

DA ROMA, A VERONA, ALLE ZONE DELL'AGRO: ANDATA E RITORNO. UNA SPERIMENTAZIONE DI INTEROPERABILITÀ TRA SITAR, SITAVR E SITAIS

1. INTRODUZIONE

Il lavoro che viene presentato in questo contributo è una sperimentazione di interoperabilità, ovvero della possibilità di accedere in modo integrato alle informazioni raccolte da tre progetti italiani in ambito archeologico. I tre sistemi coinvolti sono: il Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Roma (SITAR), implementato dalla Soprintendenza per il Colosseo e l'Area Archeologica centrale di Roma (SSCol); il Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Verona (SITAVR), realizzato dal Dipartimento di Culture e Civiltà e dal Dipartimento di Informatica dell'Università di Verona, e dalla Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio (SABAP) delle province di Verona, Rovigo e Vicenza; il Sistema Informativo Territoriale Archeologico di Isola della Scala, un progetto derivato dagli altri due e realizzato in un piccolo comune in provincia di Verona, che abbiamo voluto battezzare, in analogia ai due sistemi principali, con l'acronimo SITAIS. Quest'ultimo progetto, finalizzato all'aggiornamento dei dati contenuti nella Carta archeologica del Veneto (CAPUIS *et. al.* 1990), è stato avviato grazie a una tesi di laurea magistrale condotta presso l'Università di Verona (MANTOVANI 2014), proprio con l'obiettivo di verificare se il modello dati condiviso dai sistemi SITAR e SITAVR fosse adattabile anche a un contesto che esulava dalle problematiche proprie dei centri urbani (Fig. 1).

Prima di addentrarci nel tema dell'interoperabilità, un breve cenno introduttivo è dovuto alla strada percorsa dai progetti SITAR e SITAVR in questi anni. La collaborazione tra i due progetti, già oggetto di una relazione al precedente Convegno di Studi SITAR del 2013 (SERLORENZI, LEONI 2015), alla quale si rimanda per i dettagli amministrativi e tecnici, viene formalizzata nel 2013 con una convenzione tra l'allora Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto (ora SABAP delle province di Verona, Rovigo e Vicenza), la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma (in seguito SSCol) e l'Università di Verona – Dipartimenti di Culture e Civiltà e di Informatica (BASSO *et al.* 2015; 2016a; 2016b). Da allora il lavoro è proseguito fino alla fine del 2016 grazie alla costante collaborazione tra gli enti sopra citati e grazie all'apporto di tesi di laurea e di due assegni di ricerca svolti presso i due Dipartimenti veronesi.

Fra i molti passi avanti condotti dai due sistemi in questi tre anni, si possono elencare: la creazione e il consolidamento di un modello concettuale condiviso tra il SITAR e il SITAVR-SITAIS (Fig. 2); la metadattazione

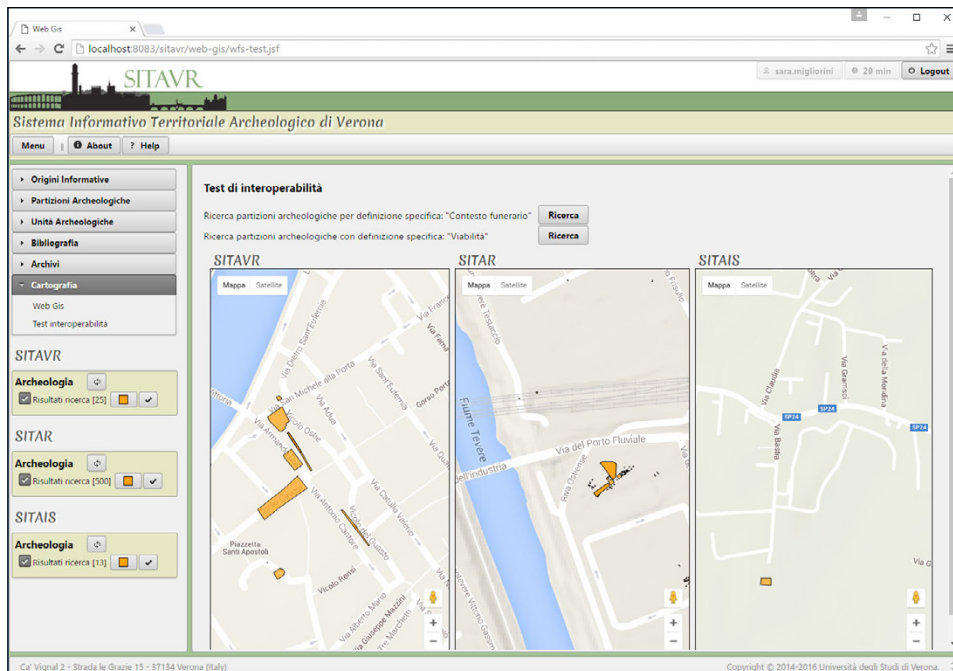


Fig. 1 – Interoperabilità dei tre sistemi SITAR, SITAVR e SITAIS.

