



**Paola Casu**

Laureata in Ingegneria Civile Edile indirizzo architettonico. È stata assegnista presso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Cagliari. Attualmente collabora con il Dipartimento di ingegneria civile, ambientale e architettura dell'università di Cagliari alle attività di ricerca nel settore scientifico disciplinare del Disegno.



**Claudia Pisu**

Ingegnere edile, dottore di ricerca, è assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura dell'Università di Cagliari. È docente a contratto di Disegno nel Corso di Laurea in Scienze dell'Architettura. Svolge attività di ricerca nel campo del rilievo, dell'analisi geometrica e della rappresentazione dell'architettura.

## Web GIS per la promozione del patrimonio culturale. L'esperienza di Busachi *Web GIS for the promotion of cultural heritage. The experience of Busachi*

Il paese di Busachi, situato al centro della Sardegna, vede quasi tutta l'estensione dell'abitato delimitata nel centro storico, ma nonostante ciò risulta essere privo di una pianificazione mirata alla sua rivitalizzazione. Lo studio proposto riporta l'analisi della stratificazione urbana ponendo l'attenzione su un particolare periodo storico (XVI secolo) che ha portato alla definizione dell'attuale forma del centro stesso. Obiettivo ultimo è quello di sviluppare un sistema informativo di divulgazione creando un Web GIS che combina i dati in un sistema condiviso tramite gli strumenti offerti da Google e da alcuni suoi applicativi tra cui Google Earth e Google Fusion Tables, attraverso cui sarà possibile evidenziare le particolarità e specificità del centro.

*Almost the whole extension of the built area, in the village of Busachi, located in the center of Sardinia, is included in the perimeter of the old town, but, nevertheless, it appears to be without a plan, targeted to its revitalization. The proposed study shows the analysis of urban stratification focusing on a particular historical period (XVI century) that has led to the definition of the shape of the center. The ultimate aim is to develop an information system of divulgation. We have created a Web GIS that combines data in a shared system using the tools offered by Google and some of its applications such as Google Earth and Google Fusion Tables, through which it will be possible highlight the particularities and specificities of the center.*

**Parole chiave:** Web Gis; cloud; forma urbana; patrimonio culturale; dati georeferenziati

**Keywords:** Web Gis; cloud; urban shape; cultural heritage; geospatial data

## PREMESSA

Il paesaggio culturale ha inscritto in se l'evoluzione delle relazioni tra uomo e natura attraverso le generazioni. Analizzato attentamente esso è come un archivio vivente da cui imparare e trarre ispirazione per conservare armonia ed equilibrio per la vita di chi lo abita. Lo studio e la conservazione dei beni storico-architettonici affiancata ad una corretta promozione dell'intero territorio potrebbe rappresentare un punto di partenza per lo sviluppo, in un'ottica di sostenibilità e conservazione delle diversità specifiche locali [1].

L'analisi dell'attuale stratificazione urbana del paese, ponendo l'attenzione su un particolare periodo storico, il XVI secolo, ha consentito l'individuazione del nucleo più antico e della sua relazione con la forma attuale del centro. Questi risultati sono stati ottenuti combinando l'analisi grafica della cartografia storica e attuale, con le ricerche storico-archivistiche e l'individuazione di alcuni edifici di grande importanza ancora oggi presenti sul territorio, sfruttando strumenti di semplice utilizzo che hanno consentito la creazione di un Web GIS in cui i dati sono stati organizzati in un sistema condiviso tramite gli strumenti offerti da Google e da alcuni suoi applicativi tra cui Google Earth e Google Fusion Tables. Obiettivo ultimo dell'analisi urbana e puntuale delle singole emergenze storico-architettoniche è stato quello di sviluppare un sistema informativo di divulgazione sul Web. Oltre all'analisi territoriale è stato quindi possibile evidenziare la funzione di ciascun edificio storico di rilevanza all'interno del territorio comunale e in un ambito più generale di area geografica. In questo modo si è ottenuto un sistema di analisi che fornisce informazioni di dettaglio e che può essere utilizzato come base per la futura pianificazione dell'assetto storico culturale del territorio, ma può essere al tempo stesso messo a disposizione di tutti i fruitori del Web a scopo puramente divulgativo [2].

## DEFINIZIONE DEL PROCESSO E DELLA STRUTTURA DEI DATI

Il processo di costruzione del sistema di analisi

territoriale è stato progettato a monte tenendo conto dell'obiettivo principale di individuare le emergenze del periodo storico da valorizzare [3]. Esso è stato pensato secondo un'articolazione in tre fasi: raccolta, elaborazione e analisi dei dati. La prima fase ha riguardato la ricerca e la raccolta dei dati che, nel quadro della situazione storica della Sardegna, ha considerato non solo le informazioni disponibili negli archivi e rilasciate dagli enti di governo del territorio, ma anche un'attenta ricognizione del territorio oggetto di studio.

Per la raccolta dei dati sul campo sono state fatte delle considerazioni preliminari che hanno

- schede di rilievo
- ubicazione degli edifici sulla mappa
- foto

Al termine della prima fase si è considerata la mole delle informazioni raccolte nel suo insieme e si è proceduto ad un primo vaglio per definire quali fossero funzionali al passo successivo di elaborazione per la predisposizione di dati georeferenziati e delle banche dati esterne ad esse collegate.

La seconda fase si è quindi concentrata sugli aspetti tecnici relativi all'organizzazione delle tabelle, alla digitalizzazione dei dati cartografici, alla conversione e uniformazione dei sistemi

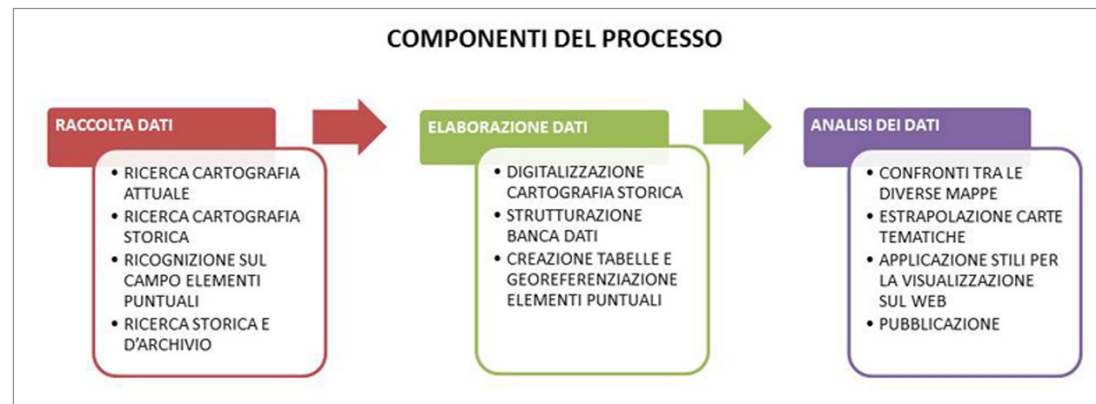


Figura 1. Componenti del processo e struttura dei dati.

portato alla creazione di una scheda in cui sono state annotate le informazioni e una parallela raccolta di immagini fotografiche. Questa fase ha prodotto la mole di dati grezzi necessari all'individuazione della complessità del quadro delle informazioni sul territorio:

- cartografia digitale vettoriale
- immagini digitali della cartografia storica
- bibliografia
- notizie ricavate dalla popolazione

di coordinate, alla suddivisione degli oggetti individuati in classi omogenee. Il risultato di questa fase ha prodotto i layer (vedi fig. 2) delle informazioni da rendere disponibili per la creazione dei tematismi e quindi la successiva fase di analisi.

