



**INTEGRAZIONE DI METODOLOGIE
GIS E MULTIMEDIALI
IL CASO DI UN SISTEMA INFORMATIVO
PER IL TURISMO**

Rapporto Interno C92-08

Maggio 92

**Carlo Magnarapa
Maria V. Masserotti
Sandro Mazzotta
Paolo Mógorovich**

INTEGRAZIONE DI METODOLOGIE GIS E MULTIMEDIALI IL CASO DI UN SISTEMA INFORMATIVO PER IL TURISMO

P.Mogorovich(+),C.Magnarapa(*),M.V.Masserotti(+),S.Mazzotta(*)

(+) CNUCE-Ist. of CNR, Via S.Maria 36, 50126 Pisa
(*) Sistemi Territoriali srl, Via S.Andrea 59, 56127 Pisa

Abstract

In most cases GISs are concerned with heterogeneous data and, in addition, frequently data with a different level of detail are managed. In this case a rigorous GIS data model must be applied both to low and high detail sets; the former in general really needs such a model, the latter doesn't. The reason is that low detail data often need complex processing while high detail data need less complex processing, or are just used as an attached visual document. It should be possible to mix data with different levels of structural complexity, depending on the operation to be performed and the nature of the data. This avoids unnecessary complexity in archive setup and update and leads to an overall less expensive project. Merging multimedia technology with GIS technology may be an effective solution.

This approach is verified on an Information System for Tourist applications. Very different kinds of data are present: low scale data concerning roads, which are used to define optimum routes according to specific user needs, maps of town used to point out specific touristic objects and to retrieve alphanumeric data, texts, numeric and analog images, sequences and film. Optimum route identification and navigation in a touristic object documentation may be performed using data stored with the most appropriate technology. The result is an effective and flexible system, easy to use and to implement with new functions.

Introduzione

Uno dei motivi del successo della tecnologia GIS consiste nella capacità di integrare dati di tipo diverso.

I documenti di tipo testuale permettono ai singoli oggetti (le parole) di interagire e di collegarsi tra loro con regole estremamente semplici (uguale, maggiore, sinonimo, ecc.). Nel caso dei GIS, invece, le capacità degli oggetti di interagire tra loro sono estremamente interessanti sia per la varietà degli oggetti, sia per le regole di interazione (geometriche, topologiche, insiemistiche). Queste regole di interazione fanno riferimento ad una grandezza che accomuna tutti gli oggetti, cioè il riferimento geografico.

In un modello di dati di tipo multilivello ogni livello contiene al suo interno oggetti dello stesso tipo; le interazioni tra oggetti appartenenti a livelli diversi possono essere considerate come operatori che collegano i livelli su cui tali oggetti si trovano. Un operatore di questo tipo dipende dal tipo di oggetto e può essere schematizzato tramite una funzione. In molti casi è importante, per motivi di efficienza, avere disponibili i risultati di tali funzioni senza doverli calcolare ogni volta. In tal caso oggetti di livelli diversi sono collegati tra loro da legami precalcolati, rendendo così esplicite relazioni topologiche.

A volte i legami che collegano livelli diversi sono semplici. Ciò accade spesso se gli oggetti hanno un grado di dettaglio simile (stessa scala). (Si usa qui il concetto di scala non nella notazione tradizionale, bensì come un concetto più ampio, legato al dettaglio con cui è nota un'informazione.) Un buon esempio di quanto detto è il caso di un livello dove è raffigurata una rete stradale e di uno che contiene la rete ferroviaria. Le interazioni tra i due livelli sono rappresentate da nuove entità, quali passaggi a livello, incroci sopraelevati, punti intermodali, ecc.

Quando si ha a che fare con dati i cui livelli di dettaglio sono molto diversi, è più difficile definire un buon modello di interazione. E' questo il caso, ad esempio, di un grosso edificio, con numerose finestre, per esempio una scuola, affacciato su una strada (la strada, in questo esempio, ci interessa soltanto come asse stradale, con una serie di attributi relativi al traffico automobilistico). La strada è in questo caso un'entità a media scala, mentre le finestre dell'edificio sono entità a grandissima scala. L'interazione tra le singole finestre e la strada è evidente (rumore, gas di scarico), tuttavia non è pensabile definire una relazione del tipo "si affaccia su" per ogni finestra nei confronti della strada.

Gli oggetti e l'informazione correlata

Ogni oggetto porta due tipi di informazioni: una che descrive l'oggetto in sè, per quello che è (chiamiamo per semplicità questa informazione ADI, Auto Descriptive Information), e un'altra che lo descrive per quanto riguarda le sue relazioni con gli altri (TI, Topological Information). Dalla nostra esperienza risulta che in genere TI ha un livello di dettaglio inferiore (scala minore) rispetto a ADI. Tornando all'esempio precedente della scuola, mentre sembra corretta la relazione "si affaccia su" tra l'intero edificio e la strada, la stessa relazione non sembra opportuna per ogni singola finestra. In altre parole, quando si è dovuto esprimere una relazione topologica, si è fatto un'accorpamento di piccoli oggetti (le

finestre) in uno di scala più piccola, ma simile all'altro oggetto (la strada) con cui attivare la relazione.

Quanto detto è schematizzato in fig. 1.



Fig.1 - Le informazioni descrittive e quelle topologiche che descrivono un stesso oggetto sono diverse per quantità e per livello di dettaglio trattato.

