

## IL SISTEMA T.ARC.H.N.A. PER UNA NUOVA ACCESSIBILITÀ AL PATRIMONIO CULTURALE

«...Se solo ci convincessimo e non strappassimo più gli oggetti dai loro contesti di origine!...»

D.H. LAWRENCE

### 1. INTRODUZIONE

L'articolo intende presentare in via preliminare i risultati del progetto *T.Arc.H.N.A., Towards Archaeological Heritage New Accessibility*, realizzato fra il 2004 e il 2007 nell'ambito del Programma Europeo Cultura 2000<sup>1</sup> da parte di un Consorzio avente come capofila l'Università degli Studi di Milano (Dipartimento di Scienze dell'Antichità, Cattedra di Etruscologia; Dipartimento di Informatica e Comunicazione)<sup>2</sup>. *Tarchna* è il nome etrusco dell'antica Tarquinia, il cui abitato è indagato, da oltre vent'anni, dalla Cattedra di Etruscologia dell'Università degli Studi di Milano (BONGHI JOVINO 1997-2001).

Il progetto possiede un duplice obiettivo ed è rivolto a utenti di livello diverso. Da un lato esso è finalizzato alla ricostituzione per mezzo di strumenti innovativi di un patrimonio culturale molto ricco, come quello della città di Tarquinia, disperso in diversi musei d'Europa e del mondo; dall'altro prevede la possibilità di arricchire tale patrimonio attraverso una rete di conoscenza che permetta di contestualizzare i documenti nel loro originario significato storico e culturale. Il risultato di tale progetto è dunque la creazione di un sistema per la gestione e la divulgazione di contenuti scientifici mediante strumenti innovativi e flessibili, utili agli studiosi del campo ma al tempo stesso capaci di raggiungere e soddisfare i bisogni di un vasto pubblico.

<sup>1</sup> *T.Arc.H.N.A. Towards Archaeological Heritage New Accessibility*, parzialmente finanziato dall'Unione Europea (EC-grant No 2004-1488/001-001, CLT-CA22-CULTURE2000 2004-2007).

<sup>2</sup> Coorganizers: Claude Bernard University Lyon 1, Dipartimento di Informatica; Ruhr - University of Bochum, Istituto di Archeologia/Collezioni Artistiche; University College Dublin, Dipartimento di Informatica; Dublin Institute of Technology; University of Warszawa, Dipartimento di Archeologia; Aristotle University of Thessaloniki, Dipartimento di Informatica. Partners: Comune di Milano, Civiche Raccolte Archeologiche e Numismatiche; Soprintendenza Archeologica per l'Etruria Meridionale; Comune di Tarquinia; Université Paris 4, Sorbonne; Musée du Louvre, Département des Antiquités grecques, étrusques et romaines; Copenhagen University, Faculty of Humanities.

La proposta e lo sviluppo di tale progetto sono il risultato di una lunga collaborazione fra i due diversi Dipartimenti, nata inizialmente per la migliore gestione dei dati provenienti dalle ricerche condotte dalla Cattedra di Etruscologia presso l'abitato di Tarquinia, che ha nel corso degli anni dato vita altresì a un vero e proprio team interdisciplinare, nel quale sono stati elaborati nuovi modelli per la creazione e la diffusione di contenuti scientifici (VALTOLINA *et al.* 2007). In questo "ambiente collaborativo" è stato dunque definito un modello per un'accessibilità di nuova concezione al patrimonio culturale, che ha trovato in Tarquinia l'ambito ideale di applicazione. I diversi aspetti e problemi della storia di questo sito derivanti dal quadro delle ricerche più recenti, ma anche da tutti i limiti connessi agli scavi del passato, come la dispersione del patrimonio e la perdita dei contesti originali, apparivano infatti come importanti potenzialità, al fine di definire nuovi tipi di approccio allo studio e alla divulgazione del sapere per mezzo di strumenti innovativi.

Tarquinia è infatti uno dei pochi centri etruschi finora indagati in maniera estensiva su più fronti, dalle necropoli, all'abitato, alle aree sacre, al porto e al territorio: questa serie di dati, correlati e distribuiti per un ampio arco cronologico, offre elementi sostanziali per la ricostruzione di un orizzonte culturale complesso come quello delle città etrusche nel loro divenire storico. Dall'altro lato tuttavia, la ricchezza dei corredi funerari e la presenza delle tombe dipinte fecero sì, nel corso dei secoli e già a partire dal Rinascimento, che tale patrimonio andasse disperso in diverse collezioni e successivamente istituzioni museali europee, perdendo quasi sempre il contesto originario.

La dispersione del patrimonio e il quadro articolato delle conoscenze acquisite sulla città attraverso le recenti ricerche costituiscono pertanto gli elementi sostanziali per fare di Tarquinia un modello di accessibilità non solo ai Beni archeologici ma anche alla storia di un popolo da parte del grande pubblico, nonché il motore del progetto T.Arc.H.N.A. A questo riguardo, il punto di partenza è rappresentato dalla considerazione che lo studio dei beni culturali non è una materia statica ma evolve nel tempo attraverso la scoperta di nuovi documenti e lo sviluppo di nuove tesi ed è dunque mirato a porre in evidenza i diversi momenti del percorso di ricerca, portando il singolo documento dall'ambiente che lo ha prodotto all'ambiente del fruitore moderno, colmando il vuoto che in genere si viene a creare fra documento e informazione nell'ambito della divulgazione al grande pubblico.

L'articolo è strutturato come segue: nella prima sezione vengono descritte le diverse fasi preliminari alla realizzazione del progetto e gli aspetti tecnici dell'implementazione del sistema, nella seconda ne sono illustrati i risultati e l'applicazione, nonché gli strumenti offerti al pubblico per accedere e indagare la cultura e la storia etrusca in maniera innovativa.

## 2. LO SVILUPPO DEL SISTEMA T.ARC.H.N.A.

### 2.1 *Le radici del progetto: processi di interazione semantica fra ambiti disciplinari diversi*

Dal punto di vista archeologico, il progetto T.Arc.H.N.A. affonda le sue radici in un approccio di ricerca mirato al recupero e alla ricostruzione degli originali contesti d'uso dei reperti (BONGHI JOVINO 1997-2001; BAGNASCO GIANNI 2002), attraverso il passaggio dall'analisi della documentazione fino alla definizione del più vasto orizzonte dello sviluppo storico e sociale di un centro antico. Nell'ambito dell'indagine su Tarquinia, l'ampio ventaglio di *comparanda* offerto dalla documentazione dall'abitato, dalla necropoli, dal porto, fino al territorio, permette di creare più agevolmente raggruppamenti in relazione a specifiche caratteristiche comuni (come per esempio produzione, forma, funzione, decorazione, provenienza). Tali raggruppamenti costituiscono il nucleo essenziale di ricerche più elaborate, attraverso le quali può essere delineato l'orizzonte più articolato relativo agli aspetti complessi delle meccaniche produttive, della ricezione degli oggetti importati, fino alle dinamiche proprie della ritualità, intuibili in filigrana attraverso l'analisi di specifiche categorie semantiche, legate cioè al valore simbolico-funzionale degli oggetti.

