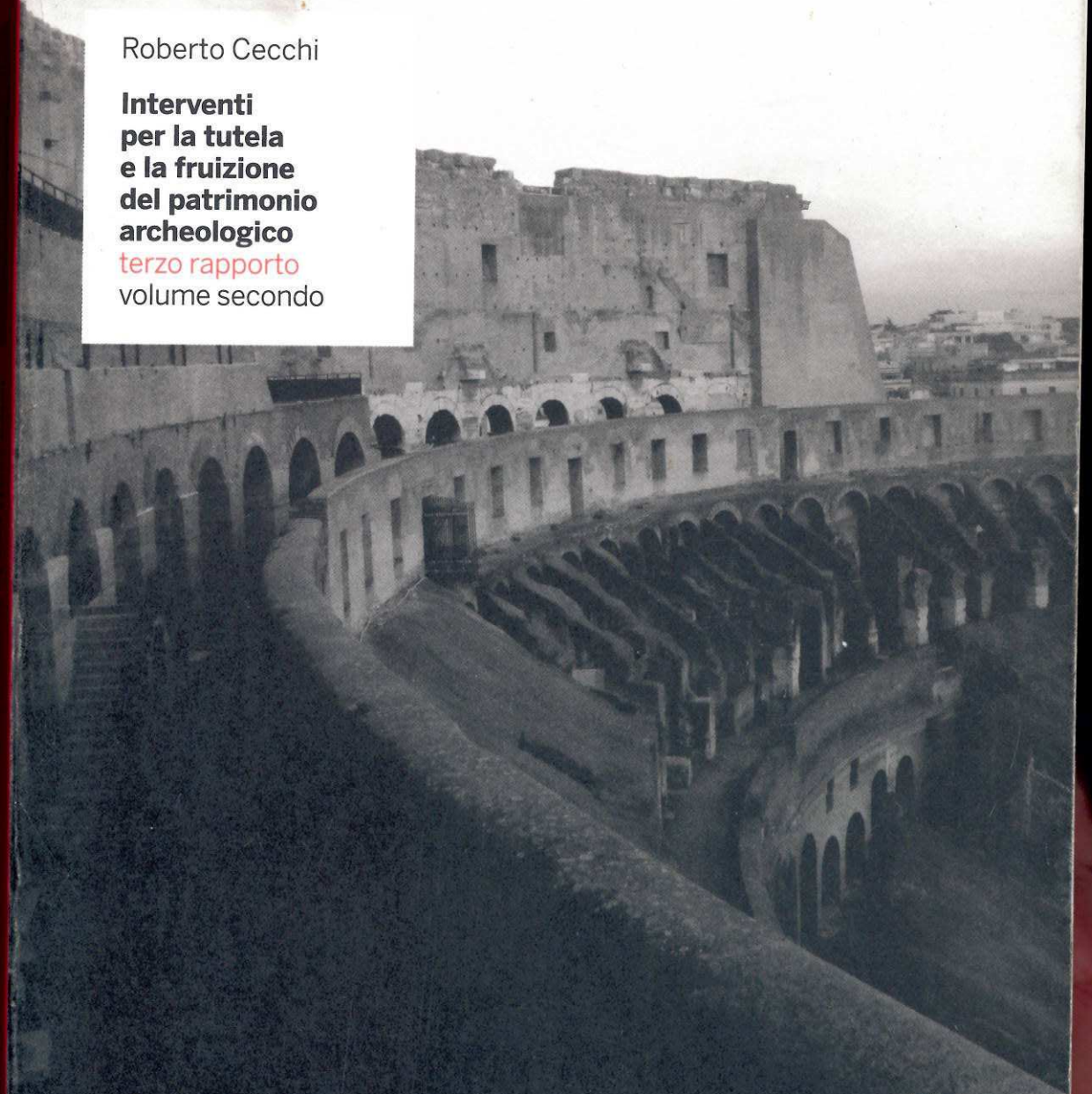


Roma Archæologia

Roberto Cecchi

**Interventi
per la tutela
e la fruizione
del patrimonio
archeologico**
terzo rapporto
volume secondo



Electa

ISBN 978-88-370-8737-1



9 788837 087371

1.2.5 Un modello dati per la conoscenza delle architetture di interesse archeologico e la sua implementazione in SITAR

Mirella Serlorenzi, Vittorio Fronza, Andrea De Tommasi, Andrea Varavallo, Marco Loche, Marco Santamaria

Il quadro generale

In un momento in cui l'attenzione per le sorti del territorio in Italia – a giudicare dai dati prodotti dal rapporto annuale di Italia Nostra¹ – sembra aver subito una battuta di arresto, il Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma (SITAR) nasce con la priorità di fornire un ausilio per la pianificazione del territorio metropolitano di Roma, al fine di tutelare i frammenti di paesaggio antico conservato e di valorizzarlo e contestualizzarlo all'interno del tessuto cittadino, in sinergia con gli Enti locali che a livello giuridico sono chiamati ad assolvere a questo compito.

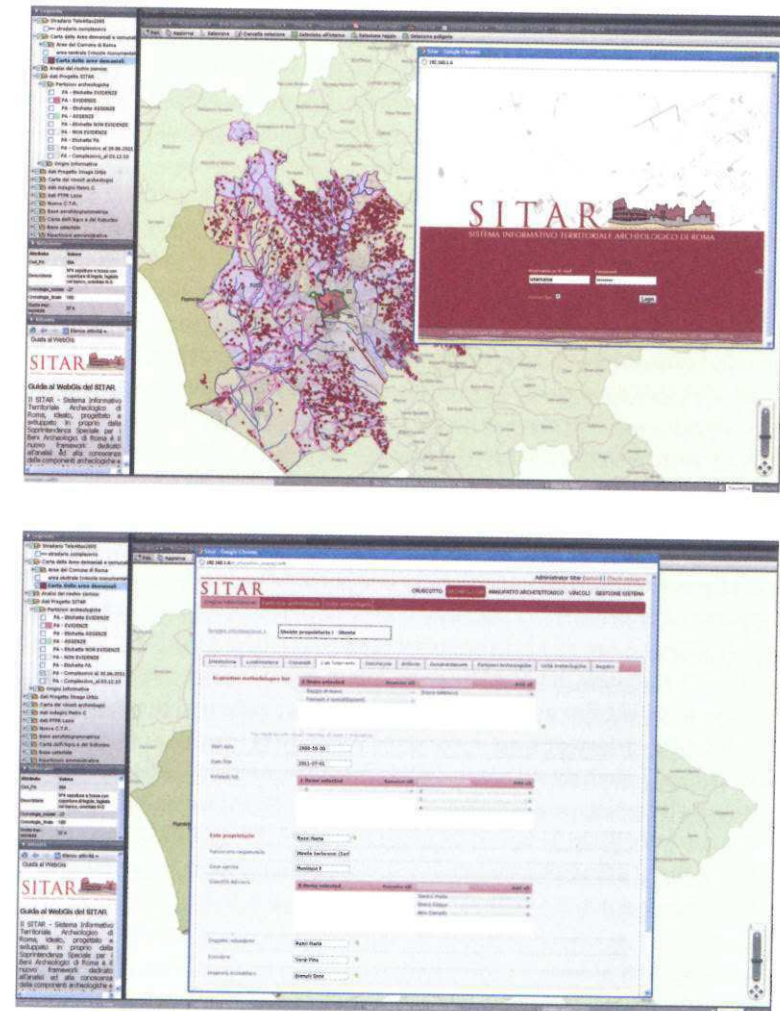
Comprendere le forme di sviluppo di una metropoli come Roma e indirizzare la linee di un'espansione rispettosa del patrimonio culturale conservato, sopraterra e sottoterra, comporta certamente una sapiente conoscenza del tessuto antico dell'Urbe che passa attraverso la codifica metrica e l'analisi storica dei resti rinvenuti, ma comporta soprattutto una condivisione dei dati tra le diverse Istituzioni che operano in campo archeologico. Processo questo che diventa virtuoso solo con l'inclusione dei cittadini che debbono diventare parte attiva della tutela dei beni storici².

