

# sistemi informativi

# per l'architettura

Università Politecnica delle Marche  
Dipartimento  
Architettura  
Rilievo  
Disegno  
Urbanistica  
Storia

**snpdap**  
atti del convegno

e ANCONA  
Ar  
com

**ALINEA**  
EDITRICE

# I N D I C E

## presentazioni

**Fausto PUGNALONI**

**Marco GAIANI**

## relazioni e contributi

O

Contributo selezionato per la sessione orale

D

Contributo selezionato per la sessione digitale

### **IL RILIEVO CON SCANNER LASER DEL TEMPIO "G" DI SELINUNTE. ELABORAZIONE DELLE SCANSIONI E METODO PER L'ANASTILOSIS VIRTUALE DI UNA COLONNA.**

Fabrizio AGNELLO, Germana LO MEO

D

### **METADATA FOR ARCHITECTURAL CONTENT IN EUROPE (MACE): INTEGRATION OF ARCHITECTURAL DATABASES IN THE WEB**

Roberta ANSUINI, Manuela DE ANGELIS,  
Mario DE GRASSI, Alberto GIRETTI

O

### **IL MUSEO DELLE ARCHITETTURE DI C. N. LEDOUX**

Fabrizio Ivan APOLLONIO, Simona TALENTI,  
Anna Maria MANFERDINI, Stefano DI CENSO

### **PER UN DDM DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO DI ASCOLI PICENO: LA PROGETTAZIONE DELL'INTERFACCIA**

Emiliano AURIEMMA

D

### **PROCEDURE PER L'OTTIMIZZAZIONE DEL NUMERO POLIGONI NELLA RAPPRESENTAZIONE DIGITALE DELL'ARCHITETTURA**

Giuseppe AZZARO

### **RILIEVO CON LASER SCANNER 3D DI QUINTE EDILIZIE IN CONTESTI URBANI: IL CENTRO VECCHIO DI QUARTU SANT'ELENA**

Vincenzo BAGNOLO

contributi del comitato scientifico

**DOTTORATO IN "RILIEVO E RAPPRESENTAZIONE,  
CONSERVAZIONE E RESTAURO": L'INTERDISCIPLINARITÀ  
COME VALORE**

Bruno ASTORI, Roberta SPALLONE, Danila ATTIVISSIMO,  
Alessia BERUTTO, Domenico GURZI, Francesca LUPO,  
Giulia MACCARONE, Leonardo PERETTI, Vittoria TODISCO,  
Mariapaola VOZZOLA

**SISTEMI INFORMATIVI PER L'ARCHITETTURA E PER IL TER-  
RITORIO. ATTIVITÀ DEL LABORATORIO DART  
DELL'UNIVERSITÀ DI CASSINO**

Michela CIGOLA, Assunta PELLICCIO, Sara MATTEI

**L'INTERROGAZIONE DIGITALE DI PLASTICI URBANI**

Gabriele GUIDI, Bernard FRISCHER, Michele RUSSO

**LA DOCUMENTAZIONE DI OPERE DECORATIVE TRA DIMENSIONE  
SPAZIALE, LINGUAGGIO SIMBOLICO E COMUNICAZIONE.  
ALCUNI MODELLI DI RIFERIMENTO OPERATIVO.**

Ciro ROBOTTI

**relazione a invito**

Kim H. VELTMAN

CONVEGNO “e-ARCOM 07” Sistemi informativi per l’architettura.  
Ancona-Portonovo – Hotel La Fonte, 17-18-19 maggio 2007

## **SISTEMI INFORMATIVI PER L’ARCHITETTURA E PER IL TERRITORIO. Attività del Laboratorio DART dell’Università di Cassino**

Michela CIGOLA, Assunta PELLICCIO, Sara MATTEI

DART - Laboratorio di Documentazione, Analisi, Rilievo dell’Architettura e del Territorio  
Università degli Studi di Cassino - Dipartimento di Meccanica, Strutture, Ambiente e Territorio  
via G. Di Biasio 43 - 03043 CASSINO (FR), Italia  
tel. +39 0776 2993609; fax +39 0776 2994308  
[cigola@unicas.it](mailto:cigola@unicas.it) - [dart@unicas.it](mailto:dart@unicas.it)

### **Abstract**

The design and the managing of GIS is one main goal of the research group working in the Laboratory for Documentation, Analysis, Survey of Architecture and Territory at the University of Cassino. GIS can be considered as a new tool for the knowledge, the study and the representation of the city, the environment and the architecture, since they give a complete methodology for interpreting and managing a big amount of data, needed for representing their evolutive complexity. Similarly as the drawing and the representation give a complete understanding of an object, the design of such systems based on field experiences, allows to realize how complex and continuously changing is nowadays the natural and urban environment.