In questo ambito, pare specialmente rilevante la distinzione fra la funzione primaria di un oggetto, i numerosi ruoli che esso poteva svolgere in antico, in relazione a svariate sfere simbolico-funzionali (dall'uso quotidiano, al rituale, etc.), nonché il ruolo posseduto nella nostra epoca, quale elemento di ricostruzione di specifici aspetti del passato. A questo proposito, nell'orizzonte tarquiniese, l'uso delle anfore a collo attiche come cinerario rappresenta un caso esemplare: alla funzione di questi vasi come contenitori nella cerimonia del vino, attestata dalle fonti, si affianca infatti, nella società tarquiniese di età arcaica, un ruolo specifico legato alla ritualità funeraria locale e al sussistere del fenomeno dell'incinerazione anche in epoca storica (DE LA GENIÈRE 1987).

Lo sviluppo e l'approfondimento di questo genere di ricerche e la possibilità di leggere e interpretare gli oggetti antichi secondo una nuova prospettiva hanno fatto sentire l'esigenza di dare un taglio nuovo anche alla divulgazione di queste conoscenze: in questo contesto, la Scienza dell'Informatica e Comunicazione non si è limitata ad offrire strumenti per la gestione del lavoro, ma è divenuta parte integrante della progettazione di strumenti e mezzi di comunicazione, utili a esplicitare, soprattutto nei confronti del grande pubblico, i diversi passaggi euristici essenziali nella ricerca archeologica, ma spesso ignorati dai "non addetti ai lavori".

Durante lo sviluppo di questa collaborazione tuttavia, i due gruppi hanno preso atto di una distanza sul piano concettuale e terminologico fra i due ambiti disciplinari, tale da rendere necessario, nelle prime fasi di ela-

borazione del progetto, un processo di interazione semantica attraverso il quale approdare non tanto a una terminologia comune quanto a un campo comune di azione, dove entrambi i gruppi potessero acquisire dal punto di vista concettuale le tematiche dell'altro, adattandole e interpretandole secondo propri meccanismi. Un'operazione culturale, di appropriazione e di utilizzo di concetti, indispensabile per poter sviluppare un progetto su ampia scala di divulgazione e creazione di conoscenza (VALTOLINA *et al.* 2007).

In particolare, sono emersi specifici aspetti, fondamentali per il tipo di approccio che si voleva dare a questa forma di acquisizione e diffusione di conoscenza, leggibili con un significato diverso a seconda dei campi disciplinari: è il caso del concetto di "contesto", che, rispetto all'interpretazione più generica del termine, propria anche del settore informatico, in campo archeologico può avere com'è noto un significato molto più specifico e far riferimento a un insieme di oggetti-monumenti che possiedono determinate caratteristiche comuni, sia sul piano spaziale (ad esempio, il gruppo di oggetti rinvenuto in una determinata tomba), sia sul piano delle sfere semantiche (ad esempio, tutti gli oggetti legati a una determinata azione rituale).

Un altro punto fondamentale è quello della definizione dei concetti di funzione e ruolo di un oggetto che, come visto sopra, sono essenziali per attribuire significati diversi a specifici oggetti e quindi a contestualizzarli, collocandoli entro vere e proprie categorie simboliche e funzionali. La condivisione di questi aspetti all'interno del gruppo interdisciplinare è stata dunque un'operazione preliminare strettamente necessaria, al fine di sviluppare un sistema che potesse raggiungere gli obiettivi culturali posti in principio, soprattutto nei termini della comunicazione al grande pubblico.

## 2.2 *L'approccio adottato per il sistema T.Arc.H.N.A.*

Il punto di partenza per lo sviluppo del progetto T.Arc.H.N.A. è rappresentato, nella prospettiva archeologica, dalla dispersione del patrimonio tarquiniese in localizzazioni diverse e dalla necessità di trasmettere anche al pubblico il tipo di approccio nel quale un singolo documento possa essere posto in relazione con i suoi differenti aspetti semantici, ovvero con i luoghi, i contesti e le modalità di impiego e con altri documenti (oggetti o monumenti, reali o rappresentati).

Per progettare un sistema che fosse non solo in grado di unificare virtualmente il patrimonio disperso, ma anche di offrire nuove e flessibili forme di comunicazione, ossia permettere un'accessibilità al patrimonio culturale secondo i canoni sopra discussi, è stata realizzata un'operazione di concettualizzazione del patrimonio di conoscenza sviluppato dagli archeologi negli anni attraverso alcuni strumenti forniti dagli esperti del Dipartimento di Informatica e Comunicazione (MAZZOLENI *et al.* 2006; VALTOLINA *et al.* 2007).

Da un punto di vista archeologico infatti esistevano due grossi gruppi di dati, rappresentati da un lato da una quantità massiccia di oggetti, monumenti

architettonici, e documenti di archivio utili alla ricostruzione di beni scomparsi e dall'altro da tematiche a carattere scientifico relative allo sviluppo della cultura etrusca, presenti nella letteratura etruscologica: per rendere fruibili questi dati è stato necessario definire un terreno comune di interrelazione mediante lo sviluppo di una base di conoscenza nella quale fossero articolate e classificate sia le singole caratteristiche di oggetti e monumenti (come forma, produzione, materia, decorazione, etc.) sia le tematiche culturali presenti in letteratura e fossero al contempo ben definite le relazioni fra i singoli concetti.

Se l'aspetto classificatorio rappresenta una normale operazione per qualunque archeologo, la novità, dal punto di vista culturale, è costituita dall'utilizzo di un concetto come quello di ontologia, ovvero un modello concettuale di riferimento utile a trasformare le caratteristiche e le proprietà di oggetti e monumenti in un'"architettura di concetti" alla base di un sistema finalizzato allo sviluppo e all'accessibilità delle tematiche scientifiche al centro del progetto. L'uso dell'ontologia, attraverso il complesso insieme di relazioni fra concetti diversi, permette infatti di collegare i singoli aspetti della classificazione con le più ampie tematiche relative alla cultura etrusca.