E' evidente che nel modellare un oggetto del tipo descritto si incontra una certa difficoltà; questa è dovuta principalmente al fatto che sia nella parte TI che nella ADI esiste una componente grafica; nella TI l'informazione grafica è poca, ma relativamente complessa; nella parte ADI l'informazione grafica è molta, ma piuttosto semplice.

Una modellazione dell'oggetto che integri in modo spinto le due parti (TI e ADI) rischia di trasportare la complessità del modello topologico sull'informazione di documentazione; si ha in questo caso un'inutile complessità. Il caso opposto è quello di avere due modellazioni separate per TI e ADI, e in tal caso l'aggiornamento del data base è più laborioso.

La soluzione ideale è quella di gestire dati a scale diverse in modo integrato, ma in modo che la complessità propria di un tipo di dato non interagisca con la diversa complessità degli altri. La tecnologia disponibile, non rappresenta in questo caso un vincolo, bensì ci offre suggerimenti per una soluzione.

I vari tipi di informazione e le tecnologie relative

L'informazione portata da un oggetto può essere divisa secondo diversi criteri. In termini funzionali l'informazione può essere strutturata o meno e, nel caso non sia strutturata, può essere completamente passiva o avere, al suo interno, una serie di campi attivi. Da un altro punto di vista, l'informazione può essere di tipo grafico o alfanumerico.

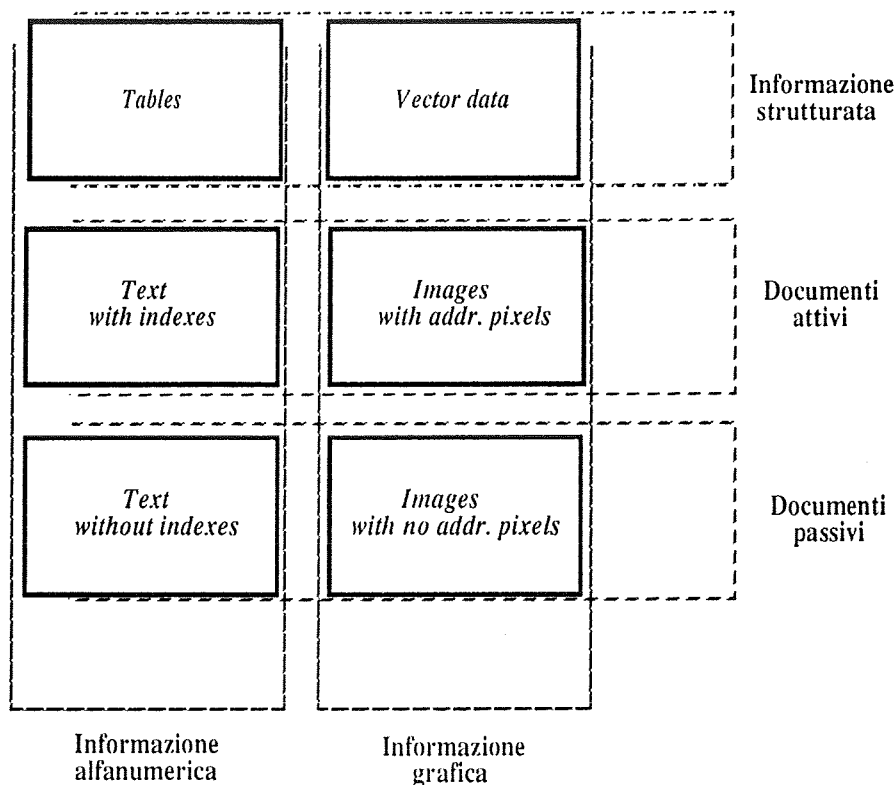


Fig.2 - Le informazioni relative ad un oggetto possono essere classificate in base al tipo (grafico o alfanumerico) e alle funzionalità supportate.

Con riferimento alla fig.2, possiamo vedere dati vettoriali e dati alfanumerici tabellari come informazione strutturata. Le immagini con pixel indirizzabili sono quelle in cui i singoli pixel o gruppi di pixel possono essere oggetto di elaborazione. Analogamente i testi con indici indicano una memorizzazione di documenti dove tutte le parole o alcune di esse possono essere indirizzate ed elaborate. Tra i documenti passivi ci sono testi e immagini che possono essere soltanto rappresentati.

Per ciascuno di questi tipi di dati si fanno corrispondere le tecnologie considerate più adatte alla memorizzazione ed elaborazione dei dati stessi (fig.3).