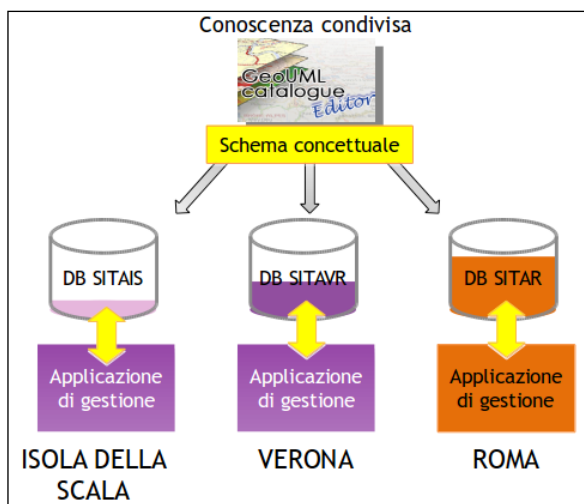


Fig. 2 – Condivisione del modello concettuale tra i tre sistemi SITAR, SITAVR e SITAIS.

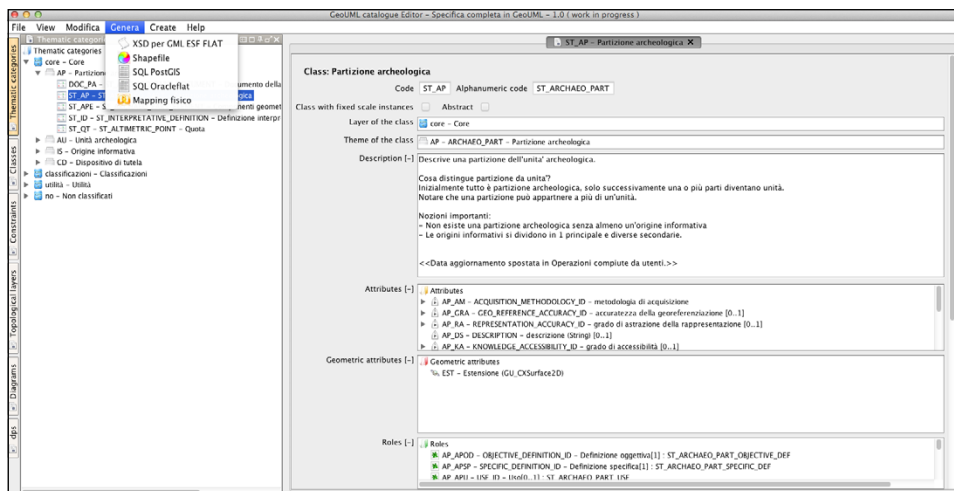


Fig. 3 – Lo schema del modello dati descritto nel GeoUML Catalogue.

dei contenuti e la documentazione dello schema fisico del database, tramite gli strumenti della metodologia GeoUML (<http://spatialdbgroup.polimi.it/en/home/>) (Fig. 3); la pubblicazione dello schema e dei dataset in formato XML. Si è proseguito, inoltre, anche sul fronte della ricerca con uno studio sulla modellazione e gestione del dato temporale nel contesto specifico delle banche dati archeologiche del SITAR e del SITAVR (BELUSSI, MIGLIORINI, GROSSI 2015) e, da ultimo, come si è anticipato, con la sperimentazione del modello dati nell'ambito del SITAIS, ovvero su un terzo ambito territoriale con problematiche diverse dai centri urbani, dove si è potuta testare la raccolta e la gestione di dati archeologici in ambito rurale.

L'idea di sviluppare i diversi sistemi su basi comuni ha avuto diverse motivazioni: tra le principali vi è stata l'intenzione di riusare quanto già fatto in una pubblica amministrazione, la SSCol, presso altre pubbliche amministrazioni, nel caso specifico la Soprintendenza del Veneto e l'Università di Verona, ottimizzando così le risorse economiche e umane, ma anche la necessità di aderire alle linee guida nazionali e internazionali in materia di elaborazione di carte archeologiche (per gli aspetti di livello nazionale italiano cfr. CAVAZZA 2014) e, soprattutto, di dati relativi a beni culturali, paesaggistici e geografici.