Come già detto, la creazione di questa comune base di conoscenza è frutto della collaborazione tra archeologi e informatici, esponenti di due culture differenti perciò caratterizzati da un differente linguaggio e metodo di astrazione.

L'approccio adottato si basa sul riconoscere la comunità degli esperti di discipline diverse come un unico attore, avente una visione completa della "conoscenza" contraddistinguente il dominio informativo. Questo porta alla necessità di integrare valori, concetti, relazioni tipici del metodo di lavoro dell'archeologo all'interno del sistema finale. Per queste ragioni il modello di rappresentazione della conoscenza è stato definito in modo da identificare, creare, rappresentare e distribuire informazioni per mezzo di un'ontologia conforme ai bisogni e alle aspettative dell'esperto di dominio.

L'ontologia così definita non è stata realizzata *ad hoc* ma si basa su un'ontologia standard per i Beni Culturali: il CIDOC Conceptual Reference Model (CRM: CROFTS *et al.* 2006). L'ontologia CIDOC/CRM è diretta a promuovere una comprensione comune delle informazioni inerenti ai Beni Culturali per mezzo di una struttura semantica sulla quale i dati culturali possono essere mappati. L'obiettivo del CIDOC/CRM è quello di stabilire un linguaggio indipendente da ogni specifico contesto culturale, da utilizzarsi come riferimento per la definizione di modelli concettuali. Tali modelli, tuttavia, necessitano in fase d'uso di un'istanziamento dei concetti e delle relazioni mediante l'uso di uno specifico linguaggio di dominio. Questo per garantire che la base di conoscenza finale possa effettivamente esprimere le intrinseche caratteristiche dello specifico contesto culturale, cosa che un modello astratto non sarebbe in grado di fare.

Nel concreto, la base di conoscenza T.Arc.H.N.A. non è stata definita creando una nuova gerarchia di classi, ma mediante un processo che ha por-



Fig. 1 – Esempio di narrazioni come mezzo per mettere in relazione oggetti e monumenti con collocazioni diverse.

tato ad un adattamento del modello concettuale CIDOC/CRM al dominio archeologico di riferimento. In altre parole l'ontologia CIDOC/CRM agisce come spina dorsale dell'ontologia T.Arc.H.N.A. la quale ne mantiene la struttura esprimendola mediante un linguaggio conforme alle esigenze informative degli esperti di dominio.

Inoltre sono stati definiti degli strumenti per esplicitare la complessa rete di relazioni fra oggetti, monumenti e brevi saggi di testo: l'insieme dei testi e dei "contesti" (ossia gli oggetti e i monumenti pertinenti a un testo) sono detti "narrazioni". Queste ultime sono dunque finalizzate a un duplice obiettivo: il recupero delle informazioni relative ad ogni oggetto o monumento e la contestualizzazione dei medesimi in un orizzonte più ampio (Fig. 1). Attraverso le narrazioni il reperto o il monumento vengono pertanto descritti secondo prospettive e angoli di visuale differenti, ossia nella loro dimensione di documenti artistici, ma anche in relazione agli aspetti antropologici, economici, sociali, religiosi, etc. Inoltre, i singoli documenti vengono posti in relazione con altri, che ne condividono uno o più aspetti, ricostruendo contesti diversi, in base alla provenienza, quando conosciuta, o alle sfere semantiche di riferimento. In tal modo, nell'approccio con ogni reperto o monumento viene

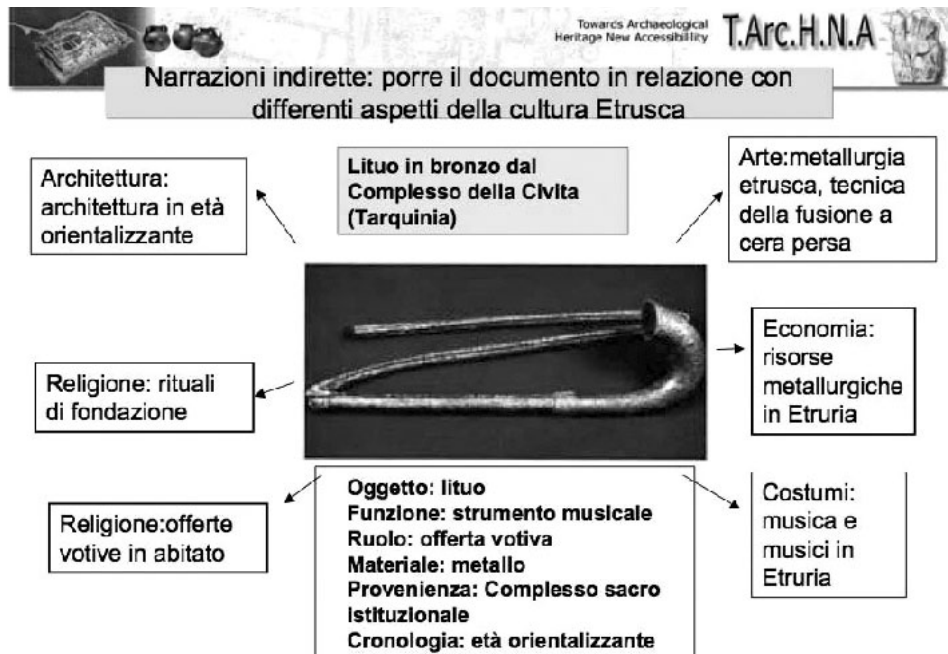


Fig. 2 – Esempi di narrazioni indirette sul lituo rinvenuto al Complesso della Civita.

superato il concetto di isolamento, comune nelle attuali modalità di accesso, diretto o virtuale, ai Beni Culturali.

In una dimensione più generale, al di là della specificità della cultura etruscologica, sono stati distinti due tipi di narrazioni: dirette e indirette. Le narrazioni dirette sono testi che descrivono specificamente uno o più reperti, mentre le narrazioni indirette sono documenti di più ampio respiro che coinvolgono un gruppo più ampio di documenti in grado di presentare aspetti di una cultura antica in modo più generale.

Fra le narrazioni dirette possiamo trovare testi riguardanti le caratteristiche dell'oggetto, la sua funzione o il ruolo in determinati contesti. Fra le narrazioni indirette possiamo recuperare invece testi in cui vengono trattati aspetti generali relativi a gruppi più ampi di oggetti, oppure a tematiche di ordine generale come la pittura, l'artigianato, la scultura, etc. La combinazione di narrazioni indirette permette di stabilire un legame semantico tra la narrazione e tutti gli oggetti che condividono determinate caratteristiche. Il gruppo di oggetti legati alla narrazione potrà dunque evolversi nel tempo, in funzione degli oggetti che verranno via via inseriti nelle banche dati collegate al sistema.

