



Università degli Studi di Milano

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie della Comunicazione Musicale

PROSPETTIVE FUTURIBILI DI MUSICAL
LOCATION BASED APPLICATION
IMPLEMENTAZIONE DI UN PROTOTIPO SU ANDROID

relatore: Prof. Carlo BELLETTINI
correlatore: Prof. Franco FABBRI

Elaborato Finale di:
Vanessa FASCHI
Matr. 678919

Anno Accademico 2007/2008

Indice

Introduzione	2
1 SOCIOLOGIA DELL'ASCOLTO MOBILE	4
1.1 L'ascolto tramite il lettore di musica portatile, una concezione amplificata	4
1.2 La solitudine dell'ascolto	6
1.3 L'ascolto in modalità casuale: quanto controllo ha l'utente sul lettore portatile di musica?	8
2 LOCALIZZAZIONE SU DISPOSITIVI MOBILI	11
2.1 Connettività locale	11
2.2 Connettività geografica	12
2.3 Servizi dipendenti dal contesto	13
2.4 Metodi per acquisire i dati di posizione	14
2.4.1 Rilevamento outdoor	15
2.4.2 Rilevamento indoor	20
2.4.3 Problematiche legate alla privacy	22
3 MUSICAL LOCATION BASED APPLICATION	24
3.1 Playlist geolocalizzata	25
3.2 Playlist meteorologica	27
3.3 News localizzate	28
3.4 Diario musicale	28
3.5 Proposte in modalità condivisa	29
4 IMPLEMENTAZIONE PROTOTIPO SU ANDROID	30
4.1 La piattaforma di sviluppo Android	30
4.2 Prototipo di musical location based application	32
4.3 Struttura dell'applicazione	33
Conclusioni	38
Bibliografia	39
Sitografia	40

Introduzione

L'idea che sta alla base di questo elaborato finale fu fin da subito una ricerca sui possibili sviluppi del lettore di musica portatile; la musica "mobile" ha subito grosse trasformazioni, mutando pelle radicalmente sia dal punto di vista delle dimensioni del supporto sia da quello del formato ivi contenuto. Il processo non è certo terminato, anche se forse la musica ha finalmente trovato il modo più efficace di "essere": il file digitale, seppur con codifiche e formati diversi. Questa, forse illusoria, stabilità mi ha indotto a pensare che la direzione verso cui cercare miglioramenti ed evoluzioni fosse un'altra, che guardasse meno all'aspetto tecnico ma osservasse i modi di vivere il dispositivo da parte degli utenti; esso, infatti, è paragonabile al telefono cellulare, quasi ogni persona che possiede l'uno, possiede anche l'altro; oltretutto ultimamente sono stati prodotti telefoni che fungono anche da lettori di musica.

Basandomi su queste considerazioni, ho studiato quali tipologie di applicazioni fossero le più richieste quando l'apparecchio viene utilizzato all'aperto e in mobilità: i navigatori satellitari sono stati inglobati nei cellulari e molti software hanno sfruttato la connessione alla rete GPS del telefono; proliferano con sempre maggior velocità i cosiddetti Location Based Services (LBS); contemporaneamente i Social Network spopolano e nascono comunità di utenti di varie categorie per le quali vengono creati software che implementano LBS per il cellulare. Si può quindi ritenere intuibile scegliere questa direzione per rinnovare il lettore di musica portatile, sul quale, fino a d'ora era sempre stato rivolto uno sguardo troppo "sonoro" e meno "musicale".

Per spiegarmi meglio su quanto appena detto, ho notato che ogni innovazione apportata sui lettori di musica si è sempre focalizzata sulla qualità del suono, sulla capacità di poter supportare tanti formati di file diversi, sulla capienza in materia di gigabytes, quasi mai si è pensato alla musica in quanto tale, come mezzo di comunicazione, come elemento comune a milioni di persone: troviamo modo di condividere blog, fotografie, ma anche tanta musica, interi portali e radio on-line si occupano solo di eventi musicali, mi sono quindi chiesta: perché tutto ciò non può essere effettuato direttamente dal mezzo col quale ascoltiamo la musica? Perché non rendere condivisibile dagli altri il nostro ascolto mentre ci muoviamo? In questo modo si unirebbero le due principali caratteristiche del lettore portatile di musica, la sua mobilità in primis, un continuo mutare di coordinate geografiche e contemporaneamente la possibilità di lasciare traccia di sé in un percorso o rendere quel percorso "proprio" tramite playlist che

si trasformano con noi; la sua supposta somiglianza al telefono cellulare in secundis, che deve quindi permettere agli utenti di comunicare tra loro, di far parte di una comunità rintracciabile nel mondo tramite musica e propri brani preferiti ed interagire con commenti.

Ho esaminato il rapporto dell'utente con il lettore, ho delineato quali avrebbero potuto essere le applicazioni musicali basate sulla localizzazione, infine, ho sviluppato, con la piattaforma di Google per dispositivi mobili Android, la mia idea preferita ovvero un diario musicale condiviso e rintracciabile dalla comunità di utenti tramite il servizio di mappe Google Maps.

Capitolo 1

SOCIOLOGIA DELL'ASCOLTO MOBILE

1.1 L'ascolto tramite il lettore di musica portatile, una concezione amplificata

Dall'avvento del primo walkman a oggi sembra siano passati più dei reali trent'anni, era infatti il 1979 quando la Sony mise in commercio il suo primo dispositivo mobile per l'ascolto di musica. Negli anni Ottanta erano le audiocassette a essere ascoltate, oggi sono dei file, per lo più in formato mp3; si è passati anche per altri formati e gli obiettivi evidenti sono sempre stati "diminuire il formato dell'apparecchio aumentando quanto più possibile la musica ivi contenuta". Direi che siamo a un buon livello, se in un lettore portatile più piccolo di un accendino possono starci circa mille brani musicali,¹ tradotto temporalmente più di due giorni di musica non-stop garantita (batterie permettendo).

E' dunque pensabile immaginare che in un tale scenario siano cambiati anche i modi di fruire la musica in movimento, tramite quindi i dispositivi mobili; innumerevoli sono gli studiosi che, già all'epoca dell'autoradio, si sono dedicati allo studio di questo fenomeno,² nato comunque dall'avvento del fonografo, ovvero dalla possibilità di ascoltare -nel nostro caso musica- in un tempo e in un luogo diversi da dove è stata eseguita. La sfera privata, il luogo in cui la musica registrata si sviluppa, ha permesso, nel corso del tempo (più di un secolo) di far nascere e mutare diverse pratiche e atteggiamenti legati all'ascolto, e di osservare come questi incidano sul rapporto con la vita quotidiana.

¹Nell'esempio mi riferisco all'ultima versione dell'Ipod Shuffle, le cui misure sono 45,2 mm di altezza e 7,8 mm di spessore, la capacità è invece di 4GB, mediamente dunque 1000 brani, questa media viene così definita dall'azienda produttrice: "Capienza musicale stimata considerando brani della durata media di 4 minuti con codifica AAC a 128Kbps; in formato AAC a 256Kbps la capienza è fino a 500 brani; la capienza effettiva varia in base al metodo di compressione e al bitrate." <http://www.apple.com/it/ipodshuffle/>

²(Bull 2004 e 2008), (Basset 2004), (García Quiñones 2007), (Thibaud 2004), (Tonkiss 2004).

Dalla radio allo stereo all'autoradio, numerosi sono stati i mezzi che, col tempo, sono entrati nella vita delle persone, per consentire loro di ascoltare musica praticamente ovunque e in maniera sempre più privata. Il primo dispositivo che, forse non del tutto consciamente, si è orientato in questa direzione si può pensare sia l'autoradio; essa, in una posizione mediana tra la propria casa e il proprio spazio personale, spesso ha prediletto comportamenti più vicini alla seconda sfera, sia perché spesso l'automobilista utilizza l'autoradio per viaggi lunghi, oppure monotoni, quindi senza compagnia a bordo, sia perché l'automobile, più di un semplice lettore portatile di musica e delle mere cuffie, riesce a isolare il conducente dal resto del mondo, a inglobarlo in una bolla: "A ciascuno la sua bolla, questa è la legge di oggi." (Baudrillard, citato in Bull 2004), che come tale è comunque fragile, l'esterno può subentrarvi in qualunque momento:

La bolla di cui parla Baudrillard [...] è però fragile; neanche l'assorbimento uditivo protegge completamente la bolla uditiva dell'abitazione. Lo spazio dell'automobile è uno spazio da cui si guarda fuori e al tempo stesso dentro cui si guarda. È simultaneamente privato e pubblico. Gli automobilisti si perdono nel piacere dell'abitazione e nel contempo diventano sempre più consapevoli dello «sguardo» degli altri. (Bull 2003)

Una condizione, quella descritta da Bull, che deve fare i conti con la privacy che ci si concede al suo interno in cui, come spiega il sociologo nel suo saggio, spesso gli individui trovano l'unico momento in cui sono davvero soli con se stessi, il loro più elevato momento privato.

Infatti, paragonando l'autoradio con il lettore portatile, a mio parere il secondo non "garantisce" la stessa intimità della prima, basti solo pensare al grado di separazione dal resto del mondo che permettono i due, il lettore portatile implica letteralmente di avere i piedi a terra, di immergersi completamente nella vita urbana³ e solamente la musica creerà l'estraneamento dal resto, una esclusione uditiva, che va a incidere su un senso che, a differenza degli occhi, con le palpebre, non può discriminare da solo tutti gli impulsi che gli giungono; il compito viene affidato al lettore, per non sentire qualcosa sentiamo altro, su questo «altro» converrà focalizzare l'attenzione.

I lettori di musica portatili disponibili oggi offrono sempre più possibilità per fruire della musica che l'utente vi inserisce, oltre alla straordinaria capienza, che raramente va sotto i due GigaByte, si possono creare playlist da utilizzare in diversi momenti della giornata e attività, si può ascoltare la radio, si può decidere di controllare o meno la riproduzione di musica che le varie modalità di ascolto casuali (shuffle mode) e i parametri attinenti consentono. Con tutte queste opzioni spesso, quando la capienza supera i mille brani di media, il lettore diventa un archivio che viene modificato di rado, in quanto già esse

³Nella maggior parte dei casi l'ambiente a cui ci si riferirà parlando dell'uso del lettore di musica portatile, sarà quello urbano, in quanto considerato quello che ha motivato in parte la nascita di tali dispositivi, per contrastare il rumore sempre più crescente delle città moderne.

assolvono ai bisogni dell'individuo, da una varietà abbastanza ampia di musica, alla possibilità di riascoltare solo volontariamente un determinato brano, alla sorpresa di scoprire o riscoprire un brano sentito poco o distrattamente; modificare la propria playlist globale si può comunque fare, permettendo «cambi stagionali» o bisogno di aggiornamento. Potenzialmente l'individuo ha tutta la musica di cui ha bisogno nel suo lettore, un grande cambiamento dai tempi delle audiocassette e dei cd audio che, in un certo senso, costruisce attorno all'utente una colonna sonora costante della sua vita cittadina. Avere tanta o troppa musica a disposizione può incidere sui ricordi legati alle attività svolte durante l'ascolto, una canzone può essere associata al proprio lavoro in quanto facente parte del playlist “work time”, oppure ricordarci un amico perchè mentre l'ascoltavamo passeggiando per strada l'abbiamo incontrato dopo tanto tempo e abbiamo conversato insieme; la musica come colonna sonora convive con la città molto più dell'autoradio, si amalgama ad essa, alternativamente passa in primo piano o sullo sfondo, fa percepire il vissuto e il vivendo in un modo diverso, intriso di materiale personale.