L'ultima fase, quella di analisi e pubblicazione dei dati, ha preso in considerazione gli aspetti relativi alla resa finale del lavoro. Da un lato si sono

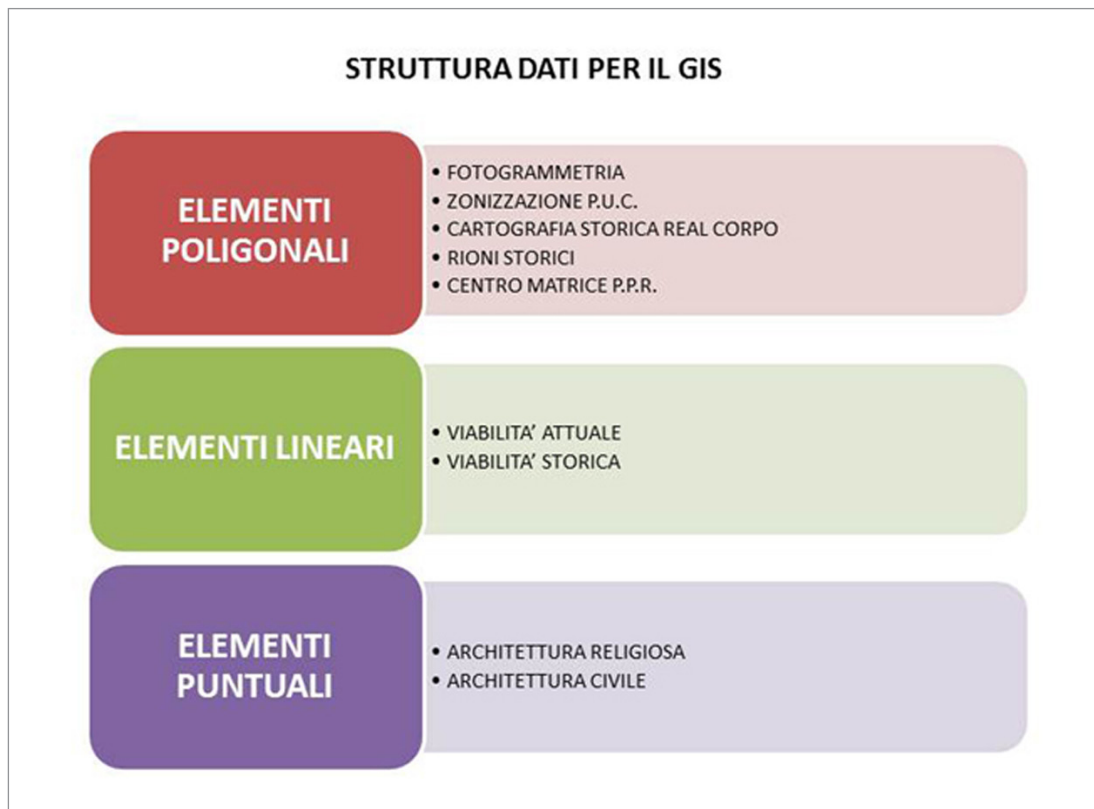


Figura 2. Struttura dei dati per il GIS.

analizzate le relazioni tra le diverse componenti del sistema di dati e tramite la sovrapposizione dei livelli, utilizzando gli strumenti di filtro e classificazione dei dati, è stato possibile mettere in evidenza le particolarità del sistema studiato. Dall'altro lato si sono considerati anche gli aspetti relativi alla visualizzazione chiara delle particolarità riscontrate sul territorio. Le scelte grafiche sia nella colorazione degli elementi, sia nella scelta della simbologia sono state elaborate

in relazione al supporto sul quale venivano a sovrapporsi. Infatti il vincolo maggiore è stato la necessità di mantenere inalterata la base cartografica di fondo resa disponibile da Google.

#### CLOUD GIS

Secondo la definizione data dal National Institute of Standards and Technology (NIST) [4] il cloud computing è un modello che attraverso la rete consente un accesso onnipresente, comodo, su

richiesta o ad un comune insieme di risorse di calcolo configurabili (ad esempio, reti, server, storage, applicazioni e servizi) che possono essere rapidamente acquisite e rilasciate con un minimo sforzo di gestione o, in alternativa, ad un fornitore di servizi di interazione. Questo modello cloud deve possedere le caratteristiche di accesso su richiesta fruibile da qualsiasi dispositivo (PC, tablet, smartphone), deve ripartire le capacità di calcolo in funzione degli utenti connessi, essere rapido ed elastico. I modelli di servizio offerti dal cloud sono tre: Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS), Infrastructure as a Service (IaaS). Inoltre il cloud può essere privato, condiviso tra un gruppo di utenti, pubblico o ibrido.

Il cloud GIS deve rispettare le caratteristiche brevemente esposte. Il sistema adoperato nel caso specifico della presente ricerca è un sistema SaaS (software as a service) in cui l'utente può utilizzare le applicazioni in esecuzione su un'infrastruttura cloud. Le applicazioni sono accessibili da vari dispositivi client attraverso sia un'interfaccia thin client, come ad esempio un browser Web, sia un'interfaccia del programma. In questo caso l'utente non gestisce o controlla l'infrastruttura cloud di base (rete, server, sistemi operativi, storage, e le funzionalità delle applicazioni) ad eccezione delle impostazioni di configurazione della specifica applicazione.

#### APPLICAZIONI UTILIZZATE

Le applicazioni utilizzate per la costruzione del sistema GIS sono sviluppate da Google, in particolare Fusion Tables [5]. Si tratta di un'applicazione sviluppata per la creazione e condivisione di tabelle sul web ancora in via di perfezionamento [6], che già allo stato attuale fornisce validi strumenti per la geo-localizzazione dei dati e la creazione di mappe utilizzando i dati inseriti nelle tabelle. Esso infatti consente di condividere con altri utenti non solo la tabella ma la mappa ad esso collegata creata automaticamente sull'interfaccia di Google Maps.[7]

Fusion Tables permette la creazione di tabelle complesse (vedi fig. 3) in cui è possibile inserire non solo dati testuali ma anche immagini, coordinate

geografiche e simboli per la visualizzazione dei dati sulla mappa. Per ciascun campo inserito nella tabella è possibile applicare dei filtri per la ricerca dei record inseriti, sia in visualizzazione tabella, che in visualizzazione mappa. I filtri consentono quindi la facile interrogazione della base dati e la conseguente elaborazione delle mappe tematiche. L'applicazione ha però dei limiti per quanto riguarda la quantità di dati fisicamente immagazzinabili: 100 Mb per tabella; 1 Mb per riga, 250 Mb totali per utente. Fusion Tables importa tabelle .CSV o file .KMZ. Questi ultimi sono generalmente creati utilizzando Google Earth [8] sfruttando la possibilità di creare segnaposto o poligoni personalizzati che indicano luoghi ben definiti e quindi automaticamente georeferenziati.

Tramite servizi a corollario di Fusion Tables è possibile poi importare i dati immagazzinati in shape file [9], costruire mappe complesse

attraverso la sovrapposizione di layer elaborati a partire da tabelle diverse [10] e inserirle in siti web.

Sia i dati testuali e numerici che quelli di geolocalizzazione possono essere visualizzati in diversi modi e condivisi a diversi livelli con gli altri utenti del cloud o della rete. La formattazione dei dati testuali che compaiono in tabella può avvenire in diversi modi. Si può condividere il link alla tabella o alla mappa su due livelli diversi di accesso: uno limitato a un numero predefinito di utenti scelti dal creatore della tabella che in questo caso può controllare chi di essi può editarne i dati, l'altro esteso a tutti gli utenti del cloud.

I dati geolocalizzati vengono disegnati sulla mappa secondo lo stile assegnato a ciascun elemento. Facendo click su uno degli oggetti disegnati sulla mappa compare una etichetta di testo che elenca i dati contenuti nella riga della tabella ad esso associata mostrando, non solo i dati testuali e

numerici, ma anche le immagini in essa inserite.