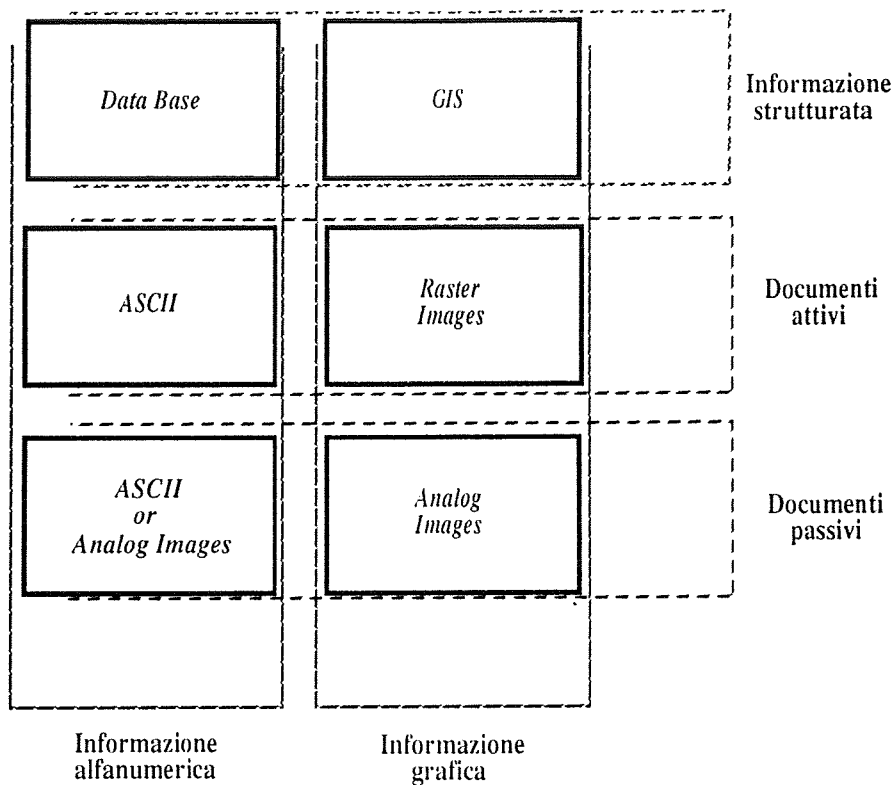


Fig.3 - I diversi tipi di informazione che descrivono un oggetto si sposano con specifiche tecnologie di rappresentazione.

La definizione di una struttura dati che tenga conto delle più adatte tecniche di memorizzazione in funzione dei vari tipi di dati che compongono un oggetto viene proposta come sistema per integrare nel modo più efficiente dati eterogenei, aventi livelli di dettaglio diversi.

Turismo e informatica

L'obiettivo che si vuole raggiungere è la costruzione di un Sistema Informativo Turistico in grado di integrare in maniera efficiente informazioni molto eterogenee e, nello stesso tempo, di rispondere in maniera esauriente sia ad interrogazioni di tipo algoritmico, che richiedono un elevato grado di computazione, che ad interrogazioni di tipo documentaristico, che necessitano di notevoli capacità grafiche.

Questa applicazione è un banco di prova estremamente interessante per l'informatica perchè i dati hanno una natura e una struttura particolarmente eterogenea. Anche il tipo di elaborazione è eterogeneo, in quanto va dall' "information retrieval" alla ricerca di cammini ottimi. L'informatica, da parte sua, risponde in modo adeguato con la disponibilità di prodotti di vario tipo, quali la catena dei prodotti multimediali, in rapidissima evoluzione e diffusione, le tecniche di navigazione all'interno dei data base e le tecniche GIS di analisi spaziale delle informazioni.

Fino ad oggi l'informatica applicata al turismo ha rivolto la sua attenzione principalmente alla soluzione di problemi tecnici e organizzativi; dal livello specialistico della gestione delle prenotazioni, al caso della "prima informazione" turistica, sperimentato tramite stazioni disponibili al pubblico. Ad esempio sono stati progettati e sono operativi sistemi composti da stazioni autonome, basate su Personal Computer, in grado di offrire al cittadino informazioni eterogenee, mappate su una carta geografica dell'area di interesse (punti di informazione).

Altre esperienze dedicate ad aspetti turistici sono in corso nell'ambito dei progetti dimostrativi del programma "Impact" della CCE [IM,1990]; si tratta di tre progetti (ATIS, ULYSSES e ITDNS) che, con approcci diversi, tendono a favorire la circolazione di informazioni sia documentaristiche che legate ad aspetti organizzativi. Il sistema "ETOILE" realizzato in Francia [Dewall,1990] è un sistema di elaborazione di informazioni turistiche e prenotazioni aperto al pubblico che si propone appunto di utilizzare la tecnologia multimediale e telematica per lo sviluppo del turismo; in [Li,1987] invece si propone l'utilizzo dei GIS per la realizzazione di Sistemi Informativi Turistici. In entrambi questi casi si nota la tendenza ad integrare tecnologie diverse per la risoluzione di problemi di natura turistica

Un approccio innovativo, che intende venire incontro alle esigenze di un turismo culturalmente qualificato, è illustrato in [Maffei,1991]. In questa realizzazione l'utente viene posto di fronte all'informazione in modo attivo e può interagire con il sistema sia secondo il paradigma mappale che secondo i più tradizionali paradigmi di interazione utilizzati dai sistemi di catalogazione.

Dalle esperienze analizzate emerge tra gli altri il problema della convivenza tra informazioni a grande e piccola scala. Infatti per elaborazioni anche complesse non è richiesta una dovizia di particolari descrittivi, ma solo di quelli che interessano l'elaborazione; se però si vogliono avere attive contemporaneamente anche capacità di analisi l'informazione disponibile deve essere il più esaustiva possibile ed, eventualmente, consentire anche più livelli di dettaglio in cascata, con un aumento progressivo della scala. Ecco quindi la necessità di utilizzare soluzioni tecnologiche che permettano di gestire in modo integrato, ma contemporaneamente agile, dati composti da svariati elementi a diverso grado di dettaglio.

Definizione dell'obiettivo

L'utenza

I potenziali utenti di sistemi informativi turistici sono di tipo molto diverso e necessitano di strumenti diversi. Il sistema qui presentato è rivolto ad una classe specifica di utenti che sono:

- 1) Utente professionista
è un utente che usa il sistema come un supporto alla sua normale attività lavorativa; un esempio tipico è quello dell'operatore turistico il quale organizza percorsi per i clienti di un'agenzia di viaggi. Questo tipo di utente è in grado di usare uno strumento informatico a livello di applicazione.
- 2) Utente specialista
è questo il caso di uno specialista nel settore turistico, che opera, ad esempio in una scuola di formazione di operatori turistici o in un Ente incaricato di studiare la domanda, i trend di mercato e le tecniche di pianificazione turistica. Anche se non particolarmente interessante per i nostri scopi, possiamo ipotizzare che questo tipo di utente sia in grado di usare lo strumento informatico in modo creativo, e non si limiti ad utilizzare menù precostituiti.

