



Consiglio Nazionale delle Ricerche

**Wap Aid: un servizio basato sulla localizzazione
operante con tecnologia WAP-GIS**

Luciano Fortunati, Luca Piazza Bonati

Rapporto Tecnico

CNUCE - B4 - 2001 - 018

Agosto 2001

CNUCE

Pisa



**Wap Aid: un servizio basato sulla localizzazione
operante con tecnologia WAP-GIS**

Luciano Fortunati, Luca Piazza Bonati

Rapporto Tecnico
CNUCE-B4-2001-018

Agosto 2001



INDICE

INTRODUZIONE A WAP AID	1
ARCHITETTURA DEL SISTEMA	3
IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA	5
SISTEMA GIS	9
STRUTTURA ED ORGANIZZAZIONE DEI DATI GEOGRAFICI.....	9
TRASFORMAZIONE DI COORDINATE	10
INTERFACCIA UTENTE	13
PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DI WAP AID	15
RICERCA DELL'OSPEDALE PIÙ VICINO ALL'UTENTE	16
RICERCA DEGLI OSPEDALI SITUATI ENTRO UN CERCHIO DI RAGGIO DEFINITO	20
RICERCA DI UN DETERMINATO REPARTO DELL'OSPEDALE PIÙ VICINO ALL'UTENTE.....	24
PROVE E MISURE DEL SISTEMA	29
APPENDICE A	33
GLOSSARIO.....	33
APPENDICE B	37
CONFIGURAZIONE DEL TELEFONO GSM NOKIA 7110	37
BIBLIOGRAFIA	39

Introduzione a Wap Aid

Wap Aid è un servizio che rientra all'interno della categoria dei Location Services, ovvero l'insieme di servizi informativi in grado di fornire un'informazione personalizzata, basata sulla posizione geografica dell'utente. La posizione geografica dell'utente viene vista come una componente essenziale per la ricerca delle informazioni e un elemento importante per offrire dei servizi sempre più personalizzati. Infatti costituisce una chiave supplementare per l'accesso alle informazioni caratterizzate da una componente di località, in modo da permettere la creazione di nuovi sistemi informativi capaci di rispondere maggiormente a quelli che sono i bisogni dell'utente.

L'informazione relativa alla posizione geografica dell'utente è quindi un dato molto importante nella realizzazione di un servizio di questo tipo e può essere acquisita ad esempio, utilizzando i sistemi di localizzazione della rete wireless o del GPS. Tali sistemi sono in grado di indicare (con una certa precisione) la posizione di un terminale mobile (telefono cellulare o PDA) elaborando i segnali ricevuti da una rete satellitare, come nel caso del GPS (Global Positioning System), o da una rete telefonica wireless, come nel caso del E-OTD (Enhanced Observed Time Difference).

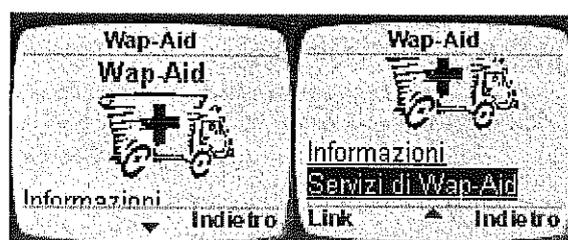


Figura 1: Pannello principale di Wap Aid

Wap Aid è un sistema dimostratore avente lo scopo di evidenziare le potenzialità della tecnologia attuale applicata alla realizzazione di una nuova tipologia di servizi basati appunto sulla localizzazione geografica dell'utente. In particolare Wap Aid è un sistema in grado di indicare all'utente la localizzazione e la disponibilità di un servizio medico in funzione della posizione dell'utente stesso. Tale sistema è accessibile dall'utente, da qualsiasi luogo ed in qualsiasi momento, mediante l'uso di un terminale mobile WAP.

Il sistema Wap Aid è in grado di soddisfare le seguenti funzioni (raggruppate in base al tipo di operazione sul database richiesta):

- operazioni geografiche:
 - ricerca dell'ospedale più vicino all'utente;
 - ricerca degli ospedali entro un raggio di distanza variabile (impostato dall'utente) centrato sulla posizione dell'utente;
 - ricerca di un determinato reparto più vicino all'utente;
- operazioni non geografiche:
 - elenco degli ospedali presenti all'interno di una città scelta dall'utente;
 - ricerca di un determinato reparto scelto dall'utente;
 - ricerca di un reparto, scelto dall'utente, con la massima disponibilità di posti letto.

