic Information Systems (GIS). For this purpose, the cadastral map of 1876 has been digitalised in order to get the layers of data regarding buildings and walls; data which were incorporated in an ArcGIS (ESRI) geodatabase. Each information has been georeferenced considering all the points of the 1876 map which had not changed in comparison to the current layout. This information has been projected on orthophotos and on a Digital Terrain Model (DTM) and subsequently extruded according to heights which have been estimated from the photographic documentation of the time. Some of the most important buildings have been reconstructed with more accuracy than what was obtained by the only map extrusion, by adding details available from historical pictures. The final result might be further developed for a more detailed reconstruction extended to the whole town, by using for example CityEngine (ESRI), modeling softwares and a procedural modeling approach.

### PAROLE CHIAVE

GIS; DTM; GEOREFERENZIAZIONE; MODELLAZIONE 3D; BENI CULTURALI; TECNOLOGIE; SORA; TERREMOTO 1915

### AUTORE

PAOLO ACCETTOLA,  
 PAOLO.ACCELTOLA@GMAIL.COM  
 INGEGNERE ELETTRONICO, SORA (FR),

GIUSEPPE ACCETTOLA,  
 GIUSEPPE.ACCELTOLA@AWN.IT  
 ARCHITETTO, SORA (FR),