La trasmissione della conoscenza a livello capillare verso ogni "periferia" rappresenta nel nostro modo di vedere la nuova sfida da vincere per creare città più vivibili, ove il valore culturale dei luoghi sia segnato, sentito e riconosciuto³.

In questa prospettiva il SITAR si propone quale strumento in grado di veicolare la conoscenza che viene strutturata al suo interno in maniera modulare e flessibile. È evidente e prioritaria la funzione di strumento di conoscenza archeologica del territorio di Roma, che necessita tuttavia degli opportuni approfondimenti di natura multidisciplinare (Fig. 1).

La nascita e lo sviluppo del SITAR si collocano in un arco temporale che ha visto la maturazione di nuovi approcci alla gestione delle informazioni e al loro utilizzo anche ai livelli superiori dell'amministrazione centrale del Ministero per i beni e le attività culturali.

Dopo decenni di ricerche e di studi sulle normative di descrizione e scambio dati, sulle strutture tassonomiche dei tanti sistemi informativi ipotizzati e poi solo in parte realizzati, il MiBAC ha dato vita a una nuova stagione di riflessioni metodologiche nell'ambito della costruzione delle banche dati amministrative e scientifiche centrali, che negli ultimi tre anni hanno condotto ad alcuni risultati fondamentali in termini di semplificazione e razionalizzazione dei sistemi progettati. In particolare, il lavoro di due Commissioni paritetiche MiBAC - Università ha portato in dote alla discussione comune sui Sistemi Informativi Territoriali (SIT), sulle Infra-



strutture di Dati Territoriali (IDT) e sull'Archeologia preventiva una nuova sensibilità, forse meglio una rinnovata convinzione della necessità di valorizzare la molteplicità delle esperienze dei tanti contesti di ricerca e di sperimentazione metodologica e tecnologica che convivono nel nostro quadro sociale nazionale.

Da ultimo, questa evoluzione di approcci, questo ritrovato *Open-approach* istituzionale si potrebbe dire, ha chiarito molto sia a livello centrale, sia periferico, le dimensioni e le prospettive di sviluppo anche dei progetti e dei sistemi informativi pubblici dedicati all'archeologia, alla tutela del patrimonio culturale, alla gestione programmata dei beni, non ultimo, alla loro valorizzazione. Probabilmente, il risultato più importante a livello

Fig. 1. Screenshot dell'applicazione web SITAR; in alto il webDb, in basso il webGIS.

centrale è stato la recentissima approvazione del Sistema Informativo Territoriale Archeologico Nazionale (SITAN) che il Ministero per i beni e le attività culturali si accinge a sviluppare e diffondere proprio sulla base delle linee guida studiate nel corso dell'ultimo triennio dall'apposita Commissione paritetica MiBAC - Università.

Quel che può apparire come un ulteriore sforzo di centralizzare e di gerarchizzare la produzione e la gestione di dati amministrativi e scientifici da parte del MiBAC, è in realtà un grande passo evolutivo che conduce all'opposto verso una concreta ripartizione delle responsabilità istituzionali in merito al reperimento, alla conservazione e alla messa a disposizione di tali informazioni, pubbliche per stessa definizione di legge. In altri termini, il SITAN predispone un terreno opportuno per la progettazione e per la costruzione di sistemi tecnologici anche personalizzabili dalle utenze finali (Soprintendenze, Istituti del MiBAC, Enti pubblici territoriali e altre pubbliche amministrazioni, Dipartimenti universitari, Consorzi di ricerca, soggetti giuridici pubblici controllati, o soggetti privati), purché dotati di un comune talento di base dedicato al censimento essenziale dei dati archeologici e territoriali, nonché, fatto ben più fondamentale, provvisti delle opportune interfacce di collegamento e di comunicazione interoperante con il SITAN e con gli altri sistemi informativi compatibili.

In sostanza, si potrebbe ravvisare in questo approccio dell'amministrazione pubblica un rinnovato sforzo teso a delineare i caratteri minimi di un *Open-format* sia sul piano del modello concettuale e logico del dato archeologico, sia sul piano dell'ambiente tecnologico utile alla condivisione, all'impiego e all'analisi specialistica delle informazioni. Quando verranno pubblicate, le norme tecniche e scientifiche del SITAN tratteranno, dunque, il percorso innovativo entro il quale costruire nuove esperienze nel campo dei SIT e delle IDT.

Lo sviluppo del SITAR

Il SITAR si inquadra bene in tale ampio contesto istituzionale e tecnologico, anche in virtù della partecipazione attiva della Soprintendenza archeologica di Roma ai lavori delle due commissioni paritetiche sui SIT e IDT e sull'Archeologia preventiva. Per tali ragioni e anche per essere già *de facto* l'oggetto di collaborazioni istituzionali con altre Soprintendenze archeologiche italiane, il SITAR si pone quale prima esperienza pilota nella costruzione allargata e condivisa di un SIT archeologico e, con maggiori ambizioni, di un IDT pubblica compartecipata con la Regione Lazio, il Comune di Roma e il Comune di Fiumicino, l'Archivio di Stato di Roma, alcuni Dipartimenti universitari della Sapienza e della Terza Università di Roma.

Se gli standard ufficiali del SITAN rappresentano in qualche modo un primo *Open-format* per la costruzione di sistemi gestionali del dato archeologico, nonché per la modellazione elementare del dato stesso, il SITAR esplica già da tre anni, in maniera concreta e funzionale, le poten-

zialità di un design tecnologico semplificato al massimo e aperto alle implementazioni logiche, sia immediate che future.