Le funzionalità del sistema sono state implementate in modo da fornire un servizio user friendly: per questo Wap Aid possiede un'interfaccia molto semplice e strutturata in modo da guidare l'utente nell'uso del programma e nella formulazione delle richieste. Inoltre, essendo il servizio ideato per essere acceduto da una molteplicità di persone, da qualsiasi luogo, è stato realizzato sfruttando quelle che sono le potenzialità offerte della tecnologia wireless.

Il sistema di localizzazione, componente fondamentale su cui si basa il funzionamento di Wap Aid, è stato simulato, non essendo tale informazione attualmente resa disponibile da parte del gestore telefonico.

I primi dispositivi WAP con integrato un sistema di localizzazione (del tipo GPS) sono comparsi da poco sul mercato e non sono largamente diffusi.

La posizione geografica dell'utente, in termini di latitudine e longitudine (espresse in gradi decimali), viene quindi inserita manualmente, simulando il sistema di localizzazione.

Le informazioni alfanumeriche relative agli ospedali (nome, indirizzo, etc) sono simulate e riguardano i principali ospedali dei comuni toscani; per quanto riguarda i reparti sono stati considerati, come campione, dieci tra i principali reparti di un ospedale. Questo insieme di informazioni deve chiaramente essere accessibile on-line e mantenuto aggiornato in tempo reale.

Wap Aid è implementato usando le tecnologie che attualmente permettono di fornire un servizio Location-oriented, garantendo il mantenimento di quelli che sono i requisiti dell'utente. Il sistema si basa dunque sulla piattaforma WAP [5], per quanto riguarda il livello applicativo, sulla rete GSM, per quanto riguarda il mezzo di trasmissione, su un telefono cellulare WAP, come terminale wireless e su ARC/INFO, come sistema GIS.

La risposta che Wap Aid fornisce all'utente è di tipo testuale. Sicuramente un tipo di risposta grafica sarebbe stata maggiormente indicata per questa tipologia di applicazione, ma, considerando quali sono i limiti, di natura hardware, imposti dagli odierni dispositivi mobili e quelli imposti dalla velocità di trasmissione della rete GSM, la scelta testuale si è rivelata essere la più efficiente pur restando sufficientemente esaustiva.

Architettura del sistema

L'architettura del sistema Wap Aid è mostrata in Figura 2 ed è costituita essenzialmente da quattro elementi principali: il client WAP, il gateway Wap, il server Web e il GIS [10].

- *Client WAP:*
ha le funzioni di visualizzazione dell'interfaccia utente, tramite la quale è possibile controllare le funzionalità di Wap Aid, effettuare le richieste e visualizzare i risultati relativi.
- *Gateway WAP:*
costituisce un'interfaccia tra la rete mobile ed Internet in quanto si occupa di tradurre le richieste da Wap a Http, e viceversa; consente quindi ai client WAP di comunicare con il server Web ed inoltre provvede a comprimere (encoding) le informazioni da inviare al client.
- *Server Web:*
ha il compito di gestire sia le pagine statiche WML, che costituiscono l'interfaccia utente di Wap Aid, sia gli script CGI usati per interrogare il server GIS e per generare pagine wml dinamiche contenenti il risultato da visualizzare sul client WAP.
- *GIS:*
è il cuore del sistema Wap Aid ed ha il compito di archiviare, elaborare, rappresentare dati georeferenziati e soprattutto di estrarre informazioni dalla banca dati mediante operazioni di tipo geografico.

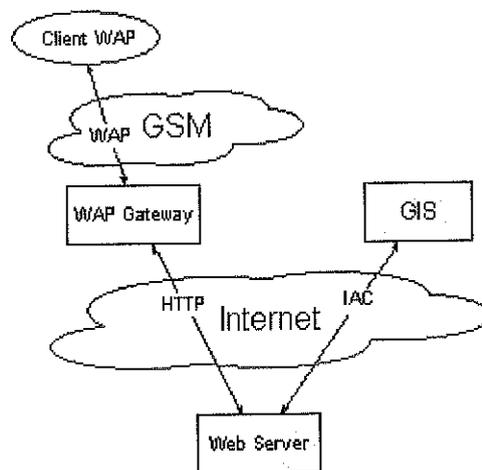


Figura 2: Architettura del sistema

Il client WAP e il gateway WAP sono connessi tra di loro mediante rete wireless e comunicano sfruttando il protocollo WAP.

