



Dalla rappresentazione cartografica storica a un ambiente digitale 3D: esperienze su una carta settecentesca bolognese

Gabriele BITELLI, Giorgia GATTA
(gabriele.bitelli, giorgia.gatta)@unibo.it

DISTART - Università di Bologna

DIPARTIMENTO
INGEGNERIA DELLE STRUTTURE, DEI TRASPORTI,
DELLE ACQUE, DEL RILEVAMENTO, DEL TERRITORIO - DISTART

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

IL PRESENTE MATERIALE È RISERVATO AL PERSONALE DELL'UNIVERSITÀ DI BOLOGNA E NON PUÒ ESSERE UTILIZZATO AI TERMINI DI LEGGE DA ALTRE PERSONE O PER FINI NON ISTITUZIONALI



CASO DI STUDIO: *ICHNOSCENOGRRAFIA DI BOLOGNA, 1702*

- anno: **1702**
- autore: **Filippo de' Gnudi**
- **incisione su rame** all'acquaforte
- assemblaggio di 9 fogli di carta
- dimensioni: 99 x 104.5 cm
- scala grafica: 80 pertiche bolognesi
- originale conservato presso biblioteca Archiginnasio, Bologna (GDS, raccolta piante della città)
- esemplare analizzato:  rifacimento moderno a cura di **L. Confortini**, 1985





CASO DI STUDIO: *ICHNOSCENOGRAFIA DI BOLOGNA, 1702*

CARATTERISTICHE DELLA RAPPRESENTAZIONE:

- mappa "a **volo d'uccello**"
- pianta prospettica scenografica su base icnografica
- punto di vista aereo apparente
- orientamento: da NW verso le colline,
con adattamento del disegno alla cornice