I dati georeferenziati creati con Fusion Tables possono essere esportati in modo statico o dinamico per essere visualizzati in Google Earth. Nel primo caso viene creato un file .KMZ che può essere caricato su Google Earth e personalizzato secondo le funzioni di applicazione degli stili grafici. Nel secondo caso viene creato un file .KML che è un link alla tabella. In questo modo, a differenza della situazione statica, se i dati della tabella vengono modificati essi si aggiornano automaticamente anche nella visualizzazione su Google Earth. L'aggiornamento comporta però una perdita delle impostazioni grafiche di visualizzazione eventualmente create sul Google Earth.

### APPLICAZIONI AL CASO SPECIFICO

Il paese di Busachi sorge su una sorta di anfiteatro naturale sulla sponda sinistra del fiume Tirso, il più importante corso d'acqua dell'isola. La posizione del centro risulta baricentrica all'interno della regione geografica nota come Barigadu, e questo gli ha conferito notevole importanza politica ed economica nella storia già in età antica. In epoca romana l'insediamento si definisce lungo la strada che da Karales (Cagliari) conduceva a Turres (Sassari), passando per Fordongianus e Abbasanta, verso nord, lungo la riva sinistra del Tirso [11]. L'insediamento era luogo di scambio tra la pianura dell'oristanese e le popolazioni dell'interno verso la Barbagia-Mandrolisai, e inoltre fungeva da avamposto del sistema fortificato romano di Fordongianus (Forum Traiani). In epoca medievale entrò a far parte del Giudicato di Arborea nella curatoria del Parte Barigadu. Nella metà del XVI secolo il paese fu capoluogo del Barigadu, dopo l'assetto politico conferito dal Giudicato di Arborea e poi dal Marchesato di Oristano, venne ceduto al feudatario don Gerolamo Torresani, conte di Sedilo dal 1566, e poco dopo Marchese di Busachi. Nel 1821 per un breve periodo assunse il ruolo di Capoluogo della Provincia di Oristano, e in seguito restò sempre capoluogo del mandamento. Attualmente si trova nella provincia di Oristano

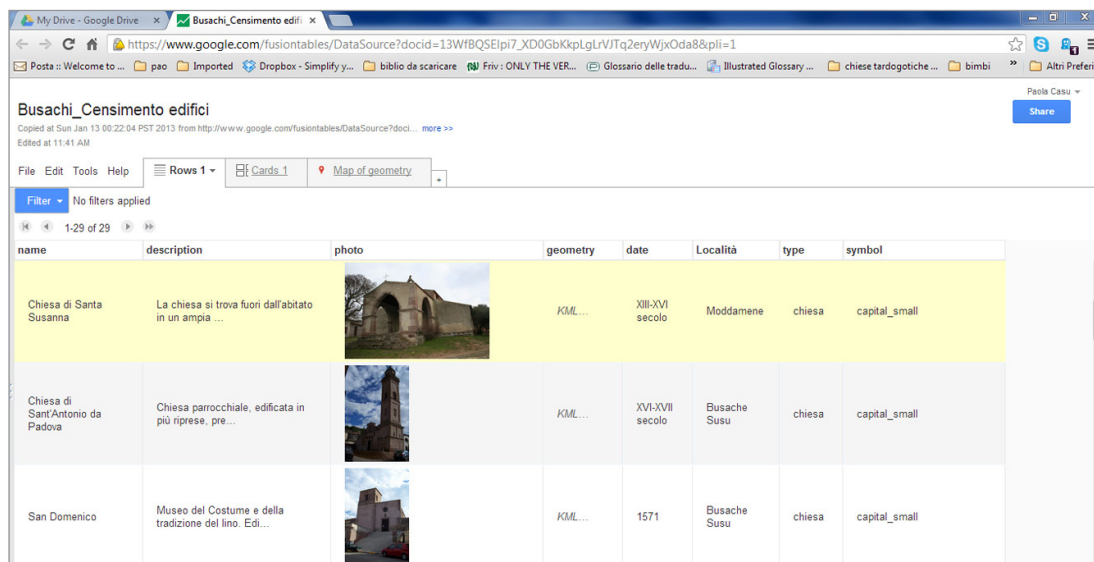


Figura 3. Schermata Fusion Tables: database edifici in visualizzazione tabella.

<http://disegnarecon.unibo.it>

istituita nel 1975. [12]  
Il centro si articola attorno al percorso principale, il Corso Brigata Sassari, la S.S. 388 che lo collega lungo l'asse SE-NO con i paesi di Fordongianus e Ortueri, che si biforca in S.P. 75 verso Ula Tirso e S.P. 15 verso Neoneli. Questo percorso conferisce al paese una caratteristica forma a "V" determinata dalla corografia del territorio (fig. 5).

### ESAME DELLA CARTOGRAFIA ATTUALE E STORICA

Il primo approccio si è avuto con la cartografia attuale a scala urbana e territoriale costituita dall'aerofotogrammetrico del paese alla scala di 1:2000, e dalle Carte Tecniche Regionali in scala 1:10.000. La cartografia storica utilizzata consiste nelle mappe più antiche che restituiscono il disegno del paese oggetto di studio. In Sardegna, per la maggior parte dei centri minori, tali rappresentazioni si individuano nelle mappe del Real Corpo, realizzate tra il 1847 e il 1848, le quali

forniscono il disegno dei paesi e del loro territorio, mostrando numerosi elementi fisici e antropici. Tali mappe furono realizzate dal Generale De Candia e dai suoi collaboratori su richiesta del nuovo governo Sabaudo, al fine di avere per la prima volta una ricognizione completa della situazione del Regno. Per ogni paese vennero realizzati i fogli di unione in scala 1: 25000 in cui veniva rappresentato il centro urbano e tutto il territorio di sua pertinenza, che tutt'oggi coincide con il confine comunale. Tale foglio era poi suddiviso in tavolette di maggior dettaglio alla scala di 1:5000, dove il centro urbano è rappresentato attraverso dei macro isolati, la viabilità principale interna ed esterna e l'indicazione puntuale degli edifici religiosi. In alcuni casi parte di queste mappe è andato perduto, ma l'Archivio di Stato di Cagliari conserva ancora la maggior parte di tale patrimonio che per il paese di Busachi si è conservato completamente integro. [13]  
Nella fase di predisposizione dei dati (immagini

raster, pdf, ecc) si è scelto di riportarli tutti ad una comune rappresentazione vettoriale utilizzando come base di lavoro la cartografia attuale in .DWG in scala 1:2000 facente parte del P.U.C. del Comune. Per i dati della cartografia regionale redatti secondo il sistema di coordinate UTM-32, disponibili per il download dal sito della Regione Sardegna [14], è stato possibile scaricare lo shape file desiderato operando direttamente la conversione in coordinate WGS utili alla geolocalizzazione su Google Maps o Earth. Il trasferimento dei dati derivanti dalle mappe del Real Corpo relativo al centro abitato, individuato nelle tavolette 3 e 7, che ci ha permesso di identificare le parti più antiche del paese, non è stato effettuato con la semplice sovrapposizione delle mappe in ambiente CAD, perché come è noto, le diverse proiezioni con cui esse sono state realizzate non permette un confronto coerente. Per cui si è proceduto con la digitalizzazione dei contorni delle mappe ottocentesche e attraverso

