

Ubiquitous GIS in ubiquitous computing: l'esperienza di Urbanet

Stefano DE LUCA (*)

(*) Enterprise Digital Architects, viale Egidio Galbani 55, 00156 Roma, tel. 06/7202.3774 fax.
06/7202.3153 stefano.deluca@enterpriseseda.com

RIASSUNTO

Questo articolo tratta di un servizio turistico di tipo ubiquitous computing basato su un uso costante di tecnologie GIS, sia su device mobili come i PDA e smartphone che su web ed Internet, realizzato nella città di Parma. L'obiettivo del progetto, denominato Urbanet, è la presentazione ai turisti dei beni culturali con un sistema che riconosce direttamente la posizione del turista, nonché l'utilizzo della sua posizione ed interessi per veicolare altre informazioni di tipo culturale e turistico.

ABSTRACT

This paper is about a tourism service based on ubiquitous computing and grounded on GIS technologies, used both on mobile devices as PDA and smartphones than on web, realized in the town of Parma. The project goal, named Urbanet, is the presentation to the tourists of the cultural heritages with a systems that recognize the tourist position, and the exploitation of his/her position and known interests to carry on information about other cultural heritages and tourist items

KEYWORDS: Ubiquitous GIS, Ubiquitous computing, ISO 19132, , Open Source, PDA

INTRODUZIONE

L'evoluzione costante degli strumenti mobili, come i PDA e gli smartphone, sta rendendo sempre più disponibile l'uso di servizi in momenti e luoghi finora delegati direttamente alle persone. La possibilità di avere strumenti informatici ha permesso l'inizio del cosiddetto *ubiquitous computing* – termine che enfatizza il supporto informatico senza limiti di spazio o ambiente, o *pervasive computing* – che enfatizza la sua presenza capillare, ovvero il supporto informatico in termini di aiuto o di servizi tout court.

Con l'ubiquitous computing i servizi cambiano radicalmente: anche a parità di servizio reso, il poterlo ricevere da una macchina consente un'interazione che diviene personalizzata, senza necessità di condividere il servizio tra molte persone; la spersonalizzazione dell'interazione, che in alcuni contesti può essere considerata negativa, può però liberare la persona dalle remore auto-imposte. Vedremo poi degli esempi di entrambi questi aspetti.

Un settore in cui questa nuova modalità si sta rivelando sempre più direttamente interessante è il contesto dei beni culturali e dei servizi turistici. In questo ambito si ha la necessità di dare supporto ad un gran numero di persone, dare un supporto che sia massimamente personalizzato e in più, e questo è il tema di questo articolo, dare un servizio che sia *localizzato* e *specifico* all'attività che la

persona che sta svolgendo *hic et nunc*, in quel momento e in quel luogo. Ad oggi, però, i servizi in questo ambito sono per lo più sperimentali e limitati sia in estensione che in utilizzo. La città di Parma ha deciso di fare un passo avanti, incaricando Enterprise Digital Architects ed Albacom di realizzare un servizio reale che verrà utilizzato dai turisti in questa storica città.

IL PROGETTO URBANET

Il progetto Urbanet per il Comune di Parma intende offrire un servizio turistico innovativo rappresentato da una guida virtuale che accompagna il turista lungo itinerari tematici raccontandogli la storia dei luoghi culturali della città e mettendo a disposizione una serie di servizi location based, il primo dei quali è l'erogazione di informazioni turistiche in mobilità sui siti di maggior interesse turistico/culturale della città di Parma.

Il turista di Parma usufruisce del servizio di guida turistica virtuale attraverso il noleggio di un palmare dotato di accessori e software specifico per la vocalizzazione dei contenuti testuali relativi a luoghi specifici riconosciuti dal palmare.

Tramite un palmare (PDA), il turista accede in un luogo (piazza, chiesa, teatro etc.) culturale previsto dall'itinerario e viene identificato, attraverso la rete wi-fi (realizzata mediante installazione di hotspot sul luogo) ricevendo le informazioni storico/culturali secondo due modalità:

- Push: descrizione introduttiva del luogo visitato; informazioni su figure storiche collegate con il luogo visitato in quel momento dal turista;
- Su richiesta: il turista interagisce con il palmare per ottenere ulteriori informazioni o visualizzare contributi multimediali.