S. Petronio



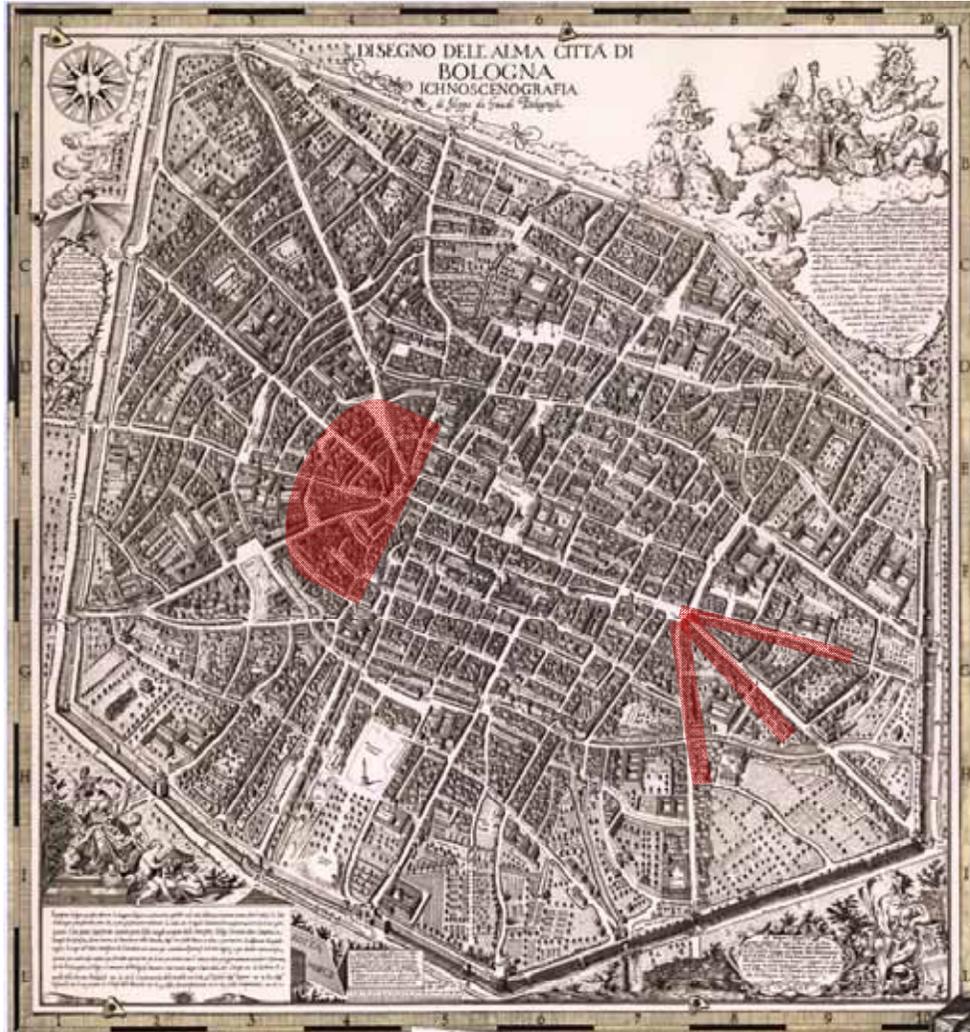
Due Torri



Pal. Accursio - Sala Borsa



CASO DI STUDIO: *ICHNOSCENOLOGRAFIA DI BOLOGNA, 1702*



CARATTERISTICHE DELLA CITTA':

- differenziazione tra i 2 estremi del decumano (Ricci, 1985):
 - E: addizione longobarda a forma semicircolare, di stampo militare
 - W: sviluppo lineare lungo le radiali
- *forma urbis* di Bologna evidenziata dalle mura (in questa forma risalenti al 1374)
- forte crescita della popolazione nei secoli precedenti: quasi 70.000 abitanti ad inizio '700:





FASI DI ELABORAZIONE DIGITALE

IL CASO DI STUDIO PERMETTE DI ESAMINARE ALCUNE INTERESSANTI OPPORTUNITA' FORNITE DALL'USO DELLA CARTOGRAFIA STORICA IN FORMA DIGITALE:

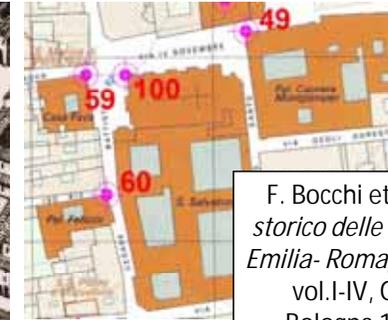
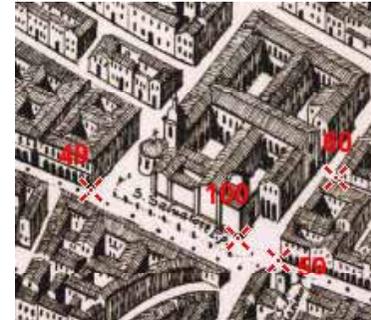
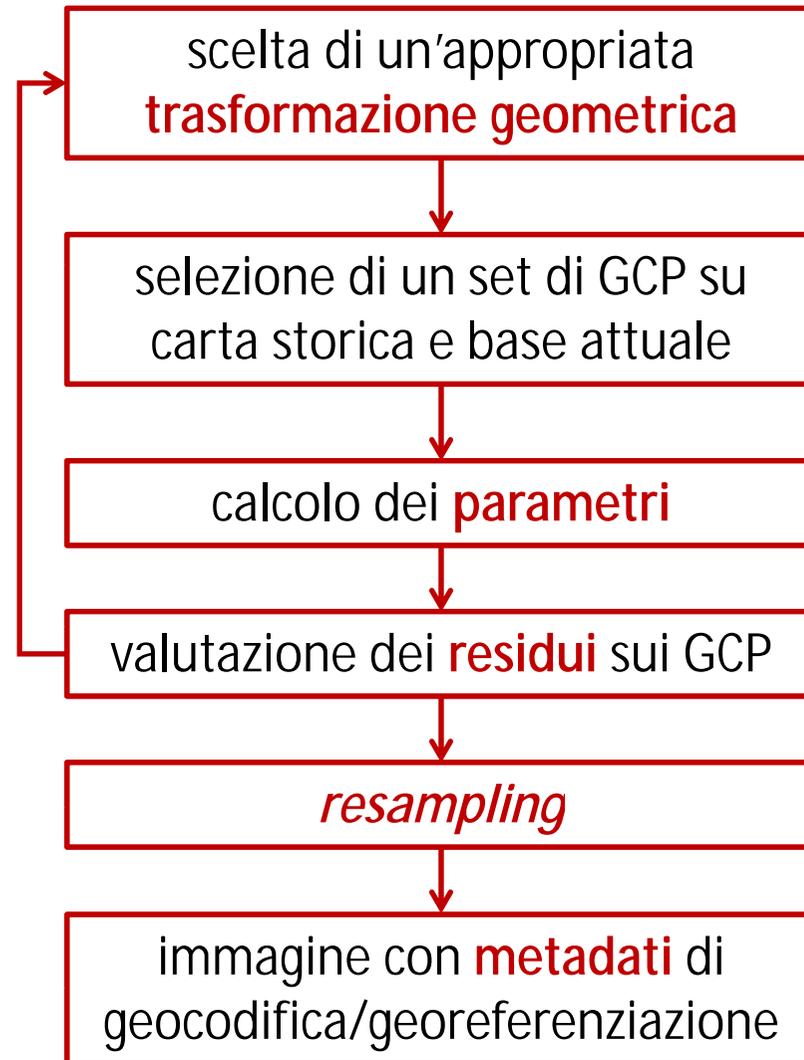
- contenuto metrico: misura e analisi con criteri oggettivi
- collegamento con archivi e database di diversa natura
- raggiungimento di nuovi livelli espressivi
- confronti e/o integrazioni con dati attuali: studi di evoluzione della città