Alla luce di queste premesse risulta evidente che gli scopi principali dei due progetti SITAR e SITAVR sono comuni e si possono riassumere nei seguenti obiettivi: conservare e preservare a lungo termine i dati digitali; consentire la fruizione degli stessi da parte del più ampio numero possibile di persone e per diversi usi, quali la tutela, la ricerca, la valorizzazione; permettere la

consultazione contemporanea del maggior numero di dati, così da poter arricchire la ricerca e la conoscenza archeologica. Una logica conseguenza è stato, pertanto, lo sviluppo di un sistema che consentisse l'interoperabilità tra i progetti. Si è tentato ad ora un primo esperimento che permettesse l'accesso ai dati dei due sistemi, ma anche del più recente SIT AIS, su una piattaforma condivisa: questo esperimento sarà l'argomento oggetto di questo contributo.

2. LE PREMESSE DELLA SPERIMENTAZIONE

La premessa necessaria per la fattibilità dell'esperimento di interoperabilità era che i tre sistemi concordassero su una conoscenza condivisa. Ciò è stato possibile perché i sistemi condividono i seguenti elementi:

– I concetti di base: i tre sistemi sono costruiti infatti su uno stesso schema concettuale, suddiviso in tre principali classi e relative sottoclassi. Si tratta di: 1) “Origini Informative”, ovvero la rappresentazione degli interventi di indagine e dei concetti ad esse correlati, come ad esempio le fonti dei dati di base (archivi o fonti bibliografiche), la localizzazione, gli esecutori, la documentazione, etc.; 2) “Partizioni Archeologiche”, ovvero la rappresentazione dei rinvenimenti e dei concetti ad essi correlati, come ad esempio la definizione, la datazione, l'estensione spaziale e l'altitudine, le tecniche edilizie, l'accessibilità, la documentazione; 3) “Unità Archeologiche”, ovvero la rappresentazione dei complessi monumentali come insieme di parti crono-funzionali che formavano originariamente singole unità architettoniche e diacroniche, nonché dei concetti ad essi correlati, come ad esempio la definizione, la datazione, l'accessibilità, etc.

– Il metodo di compilazione dei dati: lo schema di raccolta, strutturazione e classificazione delle informazioni è uguale nei tre sistemi, i quali condividono tabelle, associazioni, gerarchie, definite e documentate; un esempio è la rappresentazione delle informazioni e della documentazione d'archivio, che viene raccolta e digitalizzata seguendo un criterio comune di attribuzione di un riferimento d'archivio, posizione, tipologia, data di produzione e acquisizione dei file.

– I vocabolari: è stato questo il punto più importante per lo sviluppo di una base di conoscenza comune tra i tre sistemi, che hanno condiviso elenchi enumerati e gerarchici di quanto catalogato, estendendo i vocabolari comuni al maggior numero di concetti possibile, quindi non solo ai rinvenimenti, ma anche alle metodologie di indagine, alle classificazioni temporali, alle tecniche edilizie, alla bibliografia di riferimento, etc. La struttura enumerata e gerarchica dei concetti ha permesso, inoltre, di ottimizzare la condivisione consentendo di attribuire agli oggetti, di volta in volta, definizioni più o meno specifiche a seconda del dettaglio delle informazioni a disposizione. Ad esempio, nel caso di una struttura muraria è possibile scegliere una definizione oggettiva – dal

vocabolario delle definizioni oggettive, ad esempio il lemma “strutture” – e scendere nel dettaglio della definizione specifica – dal vocabolario delle definizioni specifiche, ad esempio il lemma “*domus*” – in base alle informazioni disponibili; nel caso di una datazione è possibile stabilire un’epoca, ad esempio “periodo” e poi “romano”, scegliere un secolo o quarto di secolo, ad esempio “III quarto del II sec. a.C.”, o scendere nel dettaglio dell’anno, mese, giorno, scegliendo quindi “data” con “granularità anno/mese/giorno” e inserendo il valore, ad esempio “23 giugno 203 d.C.”.

Per poter mettere in atto l’interoperabilità era poi necessario un linguaggio condiviso per lo scambio dati. Sulla base dell’analisi dei formati di interscambio attualmente in uso, ci si è focalizzati sullo standard WFS che definisce servizi web per lo scambio di dati geografici in XML. Al di là della scelta del formato di scambio, il lavoro si è concentrato sulla sperimentazione di diverse soluzioni per la fruizione del dato condiviso, individuando due possibili approcci: uno basato su una navigazione nei dati orientata agli oggetti, che richiede una rappresentazione in XML con diversi collegamenti tra i dati realizzati attraverso degli XLink (<https://www.w3.org/TR/xLink11/>), e uno basato su una fruizione non strutturata dove ogni elemento informativo non viene descritto da un insieme di oggetti, ma rappresenta in modo aggregato una porzione dell’informazione riferibile ad un’istanza, il che richiede una rappresentazione in XML più semplice, senza collegamenti. Infine, è stato necessario elaborare un metodo per integrare i dati XML prodotti dai servizi WFS costruiti sui tre sistemi, creando pertanto gli strumenti software per la fruizione integrata dei dati condivisi.