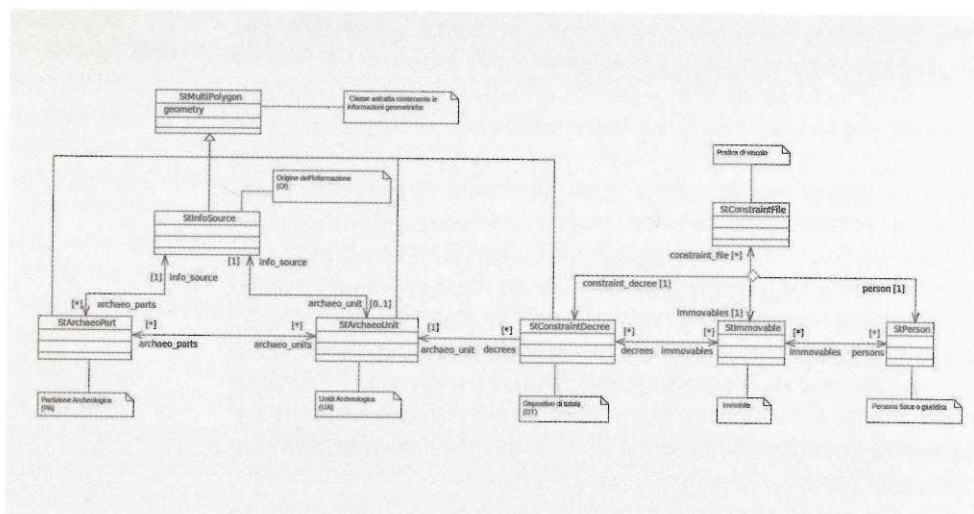
In qualche modo, si può affermare che il SITAR segna la linea d'avvio di quel rinnovato *Open-approach*⁴ di cui fin qui si è dato solo un rapido cenno, rappresentando una prima esperienza progettuale pilota, da un lato nell'ambito dell'adozione delle linee guida del SITAN, dall'altro nella sfera della formalizzazione e dell'applicazione di procedure e di standard rinnovati per la redazione delle documentazioni scientifiche archeologiche.

Il SITAR, inoltre, intende accogliere ogni istanza di rinnovamento degli attuali sistemi di archiviazione di dati di differenti formati e tipi, nella prospettiva di una migliore gestione e fruizione condivisa della conoscenza, e in questa direzione intende anche maturare e rappresentare un'esperienza di condivisione e di collaborazione istituzionale estesa, aperta agli apporti metodologici e procedurali migliori tra quelli che si sono evoluti negli ultimi due decenni nel panorama nazionale.

È chiaro già da questa formulazione concettuale in quale misura sia stato necessario contemplare fin dalle prime fasi progettuali una "astrazione" logica piuttosto avanzata tra i caratteri fondanti del SITAR, ovvero quanto l'importanza della semplicità e dell'ampiezza semantica nello sviluppare il design degli oggetti logici del sistema, vada tenuta sempre in primo piano. Il frutto di questo orientamento è rappresentato nel SITAR da poche classi di entità logico-informative di base cui si possono e si potranno connettere efficacemente molte delle altre classi logiche degli altri sistemi informativi pubblici, secondo un approccio che resta certamente ontologico, ma che risulta anch'esso rivisitato secondo un'opportuna ripartizione delle responsabilità dell'analisi ontologica.

Questa necessaria "astrazione" nel SITAR rappresenta un carattere già palesemente *Open*, poiché fa appello a un'economia progettuale e a una semplificazione, non banalizzazione, descrittiva degli oggetti che lascia aperte molteplici linee di sviluppo futuro tanto a livello della singola classe logica, quanto del sistema nella sua complessità. È chiaro che tale carattere di sintesi e di pulizia del design tecnologico richiede sforzi maggiori in termini di riflessioni metodologiche e di risoluzioni operative per evitare di penalizzare in qualsiasi modo la completezza descrittiva degli oggetti astratti, ma tale impegno è ampiamente ripagato dalla modularità del sistema espandibile praticamente *ad libitum* (Fig. 2).

C'è un altro aspetto fondante della filosofia del SITAR, che si coniuga bene con le tendenze attuali in tema di sperimentazione e applicazione degli ambienti operativi dedicati all'ambito GIS\SIT\IDT, ovvero la maturazione di una posizione neutrale rispetto a scuole di pensiero e tradizioni consolidate in tema di infrastruttura tecnologica a supporto del sistema, compresi i software impiegati nella costruzione dell'architettura logica, nella modellazione dei dati, nella gestione e nell'*editing* delle informazioni geo-spaziali.



Questo superamento appare come un elemento forse poco rilevante, ma in molti casi alcuni limiti tecnici di un'esperienza progettuale sono connessi troppo intimamente non tanto con le scelte tecniche iniziali della progettazione, quanto con la reale incapacità/impossibilità di rimodulare progressivamente gli strumenti operativi in base alle nuove esigenze che emergono durante lo sviluppo di un sistema informativo. Forse questo è realmente il passaggio cruciale rispetto al quale bisogna essere pronti a modificare quelle sezioni dell'architettura operativa che, anche dopo le opportune sperimentazioni, risultino meno prestanti. Nel contesto del SITAR queste correzioni di rotta sono state preventivate fin dall'avvio della progettazione, anche in considerazione delle numerose variabili operative che un sistema informativo territoriale comporta in sé e delle cooperazioni e interazioni metodologiche e procedurali con altri gruppi di lavoro e con altri SIT, in vista fin da allora.

Ci preme qui sottolineare come questa filosofia del sistema che all'inizio è necessariamente teorica, sia stata messa in pratica in seguito al commissariamento della Soprintendenza di Roma, nell'esigenza di compiere una verifica statica ai fini della valutazione del rischio sismico dei monumenti dell'area archeologica di Roma. Per tale ragione è stato istituito un gruppo di ricerca all'interno del quale è stato incluso oltre al SITAR, il Laboratorio di Informatica Applicata all'Archeologia Medievale (LIAAM) dell'Università di Siena, incaricato della redazione del modello concettuale e del modello dati dedicato alla raccolta dei dati conoscitivi derivanti dalle valutazioni sulla storia costruttiva delle architetture di interesse archeologico. Il SITAR è divenuto così un ambiente operativo e di lavoro utile alla gestione dei dati territoriali e delle informazioni relative alla conoscenza pregressa disponibili o prodotti *ex-novo* in re-

lazione ai cinque monumenti-casi di studio selezionati tra il patrimonio monumentale archeologico di Roma (Mura Aureliane nel tratto a cavallo di Porta Pinciana; cosiddetto tempio di Romolo, tempio dei Dioscuri e chiesa Santa Maria Antiqua, nell'area centrale del Foro Romano; tratto dell'acquedotto Claudio, nel Municipio IX del Comune di Roma).

La metodologia collaborativa usata per l'analisi e la progettazione

Sul piano dell'interazione pratica, si è scelta la formula predominante degli incontri tecnici diretti, coinvolgendo sia le figure istituzionali e rappresentative, in particolare del SITAR e del LIAAM, sia le figure specifiche impegnate nell'analisi concettuale dei due modelli procedurali, sia dei tecnici informatici incaricati dell'implementazione nel Sistema del codice informatico necessario per le estensioni logiche richieste dalle valutazioni sulla storia costruttiva dei manufatti per la personalizzazione delle interfacce utente nelle *web applications*. Altri momenti di confronto, di riflessione e di decisione esecutiva si sono svolti anche con il supporto della comunicazione a distanza e dei *social media* oggi integrati nelle abitudini operative di molti utenti (Google Docs e posta elettronica per la redazione delle documentazioni tecniche, Skype per il confronto in tempo reale ecc.)

Dopo la prima proposizione del modello concettuale e del modello dati sulla storia costruttiva dei manufatti archeologici da parte del LIAAM, e a valle dello studio reciproco e condiviso delle procedure operative, dell'architettura del SITAR già consolidata, pur in costante evoluzione, e di quella progettata, e dopo aver avanzato congiuntamente le prime ipotesi di approccio esecutivo, l'*équipe* di lavoro ha potuto effettuare una prima piena valutazione dell'impegno necessario all'integrazione del nuovo modulo operativo, delle ricadute in termini di tempi e risorse di analisi e di successivo sviluppo tecnico.