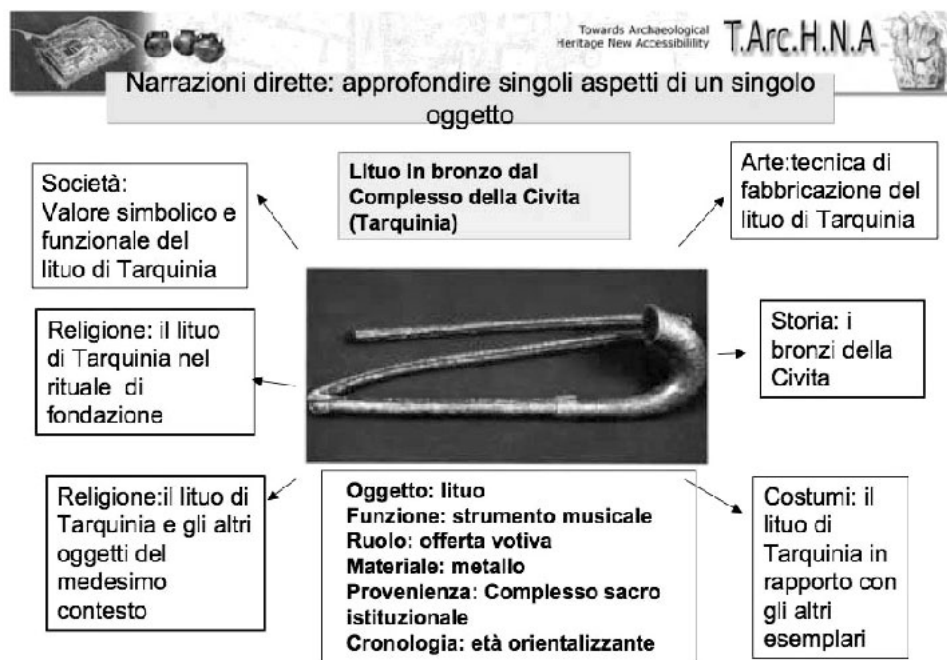


Fig. 3 – Esempi di narrazioni dirette sul lituo rinvenuto al Complesso della Civita.

Vi sono tre classi principali secondo cui una narrazione può essere classificata:

- “Spheres of Knowledge” nelle quali sono descritti gli aspetti propri di una civiltà.
- “Topics” che rappresentano informazioni generali su un argomento proprio dell’ambito culturale in oggetto.
- “Subject Matters”, ovvero testi specifici relativi a un oggetto o a un gruppo di oggetti volti a mettere in evidenza determinati temi in maniera più approfondita.

L’esempio del lituo, rinvenuto a Tarquinia durante gli scavi dell’Università degli Studi di Milano e conservato nel Museo Nazionale Tarquiniense, appare assai utile per illustrare meglio questo complesso insieme di relazioni fra documenti e testi (Figg. 2-3). Il lituo era una tromba ricurva, generalmente realizzata in bronzo: questo oggetto è legato a una serie di narrazioni dirette e indirette, in base all’angolo di visuale con il quale lo si voglia analizzare. In quanto strumento musicale, il lituo offre la possibilità di approfondire il tema della musica in Etruria, attraverso narrazioni indirette, ossia più o meno specialistiche, ma riguardanti un numero piuttosto vasto di oggetti, reali o rappresentati (RIDI c.s.).



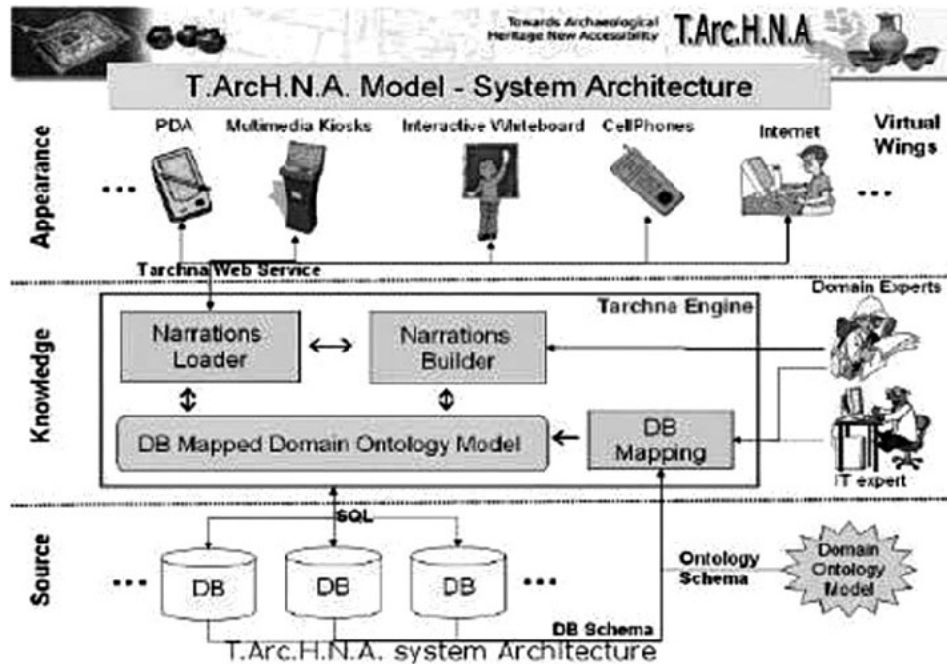


Fig. 4 – Struttura a livelli del sistema T.Arc.H.N.A.

Il lituo rinvenuto alla Civita tuttavia era stato ritualmente piegato e sepolto come offerta votiva nell'ambito di azioni cerimoniali connesse con la costruzione di un edificio sacro istituzionale (BONGHI JOVINO 2000), pertanto a questo specifico oggetto sono collegate anche narrazioni dirette che descrivono il ruolo del lituo e degli altri oggetti ad esso associati nell'ambito dei rituali di fondazione. Al lituo della Civita, infine, possono essere associate altre narrazioni dirette, riguardanti la forma, il materiale o le tecniche con cui venne fabbricato.

Le narrazioni permettono dunque di porre il singolo documento in relazione a specifici concetti, ovvero di portare il singolo bene culturale dagli aspetti intrinseci che lo contraddistinguono agli aspetti relativi al più ampio contesto culturale nella prospettiva della sua funzione originaria e del ruolo attribuitogli dagli antichi.