3. LE FASI DELLA SPERIMENTAZIONE

La ricerca, da considerarsi ancora ad un primo stadio, lontano dal processo di fruizione pubblica, si è svolta su due filoni: quello dell’XML “complesso” (navigazione basata sugli oggetti) e quello dell’XML “semplificato” (informazione aggregata) (cfr. *infra*). Si descrivono di seguito le fasi di lavoro che hanno permesso di realizzare la sperimentazione, ovvero: nel paragrafo 3.1 l’ideazione e il consolidamento dello schema concettuale; nel paragrafo 3.2 la realizzazione di un’infrastruttura in grado di supportare l’interoperabilità e la sperimentazione su XML sia complesso che semplificato; nel paragrafo 3.3 la sperimentazione dell’accesso via remoto ai tre servizi, per la consultazione simultanea degli stessi e la sperimentazione di possibilità di interoperabilità con sistemi esterni.

3.1 *Lo schema concettuale*

Partendo dallo schema fisico del database SITAR, il cui modello concettuale, come già detto, era stato condiviso fin dall’inizio con il SITAVR, si

è scelto di consolidare per quanto possibile l'esistente e di produrre un modello di dominio (schema concettuale) che descrivesse la semantica dei dati e permettesse di avere una metadattazione comune rispetto alle informazioni trattate dai due progetti. Per raggiungere questo obiettivo è stata utilizzata la metodologia GeoUML che presenta i seguenti vantaggi:

- è stata utilizzata per la specifica dello standard nazionale relativo ai contenuti dei database geotopografici (database topografico nazionale) ed è stata adottata da molte regioni italiane in altri progetti GIS (BELUSSI *et al.* 2009);
- è compatibile con gli standard ISO TC 211;
- utilizza l'UML come linguaggio formale;
- fornisce alcuni strumenti, quali il GeoUML Catalogue, che facilitano l'attività di definizione dello schema e la documentazione e l'implementazione dei dati;
- presso il Dipartimento di Informatica dell'Università di Verona, questo approccio è stato studiato, sviluppato e ampliato a partire dal 2004.

L'approccio di modellazione concettuale GeoUML si basa sui seguenti principi fondamentali:

- lo schema concettuale è il nucleo della metodologia GeoUML ed è una specifica formale del contenuto informativo di un geodatabase, indipendente dalla tecnologia;
- la metodologia mantiene una netta separazione tra i livelli concettuale e di implementazione;
- è implementabile su tecnologia attuale.

Lo schema concettuale può essere facilmente gestito attraverso i tool GeoUML (<http://spatialdbgroup.polimi.it/en/home/>; per il download delle applicazioni registrarsi nella home page): l'applicazione GeoUML Catalogue gestisce lo schema concettuale e allo stesso tempo può generare automaticamente la mappatura verso tecnologie diverse, producendo i relativi schemi fisici in SQL, XML, shapefile, e altri formati (Fig. 4).

Più nello specifico, il GeoUML è un linguaggio di modellazione formale derivato dall'UML, che appartiene ai cosiddetti linguaggi "object oriented"; all'interno di tale linguaggio, i concetti contenuti in un dominio di conoscenza (ad esempio, quello archeologico) e le loro relazioni possono essere modellati utilizzando costrutti formali come le classi, gli attributi, le enumerazioni, le associazioni e la gerarchia delle classi. Una "classe", ad esempio la "Partizione Archeologica", rappresenta un concetto che può essere "istanziato" ed entrare a far parte del contenuto del database; una "istanza di classe" è un esempio di "concetto", come nel caso rappresentato dall'istanza della classe "Partizione Archeologica" all'interno della quale le diverse evidenze archeologiche, ad esempio un rinvenimento che rappresenta una parte delle murature dell'Arena

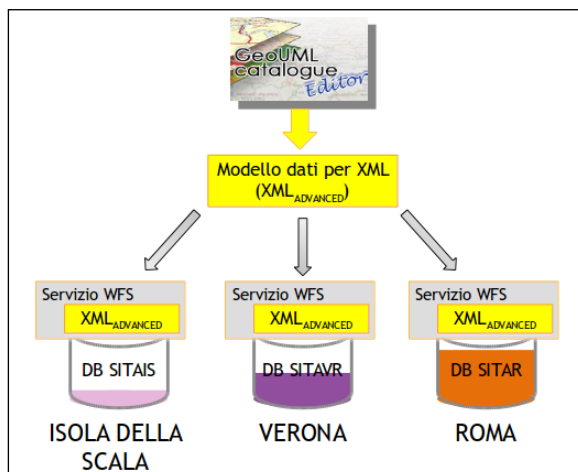


Fig. 4 – Produzione del modello dati XML e pubblicazione via WFS.

di Verona, vengono classificate come singole “Partizioni Archeologiche”. Le istanze delle classi sono anche chiamate “oggetti”.