Non sono di nostro interesse, invece, altri settori di mercato, come i punti di informazione turistica aperti al pubblico e tutto il mercato, per adesso potenziale, dell'informazione turistica a domicilio, di tipo consumer.

Esigenze funzionali

Il tipo di utenza definito richiede che il sistema di trattamento dati turistici possieda due principali funzionalità:

- possedere strumenti di analisi dell'informazione turistica; in particolare deve essere possibile reperire e rappresentare in maniera efficiente l'informazione contenuta, in varie forme, all'interno del sistema.
- supportare modelli per il processamento dell'informazione; in particolare è definita prioritaria la funzionalità di ricerca di percorsi ottimi in base a specifiche impostate dinamicamente dall'utente.

Le due funzionalità devono essere integrate, in quanto le specifiche per la ricerca di percorsi ottimi sono definite proprio durante l'analisi dell'informazione turistica.

Metodologie di risoluzione

L'informazione turistica è un'informazione non facilmente strutturabile, in quanto i vari oggetti che sono interesse di un percorso turistico (beni artistici, architettonici, naturalistici, storici, ecc) sono correlati tra loro in modo complesso [Papaldo,1988].Pertanto l'analisi del dato turistico non può avvenire tramite una semplice selezione e restituzione di

dati, ma deve utilizzare meccanismi di navigazione all'interno di informazioni eterogenee, gestiti con una logica ipertestuale.

Per quanto riguarda la ricerca di percorsi ottimi, si supera qui il concetto di percorso ottimale tra due punti, basato sui criteri di minima lunghezza o di minimo tempo di percorrenza; si tratta invece della creazione di itinerari, basati su una valutazione di merito, alla quale intervengono diversi parametri, scelti dinamicamente tra quelli possibili, ciascuno dei quali ha associato un peso anch'esso gestito dinamicamente.

La metodologia utilizzata per la soluzione del problema si basa sulla successione di tre fasi logiche distinte: la prima è l'analisi dei dati che consente una prima impostazione del sistema indipendentemente dalle applicazioni (approccio "data oriented"); una seconda fase riguarda l'analisi funzionale che deve mettere in evidenza come realizzare le funzionalità richieste con i dati a disposizione ed infine la scelta delle opportune tecnologie di memorizzazione e di elaborazione.

Analisi dei dati

La natura molto eterogenea dei dati a disposizione impone un approccio al problema di tipo "data oriented" che consente di approfondire l'analisi del dato cercando di identificare in modo completo la "natura" dell'informazione che il dato racchiude e successivamente strutturare da un punto di vista informatico il dato secondo questa visione [Wiener,1988,Nierstrasz,1989]. In particolare abbiamo a che fare con dati di natura molto diversa: dati a piccola scala relativi alla rete stradale e a singole località e dati a scala maggiore associati ad ogni singolo Oggetto Turistico (testi alfanumerici, immagini, sequenze, film, ecc.).

Sono state definite le seguenti entità logiche di base:

- 1) Bene Culturale (BC): inteso come oggetto da catalogare, inserire nella base dati e reperire in base alle specifiche impostate dall'utente. E' l'entità fondamentale di tutto il sistema ed ha una strutturazione articolata in grado di contenere tutte le informazioni di interesse, quali testo, immagini, film grafici, dati alfanumerici. La scelta delle singole informazioni dipende dal tipo di oggetto, dalla disponibilità delle informazioni stesse e dal tipo di descrizione che si vuole dare del Bene. La scelta del tipo di descrizione è funzione dell'implementazione del sistema. Per esempio possono essere associati al Bene "Statua" le dimensioni, il soggetto, il materiale di costruzione, l'autore, la data, ecc. secondo qualsiasi standard. Nel prototipo realizzato sono stati usati, per ogni oggetto, alcuni parametri significativi, senza pretesa di completezza.
- 2) Risorsa Turistica (RT): con tale entità si vogliono indicare tutti quei supporti turistici, quali ristoranti, hotel, ecc., che sono di aiuto allo sfruttamento turistico di un'area. Sono classificati di questa stessa categoria i musei in quanto contenitori di Beni Culturali di tipo mobile come ad esempio quadri, suppellettili ecc. .
- 3) Rete: indica la rete di trasporti (viaria, autostradale, ferroviaria, di trasporti pubblici). Reti diverse possono essere collegate tramite dei nodi intermodali. Nella nostro prototipo è stata implementata la sola rete viaria.

- 4) Località (LC): è l'entità base per la ricerca di itinerari ottimi lungo la rete stradale/ferroviaria; rappresenta l'elemento che raccoglie Beni o Risorse in un ambito territoriale ristretto; nello stesso tempo la Località è parte integrante della rete (infatti ogni località sarà un punto di arrivo, partenza o transito della rete).

L'elemento che entra in gioco nella ricerca di percorsi è LC (non il singolo BC o RT); BC e RT entrano in gioco per il fatto di caratterizzare LC con la loro presenza e con le loro caratteristiche. Su un nodo della rete, inoltre, sta una ed una sola LC. Questo modello dei dati, e in particolare la relazione tra LC e la Rete e tra LC e BC/RT evidenziano il ruolo di LC.