Attraverso le complesse relazioni fra testi, oggetti e monumenti, viene dunque sviluppata una rete di conoscenza, finalizzata a contestualizzare ogni reperto o monumento, anche qualora non sia conosciuta la sua provenienza, in base alle caratteristiche specifiche, condivise con altri documenti, con particolare attenzione alle categorie di funzione e ruolo. A partire da queste informazioni, l'utente finale del sistema avrà la possibilità di creare un percorso

personalizzato, nel quale molteplici prospettive di indagine e di esplorazione della cultura etrusca potranno essere offerte.

### 2.3 L'architettura del sistema T.Arc.H.N.A.

L'architettura del sistema T.Arc.H.N.A. è strutturata su tre livelli: "source", "knowledge" e "appearance". Tali livelli sono idealmente disposti uno al di sopra dell'altro, e ognuno di essi reperisce informazioni da quello sottostante, le elabora, e presenta i risultati al livello superiore (Fig. 4).

Alla base dell'architettura T.Arc.H.N.A. troviamo il livello "source", che comprende una serie di basi di dati distribuite contenenti le informazioni inerenti alla civiltà etrusca. Tutti questi archivi formano una federazione di sorgenti dati (SHETH, LARSON 1990), che insieme alle narrazioni ha lo scopo di ricreare il contesto originario relativo ad ogni reperto o monumento, in modo da poter fornire agli utenti finali il maggior numero di informazioni con la maggior accuratezza possibile. Il livello "source" permette l'integrazione di archivi digitali appartenenti a diverse istituzioni culturali senza richiederne la replicazione in un unico spazio centralizzato. Inoltre viene offerta ai proprietari delle basi di dati la possibilità di aderire al progetto o di recidere il rapporto in ogni momento.

Al livello intermedio troviamo il livello "knowledge", che ha due compiti fondamentali: integrare fra loro i dati presenti nella federazione di archivi digitali e fornire gli strumenti per poter contestualizzare gli oggetti, ossia comprenderli correttamente secondo il proprio significato storico e antropologico. La soluzione adottata, come accennato sopra, si basa sull'uso di un modello di rappresentazione della conoscenza, capace di descrivere tutti gli aspetti culturali propri del campo di interesse: esso è definito per mezzo di un'ontologia, nella quale tutti i concetti e le relazioni descrittive del dominio informativo vengono esplicitati (VALTOLINA *et al.* 2007).

Attraverso l'uso di un'ontologia è stato possibile dunque fornire uno strumento di progettazione per la struttura (classi e proprietà) e per lo schema di classificazione dei concetti inerenti al campo di interesse. Tale base di conoscenza diviene in questo modo una sorta di portale di accesso semantico alle informazioni recuperabili dalle basi di dati, le quali, indipendentemente dal loro numero, posizione e tipologia, sono federate mediante l'ontologia.

Inoltre, la necessità di promuovere un sistema nel quale gli esperti di dominio possano attivamente partecipare al processo di divulgazione, ha motivato lo studio di nuovi servizi e metodi per il recupero di una conoscenza non esplicitamente e direttamente raggiungibile dal dominio informativo. Attraverso la struttura della base di conoscenza è possibile estrarre e mettere in relazione informazioni secondo le associazioni definite nello schema semantico dell'ontologia. Per esempio, è possibile recuperare tutte le informazioni su oggetti e monumenti (reperti, tipologie, produzioni, associazioni...) che possono essere messi in relazione con una specifica azione (GEROLI 2006). Queste informazioni

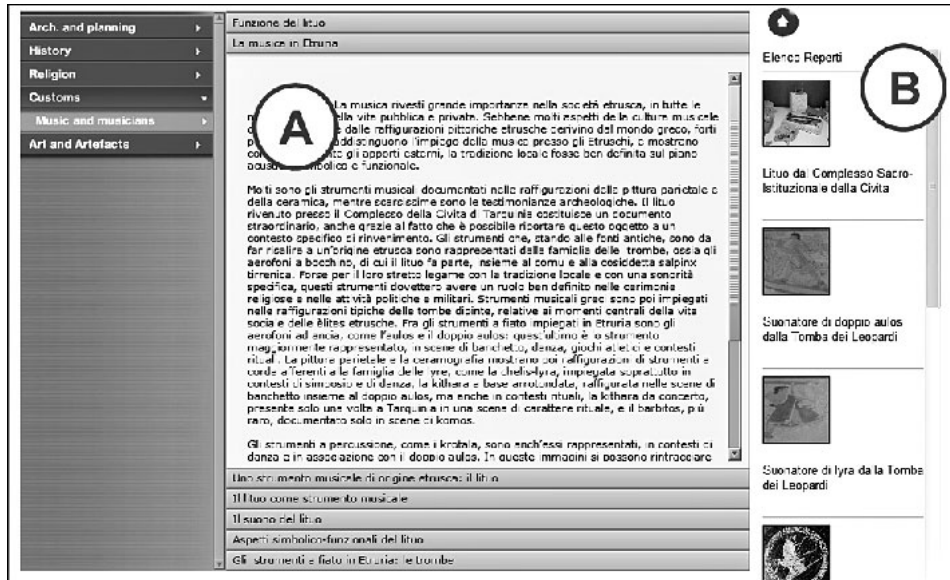


Fig. 5 – Narrazione indiretta (A: testo); oggetti correlati (B: contesto).

possono essere prodotte dalla base di conoscenza mediante l'applicazione di semplici tecniche di deduzione (ADUNA 2006; FRANZONI *et al.* 2007).

Ciononostante, gli esperti di dominio sono in grado di offrire nuove interpretazioni del contenuto informativo che non possono essere direttamente dedotte dalla base di conoscenza. Per esempio nuove ricerche, condotte attraverso i confronti con contesti conosciuti, permettono di ipotizzare, per reperti di provenienza sconosciuta, una specifica relazione con altri sulla base di categorie semantiche (come ad esempio la ritualità funeraria, la cerimonia del vino, l'attività femminile, etc.). Allo stato attuale della situazione tali interpretazioni, nel caso in cui esse non siano contemplate *a priori*, possono essere inferite solo mediante una ristrutturazione dello schema semantico.

Il sistema T.Arc.H.N.A. invece, è in grado di rispondere a queste esigenze grazie allo sviluppo di un metodo diretto all'arricchimento semantico dello schema ontologico. Tale arricchimento è stato realizzato definendo una nuova classe dell'ontologia: la narrazione, il cui significato è già stato presentato sopra.