Una classe ha degli “attributi” che definiscono le proprietà della classe, mentre in un singolo oggetto gli attributi contengono i valori che definiscono l’istanza: ad esempio, la classe “Archivio” potrebbe avere un attributo chiamato “Nome”, mentre un’istanza di un “Archivio” avrà il suo “Nome” impostato sul nome effettivo dell’archivio rappresentato. Per quanto riguarda i valori ammissibili di un dato attributo, si possono definire delle regole, in particolare si possono usare delle “enumerazioni” per restringere la scelta dei valori a una lista predefinita; ad esempio, l’attributo “metodo di datazione” potrebbe attingere i suoi valori da un’enumerazione contenente “analisi tipologica”, “dati epigrafici”, “bibliografia”, etc.

Le classi, se progettate correttamente, possono incapsulare in un modello di dati tutte le informazioni rilevanti sui corrispondenti concetti del dominio e agli attributi degli oggetti vengono assegnati i valori opportuni quando viene creata una nuova istanza. Oltre a ciò, le relazioni tra concetti sono rappresentate dai “ruoli associativi”. Per fare un esempio, una “Origine Informativa” (uno scavo, una ricognizione, etc.) ha di norma un indirizzo; tale indirizzo può essere rappresentato da un ruolo associativo “indirizzo” tra l’“Origine Informativa” e la classe “Indirizzo”; quando istanziati, i ruoli associativi rappresentano collegamenti tra oggetti, nell’esempio specifico un collegamento tra un oggetto che rappresenta una “Origine Informativa” e l’oggetto che contiene il suo indirizzo. Infine, le classi possono essere organizzate

in gerarchie dove le classi alla radice della gerarchia (superclassi) rappresentano concetti generali e descrivono proprietà condivise, mentre le classi dei livelli inferiori (sottoclassi) rappresentano specializzazioni di tali concetti e aggiungono quindi proprietà specifiche. Ad esempio, una classe “Libro” può essere una specializzazione della classe “Bibliografia” e ciò significa che ogni istanza di “Libro” avrà tutte le proprietà definite per la classe “Bibliografia” e una serie di proprietà specifiche proprie, ad esempio gli attributi “ISBN” e “casa editrice”.

3.2 L'interoperabilità SITAR-SITAVR e l'infrastruttura di scambio dati

La realizzazione del modello di dati condiviso tra i due sistemi tramite la metodologia GeoUML ha prodotto diversi vantaggi:

- il modello è indipendente dalla tecnologia utilizzata per implementare i due sistemi;
- l'UML può essere usato per descrivere i dati in un linguaggio formale;
- la documentazione del progetto può essere generata e gestita automaticamente;
- i metadati aderiscono agli standard ISO;
- lo schema fisico di database può essere generato automaticamente dal modello utilizzando diverse piattaforme di destinazione disponibili (Fig. 5).

Inoltre, un vantaggio immediato per i progetti basati sul paradigma comune al SITAR e al SITAVR è che questo modello di dati condiviso ha

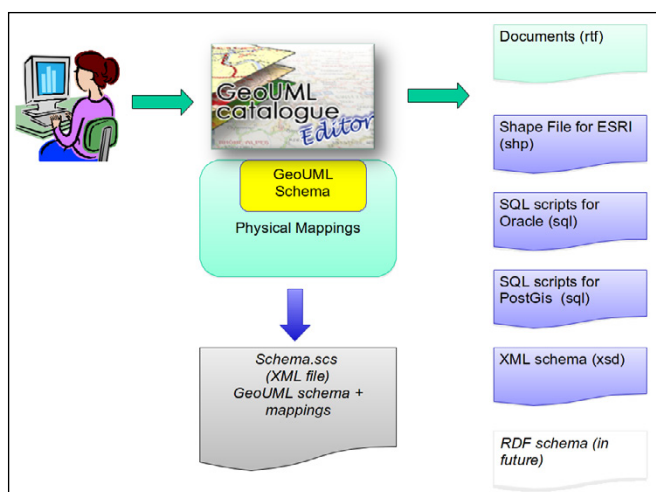


Fig. 5 – Architettura GeoUML: dal modello al database fisico.