La progettazione e la conseguente gestione operativa di Sistemi Informativi è uno dei principali obiettivi del gruppo di studio e di ricerca di Cassino, che opera all’interno del *Laboratorio di Documentazione, Analisi, Rilievo dell’Architettura e del Territorio – DART*<sup>1</sup>

I Sistemi Informativi o GIS, infatti, possono essere considerati a pieno titolo come nuovi strumenti per la conoscenza, lo studio e l’analisi del territorio, delle città e dell’architettura, essi infatti consentono l’utilizzo di una metodologia, in parte innovativa, con la quale affrontare lo studio di un territorio e che permette di analizzarlo, interpretarlo e quindi gestirlo opportunamente sotto molteplici profili. Se è vero che attraverso il disegno e la rappresentazione si comprende appieno un oggetto, è proprio attraverso l’applicazione di questi sistemi e soprattutto mediante esperienze dirette di operatività sul campo che si ha la misura di quanto sia cambiato il modo di rappresentare l’ambiente naturale ed urbano. Per dare un esempio di quanto stiamo portando avanti nel DART, si presentano alcune esemplificazioni di SIT, a diversi stadi di completamento e condotte a scale diverse, ma tutti incentrati su piccoli e medi comuni del territorio del Lazio meridionale.

La nostra prima sperimentazione di un SIT, ha riguardato l’ambito urbano della città di Cassino e la strutturazione di un Sistema Informativo finalizzato allo studio della ricostruzione post-bellica, articolatasi secondo distinte fasi nell’ultima metà del secolo scorso, con particolare attenzione ai numerosi interventi di edilizia sovvenzionata che hanno caratterizzato buona parte del nuovo tessuto urbano.

La città di Cassino infatti fu completamente rasa al suolo dai bombardamenti del secondo conflitto mondiale; alla fine della guerra inizia una nuova era per la città, poiché più che di una ricostruzione si trattò della costruzione di una nuova città.

Il primo stadio ha riguardato una ricerca di archivio presso diversi enti (Archivi di Caserta e Frosinone, Archivi IACP e INA-Casa, Archivi del comune di Cassino) che ha portato all’acquisizione di cartografie della città di Cassino prima della distruzione e dei progetti degli interventi di edilizia residenziale pubblica della ricostruzione postbellica della città che ha consentito di tracciare un profilo organico della città storica.

Contestualmente alla fase di ricerca iconografica sono stati individuati due settori di indagine, il primo dei quali incentrato sui SIT come mezzi di rappresentazione cartografica e di rilievo del territorio mediante l’utilizzo (con modalità che talvolta rivestono aspetti innovativi) dei due strumenti basilari: la cartografia numerica e la banca dati e, come secondo settore di indagine, il censimento e la collazione di quanto rimaneva della documentazione iconografica e storica della città di Cassino con particolare riferimento agli interventi di edilizia residenziale pubblica realizzati nella città.

Questi due campi di indagine sono stati articolati a loro volta in tre punti fondamentali: la ricostruzione storica della città di Cassino attraverso gli interventi di edilizia residenziale pubblica, i contenuti caratteristici dell’edilizia residenziale pubblica dalle origini ad oggi e lo studio di un SIT applicato alla scala urbana di Cassino.

È stata dunque messa a punto una procedura di carattere generale, tale da poter essere utilmente applicata ad altri casi concreti; successivamente per verificarne le potenzialità, essa è stata applicata al caso specifico di Cassino, ed in particolare agli interventi di edilizia residenziale pubblica realizzati in questa trancia urbana poiché essi costituiscono

una grossa parte del patrimonio edilizio della città e un episodio centrale della storia della ricostruzione di Cassino; si è così costruito un archivio dati per organizzare e gestire la documentazione raccolta (documentazione non solo grafica ma di vario tipo e per la maggior parte sconosciuta ed inedita) al fine di amministrare e recuperare il patrimonio edilizio urbano.

