

# MAPPA DATA BOOK 1

## I DATI DELL'ARCHEOLOGIA URBANA ITALIANA

A cura di:  
Francesca Anichini, Gabriele Gattiglia, Maria Letizia Gualandi



Edizioni Nuova Cultura

**COLLANA DIRETTA DA:**

Francesca Anichini  
Gabriele Gattiglia  
Maria Letizia Gualandi

Progetto editoriale a cura di:

Laboratorio MAPPA  
(Metodologie digitali APPLicate all'Archeologia)  
Dipartimento di Civiltà e forme del sapere,  
Università di Pisa

Progetto grafico e copertina:

Sandro Petri (PetriBros Grafica)

*Copyright* © 2015 Edizioni Nuova Cultura - Roma

ISBN: 9788868125233

DOI: 10.4458/5233



Questo libro viene distribuito  
con licenza CC BY 3.0

## Indice

### **Dall'Open Data al Data Volume**

Maria Letizia Gualandi - 10.4458/5233-01

*pp. I-VI*

### **1. Archeologia urbana a Matera. Dall'indagine stratigrafica alla condivisione dei dati: Lo scavo di S. Giovanni Battista – S. Maria La Nova.**

Francesca Sogliani - 10.4458/5233-02

*pp. 1-16*

### **2. OPENCiTy Project: un progetto per l'archeologia urbana, la pianificazione e lo sviluppo sostenibile di Catania. La valutazione del potenziale archeologico: primi dati**

Daniele Malfitana, Giuseppe Cacciaguerra, Samuele Barone, Antonino Mazzaglia, Valerio Noti, Giovanni Leucci, Lara De Giorgi, Antonino Cannata, Claudia Pantellaro, Maria Luisa Scrofani  
- 10.4458/5233-03

*pp. 17-38*

### **3. L'immagine ritrovata di una città antica: l'archeologia urbana a Enna.**

Francesca Valbruzzi - Enrico Giannitrapani - 10.4458/5233-04

*pp. 39-55*

### **4. Un'occasione per recuperare il passato: lo scavo di Sant'Apollonia a Pisa**

Marcella Giorgio - 10.4458/5233-05

*pp. 56-71*

### **5. Analisi e documentazione digitale del patrimonio archeologico. Un approccio multidisciplinare**

Alfonso Ippolito - 10.4458/5233-06

*pp. 72-88*

### **6. Risultati preliminari delle indagini archeologiche nell'area di Porta Barete a L'Aquila**

Gianfranco D'Alò, Piero Gilento, Roberta Leuzzi, Claudia Micari, Rosanna Tuteri  
- 10.4458/5233-07

*pp. 89-107*

### **7. Geoarcheologia preventiva nell'Area di Interesse Archeologico del Porto di Claudio. Carotaggi 2014 nel settore del molo meridionale**

Lucina Giacomini, Giandomenico Ponticelli - 10.4458/5233-08

*pp. 108-110*

**Hanno condiviso i loro dati...** (note biografiche)

*pp. 111-114*

**Appendice – pubblicare nei Data-Volume**

*pp. 115-119*

# OPENCiTy Project: un progetto per l'archeologia urbana, la pianificazione e lo sviluppo sostenibile di Catania.

## La valutazione del potenziale archeologico: primi dati

Daniele Malfitana\*, Giuseppe Cacciaguerra\*, Samuele Barone\*, Antonino Mazzaglia\*, Valerio Noti\*\*, Giovanni Leucci\*, Lara De Giorgi\*, Antonino Cannata\*, Claudia Pantellaro\*, Maria Luisa Scrofani\*\*\*

\*Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali – CNR Catania

\*\*TerreLogiche srl

\*\*\*Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali-CNR, Università di Palermo

---

*The OPENCiTy Project intends to create a Open Source GIS Platform of Catania allowing a full data management and analysis on a geographic basis. The archaeological, monumental, environmental and cultural evidence are stored with a high level of detail in order to understand the urban stratification and evaluate the archaeological record. These data are connected to the information gained from campaigns of non-invasive investigations (GPR and ERT method) carried out in the urban area aiming to create a risk map of the city. The final output is represented by a WebGIS platform showing the information on geographical base.*

---

### 1. Introduzione: strategie e visione di OPENCiTy

Quando nel 2012 il MIUR finanziò un progetto di ricerca industriale e sviluppo sperimentale maturato nell'ambito delle iniziative sulle *Smart Cities and Communities* in cui, tra Università e Imprese, un Istituto di ricerca come l'IBAM – Istituto per i Beni Archeologici e Monumentali, che ho l'onore di dirigere – avrebbe dovuto offrire uno specifico contributo sul tema della conoscenza di due città pluristratificate e a lunga continuità di vita, Catania e Lecce, mi sembrò fosse giunta l'occasione per provare a costruire un nuovo “piano della conoscenza”, oggi ineludibile punto di partenza per la ricostruzione della storia e della cultura delle nostre città. Un'occasione assai straordinaria perché finalmente l'interazione tra competenze e saperi diversi, tra approcci metodologici condivisi e tecnologie innovative d'indagine, tra ricerca di base e ricerca industriale, avrebbe potuto produrre – come è poi realmente avvenuto nel corso delle attività – un significativo passo in avanti nell'articolazione di quella piattaforma

che oggi costituisce, per Catania come per Lecce, un passaggio obbligato per chi opera, vive e lavora per la Città.

Le città sono oggi sempre più al centro di un'attenzione crescente perché la loro storia, la loro cultura e le funzioni da ciascuna di esse svolte rappresentano i centri propulsori di ogni idea di sviluppo, sia regionale che nazionale; ma le città rappresentano, soprattutto, quei grandi contenitori dove i contenuti culturali uniti a obiettivi, strategie, strumenti di chi produce ricerca sono in grado di dimostrare, concretamente, il proprio potenziale e la portata stessa delle informazioni raccolte così da giungere ad una ricostruzione fedele e, soprattutto, utile della sua storia.

Oggi sentiamo spesso parlare di "cultural planning", cioè di un processo che più che intendere in senso stretto la "pianificazione della cultura" fa riferimento, in maniera più appropriata, "ad un approccio culturale applicato alla costruzione delle politiche pubbliche, quindi ad un processo di identificazione di progetti, concepimento di piani, gestione delle strategie di implementazione" (VALERI 2011: 49).

È, dunque, una questione di strategia e di visione complessiva quella che sta alla base del disegno che l'IBAM ha pensato quando diede avvio al progetto "OPENCiTy"<sup>1</sup> inteso come grande contenitore di dati condivisi tra più attori: territori, pubbliche amministrazioni, enti preposti alla tutela, mondo della ricerca, ecc. Un'occasione capace, finalmente, di aggregare specialismi diversi, di superare frammentazioni spesso generate da gelosie "accademiche", di stabilire connessioni con il territorio e con la pianificazione delle azioni di sviluppo, ma che riuscisse anche a trasmettere un nuovo modo di innovare nella formazione e nell'addestramento delle giovani generazioni che frequentano la nostra Università e il nostro Istituto di ricerca: un modo per offrire loro strumenti vivaci, dinamici e integrati con l'utilizzo delle nuove tecnologie informatiche, consapevoli della portata che lavorare in squadra e integrare una miriade di dati, connessi tra loro e interoperabili, può essere oggi lo strumento vincente per produrre quell'innovazione, anche metodologica, di cui tanto si parla.

OPENCiTy è allora, prima di tutto, un progetto di "cultural planning" che focalizza l'attenzione sul patrimonio archeologico e monumentale (direi, in generale, culturale) di una città dalla storia millenaria come Catania. Non è solo – sia ben chiaro – un progetto di ricerca archeologica "pura" come potrebbe essere una tradizionale "carta archeologica"; è di più, è "carta archeologica" ma integrata con una moltitudine di *layers* diversi che consente, ai diversi fruitori, di sfogliare e scavare nella stratigrafia della città per estrarre da essa ciò che si vuol conoscere e, soprattutto, ciò che si vuol programmare.

OPENCiTy è anche un progetto di "archeologia pubblica" perché finalmente funge da raccordo tra mondo della ricerca e pubblica amministrazione promuovendo quel rapporto strategico irrinunciabile tra ricerca e soggetti pubblici e anche privati della società civile. OPENCiTy ha l'ambizione di far incontrare nella piattaforma informatica da noi creata, politica, istituzioni, società, economia, management, comunicazione, etc. Coniugare ricerca pura e ricerca applicata nel campo dell'archeologia territoriale, nell'archeologia della città con l'archeologia della comunicazione è uno degli obiettivi a cui si sta lavorando.

Una piattaforma siffatta esige, necessariamente, multidisciplinarietà: OPENCiTy oggi include competenze e figure diverse, archeologi, architetti, geologi, geofisici, informatici, urbanisti, esperti in GIS e Web-GIS, fotografi specializzati, topografi, esperti nell'utilizzo di riprese da

---

1. La direzione scientifica del progetto "OPENCiTy" è di Daniele Malfitana. G. Cacciaguerra coordina il team di ricercatori e tecnologi sul campo e in laboratorio; Antonino Mazzaglia coordina il team di giovani collaboratori e specializzandi e gestisce la piattaforma GIS. Il gruppo di ricerca è composto da: G. Cacciaguerra (Archeologia), A. Mazzaglia (Database e GIS), V. Noti (Web-GIS), S. Barone (Hardware), G. Leucci e L. De Giorgi (Geofisica), A. Iabichella (Informatica applicata all'archeologia), G. Fragalà, D. Pavone e G. Meli (Archeologia immersiva e multimedia), F. Gabellone (Ricostruzioni 3D del solo complesso dell'Anfiteatro e del Teatro greco-romano). Sono inoltre impegnati dottorandi e borsisti dell'IBAM, A. Cannata, C. Pantellaro, M. L. Scrofani (Raccolta e prime interpretazioni del materiale documentario).