Il gateway WAP e il server Web sono collegati in rete Internet e le comunicazioni avvengono mediante protocollo HTTP.

La comunicazione tra GIS e Server Web avviene sfruttando una funzionalità di ARC/INFO denominata IAC (Inter Application Communication). Questa offre la possibilità di usare tutte le funzionalità del GIS server da programmi esterni (in questo caso gli script CGI) che

risiedono sulla stesso computer del GIS o su computer differenti purchè collegati in rete. Questi programmi controllano il flusso delle chiamate e la coda dei lavori da eseguire sul GIS. In particolare la comunicazione con il server GIS avviene tramite un programma, chiamato **arcclient**, che riceve in ingresso un file contenente le istruzioni che compongono l'interrogazione e lo inoltra al GIS affinché venga elaborato.

Implementazione del sistema

Come indicato in Figura 3, le componenti principali del sistema sono tre: client WAP (terminale o emulatore), Gateway WAP (server PC), GIS (server SUN) e Server Web (server SUN).

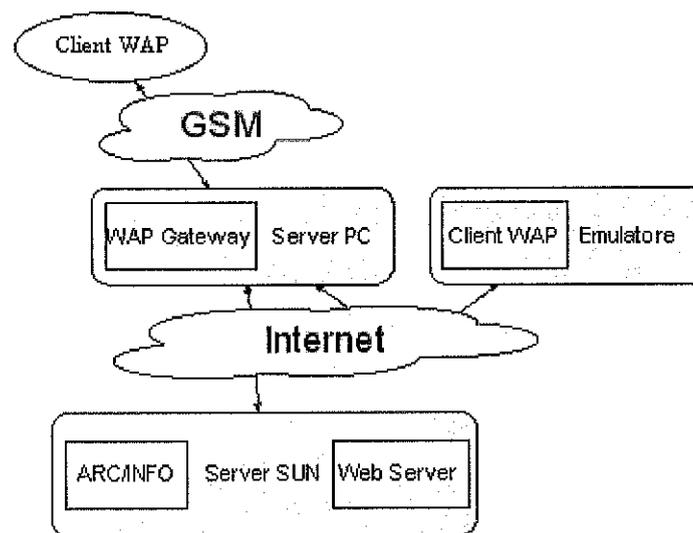


Figura 3: Implementazione del sistema

Client WAP

Per semplicità l'applicazione sviluppata è stata testata usando un emulatore di terminale WAP, il Nokia WAP Toolkit 2.1 [4], installato su un PC di classe Pentium II collegato tramite Internet al gateway WAP. Infatti il Nokia Toolkit simula completamente un terminale WAP e necessita quindi di collegarsi al gateway per poter accedere al servizio offerto da Wap Aid.

Il Nokia WAP Toolkit comprende:

- un simulatore di terminale WAP;
- un Wml browser, comprendente anche un interprete WmlScript;
- codificatori Wml e WmlScript;
- gestione dei protocolli WAP e HTTP;
- un simulatore di server WAP.

Le misurazioni delle prestazioni del sistema sono state fatte usando un telefono cellulare WAP, il Nokia 7110, con le seguenti caratteristiche:

- Telefono GSM Dual Band;
- Browser WAP compatibile con la versione 1.1 del protocollo;
- Display in grado di visualizzare 6 linee, ciascuna contenente 19 caratteri;
- Display grafico (96x65 pixel);
- Sistema di navigazione Navi Roller;
- Porta ad infrarossi per il collegamento al PC.

Gateway WAP

Le funzioni di gateway WAP sono svolte dal server PC sul quale opera il software Kannel [2]. Quest'ultimo è un WAP gateway open source, disponibile per diverse piattaforme software, che è in grado di svolgere anche la funzione di SMS gateway. Kannel è costituito da tre moduli: bearbox, wapbox e smsbox. Il primo costituisce il cuore del programma ed è il modulo che si occupa di gestire la comunicazione del gateway con la rete (rete wireless ed Internet). Wapbox è il modulo che implementa le funzioni di gateway WAP, ossia si occupa di tradurre le richieste da WAP a HTTP, e viceversa, ed inoltre provvede a comprimere (encoding) le informazioni da inviare al client. L'ultimo modulo (Smsbox) svolge le funzioni di gateway SMS per la rete GSM. Per realizzare il gateway WAP sono stati utilizzati solo due moduli di Kannel: bearbox e wapbox.