Il modello dei dati per la conoscenza delle architetture di interesse archeologico

Come abbiamo avuto modo di osservare, nell'ambito delle attività del gruppo di lavoro che ha redatto lo "Schema di Linee guida per la conservazione delle architetture di interesse archeologico. Conoscenza, prevenzione e manutenzione" (d'ora in poi Linee guida) è stata prevista fin dal principio la fase di modellazione del dato per un sistema informativo territoriale archeologico da utilizzare come strumento principale per la gestione e l'analisi dei dati prodotti⁵.

In sostanza, si è trattato di pensare una soluzione per lo studio del costruito con l'obiettivo di gestire la conoscenza complessa e multidisciplinare derivata dal processo di conoscenza delle architetture di interesse archeologico e, più in generale, permetterne un monitoraggio efficace a fini preventivi, conservativi e manutentivi.

Come punto di partenza della progettazione abbiamo adottato le schede sviluppate da Gian Pietro Brogiolo e dalla sua *équipe* per lo studio ar-

Fig. 2. Schema del modello concettuale SITAR.

cheologico degli edifici, opportunamente modificate per accogliere le categorie informative scaturite dalle riflessioni metodologiche congiunte svolte in seno al gruppo di lavoro delle Linee guida, integrando tutte le informazioni provenienti dalle diverse specializzazioni coinvolte nel progetto.

Metodologia di lavoro e analisi dei requisiti

Durante l'intero processo di design della soluzione ci si è avvalsi dei metodi di modellazione concettuale del dato, uno strumento avanzato dell'analisi informatica⁶. Come dice la definizione stessa, si tratta di rappresentare i concetti che descrivono una particolare realtà in modo da riprodurne esaurientemente la complessità. In altre parole, il fine di un modello concettuale è quello di esprimere il significato di termini e concetti utilizzati dagli esperti nell'ambito di uno specifico dominio di conoscenza e di identificare correttamente le relazioni semantiche fra gli stessi. Il risultato che si ottiene è una cosiddetta ontologia fondazionale, la quale viene a costituire una base stabile per il successivo lavoro di progettazione e implementazione nell'ambito del dominio interessato.

Nel nostro caso specifico, si è optato per il metodo di progettazione *Entity-Relationship*, in grado di facilitare il design di architetture traducibili all'interno di DBMS fondati su una logica *object-relational*. Dopo aver attuato una fase di analisi dei requisiti e delle esigenze attraverso una serie di riunioni plenarie e incrociate con tutti i soggetti che compongono il gruppo di lavoro operativo sul progetto, si è avviata la modellazione del dato vera e propria. Sono perciò state individuate le singole categorie informative coinvolte dal sistema (cioè le entità connotate da un'indipendenza concettuale nell'ambito del dominio di interesse), gli attributi (o almeno, più genericamente, le classi di attributi) che descrivono ciascuna entità e le principali relazioni semantiche che intercorrono fra tutte le entità coinvolte. Infine, si sono stabilite le forme di rappresentazione digitale di ciascuna entità (scheda alfanumerica, oggetti spaziali georeferenziati all'interno di un GIS, documenti di testo, immagini, filmati, rilievi 3D ecc.).

L'intero processo è stato orientato alla produzione di un sistema informativo territoriale nell'ambito di un'architettura hardware *client/server*. In particolare si è adottato un orientamento che asseconda le più recenti evoluzioni della rete globale, per cui tutta la progettazione è stata pensata in funzione della realizzazione di una o più applicazioni web, un prodotto tipico del cosiddetto *world wide web 2.0*. Ne deriva, fra le altre cose, l'adozione di un concetto generalizzante di usabilità pervasiva e la separazione netta fra lo schema del dato (l'insieme delle regole per interpretare i contenuti), il dato stesso (cioè i contenuti) e la sua fruizione attraverso una o più interfacce utente dedicate.

Parallelamente, la modellazione è stata anche pensata in funzione di una logica collaborativa nell'implementazione delle informazioni di interesse per il sistema, direttamente derivata dall'approccio multidiscipli-

nare del progetto e possibilmente estendibile a un più vasto concetto di *social networking* applicato ai beni archeologici. L'idea, che affiora a più riprese in questo contributo, resta per ora del tutto *in nuce* ma potrà in futuro costituire un importante fattore di sviluppo per questo genere di strumenti, valorizzando il fattore sociale dell'archeologia e favorendo una costruzione della conoscenza anche secondo processi di tipo *bottom up*; questi potrebbero essere in grado di incentivare in modo significativo il coinvolgimento delle più disparate tipologie di utenza, sia per la produzione dell'informazione, sia per la sua fruizione: da quelle più specialistiche fino al semplice cittadino che conosce meglio di chiunque altro l'ambiente in cui vive, passando attraverso vari livelli intermedi e coinvolgendo le amministrazioni che si occupano di tutela e valorizzazione dei beni culturali o di pianificazione territoriale. In questo modo si potrà dare un contributo alla formazione nel tempo di quella coscienza collettiva rispetto alle molteplici potenzialità dei beni archeologici di cui tanto si sente la mancanza nel nostro Paese.

Un ultimo principio sul quale si fonda la soluzione è quello dell'agilità nella compilazione e nell'interrogazione; ne consegue che il sistema informativo tenderà a contenere tutte le informazioni di sintesi in grado di garantire una lettura essenziale delle informazioni raccolte, coprendo in modo esaustivo le esigenze più diffuse e demandando ad ambienti esterni lo sviluppo completo del potenziale analitico attuabile. Tecnicamente questo approccio concettuale si traduce nella possibilità di allegare liberamente qualsiasi tipo di documento. Ciò vale in modo particolare per tutte quelle informazioni complesse e strutturate che possono potenzialmente descrivere e documentare un edificio, soprattutto se caratterizzate da una fruizione sporadica ma con necessità analitiche marcate (per esempio la documentazione tridimensionale, le misurazioni strutturali, la schedatura dei reperti ecc.). In questi casi, ma più banalmente anche per la documentazione fotografica o per le pubblicazioni in formato elettronico, si ricorre alla possibilità di allegare qualsiasi tipologia di *file* a ciascuna istanza prevista nel modello dei dati.

Una simile impostazione comporta, come rovescio della medaglia, la diminuzione delle possibilità di analisi attuabile direttamente all'interno della soluzione proposta; soprattutto per quanto riguarda l'attuazione di *query* complesse (in particolar modo sul dettaglio dei dati) e le letture di tipo statistico/quantitativo. Ma nel flusso di lavoro contemplato dalla metodologia sviluppata nell'ambito del gruppo di lavoro per la redazione delle Linee guida, gli svantaggi che ne derivano saranno di portata molto ridotta. Le informazioni di dettaglio sono viste come un corredo delle singole entità, utilizzate per lo più a scopo di consultazione; difficilmente potrà essere utile effettuare un'interrogazione sulla base di questi elementi e ancora meno probabile l'esigenza di effettuare letture analitiche quantitative sugli stessi.