Tecnicamente una narrazione è caratterizzata da un "testo" e da un "contesto". Nella narrazione diretta il "testo" è un documento scritto relativo a un oggetto o a un insieme di oggetti, mentre il "contesto" è definito mediante un'esplicita enunciazione delle relazioni tra il "testo" e gli oggetti a esso inerenti. Invece, in una narrazione indiretta, il "testo" è un documento che tratta argomenti di carattere più generale concernenti un più ampio

numero di oggetti. Per esempio questo tipo di narrazione si può focalizzare su un dato soggetto o su una classe di monumenti o sul ruolo e le funzioni di determinati reperti. Sotto questa prospettiva il “contesto” esprime, in un modo intensivo, la rete di relazioni che connettono il “testo” con l’insieme di reperti e monumenti a esso associabili (Fig. 5).

Questa descrizione intensiva del “contesto” permette al sistema di adeguarsi automaticamente all’evoluzione del dominio informativo, la cui federazione di banche dati può essere via via aggiornata e ampliata con la schedatura di nuovi reperti oppure con l’acquisizione di nuove basi di dati, relative ad altre istituzioni culturali. Grazie al sistema T.Arc.H.N.A. non sarà necessario ridefinire il contesto associato alle narrazioni indirette, in quanto il processo di traduzione della descrizione intensiva del contesto porterà al recupero di oggetti e informazioni adeguandosi ai nuovi inserimenti e modifiche effettuate.

### 3. I RISULTATI DEL PROGETTO

#### 3.1 *La realizzazione delle “Ali Virtuali”*

Il livello più alto della struttura presentata in Fig. 1 è il livello “appareance”, il cui scopo è di presentare all’utente finale tutte le informazioni reperite dai livelli sottostanti.

Ciò che oggi è possibile ottenere, mediante la fruizione di strumenti multimediali messi a disposizione dai musei, non si discosta molto dalla mera riproduzione (2D o 3D) delle collezioni e degli oggetti esposti (VAN WELIE, KLAASSEN 2004). Come conseguenza non viene data all’utente finale la possibilità di personalizzare la propria visita e soprattutto non viene preso in considerazione l’aspetto della dispersione dei reperti. Sebbene le motivazioni che hanno provocato tale dispersione siano tra le più varie, l’effetto prodotto è il medesimo: i visitatori dei musei, reali o virtuali che siano, non hanno la possibilità di istituire un collegamento fra reperti, in base alla provenienza da uno specifico monumento o in base a legami semantici, e conseguentemente di comprendere appieno il loro significato, nell’ottica più ampia di una civiltà antica.

La personalizzazione della visita, e soprattutto l’esigenza di mettere gli oggetti in relazione fra loro e con il luogo di provenienza, ove conosciuto, sono stati invece aspetti prioritari nella progettazione degli strumenti messi a disposizione del pubblico attraverso il sistema T.Arc.H.N.A.

A questo scopo, in particolare, sono state dunque progettate applicazioni chiamate *Virtual Wings*, ali virtuali, attraverso le quali sarà possibile raggiungere un pubblico molto più vasto di quanto lo sia attualmente tramite gli strumenti di divulgazione tradizionali; esse permetteranno inoltre di collegare oggetti e monumenti, anche qualora la loro collocazione sia differente, con l’ulteriore vantaggio di poter rendere la visita virtuale altamente personalizzabile.



Fig. 6 – Esempio di immagine panoramica relativa al terzo piano del Museo Nazionale Tarquiniese.

Tali applicazioni sono concepite sulla base del supporto sul quale funzioneranno: si avranno quindi applicazioni per computer palmari, per chioschi multimediali, o per computer a uso domestico collegati alla rete Internet.

### *3.2 Immagini panoramiche*

Un esempio di applicazione, in procinto di essere installata in chioschi multimediali al Museo Nazionale di Tarquinia e in altre collocazioni italiane ed europee, sfrutta l'idea di "museo virtuale", cioè una rete di siti web basati sull'uso di immagini panoramiche semanticamente interconnesse (MAZZOLENI *et al.* 2006). L'applicazione si presenta come una visita al terzo piano del Museo Nazionale Tarquiniese, in cui l'utente, grazie alle immagini panoramiche, ha la possibilità di muoversi fra le varie sale e di visualizzare dati e informazioni relative ai reperti presenti.

La visita virtuale all'interno delle sale di alcuni musei è simulata attraverso l'utilizzo di un particolare applet java che permette la visualizzazione di immagini panoramiche, offrendo la possibilità di un movimento a 360° (Fig. 6). Questo tipo di tecnologia è largamente utilizzato in applicazioni web dedicate a beni di interesse culturale: sono numerosi infatti i siti che offrono la possibilità di effettuare tour virtuali, per esempio di città d'arte, o vedute tridimensionali di panorami montani, marittimi o altro. L'interattività con l'utente è data, oltre che dal movimento a 360°, dalla possibilità di interagire con alcune aree attive del panorama dette *hotspots*. Queste aree permettono di ottenere informazioni relative alla zona selezionata, limitandosi solitamente a proporre sintetiche descrizioni, senza interagire direttamente con il resto del sito web.

Il sistema T.Arc.H.N.A. è invece in grado di presentare un insieme di immagini panoramiche che non si limitano solamente a mostrare le sale del museo, ma sono altresì capaci di mettere a disposizione dell'utente tutte le narrazioni e le informazioni recuperabili dalle basi di dati federate. Per questo scopo è stato elaborato in fase di progettazione il concetto di "*hotspot semantico*", ossia di area attiva dell'immagine panoramica in grado di ricontestualizzare il reperto a esso associato mediante l'uso di narrazioni dirette e/o indirette.

A seguito della selezione di *hotspots* semantici vengono presentate sia schede informative dei reperti, che narrazioni finalizzate ad approfondire la conoscenza di specifiche tematiche. Collegate a un *hotspot* quindi non ci sono

solo informazioni relative all'area attiva, ma anche una serie di narrazioni in grado di contestualizzare l'oggetto selezionato, collegandolo su base semantica con documenti esposti in altre sale del medesimo o di altri musei, oppure con le tombe o i monumenti di provenienza.

Nel dettaglio, scelto un documento, sarà presentata all'utente una serie di aree tematiche a esso collegate da cui partire per leggere tutte le narrazioni che descrivono e arricchiscono il documento stesso. A ogni narrazione è associata una lista di reperti o monumenti mediante i quali l'utente potrà iniziare un tour tematico completamente personalizzabile attraverso le diverse sfere di conoscenza che coinvolgono la città etrusca di Tarquinia, passando da una sala all'altra del museo e scegliendo i reperti oggetto del suo interesse.