Considerando che per poter costruire itinerari turistici su aree geografiche di una certa estensione è sufficiente operare a scale abbastanza piccole, LC è l'elemento geograficamente unificante, che riporta le scelte di inclusione/esclusione fatte su BC e su RT in una logica di grande scala alla piccola scala della Rete. In altre parole gli oggetti con cui abbiamo a che fare sono stati distribuiti logicamente su diversi strati, con diversi livelli di dettaglio. Abbiamo un livello a grande scala in cui inserire tutti i dati di un certo BC o una RT (strato A), mentre altri oggetti usati per elaborazioni particolari a piccola scala sono sullo strato C. Lo strato B contiene le Località, logicamente collegate sia allo strato A che al C. La funzione di questo strato è quella di riportare le informazioni selezionate al gran dettaglio dello strato A sullo strato C, ma solo per quella parte di informazione utilizzata.

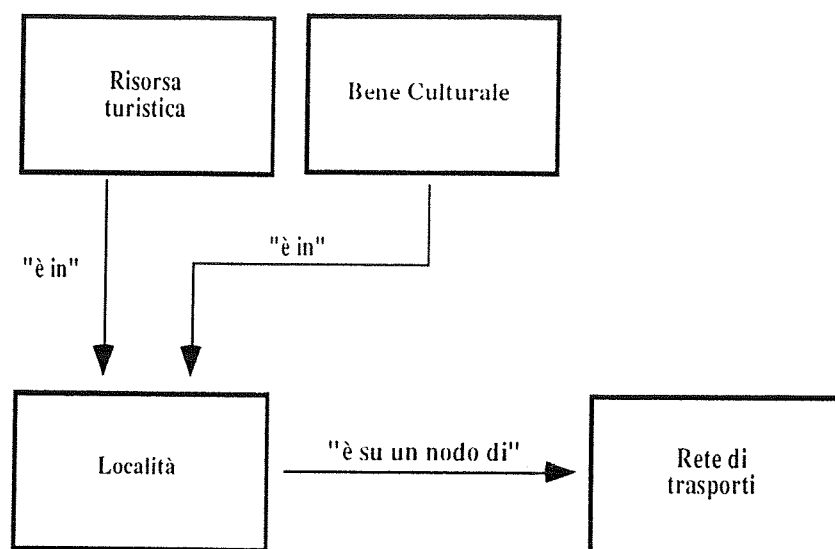


Fig 4 - I legami logici individuati tra le varie entità identificate per l'applicazione turistica.

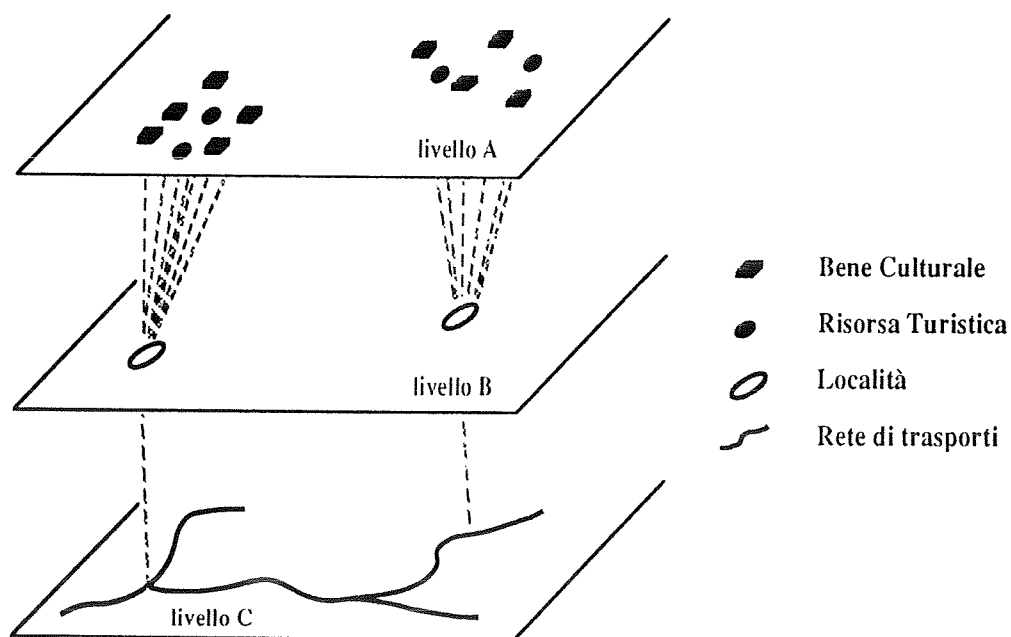


Fig 5 - Il livello B (località) collega le informazioni ad alto dettaglio dei Beni con la topologia a basso dettaglio del livello C.