Costruzione del modello dati per la valutazione della storia costruttiva dei manufatti archeologici

A partire, come detto, dalle schede di base sviluppate dal gruppo di lavoro per la conoscenza delle architetture di interesse archeologico, si è derivato uno strumento di riferimento sul quale fondare l'analisi informatica vera e propria e la conseguente modellazione concettuale delle classi di oggetti coinvolte, il cui risultato è incluso nel testo dell'Allegato A delle Linee guida nel primo volume.

Per la reificazione degli oggetti coinvolti⁷ e la loro classificazione in macrocategorie è stato adottato il modello proposto da Andrea Scotti nell'ambito del progetto Pinakes⁸. Seguendo questo approccio, tutti gli elementi nei quali viene scomposto il manufatto sono oggetti fisici o semantici che concorrono a formare la conoscenza originaria del bene; in seguito allo studio archeologico e strutturale confluiscono nella "sequenza stratigrafica" e nella "sequenza statica", introducendo quindi le variabili cronologiche che consentono di datare l'intero manufatto architettonico e ogni sua componente. Entrambe le sequenze sono infatti composte da fasi e rappresentano di fatto il momento di sintesi in chiave diacronica della conoscenza nota, rispettivamente sotto il profilo della storia costruttiva e della valutazione del comportamento strutturale.

Da un punto di vista della modellazione concettuale le sequenze diacroniche sono oggetti logici, cioè una collezione delle singole fasi che la formano. Nel nostro schema, alle due classi di oggetti logici appena descritte se ne aggiunge una terza, la "sequenza manutentiva", composta da tutti gli interventi effettuati in seguito all'adozione di un Piano di Manutenzione. La sua gestione non è prevista direttamente all'interno della soluzione GIS ma verrà desunta attraverso criteri di interoperabilità con sistemi informativi specificatamente dedicati alla Manutenzione Programmata⁹. Se ne deriva che la sequenza manutentiva rappresenta la conoscenza implementata descritta sopra, cioè lo stato della conoscenza più aggiornato rispetto a ogni singolo manufatto architettonico gestito all'interno del sistema informativo.

[VF]

Modello dati SITAR: i livelli logici primari

La semplificazione e la razionalizzazione dell'architettura informativa, oltre a marcare il SITAR quale sistema dotato di "caratteristiche di apertura, flessibilità, trasparenza" verso "approcci metodologici innovativi", è anche il primo passo verso "nuovi scenari di condivisione e di accessibilità pubblica ai dati", che oggi rappresentano il vero obiettivo di qualsiasi esperienza progettuale che abbia delle precise finalità di conoscenza e di maturazione di nuove forme della conoscenza.

L'architettura informativa del sistema consta attualmente dei primi quattro livelli logici e informativi generali, necessari alla costruzione di un catasto dinamico di informazioni scientifiche, amministrative e soprat-

tutto della tutela archeologica, sul quale basare poi la produzione di nuove cartografie tematiche specialistiche¹⁰.

A questi primi livelli costruttivi dell'architettura, opportunamente sotto-articolati al loro interno, si aggiungeranno progressivamente nuovi strati informativi dedicati al potenziale archeologico, al rischio archeologico e al rischio sismico dei beni monumentali e archeologici, alla pianificazione territoriale condivisa con gli Enti locali, da sviluppare e concettualizzare in sinergia con gruppi di lavoro allargati ed esperti delle varie aree disciplinari coinvolte.

La logica fondante del SITAR è articolata, dunque, in quattro momenti consecutivi che rispondono ad altrettanti settori operativi dell'Istituto e coincidono con i quattro livelli informativi seguenti:

1. *Origini dell'Informazione* - *OI*, ovvero i contesti amministrativi e/o scientifici entro i quali continuano a essere generati giorno dopo giorno i nuovi elementi parziali o complessivi della conoscenza archeologica, geognostica e topografica della città antica;
2. *Partizioni Archeologiche* (o *analitiche*) - *PA*, ovvero i rinvenimenti materiali e le prime ipotesi ricostruttive (quelle parziali) basate su di essi, che scaturiscono dalle origini informative rappresentandone le vere acquisizioni conoscitive, pur a volte solo frammentarie e spesso ancora disallineate tra loro;
3. *Unità Archeologiche* - *UA*, ovvero gli aggregati logici delle diverse partizioni che, una volta analizzate contestualmente e secondo criteri di coerenza cronologica e funzionale, portano a designare gli insiemi storico-topografici costituenti dei tessuti insediamentali storici della città;
4. *Dispositivi di tutela archeologica e monumentale*, ovvero l'esito intermedio tra l'azione di salvaguardia immediata e, nel più dei casi, puntuale del patrimonio antico, e la più ampia progettazione della valorizzazione del territorio urbano ed extraurbano, condivisa tra gli Enti e i soggetti istituzionalmente preposti, quali il Ministero, la Regione, la Provincia, i Comuni, le associazioni, i cittadini.

Questi livelli primari corrispondono nell'architettura informativa del SITAR ad archivi digitali ben strutturati e tutti provvisti della corrispondente dimensione spaziale, espressa nella mappatura cartografica delle diverse classi di entità.

L'obiettivo immediato del SITAR è la conoscenza dei monumenti antichi (secondo standard realmente condivisi) e delle loro dimensioni fisiche attuali e di quelle originarie.

Tale conoscenza è articolata sempre secondo il binomio fondante della cronologia e della funzionalità e può essere sostanziata all'interno dell'architettura logica del SITAR mediante una descrizione complessiva, sia sintattico-semantica che geometrico-spaziale, dei periodi di fondazione o impianto, di vita funzionale, di utilizzo e di ri-funzionalizzazione, di

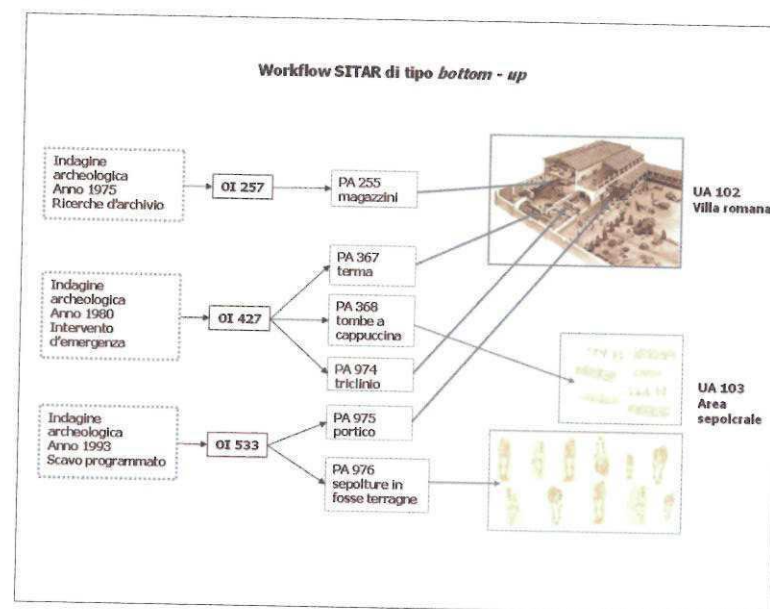


Fig. 3. Schema riassuntivo del workflow di tipo bottom-up che esemplifica il caso di tre indagini archeologiche, condotte tra il 1975 e il 1993, le quali hanno prodotto complessivamente sei Partizioni archeologiche. L'analisi e l'interpretazione critica dei dati hanno permesso l'identificazione di una villa romana e di un'area sepolcrale, cioè due Unità archeologiche.

abbandono e di degrado, di riscoperta e di valorizzazione, insomma: di vita storica del bene in senso lato (Figg. 3, 4).