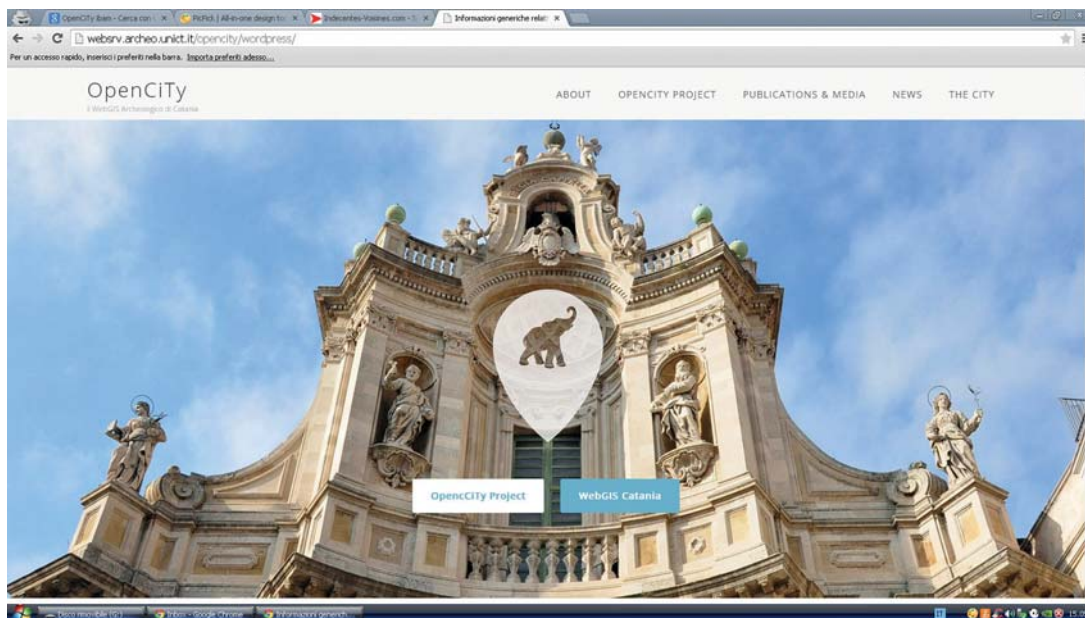


Fig.1 - Homepage del WebGIS OPENCiTy

drone, esperti di ricostruzioni 3D, ecc. (Fig.1). Un team che sta anche formando le nuove generazioni, con parecchi giovani che già operano attivamente nella costruzione e nella immissione e presentazione dei dati.

L'esperienza straordinaria di MAPPA che ha segnato, dopo lungo tempo, in Italia un nuovo modo di produrre conoscenza, gestire miriadi di dati, dialogare con il territorio è sicuramente il modello operativo cui OPENCiTy ha guardato e guarda. OPENCiTy si colloca lungo questo filone di innovazione metodologica e operativa perché crediamo che sia giunto il momento di stare tutti attorno ad un tema specifico – la città – e provare, insieme, a decodificarne significati. Tutto ciò non è semplice. Nei prossimi mesi OPENCiTy verrà presentato<sup>2</sup>: si mostrerà all'esterno, cercherà di far cogliere a tutti il messaggio che essa vuol lanciare affinché si avvii, da quel momento in poi, una rinascita operativa capace di dare risultati concreti.

Nelle pagine che seguono proveremo, dunque, ad "estrarre" alcuni spunti del tema del "potenziale archeologico" dalla piattaforma OPENCiTy consapevoli del ruolo che esso assume come mezzo di conoscenza e come strumento di indirizzo per ogni proposta di pianificazione, anche culturale, di una città come Catania.

(D. M.)

## 2. Archeologia urbana e potenziale archeologico a Catania: uno stato dell'arte

La città di Catania rappresenta uno dei principali paesaggi urbani della Sicilia con una storia insediativa che procede senza soluzione di continuità dal Neolitico ai giorni nostri. Come tutte le grandi realtà urbane storiche, infatti, essa conserva un vasto patrimonio costituito da

---

2. Il sito web del progetto è ora in fase di definizione. Nel mese di giugno 2015 è prevista l'apertura e l'inaugurazione ufficiale del portale OPENCiTy. Per rimanere nella continuità del messaggio lanciato da MAPPA, all'apertura è stata già invitata M. L. Gualandi (Università di Pisa) il cui contributo alla disciplina del settore è stato davvero encomiabile.

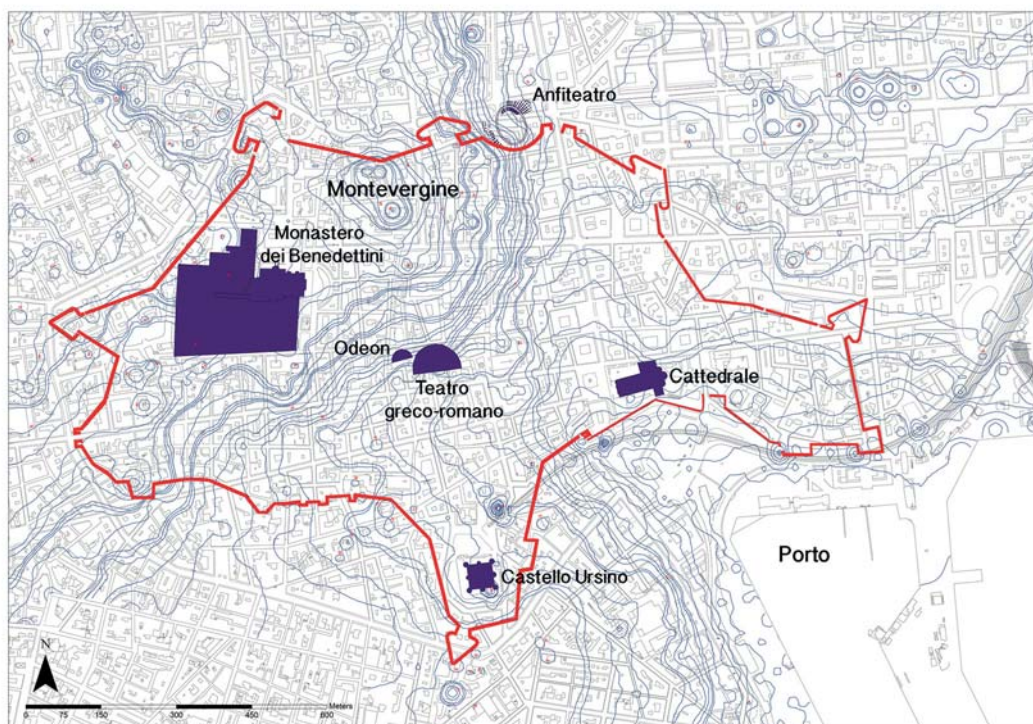


Fig.2.- Planimetria generale di Catania.

stratigrafie, strutture murarie, reperti mobili diversamente conservati nel sottosuolo, esito di complessi processi storici, culturali, sociali ed economici.

Nel corso dei secoli il paesaggio urbano di Catania ha subito evidenti trasformazioni che ne hanno modificato il suo sviluppo secondo fenomeni di evoluzione non diversi da quelli riscontrati in altri contesti mediterranei, sebbene certamente peculiari. Tra l'età classica e moderna, il baricentro della vita urbana, infatti, ha subito diversi spostamenti producendo aree di urbanizzazione differenti per estensione e densità e, di conseguenza, uno sviluppo verticale segnato da fasi alterne di crescita, arresto e, talvolta, decrescita (Fig. 2). In età greca e romana l'area urbana si estendeva dalla collina di Montevergine, identificata con l'antica Acropoli, alle aree più basse poste immediatamente a Sud fino a lambire la costa nell'area della foce dell'Amenano, nel tempo occupate sempre più densamente. Questa organizzazione si è conservata in linea di massima fino ad età altomedievale con una contrazione che ha interessato maggiormente i quartieri posti a Sud. Dall'età islamica (X-XI secolo) i quartieri più bassi riacquistano una sempre maggiore importanza a svantaggio delle aree più alte della collina di Montevergine. Questa situazione si cristallizza in età normanna con l'impianto della nuova Cattedrale nell'area sud-orientale della città (1088-1092) e portando al parziale abbandono i quartieri più settentrionali. Progressivamente l'area urbana si estende così fino ad inglobare un'ampia fascia ad arco prospiciente il mare. A partire dal XVI secolo anche le aree poste a Sud-Ovest, Nord e Est di Montevergine ritornano ad essere profondamente urbanizzate, conseguenza dell'impianto di importanti strutture ecclesiastiche (es.: Monastero dei Benedettini) e della crescita economica e demografica della città (ARCIFA 2009; BRANCIFORTI 2010; CULTRARO 2014; PRIVITERA 2009; PROCELLI 1992; RIZZA 1987; TOMASELLO 2007; TORTORICI 2008; WILSON 1996).



Fig.3 - Catania prima e dopo la colata lavica del 1669: A. Acquerello di T. Spannocchi (1578) con il Castello Ursino in riva al mare e la fascia di dune sabbiose a Sud della città; B. Affresco di G. Platania conservato nella Cattedrale (1675 ca.) con la rappresentazione della colata lavica del 1669 e l'obliterazione parziale dell'area portuale.

Sebbene la ricostruzione dell'evoluzione urbana possa apparentemente illudere di possedere tutti gli elementi utili alla valutazione del potenziale archeologico, a differenza di altre città mediterranee a lunga continuità di vita Catania possiede una evidente peculiarità che la contraddistingue nel processo di creazione del deposito archeologico, esito di fenomeni dinamici che ne hanno modificato la consistenza e direzionato lo sviluppo. L'evoluzione urbana e la formazione del record archeologico, infatti, sono stati profondamente influenzati da fattori naturali di origine geologica, sia tettonica che vulcanica. I frequenti eventi sismici, le colate laviche e le ricadute di materiale piroclastico, infatti, hanno condizionato sensibilmente lo sviluppo della città sia in senso orizzontale, con lo spostamento della linea di costa per apporto



Fig.4\_Catania. Depositi e potenziale archeologico: A. Anfiteatro romano. Le strutture di età imperiale sovrastate dalla mole di Palazzo Tezzano (1709); B. Monastero dei Benedettini. Il decumano romano scoperto nel cortile orientale. Si noti la diversa profondità del deposito archeologico in rapporto alle basole della strada; C. Monastero dei Benedettini. Lava del 1669. La freccia indica il muro di recinzione occidentale abbattuto e coperto dalla lava in occasione dell'evento vulcanico.

di materiale litico e per bradisismo, che verticale, attraverso la formazione di nuovi depositi da colate laviche o di stratificazioni originate da ceneri e lapilli, intercalate e unite ovviamente a quelle antropiche. Questi fenomeni, spesso disastrosi e tragici per la comunità, accompagnati anche da eventi di più lieve entità e di minore impatto sul breve periodo, hanno attraversato tutta la storia di Catania. L'esito attuale di questa evoluzione si è cristallizzato in gran parte nella seconda metà del XVIII secolo. Questo breve periodo, infatti, si caratterizza come un importante spartiacque nella storia urbana della città per le profonde trasformazioni che ha prodotto nella strutturazione dei depositi, nella modificazione dei connotati fisici e naturali e nella struttura e organizzazione urbanistica e architettonica. La colata lavica del 1669 e il terremoto del 1693 hanno decretato, infatti, una profonda frattura nel paesaggio urbano della città, discontinuità che rappresenta ancora oggi una evidente linea di demarcazione tra ciò che si trova nel sottosuolo, *ante 1693*, e ciò che viceversa è in elevato, *post 1693* (Fig. 3). Altri fattori naturali, tuttavia, si inseriscono in questo quadro estremamente dinamico di crescita e ridefinizione delle linee del paesaggio urbano, naturale e antropico. La struttura orografica su cui sorge la città è costituita dalle estreme propaggini pedemontane sud-orientali dell'Etna che digradano più o meno ripidamente verso Sud ed Est in direzione del mare, dell'area portuale e della Piana di Catania. I due estremi di questo sistema, rappresentati dalla collina di Montevergine (m. 50), in posizione dominante sulla città, e dall'area pianeggiante vicina al mare, costituiscono i due ambienti estremi su cui si sviluppa la città con fenomeni molto differenti di erosione e accumulo. La struttura idrografica, inoltre, costituita dal corso del fiume Amenano e da numerosi altri rami, si sviluppa in gran parte in ambiente ipogeo con fenomeni di spostamento degli alvei la cui origine non è sempre ben chiara (Fig. 4). Le frequenti alluvioni documentate tra l'età medievale e moderna (1354, 1592, 1628, 1639, 1653, 1708) e le numerose azioni e opere di regimentazione e canalizzazione sotterranea delle acque condotte dall'età classica in poi mostrano quanto l'ambiente urbano di Catania sia costantemente soggetto all'azione delle acque (CASTAGNINO, MONACO 2008; CASTAGNINO, MONACO 2010).