La ricerca intrapresa evidenzia forti possibilità di ulteriore sviluppo, è infatti concreta la possibilità di arricchire le informazioni a disposizione per cercare di analizzare più approfonditamente il nucleo urbano di Cassino, attraverso nuove ricerche di archivio poiché l'architettura del sistema è fortemente flessibile e permette quindi l'inserimento al suo interno di nuovi database che ne consentono utilizzi diversificati, variamente modulati e sempre in evoluzione a seconda dei percorsi di ricerca.

La banca dati creata è anche in grado di gestire informazioni di origine diversa e acquisire tramite rete telematica, banche dati esterne configurate con i medesimi standards di progettazione; l'archivio dati è quindi continuamente aggiornabile ed ampliabile nonché collegabile ad altre banche dati. I dati contenuti negli archivi, possono essere variamente organizzati e visualizzati per facilitarne sia l'immissione che la consultazione, infine per quanto riguarda la base cartografica che insieme alla banca dati costituisce la componente fondamentale di un G.I.S., essa può essere arricchita continuamente da nuove cartografie.

È possibile poi pensare a vari altri livelli di informazione da inserire, come: schede, relative al territorio in esame sotto il profilo morfologico, storico, ecc.; schede relative al patrimonio edilizio riguardanti la tipologia, lo stato di conservazione, ecc.; schede relative alle singole emergenze architettoniche presenti sul territorio.

Il SIU comprende una procedura che riguarda la messa in opera di questo stadio della sua struttura, mediante una serie di analisi spaziali che permettono di interrogare il sistema e quindi di testare le sue potenzialità allo stato in cui si trova oggi la ricerca complessiva del nostro laboratorio sulle possibilità connesse allo studio dei GIS applicati all'analisi del territorio, e degli spazi urbani.

La "gestione della conoscenza" del territorio attraverso gli elementi di governo è stato l'obiettivo della seconda sperimentazione, che ha riguardato la progettazione del *Sistema Informativo Territoriale del Comune di Gaeta*.

Una conoscenza in grado di fornire un supporto alle decisioni nel campo della pianificazione, della progettazione e gestione del territorio; infatti il sistema è stato realizzato con uno strumento di *Knowledge Management*, una metodologia che consente la gestione, il raccordo e l'interconnessione tra informazioni e fruitori, ma soprattutto tra conoscenze e competenze.

L'approccio metodologico ha previsto una fase di raccolta dell'informazione rappresentativa (cartografia, dati territoriali e normativa); una fase di analisi delle fonti testuali con l'ausilio di computer e di individuazione dei potenziali concetti e relazioni; e infine una fase di codifica delle informazioni in un adeguato linguaggio di rappresentazione processabile in un sistema informativo.

Il sistema informativo territoriale così strutturato, basato su piattaforma G.I.S., potrebbe costituire anche una base strumentale di accelerazione per la certificazione Ambientale Comunale che prevede, tra i molteplici requisiti, di attuare un Sistema di Gestione Ambientale (S.G.A.), di curare la conformità giuridica, di aggiornare i riferimenti di legge e di valutare le emergenze circa l'impatto ambientale.

La cartografia del Comune di Gaeta inserita nel S.I.T. comprendente la Carta Tecnica Regionale, il Piano Regolatore Generale, il Piano Territoriale Paesistico e il Piano Particolareggiato di Esecuzione, mette in evidenza le caratteristiche tecniche e tipologiche del costruito, ma per una completa attività di pianificazione, programmazione e attuazione degli interventi sul territorio non si può prescindere dalla conoscenza delle caratteristiche territoriali e quindi sono state inserite nel progetto anche le Carte Tematiche.

Il Database collegato alla cartografia, di tipo geografico-legislativo e cioè un archivio di dati territoriali e legislativi, è stato realizzato in modo tale da poter essere consultato separatamente dalla struttura G.I.S. E' possibile quindi fare un'analisi integrata di informazioni referenziate al territorio ed acquisite in modi diversi. Per quanto riguarda la pianificazione di un territorio, operazione complessa che richiede una conoscenza interdisciplinare, è possibile eseguire una semplice interrogazione su un lotto perché il sistema restituisca i dati legislativi e territoriali di pertinenza.