Il turista può inoltre richiedere informazioni di servizio come punti di ristoro, farmacie, bancomat o esercizi commerciali presenti nella zona visitata opportunamente georeferenziate in modo da poter utilizzare il palmare come un navigatore pedonale che lo guida nel luogo di interesse. Tale georeferenziazione avviene tramite il caricamento di opportuni "punti di interesse" sulle mappe del software di navigazione presente sui palmari.

I contenuti informativi sono aggiornati in tempo reale su un sito gestito da un Content Management System (CMS) che potremmo definire ubiquitous-aware, nel senso è che possibile all'interno del CMS definire i punti di interesse (POI), i percorsi e quanto necessario al servizio in modo del tutto semplice ed intuitivo. Il CMS in questione è FastCMS, un prodotto di Enterprise Digital Architects che unisce la comodità dell'Open Source all'utilizzo sui più diversi canali, come il web, il PDA ed anche la TV Digitale (DTT). Addirittura, usando VoiceXML, i contenuti sono fruibili anche tramite il telefono grazie ad un software di navigazione vocale e vocalizzazione in tempo reale delle pagine. Inoltre è previsto l'accesso alle informazioni anche tramite appositi chioschi multimediali presenti sul territorio.

Durante la sua escursione, il turista può anche realizzare foto o piccoli video tramite il palmare; concluso l'itinerario culturale, il turista può scaricare le immagini e i video su supporti o PC personali, o richiedere la produzione di un CD con le foto e video raccolti. Al suo interno il CD potrà contenere ulteriori informazioni a ricordo degli itinerari culturali percorsi.

I contenuti e i servizi disponibili sul portale sono opportunamente elaborati rispetto al canale di comunicazione per garantire la compatibilità e la facilità d'uso da parte dell'utente in funzione dell'apparecchio utilizzato. La pubblicazione avviene in più lingue.

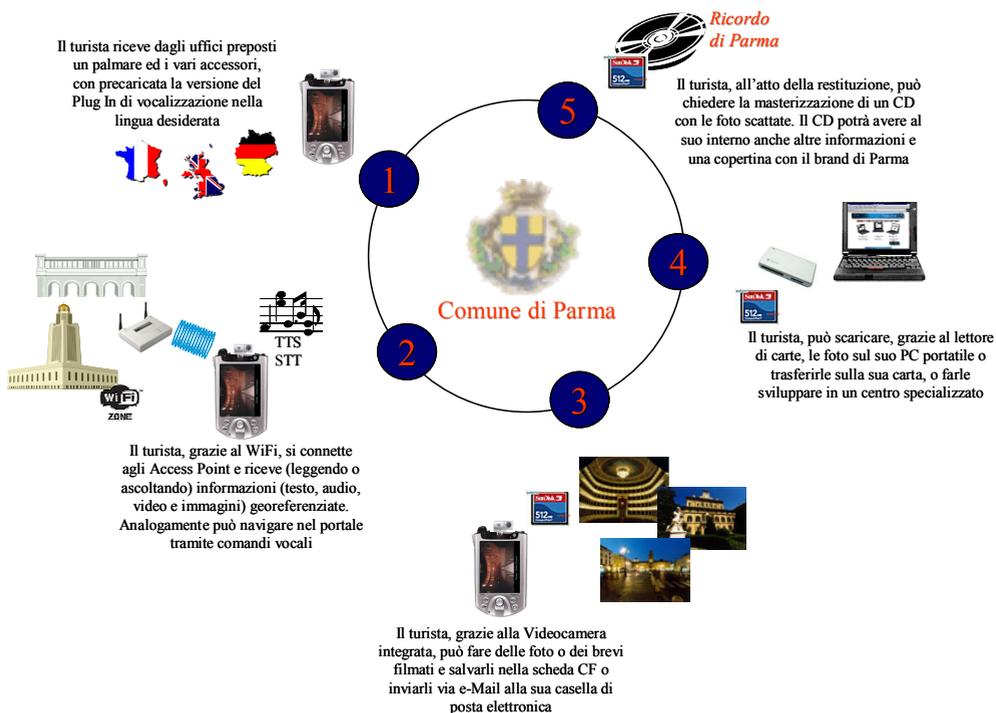


Figura 1: le interazioni del turista

PROBLEMATICHE DELL'UBIQUITOUS COMPUTING E GIS

Descritto brevemente il progetto, è opportuno porci delle domande che sono tipiche dell'ambito dell'ubiquitous computing e che ci interessano, in questo contesto, per capire le ragioni dell'ubiquitous GIS (ERCIM 2004):