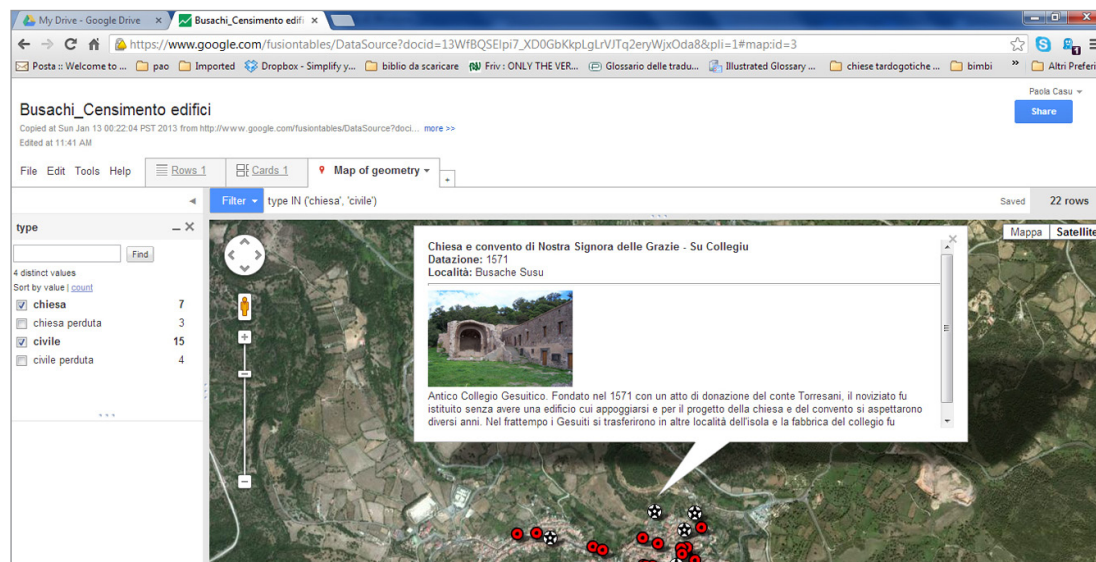


Figura 4. Schermata Fusion Tables: database edifici in visualizzazione mappa con applicazione filtri e scheda descrittiva.

<http://disegnarecon.unibo.it>

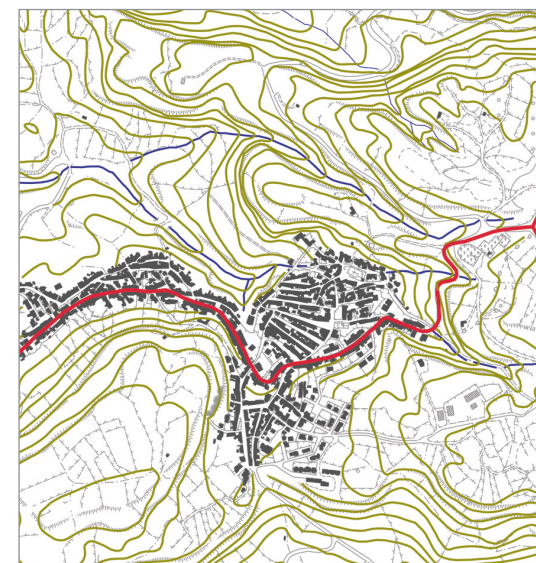


Figura 5. Corografia del territorio di Busachi: in rosso la S.S. 388.

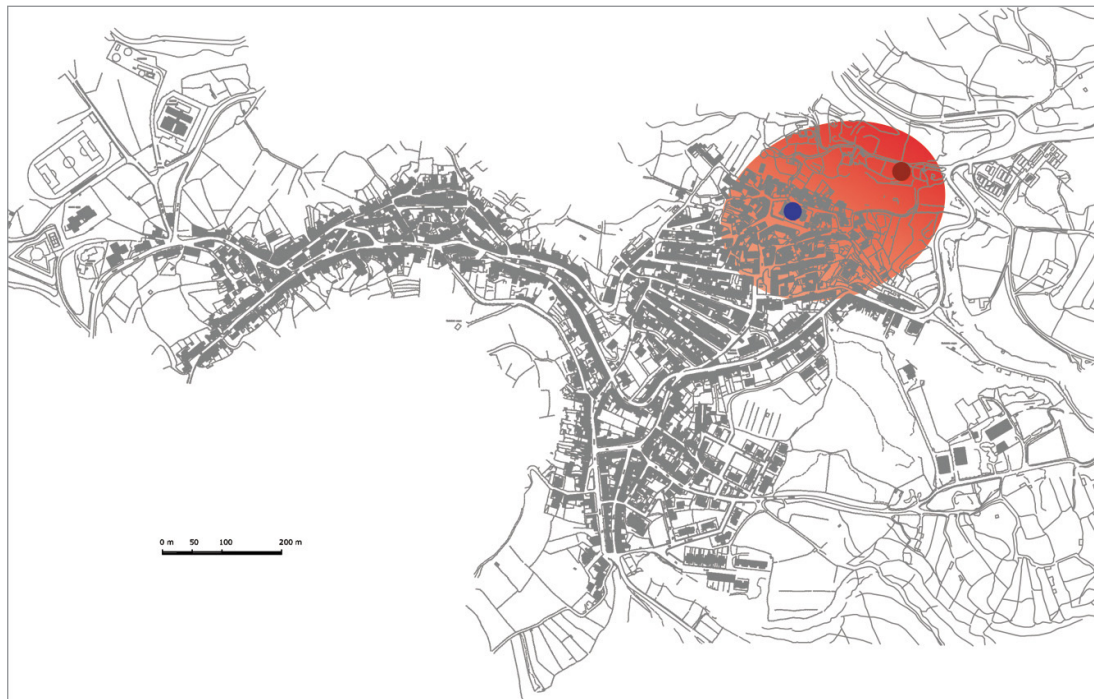


Figura 6. Individuazione ipotetica della posizione della scomparsa chiesa di San Pietro (punto rosso) e della posizione dell'insediamento di Busachi in epoca medievale (area rossa). Il punto blu indica l'attuale parrocchiale di Sant'Antonio.

successive sovrapposizioni delle parti relative ad ogni singolo isolato si è giunti ad individuare gli isolati più antichi. La guida principale sono stati i tracciati stradali che risultano quasi perfettamente coincidenti con quelli attuali e la posizione degli edifici religiosi che ha trovato la piena coincidenza nel confronto tra le mappe, sia per consistenza che per ubicazione.

Durante la digitalizzazione si è potuto constatare che ci sono state profonde modifiche, tra demolizioni, ricostruzioni, cambiamenti di proprietà, accorpamenti o separazioni, apertura o chiusura di vicoli, ma nonostante questo si è comunque riusciti a ritrovare i contorni degli

isolati tracciati dal Generale De Candia nelle mappe del Real Corpo sul tessuto urbano attuale. Sono state poi acquisite le diverse perimetrazioni, relative alla zona A del P.U.C. e il centro matrice individuato dal Piano Paesistico Regionale, realizzato dalla Regione Sardegna in collaborazione con i Comuni nel 2006 [15].

Nel caso dei disegni CAD della carta aerofotogrammetrica su cui sono stati digitalizzati i contorni dei limiti del centro storico, del centro matrice e della carta del Real Corpo, sono stati utilizzati gli strumenti di conversione delle coordinate disponibili con AutoCAD Map. Tutte le carte ottenute sono quindi state codificate

secondo il sistema di coordinate WGS e visualizzate su Google Fusion Tables.

### DATI STORICI E DERIVATI DALLA RICOGNIZIONE SUL CAMPO

Al fine di giungere ad una sintesi su quello che è stato il primo insediamento di Busachi che ha dato vita alla attuale forma urbana del centro, è necessario mettere insieme le considerazioni fatte sulla cartografia con le notizie storiche d'archivio e con le preziose informazioni reperite sul campo. Il nucleo in questione nasce presumibilmente in epoca medievale sotto forma di insediamento sparso. Come per una certa parte dei paesi sardi si tratta di agglomerati che non hanno mutato sito, né sono scomparsi nel periodo di massima contrazione demografica [16].