A fronte della situazione sopra descritta, l'attenzione della ricerca archeologica sulla questione della valutazione del potenziale archeologico per la pianificazione e lo sviluppo sostenibile della città è stata discontinua e problematica. La crescita urbana degli ultimi due secoli, infatti, non ha tenuto conto né degli aspetti storico-topografici né di quelli geologici e deposizionali. L'espansione urbana non controllata e le speculazioni edilizie degli ultimi cinquant'anni condotte anche in aree ad altissimo potenziale archeologico hanno cancellato una parte consistente del patrimonio conservato nel sottosuolo. D'altro canto, la storia della ricerca archeologica di Catania è piuttosto singolare. Le indagini condotte in città fino agli anni ottanta del XX secolo sono state affidate in gran parte dall'Università di Catania e realizzate con importanti risultati sul piano della conoscenza. Solo a partire dagli anni ottanta gli enti preposti alla tutela hanno realizzato una inversione di tendenza verso lo sviluppo di una maggiore consapevolezza delle problematiche dell'archeologia urbana in una prospettiva mirata più alla pianificazione ma purtroppo ancora disattesa. Nonostante i recenti sforzi per fare fronte a questa situazione, infatti, la ricerca si pone ancora secondo un approccio estemporaneo e privo di pianificazione. Sotto questo punto di vista è necessario notare che le amministrazioni pubbliche non sono sempre state ricettive nel comprendere le istanze e le questioni poste dalla ricerca e dalla tutela del patrimonio sepolto e invisibile. Ad esclusione degli interventi di più ampio respiro, che hanno riguardato anche recentemente i più grandi monumenti classici della città, un'ampia parte dei risultati degli scavi, che hanno costellato l'intera area urbana, sono poco conosciuti e spesso di essi se ne sconosce l'esatta ubicazione. Parallelamente a ciò, l'uso di tecnologie per la diagnostica in area urbana è molto limitato. Se si escludono, ad esempio, i pochi interventi geofisici condotti a Sant'Agata la Vetere, a San Sebastiano e all'Antiteatro, con risultati peraltro molto diversi (BARILARO, BRANCA, GRESTA, IMPOSA, LEONE, MAJOLINO 2007; BARONE, BRANCA, GRESTA, IMPOSA, LEONE, MAJOLINO 2004; CASTELLARO, IMPOSA, BARONE, CHIAVETTA, GRESTA, MULARGIA 2008), le potenzialità fornite dalle metodologie *remote sensing* per l'archeologia urbana non sono allo stato attuale sfruttate, per un

contesto come Catania che viceversa si presta ad interessanti sperimentazioni.

A conclusione di questo breve quadro generale, si ritiene necessario sottolineare anche il basso indice di pubblicazione che, tuttavia, ha recentemente avuto una evidente inversione di tendenza rispetto al passato. Le ricerche condotte a Catania sul patrimonio culturale nel corso di almeno un secolo e mezzo di indagini sono solo in parte conosciute e quelle non pubblicati si trovano oggi "dispersi" tra archivi pubblici (soprintendenze, comune, università) e fondi privati, complicando sensibilmente la lettura e la ricostruzione del paesaggio urbano. La condivisione dei dati, inoltre, rappresenta un ulteriore limite da superare a fronte di una generale assenza di dialogo tra ricercatori che a vario titolo e con diverse competenze si sono occupati del patrimonio sommerso della città. Anche nelle relazioni con le Pubbliche Amministrazioni, si nota una particolare resistenza allo scambio di informazioni che complica la gestione del patrimonio e annulla gli sforzi profusi per la pianificazione della ricerca a sostegno dello sviluppo sostenibile di Catania. Nonostante ciò, i dati editi rappresentano una mole di informazioni importanti per la lettura del paesaggio urbano.

Il progetto OPENCiTy mira a ricomporre proprio queste fratture. Da un lato, infatti, si è puntato ad individuare le aree a maggiore criticità per assenza di indagini e dati e a colmare questi vuoti attraverso l'acquisizione di nuova documentazione, soprattutto da indagini diagnostiche non invasive, a supporto della valutazione del potenziale archeologico. Su un altro piano, la piattaforma Web-GIS è stata realizzata con lo scopo di condividere dati scientifici e informazioni con enti, università e pubbliche amministrazioni al fine di migliorare l'analisi, la valutazione del patrimonio sommerso e lo sviluppo di una pianificazione condivisa e sostenibile della città.

(G. C.)

### 3. Il progetto OPENCiTy. Raccolta e analisi dei dati

#### 3.1 Dal dato all'interpretazione

La realizzazione degli obiettivi prefissati dal progetto OPENCiTy dipende in larga parte dalla disponibilità di un'ampia base documentaria, che può ottenersi solamente dalla libera condivisione dei dati e delle informazioni fra tutti i soggetti che a vario titolo amministrano, tutelano, indagano il territorio. Si è pertanto tentato, fin dalle prime fasi del progetto, di coinvolgere l'amministrazione comunale, la Soprintendenza ai BB.CC.AA. di Catania, l'Università di Catania e tutti gli Istituti ed Enti di ricerca, presenti sul territorio. Tuttavia, allo stato attuale, ciò ha portato solamente qualche timido apprezzamento degli scopi del nostro progetto, imponendo di fatto una pesante ipoteca sulla base documentaria disponibile<sup>3</sup>. Questa è, allo stato attuale, costituita dall'esito dello spoglio sistematico di tutto il materiale, di argomento storico-archeologico, pubblicato sulla città e frutto di una produzione plurisecolare che dal XVI secolo, dapprima con un interesse prettamente erudito e poi con un approccio sempre più scientifico, giunge fino ai nostri giorni. A questa si aggiungono dati inediti derivati dai ri-

---

3. Le potenzialità insite, ai fini dell'avanzamento della ricerca e della nostra conoscenza, in un approccio Open Data sono indiscutibili (GATTIGLIA 2009, pp.49-63). Un recente sondaggio svolto da Francesca Anichini (ANICHINI 2013, pp. 121-132), mostra però indiscutibilmente come sul tema Open Data in archeologia vi sia ancora molta confusione anche fra gli stessi "addetti ai lavori". Le stesse remore, reticenze, incomprensioni da noi incontrate ci porta a credere che solo un cambiamento di mentalità ed un vero e proprio ripensamento delle finalità e degli scopi di chi per professione si occupa di fare ricerca, potranno portare ad una rimozione degli ostacoli, anche a livello legislativo (ANICHINI, CIURCINA, NOTI 2013, pp.133-160), che ancora oggi impediscono una libera e democratica condivisione dei dati. E' con la consapevolezza dei tempi lunghi che tali cambiamenti richiedono che affrontiamo le difficoltà del progetto OPENCiTy, confortanti sia dalla bontà e dal successo di progetti simili, a cui ci siamo ispirati (v. ANICHINI *et alii* 2012, ANICHINI *et alii* 2013), sia dalla speranza che il nostro progetto, una volta presentato, possa produrre effetti virtuosi e stimolare a livello locale, una più aperta condivisione degli sforzi.

sultati di specifiche campagne d'indagini geofisiche<sup>4</sup>, di rilievo 3D da laser scanner e di riprese fotogrammetriche sia a terra, sia con voli a bassa quota, realizzate con l'impiego di droni, che l'IBAM-CNR di Catania ha avviato in contesti urbani di particolare interesse storico-archeologico<sup>5</sup>. L'operazione di reperimento bibliografico ha costituito una fase propedeutica allo studio scientifico del dato archeologico ed ha richiesto una puntuale programmazione delle modalità di acquisizione e archiviazione dei documenti. Il processo di raccolta della cospicua documentazione storico-archeologica, peraltro ancora in corso, ha comportato più di un anno di lavoro<sup>6</sup> ed ha messo in luce diversi elementi di criticità, determinati dalle particolari condizioni in cui versa la produzione edita su Catania: esistono, infatti, pochissime monografie, mentre gran parte dei dati si trova in contributi spesso di difficile reperibilità. Vi sono inoltre alcuni testi manoscritti di eruditi locali, mai editi a stampa, che rappresentano una miniera d'informazioni sulla città, che in parte aspetta ancora di essere vagliata alla luce delle conoscenze attuali<sup>7</sup>. Tutto il materiale acquisito è confluito all'interno di un archivio, dotato di una struttura gerarchica ed appositamente modellato sulla natura e sulla tipologia dei dati in esso contenuti. L'archivio è attualmente ospitato in un Nas (*Network Attached Storage*) nei locali della sede IBAM di Catania ed è accessibile in rete a tutto il *team* di ricercatori. L'archivio digitale è stato concepito come un'architettura aperta e modulare, facilmente integrabile con i dati provenienti dalle nuove acquisizioni. Tutto il materiale contenuto negli archivi sarà corredato di metadati e *tags*, pensati secondo gli standard METS<sup>8</sup>. Ciò semplificherà le operazioni di ricerca, di reperimento e di condivisione del dato.

L'utilizzo esclusivo di materiale edito rappresenta al momento un limite, superabile solo dalla libera disponibilità ed accessibilità di dati "grezzi" o "archeografici", che si auspica possa avvenire in un prossimo futuro<sup>9</sup>. Il materiale edito, restituendo una visione interpretata e "filtrata" del contesto oggetto di studio, impone una valutazione della qualità e del potenziale informativo di ogni singolo contributo e notevole spirito critico per cogliere le motivazioni che stanno alla base delle interpretazioni proposte.