- **Interaction design:** nel momento in cui il servizio viene fornito da strumenti poco invasivi o del tutto invisibili, dobbiamo trovare il modo migliore di interagire con le persone, usando approcci diversi dal software più tipico.
- **Sensing and context:** il problema importante è come possiamo accorgerci del mondo circostante e del contesto in cui siamo immersi. La posizione (location) dell'utente è senza alcun dubbio il parametro più importante, ma diviene ancora più interessante se riusciamo ad arricchire questa informazioni con altre di contorno, come ad es. gli altri luoghi, le altre persone, le situazioni specifiche di quel momento.
- **Essential infrastructure:** le infrastrutture necessarie ad un servizio pervasivo devono essere robuste e, ancora più importante, facilmente estendibili, sia in spazio che in

tipologia. È importante ragionare in termini di infrastrutture fault tolerant, sempre disponibili, estendibili.

- **Discovery:** relativa alla scoperta di servizi e modalità di gestire le informazioni disomogenee che arrivano dal contesto; in tutti i casi, il discovery è legato alle informazioni relative all'obiettivo finale dell'utente (user-oriented discovery).
- **Programming approaches:** i software, i modelli di analisi e progettazione, nonché le tecniche di sviluppo debbono essere rivisti con in mente l'obiettivo della pervasività e mobilità.
- **Privacy, Trust, and Security:** bisogna garantire che le informazioni personali rimangano riservate, e che le informazioni ricevute dal sistema siano sempre credibili ed affidabili.

A queste voci vogliamo aggiungere anche:

- **Social enhancement:** l'impatto sociale dell'applicazione, il modo in cui l'interazione tra la persona e l'ambiente o tra la persona e il suo gruppo sociale cambia.
- **Multimodal usage:** l'accedere ad un servizio in situazioni e su canali diversi.

Tutti questi temi sono stati affrontati nel progetto. Centrale a tutte le problematiche si è rivelato il **GIS** in quanto modello importante su cui costruire sia le interazioni, che la gestione del contesto che il discovery, nonché l'elemento chiave delle possibili evoluzioni del sistema.

Che tipo di interazione

L'interazione preferita in Urbanet è quella vocale, proprio nell'ottica del "disappearing computer". Il sistema è capace di vocalizzare contenuto HTML, gestito in FastCMS tramite template VoiceXML (una variante di XML che permette di indicare aspetti vocali). In questo modo, il turista non ha necessità di interagire esplicitamente con il palmare a meno che non sia una sua scelta. È comunque possibile farlo richiedendo informazioni specifiche.

Una interazione forte del turista con l'ambiente viene messa in atto sfruttando le capacità GIS del palmare: il sistema presenta un'interfaccia GIS semplificata ma potente (realizzata con MapServer, un software Open Source) che consente la visualizzazione di diversi layers relativi a tipologie di POI (le chiese, le farmacie etc.) e a percorsi già definiti (il percorso della musica, della cucina etc.). Laddove il turista sia interessato ad un luogo, può attivare la funzione "**portamici?**" che attiverà un navigatore satellitare (nel nostro caso, TomTom) che, grazie ad una personalizzazione, automaticamente prenderà le informazioni dal GIS per condurre il turista sul luogo di interesse.

Il GIS viene usato anche per poter avere informazioni su tutti i POI entro un determinato raggio.

Capire il contesto

Il contesto è dato da molteplici fattori, tra cui i più importanti sono (i) la posizione in cui ci troviamo, (ii) l'orario, (iii) gli interessi dichiarati e (iv) ciò che ci circonda. La posizione viene ottenuta in due modi, dal GPS installato e dalla rilevazione di hotspot wi-fi; usiamo il GPS per tutte le funzionalità di navigazione e posizionamento sul GIS visualizzato sul PDA, mentre l'ingresso nell'area coperta dall'hotspot wi-fi implica la selezione automatica delle schede turistiche relative a quel punto preciso, tramite un accoppiamento tra hotspot e schede.

Per quanto fosse possibile utilizzare il GPS per risolvere entrambi gli aspetti, si è preferito un approccio ibrido, in quanto spesso il GPS perde il segnale all'interno del centro storico. Una maggiore integrazione con gli standard correlati all'ISO 19132 "Geographic information –

Location based services – Reference”, può essere usata appropriatamente per omogeneizzare le due informazioni tramite i web services espressi, in particolare, in aderenza allo standard ISO 19134 “Multimodal location based services for routing and navigation”: in questo caso è possibile costruire un servizio sul wi-fi che simuli il comportamento di un GPS, ed essere usato in caso di failure del sistema principale.