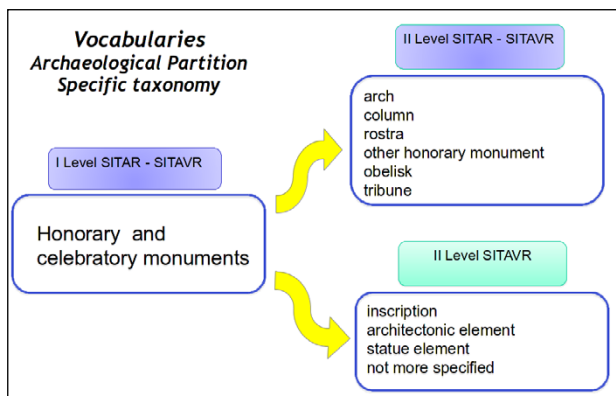


Fig. 6 – Schema concettuale del SITAVR. Esempio di procedura di specializzazione: vocabolario di definizione specifica della Partizione Archeologica.

permesso di mantenere i due progetti in linea, nonostante essi, dopo una prima fase di implementazione strutturale parallela, siano stati sviluppati, migliorati e aggiornati separatamente, portando in alcuni casi a una differenziazione nel database sottostante. L'approccio GeoUML si è dimostrato utile nel riconciliare le strutture utilizzando alcune specializzazioni delle classi e al contempo l'uso di sottoclassi ha permesso di documentare e mostrare le differenze tra i due modelli di dati in termini di scostamento dalla struttura condivisa. Un approccio simile è stato usato per creare dizionari comuni nell'ambito dei quali le gerarchie vengono utilizzate per rappresentare gli scostamenti dal vocabolario condiviso in partenza, dovuti all'inserimento di nuovi lemmi (Fig. 6). Ciò ha consentito la condivisione dello stesso dominio di conoscenza tra i due progetti, anche se i due modelli sono stati specializzati in modo diverso, a seconda delle esigenze locali.

Infine, dal momento che il dominio di conoscenza condiviso è stato rappresentato in uno schema GeoUML usando lo strumento GeoUML Catalogue, è stato facile anche generare automaticamente un formato di scambio dati comune in XML. Ciò costituisce il passo fondamentale necessario per la costruzione di servizi web basati sull'applicazione degli standard dell'Open Geospatial Consortium (OGC – <http://www.opengeospatial.org/ogc/>), quali Web Feature Service (WFS) e Web Map Service (WMS), che vengono utilizzati per lo scambio e il confronto dei dati in modo integrato. In particolare, attualmente si stanno progettando e implementando servizi WFS su entrambi i sistemi.

In tal senso, sono state eseguite le due sperimentazioni di seguito descritte. Una prima sperimentazione si è basata sull'ipotesi di poter rappresentare nel formato di scambio (XML) tutti gli oggetti e le associazioni tra essi, che sono

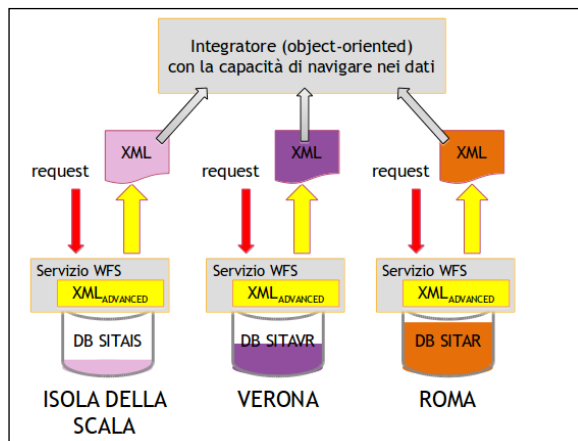


Fig. 8 – Schema interrogazione e risposta integrata.

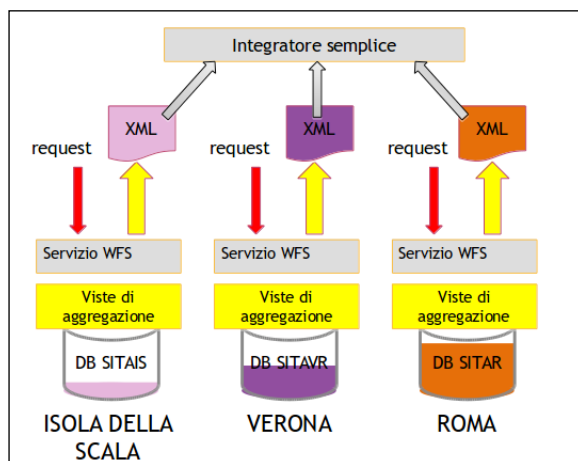


Fig. 9 – Schema interrogazione WFS semplice.

gli attuali software GIS (ad esempio QGIS) i dati attualmente disponibili. Attraverso il GIS è poi possibile interrogare i dati o salvarli in locale per processarli eventualmente con altri software (ad esempio software di statistica).