Organizzazione logica del Data Base

La prima struttura dati che esaminiamo riguarda il BC; il BC è un insieme non strutturato di informazioni di tipo diverso: testo, immagini, sequenze filmate ecc:

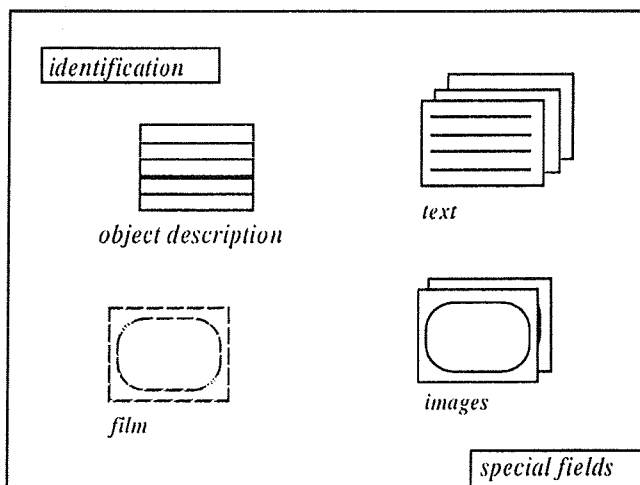


Fig.6 - La struttura logica dell'oggetto Bene Culturale

dove:

- identification è l'identificatore univoco del BC con eventuale riferimento geografico ad una mappa della LC di appartenenza ;
- object description contiene una serie di campi che descrivono l'oggetto, secondo uno standard da definirsi in fase di implementazione del sistema. Nel nostro prototipo sono presenti la tipologia del bene (chiesa, palazzo, ecc.), il secolo di appartenenza, e altri;
- text è una serie di informazioni testuali sul BC;
- images è una o più immagini, anche in sequenza, che raffigurano l'oggetto;
- film indica una sequenza filmata;
- special fields sono campi speciali, riservati a futuri sviluppi, come ad esempio la prenotazione del BC nel caso esso sia una risorsa turistica prenotabile.

Per motivi di efficienza, la struttura delle informazioni del BC è affiancata da un'informazione "strutturata" (synthesis), sintesi delle altre informazioni che sarà utile nell'implementazione operativa del sistema.

Le risorse turistiche (RT) hanno una struttura logica simile ai BC; nel prototipo realizzato non sono state implementate RT. La struttura dati dell'oggetto LC contiene:

- identification è l'identificatore univoco di LC ;
- geo description contiene la descrizione geografica di LC che permette di relazionarla alla rete stradale;
- map with buttons è un'immagine che descrive la località; su di essa esistono alcune "aree attive" in corrispondenza di BC o RT;
- special fields sono campi speciali, riservati a futuri sviluppi.

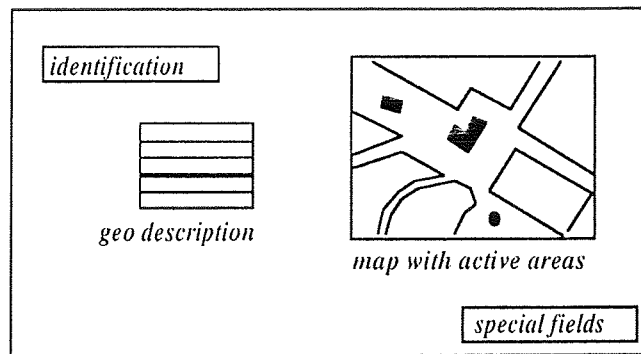


Fig.7 - La struttura logica dell'oggetto Località

Come si può notare dalla fig.8 da una località (già individuata come entità di raccordo tra beni e rete) si può raggiungere la lista di tutti i beni afferenti o tramite una mappa della località, si possono raggiungere i record sintesi di un singolo bene e da questi la descrizione completa del bene stesso. I legami evidenziati permettono di navigare all'interno dei dati con una continua variazione di scala, in quanto si passa da una fase di indagine di dati noti con piccolo livello di dettaglio (il punto geografico che identifica la località), a informazioni via via di maggiore dettaglio (visione della pianta della località, descrizione dei singoli BC) e viceversa.

L'aggiunta di un ulteriore BC non provoca alcuna ristrutturazione o aggiunta di puntatori, bensì solo l'inserimento del nuovo dato in quanto tutti i legami descritti in fig.8 vengono attivati in fase di esecuzione. Questo è un'estensione rispetto alle possibilità offerte dai sistemi ipertestuali per i quali estendere l'insieme di informazioni contenute è più laborioso.