In tale direzione, è proprio la mappatura digitale, la rappresentazione pur astratta, schematica e virtuale – che in ogni caso deve essere pubblica e quindi condivisa – che può sostenere, passo dopo passo, i nuovi processi di rielaborazione virtuosa e di valorizzazione del patrimonio storico territoriale e che ne può garantire *de facto* il riconoscimento univoco e convenzionale, quindi la tutela allargata: è regola fondante della cartografia, di qualsiasi cartografia, il rappresentare solo ciò che esiste, ciò che ha valore convenzionale, ciò che va tutelato. Allora, mappare un bene è ammettere che un bene esista e valga, per tutti.

[ADT, AV, ML, MSa]

Il processo di mappatura fra il modello concettuale delle Linee guida e il SITAR

Nell'attuare l'implementazione in SITAR del modello concettuale proposto per la valutazione della storia costruttiva delle architetture di interesse archeologico, come accennato precedentemente, si è deciso di procedere a un'attività di mappatura puntuale fra i due schemi. Ne è scaturita una tabella articolata nella quale si sono affiancati visivamente i due schemi, stabilendo una corrispondenza esatta e di dettaglio fra le entità coinvolte, fra

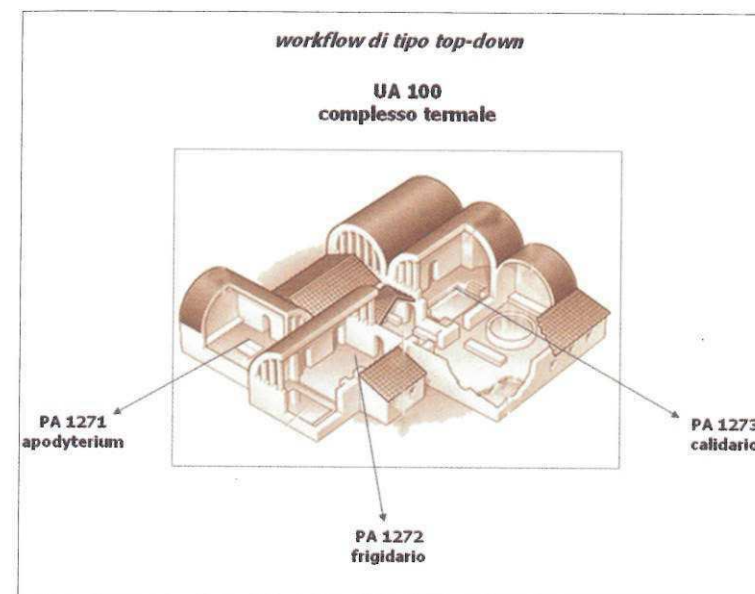


Fig. 4. Schema riassuntivo del workflow di tipo top-down che esemplifica la schedatura di un complesso termale il cui studio analitico avviene successivamente, suddividendolo in diverse Partizioni archeologiche, sulla base della funzionalità degli ambienti.

i singoli attributi previsti per ciascuna entità e fra le relazioni come corrispondenze che completano lo schema di entrambi i sistemi.

In generale, nell'effettuare la mappatura, oltre all'implementazione in senso stretto del modello sviluppato per le Linee guida si è cercato di pensare architetture del dato in grado di mantenere (e possibilmente estendere) il concetto di *open schema* sul quale si fonda il SITAR.

Il manufatto architettonico e gli elementi che lo descrivono

La progettazione della mappatura verso SITAR e il conseguente adeguamento di quest'ultimo è stato avviato a partire dal manufatto architettonico, concettualmente assimilabile all'Unità archeologica del SITAR. Tutte le categorie informative che compongono il manufatto (elementi strutturali, connessioni, interfacce di discontinuità stratigrafica, Unità postdeposizionali, presidi storici, manutenzione/presidi straordinari), confluiscono naturalmente nelle Partizioni archeologiche.

Senza scendere nel dettaglio dei singoli attributi e delle singole relazioni fra entità, affrontiamo di seguito alcuni aspetti chiave nella mappatura concettuale fra il modello dei dati delle Linee guida e il SITAR¹¹:

- a) un primo insieme di considerazioni riguardano la sezione di identificazione del manufatto architettonico e la coerenza dello schema con gli standard dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la

Documentazione, rispetto ai quali si è garantito pienamente l'aggancio agli standard dell'ICCD attraverso il "MODI - Modulo Informativo", strumento attualmente in corso di sperimentazione, e il "CUI - Codice Unico Identificativo" elaborato dalla commissione paritetica per il SITAR contenente il riferimento geografico dell'oggetto;

b) la definizione delle OI (Origini dell'Informazione), non prevista nel modello delle Linee guida, ha costituito una delle principali difficoltà nella mappatura fra i due sistemi; la soluzione adottata prevede una serie di vincoli e la creazione di istanze create *ad hoc* (in buona parte gestite automaticamente dalla *web application*) per garantire l'integrità della gestione OI secondo la conformazione del SITAR;

c) un nodo centrale della mappatura ha riguardato i valori degli attributi di definizione delle Partizioni archeologiche e le loro corrispondenze con le proprietà delle entità previste dalle Linee guida. In questo caso si è reso necessario, per ogni categoria informativa, mappare singolarmente gli attributi originali con i tre livelli previsti dal SITAR (tipologia, definizione oggettiva, definizione specifica);

d) abbiamo già avuto modo di sottolineare come il modello dei dati disegnato per le Linee guida sia votato alla massima agilità nella fruizione delle informazioni; di conseguenza, la possibilità di allegare documenti assume un ruolo centrale, contribuendo in maniera determinante a rendere altamente flessibile la gestione di categorie informative diversificate e non sempre prevedibili a priori. Il *File repository* previsto nello schema delle Linee guida, corrispondente al *File system* di SITAR, è perciò da intendersi come classe di servizio utilizzata da tutte le categorie informative coinvolte e, nel sistema progettato, subirà un ampio rimaneggiamento; lo scopo è quello di trattarlo quasi alla stregua di una *web application* indipendente, strettamente connessa al nucleo principale di SITAR ma operabile anche in maniera autonoma¹².

Dagli intervalli cronologici alle sequenze cronologiche: una proposta per gestire la diacronia in SITAR

Le Sequenze diacroniche e le Fasi di sequenza che le compongono si configurano come nuove classi di oggetti in SITAR, rispettivamente di tipo logico e di tipo semantico, come abbiamo già avuto modo di dire. Nel modello dati derivato dalle Linee guida sono usate per redarre sequenze stratigrafiche e statiche degli elevati e per datare i singoli elementi che compongono un manufatto architettonico.