Gli altri fattori possono essere usati per creare situazioni e servizi in modo adattativi. Ad es., il sistema può attivare automaticamente i POI relativi ai ristoranti qualora l’orario sia quello di pranzo o cena, così come può proporre, anche vocalmente, suggerimenti ad altri POI relativi a temi culturali qualora sia stato identificato questo genere di interesse.

Il GIS è quindi utilizzato nel sistema come la rappresentazione informatica del contesto reale del turista. Quanto più la rappresentazione è ricca, tanto più sarà possibile costruire servizi e modelli di business che possano dare un valore aggiunto all’utente finale. L’arricchimento costante della cartografia diviene quindi un elemento nodale di questo nuovo modo di fare servizi: che qualcuno aggiunga alla cartografia le posizioni delle scene dei film girate in quei luoghi consente ai tour operator di costruire viaggi, e un merchandising correlato (DVD, poster...) altrimenti impossibili.

Quale infrastruttura

Per poter operare correttamente il sistema Urbanet ha bisogno di una infrastruttura di rete distribuita, potente ed affidabile: deve essere distribuita su tutti i luoghi importanti della città, ed ogni punto deve essere connesso con un punto centrale dove risiedono i server; deve essere sufficientemente potente, specie nella parte wi-fi, da poter gestire una numerosità di utenti che crescerà in futuro; deve essere affidabile per non trasformare un servizio eccellente in un boomerang dannoso: un servizio inaffidabile è ben peggio che nessun servizio.

Service discovery

Il service discovery è necessario, in un sistema pervasivo, per consentire la ricerca di possibili servizi utili *esattamente* a quell’utente ed *esattamente* in quel contesto.

Di nuovo il GIS è un servizio infrastrutturale necessario: creando un layer dei servizi, sarà possibile ottenere l’identificazione di quei servizi la cui fruizione ha senso in quel determinato contesto di localizzazione. I servizi indipendenti dal contesto fisico saranno ricercati sui sistemi più tradizionali, ad es. tramite un registro UDDI per i web services o il Directory Facilitator delle piattaforme ad agenti secondo lo standard FIPA. Per entrambi i tipi di servizi, la composizione del loro nome con un’ontologia capace di darne una descrizione concettuale permetterà di proporre, e in taluni casi di attivare automaticamente, quei servizi compatibili col profilo disegnato sull’utente o da lui esplicitamente richiesti come tipologia.

Social enhancement

Un gruppo che si trova a visitare una città si comporterà in modo molto diverso se comprende una persona esperta del luogo: l’esperienza sarà più ricca, non sarà una visita casuale ma un vero arricchimento personale, poiché verranno mostrati quei beni culturali che veramente interessano, e con esattamente il linguaggio appropriato al gruppo. Questo adattamento può portare ad una forma di learning *in situ*, che possiamo chiamare *situated learning*, e rappresenta un modo nuovo di apprezzare l’apprendimento e il turismo. Una descrizione più approfondita di queste tematiche e delle tecnologie necessarie (ovviamente il GIS, ma anche RFID, agenti intelligenti etc.) è presentata in De Luca 2005.

Significativa è la possibilità di usare la piattaforma Urbanet per creare aggregazione sociale potendo cercare persone affini e vicine: ogni utente verrà costantemente identificato in un layer del GIS (assumendo la posizione dal GPS), e queste informazioni saranno incrociate con il profilo e le richieste.

Multimodal usage

Molti dei servizi descritti possono essere usati non solo da PDA ma anche da web. In questo caso, non vi è contestualizzazione, ma è possibile utilizzare un'interfaccia GIS più completa, a ragione della maggiore dimensione del monitor. Il server GIS a cui ci si riferisce è il medesimo, con l'interfaccia grafica che cambia appropriatamente. È necessario mantenere sincronizzate le informazioni e studiare un'interfaccia valida per le diverse modalità.

In base al tipo di device, si attiveranno le funzioni corrette, consentendo all'utente di avere un'esperienza continua: dal momento in cui entrerà sul sito della città di Parma per osservare cosa può visitare a quando effettivamente sarà nella città, magari seguendo il percorso della musica. Un utile riferimento a queste problematiche è l'articolo di Chittaro, ahinoi uscito dopo aver affrontato le problematiche in modo simile a quanto da lui descritto. Sempre su questo tema, è interessante anche un articolo di Reilly sui test sul campo.