FASI di elaborazione:

1. **SCANSIONE**: conversione della carta in ambiente digitale
2. **GEOCODIFICA E GEOREFERENZIAZIONE**: restituzione del contenuto metrico
3. **ANALISI DELLE DEFORMAZIONI** indotte dalla rappresentazione e dalla trasformazione adottata
4. **REALIZZAZIONE 3D**: conferimento alla carta di una veste tridimensionale
5. **INTEGRAZIONE CON DATI ESTERNI** (immagini attuali, documenti storici, ...)
6. **INSERIMENTO IN ARCHIVI WEB**: modello 3D su basi cartografiche attuali



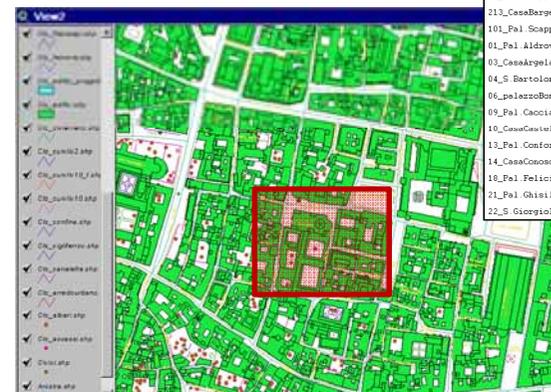
2. GEOCODIFICA E GEOREFERENZIAZIONE



F. Bocchi et al., *Atlante storico delle città italiane, Emilia-Romagna, Bologna*, vol.I-IV, Grafis ed., Bologna 1995-1998

ricerca storica dei punti invariati (130)

coordinate attuali da CTC numerica 1:2000



Point ID	Pixel X	Pixel Y	Projected X	Projected Y
01_Pal. Scappi	1957.05	2373.2	686454.570	4929636.420
02_CasaArgelati	2599.67	2376.19	686344.442	4929555.488
03_CasaArgelati	3172.44	2610.7	686029.213	4929608.536
04_S. Bartolomeo	4271.08	2078.81	685531.665	4929156.857
05_Pal. Felicini	3704.6	2422.53	685786.313	4929449.944
06_PalazzoBonasoni	2649.37	1979.41	686288.597	4929324.640
07_Pal. Caccialupi	3374.87	3592.35	685756.327	4930299.772
08_Pal. Caccialupi	3372.04	3994.49	685675.867	4930291.646
09_Pal. Caccialupi	1003.7	2044.49	687211.279	4929602.535
10_Pal. Scappi	2467.46	2762.35	686352.437	4929780.798
11_Pal. Aldrovandi	2481.49	3230.44	686268.817	4930037.046
12_CasaArgelati	2404.78	3302.72	686284.294	4930070.276
13_S. Bartolomeo	2417.43	3466.21	686264.804	4930160.770
14_PalazzoBonasoni	2372.53	3367.41	686290.598	4930113.616
15_Pal. Caccialupi	2439.87	3250.48	686277.298	4930028.578
16_CasaCastelli	2605.73	2977.71	686249.489	4929887.522
17_Pal. Conforti	2518.71	3077.97	686262.845	4929958.709
18_CasaConoscenti	2590.38	2980.45	686254.819	4929893.855
19_Pal. Felicini	2471.76	3404.48	686224.592	4930125.696
20_Pal. GhisilardiFava	2543.22	2959.89	686271.165	4929890.635
21_S. GiorgioInFoggiale	2930.2	3302.86	686032.095	4929993.306