Un esempio esplicativo del funzionamento di questa applicazione è relativo ad alcuni oggetti provenienti da un corredo funerario, rinvenuti in una delle tombe dei Camna, di cui al Museo di Tarquinia sono conservati i sarcofagi (COLONNA 1991). Di tale corredo facevano parte diversi oggetti, fra i quali un cofanetto in avorio conservato al Musée du Louvre e alcuni gioielli in oro conservati invece al British Museum. Tramite il sistema, è stato possibile riunire questi oggetti all'interno di una visita virtuale, che partendo dai sarcofagi della tomba della famiglia Camna, al Museo Nazionale Tarquiniese, giunge fino al Musée du Louvre o al British Museum rendendo possibile una contestualizzazione storica, sociale e antropologica di tutti i documenti considerati, riproposti in una prospettiva unitaria.

Grazie alle immagini panoramiche e agli "hotspots semantici", quindi, non solo viene offerta all'utente un'esperienza visiva più realistica per stimolare la propria curiosità e conoscenza, ma anche una "guida virtuale" tramite la quale diventa possibile istituire collegamenti fra reperti e monumenti diversi, comprenderne meglio il significato nell'ottica dello sviluppo della civiltà etrusca, anche nel caso in cui gli oggetti siano distribuiti in localizzazioni diverse.

### 3.3 T.Arc.H.N.A. Web Service

Secondo la definizione data dal W3C<sup>3</sup>, un web service è un servizio progettato per supportare l'interoperabilità tra diverse applicazioni software operanti su di una medesima rete o piattaforma. Nel caso dei T.Arc.H.N.A. Web Services si tratta di servizi realizzati al fine di consentire alle *Virtual Wings* di accedere alle narrazioni e alle informazioni recuperabili dalle basi di dati federate mediante l'uso di un'interfaccia software comune (WSDL). Quindi l'obiettivo principale dei T.Arc.H.N.A. Web Services è quello di offrire, a chi voglia sviluppare una propria *Virtual Wing*, un insieme di servizi per l'accesso alle informazioni provenienti dal sistema T.Arc.H.N.A. senza essere a cono-

<sup>3</sup> W3C – Web Services Architecture: <http://www.w3.org/TR/ws-arch/>.

scenza di come esse siano organizzate e su dove i dati risiedano fisicamente.

Il risultato è un efficiente decentramento dei compiti da assegnare alle varie componenti del sistema. Le *Virtual Wings* si occuperanno della presentazione dei dati e il T.Arc.H.N.A. Web Service si occuperà di interrogare la federazione di basi di dati e l'ontologia alla ricerca delle narrazioni e di tutte le informazioni che l'applicazione dovrà poi visualizzare.

La descrizione dell'interfaccia pubblica del T.Arc.H.N.A. Web Service è affidata a un documento WSDL, all'interno del quale sono specificate tutte le informazioni utili per potersi interfacciare con i servizi offerti. Tali servizi possono quindi essere usati liberamente all'interno di qualsiasi applicazione o pagina web, permettendo così allo sviluppatore di includere funzionalità delle quali non conosce le modalità di lavoro, ma che può sfruttare a suo piacimento anche in combinazione con servizi forniti da altri web services.

#### *3.4 Integrazione tra panoramiche e T.Arc.H.N.A. Web Services*

All'interno della *Virtual Wing* relativa alle sale dei musei, come detto, deve essere data la possibilità agli utenti di interagire con il sistema T.Arc.H.N.A. Per fare ciò, selezionando un *hotspot* viene generata una chiamata a uno dei servizi offerti dal T.Arc.H.N.A. Web Service, per reperire tutte le informazioni legate all'*hotspot* oggetto di interesse. Inoltre, la pagina web presenta due menu interattivi all'interno dei quali sono caricate le informazioni concernenti i reperti o i monumenti selezionati dall'utente.

Dal Web Service provengono tali informazioni, ed è grazie ai dati forniti che sono compilati i documenti XML tramite i quali i due menu vengono popolati. Per potere utilizzare le funzionalità offerte dal T.Arc.H.N.A. Web Service, è necessario dapprima elaborare il documento WSDL che lo descrive. L'elaborazione del WSDL è indispensabile non solo per poter conoscere le funzioni che il Web Service mette a disposizione, ma anche per avere dei riferimenti su come contattarlo e come strutturare le richieste.

All'interno della *Virtual Wing*, la prima cosa da mostrare all'utente subito dopo che l'oggetto è stato selezionato, è la lista delle sfere di conoscenza alle quali tale oggetto risulta collegato. A partire da questa lista l'utente potrà poi visualizzare tutte le narrazioni dirette e indirette riferite al reperto oggetto di interesse.

L'utilizzo del T.Arc.H.N.A. Web Service come supporto per il reperimento dei dati associati a ogni *hotspot* è fondamentale per molteplici ragioni. In particolare perché consente una notevole semplificazione del lavoro dei programmatori delle *Virtual Wings*, in quanto le procedure di interrogazione dell'ontologia e di ricerca delle informazioni all'interno delle basi di dati non devono essere replicate in ogni singola applicazione. Questo consente uno snellimento delle procedure di sviluppo del codice delle pagine web. Inoltre, grazie al T.Arc.H.N.A. Web Service, viene rispettata la struttura del sistema presentata nella Fig. 1, nella quale ognuno dei tre livelli si trova a dover svol-

gere esclusivamente le operazioni di sua competenza, fornendo quindi i dati senza preoccuparsi di come essi saranno poi utilizzati o elaborati.

### 3.5 I livelli di utenza

Il sistema T.Arc.H.N.A. è stato progettato per fornire strumenti utili a diverse categorie di utenti. Il grande pubblico, il principale destinatario delle applicazioni finali, avrà la possibilità di scegliere il proprio percorso culturale recuperando narrazioni di diverso livello di specificità, elaborate dagli esperti della materia a partire da un singolo bene culturale disponibile in un museo o da uno specifico interesse. L'utente avrà quindi la possibilità di un accesso immediato alla conoscenza del patrimonio culturale custodito in diversi paesi, altrimenti di difficile accesso. La possibilità di approfondimento e di verifica delle informazioni contenute nelle narrazioni è prevista grazie alla presenza di indicazioni bibliografiche relative alla letteratura etruscologica disponibile.