1.2 La solitudine dell'ascolto

Le cuffie, gli auricolari, sembra quasi si voglia simulare un suono che provenga direttamente dal nostro cervello.⁴ Ciò che udiamo ha origine dentro di noi, ma in questo modo l'esterno non ha più significato in quanto non viene sentito, una sorta di isolamento dal mondo in favore di una musica, la nostra musica, di qualcosa di noto, di familiare e soprattutto di piacevole. Bull sostiene che il lettore portatile di musica induca nell'utente la credenza di poter controllare la propria vita, in difesa al flusso casuale degli eventi, all'imprevedibile, egli si sente padrone di ciò che gli capita potendo strutturare musicalmente tutte le sue attività tramite una vera e propria colonna sonora della propria giornata. “Sintonizzati con il loro corpo, il loro mondo diventa tutt'uno con i loro movimenti sincronizzati alla colonna sonora” (Bull 2007).⁵ In quest'ottica che tende a escludere l'individuo dalla vita cittadina, nasce una contraddizione in cui l'uomo, cercando di privatizzare ogni aspetto della sua vita, compreso il tipo di musica e la modalità con cui ne fruisce, contemporaneamente concepisce la paura dell'isolamento verso cui un comportamento del genere è destinato; il lettore di musica portatile, così come tutti i dispositivi multimediali, in primis il telefono cellulare, viene dunque visto come un modo per combattere questa duplice fobia con una sorta di integrazione sociale mantenuta nella sfera privata. Ovviamente è un'integrazione fittizia e mediata che assicura all'utente di far parte di una grande rete di connessioni, messaggi, impronte virtuali lasciate

⁴Non è neppure solamente una figurazione di questa sensazione, infatti il fenomeno psicoacustico, nell'ambito dell'ascolto direzionale, chiamato laterizzazione, descrive quella sensazione in cui i suoni ascoltati vengono percepiti come su una linea immaginaria al centro della testa. Un fenomeno che accade anche durante l'ascolto in quadrifonia.

⁵Il testo in lingua originale dice “In tune with their body, their world becomes one with their «soundtracked» movements”, la traduzione in italiano che ho usato rende meno di «soundtracked», la cui traduzione letterale «colonnasonorizzati» mi sembrava tuttavia inadatta.

nell'etere, senza costringerlo a dover scendere in campo realmente, scoppiare quella bolla e riprendersi il contatto e il rapporto concreto con gli altri.

Ma è veramente solo un comportamento di isolamento dagli altri, di privatizzazione assoluta? L'individuo ascolta musica per distaccarsi da una realtà che è costretto a vivere tutti i giorni? Jean-Paul Thibaud la pensa diversamente:

Utilizzare un walkman nei luoghi pubblici fa parte di una tattica urbana che consiste nel decomporre la struttura territoriale della città e nel ricomporla attraverso comportamenti spazio-fisici, in un doppio movimento di deterritorializzazione e riterritorializzazione. Questo nuovo nomade urbano è al tempo stesso qui e là, trasportato dal ritmo segreto del suo walkman e in contatto diretto con il luogo che sta attraversando. (Thibaud 2003)

L'ascolto non è esclusione volontaria, bensì reinvenzione dello spazio urbano, un costante scambio e apporto di segnali, così come l'esterno può improvvisamente «entrare» durante la passeggiata sonora dell'individuo, tramite un clacson, un venditore ambulante o, più direttamente, con un conoscente che ci saluta o una signorina che ci invita all'inaugurazione del negozio di fronte, allo stesso modo un percorso usuale e solito, un tragitto fin troppo noto e privo di attrattive può essere ridisegnato dalla musica, può avere ogni giorno una sfumatura diversa data dai tanti brani che il nostro lettore contiene, può rimanerci nella mente, acquisire una valenza affettiva perché associato a quella giornata piovosa dove improvvisamente è partito il nostro brano preferito dalla riproduzione casuale del lettore. Thibaud afferma che "l'ascoltatore di walkman non è del tutto tagliato fuori dall'ambiente urbano. Il suo radicamento nello spazio della città tende piuttosto verso un'instabilità delle forme percepite." (Thibaud 2003).⁶ Non si può escludere che in alcuni momenti l'utente si allontani dalla vita concreta, si escluda, rifugiandosi nel suo mondo sonoro, tuttavia, questa scelta oltre a essere limitata, è circoscritta a determinate situazioni; quando l'individuo sa che deve o può essere soggetto a interazioni con l'esterno, calibra il volume a tale scopo, toglie un auricolare, permette al mondo di cooperare con lui. Ci sono determinati momenti in cui egli consapevolmente sa che deve essere reperibile, molti utenti infatti dichiarano che accendono il dispositivo solo varcata la soglia di casa, (un limite che diviene anche simbolico tra spazio privato in cui sicuramente si interagisce e spazio pubblico in cui potenzialmente la sfera privata viene accentuata) proprio per non sentire l'esterno solo quando diventa meno importante. Ogni altra soglia sarà vissuta il più delle volte allo stesso modo.

In sintesi è innegabile che l'ascolto in cuffia tenda a isolare l'individuo dai suoni della città, Bull in questo caso parla di un calore mediato e fittizio che l'utente trova nella musica rassicurante e piacevole del suo iPod contro una freddezza esterna, nata dal dissociamento con il resto, che lo fa sentire estraneo, in pericolo, solo; tuttavia non è solo questo, l'ascolto di musica tramite il lettore portatile è un passatempo gradevole e un'alternativa ai frastuoni della città, un

⁶L'autore nel suo saggio tratta del walkman, tuttavia la sua analisi può essere riferita anche al lettore portatile di musica senza che il senso ne venga frainteso o cambiato.

modo per vivere il proprio agglomerato urbano in modi diversi, sapendo associare emozioni, sentimenti e sensazioni che nascono inevitabilmente dall'unione dei due, della musica e della strada, del percorso che si compie; la musica è un elemento aggiuntivo, forse non necessario, ma come gli ornamenti, migliora la vita urbana.⁷

1.3 L'ascolto in modalità casuale: quanto controllo ha l'utente sul lettore portatile di musica?

I lettori di musica portatili permettono di programmare manualmente svariate opzioni, dal controllo del volume all'equalizzatore, dal bilanciamento dei due auricolari o cuffie alle impostazioni sui singoli brani, il tutto può essere eseguito in qualsiasi momento, anche durante l'esecuzione del brano. Due particolari controlli, presenti già sui diskman, sono il «repeat» e «random» (o «riproduzione casuale»); entrambi permettono di influenzare il normale andamento dei brani, il primo ripete il singolo brano o la singola playlist o gruppo di brani, il secondo riproduce casualmente i brani; per i diskman consisteva semplicemente nel riprodurre il cd audio in un ordine diverso da quello originario, nel lettore portatile di musica il discorso si amplia, permettendo, non solo di poter riprodurre in ordine sparso tutti i brani in esso contenuti, ma anche di poter scegliere dove indirizzare la riproduzione random, su un genere, una playlist, un artista, inoltre la riproduzione si divide in due categorie: shuffle with replacement e shuffle without replacement (García Quiñones 2007), la prima indica una riproduzione casuale in cui ogni canzone ha sempre la stessa probabilità di essere scelta, può quindi capitare di riascoltarla, mentre la seconda indica che ciascuna canzone non potrà essere riproposta fino a quando l'intero elenco di brani non sarà stato eseguito.

La riproduzione in modalità shuffle dunque permette all'utente di evitare la scelta dell'ascolto, ci si affida al lettore, al caso; è un approccio passivo alla musica? Non del tutto, è infatti l'utente a scegliere la modalità random, in più, questa scelta forse lo rende più attivo e attento che il normale andamento dei brani; alcuni individui infatti affermano che l'ascolto casuale permette loro di focalizzarsi su una canzone (tentando di riconoscerla) e scoprirne contemporaneamente aspetti che avevano dato per scontati, notare certe attinenze a un altro genere musicale rispetto a quello di cui fa parte, rilevare dei passaggi particolari, stare più attenti alla struttura, atteggiamenti che in una riproduzione tradizionale, dove magari ci si aspetta già l'arrivo di quella determinata canzone, l'attenzione non è poi così alta. Altri affermano che a differenza del walkman, che viene usato per indurre in loro un certo umore, la riproduzione casuale del lettore portatile permette loro di scoprire qual è l'umore del momento, in base alle reazioni in relazione a determinati brani (García Quiñones 2007).

⁷Questa mia tesi non vuole in alcun modo incoraggiare determinati comportamenti nè si riferisce ad atteggiamenti che possano ritenersi eccessivi.

Bisogna poi considerare che l'ascolto casuale nasce comunque da un archivio di brani appartenenti all'utente, dunque la sorpresa vera e propria non avviene mai e i dispositivi che permettono solamente l'ascolto casuale hanno una capacità limitata.⁸

La prassi trattata porta con sé un altro aspetto, più culturale che modale, ovvero il tipo di ascolto che l'opzione random genera; in un certo senso, esso può paragonarsi alla musica cosiddetta "di sottofondo", quella che si sente nei supermercati, quella della radio, quella sui luoghi di lavoro, quella, per essere espliciti, che si ascolta mentre si sta facendo altro. Può sembrare una dichiarazione scontata, se riferita al lettore di musica portatile, che ci segue ovunque diventando uno sfondo perenne ad altre attività, raramente, infatti, l'utente ascolta musica in cuffia per raffinare ciò che sta sentendo o concentrarsi sulla sua struttura. Sarebbe tuttavia troppo facile definire in questo modo la musica contenuta nei dispositivi portatili: essa non è prettamente creata con questo scopo, infatti ve ne si trova di qualsiasi genere. Il mio ragionamento si basa sulle ipotesi di Anahid Kassabian, la quale pur riconoscendo l'esistenza di due tipi di musica funzionale,⁹ quella industriale, rappresentata dalla società Muzak, e quella *ambient*, nata dagli esperimenti di Satie e sfociata nella produzione di Brian Eno da cui tutta quella contemporanea deriva, osserva che la musica di sottofondo di oggi, quella che concretamente si sente, non è musica creata con quello scopo, infatti tutta la musica viene ascoltata con questa modalità. In definitiva i riflettori passano dal tipo di musica al modo in cui essa viene sentita, separando i due aspetti.