2. GEOCODIFICA E GEOREFERENZIAZIONE

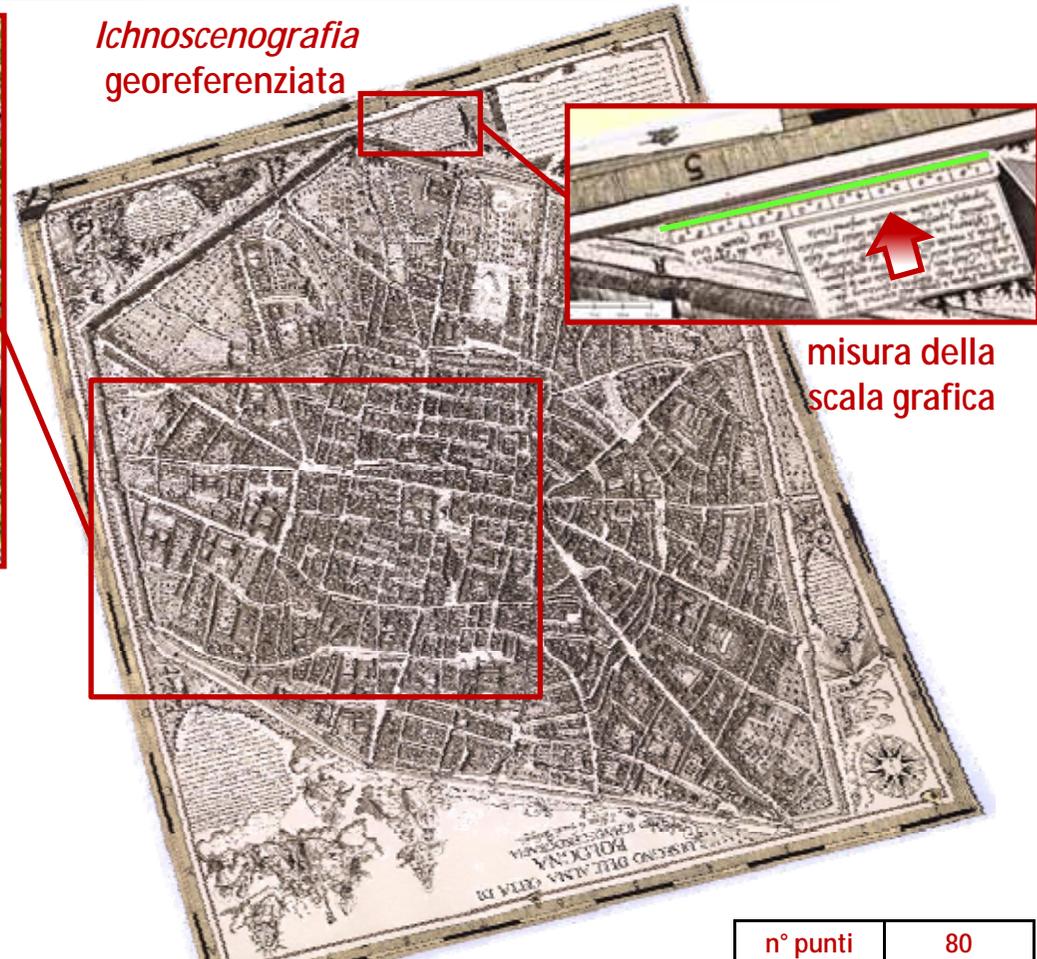


sovrapposizione alla moderna CTC 1:2000



inserimento in *GoogleMaps*

Ichnoscenografia
georeferenziata

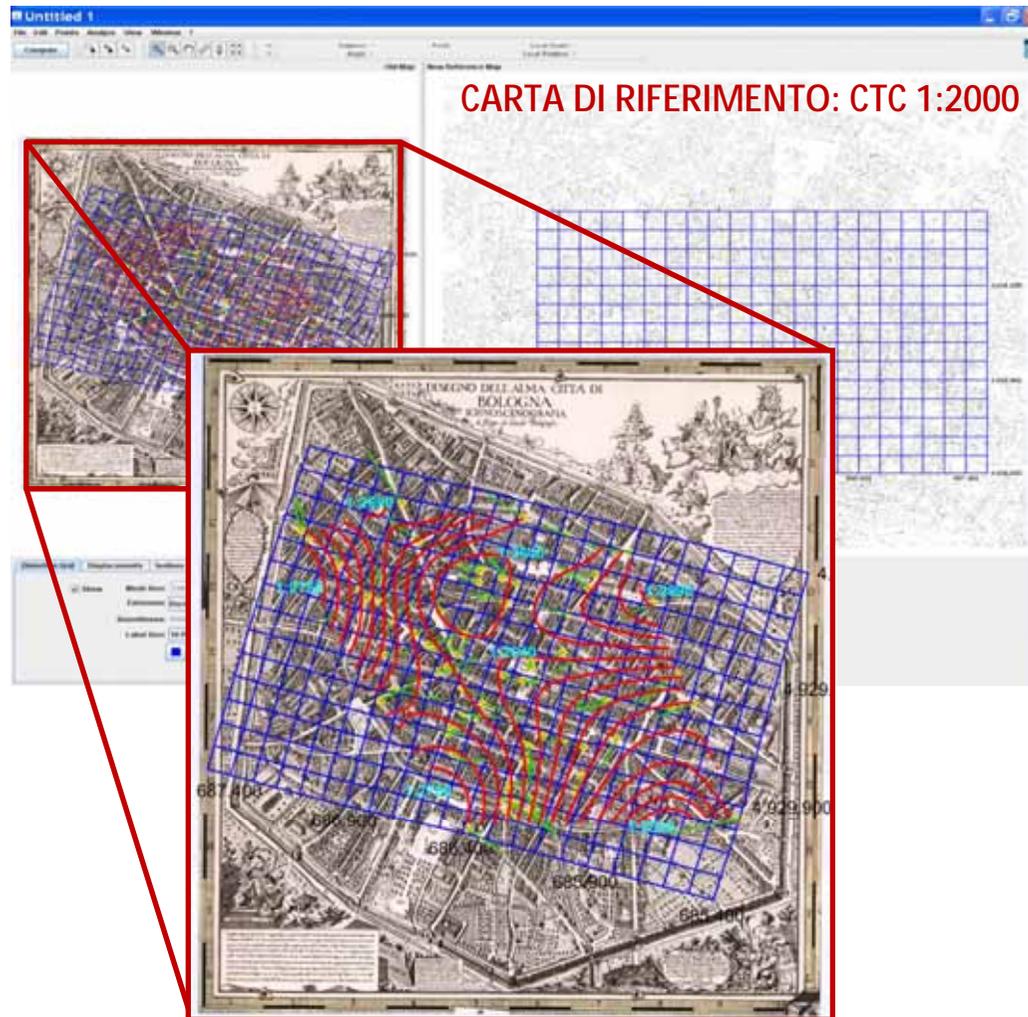


misura della
scala grafica



RMSError [m] polinomiale 2° ordine	n° punti	80
	range	1 ÷ 18
	media	9
	totale	10

3. ANALISI DELLE DEFORMAZIONI



software *MapAnalyst*, B. Jenny & A. Weber

VISUALIZZAZIONE:

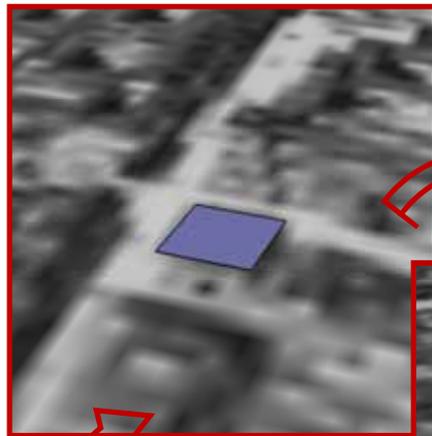
- GCPs utilizzati nella trasformazione
- reticolo UTM-ED50 deformato, a mesh di 100 m
- vettori d'errore sui GCPs (x5)
- isolinee ad ugual fattore di scala