Quanto la disponibilità del dato archeografico sia essenziale al progresso delle nostre conoscenze è testimoniato dai dati acquisiti dalle indagini geofisiche o derivati dallo studio ricostruttivo e dalle rappresentazioni tridimensionali di alcuni complessi monumentali della città, il cui utilizzo ha permesso di approfondire certe problematiche, stimolando nuove e importanti riflessioni. Perché se l'estrema lacunosità di molti monumenti rende piuttosto ardua l'operazione di lettura e d'interpretazione delle evidenze, l'impiego di tecnologie e strumenti sofisticati per il rilevamento (*Photo-modelling, Digital Photogrammetry, Laser scanning*), integrato dai dati documentari, si è rivelato estremamente utile per l'interpretazione e la ricostruzione del dato archeologico.

(A. C., C. P., M. L. S.)

---

4. Per i risultati delle indagini geofisiche v. *infra* par. 4.

5. I rilievi tramite laser scanner e le riprese fotogrammetriche hanno interessato il Teatro greco-romano, l'Anfiteatro e le Terme Achilliane ed hanno prodotto un rilievo aggiornato. La costruzione di modelli 3D dei monumenti indagati, nel caso delle Terme Achilliane, ha consentito la realizzazione di una galleria "immersiva". Le campagne di rilievo laser scanner e le riprese fotogrammetriche con drone sono state condotte, limitatamente a Anfiteatro e Teatro, da F. Gabellone (IBAM, Lecce), le riprese fotogrammetriche a terra dal LAIM (*Laboratorio di Archeologia Immersiva e Multimedia*) dell'IBAM di Catania, (G. Fragalà, S. Barone, D. P. Pavone, A. Iabichella, G. Meli). Per la galleria immersiva [www.cataniaarcheologica.it](http://www.cataniaarcheologica.it)

6. Allo stato attuale sono stati archiviati circa cinquecento testi fra monografie e contributi a stampa e oltre mille immagini, tra rilievi, acquerelli, incisioni, litografie, foto recenti e d'archivio sulla città di Catania.

7. E' il caso, ad esempio, di D'Arcangelo 1633.

8. Il METS (*Metadata Encoding and Transmission Standard*) è uno standard appositamente pensato per la codifica, la descrizione, la gestione e la condivisione di metadati di volumi posti all'interno di librerie digitali. Lo schema e la struttura di archiviazione è espressa tramite linguaggio XML ed in linea con requisiti del W3C.

9. Per la differenza fra "dati grezzi" e "letteratura grigia" v. ANICHINI 2013, pp. 121-132; per quella fra archeologia e archeografia v. MOBERG 1981.

### 3.2 Dalla raccolta all'analisi: quantificare il passato

Sulle specifiche caratteristiche del materiale raccolto è stato creato un apposito modello, che ha permesso di trasformare degli archivi non strutturati in una banca dati analizzabile. Il processo di discretizzazione e standardizzazione dei dati, comportando ben precise scelte metodologiche, ha reso necessario ripensare l'intero sviluppo diacronico della città e di astrarre un modello che potesse guidarci nella creazione della struttura. L'esito è un database relazionale capace di gestire tanto il record archeologico, relativo alle fasi della città precedenti il terremoto del 1693 d. C., quanto quello storico, che dalla fase di ricostruzione posteriore al tragico evento giunge fino ai nostri giorni. La struttura di archiviazione è stata progettata ponendo fin dall'inizio l'elemento spaziale come comune denominatore dell'eterogenea mole di dati raccolta o prodotta nell'ambito del progetto OPENCiTy. Da un tale modello fortemente aderente alla realtà ed alla sua espressione concreta è scaturita l'esigenza di porre alla base dell'intera struttura dati un'entità a forte connotazione topografica, l'entità "UT" (*Unità Topografica*) intesa come nucleo costruttivo minimo dotato di coerenza storica, architettonica e funzionale<sup>10</sup>. Ciascuna UT riceve poi una connotazione specifica, articolandosi in "Evidenza Archeologica", "Monumento", "Sepoltura", "Spazio aperto" "Edificio Storico"<sup>11</sup>. Strutture architettoniche storico-archeologiche, che pur in modo parziale e lacunoso, conservino evidenti tracce dell'originaria coerenza funzionale ed una connotazione temporale precisa, costituiscono delle UT trattate come "Evidenza archeologica"<sup>12</sup>. Qualora l'integrità strutturale di una UT conservi in tutto o in gran parte i caratteri storici, documentari, commemorativi, progettuali, che furono alla base della sua creazione e dei cambiamenti, che ne hanno modificato nel tempo la fisionomia, questa è stata trattata come "Monumento". Nell'entità "Sepoltura" confluiscono tutti i dati relativi a ciascun episodio funerario, di qualsiasi tipologia o rito, che abbia interessato il territorio cittadino.

Le entità "Edifici Storici" e "Spazi aperti" registrano ogni intervento edilizio di qualsiasi tipologia ed ogni riorganizzazione degli spazi, siano essi piazze, giardini, non luoghi (AUGÉ 2009) generato dall'attività di ricostruzione successiva al terremoto del 1693 d. C. e continuata fino alle ricostruzioni del dopoguerra.

In molti casi, prescindendo dalla particolare categoria di appartenenza, un'Unità Topografica riceve la sua esatta fisionomia ed il suo significato dalle relazioni con altre UT, con le quali risulta accomunata dalla condivisione di un medesimo progetto architettonico o funzionale. All'entità "Complesso", è demandato il compito di ricucire questa rete di relazioni. Esso si caratterizza, in base alla tipologia di UT che lo definiscono, in "Archeologico", "Monumentale" o "Sepolcrale".

---

10. Volendo metodologicamente ridurre al minimo l'incidenza di qualsiasi approccio interpretativo, evitando al contempo di porre un obiettivo o un quesito in posizione di rilievo rispetto ad altri, altrettanto importanti, la scelta più semplice, ovvia ed insieme metodologicamente "neutrale" ci è sembrata quella di partire dalla semplice collocazione di un elemento d'interesse nello spazio, al di là e a monte del percorso di ricerca, scoperta e trasmissione del dato, che attraverso l'intervento di scavo o l'origine dell'informazione ne abbia permesso la conoscenza attuale. Sulla questione, tuttavia, gli approcci sono di fatto disparati ed ugualmente condivisibili, come si potrebbe percepire da un esame della struttura dati dei due più validi progetti di gestione del dato storico-archeologico in ambito urbano: il progetto MAPPA per la città di Pisa (FABIANI-GATTIGLIA 2012, pp.41-71) ed il SITAR per la città di Roma (DE TOMMASI et alii 2013, pp.77-96).

11. La suddivisione di ogni singola evidenza in due differenti livelli, uno generale, l'UT, ed uno particolare, l'Evidenza Archeologica o, ad esempio, il Monumento, permette di gestire in modo soddisfacente le problematiche derivate dalle frequenti alterazioni funzionali o dal riuso delle strutture che, non comportando alterazioni spaziali, non possono essere trattate come distinte Unità Territoriali.

12. Significativo al riguardo quanto scritto da Francesco Doglioni (DOGLIONI 2008, p.264.) a proposito di ruderi, rovine e relitti: «*Proponiamo di considerare rudere una rovina di solo muro, e rovina il de-comporsi di una architettura nei suoi elementi riconoscibili. Ci appare impossibile ricomporre la costruzione d'origine a partire dal suo rudere, mentre una possibilità sembra esistere ancora per la rovina*». Con le dovute precisazione e le differenze del caso l'Evidenza archeologica, come parte limitata che richiama ad tutto d'origine, può essere accostata ad una *rovina* in tal modo intesa.

Se dalle entità finora descritte è possibile ricostruire il paesaggio urbano della città attraverso la costruzione fisica e l'articolazione degli spazi, alle entità "Interventi" e "Reperti", posti in relazione con le UT, spetta invece il compito di ricostruire il quadro della nostra conoscenza, ripercorrendo e ricucendo le tappe della nostra ricerca. Nella prima confluiscono tutte le informazioni relative agli interventi di scavo di qualsiasi natura o finalità abbiano interessato l'area urbana, nella seconda vengono organizzati i reperti mobili rinvenuti, seguendo strategie di archiviazione e gestione del dato differenti in base ad ogni singola tipologia<sup>13</sup>. La consapevolezza della parzialità del materiale attualmente disponibile e dell'inevitabile necessità d'implementazione futura con l'acquisizione di nuovi dati, ha fatto optare per una struttura modulare, facilmente riconfigurabile ed espandibile. Particolare attenzione si è prestata affinché l'archiviazione dei dati potesse salvaguardare ed anzi favorire due opposte, ma imprescindibili istanze: l'oggettività del dato e la soggettività dell'interpretazione. Ciò è stato reso possibile dall'integrazione di due differenti strategie: campi ad inserimento guidato, tramite vocabolari appositamente predisposti, e campi descrittivi. La redazione dei primi, articolata su quattro livelli successivi di approfondimento, ha imposto di ripensare la complessità dello sviluppo urbano e funzionale della città, nelle differenti fasi storiche, alla luce di categorie descrittive, che dal generale giungono al particolare. Attraverso i campi descrittivi si è invece tentata la ricostruzione dell'intero percorso ermeneutico compiuto dalla ricerca fornendo un resoconto puntuale delle varie ipotesi interpretative, corredate dai relativi riferimenti bibliografici. Infine le problematiche connesse alla trattazione del dato cronologico, anche nella prospettiva di assicurare la più ampia possibilità d'interrogazione, sono state affrontate tramite un'articolazione su quattro differenti livelli: datazioni al secolo, con intervalli al venticinquennio; datazione numerica; datazioni tramite macro e micro periodi.

(A. M.)

### 3.3 Una base di dati per il calcolo del potenziale archeologico

La base di dati creata nell'ambito del progetto *OPENCiTy* non ha il solo scopo di archiviare, gestire e analizzare le informazioni relative al patrimonio storico ed archeologico della città, ma mira anche al calcolo del potenziale e, come conseguenza, della percentuale di rischio che l'attività umana sul territorio, comporti distruzioni della stratificazione e delle evidenze ancora sepolte. Pur nella consapevolezza che la disponibilità di un campione solo parziale di dati avrebbe rappresentato l'ostacolo maggiore in vista di qualsiasi tentativo di calcolo del potenziale archeologico, si è ugualmente deciso di predisporre un opportuno modello, concretizzato in appositi indici numerici, che servisse a quantificare e ad effettuare dei primi test di validità, sul materiale finora raccolto.