Nel trattato di pace tra Eleonora d'Arborea e Giovanni I d'Aragona (1388) si fa menzione del paese e si fa riferimento alla "platea domus", che collegava la Basilica romanica di San Pietro all'attuale municipio; qui si svolgeva di solito il concilio universale della contrada e vi era la dimora del "curadore de villa" o del "majore de villa". La chiesa di San Pietro, di cui oggi non si ha alcuna traccia tangibile, era la parrocchiale di Busachi nel periodo giudicale e fino al 1500, quando fu eretta l'attuale parrocchiale di Sant'Antonio, e si pensa sorgesse in un declivio posto tra il vecchio e il nuovo cimitero e le ultime case del rione *Busache e Susu*. Quindi sostenendo la tesi che in epoca giudicale l'edificio religioso fosse posto sempre al centro della vita del paese, come punto di aggregazione sia religioso che politico, in questo periodo il paese di Busachi doveva essere ubicato più in alto rispetto alla posizione attuale. Perciò se il primo insediamento sorse proprio in questa zona e plausibile pensare che parte del rione storico di *Busache e Susu* sia realmente la parte più antica del paese che noi oggi conosciamo. In effetti anche la posizione dell'attuale parrocchiale non si allontana molto dalla vecchia chiesa di San Pietro [17].

Da queste notizie si evince chiaramente il netto cambio dell'assetto urbano avvenuto proprio nel 1500, con l'abbandono della vecchia parrocchiale

e l'edificazione della nuova, insieme agli altri due edifici religiosi voluti dal Conte Torresani, importante feudatario che diede un grande impulso allo sviluppo di Busachi a cavallo tra il XVI e XVII secolo. Queste informazioni ci hanno portato a credere che dovessero esserci all'interno del paese delle altre tracce relative a questo importante periodo storico, che individuate sulla carta ci avrebbero fornito una idea della dimensione del borgo di allora.

La ricerca sul campo, svolta in modo puntuale all'interno del perimetro individuato dal Comune come centro storico, ha portato alla individuazione di numerosi edifici privati presumibilmente risalenti al periodo in questione, in cui la Sardegna fece parte della Corona di Aragona e del Regno di Spagna. In questo periodo furono realizzati a Busachi numerosi edifici religiosi tutt'oggi esistenti, oltre alla parrocchiale di Sant'Antonio consacrata alla fine del XVI secolo, la chiesa di San Domenico e il complesso gesuitico di Collegiu, entrambi del 1571 e la chiesa di San Bernardino del XVII secolo. Tali edifici si distinguono per le caratteristiche decorazioni che presentano sulle facciate principali o negli interni. L'architettura di questo periodo è infatti caratterizzata dalla particolare elaborazione della pietra, finemente scolpita con l'intento di realizzare preziose decorazioni per contornare porte e finestre, realizzare rosoni e portali, arricchire capitelli e archi, valorizzare volte e coperture [18].

Alcuni edifici civili documentati erano già noti alla comunità busachese, come la casa del nobile Matarez in via Gramsci 31, le case in via Satta 21 e 37, o la casa in via Brigata Sassari 92, demolita e ricostruita negli anni '90. Molti altri sono stati scoperti durante la ricognizione, non senza difficoltà e grazie al prezioso aiuto della associazione Culturale Collegiu. L'individuazione di molti edifici privati, situati all'interno di cortili non direttamente prospicienti sulle strade pubbliche, o inglobati in edifici di recente edificazione, è stata strettamente condizionata dalla conoscenza degli stessi da parte degli abitanti del paese che in molti casi non ne apprezzavano l'importanza. Questo costante confronto ci ha portato alla identificazione di ben 18 edifici con caratteristiche

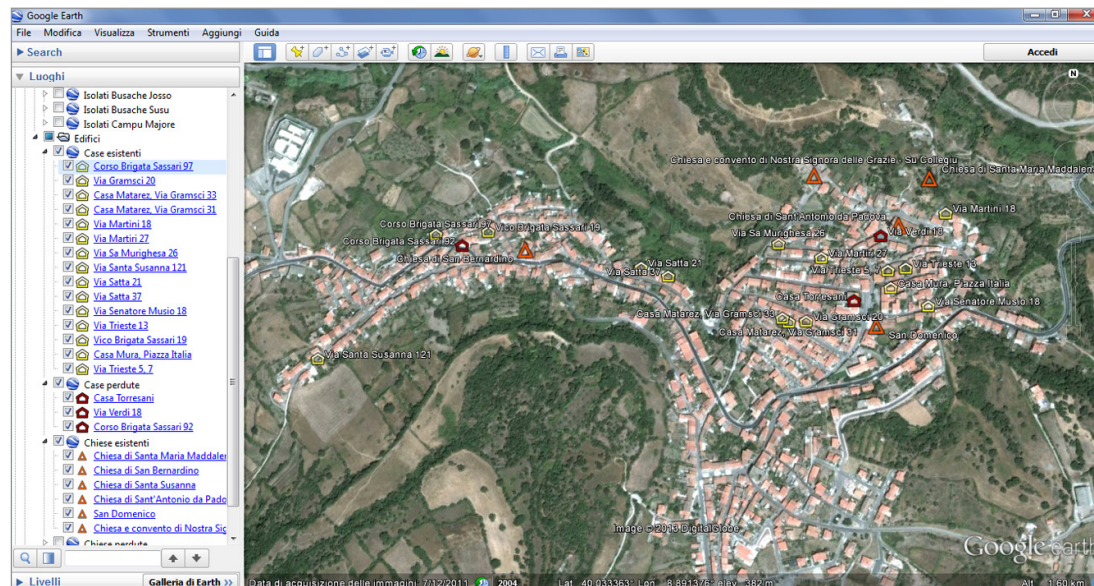


Figura 7. Schermata Google Earth: visualizzazione mappa localizzazione edifici civili e religiosi del XVI secolo.

tardogotiche.

Nel caso della georeferenziazione degli edifici individuati nella ricognizione sul campo è stato creato un file .KMZ su Google Earth e quindi è stato importato in Fusion Tables dove sono state aggiunte le informazioni testuali più estese e le immagini ad essi associate.

### ANALISI DEI DATI E DISEGNO DELLA FORMA URBANA

A seguito della disamina delle diverse fonti, prima fra tutte la cartografia attuale e storica, e poi la ricerca d'archivio e l'indagine sul campo, si è giunti alla sintesi grafica di tali informazioni attraverso carte tematiche e di analisi del centro urbano in relazione al suo territorio. Si è così studiato l'insediamento attraverso la forma e la dimensione dei suoi isolati e dei singoli lotti, la tessitura e gli allineamenti dei fronti edilizi,

l'orientamento, la disposizione lungo le curve di livello, la relazione con i principali tracciati stradali e la posizione degli edifici religiosi rispetto all'impianto urbano. Tali dati posti a confronto graficamente con le notizie storiche d'archivio e le numerose testimonianze architettoniche ancora presenti sul territorio reperite sul campo, costituiscono gli elementi principali su cui fondare le ipotesi di nascita e sviluppo urbano del centro. Tecnicamente la creazione degli stili di visualizzazione delle mappe tematiche ha percorso due vie parallele al fine di testare quale delle due modalità di creazione e resa degli stili fosse più funzionale alla visualizzazione finale delle informazioni immagazzinate.