SCALA MEDIA: 1:2660

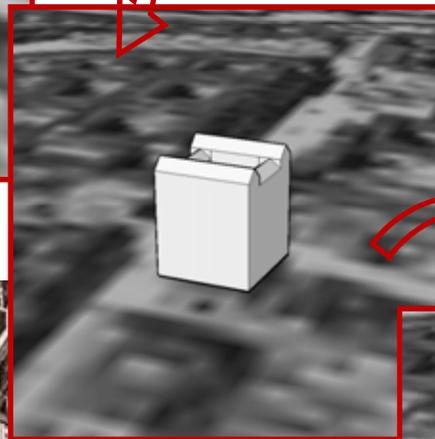
ROTAZIONE: 164° antioraria

MAPPA ANTICA: *Ichnoscenografia 1702*

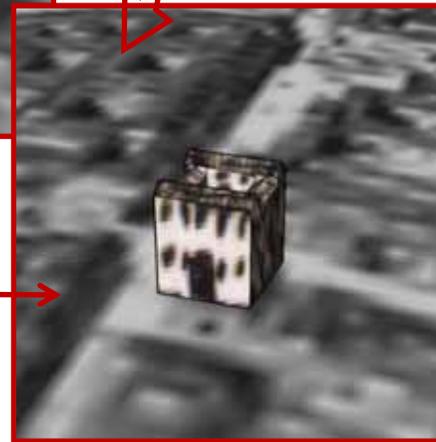
4. REALIZZAZIONE 3D



b. **delimitazione** della planimetria dell'oggetto



c. **estrusione**, nel rispetto dell'informazione altimetrica deducibile dall'immagine originale