3.3 Accesso remoto e interoperabilità con sistemi esterni

Per quanto riguarda lo scambio di dati con terze parti, esistono alcune premesse necessarie e fondamentali. Prima di tutto, ci deve essere una semantica condivisa, vale a dire una mappatura tra i modelli dei dati. Tale mappatura

si articola in: 1) una corrispondenza tra i vocabolari (cioè una mappatura tra i concetti che sono stati definiti nei modelli di dati delle parti coinvolte); 2) una mappatura tra le classi dei modelli; 3) una corrispondenza tra le proprietà delle classi dei concetti condivisi (tra gli attributi, i ruoli associativi, etc.), così da consentire di trasformare le istanze di una classe presente in un modello in istanze della corrispondente classe presente nell'altro modello. Infine, devono essere implementati dei servizi WMS e WFS allo scopo di realizzare la fruizione integrata dei dati. Queste linee progettuali sono essenziali anche per realizzare la mappatura del modello dati comune al SITAR e al SITAVR verso altri standard, ad esempio il CIDOC-CRM (<http://www.cidoc-crm.org/>) e la direttiva INSPIRE Data Specification on Protected Sites (<http://inspire.ec.europa.eu/id/document/tg/ps/>).

In sintesi, si deve avere una procedura che permetta di mappare i concetti e le loro proprietà tra i diversi modelli di dati. Tuttavia ciò non è sufficiente di per sé e infatti la mappatura, una volta definita, deve essere facilmente applicabile alle banche dati, qualunque sia la tecnologia che le rappresenta. In particolare deve essere possibile accedere in modo efficace ed efficiente alle informazioni mappate senza perdere alcun tipo di dato, come accade per la componente geografica nelle trasformazioni verso formati orientati al *reasoning* (quali ad esempio RDF o OWL), e senza rinunciare completamente alla strutturazione in oggetti e alle associazioni tra di essi (come accade nei sistemi GIS).

4. CONCLUSIONI

Nonostante non si possa ancora parlare di strumenti consolidati, ma solo di sperimentazione e ricerca, si può già affermare che la condivisione di un unico modello concettuale su più basi di dati si è rivelato un approccio vincente per la ricerca archeologica e per la futura interoperabilità tra sistemi. Dall'inizio del progetto e fino a tutto il 2016 sono stati raggiunti diversi risultati in termini di interoperabilità, accesso ai dati e conformità agli standard, tra cui:

- la definizione di uno schema concettuale GeoUML per SITAVR, tramite strumenti GeoUML; lo schema finale è stato condiviso con il gruppo di lavoro del Progetto SITAR ed è disponibile per l'uso in altri progetti (<https://sitavr.scienze.univr.it/>);
- la compilazione dei metadati per i dataset relativi allo specifico insieme di dati di Verona, secondo lo standard ISO 19115, la cui documentazione tecnica finale inerente i metadati è stata condivisa con il gruppo di lavoro del Progetto SITAR ed è disponibile on-line insieme allo schema GeoUML;
- l'implementazione di un prototipo di webGIS per l'interrogazione dei dati raccolti via web;

– la sperimentazione del modello condiviso sul territorio extraurbano di Isola della Scala, nell’ambito della quale si è dimostrato che lo schema può funzionare molto bene anche in aree diverse da quelle urbane e che l’estensione dei vocabolari, necessaria a causa della diversità del contesto archeologico e territoriale, è facile e priva di ostacoli.

Tra gli sviluppi futuri del progetto SITAVR si prevede di:

- utilizzare la gerarchia di classi per introdurre diversi tipi di “Partizioni Archeologiche” (i.e. rinvenimenti, evidenze archeologiche) ed estendere questo approccio per definire meglio altre parti del modello di dominio;
- studiare i metodi di interscambio dei dati e identificare il più opportuno formato per lo scambio di dati;
- mappare semanticamente il modello GeoUML revisionato, il tema “Protected Site” di INSPIRE e lo standard CIDOC-CRM.

In conclusione, l’interoperabilità è un obiettivo difficile e richiede un investimento di risorse durante l’intera durata della raccolta dati, non solo all’inizio del progetto. È allora necessario che questo sforzo porti a dei risultati che giustifichino gli investimenti, per esempio: lo scambio di dati tra sistemi interoperabili dovrebbe essere possibile e facile (fattibilità sulla tecnologia attuale); l’integrazione di dati esterni, provenienti da altri sistemi interoperabili, con i dati del sistema locale dovrebbe essere facile (e utile), ovvero la qualità dei dati scambiati dovrebbe essere elevata, come anche la qualità della mappatura semantica.