Pare importante sottolineare come l'introduzione delle Sequenze diacroniche travalica il modello delle Linee guida inteso in senso stretto. L'obiettivo più generale che ci si pone con questi nuovi strumenti è quello

di slegare concettualmente la cronologia (intesa come diacronia) dalle entità che rappresentano le evidenze materiali, permettendo quindi di associare multiple Unità archeologiche, Partizioni archeologiche e US (o comunque qualsiasi classe di oggetti che in SITAR abbia bisogno di rappresentare la diacronia) a una sequenza e, di conseguenza, alle sue fasi.

Queste ultime, essendo di fatto assimilabili agli attuali Intervalli cronologici di SITAR, da un punto di vista concettuale possono anche essere slegate da una sequenza e segnalare semplicemente una *range* temporale da associare a una Partizione archeologica (più raramente a un'Unità archeologica per le quali la maggiore complessità rende naturalmente più indicate le sequenze); ciò garantisce l'aderenza alla pratica quotidiana della tutela/ricerca che impone la necessità di una datazione diretta delle evidenze, spesso sulla base di elementi labili o comunque non riconducibili a una sequenza organica.

Trattando il dato cronologico nei modi fin qui descritti si potranno creare sequenze personalizzate e tematiche composte da fasi, a loro volta caratterizzate da una definizione/qualificazione (direttamente inerente l'evoluzione diacronica nell'ambito del soggetto d'interesse della sequenza) cui viene associato un *range* cronologico. Ciò consentirà agli utenti abilitati di creare proprie sequenze, personalizzate in base agli interessi di ricerca/tutela/conservazione che via via si presenteranno, favorendo un pluralismo interpretativo (fermo restando che l'unica lettura "ufficiale" resterà quella del funzionario incaricato); inoltre, un simile approccio permette di condividere anche il dato elaborato/interpretato (quindi massimamente soggettivo) oltre a quello "grezzo" (per quanto possibile oggettivo) attualmente predominante nello schema delle entità SITAR. Si fornisce così alla comunità scientifica come al semplice appassionato uno strumento eccezionale per l'effettuazione di interrogazioni, letture e analisi personalizzate, sia di valenza generale o legate alla documentazione (per esempio, la sequenza stratigrafica dei nostri manufatti architettonici), sia tarate su tematiche o interessi specifici del ricercatore.

La gestione del dato stratigrafico

Nell'ambito della modellazione dati effettuata per le Linee guida si è deciso di implementare una sezione inerente la stratigrafia contenente gli elementi necessari e sufficienti a una gestione essenziale delle informazioni. In futuro occorrerà completare il modello e procedere all'implementazione in SITAR di tutti i dati di dettaglio delle Unità stratigrafiche/Unità stratigrafiche murarie.

Al livello più alto si colloca l'Indagine stratigrafica che contiene tutti i dati specifici relativi a un singolo progetto di scavo archeologico o di lettura degli elevati e trova una sua corrispondenza naturale in SITAR con l'entità Origine dell'informazione. Le Indagini stratigrafiche sono suddivise in Ripartizioni spaziali e periodizzate in una Sequenza diacronica.

Sezione dedicata a loghi, info di sistema, sull'Utente, link vari (compreso ritorno a SITAR classico)

La Ripartizione spaziale indica le suddivisioni di un'indagine stratigrafica in aree, settori, ambienti ecc. Tali suddivisioni possono chiaramente essere nidificate e devono sempre essere relazionate a una e una sola Indagine stratigrafica. Se allarghiamo la prospettiva oltre la gestione della stratigrafia prevista per il sistema delle Linee guida, il concetto di Ripartizione spaziale può essere esteso a comprendere l'identificazione di un qualsiasi spazio delimitato a fini logico/semantici, inteso quindi come un contenitore areale che racchiude evidenze archeologiche (nel caso SITAR, Unità archeologiche e Partizioni archeologiche). Un simile approccio si distingue per apertura e flessibilità della modellazione e come tale può essere applicato a molteplici situazioni legate allo svolgimento di un'indagine, all'analisi e interpretazione dei dati, alla conservazione/valorizzazione delle evidenze. In sostanza, si tratta di uno strumento che, parallelamente alla funzione svolta dalle Sequenze diacroniche e dalle loro fasi per la variabile cronologica, fornisce i mezzi per una gestione "libera" e "aperta" dello spazio archeologico.

Al livello più basso dello schema si colloca l'entità Unità stratigrafica/Unità stratigrafica muraria, la categoria informativa centrale del sottosistema che stiamo trattando; come detto, contiene solamente attributi di sintesi ed è in relazione con tutte le entità finora descritte. Un'ultima nota va fatta per la gestione dei rapporti stratigrafici, ai quali è dedicato un modulo/tabella di riferimento specifico in grado di implementare le relazioni con cardinalità *multi-a-molti* che si configurano fra le *US/USM*.

[VF]

Fig. 5. Schema/prototipo dell'interfaccia utente (entità Manufatto architettonico, sezione/tab "Identificazione").

Sezione dedicata a loghi, info di sistema, sull'Utente, link vari (compreso ritorno a SITAR classico)

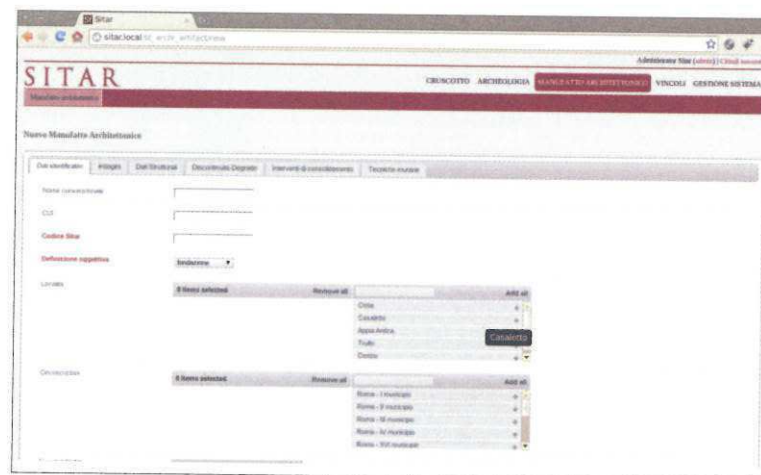
Interfaccia utente

Il design di interfacce utente rientra fra gli aspetti legati al concetto di utilizzo universale dei prodotti digitali e, in senso più lato, va ricollegata agli aspetti di usabilità ampiamente sviscerati in ambito informatico¹³. Tenendo presente il protagonismo dell'archeologo che contraddistingue il nostro approccio all'informatica applicata, la creazione di un'interfaccia di semplice utilizzo che consenta di effettuare le operazioni di base costituisce un parametro importante nella valutazione qualitativa di una qualsiasi soluzione digitale per l'archeologia¹⁴.

Ci siamo perciò orientati verso la progettazione e implementazione di un'UI dedicata e del tutto indipendente per la gestione dei manufatti architettonici. Riprendendo il *workflow* finora adottato dagli analisti e sviluppatori del SITAR, si è preliminarmente proceduto a un'analisi dei requisiti e dei principali "casi d'uso" dello strumento in fase di realizzazione. Quindi è stato disegnato un prototipo dettagliato in grafica vettoriale di tutte le schermate previste per l'interfaccia (Figg. 5, 6); lo scopo del lavoro è stato quello di stabilire un *layout* di massima degli elementi che compongono le singole sezioni (dati, pulsanti, tab ecc.) e, soprattutto, simulare il *workflow* dell'utente tipico in modo da poter valutare con buona approssimazione i fattori di usabilità dell'interfaccia nel suo complesso e stabilire di volta in volta le funzioni necessarie da implementare.