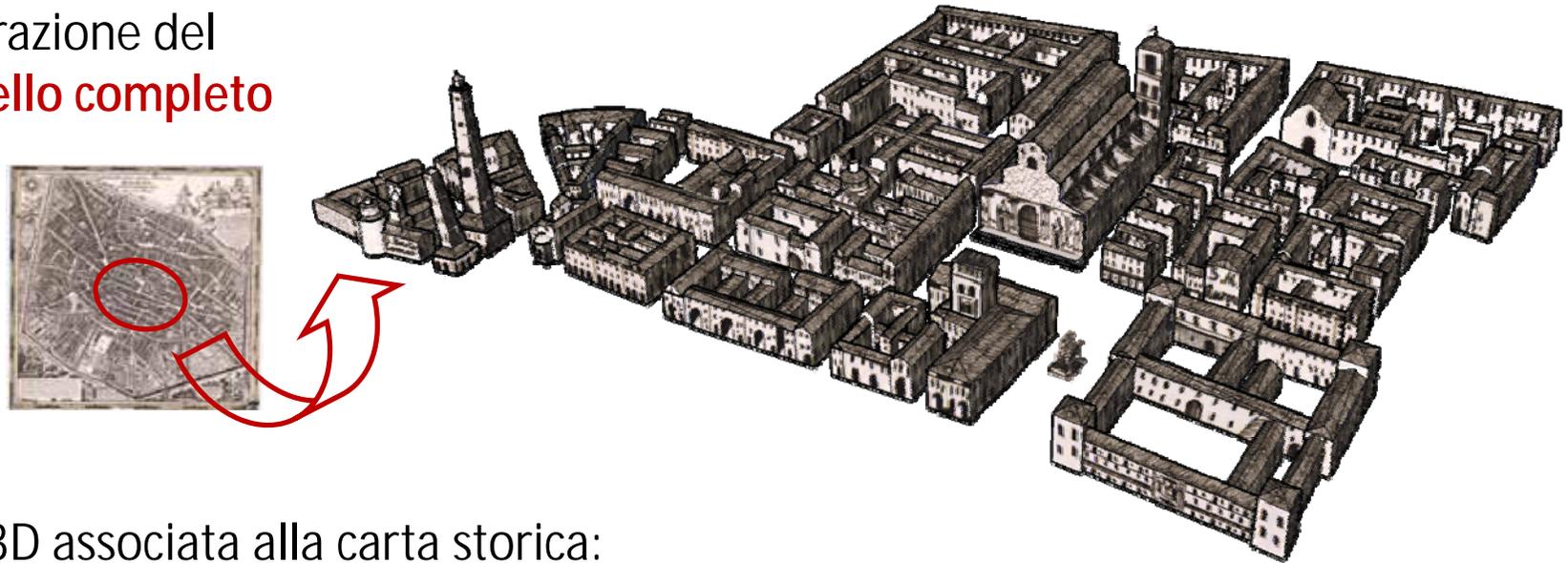


d. **texturizzazione** con l'immagine originale

a. **individuazione** dell'elemento

4. REALIZZAZIONE 3D

e. generazione del
modello completo



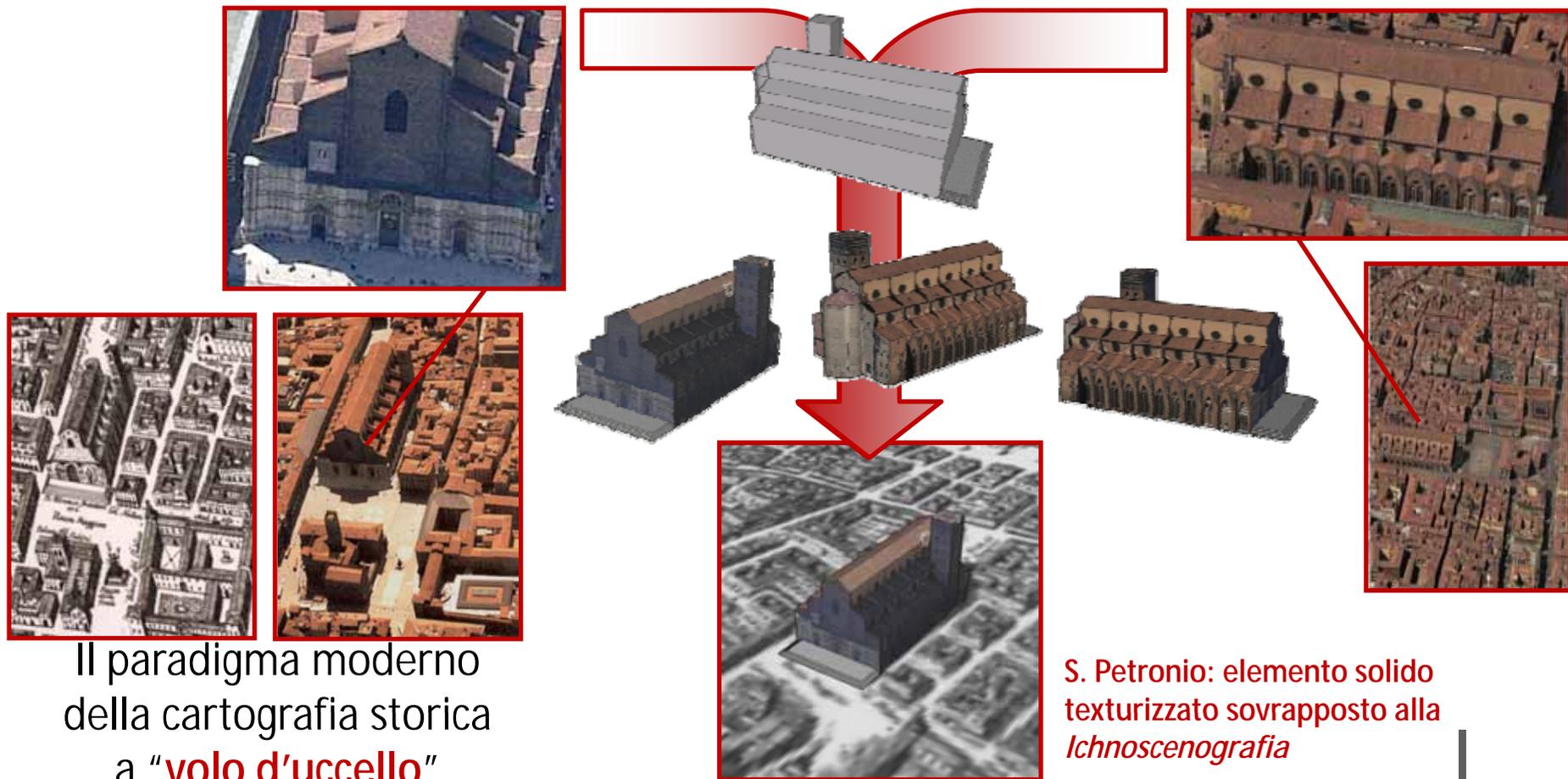
Visione 3D associata alla carta storica:

- maggior espressività e visualizzazione più accattivante
- visione più immediata dell'edificato storico, anche sotto prospettive differenti
- maggior flessibilità di utilizzo
- studi storici sull'edificato della città antica
- creazione di voli virtuali all'interno del modello