Al fine di giungere ad un criterio univoco per la definizione della "rappresentatività del dato", con cui s'intende indicare in quale misura un elemento noto permetta di inferire la presenza di uno sconosciuto, si sono predisposti differenti indici, con scale di valutazione appositamente strutturate sulla base di alcuni elementi ritenuti significativi. Così, ad esempio, valutando la singola evidenza archeologica, a prescindere dal suo contesto di riferimento, si è data importanza alla tipologia, alla cronologia, all'affidabilità e all'eshaustività della documentazione ad essa relativa, insieme alla amovibilità o meno del bene dal luogo di provenienza.

In un secondo tempo, operando in ambiente GIS, si è cercato di tenere nel debito conto il valore, ai fini del calcolo del potenziale archeologico, che la trama di relazioni fra l'evidenza ed il contesto di riferimento aggiungono a quanto stimato in precedenza.

---

13. All'entità "Interventi" sono collegate, per il momento solo dal punto di vista logico-relazionale, le entità US e USM per la registrazione e gestione dei dati stratigrafici orizzontali (uno studio che tenga conto della stratigrafia degli elevati per la città di Catania è ancora totalmente da iniziare). Solo la disponibilità di dati archeografici potrà però di fatto rendere possibile il raggiungimento di un tale livello di dettaglio, sia a livello di banca dati, che di GIS e WebGIS.

Il valore conferito agli elementi sopra elencati è stato poi calibrato misurandone la rappresentatività sulla base delle peculiarità di ogni singola fase storica, che ha interessato il contesto in esame.

(A. M.)

#### **4. Diagnostica e valutazione dei depositi archeologici. Il contributo delle indagini non invasive**

Le esperienze di ricerca del Laboratorio di Geofisica per i beni archeologici e monumentali dell'IBAM, sviluppate negli ultimi anni nel campo della diagnostica, dello studio e della conservazione del patrimonio culturale, rappresentano un esempio di successo nel quadro nazionale e internazionale legato sia ai molteplici risultati scientifici ottenuti che alle applicazioni concrete attuate. Queste competenze sono state messe a disposizione del OPENCity Project e si sono rivelate fondamentali nella valutazione del potenziale archeologico di Catania che è in fase di progressiva elaborazione.

Catania, come è stato già ricordato, è un insediamento con una lunga continuità di vita con la sempre presente necessità di dover fare convivere il suo passato con le irrinunciabili esigenze di sviluppo della città odierna. Una risposta possibile al problema è senz'altro l'utilizzo di metodologie di indagine non invasive che consentono la ricostruzione virtuale delle tracce del passato. Tali metodologie sono quelle della Geofisica Applicata. Nel caso di Catania lo scopo dell'indagine è stato quello di evidenziare le strutture di interesse archeologico sepolte in varie aree del centro storico della città stessa attraverso metodologie diverse.

La prima area presa in considerazione (Fig. 5a) è quella che ruota intorno all'anfiteatro romano, parzialmente sepolto per cause diverse, naturali e antropiche, e oggi ancora coperto da alcuni isolati della città. In questo caso si è scelto di utilizzare i metodi georadar e geoelettrico in configurazione non standard. Le misure ERT sono state eseguite con il dispositivo dipolo-dipolo ed è stata utilizzata una geometria di acquisizione non standard che prevede la disposizione sul terreno di una linea elettrica che segue il perimetro degli edifici (Fig. 5a). Le mappe di resistività sono state costruite attraverso l'utilizzo del software ERTLab e di un apposito algoritmo implementato in ambiente Matlab da chi scrive.

Dal modello di distribuzione della resistività elettrica a varie profondità (Fig. 5b, c, d) risulta evidente la presenza di un sottosuolo eterogeneo con valori di resistività compresi tra 500 e 5000 ohm m. In particolare si nota la presenza di un'area di forma regolare con valori di resistività compresi tra 1500 e 2000 ohm per m. Tale area è chiaramente l'anfiteatro che, sovrapposto alla foto (Fig. 5e), ci consente di seguirne lo sviluppo al di sotto della città. L'analisi e l'elaborazione dei dati, inoltre, hanno permesso di ricostruire lo sviluppo 3D dell'anfiteatro nel sottosuolo (Fig. 5f).

Il rilievo georadar è stato eseguito in due aree in prossimità dell'Anfiteatro (Fig. 5a). La qualità dei dati di campagna è risultata discreta grazie a una serie di accorgimenti adottati nella fase di acquisizione. Tuttavia per tentare di eliminare una componente di rumore, comunque presente nei dati, e consentire la semplice interpretazione dei dati stessi è stata realizzata una elaborazione di tipo standard (LEUCCI 2002, LEUCCI 2006). La planimetria dei profili, acquisiti a 0.5m di distanza l'uno dall'altro, ha consentito di correlare spazialmente, in modo 3D, le anomalie presenti su ciascuna sezione radar utilizzando l'analisi dell'ampiezza degli eventi riflessi entro assegnati intervalli di tempo (*time slices*) (LEUCCI 2002; LEUCCI 2006; CONYERS 2012). Le *slices* vanno viste come una sorta di scavo virtuale che ci consente di scrutare il sottosuolo a varie profondità. Il colore blu indica debole ampiezza del segnale riflesso (sottosuolo costituito da materiale sostanzialmente omogeneo); i colori dal celeste chiaro al rosso più intenso indicano variazioni di ampiezze del segnale riflesso e quindi presenza di discontinuità elettromagnetiche significative. Le variazioni di ampiezza (quindi di colore) in una stessa *slice* sono indice di variazioni orizzontali nelle caratteristiche elettromagnetiche del terreno (Fig.

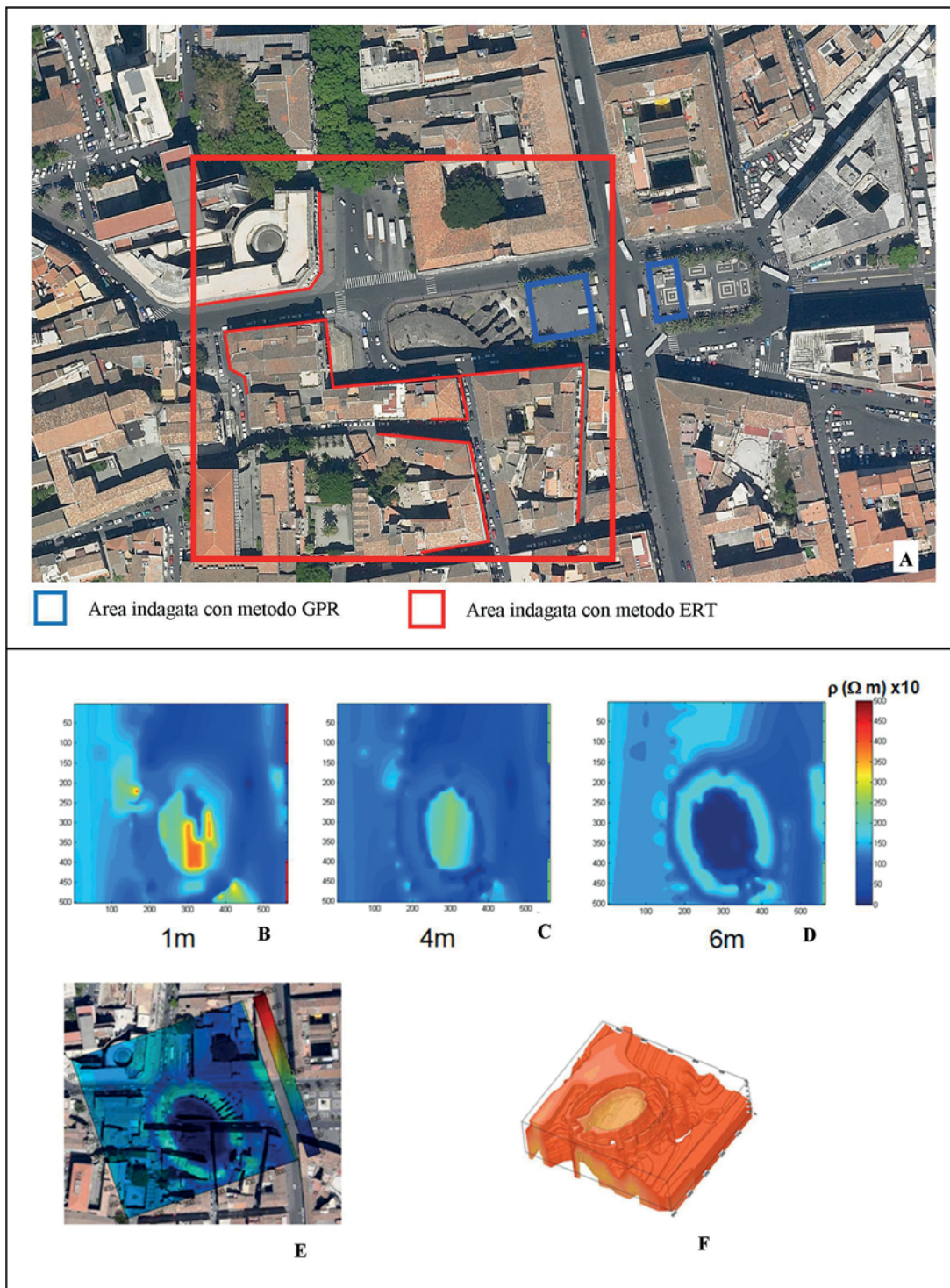


Fig.5 - a) Catania, area indagata con la geofisica; Modello 3D di distribuzione della resistività: b) profondità di 1m; c) profondità di 4m; d) profondità di 6m; e) sovrapposizione del modello di distribuzione di resistività alla profondità di 6m con la foto dell'area indagata; f) visualizzazione 3d attraverso le superfici di iso-resistività.