Vorrei proporre di chiamare questa modalità di ascolto "ubiqua" per due ragioni. In primo luogo è l'ubiquità dell'ascolto che ce l'ha insegnata. [...] In secondo luogo, si fonda su una specie di "assenza della fonte". Mentre siamo abituati a pensare alla maggior parte delle musiche, come alla maggior parte dei prodotti culturali, in termini di autorismo e di collocazione geografica, questa musica proviene dalle piante e dalle pareti, e potenzialmente dai nostri vestiti. (Kassabian 2001)

La musica onnipresente cambia il tipo di percezione che abbiamo di essa, senza bisogno di un genere su misura, lo stesso utente ne crea uno in base a come la ascolta: la musica ubiqua di Anahid Kassabian è tutta quella disponibile se ascoltata in un determinato modo; sulla base di queste considerazioni, occorre dunque approcciarsi alla musica qui trattata, quella cioè ascoltata in movimento, con la giusta ottica, senza prese di posizione troppo esclusive: l'ascoltatore non è totalmente dissociato dall'ambiente, ma non vi è immerso neanche con piena

⁸Si ritorna all'esempio citato in precedenza, ovvero l'Ipod Shuffle di Apple, il quale ha la più bassa capacità (4 GB) dell'intera gamma di lettori della casa produttrice.

⁹L'autrice, col termine funzionale, si riferisce a quel tipo di musica ideato con un particolare scopo: avvolgere l'ambiente. Il vocabolo non è l'unico a disposizione: "questo genere di eventi musicali, variamente chiamati musica programmata, musica di sottofondo, musica d'ambiente, musica funzionale" (Gifford, citato in Kassabian 2001).

consapevolezza, è una convivenza che porta alla nascita di un modo nuovo di godere della musica, con i suoi vari e discutibili aspetti.

Capitolo 2

PANORAMICA SULLE TECNICHE DI LOCALIZZAZIONE UTILIZZATE SUI DISPOSITIVI MOBILI

I dispositivi mobili possono essere localizzati in molti modi e da molte tecnologie, questa caratteristica, inizialmente necessaria solamente all'intrinseca caratteristica dell'apparecchio di non avere una posizione precisa e immutata, ha permesso lo sviluppo di servizi aggiuntivi che agevolano l'utente nella ricerca di punti di interesse, velocizzano i soccorsi in situazioni di pericolo oltre a innumerevoli ulteriori possibilità.

Le informazioni geolocalzionali si recuperano attraverso quattro grandi categorie di reti senza fili, dette wireless: la connettività locale a corto raggio, la connettività locale ad ampio raggio, la rete cellulare, la rete satellitare.

In aiuto a ciò ci sono dei dispositivi aggiuntivi che permettono una precisione maggiore come l'uso dell'accelerometro¹ per i cambiamenti di velocità, della bussola per la direzione, del giroscopio² per l'orientamento e la velocità di rotazione.

2.1 Connettività locale

La connettività locale copre spazi molto piccoli, nello specifico la rete WPAN fino ai dieci metri, quella WLAN fino ai cento. La rete WPAN,³ detta a corto raggio, viene utilizzata per connettere tra loro dispositivi economici sia dal punto di vista del costo che dei consumi; la banda è varia ma abbastanza ridotta: il

¹Tecnicamente l'accelerometro, inizialmente confinato ai soli campi scientifici e aerospaziali, si basa sulla rilevazione dell'inerzia di una massa quando viene sottoposta ad un'accelerazione.

²“giroscopio [...] corpo solido con particolari caratteristiche di simmetria (ellissoide centrale d'inerzia rotondo) rispetto a un determinato asse (*asse giroscopico*), attorno al quale può essere posto in rotazione” (Devoto-Oli 2008).

³Wireless Personal Area Network.

range può variare tra le unità dei megabit per secondo. Tra gli standard del primo tipo di rete troviamo il Bluetooth,⁴ il quale, a differenza degli infrarossi, non necessita che la porta sia in «linea di vista» con il flusso; permette di creare reti con fino a sette connessioni simultanee mantenute dalla stessa radio.

Un'altra tecnologia per le reti WPAN è quella denominata “ZigBee”, anch'essa pensata e utilizzata per ridotte trasmissioni di dati ma con il vantaggio di avere costi e consumi inferiori al Bluetooth.

L'altra tipologia di rete, già precedentemente citata, è la WLAN,⁵ essa ha due modalità principali di funzionamento:

- ⊙ Modalità ad hoc
- ⊙ Modalità infrastruttura

La prima è simile a quella adottata dallo standard Bluetooth, nella quale due dispositivi comunicano tra loro senza bisogno di alcuna infrastruttura mediale esterna, dunque senza server; la seconda invece utilizza un access point, ovvero un dispositivo che permette ad un utente di potersi collegare ad uno o più dispositivi. Gli standard previsti da questo tipo di rete sono vari: la maggior parte di essi è basata sulle specifiche IEEE 802.11. Il più famoso è sicuramente 802.11b/WiFi o, più semplicemente WiFi,⁶ la cui copertura di raggio arriva fino ai cento metri, la capacità di trasmissione può giungere fino a 11Mbps, anche se la stessa decresce aumentando la distanza dall'access point.

2.2 Connettività geografica

La connettività geografica riguarda le reti cellulari (le WWAN, acronimo di Wireless Wide Area Network); la più nota tra esse è la rete GSM,⁷ che sta alla base della telefonia mobile digitale. Le reti cellulari GSM sono state pensate per la trasmissione della voce, per poterle interfacciare con la rete telefonica, per supportare i SMS.⁸ Questo tipo di rete viene denominato cellulare perché lo spazio entro cui si può comunicare è suddiviso in celle: ogni cella rappresenta una zona geografica e ospita un radio trasmettitore a lei associato (un'antenna); le celle non sono tutte uguali, le loro dimensioni dipendono dalla potenza del

⁴Il nome deriva dal sovrano Aroldo I di Danimarca, in danese Harald Blåtand, inglesizzato Harold Bluetooth, che fu il primo re a unificare il regno di Danimarca (X secolo d.C.); questa sua impresa, unita alla fama incontrastata di diplomatico portò Ericsson, nel 1999, a utilizzare il nome del sovrano per lo standard che si prefiggeva il compito di mettere in comunicazione dispositivi molto diversi tra loro.

⁵Wireless Local Area Network.

⁶Il termine WiFi è l'acronimo di Wireless Fidelity.

⁷Global System for Mobile Communications, la rete GSM, i cui studi iniziarono in Europa intorno agli anni Ottanta, non è diffusa negli Stati Uniti, anche se si sta pensando di esportarla anche oltreoceano. Viene detta 2G, in quanto è una tecnologia per telefonia mobile di seconda generazione, la prima generazione non era in digitale.

⁸SMS è l'acronimo di Short Messaging Service, un servizio offerto dalla rete GSM creato per consentire l'invio (e la ricezione) di brevi messaggi di testo, fino a 160 byte di dimensioni. Esso usa un canale di trasmissione che inizialmente fu pensato per inviare solo informazioni di sistema (canale di controllo).

segnale, da eventuali ostacoli che possono impedire la trasmissione, dal protocollo di rete. L'evoluzione delle reti cellulari, effettuata con lo scopo di aumentare la banda nel trasferimento dei dati, è poi passata alle cosiddetta 2,5G ovvero la generazione a cavallo tra la seconda e la terza; la tecnologia a cui si riferisce è la GPRS⁹ che, rispetto alla precedente non si basa su celle ma su indirizzi IP. Utilizza la stessa infrastruttura della rete GSM, quindi può convivere con essa, il dispositivo è stato pensato per poter essere sempre on-line, non è stato poi possibile in quanto non sono mai state pensate tariffe "flat". Arrivando alla terza generazione (3G), subentrano tecnologie come l'UMTS¹⁰ che permette il roaming con le tecnologie precedenti. L'HSPA,¹¹ un insieme di protocolli studiati per estendere e migliorare l'UMTS, comprende anche l'HSDPA (D sta per downlink), che permette velocità di download fino a 14.4 Mbps e l'HSUPA (U sta per uplink), che permette velocità di upload a 384 Kbps, i due protocolli sono molto asimmetrici tra loro; i miglioramenti consistono in nuove tecniche di modulazione e nella variazione dei protocolli di comunicazione tra il terminale e la stazione base. La quarta generazione (4G) si pone come obiettivi la velocità di trasmissione, per supportare efficacemente i dati multimediali e quelli in alta definizione, l'integrazione completa con la terza generazione, la rete totalmente basata su indirizzi IP, i servizi vocali, invece, su VoIP.¹²

2.3 Servizi dipendenti dal contesto

I servizi dipendenti dal contesto sono quei servizi che, oltre a presupporre una connettività di tipo geografico, devono poter ottenere la posizione dell'utente che li utilizza. Il contesto di cui si parla in questo campo si materializza nelle informazioni usate per caratterizzare l'ambiente e gli individui coinvolti.

Una categoria particolare di questi servizi, su cui occorrerà far luce in questa trattazione, è quella dei LBS¹³, i quali individuano la posizione dell'utente e in base a quella erogano diversi servizi. Suddetta posizione può però essere «letta» con due diversi punti di vista, i quali, in gergo tecnico delineano la Proximity Location e la Absolute Location: la prima contestualizza il punto in cui si trova l'utente in relazione a ciò che gli è vicino (negozi, centri pubblici, nodi di comunicazione). Mentre la seconda definisce la posizione in modo assoluto, determinando una precisa coordinata piuttosto che un'altra.

I servizi che utilizzano LBS con Proximity Location sono svariati, essi si focalizzano soprattutto sulla selezione di POI, i cosiddetti Point Of Interest, ovvero i punti di interesse per un utente che si trova in una determinata zona: in questo modo un individuo può immediatamente sapere se presso di lui ci sono gli esercizi commerciali che gli interessano o le aree di servizio oppure, ancor

⁹ Acronimo di General Packet Radio Service, il che già afferma che si basa su pacchetti, la tariffazione infatti, in questo caso, avviene per pacchetti trasmessi (quantità di dati) non per durata della comunicazione, che comprendeva anche molti momenti "vuoti".

¹⁰ Universal Mobile Telecommunication System.

¹¹ Acronimo di High-Speed Packet Access.

¹² Acronimo di Voice over IP.