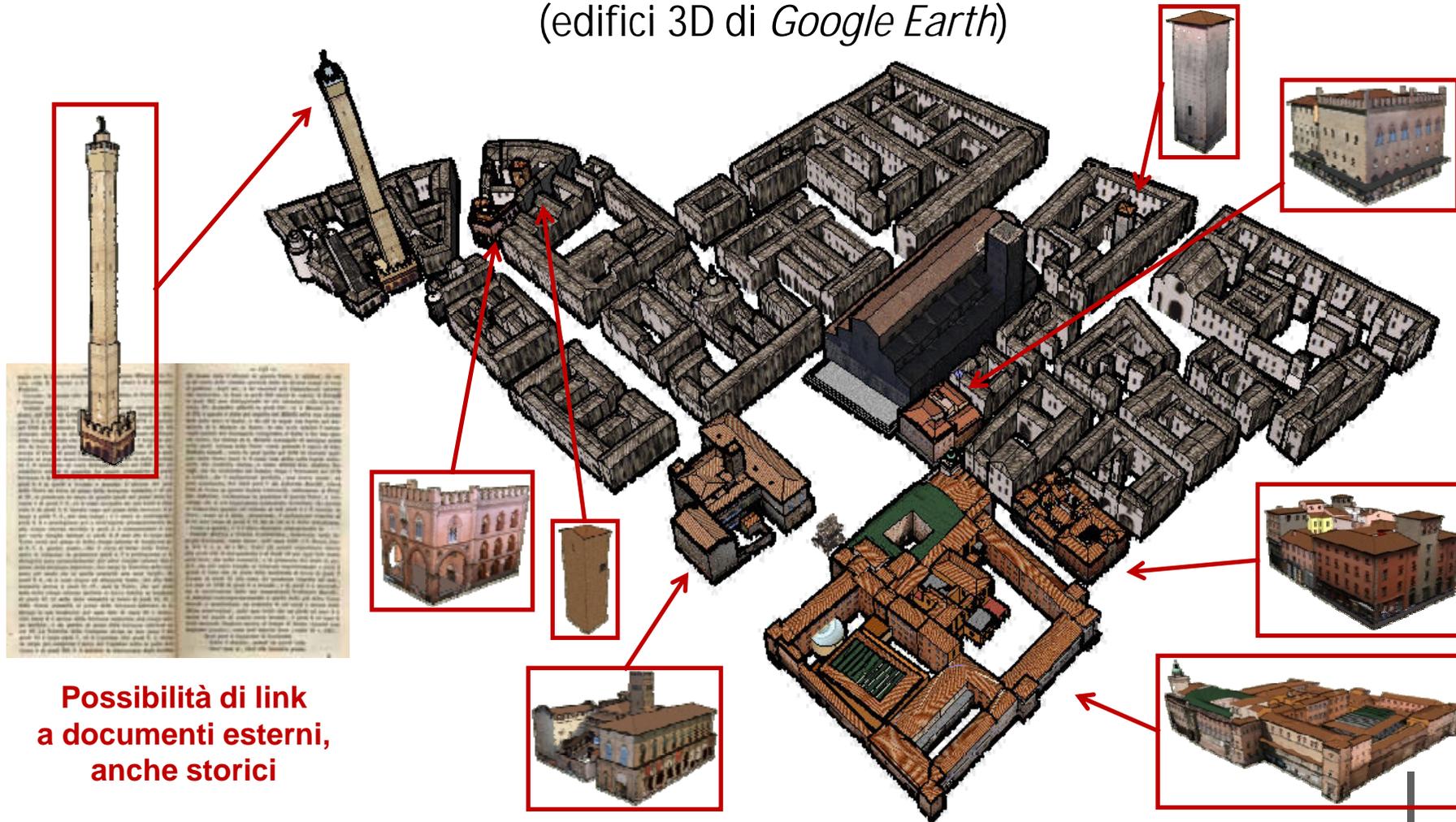
5. INTEGRAZIONE CON DATI RECENTI

Texturizzazione con immagini recenti acquisite con tecnologia *Pictometry*[®]:
immagini aeree oblique prese da **differenti punti di vista** (a "volo d'uccello")



5. INTEGRAZIONE CON DATI RECENTI

Inserimento degli elementi texturizzati all'interno del modello 3D storico
(edifici 3D di *Google Earth*)





6. INSERIMENTO IN ARCHIVI WEB

Bologna: immagine Quickbird pan-sharpened,
DTM globale SRTM



- visione ed esplorazione del modello in un contesto 3D
- ricreazione del punto di vista del cartografo antico
- condivisione con altri utenti





CONCLUSIONI

Cartografia storica -> strumento essenziale per studiare l'evoluzione della città

Moderni strumenti geomatici -> nuove modalità di accesso ai contenuti della cartografia storica:

- analisi del **contenuto metrico** della carta storica
- possibilità di fornire un **nuovo aspetto** all'informazione contenuta nella carta storica (ad es. sfruttando la visione scenografica per ottenere un modello 3D)
- ruolo essenziale giocato dall'**ambiente virtuale** nella diffusione della cultura scientifica, anche verso i non specialisti
- **fusione dei dati**: inserimento in sistemi GIS image-based o sistemi Web-based che supportino dati 3D, per migliorare la fruizione dell'informazione storica