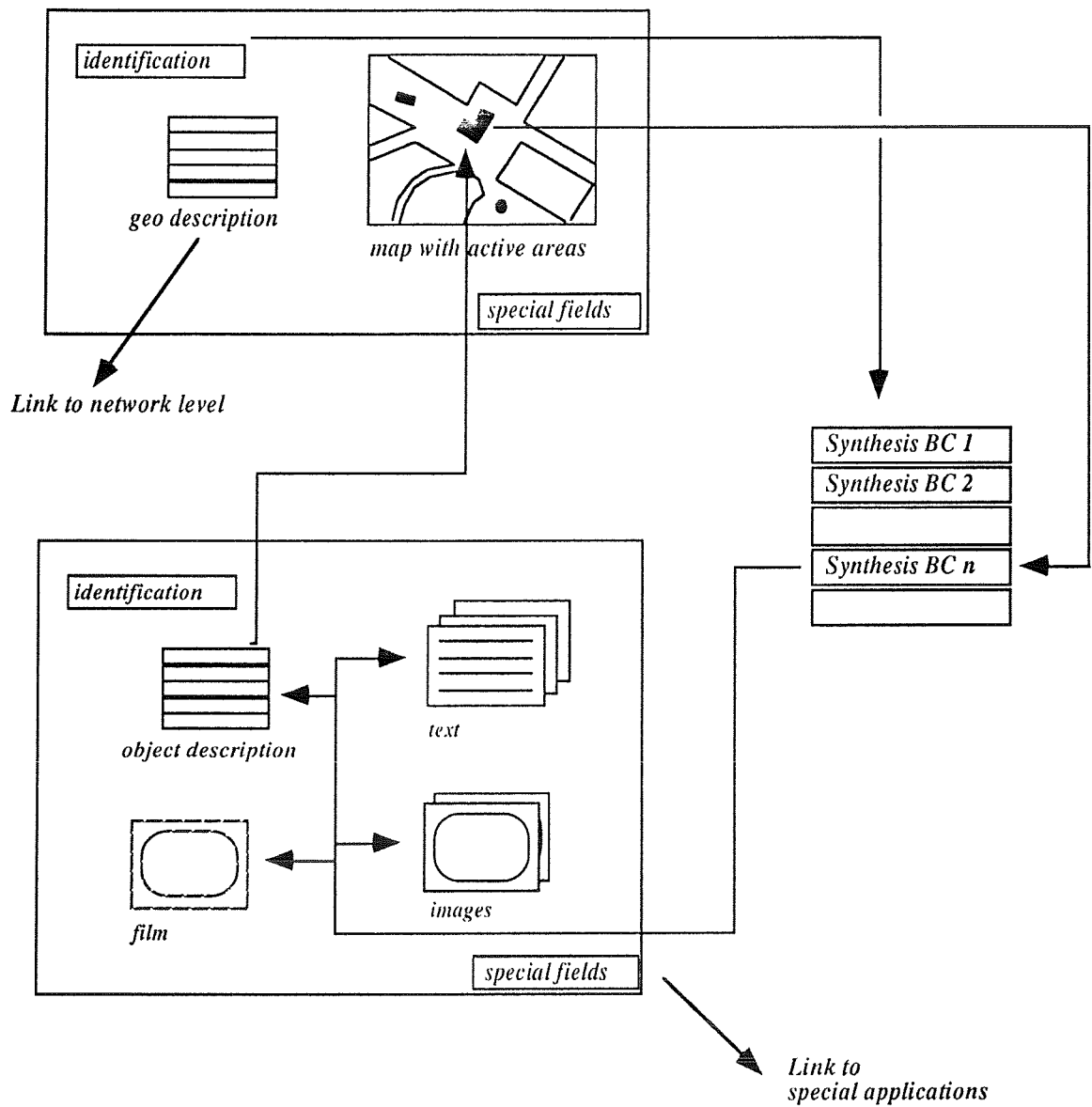


Fig.8 - L'insieme completo dei legami che collegano il Bene, la Località e gli altri livelli applicativi.

Implementazione fisica

Confrontando i vari tipi di informazione di fig.8 con la strutturazione dati proposta precedentemente (fig.2), si nota che:

- nel caso delle località:
 - geo description è di tipo Tables
 - active map è di tipo active-graphic
- nel caso dei beni:
 - object description è di tipo Tables
 - text è di tipo passive-alphanumeric
 - film e images sono di tipo passive-graphic
- Syntesys table è di tipo Tables
- i dati relativi alla rete stradale sono di tipo graphic-structured.

Considerando le tecnologie proposte per i vari tipi di dati (cfr fig.3), occorre usare uno strumento GIS per gestire la rete stradale e, con lo stesso strumento, se dotato di un data base relazionale, si possono gestire anche i dati Tables. I dati di tipo graphic-active e passive-alphanumeric sono gestiti tramite "File System", in quanto la gestione sotto GIS sarebbe inutilmente complessa e dispendiosa. Infine i dati di tipo graphic-passive possono essere gestiti con tecnologia analogica (videodisco), in quanto ogni altro tipo di tecnologia sarebbe, per il momento, meno efficiente e più costosa.

Una soluzione tecnica come quella proposta, basata sull'integrazione di tecnologie, è il modo più adatto per memorizzare i dati in un supporto adatto, ottimizzare le prestazioni, avere un disegno semplice per l'intero data base. Tutto questo si traduce in una economicità a tutti i livelli per il sistema.

La strumentazione hardware consiste in una workstation SUN (Sparkstation1) con varie periferiche collegabili (stampanti laser, plotter elettrostatico, hard copy, videodisco, ecc.).

Il software utilizzato è il sistema ARC/INFO [ESRI,1989/1]; si tratta di un sistema per la gestione di dati territoriali, relativamente ricco di funzioni; per quanto riguarda la nostra applicazione, ci interessano in particolare quelle di:

- presentazione di buona qualità dei dati territoriali;
- data retrieval usando la localizzazione geografica e i valori tematici come chiavi di ricerca;
- gestione di reti tecnologiche con costruzione di cammini minimi;
- linguaggio di programmazione interno (AML) capace di utilizzare funzioni di sistema (in questo caso UNIX)

Il sistema implementato presenta le seguenti caratteristiche salienti:

- è controllato tramite una gerarchia di menu' a video di tipo "pull-down" che guidano l'utente attraverso le scelte operative fino alle azioni elementari;
- è scritto in AML, cioè nel linguaggio di programmazione interno di ARC/INFO, interagendo però largamente con il sistema operativo UNIX; in particolare per realizzare la struttura dati descritta in precedenza e per consentire un rapido accesso ad essa si utilizzano le funzionalità di sistema di gestione files e non le funzionalità proprie di INFO;

ARC/INFO è invece utilizzato per la presentazione all'utente, per la visualizzazione dei dati e per il calcolo dell'itinerario ottimo utilizzando il modulo NETWORK [ESRI,1989/2].

- è dotato di controlli sul formato, sul tipo e sulla sintassi dei dati immessi dall'utente durante l'interazione.