¹³ I Location-based Service ovvero i servizi basati sulla localizzazione.

più nello specifico, ristoranti vegetariani o giapponesi. Il servizio di POI può fornire le più svariate informazioni su ciò che ci circonda, la grande differenza rispetto a una localizzazione assoluta è che in questo caso occorre conoscere la posizione dell'utente per poterle offrire. Altri servizi basati sulla prossimità possono essere informazioni pubblicitarie, nei pressi di esercizi commerciali, o ancora, ogni sistema di «friend finder».¹⁴

I servizi che utilizzano LBS con Absolute Location invece, e sono numerosissimi, toccano molteplici campi, dalla possibilità di scoprire se il prodotto che si sta acquistando in un determinato negozio si può trovare a un prezzo migliore, utilizzando la fotocamera per leggerne il codice a barre,¹⁵ a tutti i servizi di emergenza, che individuano la posizione dell'utente e possono indirizzare lì i soccorsi, oppure avvisare in tempo reale l'automobilista degli eventuali autovelox fissi e mobili presenti sul suo tragitto; anche i servizi di Tracking in logistica, per il monitoraggio delle merci e la spedizione di pacchi utilizzano la localizzazione assoluta, la navigazione su strade e in mare, svariate applicazioni militari. Esiste anche un'applicazione che, programmando precedentemente le condizioni e cosa deve accadere quando si verificano, riconosce dove si trova l'utente e abbassa la suoneria o disattiva il wi-fi o altro.¹⁶

E' doveroso aggiungere che spesso, applicazioni che utilizzano Proximity Location ottengono le informazioni con sistemi di localizzazione assoluta e viceversa, questo dipende dai metodi per acquisire le coordinate, oggetto del prossimo paragrafo.

2.4 Metodi per acquisire i dati di posizione

Anche senza un dispositivo mobile sofisticato e costoso, nel corso della giornata lasciamo traccia dei nostri movimenti: la carta di credito con la quale abbiamo appena fatto acquisti in centro è abbinata al nostro nome, la tessera per accedere ai mezzi pubblici pure, così come il telepass, il badge del nostro ufficio. Inoltre sempre più spesso le città e i luoghi strategici sono muniti di telecamere, un modo meno univoco dei precedenti per identificarci, ma integrabile con essi per «incastrarci», sempre che si voglia usare un'accezione negativa alla possibilità che sempre più persone sappiano dove siamo. La stessa rete cellulare rileva la nostra posizione tramite il telefonino per permetterci di chiamare e essere chiamati.

Focalizzandoci sulle tecnologie che permettono queste rilevazioni, possiamo fare due grandi distinzioni:

- ⊙ Ambito outdoor, la rilevazione in spazi aperti

¹⁴Un esempio potrebbe essere l'applicazione per iPhone e iPod touch "WhosHere", che conosce la posizione dell'utente e, in base a quella, mostra tutti gli individui nelle vicinanze. Ovviamente, come tutti i servizi di Social Networking, i profili e i gusti dei singoli permettono di cercare persone con interessi comuni, mettendo a disposizione chat, scambio file (per lo più foto).

¹⁵Si sta volontrariamente citando "Shopsavvy", l'applicazione gratuita sviluppata per Android.

¹⁶L'applicazione, anch'essa sviluppata su piattaforma Android, si chiama «Locale».

- ⊙ Ambito indoor, la rilevazione in spazi chiusi

2.4.1 Rilevamento outdoor

Richiede meno precisione di quello in spazi chiusi, si basa su varie tecnologie, le principali sono:

- Handset-based nella quale i ricevitori partecipano alla definizione della posizione, essa utilizza base station nel metodo computazionale E-ODT, satelliti in quello GPS
- Cell-Network-based nella quale si riesce a identificare quale cella e dunque quale antenna il dispositivo mobile sta usando e quindi la posizione dell'utente (con un margine di errore di qualche centinaio di metri)
- Wi-Fi-Network-based nella quale, in base all'intensità del segnale, si determina a quale access point il dispositivo è più vicino
- Ibridi A-GPS, Skyhook, Google MyLocation, tecnologie che utilizzano più sistemi di localizzazione contemporaneamente

I metodi computazionali che vengono utilizzati per la localizzazione sono principalmente quattro, la **trilaterazione** (figura 2.1) misura la distanza dal punto in cui si trova il dispositivo alle stazioni note e calcola l'intersezione dei cerchi aventi quella distanza come raggio,¹⁷ la **triangolazione** (figura 2.2) misura gli angoli dalle stazioni note al dispositivo e calcola l'intersezione delle linee, la **resection** (figura 2.3) misura gli angoli alle stazioni note, provenienti dal dispositivo e calcola l'intersezione delle linee, infine la **dead reckoning** (figura 2.4) calcola la posizione basandosi su quella precedente e su altre informazioni quali direzione, velocità e distanza percorsa.¹⁸

2.4.1.1 Panoramica di alcune tecnologie utilizzate in questo settore

- ⊙ GPS, acronimo di Global Positioning System, è la più popolare tecnologia di posizionamento usata al giorno d'oggi; si basa su ventiquattro satelliti in orbita attorno alla Terra che mandano segnali ai ricevitori abilitati.
- ⊙ Differenzial GPS, per correggere possibili errori che intercorrono all'attraversamento dell'atmosfera dell'informazione dai satelliti, un ricevitore

¹⁷Si osservi la figura 2.1, noi siamo in B, relativamente alla stazione P1 distiamo da essa r_1 , quindi la nostra posizione si restringe a un cerchio avente quel raggio; una volta captati anche da P2, e distando da esso r_2 , la nostra posizione può essere il punto A o il reale punto B (le uniche intersezioni tra i due cerchi); con una terza stazione in P3, con distanza r_3 da noi, riusciamo a ottenere la nostra posizione (da cui il termine trilaterazione). Una quarta stazione e misurazione ridurrebbe l'errore.

¹⁸L'esempio in figura 2.4 mostra una situazione in cui in una determinata tratta il GPS non è più in grado di rilevare la posizione dell'utente, ci si affida allora a sensori aggiuntivi che permettono di stabilirla tramite distanze e angoli riferiti al tragitto. La tecnica Dead Reckoning è utile quando ci si trova in parcheggi coperti, tunnel, sottopassi ed evita anche fenomeni quali il multipath, ovvero la ritrasmissione del segnale in ambienti urbani cavi.

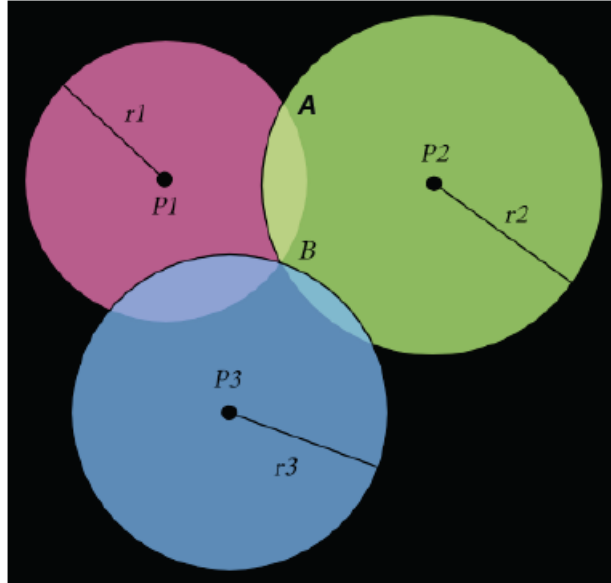


Figura 2.1: Trilaterazione

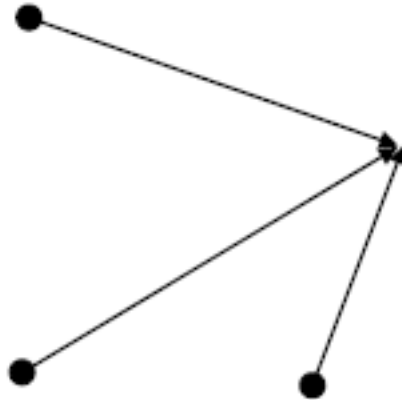


Figura 2.2: Triangolazione

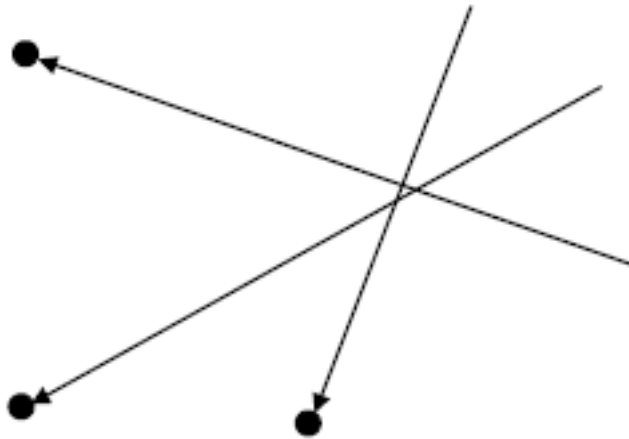


Figura 2.3: Resection

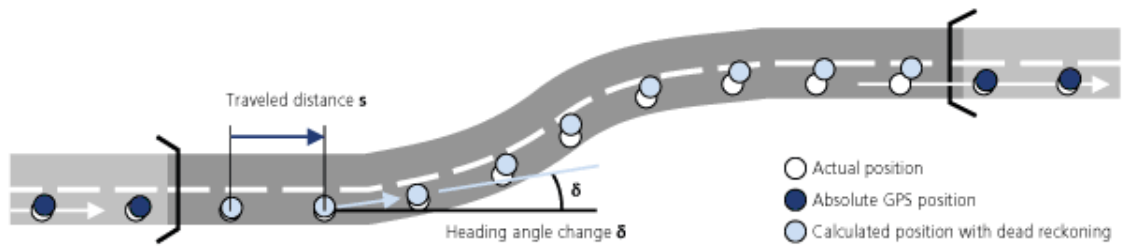


Figura 2.4: Dead Reckoning

in una posizione fissa sulla terra calcola le correzioni da effettuare e le trasmette via radio o via satellite, l'informazione viene accolta dal ricevitore GPS che effettua le modifiche opportune ai suoi rilevamenti, in questo modo si garantisce una migliore precisione.