LA PIATTAFORMA TECNOLOGICA

Dal punto di vista concettuale l'architettura del software può essere distinta nei seguenti moduli:

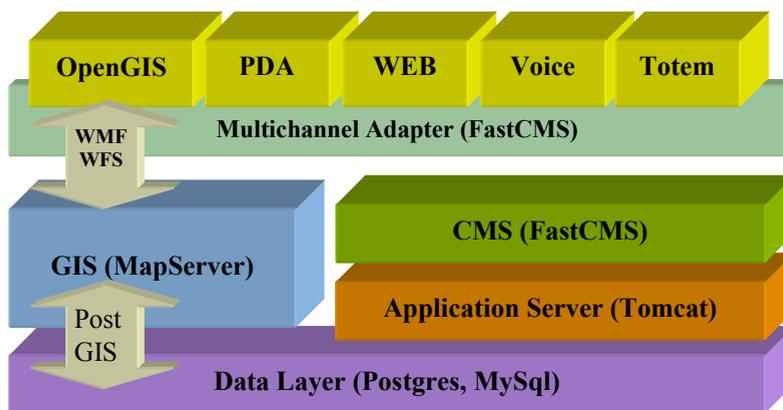


Figura 2: l'architettura tecnologica server

- **PDA, Web, Voice, Totem:** rappresentano i client (i canali) su cui l'applicazione può essere utilizzata; ognuno di questi canali richiede un adapter che consenta di rendere il contenuto nel migliore dei modi visto il canale utilizzato.
- **OpenGIS:** sempre all'interno dei multichannel adapter, vi è lo specifico servizio di interrogazione e rendering della parte GIS, che sfrutta gli standard WMF (*Web Map Service*) e WFS (*Web Feature Service*) per eliminare le dipendenze dal browser ed accelerare i tempi di risposta;
- **CMS:** è un prodotto di Enterprise derivato da Open Source; fornisce le funzionalità di gestione dei contenuti e dei servizi; si interfaccia con l'applicazione GIS per la modifica dei punti di interesse e degli itinerari (la parte amministrativa della manutenzione dei

- dati geo-referenziati); usa gli adapter per il rendering multicanale. Il CMS è un'applicazione Java, ed usa i servizi dell'Application Server Layer.
- **GIS:** è il modulo chiave che fornisce servizi trasversali per l'utente, per identificare i punti di interesse data la sua posizione, i percorsi più prossimi etc. Nella sua versione di interfaccia offre i servizi detti, oltre che la raffigurazione della città, l'attivazione dei layer etc. sia su PDA che su web.
 - **Application Server Layer:** è un container Java 2 Enterprise Edition – J2EE dove risiedono gli Enterprise Java Bean, le connessioni JDBC e gli altri componenti server necessari alle applicazioni di interfaccia.
 - **Data Layer:** dove risiedono le informazioni. Postgres è usato dal GIS mentre MySQL dal CMS. Le comunicazioni con il database georeferenziato avvengono tramite lo standard PostGIS.

Sul client, come mostrato in fig. 3, abbiamo diversi componenti che cooperano tra loro:

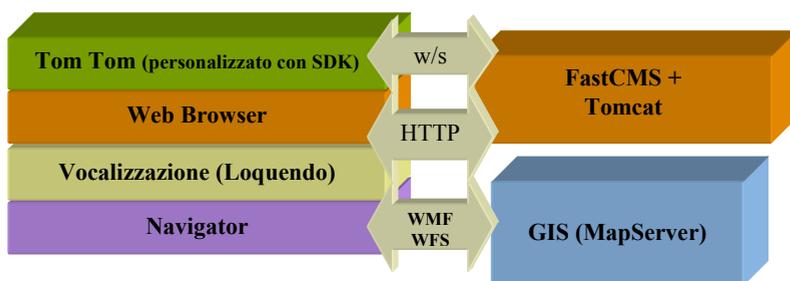


Figura 3: l'architettura tecnologica client

- **Web browser:** unico componente per chi accede tramite web; consente la navigazione di tutte le informazioni; automaticamente trova le informazioni localizzate in presenza di un punto chiave della città; dal browser è possibile attivare la funzione “portamici!”, ovvero la navigazione verso un punto, che verrà tradotta in una richiesta a Tom Tom. È anche possibile utilizzare la funzione “Esplora Parma” che consente la visione della città, dei suoi beni culturali e dei punti di interesse tramite un client GIS; in questo caso, la richiesta è indirizzata al modulo Navigator
- **Tom tom:** sui PDA c'è una versione del navigatore satellitare Tom tom estesa per poter comunicare con gli altri moduli tramite il suo SDK. I punti di interesse vengono aggiornati costantemente sul PDA tramite l'invocazione di un web service che prende i dati dal database georeferenziato.
- **Vocalizzazione:** tutte le informazioni sul PDA possono essere rese anche tramite voce (praticamente vengono lette); è possibile accedere al servizio tramite telefono: chiamando un numero particolare vengono lette le informazioni su un punto di interesse della città. Il software di vocalizzazione è integrato con il browser.
- **Navigator:** è un modulo specifico che consente di navigare sulle informazioni geografiche senza utilizzare un browser. Il vantaggio è che si possono superare in questo modo le limitazioni dei browser dei PDA, di molto più limitati rispetto agli equivalenti su computer; l'alternativa è quella di usare browser più potenti, ma si spende inutilmente spazio e tempo per l'installazione. La soluzione usa i due standard WMF (*Web Map*

Service) e WFS (*Web Feature Service*) che consentono rispettivamente di ottenere un'immagine di una mappa a partire da una query spaziale e dall'indicazione dei layer di interesse e di ottenere un elenco di oggetti relativi ad una query restituiti tramite l'XML geografico standard GML.

EVOLUZIONI

Il sistema Urbanet può essere reso più ricco arricchendo le informazioni disponibili e i servizi LBS; le ipotesi evolutive si basano su:

- Peer-to-peer per la gestione delle informazioni.
- Uso di RFID per l'identificazione di opere d'arte puntuali (quadri, statue etc.).
- Geomarketing (advertising location based).
- Servizi VoIP.
- e-ticketing.
- Community support.

L'approccio metodologico rimane però costante: un'infrastruttura di rete, un'infrastruttura GIS che diviene il collante di tutti i servizi, un'interfaccia adattativi ed intelligente che consenta l'erogazione di Location Based Services.

In ogni caso, per poter risolvere queste nuove problematiche riteniamo necessario un approccio basato su una tecnologia e metodologia più attiva di quella consueta, ovvero i sistemi di agenti. Gli agenti sono dei componenti software che hanno obiettivi specifici (ad es., fornire informazioni agli utenti) con caratteristiche di (i) autonomia (contrariamente ai sistemi object oriented, agiscono anche senza che qualcuno li invochi), (ii) situati in un ambiente, e quindi a conoscenza di quei cambiamenti che possono avvicinare o allontanare l'obiettivo, e reattivi a questi cambiamenti (iii) proattivi nel raggiungere il proprio obiettivo a fronte dell'ambiente, (iv) capaci di comportamenti sociali, interagendo tra agenti e tra agenti e persone.

Poiché i servizi indicati richiedono una forma di intelligenza, questi agenti dovranno essere capaci di creare un modello del comportamento dell'utente (tramite una profilazione adattiva), e di utilizzare tutti i dati del territorio (di posizionamento: sia usando hotspot wi-fi che RFID che eventualmente il posizionamento tramite GPS; di contesto: tramite la comunicazione con altri agenti capaci, ad es., di fornire un viaggio personalizzato sui mezzi pubblici) per rispondere alle richieste implicite o esplicite dell'utente finale, nel nostro caso il turista (cfr. De Luca 2005). L'analisi dei dati collezionati potrà avvenire tramite machine learning e data mining.

In conclusione, l'esperienza di Enterprise Digital Architects e della città di Parma è un esempio che questi servizi sono possibili, utili ed anche divertenti!

BIBLIOGRAFIA

- Chittaro L., 2006, "Visualizing Information on Mobile Devices", IEEE Pervasive Computing
- De Luca S., 2005. "*Situated and Adaptive e-Learning for Cultural Heritage*", EVA London 2005
- Reilly D. et al., "Evaluating Early Prototypes in Context: Trade-offs, Challenges, and Successes", *IEEE Pervasive Computing*, Oct-Dec 2005
- ERCIM, 2004, "The Disappearing Computer", atti dell'EU/NSF Advanced Workshop, Vienna, 23-24 aprile 2004.