Da un lato si è seguito il processo per la creazione di layer da sovrapporre alla mappa base di Google al fine di creare tematismi facilmente pubblicabili on line, inserendo la mappa all'interno di un

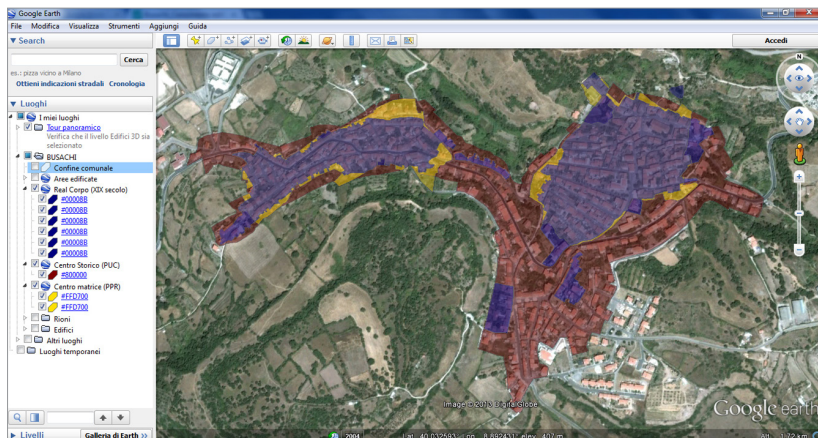


Figura 8. Schermata Google Earth: sovrapposizione perimetri. In rosso il centro storico del P.U.C.; in blu il centro urbano ottenuto dalle mappe del Real Corpo (1847); in giallo il centro matrice del P.P.R.

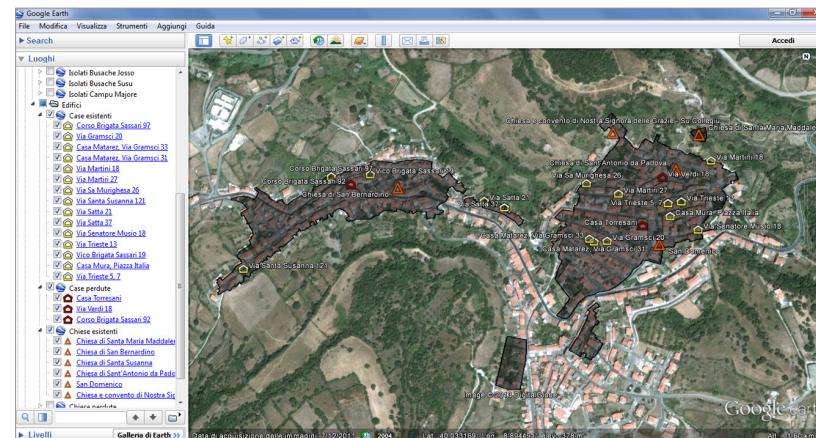


Figura 9. Schermata Google Earth: ubicazione degli edifici tardogotici all'interno del perimetro dalle mappe del Real Corpo (1847).

sito; dall'altro si è proceduto ad esportare i dati su Google Earth utilizzando gli strumenti di personalizzazione della grafica in esso disponibili per consentire una visualizzazione interattiva dei tematismi.

Dal confronto fra le perimetrazioni precedentemente acquisite, emerge che la zona A del P.U.C., che coincide con quasi tutto il centro abitato, contiene completamente il contorno delle mappe del Real Corpo, che individuano comunque la parte più antica documentata del centro, mentre il centro matrice individuato dalla Regione ne esclude alcune parti (fig. 8). L'ubicazione degli edifici rilevati ricade perfettamente all'interno del perimetro delineato dal Generale De Candia nel 1847, che traccia i contorni dei rioni storici (fig. 9).

Il paese era articolato in due borgate principali sviluppate in relazione alla conformazione planimetrica e altimetrica del suolo e alla sua conformazione geologica. Il territorio di Busachi è infatti caratterizzato da forti dislivelli e in particolare nella parte superiore si trova un colonnato di trachite del terziario su cui i *magister* e *picapedres* di allora hanno costruito i loro edifici

con non poche difficoltà di tipo ingegneristico. Si dice infatti che Busachi abbia sviluppato un proprio *modus edificandi* legato strettamente alla sua natura geologica e diverso da tutti gli altri centri sardi. [19]

Vi erano *Busache e Susu* e *Busache e Josso*: il primo disposto su un sistema di forti pendenze e il secondo situato su una parte più pianeggiante. Queste due parti risultano collegate tra loro, ma al contempo indipendenti l'una dall'altra sia per funzioni che per caratteristiche generali. L'unica via di collegamento era l'odierna via S. Bernardino e via Regina Margherita.

Le attività principali del paese si trovavano comunque a *Busache e Susu*, in particolare nella zona nota come *Patz'e Cresia*, situata intorno alla chiesa parrocchiale di Sant' Antonio. Questo rione si trova su un terreno in forte dislivello e per una parte ricavato all'interno della roccia trachitica che caratterizza il paesaggio. Alcune parti sono collegate tramite ripide scalinate scavate nella pietra, in particolare *Sas Iscallinasa De Pedracciu*, una rampa di 38 gradini che collega via Battisti a via Trieste [20].

Altra parte molto importante è *Patz'e Cotte*, l'odierna piazza Italia, la principale del paese. Da qui dipartono alcune delle vie più antiche e dove troviamo ancora oggi le principali testimonianze cinquecentesche: via Torresani, che fu sede della dimora dell'omonimo Conte e poi del carcere e via Gramsci, dove si trova il casamento della famiglia Matarez che dimorò nel paese con l'incarico di riscuotere i tributi feudali del marchesato di Busachi. Il rione di *Campu Majore* si è definito in epoca più recente, ma nelle mappe ottocentesche del Real Corpo compaiono già alcune parti.

### RISULTATI E CONCLUSIONI

Il sistema informativo realizzato ha permesso di raggiungere alcuni importanti risultati relativi alla definizione della struttura urbana del centro in esame, permettendoci di collegare dati di natura diversa su una unica piattaforma, utilizzabile in modo semplice e immediato per sintetizzare le tematiche da noi perseguite. Allo stesso tempo tali dati possono essere resi disponibili gratuitamente fornendo il file .KMZ definitivo inserendo un link su un sito web. In questo modo possono essere visualizzati e presi in considerazione da



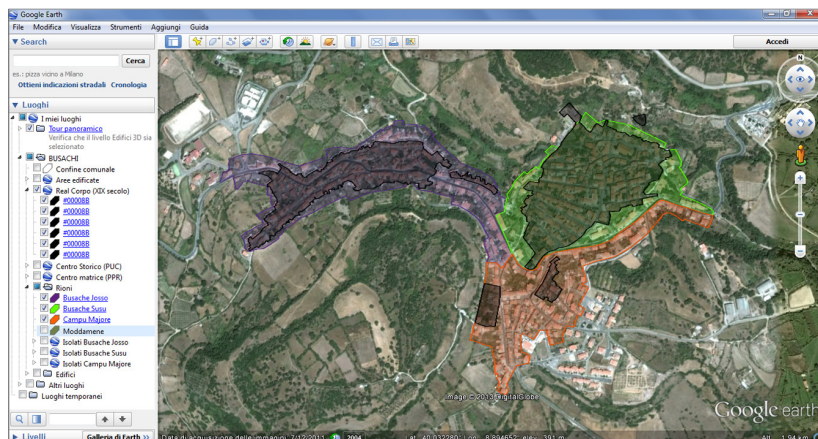


Figura 10. Schermata Google Earth: rioni storici e perimetro dalle mappe del Real Corpo (1847).