- ⊙ A-GPS, Assisted GPS, in cui parte di decodifica e di calcolo viene affidata a un server, smaltendo il lavoro del ricevitore, viene quindi ridotto lo spazio di ricerca del segnale. In questo modo si hanno miglior accuratezza e sensibilità, tempi più rapidi per la prima acquisizione e minor consumo delle batterie.
- ⊙ Cell Global ID, posizionamento rilevato tramite le informazioni di cella in cui in quel momento si trova il dispositivo. La precisione con cui questo può essere effettuato dipende dalla pianificazione delle celle nella rete e dalla potenza del dispositivo in un determinato punto; spesso la precisione è insufficiente per molti servizi. Una tecnologia aggiuntiva è il Time-Advanced che aumenta la precisione di una cella omnidirezionale (ovvero che irradia in tutte le direzioni indistintamente), stimolando il dispositivo ad una connessione riuscendo a stimarne la distanza dai tempi di ritardo: in questo modo la localizzazione si riduce ad una «corona circolare» all'interno del cerchio di omnidiffusione.
- ⊙ Google My Location, tecnologia di Google che usa il segnale delle antenne cellulari per fornire delle approssimative informazioni di localizzazione all'utente, non occorre avere un dispositivo abilitato all'uso del GPS, tuttavia può funzionare anche se presente; lavora anche in ambienti chiusi, senza consumare la batteria del telefono cellulare.
- ⊙ Skyhook XPS, utilizza in modo integrato wifi, antenne e GPS, riesce a determinare la posizione con un margine di errore di dieci/venti metri; sono stati integrati nel suo database più di cinquantamiliardi di hot-spot esistenti, vengono anche memorizzate le posizioni di antenne e access point wifi con relativo identificativo (ID), la rilevazione si basa sulle informazioni di tutti e tre i sistemi, l'elaborazione dei dati da parte del software e i riferimenti del database portano al calcolo della posizione stimata.
- ⊙ Fire Eagle, tecnologia di Yahoo che permette di localizzare l'utente e inviare ad altri individui questa informazione e quello che si sta facendo; in questo caso gli "altri utenti" potrebbero essere gli amici su Facebook, infatti questo servizio lavora in associazione col popolare social network nella variante Friends on Fire, la quale permette di geolocalizzare l'individuo direttamente dalla propria pagina.
- ⊙ Yellow Arrow, un progetto nato nel 2004 che unisce adesivi, telefoni cellulari e una comunità internazionale di utenti; il singolo attacca su differenti luoghi o oggetti per lui degni di nota un adesivo munito di codice univoco a forma di freccia gialla, in seguito manda dal proprio cellulare un SMS a Yellow Arrow con il codice univoco dell'adesivo, in questo modo gli autori

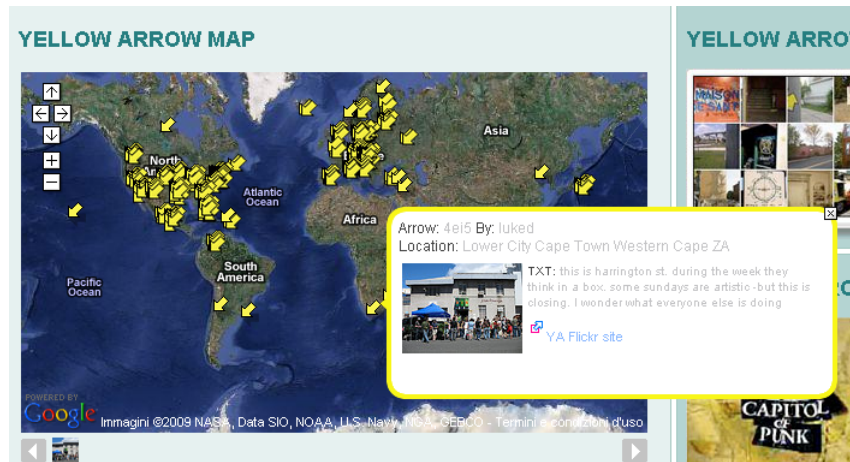


Figura 2.5: Yellow Arrow Map

del progetto collegano il motivo per cui l'utente ha scelto quel luogo o simile (un frammento poetico, una frase, una breve spiegazione) al luogo in cui è stata appena fissata la freccia gialla. Quando un altro utente passa da quel medesimo posto, gli basterà mandare via SMS a Yellow Arrow il codice univoco che vede sull'adesivo per ottenere in risposta il motivo della sua presenza in quel luogo. Il portale del progetto, che si è concluso nel 2008 con 7535 adesivi sparsi per il mondo, ha invitato gli utenti a mandare le foto delle loro "freccie" con relativa spiegazione, in modo da creare una galleria di testimonianze, che è poi stata resa di dominio pubblico sul Social Network Flickr. Sul sito è inoltre visibile una mappa di frecce gialle, dalle quali si può risalire alla foto che gli utenti hanno inviato, come mostra la figura 2.5.

- ⊙ Semacode, un software che trasforma un URL (Uniform Resource Locator, la sequenza di caratteri che identifica univocamente una risorsa in Internet) in un codice a barre particolare denominato "tag" (vedi figura 2.6). Esso può essere fotografato dalla fotocamera del telefono cellulare ottenendo in questo modo il sito Internet a cui si riferisce. Il principale utilizzo verso cui spinge il sito, integrato, non a caso, col social network Facebook, è quello di "estendere il proprio profilo online", potendo, per esempio, aggiungere un amico al proprio profilo semplicemente fotografando il tag della persona (il quale può trovarsi sullo schermo del dispositivo, sulla "Semacode social card" o su altro) col proprio cellulare munito di software Semacode, ovviamente.
- ⊙ Hypertag, tecnologia che, basandosi su raggi infrarossi e tecnica bluetooth, permette di scaricare sul proprio dispositivo suonerie, immagini o altri tipi di file provenienti da poster di annunci pubblicitari che la contengono. Il



Figura 2.6: Esempio di Semacode

sito propone anche altri utilizzi di Hypertag, come le soluzioni per visite guidate e musei.

- ⊙ Server Bluetooth a energia solare, realizzato dal Mobile Media Research Group della RMIT University di Melbourne, consiste in un server bluetooth che resiste ad una elevata escursione termica e contemporaneamente consuma il meno possibile, ovvero un mini PC da 12 volt, custodito in una struttura ricoperta da pannelli solari, il cui pavimento rientra dalla base per permettere la giusta ventilazione all'interno, (vedi figura 2.7). Pensato per svariati contesti, educativo, artistico, commerciale, mediale/comunicativo, il suo funzionamento si basa sull'invio di un invito al dispositivo che lo sta "guardando", il quale accetta e la comunicazione viene avviata. La futura direzione che il gruppo vuol dare a questa tecnologia è la connessione in rete tra il server bluetooth e le infrastrutture wifi per creare un dispositivo mobile di distribuzione multimediale volto alla flessibilità al peer-to-peer¹⁹ e ai costi ridotti.

2.4.2 Rilevamento indoor

Il rilevamento in interni richiede una precisione elevata, le tecniche utilizzate sono:

Wifi/Bluetooth si basano sull'intensità del segnale; fissando la posizione degli access point e tracciando una mappa di potenza del segnale in uno specifico interno, dato un dispositivo in una posizione ignota, in base alla diversa intensità di segnale per i vari access point si può arrivare a localizzare il punto possibile sulla mappa

RFID Radio-Frequency Identification, ovvero identificazione a radio frequenza. Il sistema si basa su tag e lettori, il tag RFID è un piccolo dispositivo contenente un circuito integrato per memorizzare

¹⁹Peer-to-Peer, ovvero rete paritaria, dove ogni nodo, fungendo sia da client che da server equivale agli altri.

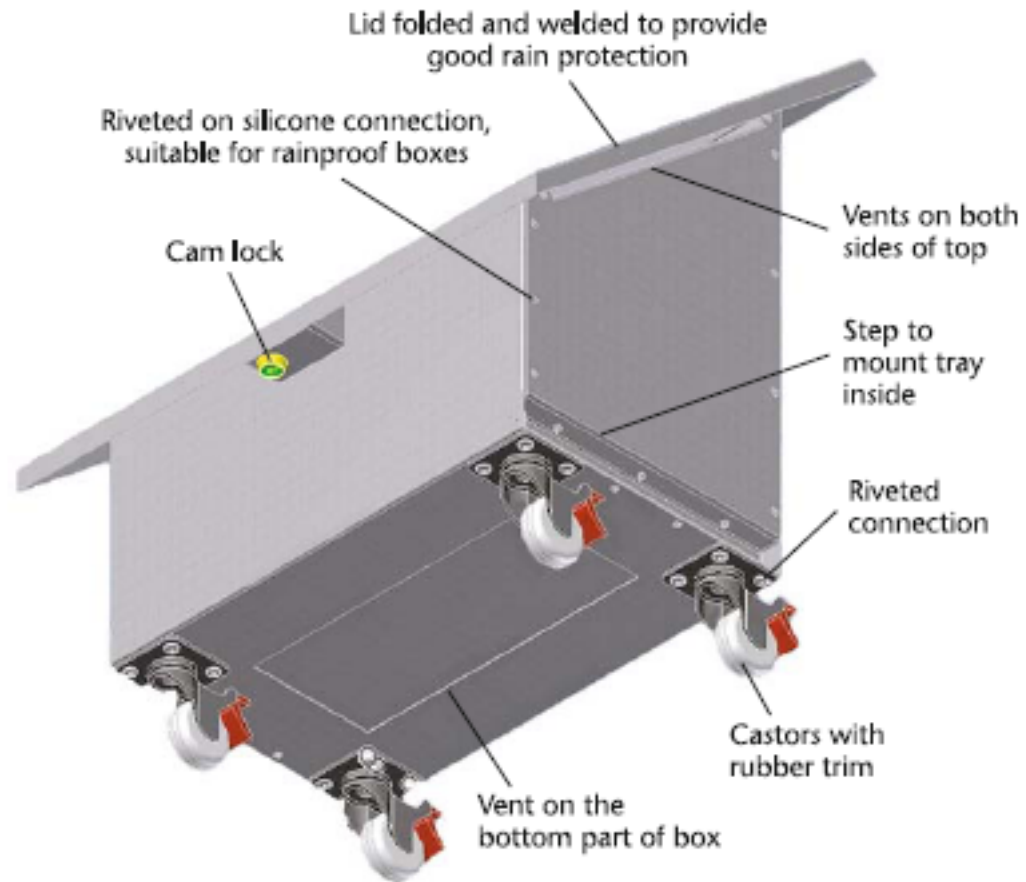


Figura 2.7: Disegno tecnico del server bluetooth a energia solare

ed elaborare dati e segnali e un'antenna ricevente/trasmittente; può essere di due tipi, il primo, detto passivo, non è munito di batteria e il circuito viene alimentato per autoinduzione dal segnale ricevuto dall'antenna, il secondo ha un'alimentazione interna ed è quindi più affidabile. Il lettore invece, simile ai lettori di codice a barre senza necessità di «linea di vista», legge il contenuto del tag e può attivare tag passivi per trasferire informazioni, lo scambio dati può avvenire anche a distanza di alcuni metri. La tecnologia viene utilizzata nella logistica, per operazioni di tracking e di stoccaggio, nella bigliettazione elettronica

Ultrasuoni si basano su un dispositivo con batteria che emette ultrasuoni con sensori e circuiteria, che implementa la modalità «sleep mode» in assenza di movimento e su microfoni in posizioni fisse nello spazio che rilevano e collaborano nel determinare la posizione di un dispositivo; hanno i vantaggi di non attraversare i muri,²⁰ di non creare interferenze radio e di essere molto precisi, lo svantaggio nella gestione di molti dispositivi nello stesso spazio.