Le istituzioni museali potranno trarre vantaggio da questo nuovo approccio di accessibilità ai Beni Culturali, integrando le proprie basi di dati nella rete semantica mediante le narrazioni e presentando le proprie collezioni per mezzo di ali virtuali personalizzate.

Per quanto riguarda l'ambito della ricerca, si ritiene che la possibilità di far riferimento a banche dati sempre più complete e soprattutto integrate in una rete semantica che permetta di porre in relazione reciproca oggetti e monumenti, possa costituire un indubbio vantaggio. Esso potrà essere in futuro incrementato attraverso le nuove possibilità di scambi e dibattiti in rete offerte dal sistema agli studiosi, senza che la proprietà intellettuale delle diverse tesi vada perduta.

## 4. CONCLUSIONI

Riassumendo, il progetto ha l'obiettivo di creare un nuovo modello di accessibilità al bene culturale per la valorizzazione della storia e della civiltà etrusca come comune patrimonio culturale attraverso una maggiore visibilità per il grande pubblico.

Attraverso la rete di informazioni, accessibile grazie all'uso di tecnologie innovative e di mezzi multimediali, l'utente potrà visualizzare monumenti e reperti dell'antica Tarquinia, ricollocandoli virtualmente nel loro contesto storico, sociale e antropologico originario.

GIOVANNA BAGNASCO, MURIEL GEROLI, CRISTINA RIDI  
Dipartimento di Scienze dell'Antichità  
Università degli Studi di Milano  
PIERO MUSSIO, STEFANO VALTOLINA  
Dipartimento di Informatica e Comunicazione  
Università degli Studi di Milano



BIBLIOGRAFIA

- ADUNA B.V. 2006, *User Guide for Sesame. Updated for Sesame release 1.2.6.*, Sirma AI Ltd 2006 (<http://www.openrdf.org/doc/sesame/users/index.html>).
- BAGNASCO GIANNI G. 2002, *Introduzione*, in G. BAGNASCO GIANNI (ed.), *Cerveteri. Importazioni e contesti nelle necropoli*, Bologna, Cisalpino Monduzzi, XIII-XX.
- BONGHI JOVINO M. (ed.) 1997-2001, *Tarchna*, I-III, Roma, L'Erma di Bretschneider.
- BONGHI JOVINO M. 2000, *Funzioni, simboli e potere. I "bronzi" del "complesso" tarquiniese*, in W. PRAYON, W. RÖLLIG (eds.), *Der Orient und Etrurien. Internationales Kolloquium (Tübingen 1997)*, Pisa-Roma, Istituti Editoriali e Poligrafici, 287-298.
- COLONNA G. 1991, *Riflessioni sul dionisismo in Etruria. Appendice: Le tombe tarquiniesi dei Camna*, in F. BERTI (ed.), *Dionysos. Mito e mistero. Atti del Convegno Internazionale (Comacchio 1989)*, Ferrara, Liberty House, 117-155.
- CROFTS N., DOERR M., GILL T., STEAD S., STIFF M. (eds.) 2006, *Current Official Version of the CIDOC CRM version 4.2 of the Reference Document*, Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model, October ([http://cidoc.ics.forth.gr/official\\_release\\_cidoc.html](http://cidoc.ics.forth.gr/official_release_cidoc.html)).
- DE LA GENIÈRE J. 1987, *Rituali funebri e produzione di vasi*, in M. BONGHI JOVINO, C. CHIARAMONTE TRERÉ (eds.), *Tarquini: Ricerche, scavi e prospettive. Atti del Convegno Internazionale di Studi "La Lombardia per gli Etruschi"* (Milano 1986), Milano, ET, 203-208.
- FRANZONI S., MAZZOLENI P., BERTINO E., VALTOLINA S. 2007, *Towards a Fine-Grained Access Control Model and Mechanisms for Semantic Databases*, Paper submitted at the International Conference on Web Services (ICWS 2007) (Salt Lake City, Utah, USA, 2007), in press.
- GEROLI M. 2006, *Archeologia delle offerte votive in Etruria Meridionale: le forme delle azioni elementari: contenuti, significanti, significati*, Tesi di Dottorato in Archeologia (Etruscologia) dell'Università di Roma "La Sapienza", XVII ciclo.
- MAZZOLENI P., VALTOLINA S., FRANZONI S., MUSSIO P., BERTINO E. 2006, *Towards a contextualized access to the cultural heritage world using 360 panoramic images*, in *Proceedings of the 18th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE 2006) (San Francisco Bay, California, 2006)*.
- RIDI C. c.s., *Strumenti, musici e contesti musicali nella ceramica attica di Tarquinia*, Collana *Tarchna*, in corso di stampa.
- SHETH A.P., LARSON J.A. 1990, *Federated database systems for managing distributed, heterogeneous, and autonomous databases*, «ACM Computing Surveys», 22, 3, 183-236.
- VALTOLINA S., MUSSIO P., MAZZOLENI P., FRANZONI S., BAGNASCO G., GEROLI M., RIDI C. 2007, *Media for knowledge creation and dissemination. Semantic model and narrations for a new accessibility to cultural heritage*, Paper submitted at the 6th Creativity & Cognition Conference (CC 2007) (Washington DC, USA, 2007), in press.
- VAN WELIE M., KLAASSEN B. 2004, *Evaluating Museum Websites using Design Patterns*. Technical Report number: IR-IMSE-001, December.

ABSTRACT

This paper presents the preliminary results of the Project T.Arc.H.N.A., *Towards Archaeological Heritage New Accessibility*, partially funded by the European Union, as part of the Culture 2000 Programme. *Tarchna* is the Etruscan name of the ancient city of Tarquinia and T.Arc.H.N.A. the name of a model of virtual Museum. Thanks to the use of modern technology, combined with a deep knowledge of history and archaeology, it has been possible to create a tool useful for both scholars and the wider public, which is also available for other situations. Through the cooperation of experts from two different fields – Computer Science and Archaeology – an innovative system of accessibility to the Cultural Heritage in the field

*G. Bagnasco, P. Mussio, M. Geroli, C. Ridi, S. Valtolina*

of research, education and dissemination has been designed and implemented. One of the first results of the project is the restoration of the original unity of the Tarquinian Heritage much of which is scattered all over the world, lacking in contexts and anthropological meanings. Scholars are thus enabled to deal with this Cultural Heritage as a whole and to bring the single document from the environment that produced it, to the environment of the modern user, thus filling the gap between the document and its interpretation. In this way the public can learn the main features of the Etruscan culture and comprehend the research of scholars.