PATRIZIA BASSO, PIERGIOVANNA GROSSI

Dipartimento Culture e Civiltà

Università degli Studi di Verona

patrizia.basso@univr.it, piergiovanna.grossi@univr.it

BRUNELLA BRUNO

Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio

delle province di Verona, Rovigo e Vicenza

brunella.bruno@beniculturali.it

ALBERTO BELUSSI, SARA MIGLIORINI

Dipartimento di Informatica

Università degli Studi di Verona

alberto.belussi@univr.it, sara.migliorini@univr.it

BIBLIOGRAFIA

BASSO P., BELUSSI A., BRUNO B., GROSSI P., MIGLIORINI S. 2015, *Progetto SITAVR. Una carta archeologica per Verona*, in SERLORENZI, LEONI 2015, 155-167.

- BASSO P., BELUSSI A., BRUNO B., CAVALIERI G., GROSSI P., MIGLIORINI S. 2016a, *Il progetto SITAVR (Sistema Informativo Archeologico di Verona), il racconto di un esempio di riuso e collaborazione virtuosa in ambito di Pubblica Amministrazione*, in P. BASSO, A. CARAVALE, P. GROSSI (eds.), ARCHEOFOSS. *Free, Libre and Open Source Software e Open Format nei processi di ricerca archeologica. Atti del IX Workshop (Verona 2014)*, «Archeologia e Calcolatori», Supplemento 8, 72-79.
- BASSO P., BELUSSI A., BRUNO B., GROSSI P., MIGLIORINI S. 2016b, *Il work in progress del SITAVR: primi passi metodologici, modello dati e documenti condivisi del sistema informativo territoriale archeologico*, in F. STANCO, G. GALLO (eds.), *Proceedings of ARCHEOFOSS Free, Libre and Open Source e Open Format nei processi di ricerca archeologica VIII Edizione (Catania 2013)*, Oxford, Archaeopress, 141-149.
- BELUSSI A., MIGLIORINI S., GROSSI P. 2015, *Managing time dimension in the archaeological urban Information System of the Historical Heritage of Rome and Verona*, in F. GILIGNY, F. DJINDJAN, L. COSTA, P. MOSCATI, S. ROBERT (eds.), CAA2014. *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, Proceedings of the 42th Conference (Paris 2014)*, Oxford, Archaeopress, 235-244.
- BELUSSI A., MIGLIORINI S., NEGRI M., PELAGATTI G. 2009, *From the conceptual design of spatial constraints to their implementation in real systems*, in *Proceedings of 17th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in GIS (Seattle, Washington 2009)*, New York, ACM, 448-451.
- CAPUIS L., LEONARDI G., PESAVENTO MATTIOLI S., ROSADA G. 1990 (eds.), *Carta Archeologica del Veneto*, Vol. II, Modena, Panini.
- CAVAZZA E. 2014, *Linee guida per l'elaborazione della Carta delle potenzialità archeologiche del territorio*, Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo – Regione Emilia Romagna (http://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/pubblicazioni/LGpotarc.pdf/at_download/file/LG-pot-arc.pdf; ultimo accesso: 17/05/2017).
- MANTOVANI D. 2014, *Un WebGIS per lo studio storico-archeologico di Isola della Scala*, Tesi di Laurea Magistrale, Università degli Studi di Verona, a.a. 2013-2014 (https://www.academia.edu/19747109/Un_WebGis_per_lo_studio_storico-archeologico_di_Isola_della_Scala; ultimo accesso 18/01/2017).
- SERLORENZI M., LEONI G. (eds.) 2015, *Il SITAR nella Rete della Ricerca Italiana. Verso la conoscenza archeologica condivisa. Atti del III Convegno (Roma 2013)*, «Archeologia e Calcolatori», Supplemento 7.

ABSTRACT

The collaboration between the SITAR and SITAVR projects, started in 2013, has continued thanks to a shared process of consolidation including: the conceptual model (GeoUML), the metadata, the documentation of the physical database and the publishing of data in XML format. The work also continued with a study on modelling and managing the time dimension in the context of archaeological databases and an experiment aiming to use the developed methodology and tools on a small town, Isola della Scala, in the province of Verona as part of the SITAIS project. Given the availability of three autonomous systems for three different territories linked by a single conceptual model, it was possible to test interoperability between the three implemented systems. The first experiment was developed by navigating an XML “complex” schema, where all the catalogued objects and associations between them were represented. A Web Feature Service was implemented for accessing data and a web application is currently being developed to allow users to query, navigate data and interrogate the three systems at once. A second experiment involved the generation of an XML “simplified” schema, where data are accessible on a single and flat form. Again, a Web Feature Service was implemented and a common GIS software was used to visualize the data provided by this service. The sharing of a conceptual model and vocabularies proved to be a winning approach for archaeological research and for the future interoperability between systems.