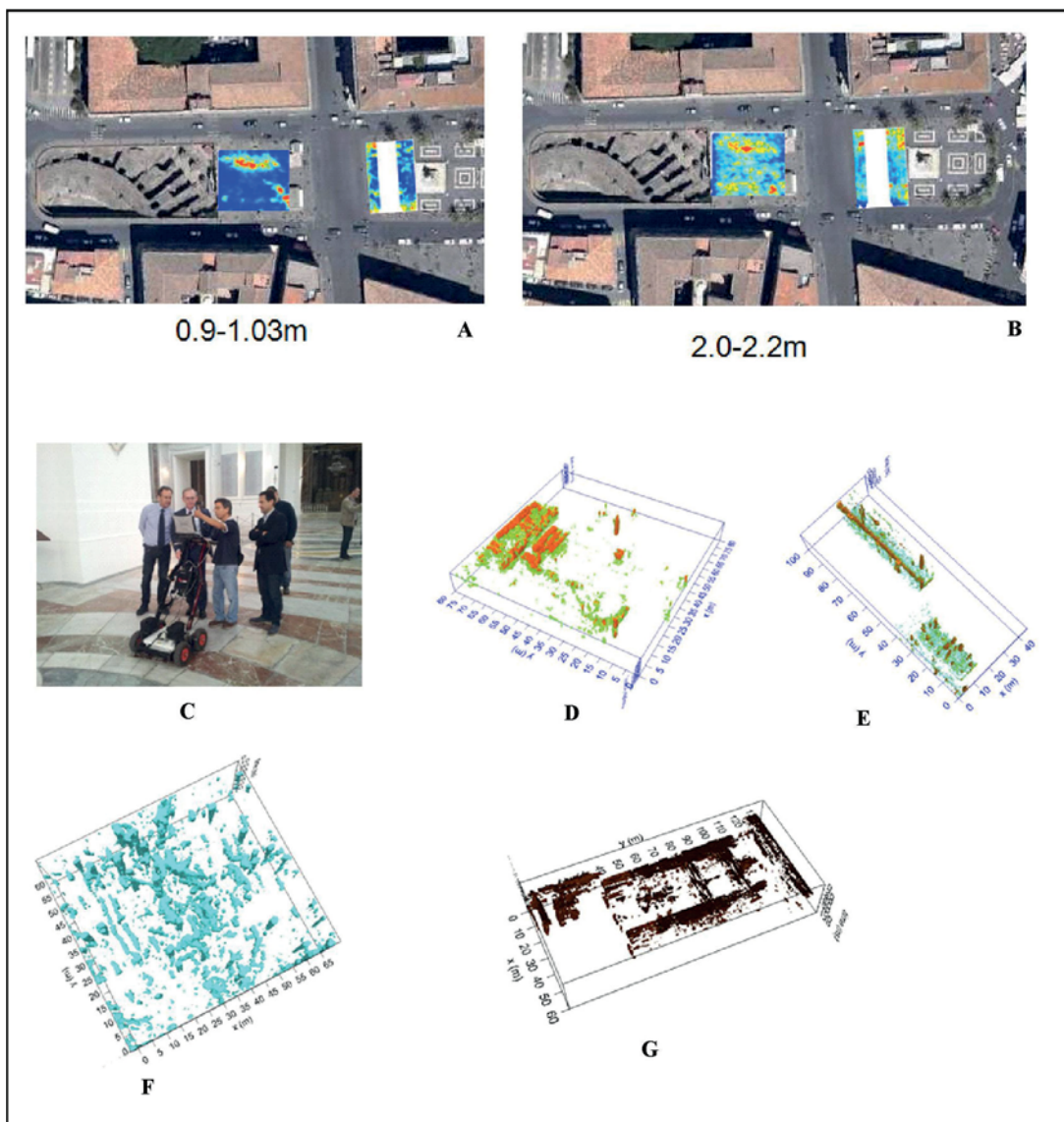


Fig.6 - Time slices: a) 0.9-1.03m di profondità; b) 2.0-2.2m di profondità; Visualizzazione 3D dei risultati delle indagini geofisiche nella città di Catania: c) fasi dell'acquisizione georadar nella Chiesa di San Nicolò; d) distribuzione 3D dell'ampiezza delle onde elettromagnetiche nell'area del Duomo; e) distribuzione 3D dell'ampiezza delle onde elettromagnetiche nell'area di piazza Dante; f) distribuzione 3D dell'ampiezza delle onde elettromagnetiche nell'area di piazza Università; g) distribuzione 3D dell'ampiezza delle onde elettromagnetiche nell'area della chiesa di San Nicolò.

6a, b). Si evidenziano anomalie (rosse) legate alla probabile presenza di strutture di interesse archeologico.

Tra le altre aree prese in considerazione nell'area urbana di Catania vi sono la Cattedrale e Piazza Duomo, Piazza Università, Piazza Dante, l'ex Monastero dei Benedettini, l'ex Chiesa di San Nicolò per le quali sono stati realizzate delle visualizzazioni 3D dei risultati (Fig. 6c-g). Anche in questo caso è evidente la presenza di strutture di interesse archeologico (muri, strade, etc.) presenti nel sottosuolo.

(G. L., L. D. G.)



Fig.7 - OPENCiTy, piattaforma GIS. Edificato moderno (con alcuni casi di articolazione interna degli ambienti), viabilità, spazi aperti.

## 5. Il progetto OPENCiTy: La piattaforma GIS

### 5.1 Ricostruire il contesto. Il dato diventa geografico

Il GIS si pone all'interno del progetto *OPENCiTy* come l'anello di congiunzione fra la base dati ed il webGIS. Pensato come un vero e proprio ambiente di ricerca, attraverso l'elaborazione di dati geospaziali esso permette di: avanzare ipotesi e, simulandone gli effetti, di testarne la validità; produrre dati di sintesi da pubblicare sulla piattaforma WebGIS, dove il prodotto della nostra ricerca diventa disponibile all'intera collettività. Il processo di traduzione spaziale dei dati raccolti ha coinvolto ciascuna entità storico-archeologica precedentemente descritta<sup>14</sup> (Fig. 7). L'aggiunta di livelli informativi di base, quali l'edificato moderno e la viabilità, insieme alla carta geologica, a modelli digitali del terreno, ad archivi di fotografie e di documenti storici, di piani regolari e di mappe catastali, ha permesso di ripercorre a ritroso la millenaria storia della città, offrendo al contempo per la prima volta, attraverso la contestualizzazione su base spaziale di dati eterogenei, la possibilità di avanzare nuove ipotesi e di focalizzare l'attenzione su quesiti ancora aperti, la cui risoluzione potrebbe gettare nuova luce su intere fasi storiche, per certi versi ancora scarsamente conosciute.

14. Si è fatto uso di *layer* di tipo poligonale per la perimetrazione dei complessi, delle evidenze archeologiche, dei monumenti, dell'edificato storico, degli spazi aperti e degli interventi di scavo. *Layer* di tipo puntuale sono invece stati utilizzati per la collocazione delle singole sepolture e dei reperti. Si è fatto ricorso a *layer* di tipo lineare solo per la realizzazione di livelli di caratterizzazione grafica di estremo dettaglio, utilizzati tutte le volte in cui, tramite il simbolo grafico, fosse possibile veicolare informazioni in modo più diretto ed immediato rispetto ad un contenuto informativo di tipo testuale. Opportuni criteri di categorizzazione grafica, sono stati adottati per esprimere anche il diverso livello di affidabilità nella collocazione spaziale di ogni singola evidenza.

## 5.2 Dal GIS alla carta del Potenziale archeologico

La ricerca e la produzione di nuova conoscenza è certamente uno degli obiettivi prioritari del progetto OPENCiTy, da cui però non può essere disgiunto il ruolo di supporto ad una crescita urbana capace di costruire il futuro sul rispetto e sulla convivenza con il proprio passato. In tale prospettiva giungere alla redazione di carte del potenziale archeologico e del rischio diventa non solo una necessità, ma uno degli obiettivi fondamentali dell'intero progetto OPENCiTy. Appare chiaro quindi come i dati finora prodotti, che hanno portato alla mappatura di tutte le evidenze archeologiche, delle aree urbane interessate da interventi di scavo, dell'edificato storico, visto nel suo incessante evolversi dalla fine del XVII ai giorni nostri, da soli non bastano. E' necessario disporre di dati archeografici completi, dell'esatta mappatura della rete infrastrutturale, dei sottoservizi, del piano regolatore urbano, della carta dei vincoli, dei risultati di carotaggi e di indagini geognostiche, che saranno disponibili solo attraverso la libera e mutua collaborazione di Soprintendenza, di Enti locali, dell'Università e il coinvolgimento responsabile dell'intera collettività.

Purtroppo però la rapida evoluzione urbana mal si adatta ai tempi lunghi della burocrazia e del cambio di mentalità, necessario, quest'ultimo, per comprendere ed adattarsi alle ragioni e alle potenzialità di una divulgazione libera dei dati. Consapevoli che battaglia contro la perdita del nostro patrimonio storico-archeologico si gioca sul tempo, abbiamo deciso di rendere immediatamente pubblici e liberamente fruibili, attraverso il portale WebGIS OPENCiTy i risultati del nostro lavoro di ricerca, anche se parziali ed incompleti, nella convinzione e con la speranza che possano configurarsi come un utile supporto decisionale ad Amministrazioni e Enti di tutela e come esempio virtuoso da seguire.

Quella che abbiamo realizzato, e renderemo fruibile attraverso il WebGIS, è in ultima analisi una prima carta archeologica della città, che utilizzi i moderni strumenti della cartografia numerica per collocare con estrema precisione quanto rimane delle città del passato, nascoste o inglobate nella città del presente. Non una carta del potenziale quindi, ma un primo passo verso di essa (Fig.8a-c).

(A. M.)

## 6. Il progetto OPENCiTy: la piattaforma WebGIS. Verso una libera circolazione dei dati

### 6.1 Strumenti per uno sviluppo urbano concertato. La piattaforma webGIS

Il WebGIS è lo strumento scelto per la divulgazione dei contenuti del progetto OPENCiTy. L'obiettivo è quello di sviluppare un'applicazione interattiva e facilmente consultabile che non richieda particolari conoscenze informatiche per il suo utilizzo. L'accessibilità è infatti uno dei requisiti essenziali per la condivisione delle informazioni, soprattutto nei casi, come quello di OPENCiTy, caratterizzati da una notevole mole ed eterogeneità dei dati.

Questa caratteristica permette di ampliare notevolmente la platea di utenti ed agevola uno dei più importanti obiettivi nella realizzazione dei WebGIS, vale a dire la possibilità di facilitare il processo decisionale nella tutela del territorio, nella governance e nella ricerca.

OPENCiTy è basato su tecnologie totalmente *Open Source*. La ferma convinzione dell'importanza dell'utilizzo di software libero nei processi di ricerca, analisi, produzione e divulgazione di contenuti culturali d'interesse collettivo ha costituito un punto fermo fin dall'inizio del progetto. La scelta di una piattaforma *Open Source* riduce in modo significativo i costi di implementazione e garantisce l'indipendenza da singoli fornitori o formati di dati proprietari. Inoltre, in ambito GIS, le tecnologie *Open Source* hanno raggiunto notevoli livelli di affidabilità e performance talvolta superiori a quelli di sistemi proprietari.