2.4.3 Problematiche legate alla privacy

Quando si parla di LBS, la privacy è un concetto da tenere sempre a mente; molti servizi infatti per poter offrire quello che l'utente cerca devono sapere dove esso si trova, specie quando il contesto della richiesta è «vicino alla mia posizione». Gli studi sociologici stanno cercando di capire cosa, per gli utenti, è necessario mantenere riservato; nel caso della localizzazione gli individui vorrebbero avere il controllo su chi, quando e a cosa si accede quando si scopre in che posizione specifica essi sono. Due semplici coordinate non ledono la privacy di nessuno, abbinare questa informazione a un nome oppure il codice fiscale della persona a un altro dettaglio può farlo. Ci sono due modi diversi per violare la privacy attraverso i LBS: l'associazione tra l'identità dell'utente e il suo dato sensibile derivato dalla richiesta di un servizio, oppure l'associazione tra l'identità dell'utente e la sua posizione precisa. Nel primo caso la localizzazione serve per identificare l'utente ed esso vorrebbe non far sapere che è proprio lui ad averle fatte (abbiamo presupposto che nella richiesta ci siano dei dati sensibili), nel secondo caso la localizzazione identifica il posto preciso in cui si trova l'utente per potergli offrire risposte il più possibile vicine a lui, l'individuo vuole pertanto mantenere segreto il luogo in cui si trova in quanto anch'esso potrebbe essere un dato sensibile, mentre non lo è la richiesta.

La protezione può essere effettuata attraverso una localizzazione centralizzata affidandosi a server «amici» oppure sul proprio dispositivo; si è analizzato che gli attacchi puntano al luogo come all'informazione privata, spesso più richieste

²⁰Per un rilevamento indoor preciso, questo dettaglio è essenziale, infatti delimita la posizione dell'utente alla stanza in cui si trova, con le onde radio questo non sarebbe possibile.

dallo stesso utente non solo vengono facilmente fatte risalire a lui, ma permettono di creare una traiettoria che verrà poi sfruttata. Le direzioni su cui si punta per evitare i furti di informazioni, che portano poi ai furti di identità, sono: la generalizzazione della richiesta, allargando l'area dalla quale proviene l'informazione, il depistamento dell'avversario evitando che possa tracciare l'utente, l'anonimizzazione; ci si basa su algoritmi, dunque è un processo in continua evoluzione, si cerca di trovarne più complessi da decifrare. La sfida, che punta a un futuro in cui questi servizi saranno molto più diffusi, vuole contemporaneamente proteggere il più possibile i dati personali e quelli sensibili e procurare agli utenti informazioni dettagliate e soddisfacenti.

Capitolo 3

PROSPETTIVE FUTURIBILI DI MUSICAL LOCATION BASED APPLICATION

I lettori di musica portatili sono la stessa cosa dei telefoni cellulari. O meglio, nascono con lo stesso obiettivo, “poter fare in giro qualcosa che prima si poteva fare quasi esclusivamente a casa propria”; nel caso del cellulare sono le chiamate, in quello del lettore ascoltare musica preregistrata. Sto volontariamente ignorando l'autoradio, troppo spesso considerata un'estensione dell'ambiente privato, “Tu e la macchina siete una cosa sola, ed è tutto, quello è il tuo spazio. Fuori è diverso. Sei dentro la tua capsula temporale, è come il tuo salotto, il tuo salotto mobile” (parole di un'automobilista in Bull 2003), quindi poco assimilabile all'approccio circondato dall'area urbana udibile, annusabile e visibile dei cosiddetti «mobile devices».

Sto ipotizzando, senza troppi dubbi, che sia un comportamento diverso, quello che manifestiamo fuori casa, diverso soprattutto dallo stesso svolto però nelle mura domestiche; questa alterità ha generato un atteggiamento nuovo: una telefonata nel centro di Milano sarà ricordata, vissuta, fruita in modo diverso che a casa propria, nella propria stanza, in pantofole e vestaglia, allo stesso modo la musica: una canzone ascoltata in treno, con il continuo e ritmico movimento delle ruote sulle rotaie, sarà percepita in modo diverso della stessa ascoltata dallo stereo di casa; non sono diversità negative, non sempre, alcune volte possono essere diversità amplificate, arricchite.

Sulla base di queste riflessioni, e avendo chiesto ad amici e conoscenti come si rapportassero al lettore di musica e se sentissero il bisogno di nuove funzionalità, sono giunta alla conclusione che il modo migliore di sfruttare un dispositivo che viene usato in movimento, fuori casa, fosse la possibilità che il luogo e gli spostamenti degli utenti incidessero direttamente sul materiale da essi ascoltato. Ho pensato a diverse proposte che verranno mostrate qui di seguito, una di queste è stata poi sviluppata su piattaforma Android e ne parlerò in dettaglio



Figura 3.1: Esempio di granularità: in questo caso si sceglie l'intera città di Milano in associazione ad una coppia di coordinate

nel prossimo capitolo. Tutti questi scenari sono stati pensati anche in modalità condivisibile, ovvero distribuiti sulla mappa geografica e consultabili da altri utenti.

3.1 Playlist geolocalizzata

In questa applicazione l'utente crea una playlist di durata arbitraria e l'associa a una coordinata geografica scelta sulla mappa, vi sono poi delle opzioni che permettono di "estendere" la zona individuata dalla coordinata omnidirezionalmente a seconda della granularità voluta (ad esempio se la playlist deve essere abbinata ad una città o ad una zona di estensione minore, come mostrano le figure 3.1 e 3.2). Un caso particolare di questo servizio è la playlist per il tragitto, nel quale l'elenco viene associato a due coordinate, una di partenza e una di arrivo, senza tener conto di quelle intermedie, il GPS associa azioni sul dispositivo solo su quelle coordinate, una di riproduzione e una di interruzione. L'utente ha a disposizione sia la possibilità "andata" che quella "ritorno" potendo così selezionare per i due percorsi canzoni diverse.

Alla creazione di queste liste di riproduzione, la cui abilitazione immediata è solamente una preferenza, l'individuo, in viaggio preferibilmente, udirà canzoni facenti parte di "gruppi" diversi nel corso dei suoi spostamenti, sonorità che potranno piacevolmente sorprenderlo ma mai infastidirlo, sono infatti tutte scelte sue e, particolare in più rispetto al mero ascolto casuale, volontariamente



Figura 3.2: Esempio di granularità: in questo caso si restringe l'area alla quale si vuole associare una canzone ad una zona specifica di Milano

abbinate a quei luoghi; si pensi quindi al grandissimo bagaglio emozionale che può esserci dietro. Il servizio appare come complemento del shuffle mode, se in una località non vi è alcuna playlist congiunta, l'ascolto tornerà nella modalità di base.

Ipotizzando numerose liste musicali in altrettante coordinate geografiche, può capitare che si debba passare da una all'altra, ciò deve accadere senza che l'utente lo percepisca, tuttavia egli può scegliere se "accodare" la canzone della nuova playlist, non appena sia terminata quella precedente, oppure far sfumare la canzone nel momento in cui si entra in una coordinata che non le appartiene più.

Numerosi sociologi e studiosi di «urban studies» hanno focalizzato le loro ricerche sull'ascolto in modalità casuale, il quale, simile alla "radio del cuore" aveva sempre una canzone buona, assicurando persino la sorpresa quando si ripescava un ascolto da tempo abbandonato. In questa nuova ottica, che potrei definire di rifinitura dello shuffle mode, la volontà dell'utente è al tempo stesso rafforzata e scambussolata: immaginiamo l'individuo che sta componendo la sua playlist, in rapporto alle dimensioni del suo lettore la potrà fare più o meno lunga, sicuramente cercherà di lasciarsi un "margine" di tempo, cercando di aggiungere più canzoni di qualsiasi situazione prevista, altrimenti la casualità del servizio avrebbe vita breve, dunque, ricercando nel proprio dispositivo, inserirà tutte le musiche che per un motivo o per l'altro hanno a che fare con quel determinato luogo o tragitto, possono essere ascolti recenti, dimenticati, scomodi (spesso si è più masochisti di quel che sembra), ritrovati, può essere la canzone del

cuore, può essere tutto. Immaginiamo, una volta impostate svariate playlist, di osservare l'entrata in gioco dell'applicazione: l'utente si trova in una determinata località e il suo lettore fa partire la giusta playlist, cosa gli capiterà? Non presterà forse maggiore attenzione al paesaggio, a ciò che lo circonda cercando di fare mente locale, di ricordare i precisi momenti in cui quella melodia gli si è impressa nella mente tanto da indurlo a caricarla su quella lista di riproduzione? E la prossima occasione forse, non ripenserà a quella appena passata? Non avrà ancor più dettagli su cui fare affidamento? Non voglio certo generalizzare, ma spesso, soprattutto per chi non è abituato a farlo, a stare attento a ciò che succede e scorre davanti ai suoi occhi, un ricordo che lo tocca nella sua sfera più intima e inarrivabile per chiunque altro gli permette di dare un significato anche a ciò che sarebbe stato solamente sfondo: non sto proponendo un sussidio all'indifferenza, piuttosto una valida alternativa all'autoescusione cui il lettore porta secondo alcuni studiosi, primo fra tutti Michael Bull (Bull 2007).

3.2 Playlist meteorologica

Simile alla proposta precedente, ma con modalità di attuazione differenti, la playlist meteorologica si pone l'obiettivo di offrire musica in sintonia col tempo e, volendo, con le stagioni. In principio troviamo ugualmente l'utente, che prepara elenchi di riproduzione per le varie condizioni, qui però non associa coordinate geografiche ma condizioni meteorologiche, il modo in cui successivamente queste liste saranno riprodotte può essere un sito che fornisce informazioni atmosferiche o, prospettiva più futuribile, un sensore applicato sul dispositivo, che, come la bussola, l'accelerometro o il giroscopio, "sente" pressione, umidità, temperatura, luminosità o altre informazioni e predispone la playlist corrispondente. La coordinata fornita dal GPS è comunque necessaria, ma la richiederà il dispositivo senza bisogno dell'utente. L'estensione alle stagioni potrebbe essere fatta in automatico potendo implementare situazioni come "pioggia autunnale" o "sole estivo", il calendario autorizzerà determinati elenchi solo nei momenti opportuni.

Rispetto alla precedente, questa è indubbiamente una situazione più facile, perché ipotizzo sia plausibile che, a parità di gusti musicali, una singola playlist possa trovare consensi tra altri utenti, insomma una circostanza meno personale della precedente, più condivisibile. La condivisione, però, è oggetto di altre sezioni; qui il nodo focale è un approccio musicale che riesca a inserirsi nella città e non a escluderla. Ovvio che in alcune situazioni particolarmente rumorose o fastidiose, poter isolare lo sgradevole con l'opposto è tanto di guadagnato, ma, col passare del tempo, questo iniziale vantaggio si è trasformato: si tende a considerare "città" ogni ambiente, ovvero a comportarsi con autoescusione ovunque:

E poi - ascoltate - c'è il modo in cui una città ci viene incontro nella memoria e nella *rêverie*, con le sue cadenze, bisbigli e sospiri simili a voci di donne infelici. La Babele della folla e la solitudine afasica dell'individuo in una città rumorosa catturano nel suono una

tensione urbana più ampia, tra vita collettiva e vita soggettiva. A volte può essere difficile non sentire nulla; può essere difficile perfino ascoltare i propri pensieri in mezzo a tutto quel rumore (Tonkiss 2003)

Ora siamo più avanti, nel tempo. Tutto ciò di cui parla Tonkiss è già avvenuto, c'era rumore nuovo ed è stato coperto, oggi si cerca di “tornare” al rumore, ridotti come siamo alla solitudine afasica permanente. Non che sia meglio un martello pneumatico alla propria canzone preferita, è questione di approccio, non di selezione, anzi, una selezione fatta coscientemente saprebbe evitare qualsiasi fastidio non privandosi della vita esteriore. Ipotizzare un arricchimento unendo musica e città non è poi così avventato, sarebbero elementi aggiuntivi alla memoria uditiva, così più “spessa” di quella visiva.