Scendendo ancora nella schermata si trova lo spazio principale dell'interfaccia dedicato all'inserimento, modifica e visualizzazione dei dati. Per comodità, e per poter ospitare più categorie informative, quest'ultimo è stato suddiviso verticalmente in due sezioni (eventualmente a loro volta

Fig. 6. Schema/prototipo dell'interfaccia utente (entità Manufatto architettonico, sezione/tab "Indagini"). Finestra *pop-up* per l'inserimento di altre tipologie di indagine correlate all'edificio.



ulteriormente suddivise in senso orizzontale). Infatti, al fine di ridurre il numero delle sezioni/tab e rendere più facilmente fruibile l'applicazione, si sono spesso raggruppati moduli con informazioni simili.

Non è questa la sede per scendere maggiormente nel dettaglio dell'interfaccia utente¹⁵; resta solo un ultimo punto da sottolineare, in quanto influisce direttamente sull'usabilità e sul flusso di lavoro pensato in fase di progettazione: nell'interfaccia si è previsto un uso massiccio di finestre *pop-up* per gestire le istanze dei moduli/entità secondarie correlati all'entità principale (Fig. 6). Si tratta di una novità rispetto all'attuale interfaccia di SITAR che potrà in futuro essere ulteriormente sviluppata.

Nel momento in cui scriviamo la codifica della soluzione e il design dell'interfaccia utente sono ancora in corso; nello specifico, il sistema è sostanzialmente completo per quanto riguarda l'implementazione delle entità Manufatto architettonico e Sequenza diacronica (Fig. 7). Sono invece da terminare i moduli per la gestione delle indagini stratigrafiche e resta da impostare l'interfaccia webGIS; occorre però osservare che quest'ultima non presenta particolari distinzioni legate alle categorie informative coinvolte nel modello per la conoscenza delle architetture di interesse archeologico e riprenderà perciò quella standard di SITAR. Infine, resta da implementare l'interoperabilità con il sistema informativo della Manutenzione Programmata, rispetto alla quale non siamo in grado ora di fornire un resoconto di dettaglio.

[VF]

¹ Primo rapporto sulla pianificazione paesaggistica (http://www.italianostra.org/wp-content/uploads/I-Rapporto-Pianif.-Paesagg_21_10_10WEB.pdf); S. Settis, *Paesaggio Costituzione cemento*, Torino 2010.

² A. Ricci, *Attorno alla nuda pietra*, Roma 2006.

³ G. Azzena, *Una logica prospettiva*, in "Atti della Giornata di studio sul SITAR" a cura di M. Serlorenzi, Roma 26 ottobre 2010, c.s.

⁴ Sull'argomento cfr. gli Atti del Workshop *ArcheoFOSS 2011*, c.s.;

⁵ <http://www.archeo.unina.it/archeofoss> e il web site <http://www.opendefinition.org>.

⁶ Questo paragrafo riprende in parte le note contenute nell'Allegato A, par. 2, delle Linee guida, sviluppandone alcuni aspetti specifici (teorici e pratici) che per motivi di spazio e coerenza dei contenuti non hanno potuto trovare una collocazione in quella sede.

⁷ Per un approfondimento tecnico si rimanda all'ampia produzione manualistica sul database management e, in senso lato, sull'ingegneria del software. Si vedano per esempio: G.C. Simsion, G.C. Witt, *Data modeling essentials*, 3rd ed., San Francisco 2005; T.J. Teorey et alii, *Database design*, San Francisco 2009.

⁸ Nel nostro caso i manufatti architettonici, le loro componenti e tutti gli strumenti interpretativi necessari per effettuarne uno studio esaustivo.

⁹ Si tratta di un'applicazione web giunta alla versione 3.0 e specificatamente dedicata alla modellazione concettuale nell'ambito dei beni culturali. In estrema sintesi, al livello più alto Pinakes classifica la rappresentazione del mondo reale in oggetti fisici (che hanno un'estensione nella realtà), oggetti semantici (intesi come classi prive di un'evidenza materiale in sé, ma frutto di elaborazioni semantiche effettuate sulla base di oggetti fisici o di altri oggetti semantici) e oggetti logici (collezioni di oggetti fisici o semantici correlati fra di loro a formare un'unità logica). Un approfondimento sull'impostazione, le finalità e gli ambiti di utilizzo di Pinakes si trova in: A. Scotti, *Pinakes: structuring and deconstructing documentation in the Humanities. A project for modeling data in history research*, in M. Stolz, L.M. Gisi, J. Loop (Hg.), *Literatur und Literaturwissenschaft auf dem Weg zu den neuen Medien. Eine Standortbestimmung*, Zürich-Norderstedt, pp. 85-116; A. Scotti, *Modeling and structuring data for cultural heritage: the Pinakes 3.0 project and the deployment of standards*, in P. Nesi, K. Ng, J. Delgado (eds.), *Axmedis 2008. Proceedings of the 4th International Conference on Automated Solutions for Cross Media Content and Multi-Channel Distribution* (Florence, Italy, 17-19 November 2008), Firenze 2008, pp. 57-59.

¹⁰ Per la strutturazione dei dati all'interno di questi sistemi informativi si rimanda alle *Linee guida* (all. A, paragrafo 3, scheda n. 5).

¹¹ Per gli orientamenti tecnologici su cui è basata l'architettura informativa del SITAR, si rimanda alla documentazione tecnica disponibile on-line nella sezione "Informazioni e Guida" del sito web del SITAR (www.commissario-archeologiaroma.it, sezione "Cartografia").

¹² Maggiori informazioni sono reperibili nella sezione "Informazioni e Guida" del sito web del SITAR (www.commissario-archeologiaroma.it, sezione "Cartografia").

¹³ Nel flusso di lavoro scelto per questa fase di sviluppo del SITAR abbiamo deciso di implementare il *File repository* solo quando la struttura principale del sistema informativo sarà completata; nel momento in cui scriviamo è perciò ancora attivo il "vecchio" *File system* di SITAR.

¹⁴ Relativamente all'usabilità di siti, pagine e applicazioni su Internet si rimanda al classico J. Nielsen, *Designing web usability: the practice of simplicity*, Indianapolis, New Riders 1999 (Landmark Series). Il lavoro è continuamente aggiornato sul sito web dell'autore (<http://www.useit.com>).

¹⁵ Per l'approccio "senese" all'informatica applicata, compresa l'importanza attribuita allo sviluppo di interfacce utente, si veda *Informatica e archeologia medievale. L'esperienza senese*, a cura di V. Fronza, A. Nardini, M. Valenti, All'Insegna del Giglio, Firenze 2009 (SAMI. Metodi e Temi dell'Archeologia Medievale 2) e bibliografia ivi citata.

¹⁶ Al proposito, abbiamo già avviato la redazione di una specifica *Guida per l'utente* della soluzione webGIS presentata in queste pagine.

Fig. 7. Screenshot dell'applicazione web per la conoscenza delle architetture d'interesse archeologico, in corso di sviluppo.