Date le caratteristiche dei dati trattati (notevole diversità dei livelli di dettaglio e delle operazioni) è stata dedicata particolare attenzione alle tecniche di memorizzazione; in particolare:

- 1) le informazioni testuali descrittive sono state memorizzate in ASCII e vengono gestite da File System;
- 2) le informazioni visuali relative a mappe di località sono state memorizzate in formato raster;
- 3) le informazioni relative alle strade ed alle località attraversate sono state memorizzate in formato vettoriale, a piccola scala, e vengono gestite da ARC-INFO
- 4) le informazioni visuali relative ad immagini e sequenze filmate dei Beni sono state memorizzate su videodisco; il formato analogico è in questo caso l'ideale per la grande capacità del supporto e in considerazione del fatto che su tali documenti non vengono compiute operazioni; il Videodisco è pilotato tramite un'interfaccia scritta ad hoc.

Gli scambi di messaggi tra i vari ambienti avvengono tramite un'interfaccia software, scritta ad hoc.

Aspetti operativi

Le funzionalità del sistema sono raggruppabili nelle due seguenti categorie:

Analisi e selezione dei dati.

In questa fase è possibile navigare all'interno dell'archivio, selezionando, con vari criteri, oggetti che saranno utilizzati per la successiva scelta dell'itinerario turistico.

Le strategie di selezione sono tre. La prima permette di interrogare il sistema e di selezionare Località di interesse in maniera grafica interattiva; nel caso in cui sia presente nell'archivio la mappa della località prescelta, essa viene presentata su video; su di essa esistono alcune aree attive, ciascuna corrispondente ad un Bene presente nella località. Selezionando l'area vengono visualizzati dati testuali recuperati da disco magnetico, e, dal videodisco, immagini singole o anche sequenze filmate eventualmente corredate da sonoro. Un'altra tecnica di ricerca è quella che, senza alcun collegamento col livello delle località, permette di analizzare uno qualunque dei Beni, selezionandoli in base ad uno o più parametri appartenenti alla descrizione dell'oggetto, per esempio la tipologia (chiese, palazzi, ecc.), il periodo storico di appartenenza, ecc. Anche in questo caso vengono mostrate le informazioni possedute e le immagini relative. La terza strategia di analisi consiste nel selezionare località in base a caratteristiche dei Beni ivi presenti. Le selezioni avvengono impostando condizioni sulle caratteristiche dei Beni. Vengono visualizzate con colore diverso le Località selezionate e per ciascuna di esse le informazioni sui Beni che vi appartengono e che rispondono ai criteri impostati.

Costruzione di itinerari turistici

Questa fase segue logicamente la fase di analisi sui Beni e sulle Località. Una volta impostati criteri di selezione del tipo ON/OFF sulle Località, in base ai Beni presenti, si possono impostare criteri di ottimizzazione dei percorsi (preferenze) in base a:

- a) presenza sulla rete viaria di bellezze naturali (es. boschi, panorami, ecc.), esistenza di percorsi storici particolarmente significativi lungo la rete viaria attuale, percorribilità delle strade;
- b) presenza sui nodi della rete (ossia le Località attraversate) di particolari classi di Beni.

E' possibile sia nella fase a) che nella fase b) assegnare un peso da parte dell'Utente ai criteri di ottimizzazione. Il sistema a questo punto è in grado di scegliere un percorso il quale rispetti tutti i vincoli presenti e, tra tutti i percorsi possibili, sia quello ottimale in funzione dei criteri di preferenza impostati.

Conclusioni

In questo lavoro si è affrontato il problema di trattare contemporaneamente dati con diverso livello di dettaglio, in modo da effettuare su di essi sia operazioni di tipo documentaristico che di analisi spaziale. Il caso concreto analizzato è quello di un sistema informativo per applicazioni turistiche.

La scelta tecnica è stata quella di effettuare un'analisi dei dati trattati e, a seconda del loro livello di dettaglio e delle primitive applicabili su di essi, sono state scelte tecniche di memorizzazione e ambienti software diversi.

Questi diversi strumenti hw/sw sono stati integrati, ottenendo un sistema globalmente efficiente, a motivo della struttura dati lineare, delle buone prestazioni e della facilità di ampliamento della base dati. Le funzionalità richieste e le prestazioni sono state verificate su un prototipo con una base dati significativa.

Bibliografia

- ESRI,(1989/2), NETWORK "User's Guide ",version 5.0.1,Redlands,CA.
ESRI,(1989/1), ARCPLOT "User' s Guide ",Redlands,CA.
Dewall,J.M.et al.,(1990), Telematique et developpement touristique: le Service "ETOILE" dans le Nord Pas-de-Calais,Netcom,pp.329-355
IM,1990, Information Market,ISSN 0256-5065,n.61
Li,L.(1987), Gis for the tourism professional, in: "GIS'87 Proc. 2nd international conference",Vol.2,pp.657-665,San Francisco.
Maffei,S. et al.,(1991), TURMS: una guida ipertestuale dei beni culturali dell'area grossetana, Bollettino di informazioni,N.1, Scuola Normale Superiore,Pisa
Nierstrasz,O.,(1989), A Survey of Object Oriented Concepts in: "Object-Oriented Concepts Databases and Applications",pp.3-21, W.Kim et F.M.Locovsky ed.
Papaldo S. et al.,(1988), Strutturazione dei dati delle schede di Catalogo, Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione, Roma.
Wiener,R.S.et al.,(1988), An Introduction to Object-Oriented Programming and C++,Addison-Wesley Publishing Company.