La diffusione della cultura SIT/GIS consentirebbe ai tecnici dell'amministrazione a vari livelli, in particolare per l'area tecnica (urbanistica, controllo edilizio, manutenzioni, mobilità, ecc.) di effettuare vere e proprie analisi territoriali che rispondano, una volta selezionato il luogo di interesse, a vari interrogativi portando vantaggi sia in termini di tempi di risposta sia di obiettività e univocità di interpretazione dei fenomeni che attengono al territorio, offrendo uno strumento per la programmazione degli interventi e per il monitoraggio dei risultati.

La possibilità intrinseca nel sistema di "incrociare" basi di dati di diversa natura e provenienza permette infatti di effettuare analisi complesse che spaziano dalle tematiche ambientali e urbanistiche agli aspetti della mobilità o della conservazione della storicità dei luoghi.

Il Sistema Informativo Territoriale realizzato per il comune di Gaeta<sup>2</sup>, con particolare riferimento alla rappresentazione e alla gestione del territorio, ha dunque lo scopo di assicurare, pur promuovendo lo sviluppo edilizio della città, lo sfruttamento razionale del territorio al fine di contenere gli effetti più deleteri di esso nonché la protezione dell'ambiente, cioè la tutela e la salvaguardia dell'equilibrio e dell'armonico sviluppo dell'ecosistema.

Dopo l'esperienza del *Sistema Urbano per la città di Cassino* e del *Sistema Informativo Territoriale del Comune di Gaeta*, il gruppo di ricerca del DART ha iniziato cimentarsi in altri progetti in ambiente GIS, in primo dei quali ha preso in esame il centro storico di Minturno, nel Lazio meridionale.



Lo studio condotto ha permesso di tracciare una metodologia di indagine di un centro storico, rivolto in modo particolare all'analisi delle reti tecnologiche indagate sotto i molteplici aspetti di relazione esistenti tra le reti stesse e l'edificato. Attraverso l'individuazione e la classificazione delle fonti si è costituito un database documentale e cartografico, che costituirà la struttura portante del Sistema Informativo Urbano del centro urbano di Minturno; tale Sistema Informativo Urbano consentirà di gestire le varie problematiche, caratteristiche di un aggregato urbano di medio-piccole estensioni.

Il Sistema Informativo Territoriale denominato *Sistema Informativo Urbano* (S.I.U.), progettato per il centro storico di Minturno, rivolge particolare attenzione all'analisi delle reti tecnologiche oltre che alle problematiche tecnico-costruttive dei suoi fabbricati. Le reti tecnologiche sono strutture abbastanza complesse, difficili da gestire nel tempo per il loro continuo "upgrade" e per situazioni quotidiane di lavori di ordinaria e straordinaria manutenzione che determinano intersezioni e continui mutamenti. Pertanto il ricorso alle metodologie GIS per il controllo e la gestione delle reti risulta particolarmente vantaggioso.

La progettazione del GIS è stata articolata in due momenti diversi: il primo riguarda la fase di analisi del centro storico (reti presenti, edifici storici monumentali e non, struttura del borgo, organizzazione del materiale raccolto ecc.); il secondo momento riguarda la strutturazione del GIS e l'ottimizzazione della base dati costituita e del materiale a disposizione.

L'utente-tipo di un simile prodotto deve intendersi un amministratore, che ha come esigenza la conoscenza del "territorio" che governa, attraverso informazioni storiche, architettoniche ed urbanistiche, e sullo stato di conservazione e vulnerabilità degli edifici oltre che sulla conformazione delle reti e servizi ad essi connessi. Anche un progettista, da tale sistema, potrà avere informazioni utili per una futura programmazione dei lavori di intervento all'interno del centro storico.