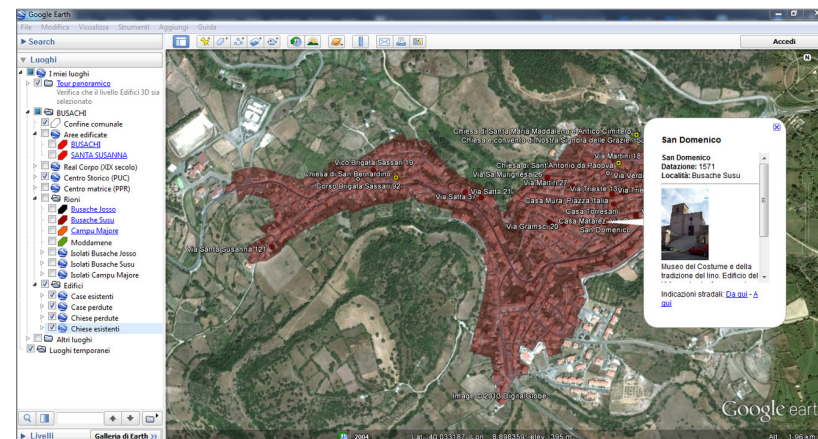


Figura 11. Schermata Google Earth: sulla sinistra la struttura dei layer del GIS, le caselle spuntate determinano la visualizzazione della mappa.

un qualsiasi utente del web che abbia interesse a documentarsi in tal senso. Inoltre ricorrendo agli strumenti API [21] di Google è possibile migliorare notevolmente la visualizzazione e la personalizzazione delle mappe così da rendere più immediata e semplice la fruibilità dei dati. In questo modo le considerazioni elaborate in fase di analisi e confronto sono rese più chiare anche a chi non ha seguito il processo di analisi ma può leggerne facilmente i risultati.

Per la stessa natura del sistema utilizzato, in questa fase si pone l'attenzione sui dati a scala urbana, senza fornire ulteriori informazioni di dettaglio dei singoli edifici e delle loro particolarità architettoniche [22]. Ciò che si vuole evidenziare è la diffusione di tali emergenze all'interno del centro abitato in modo da sensibilizzare gli abitanti riguardo a questo patrimonio scarsamente valorizzato. L'analisi ha, inoltre, messo in evidenza le particolarità e specificità del centro e ha consentito di arrivare ad alcune conclusioni importanti rispetto alla genesi della forma urbana del paese [23]. Le mappe tematiche e i confronti cartografici ci hanno portato ad

affermare che Busachi ha raggiunto la sua forma urbana definita proprio tra il XV e XVI secolo e che tale si sia mantenuta nel tempo fino ad oggi. Il Web Gis così concepito rappresenta uno strumento di visualizzazione immediata da cui partire per la costruzione di ipotesi di pianificazione, partendo da un dialogo bottom-up che coinvolga tutti gli attori che possono concorrere alla valorizzazione del centro storico di Busachi, superando e ridefinendo gli attuali vincoli. Dalle norme attualmente vigenti non sembra trasparire una volontà unitaria di progetto per la loro valorizzazione, ma piuttosto un elenco di azioni concesse o vietate solo nell'ottica della trasformazione urbana e non di un uso consapevole delle risorse. La nostra analisi si è quindi sviluppata nella convinzione che occorrerebbe un progetto specifico per organizzare la rete dell'offerta culturale e per stabilire tempi e modi adeguati per la salvaguardia, la conservazione e il restauro. I dati finora elaborati verranno pubblicati sul sito dell'associazione Collegiu [24] che ha promosso la ricerca qui presentata. Allo stato attuale, la ricerca prosegue su scala di maggior dettaglio.

Stiamo infatti analizzando gli aspetti connessi ai toponimi e alle carte catastali storiche di inizio '900 al fine di definire meglio un'analisi della tipologia insediativa, in relazione a quanto emerso finora dalla ricognizione sul campo. L'inserimento di questi nuovi dati nel sistema d'informazioni già strutturato consentirà ulteriori approfondimenti sull'analisi del territorio di Busachi. Spostandosi dalla scala urbana a quella dell'edificio si aprono inoltre nuove possibilità sull'elaborazione dei dati. Infatti, sul sistema di Google Earth possono facilmente essere inseriti non solo dei segnaposto o dei poligoni, ma interi modelli 3D semplificati degli edifici e collegare ad essi i dati per un'analisi di maggior dettaglio. Inoltre il metodo di raccolta e elaborazione dati finora descritto, potrebbe facilmente essere esteso ad altri periodi antecedenti o successivi a quello preso in considerazione per arrivare alla definizione dell'intera stratificazione storica dell'insediamento.

## NOTE

[1] Palang, Hannes, Fry, Gary (editor) (2003), *Landscape Interfaces: Cultural Heritage in Changing Landscapes*, Vol. 1., Springer.

[2] Bugs, Geisa, Carlos, Granell, Oscar, Font, Joaquín, Huerta, Marco, Painho (2010), *An Assessment of Public Participation GIS and Web 2.0 Technologies in Urban Planning Practice in Canela, Brazil, in Cities* 27 (3), pp. 172–181.

[3] Interessante e ampia ricerca riguardante i metodi, le procedure e gli strumenti per la strutturazione di un sistema di conoscenze integrato dei beni culturali finalizzato alla pianificazione, valorizzazione e conservazione, che analizza il problema alle diverse scale di analisi e rappresentazione, si può trovare in: Brusaporci, Stefano, (a cura di) (2011), *Sistemi Informativi Integrati per la tutela, la conservazione e la valorizzazione del Patrimonio Architettonico Urbano*. MIUR PRIN COFIN 2006, Gangemi Editore, Roma. Anche la lettura di Moura, Ana Clara M. (2009), *Geoprocessamento na gestão do patrimônio histórico, in Fórum Patrimônio*, 2 (1) pp. 127–157; Restuccia, Franca, Galizia, Maria Teresa, Santagati, Cettina (2011), *A GIS for knowing, managing, preserving Catania's historical architectural heritage*, in Karel Pavelka (editor) *Proceedings of XXIIIrd CIPA Symposium Prague 12-16 september 2011*, <http://cipa.icomos.org/text%20files/PRAGA/Restuccia.pdf>; Vernizzi, Chiara (2007), *La conoscenza integrata dell'architettura storica monumentale come strumento primario della sua tutela* in *Atti del Convegno E-Arc0m07, Portonovo (AN), 17/18/19 maggio 2007* - "Sistemi Informativi per l'Architettura", Alinea Editrice, Firenze, pp. 614-619.

[4] National Institute of Standard and Technology U.S. Department of Commerce: <http://www.nist.gov/index.html>, NIST Definition of Cloud Computing <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (ultimo accesso 12 gennaio 2013)

[5] <http://www.google.com/drive/start/apps.html#fusiontables> (ultimo accesso 12 gennaio 2013)

[6] Nella home page del sito viene specificato che l'applicazione web è ancora in via sperimentale, oggetto di continui aggiornamenti anche dietro suggerimenti degli utenti stessi. <http://support.google.com/fusiontables/answer/2571232/?hl=it&> (ultimo accesso 12 gennaio 2013)

[7] <https://maps.google.it/> (ultimo accesso 12 gennaio 2013)

[8] <http://www.google.com/earth/index.html> (ultimo accesso 12 gennaio 2013)

[9] <http://www.shpescape.com/> (ultimo accesso 12 gennaio 2013)

[10] <http://fusion-tables-api-samples.googlecode.com/svn/trunk/FusionTablesLayerWizard/src/index.html> (ultimo accesso 12 gennaio 2013)

[11] Meloni, Piero (1990) *La Sardegna romana*, Chiarella, Sassari.

[12] Floris, Francesco, Aresi, Giomaria, Sini, Salvatore (2004), *Busachi. Le radici la memoria*, Editrice S'Alvure, Oristano.

[13] Per i centri minori è pressoché assente una rappresentazione planimetrica a scala urbana precedente alle mappe del Real Corpo del 1847.

[14] <http://www.sardegnameoportale.it/webgis/rasscaricocartografia/index> (ultimo accesso 12 gennaio 2013)

[15] <http://www.sardegнатerritorio.it/urbanistica/adequamentopuc.html> (ultimo accesso 12 gennaio 2013)

[16] Terrosu Asole, Angela (1979), *La nascita di abitati in Sardegna dall'alto medioevo ai nostri giorni*, Supplemento al fascicolo II dell'Atlante di Sardegna a cura di R. Pracchi e A. Terrosu Asole, La Zattera Editrice, Cagliari-Roma.