La componente geografica del WebGIS OPENCiTy è gestita, lato server, da UMN Mapserver<sup>15</sup>, un motore cartografico *Open Source* ampiamente utilizzato a livello mondiale nelle soluzioni

15. <http://mapserver.org/>

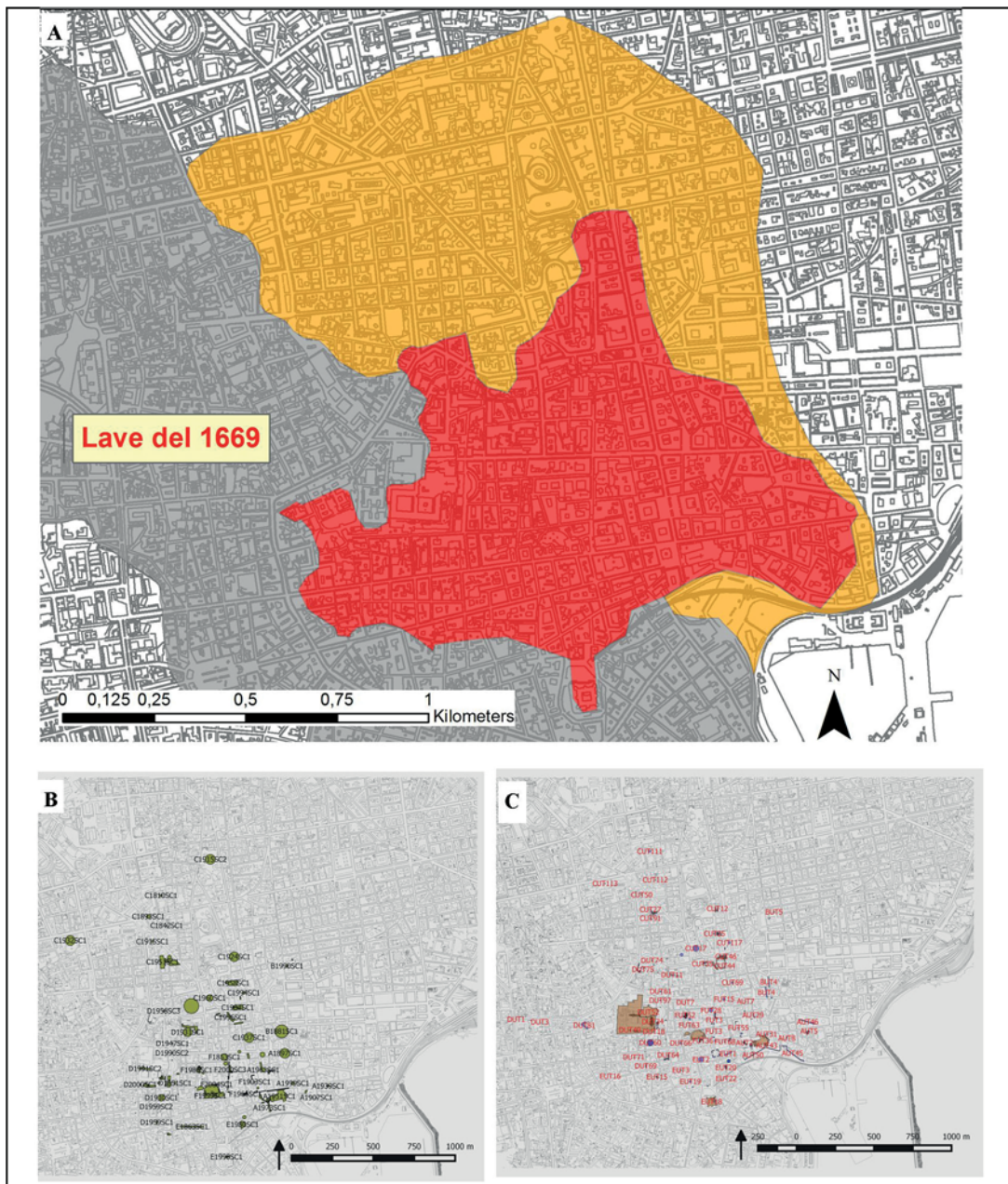


Fig.8 - OPENCity, WebGIS. a) Prima perimetrazione delle aree ad diverso potenziale, in base alla collocazione topografica delle evidenze censite: area ad alta concentrazione (rosso); area a media concentrazione (arancio); b) layer Interventi di scavo; c) layer Evidenze archeologiche.

di web mapping. L'interfaccia web è gestita dal framework p.mapper<sup>16</sup>, opportunamente personalizzato. Si tratta di una soluzione client di Mapserver, molto utilizzata in anni recenti dalla Pubblica Amministrazione italiana, che prevede un carico di elaborazione essenzialmente de-

16. <http://www.pmapper.net/>

mandato al motore cartografico server ed un utilizzo estensivo dello scripting PHP/Mapscript. I linguaggi di programmazione utilizzati sono PHP come scripting lato server e Javascript con tecnologia Ajax per la componente client.

La piattaforma tecnologica sopra descritta, derivata da quella utilizzata nell'ambito del Progetto MAPPA (Metodologie Applicate alla Predittività del Potenziale Archeologico), è stata considerata adatta agli scopi del progetto sia per la disponibilità e qualità dei suoi strumenti di navigazione e ricerca, sia per la sostanziale semplicità nella personalizzazione dell'interfaccia (NOTI 2012, pp. 87-96, ANICHINI, CIURCINA, NOTI 2013, pp. 133-160). Quest'ultima presenta numerose funzionalità, molte delle quali tipiche dei sistemi di web mapping. Oltre ai classici strumenti di navigazione (zoom e pan), è possibile eseguire query puntuali od areali e ricerche avanzate sui vari livelli geografici (evidenze archeologiche, interventi, monumenti, sepolture, edifici storici, spazi aperti, complessi). In particolare, la piattaforma permette di interrogare la base dati geografica per intervalli di anni (datazione assoluta iniziale e finale), cronologia suddivisa in epoche, tipologia e destinazioni d'uso delle emergenze archeologiche e storiche, autori e stili di edifici storici e spazi aperti del paesaggio urbano (post 1693).

L'utente può inoltre produrre elaborati di stampa in formato PDF (con impostazione di scala, formato ed orientazione della pagina), esportare come immagine georeferenziata la porzione di territorio visualizzata, salvare un link che memorizza lo stato (visibile o non visibile) dei layer coinvolti e le coordinate di visualizzazione. Quest'ultima possibilità permette di condividere agevolmente uno snapshot geografico tra utenti diversi.

L'infrastruttura dei dati geografici è stata progettata sulla base di quella implementata dal team di ricerca nella intranet IBAM-CNR. Oltre agli strati informativi archeologici sono state inserite come basemap la Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:2.000, lo stradario, l'edificato e le ortofoto della città di Catania acquisite con voli del 2013. Tutti i layer sono organizzati in categorie e possono essere resi visibili attraverso checkbox. Il sistema geodetico-cartografico utilizzato dalla piattaforma è il Roma 40 Gauss-Boaga Fuso Est (EPSG 3004). Dal punto di vista dei formati, la banca dati server è interamente archiviata su database PostgreSQL con estensione PostGIS.

(V. N.)

## 6.2 Metadati, OpenData e Social Mapping. Il ruolo della comunità

Il WebGIS OPENCiTy è consultabile attraverso qualsiasi browser web compatibile W3C ed è stato progettato secondo gli standard OGC (Open Geospatial Consortium<sup>17</sup>) in merito ai requisiti di interoperabilità. Gran parte del contenuto informativo prodotto nell'ambito del progetto OPENCiTy, come dei relativi metadati redatti secondo la direttiva INSPIRE<sup>18</sup> del Parlamento Europeo, sarà liberamente accessibile e fruibile attraverso la piattaforma web. I layer generati saranno infatti resi disponibili secondo standard OWS (OGC Web Services) come WMS (Web Map Services). Utilizzando tali servizi gli utenti potranno quindi consultare gli strati geografici attraverso altri software GIS desktop o server.

“Nel mondo dell'informazione, l'infrastruttura sostanziale sono i dati e le informazioni” (R. Pollock, Open Knowledge Foundation). Quest'affermazione risulta particolarmente importante quando si utilizzano dati geografici e, nello specifico, archeologici.

Il progetto OPENCiTy è fortemente orientato alla libera condivisione dei dati e delle informazioni. Solo attraverso tale condivisione della conoscenza sarà possibile sviluppare dinamiche virtuose di riutilizzo e reinterpretazione di quella enorme mole di dati che ha descritto il nostro territorio e la sua storia e che spesso è risultata inaccessibile e mai pubblicata.

Nella convinzione che l'approccio OpenData sia il percorso da seguire nella realizzazione delle piattaforme geografiche, gli strati informativi di OPENCiTy saranno progressivamente distri-

---

17. <http://www.opengeospatial.org/>

18. <http://inspire.ec.europa.eu/>

buiti in formati aperti, dopo la loro validazione, con licenze CC BY o CC BY-SA19, a cittadini, enti e professionisti che potranno riutilizzarli ed interrogarli autonomamente.

A questo proposito vale la pena ricordare il principio fondamentale approvato con il D.L. 6 luglio 2012, n. 95 ed in linea con le direttive europee: "tutti i dati e le informazioni, acquisiti dal suolo, da aerei e da piattaforme satellitari nell'ambito di attività finanziate con risorse pubbliche, sono resi disponibili per tutti i potenziali utilizzatori nazionali, anche privati, nei limiti imposti da ragioni di tutela della sicurezza nazionale". Tale principio ha di fatto costituito uno spartiacque rispetto al passato e sta, pur lentamente, modificando l'approccio di molte piattaforme di dati geografici e non.

Se il processo di costruzione delle *Smart Cities*, le città intelligenti del futuro, passa attraverso il coinvolgimento delle comunità, chiamate a svolgere un ruolo attivo e partecipato tramite l'utilizzo e le facilities offerte dai moderni strumenti informatici, tale apporto sociale è essenziale anche nell'ambito del progetto OPENCiTy.

Infatti il ciclo di vita di un WebGIS che si ponga come strumento di conoscenza e di divulgazione è strettamente legato non solo all'avanzare della ricerca e alla frequenza degli aggiornamenti, ma anche alla capacità di produrre una risposta dinamica, quasi in tempo reale, nei confronti delle modificazioni del paesaggio urbano. Tale obiettivo può essere raggiunto solo tramite l'apporto della comunità. In tale prospettiva ed utilizzando i moderni strumenti di "social mapping" sarà possibile accedere attraverso il portale OPENCiTy ad appositi layer template in formato ESRI Shapefile, con la medesima struttura dati di quelli utilizzati dalla piattaforma GIS. Tali layer, digitalizzati dall'utente in ambiente GIS desktop e vagliati criticamente, potranno contribuire ad incrementare e mantenere aggiornata la banca dati esistente.

Infine, gran parte dei contenuti archiviati sulla piattaforma saranno registrati secondo lo standard DOI<sup>20</sup> (Digital Object Identifier) che consente l'identificazione persistente della paternità intellettuale di un dataset o di un testo scientifico. Il codice DOI, univocamente associato ad ogni prodotto intellettuale della piattaforma, potrà essere facilmente utilizzato per la divulgazione dei contenuti ed il recupero della loro posizione di archiviazione sulla rete Internet. (V. N.)