Il sistema fornirà una conoscenza immediata ed interattiva oltre che costantemente aggiornabile per consentire una gestione corretta delle reti e programmare eventuali interventi futuri. Il sistema, inoltre, potrà consentire: l'aggiornamento dei dati immessi, in relazione anche all'evoluzione ed alle condizioni di conservazione delle reti e degli edifici; l'aggiornamento della base cartografica senza intervenire sulla banca dati; l'esecuzione di stampe in vari formati; ed infine la possibilità di effettuare l'"upgrade" del sistema stesso così da ampliare in maniera dinamica le informazioni e la base dati.

Un ulteriore passo nella nostra sperimentazione di SIT sta riguardando una procedura di rilievo ed elaborazione dati inerenti il rischio sismico, applicata sempre ad un centro storico di piccole dimensioni.

Il patrimonio storico-architettonico italiano si presenta particolarmente complesso ed eterogeneo; l'inserimento, da parte dell'UNESCO, di numerosi centri storici nel patrimonio dell'umanità testimonia la necessità di tutelare, gestire e valorizzare questi beni.

E' sulla base di queste considerazioni che sono state sperimentate differenti metodologie per l'analisi dei centri storici di medie e piccole dimensioni del basso Lazio. In mancanza di una chiara politica di prevenzione e di salvaguardia, questi centri risultano infatti particolarmente esposti a rischi di varia natura.

Uno degli strumenti più efficaci risulta la rappresentazione delle informazioni, mediante l'uso di sistemi informativi che consentano di contenere e gestire una grande quantità e molteplicità di informazioni. Ci si propone infatti di mettere a punto una procedura di analisi finalizzata alla valutazione del rischio sismico per un centro storico di piccole dimensioni. E' noto infatti che il territorio del basso Lazio è notevolmente esposto a tale fonte di rischio.

A supporto di tale procedura è possibile adottare la procedura standardizzata per la valutazione della Vulnerabilità Sismica degli edifici storici, definita dal Gruppo Nazionale Difesa del Territorio (GNDT) in collaborazione con altri enti.

Nel nostro laboratorio, stiamo quindi verificando e sperimentando la messa a punto di un database nel quale confluiscono dati generali riguardanti le caratteristiche morfologiche e geologiche del territorio, la caratterizzazione insediativa oltre ad informazioni storico-politico-sociali del centro storico.

La seconda fase ancora in fase di progettazione, riguarderà la suddivisione del tessuto urbano in settori edificati per i quali acquisire dati riguardanti la vulnerabilità e la consistenza in termini di caratteristiche geometriche, strutturali e di conservazione.

La fase finale del percorso di progettazione del Sistema condurrà a definire degli indicatori del Rischio Sismico e di Pericolo Urbano che il sistema informativo restituirà graficamente mediante un modello tridimensionale del territorio (Digital Elevation Model) consentendo inoltre di valutare in maniera pronta e sintetica lo stato del centro storico e di pianificare e razionalizzare interventi di recupero e di salvaguardia.

Altro argomento in corso di approfondimento riguarda il tentativo di governare la quantità e la complessità di dati territoriali che un Comune, anche di modeste dimensioni, deve gestire.

Il progetto prevede il ricorso a procedure informatizzate, implementate attraverso le moderne tecnologie GIS oggi disponibili, al fine di ottenere il maggiore beneficio gestionale e il minore impatto organizzativo.

Gli Enti Locali hanno da tempo intrapreso interventi in tale direzione, ma il comune denominatore che contraddistingue simili interventi è l'assenza di una correlazione volta a garantire l'effettiva integrazione tra dati territoriali e cartografia.

Partendo dalla raccolta ed elaborazione dei dati riguardanti gli strumenti urbanistici e le informazioni dell'Agenzia del Territorio, è possibile correlare questi ultimi con la cartografia, in modo tale da poter evidenziare immediatamente le incrociature tra i dati alfanumerici ricevuti e le carte digitalizzate.

Tale sistema verrà poi implementato attraverso programmi di calcolo che consentano di gestire e controllare la situazione tributaria (I.C.I. e T.I.A.) dei comuni, basata sulla conoscenza dettagliata degli oggetti d'imposta rappresentati dalle Unità Immobiliari Urbane (U.I.U.), e dei soggetti d'imposta riferiti alle persone fisiche o giuridiche che occupano tali unità.