3.3 News localizzate

Servizio non proprio innovativo, ma anch'esso basato sulla localizzazione dell'individuo. Le notizie si riferiscono a concerti, rassegne musicali, manifestazioni, reading che avvengono in prossimità della posizione dell'utente; in questo modo all'arrivo in un luogo il servizio fornisce all'individuo tutte le informazioni che possono interessargli. Infatti, a scelta, egli non riceve la totale gamma di eventi previsti quel giorno ma quelle che sono in sintonia con la musica che ha sul lettore, quelle che “potrebbero” interessargli derivando i gusti da quelli presenti.¹ Ho pensato potesse essere una possibilità interessante anche una carrellata di uscite discografiche nazionali, questo vuol dire che, rimandando in Italia, si avvisa solo di nuove uscite, quando queste avvengono, mentre, varcando il confine, si potranno avere anche quelle di qualche mese prima, uscite che in alcuni casi non vengono pubblicate anche all'estero, permettendo quindi all'utente di conoscere nuova musica. Questo servizio si può, ugualmente al precedente, limitare ai gusti dell'utente.

3.4 Diario musicale

Servizio che genera automaticamente durante l'ascolto l'elenco delle canzoni ascoltate associandoci data e ora di riproduzione e luogo con coordinate geografiche. In un momento successivo questa semplice generazione può diventare un vero e proprio diario potendo aggiungere un commento alla canzone, dei riferimenti, la possibilità di pubblicarla e riprodurla.

¹Il comportamento sarebbe lo stesso di portali come Last.fm (www.lastfm.fm) o Pandora Radio (www.pandora.com), radio online che consentono all'utente di scoprire e ascoltare nuova musica simile a quella che ascoltano già, o tramite iscrizione o dando un nome di un artista e ottenendo in cambio altri che potrebbero piacere. La parola “simile” è molto varia, si può basare su diversi aspetti dei gusti musicali dell'individuo.

3.5 Proposte in modalità condivisa

Tutte le applicazioni e i servizi descritti precedentemente sono stati pensati anche in una versione condivisibile da una comunità di utenti. Ognuno di essi oltre a essere basato sulla localizzazione, permette associazioni con coordinate geografiche, è quindi possibile che playlist e singoli brani possano essere visibili da altri. Dal punto di vista musicale i luoghi si arricchiscono di musica pensata per vivere con essi: la playlist «Milano» potrà moltiplicarsi ed essere consultabile da tutti gli altri individui appartenenti alla comunità,² ogni utente potrà conoscere e ascoltare la musica che altri hanno voluto associare a determinati luoghi, si potranno condividere sensazioni particolari, rendere partecipe la comunità di stati d'animo e avvenimenti, il tutto con i soli brani musicali. La musica distribuita parlerà per conto delle persone, comunicherà con esse, si farà conoscere.

Una coppia di coordinate all'interno dell'applicazione potrà mostrare le playlist dell'utente, i brani che egli ha deciso rappresentino per lui un luogo, i suoi eventuali commenti. Ogni singolo individuo avrà a disposizione un diario musicale fruibile dagli altri nel quale ognuno può osservare in quali luoghi sono state aggiunte canzoni.

Una prospettiva dunque più ampia, che, inglobando musica e luoghi, dona significati diversi al vivere quotidiano.

²Quando si parla di comunità di utenti si sta semplicemente facendo riferimento alle persone che utilizzano uno specifico software o sono iscritte a un determinato social network.

Capitolo 4

IMPLEMENTAZIONE DI UN PROTOTIPO SU ANDROID

4.1 La piattaforma di sviluppo Android

Android è la piattaforma di sviluppo per telefoni cellulari ideata da Google, è open source e include anche middleware, key application e un sistema operativo.

La sua architettura è composta da:

- ⊙ un linux kernel, che fornisce il livello di astrazione hardware. Internamente Android usa Linux per la gestione della memoria, dei processi, della connettività e di altri servizi del sistema operativo.
- ⊙ delle librerie native, ognuna compilata in C o C++, tra di esse si evidenziano quelle di grafica bidimensionale e tridimensionale, il database SQL, il *Surface Manager* e il *Browser engine*.
- ⊙ Android Runtime, che contiene il cuore delle librerie Java e la Dalvik Virtual Machine, un'implementazione di Java creata da Google. Essa differisce dalla macchina virtuale tradizionale Java in due aspetti: utilizza file con estensione *.dex* che sono convertiti durante la compilazione negli standard *.class* o *.jar*. I file *.dex* vengono utilizzati in quanto più efficienti e compatti degli altri, un aspetto importante quando si sviluppa su dispositivi mobili; la seconda differenza della Dalvik V.M. è il cuore delle librerie Java, esso è dissimile sia da quello della piattaforma Java Standard Edition (Java SE) sia da quello della Java Mobile Edition (Java ME).
- ⊙ una struttura applicativa (Application Framework), essa fornisce il più alto livello usufruibile per creare le proprie applicazioni, le sue parti più importanti sono: l'*Activity manager*, che controlla il ciclo di vita delle applicazioni e mantiene un "backstack" comune per la navigazione utente, il *Content provider*, che incorpora dati condivisi da più applicazioni, il *Resource manager*, che fornisce le risorse necessarie a tutto ciò che non è



Figura 4.1: Architettura di sistema in Android

“codice”, come grafica e altro, il *Location manager* e, infine, il *Notification manager*, che permette a “eventi come l’arrivo di messaggi, appuntamenti, avvisi di vicinanza, invasioni aliene e altro di essere presentati in un modo discreto per l’utente” (Burnette 2008).¹

- ⊙ un livello applicazioni – il più alto nel diagramma architetturale (vedi figura 4.1), e l’unico visibile dall’utente – contiene applicazioni di sistema standard come il telefono, il web browser, l’Android market; quest’ultimo permette di scaricare ulteriori programmi per il dispositivo.

A livello programmatico, un’applicazione su Android necessita di pochi ma essenziali elementi: *Activity*, *Intent*, *Service*, *Content Provider*. L’*Activity* è la schermata del programma che si presenta all’utente, possono essere presenti più *Activity* in un’applicazione a seconda che ci siano fasi successive all’interno di essa; l’*Intent* è necessario a descrivere una specifica azione che l’utente vuole compiere e a inviarne la richiesta di esecuzione; il *Service* è un compito che viene

¹Questa è la traduzione della simpatica descrizione del *Notification manager* di Ed Burnette, nel suo «Hello, Android», riporto in seguito la versione originale. “Events such arriving messages, appointments, proximity alert, alien invasions, and more can be presented in an unobtrusive fashion to the user.”

attivato senza che occorra l'interazione dell'utente, nel caso del lettore multimediale, per esempio, la musica può essere azionata da un' *Activity*, ma se la si volesse far proseguire anche quando si è passati ad un altro programma, questo è compito del *Service* (il codice quindi dovrà essere inserito in questo punto); infine il *Content Provider* è un componente che permette di implementare la condivisione dei dati tra diverse applicazioni.

Le risorse sono un altro punto fondamentale in Android, esse sono delle stringhe di testo o altre piccole parti di “non-codice” che il programma necessita; si trovano nella cartella *res* all'interno di ogni progetto e vengono processate dal compilatore di risorse in accordo con la sottocartella nella quale si trovano e al tipo di file; in un secondo momento il compilatore comprime e impacchetta le risorse e genera una classe chiamata *R* che contiene i riferimenti ad esse all'interno del programma.

Ogni applicazione, inoltre, deve essere provvista di un file denominato *AndroidManifest.xml* il quale stabilisce i permessi a cui alcune operazioni critiche devono sottostare; inoltre, in questo file sono specificati tutti gli elementi contenuti nel programma.

4.2 Prototipo di musical location based application

Tra i diversi modelli di applicazioni che ho pensato e proposto nel capitolo precedente, ho sviluppato il prototipo di uno in particolare: un diario musicale distribuito nello spazio e condivisibile da una comunità di utenti. La mia idea si basa sul modello “privato” descritto poco prima, con la possibilità che altri utenti non solo vedano quale canzone è stata associata a quale luogo ma possano anche ascoltarla sia intenzionalmente che meno ed eventualmente aggiungere commenti; nel progetto avevo in mente, infatti, la possibilità che l'ascolto in modalità casuale fosse integrato alla modalità di ascolto basata sulla localizzazione, in modo che, l'utente in movimento, avendo predisposto questa funzionalità, potesse trovarsi ad ascoltare canzoni non presenti nella sua playlist bensì nel luogo in cui si trova. Nel mio progetto non ho trattato nell'interesse questa idea, ma solo la possibilità di aggiungere canzoni ad una mappa (modalità attiva) e consultare canzoni inserite da altri sulla mappa (modalità passiva).

L'applicazione si chiama «discovrire», nella versione grafica la “d” è rappresentata dall'icona del programma che ho descritto nel paragrafo successivo. Il nome, a cui ho pensato a lungo, è stato scelto perché l'arcaicismo permette la comprensione del termine in numerose lingue: l'inglese, la cui traduzione “to discover” viene richiamata; termine quest'ultimo di derivazione francese, non a caso anche nella lingua francofona la traduzione è simile (*découvrir*), anche in spagnolo (*descubrir*). La scoperta di qualcosa di non definito nella mappa geografica ha un significato in più, purtroppo non più estendibile al plurilinguismo, nello pseudo-prefisso “disco”; dunque un gioco di parole tra musica e esplorazione.



Figura 4.2: Icona dell'applicazione «Discovrire»

4.3 Struttura dell'applicazione

L'interfaccia grafica iniziale del prototipo si basa sul servizio di mappe offerto da Google Maps, la visualizzazione di un determinato luogo si può effettuare con la modalità touch screen, cliccando, invece, su di essa con i tasti o la trackball, compariranno sulla schermata i due comandi di zoom. Dal tasto menù del programma (figura 4.3) si può accedere a tre differenti opzioni: «Where I Am», «Add Song» e «Settings», il primo interroga il satellite tramite la rete GPS e sposta il punto centrale della mappa nel luogo in cui l'utente si trova in quel momento (vedi figura 4.4), il secondo permette di accedere ad una finestra di dialogo nella quale si può cercare tra le proprie canzoni contenute nel telefono, sceglierne una e decidere se posizionarla nella coppia di coordinate che visualizza la mappa in quell'istante o nella posizione geografica in cui ci si trova, in alternativa è possibile selezionare per l'inserimento la canzone che si sta ascoltando in quel momento come mostrato in figura 4.5. Col termine “posizionare” intendo affermare che in una determinata zona, identificata univocamente da una latitudine e una longitudine, comparirà, in seguito alle operazioni effettuate nella finestra «Add Song», il simbolo dell'applicazione²: ogni volta che sulla mappa geografica si rintraccia quel medesimo simbolo significa che in quel luogo sono state aggiunte una o più canzoni, associate alle coordinate geografiche. La terza opzione, «Settings» (vedi figura 4.6), propone all'utente alcune scelte specifiche: *follow me* consente al satellite, tramite la rete GPS, di seguire l'utente, potendo quindi sapere dove egli si trova, indipendentemente dai suoi spostamenti sulla mappa geografica dell'applicazione; *autogeneration* invece, se selezionato, crea una lista di brani musicali ascoltati dall'utente con relative posizioni geografiche e indicazioni temporali.³ Infine *Satellite Map* permette di passare alla visualizzazione satellitare della mappa geografica.