### 6.3 Piattaforma Software e Hardware

La struttura hardware che supporta OPENCiTy si basa su un Server Tower la cui configurazione è caratterizzata da un'architettura a 64 bit, costituita principalmente da una coppia di processori a 6 Core e da una doppia scheda di rete. Il server si trova esposto alle connessioni in entrata tramite una DMZ (Demilitarized Zone), una sottorete creata *ad hoc* mediante un firewall che protegge la rete locale da possibili rischi legati a incursioni esterne e contemporaneamente favorisce l'accesso ai servizi offerti dalla piattaforma OPENCiTy. Nel pieno spirito del progetto, che riconosce l'importanza del software libero e dell'Open Source, la scelta del sistema operativo non poteva che ricadere su una distribuzione Linux, in particolare sulla versione 14.04 LTS (Long Term Support) di Ubuntu Server<sup>21</sup>. La gestione dei servizi online è affidata ad Apache HTTP Server<sup>22</sup>, software modulare diventato ormai uno dei prodotti Open Source più utilizzati e apprezzati dalla comunità di sviluppatori di applicazioni per il web. La logica modulare è stata applicata anche alla gestione della piattaforma WebGIS OPENCiTy che, infatti, si trova ospitata da una macchina virtuale basata anch'essa su un'architettura Open Source caratterizzata dal sistema operativo Linux Ubuntu Server 12.04. Tale scelta permette non soltanto di mantenere un più deciso controllo sulla sicurezza riguardo le connessioni in entrata, attraverso delle precise regole imposte dal Firewall in merito all'attivazione di specifiche porte di comunicazione tra il software Apache installato sulla macchina virtuale

---

19. <http://creativecommons.org/licenses/>

20. <http://www.doi.org> ; <http://www.medra.org/>

21. <http://www.ubuntu-it.org/scopri-ubuntu/server/>

22. <http://www.apache.org/>

e quello presente sul volume principale del Server, ma contemporaneamente garantisce una più semplice gestione delle operazioni di backup e trasferimento dell'intera piattaforma in caso di necessità. In definitiva si è cercato quindi di rispondere alle esigenze della piattaforma OPENCiTy attraverso un'infrastruttura hardware quanto più semplice e funzionale possibile, che possa essere controllata attraverso software libero, garantendo così grandi possibilità di espansione della piattaforma stessa sulla base delle enormi potenzialità del software Open Source.

(S. B.)

## 7. Conclusioni

Con OPENCiTy Project, Catania e la sua storia cominciano ad inserirsi gradualmente lungo un percorso virtuoso di conoscenza articolata del suo patrimonio e cominciano, in qualche modo, a dialogare con altre esperienze scientifiche e di ricerca avviate con successo in altre realtà italiane (basti pensare solo al caso di successo del *Mappaproject*). Molto resta da fare, ovviamente: acquisire nuovi dati, anche inediti, è la priorità, più volte già ribadita in questa sede. Ciò può avvenire solo facendo comprendere (agli enti preposti alla tutela, alle Soprintendenze in particolare) che aprire i loro archivi, mettere a disposizione anche piccoli lacerti di informazioni, dati di scavo inediti, informazioni di vario tipo, può rappresentare il mezzo migliore per garantire la costruzione di un "piano della conoscenza" che, alla pari di un mosaico, sia prima di tutto opera di tutti noi rappresentando così il luogo ideale di confronto e di incontro tra chi opera per interessi di utilità pubblica.

OPENCiTy Project vuole già con questo contributo e con altri confluiti in altre sedi lanciare un messaggio di "chiamata": di coinvolgimento, positivo e alla pari, tra tutte le forze che operano nel territorio e per il territorio, nella città e per la città. Se otteniamo qualcosa in più di quanto sinora fatto, allora potremo dire di aver compiuto un primo passo avanti.

(D.M)

## Bibliografia

- ANICHINI F. 2013, *MAPPA survey: gli Open Data nell'archeologia italiana*, in ANICHINI et alii 2013, pp.121-132.
- ANICHINI F., FABIANI F., GATTIGLIA G., GUALANDI M. L. (a cura di) 2012, *Mappa Metodologie Applicate alla Predittività del Potenziale archeologico*, Vol. I, Roma.
- ANICHINI F., DUBBINI N., FABIANI F., GATTIGLIA G., GUALANDI M. L. (a cura di) 2013, *Mappa Metodologie Applicate alla Predittività del Potenziale archeologico*, Vol.II, Roma.
- ANICHINI F., CIURCINA M., NOTI V. 2013, *Il MOD: L'archivio Open Data dell'archeologia italiana*, in ANICHINI et alii 2013, pp.133-160.
- AUGÉ M. 2009, *Nonluoghi. Introduzione a un'antropologia della surmodernità*, Milano.
- ARCIFA L., 2009, *La città nel Medioevo: sviluppo urbano e dominio territoriale*, in SCALISI L. (a cura di), *Catania. L'identità urbana dall'antichità al settecento*, Catania, pp. 73-111.
- BARILARO D., BRANCA C., GRESTA S., IMPOSA S., LEONE A., MAJOLINO D., 2007, *Ground penetrating radar (G.P.R.) surveys applied to the research of crypts in San Sebastiano's church in Catania (Sicily)*, in «Journal of Cultural Heritage», 8, pp. 73-76.
- BARONE G., BRANCA C., GRESTA S., IMPOSA S., LEONE A., MAJOLINO D., 2004, *Geoarcheometric and geophysical methodologies applied to the study of cultural heritage: "St. Agata la Vetere" in Catania (Sicily, Italy)*, in «Journal of Cultural Heritage», 5, pp. 263-271.
- BRANCIFORTI, M.G., 2010, *Da Katane a Catina*, in BRANCIFORTI M. G., LA ROSA V. (a cura di), *Tra Lava e Mare. Contributi all'archaiologia di Catania*, Catania, pp. 135-258.
- CASTELLARO S., IMPOSA S., BARONE F., CHIAVETTA F., GRESTA S., MULARGIA F., 2008, *Georadar and passive seismic survey in the Roman Amphitheatre of Catania (Sicily)*, «Journal of Cultural Heritage», 9, pp. 357-366.
- CASTAGNINO E.F., MONACO C., 2008, *Il sistema portuale di Catania Antica. Studi interdisciplinari di Archeologia Marittima*, Pisa-Roma.
- CASTAGNINO E.F., MONACO C., 2010, *Paesaggio costiero e variazioni della linea di costa: nuovi risultati interdisciplinari sul porto di Catania antica*, in M. G. BRANCIFORTI, V. LA ROSA (a cura di), *Tra Lava e Mare. Contributi all'archaiologia di Catania*, Catania, pp. 27-43.
- CONYERS L. B. 2012, *Interpreting Ground-penetrating Radar for Archaeology*, Left Coast Press: Walnut Creek.
- CULTRARO, M., 2014, *Catania prima di Evarco. Per una carta archeologica delle evidenze preistoriche nell'area urbana*, in TORTORICI E. (a cura di), *Tradizione, tecnologia e territorio, II*, Acireale-Roma, pp. 39-74
- D'ARCANGELO O. 1633, *Historia delle cose insigni e famose successe di Catania clarissima città della Sicilia [...]*, Opera manoscritta riordinata e corretta da numerosi disegni da V. De Franchi dopo la morte dell'autore. Copie conservate nell'Archivio Capitolare e nella Biblioteca-Ursino Recupero di Catania.
- DE TOMMASI A., VARAVALLA A., LOCHE M., SANTAMARIA M. 2012, *Lo sviluppo tecnologico del Sistema Informativo Territoriale Archeologico della città di Roma*, in SERLORENZI M. – JOVINE I., (a cura di), *SITAR Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma Atti del II convegno, Roma 9 novembre 2011*, Roma, pp.77-96.
- DOGLIONI F. 2008, *Nel Restauro. Progetti per le architetture del passato*, Venezia.
- FABIANI F., GATTIGLIA G. 2012, *La struttura informatica di archiviazione* in ANICHINI F. et alii (a cura di) 2012, *Mappa Metodologie Applicate alla Predittività del Potenziale archeologico*, Vol. I,

Roma, pp.41-71.

GATTIGLIA G. 2009, *Open Digital Archives in Archeologia. Good Practice*, in «Archeologia e calcolatori», Supplemento 2, pp.49-63.

LEUCCI G. 2002, *Ground-penetrating radar survey to map the location of buried structures under two churches*, in «Archaeological Prospection», 9, 4, pp. 217-228.

LEUCCI G. 2006, *Contribution of Ground Penetrating Radar and Electrical Resistivity Tomography to identify the cavity and fractures under the main Church in Botrugno (Lecce, Italy)*, in «Journal of Archaeological Science», 33, pp. 1194-1204.

LEUCCI G. 2007, *Ground Penetrating Radar: un'introduzione per gli archeologi*, Roma.

MOBERG C. A. 1981, *Introduzione all'archeologia*, Milano.

PRIVITERA S., 2009, *Lo sviluppo urbano di Catania dalla fondazione dell'Apoikia alla fine del V sec. d.C.*, in SCALISI L. (a cura di), *Catania. L'identità urbana dall'antichità al settecento*, Catania, pp. 36-71.

PROCELLI, E., 1992, *Appunti per una topografia di Catania pregreca*, in «Kokalos», 38, pp. 69-78.

RIZZA G., 1987, *Catania*, in NENCI G., VALLET G. (a cura di), *Bibliografia Topografica della colonizzazione greca in Italia e nelle isole tirreniche*, V., Pisa-Roma, pp. 153-177.

TOMASELLO F., 2007, *Tra storia e mito. Per una ricostruzione dell'immagine di Katana-Catana*, in M. AYMARD, G. GIARRIZZO (a cura di), *Catania, la città, la sua storia*, Catania, pp. 157-179.

TORTORICI E., 2008, *Osservazioni e ipotesi sulla topografia di Catania antica*, in QUILICI L., QUILICI GIGLI S. (a cura di), *Edilizia pubblica e privata nelle città romane*, Roma, pp. 91-124.

VALERI A. 2011, *La cultura si fa in quattro. Le macro-aree delle politiche culturali nelle città italiane*, in CAMMELLI M., VALENTINO P.A., (a cura di), *Citymorphosis. Politiche culturali per città che cambiano*, Firenze, 2011, p.49.

WILSON R.J.A., 1996, *La topografia della Catania romana*, in GENTILI B. (a cura di), *Catania Antica, Atti del convegno della SISAC (Catania 23-24 Maggio 1992)*, Pisa-Roma, pp. 149-173.