Il sistema realizzato, quindi, sarà in grado di controllare la mole di informazioni di cui si dispone mediante selezione alfanumerica o navigazione e consultazione interattiva grafica. Inoltre lo stesso sistema potrà consentire l'analisi e gestione dei dati territoriali on-line, ed offrire uno strumento di qualità alle amministrazioni comunali in grado di predisporre programmi adeguati ed efficaci per la pianificazione e gestione territoriale.

Perseguendo dunque il filone di ricerca che coniuga l'analisi del territorio con le tecniche informatizzate di rappresentazione, il *Laboratorio di Documentazione, Analisi, Rilievo dell'Architettura e del Territorio – DART* si propone di testare le possibilità dei S.I.T. applicandoli a varie scale facendo proprio uno strumento che, attraverso la rappresentazione, sia anche in grado di controllare il processo di trasformazione a cui il territorio continuamente è sottoposto.

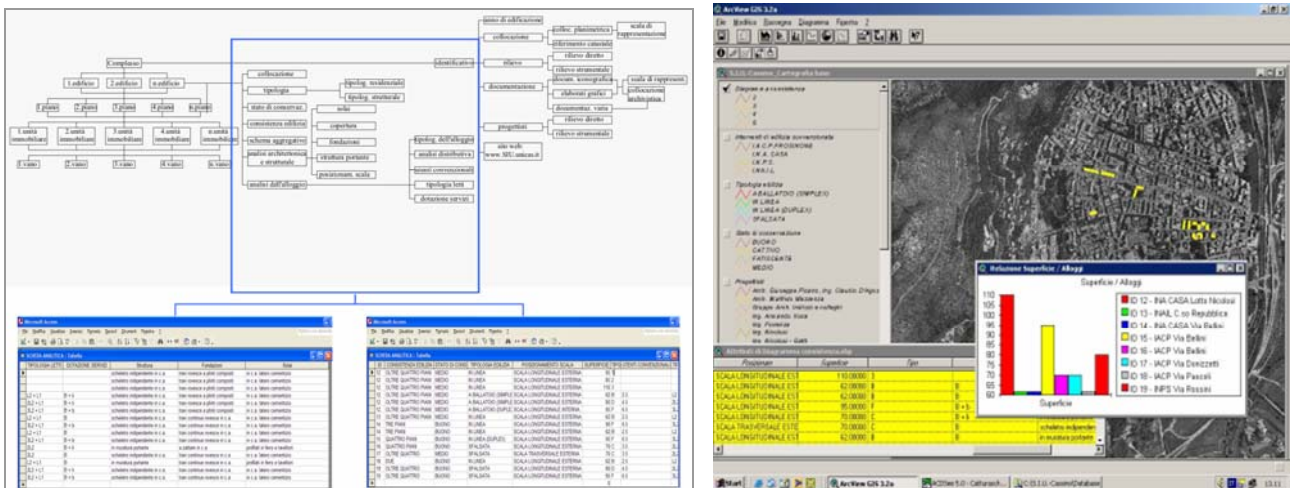


Figura 1a-1b – SIU Cassino. Schema progettuale del sistema ed esempio di interrogazione: classificazione dimensionale delle abitazioni.