[17] Farris, Giorgio (1982), *Busachi e i suoi monumenti. Chiostru cenobio e basilica della Madonna delle Grazie in Quaderni Oristanesi*, N. 2/3, pp. 25-36; Casu, Serafino, Casu, Paola (2003), *Architettura*

*Gotico-Catalana e forma urbana dei centri minori in Sardegna nel '400 e '500'* in *El món urbà a la corona d'Aragó del 1137 als decrets de nova planta*. XVII Congresso de Historia de la Corona de Aragón. (Barcelona, Lleida 7-12 settembre 2000), *Actas Volumen II, Oficina de Congressos - Universitat de Barcelona, Barcelona 2003*, pp. 503-519.

[18] Segni Pulvirenti, Francesca, Sari, Aldo (1994), *Architettura tardo-gotica e d'influsso rinascimentale*. I. Iisso, Nuoro.

[19] Farris, Giorgio (1982), *Op. Cit.*

[20] Gruppo Die Po Die (2012), *Andando per i sas orrugas de 'Usache: sa gente e sas modas' antigasa*, Tipografia Ghilarza, Ghilarza (Or).

[21] <https://developers.google.com/maps/?hl=it> (ultimo accesso 12 gennaio 2013)

[22] Pisu, Claudia (2010), *Architettura catalana nel centro di Busachi*. Su *Conventus*, rivivere il passato nel presente, in *Gambardella, Carmine, Le vie dei mercanti*. Rappresentare la conoscenza. La scuola di Pitagora editrice, Napoli, pp. 803-806.

[23] A tal proposito si vedano altri lavori relativi all'indagine sulla forma urbana di alcuni centri minori della Sardegna: Casu, Paola (2008), *Descrizione interattiva di un ambiente rurale*. La valle di Malfatano a Teulada (CA) in *Pierfrancesco Fiore (a cura di) Le case e i luoghi del lavoro: letture e confronti*. Atti del Convegno Internazionale Salerno 28-29 Settembre 2007, Gutenberg Edizioni, Salerno, pp. 261-270; Pisu, Claudia (2009), *I rapporti tra territorio e costruito nella Barbagia-Mandrolisai*. Il disegno della forma urbana di Sorgono nel XVI secolo, in *Gambardella, Carmine, Giovannini, Massimo, Martuscello, Sabina (a cura di), Rilievo e/o Progetto*, n° 14, Collana diretta da C. Gambardella, *Le vie dei mercanti. Cielo dal Mediterraneo all'Oriente*, Atti del Sesto Forum Internazionale di Studi, Caserta-Capri 5-6-7 giugno 2008, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, pp. 741-744.

Bagnolo, Vincenzo, Casu, Paola, Pirinu, Andrea (2003), *Suni: analisi della cartografia storica*

– individuazione della forma urbana, in *Corda, Antonio M., Mastino, Attilio (a cura di) Suni e il suo territorio*, Comune di Suni, pp. 103-120.

[24] <http://www.collegiibusachi.it/>

## BIBLIOGRAFIA

Bagnolo, Vincenzo, Casu, Paola, Pirinu, Andrea (2003), *Suni: analisi della cartografia storica - individuazione della forma urbana*, in *Corda, Antonio M., Mastino, Attilio (a cura di) Suni e il suo territorio*, Comune di Suni, pp. 103-120.

Brusaporci, Stefano, (a cura di) (2011), *Sistemi Informativi Integrati per la tutela, la conservazione e la valorizzazione del Patrimonio Architettonico Urbano*. MIUR PRIN COFIN 2006, Gangemi Editore, Roma.

Bugs, Geisa, Carlos, Granell, Oscar, Font, Joaquín, Huerta, Marco, Painho (2010), *An Assessment of Public Participation GIS and Web 2.0 Technologies in Urban Planning Practice in Canela, Brazil, in Cities* 27 (3), pp. 172–181.

Casu, Paola (2008), *Descrizione interattiva di un ambiente rurale*. La valle di Malfatano a Teulada (CA) in *Pierfrancesco Fiore (a cura di) Le case e i luoghi del lavoro: letture e confronti*. Atti del Convegno Internazionale Salerno 28-29 Settembre 2007, Gutenberg Edizioni, Salerno, pp. 261-270.

Casu, Serafino. Casu, Paola (2003), *Architettura Gotico-Catalana e forma urbana dei centri minori in Sardegna nel '400 e '500'* in *El món urbà a la corona d'Aragó del 1137 als decrets de nova planta*. XVII Congresso de Historia de la Corona de Aragón. (Barcelona, Lleida 7-12 settembre 2000), *Actas Volumen II, Oficina de Congressos - Universitat de Barcelona, Barcelona 2003*, pp. 503-519.

Farris, Giorgio (1982), *Busachi e i suoi monumenti*. Chiostru cenobio e basilica della Madonna delle Grazie in *Quaderni Oristanesi*, N. 2/3, pp. 25-36.

Floris, Francesco, Aresi, Giomaria, Sini, Salvatore (2004), *Busachi. Le radici la memoria*, Editrice S'Alvure, Oristano.

Gruppo Die Po Die (2012), *Andando per i sas orrugas de 'Usache: sa gente e sas modas' antigasa*, Tipografia Ghilarza, Ghilarza (Or).

Meloni, Piero (1990) *La Sardegna romana*, Chiarella, Sassari.

Moura, Ana Clara M. (2009), *Geoprocessamento na gestão do patrimônio histórico, in Fórum Patrimônio*, 2 (1) pp. 127-157.

Palang, Hannes, Fry, Gary (editor) (2003), *Landscape Interfaces: Cultural Heritage in Changing Landscapes*, Vol. 1., Springer.

Pisu, Claudia (2009), *I rapporti tra territorio e costruito nella Barbagia-Mandrolisai*. Il disegno della forma urbana di Sorgono nel XVI secolo, in *Gambardella, Carmine, Giovannini, Massimo, Martuscello, Sabina (a cura di), Rilievo e/o Progetto*, n° 14, Collana diretta da C. Gambardella, *Le vie dei mercanti. Cielo dal Mediterraneo all'Oriente*, Atti del Sesto Forum Internazionale di Studi, Caserta-Capri 5-6-7 giugno 2008, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, pp. 741-744.

Pisu, Claudia (2010), *Architettura catalana nel centro di Busachi*. Su *Conventus*, rivivere il passato nel presente, in *Gambardella, Carmine, Le vie dei mercanti*. Rappresentare la conoscenza, La scuola di Pitagora

editrice, Napoli, pp. 803-806.

Restuccia, Franca, Galizia, Maria Teresa, Santagati, Cettina (2011), *A GIS for knowing, managing, preserving Catania's historical architectural heritage*, in *Karel Pavelka (editor) Proceedings of XXIIIrd CIPA Symposium Prague 12-16 september 2011*, <http://cipa.icomos.org/text%20files/PRAGA/Restuccia.pdf>.

Segni Pulvirenti, Francesca, Sari, Aldo (1994), *Architettura tardo-gotica e d'influsso rinascimentale*. I. Iisso, Nuoro.

Terrosu Asole, Angela (1979), *La nascita di abitati in Sardegna dall'alto medioevo ai nostri giorni*, Supplemento al fascicolo II dell'Atlante di Sardegna a cura di R. Pracchi e A. Terrosu Asole, La Zattera Editrice, Cagliari-Roma.

Vernizzi, Chiara (2007), *La conoscenza integrata dell'architettura storica monumentale come strumento primario della sua tutela* in *Atti del Convegno E-Arc0m07, Portonovo (AN), 17/18/19 maggio 2007* - "Sistemi Informativi per l'Architettura", Alinea Editrice, Firenze, pp. 614-619.