In un'ipotetica situazione temporale nella quale l'applicazione sia già diffusa, sarà quindi possibile trovare svariate icone disseminate nella mappa della scher-

²L'icona che rappresenta l'applicazione, visibile nella figura 4.2, è un mappamondo la cui asta diventa il gambo di una nota, precisamente un ottavo. Essa racchiude in sé la caratteristica fondamentale del programma che, in una visione futura, potrebbe essere un mondo in cui ad ogni coordinata geografica corrispondono brani musicali.

³Questa opzione è quella su cui si basa l'idea di diario musicali descritta nel capitolo precedente, indispensabile anche in questo caso, dove si vogliono rendere condivisibili gli ascolti personali dell'utente.

mata iniziale, ognuna di esse testimonia la presenza di contenuti musicali; per scoprirli occorrerà selezionare una di esse per far comparire una schermata di dialogo che mostra tutte le canzoni inserite in prossimità (concetto variabile con il livello di zoom corrente della piantina) di una medesima coppia di coordinate (figura 4.7); si può inoltre selezionare ciascuna di esse per accedere, tramite un'ulteriore schermata, alle informazioni nella loro interezza, ovvero il nome del brano, il nome dell'artista che lo interpreta e dell'album da cui proviene, il nick dell'utente che ha inserito la canzone, le coordinate geografiche nelle quali si trova il brano, eventuali commenti degli utenti, come mostrato in figura 4.8.

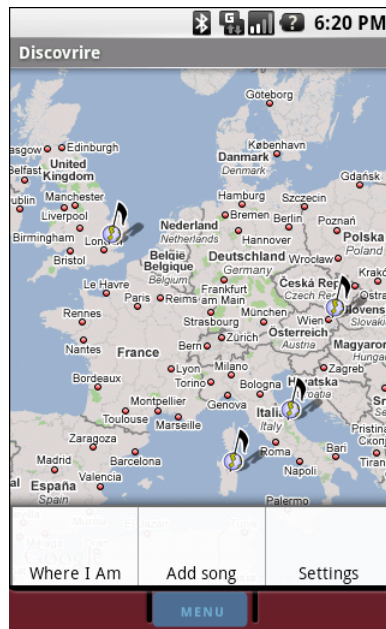


Figura 4.3: Selezione del tasto Menu



Figura 4.4: Opzione «Where I Am»

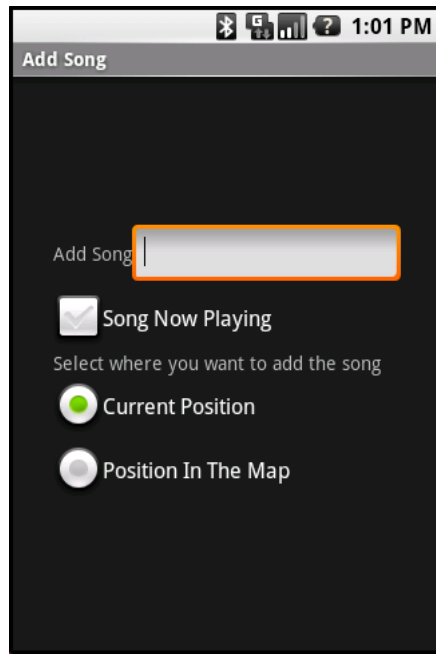


Figura 4.5: Finestra di dialogo «Add Song»

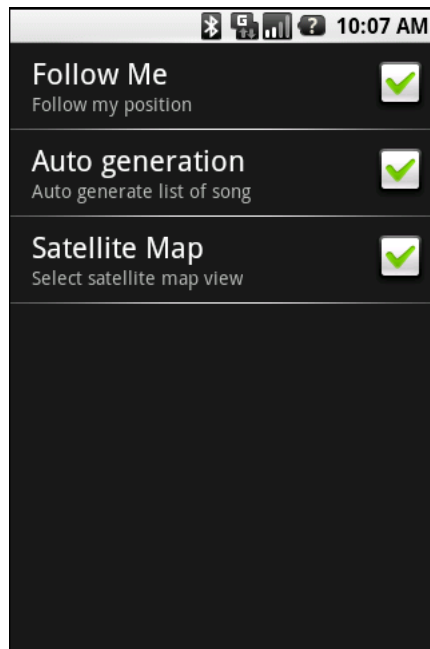


Figura 4.6: Le scelte possibili nella finestra «Settings»

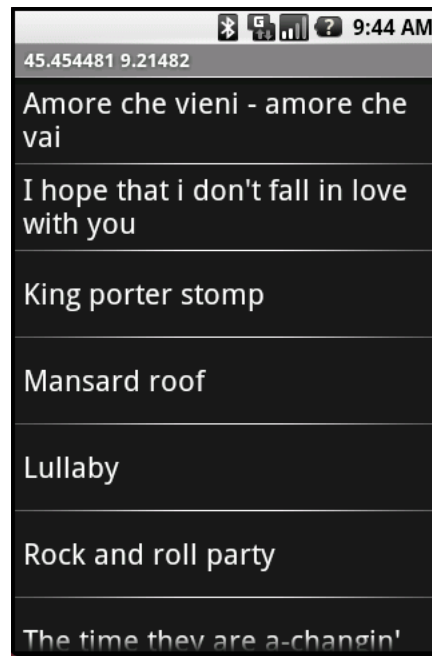


Figura 4.7: Canzoni presenti in una specifica coppia di coordinate

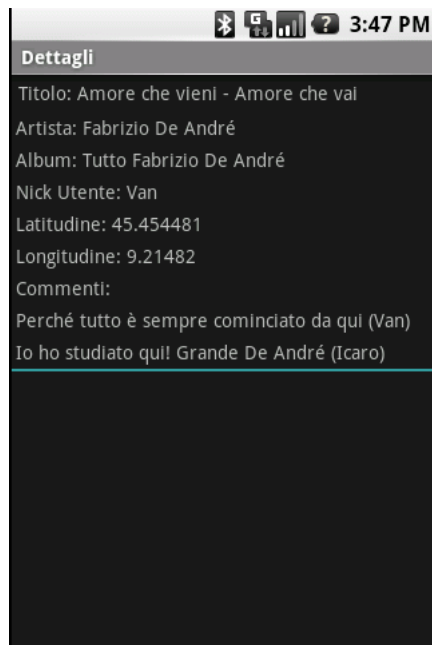


Figura 4.8: Dettagli di un singolo brano

Conclusioni

Al termine del lavoro svolto come elaborato finale non sono in grado di trarre delle conclusioni effettive, le mie supposizioni e ipotesi iniziali nonché il mio progetto non permettono infatti di essere già verificabili, occorrerebbe del tempo per dimostrare che ho intuito i bisogni degli utenti con un'applicazione e delle proposte valide e distribuibili.

A livello puramente progettuale e analitico, posso dire di aver trovato un ambiente prolifico nelle comunità virtuali di utenti, nei social network e nelle applicazioni che nascono per favorirli: la direzione più gettonata, di cui gli individui sentono il bisogno è la condivisione di esperienze. Il vissuto vuole essere mostrato ad altri e contemporaneamente si vuole osservare l'altrui. Forse tutto ciò ingloba l'utente in una realtà virtuale troppo fornita e da cui egli potrebbe non volere uscire, non bisogna però dimenticare che l'oggetto di tutto ciò è sempre qualcosa di concreto, di provato realmente.

Sarà però solo il tempo a darmi ragione, sempre che non cambi repentinamente corso verso nuove tendenze imperscrutabili.

Bibliografia

- Basset, C., 2004, «Quanti gesti?», in M. Bull and L. Back (a cura di) *Paesaggi sonori*, Il Saggiatore Milano.
- Bull, M., 2004, «Paesaggi sonori dell'automobile», in M. Bull and L. Back (a cura di) *Paesaggi sonori*, Il Saggiatore Milano.
- Bull, M., 2007, *Sound Moves: iPodculture and urban experience*, Routledge, London.
- Burnette, E., 2008, *Hello, Android: introducing Google's Mobile Development Platform*, The Pragmatic Bookshelf, Raleigh-Dallas.
- Devoto, G., e Oli, G. C., 2008, *il Devoto-Oli Vocabolario della lingua italiana 2009*, Le Monnier, Milano
- Fabrizi, F., 2008, *Around the clock: una breve storia della popular music*, Utet, Torino.
- García Quiñones, M., 2007, «Listening in Shuffle Mode», in *Song and Popular Culture* 52 (2007).
- Honan, M., 2009, «Sono qui», in *Wired Italia* 02.09 (Aprile 2009).
- Humes, M., 1995, *What is Ambient Music?*, in http://music.hyperreal.org/epsilon/info/humes_notes.html.
- Kassabian, A., 2001, «L'ascolto ubiquo», in F. D'Amato (a cura di) *Sound tracks: tracce, convergenze e scenari negli studi musicali*, Meltemi, Roma.
- Mallick, M., 2003, *Mobile and Wireless Design Essentials*, Wiley, Indianapolis.
- Meggiato, R., 2009, «10 software che fanno la differenza», in *Wired Italia* 02.09 (Aprile 2009).
- Thibaud, J.P., 2004, «La composizione sonora della città», in M. Bull and L. Back (a cura di) *Paesaggi sonori*, Il Saggiatore Milano.
- Tonkiss, F., 2004, «Cartoline uditive», in M. Bull and L. Back (a cura di) *Paesaggi sonori*, Il Saggiatore Milano.

Weight, J., 2008, «Locative Systems Using Mobile Phones», in IEEE Multimedia (July-September 2008).

Sitografia

<http://developer.android.com/>

<http://fireeagle.yahoo.net/>

<http://googlemobile.blogspot.com/>

<http://hypertag.com/>

<http://ac.rmit.edu.au/mmg/mmg.html>

<http://pragprog.com/titles/eband/hello-android>

<http://semacode.com/>

<http://skyhookwireless.com/>

<http://sonitor.com/>

Ringraziamenti

Ringrazio il mio relatore, Carlo Bellettini, il mio correlatore, Franco Fabbri e tutte le persone che mi hanno aiutato volendo farlo.