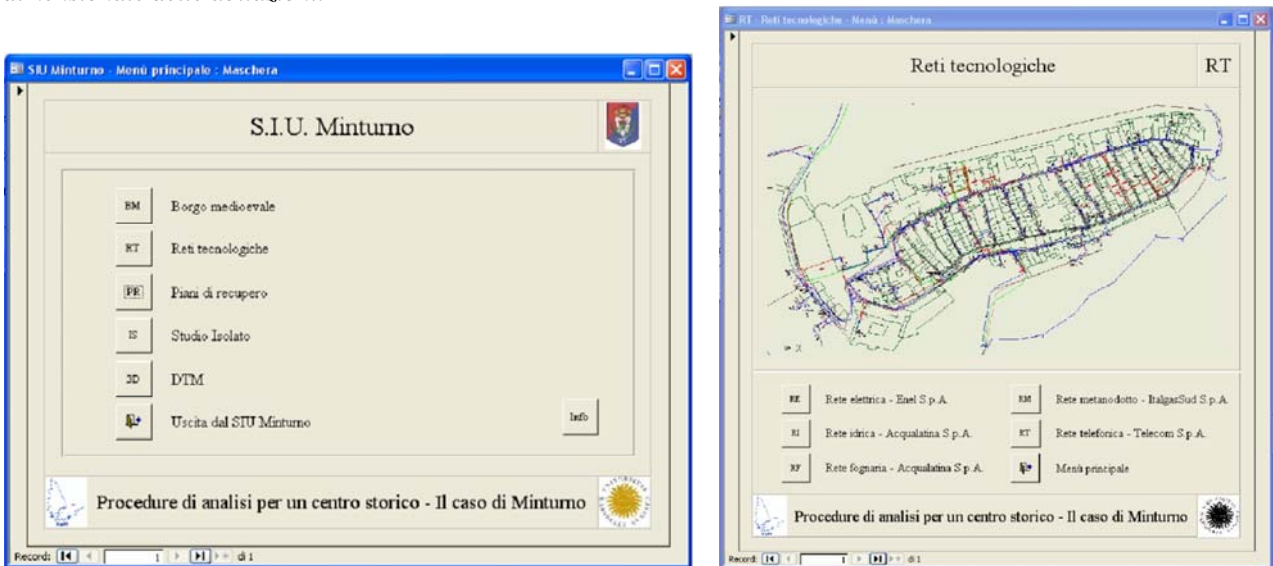


Figura 2a-2b – SIU Minturno – Procedure di analisi del centro storico: il database delle reti tecnologiche

**Note**

1\_ Per l'apporto alle ricerche del DART si ringraziano: Miriam Volante, Filippo Pensiero, Alessandro Verrecchia, Alessandro Di Vizio.

2\_ Per una più esauriente descrizione del *Sistema Informativo Territoriale del Comune di Gaeta* si rimanda allo specifico articolo in questo stesso volume dell'ing. Sara Mattei, dottoranda di ricerca presso il dipartimento DiMSAT dell'Università di Cassino.

## **Bibliografia**

- Cigola M., Pelliccio A.(2005), “Análisis, Documentación Y Recuperación De Centros Históricos Con Sistemas De Información Geográfica (G.I.S.)”, in *Actas de XVII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica INGEGRAF. De la tradición al futuro*. Departamento de Ingeniería Gráfica., Escuela Superior de Ingenieros de la Universidad de Sevilla.
- Cigola M. (2005), “Metodologie innovative per la memoria storica: l’abbazia di Montecassino, la città di Cassino ed il sistema difensivo urbano prima della distruzione”, in *Metodologie innovative integrate per il rilevamento dell’architettura e dell’ambiente*, Roma; pp. 123-128.
- Pelliccio A., Cigola M., Gallozzi A.(2004), “La ricostruzione post-bellica della città di Cassino. Rilievo e catalogazione documentale attraverso procedure G.I.S”., in *Atti del Workshop Tecnologie per comunicare l’architettura*”, Università Politecnica delle Marche; pp. 457-461.
- Pelliccio A.(2004), *Nuovi Strumenti e metodologie per l’analisi e la rappresentazione del patrimonio urbanistico: l’esempio di Cassino*, Tesi di Dottorato, Università di Cassino.
- Arlati E.(2004), *I sistemi informativi al servizio dei beni architettonici in Lombardia*, Saggi e testi / Università degli Studi di Lecce
- Forte M. (2002), *I sistemi informativi Geografici in archeologia*, Roma.
- Longley P., Goodchild M., Maguire D., Rhind D.(2001), *Geographic Information Systems and Science*, John Wiley & Sons, s.l.
- Panzeri M., Gastaldo G. (2000), *Sistemi informativi geografici e beni culturali*, Torino
- Bianchi G., Nardini A. (2000) “Archeologia dell’architettura di un centro storico. Proposta per un’elaborazione informatica dei dati su piattaforma GIS bidimensionale”, *Atti del II Congresso Nazionale di Archeologia Medievale*, Brescia, pp. 381-388
- Scanu, G. Madau C. (1998), *Sistemi informativi territoriali e valorizzazione dei beni culturali* Bolzano 1998
- Balestra G.(1996), a cura di *Applicazione dei sistemi informativi geografici nella valutazione delle modificazioni ambientali e territoriali*, Milano.