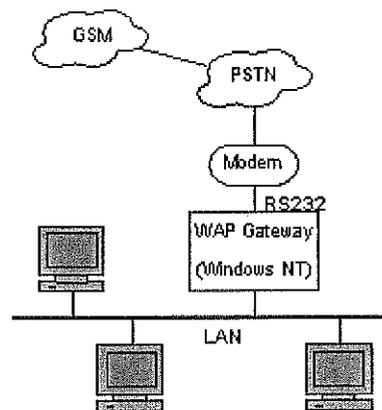


Figura 4: Gateway WAP

Le caratteristiche hardware sono:

- Processore: Pentium 150 Mhz;
- RAM: 64 MB;
- Scheda grafica: Cirrus Logic 544x 2MB;
- Scheda di rete: 32-bit PCI Fast Ethernet Adapter.

Le caratteristiche software sono:

- Sistema Operativo: Ms Windows NT 4.0;
- Gateway WAP: Kannel 1.0.

Server Web e GIS

Il server SUN è il cuore del sistema in quanto svolge le funzioni sia di Web server che di GIS server. Il Web server è gestito dal software Httpd, sviluppato dalla NCSA [3]; mentre il sistema GIS usato è ARC/INFO della ESRI [1]. ARC/INFO è un software GIS di tipo vettoriale ed è composto da una serie di ambienti operativi che si occupano di gestire i vari aspetti del GIS, ossia la memorizzazione, l'elaborazione e la visualizzazione dei dati geografici. Questi ambienti sono: ARC, ARCEDIT e ARCPLOT. Inoltre ARC/INFO fornisce un linguaggio di programmazione, chiamato ARC Macro Language (AML), tramite il quale è possibile sviluppare interrogazioni complesse da sottoporre all'elaborazione del sistema GIS [7]. Gli script CGI del Web server sono in grado di interrogare il server GIS grazie all'utilizzo di Arcclient. Questo programma si occupa di inoltrare al server GIS le interrogazioni, contenute all'interno di file AML, effettuate da programmi esterni. Il GIS produce un file di output contenente il risultato

Wap Aid: un servizio basato sulla localizzazione operante con tecnologia WAP-GIS

dell'interrogazione che verrà in seguito analizzato dallo script CGI per fornire il risultato all'utente.

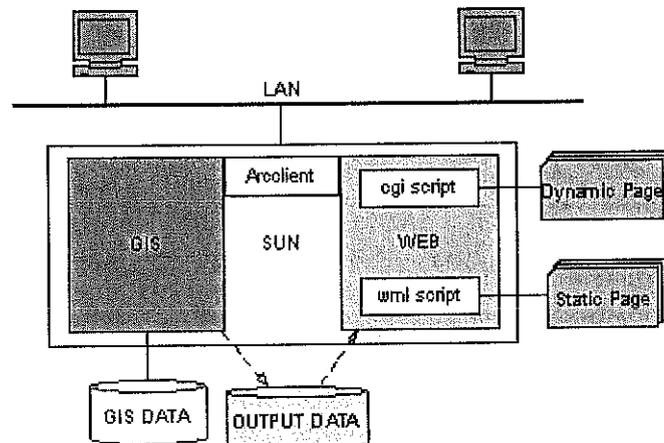


Figura 5: Server SUN

All'avvio del server SUN, vengono automaticamente avviati i servizi necessari al corretto funzionamento del sistema quali il server Web ed il server GIS in modo tale che il sistema sia pronto a rispondere alle richieste del client.

Le caratteristiche hardware sono:

- Modello: Sun SPARCstation 4/75;
- Processore: CY7C601 40Mhz;
- RAM: 40 MB.

Le caratteristiche software sono:

- Sistema Operativo: SunOs 5.4;
- Server Web: Httpd 1.4.2;
- Server GIS: ARC/INFO 7.0.3.



Sistema GIS

Struttura ed organizzazione dei dati geografici

Una parte molto importante nella realizzazione di un location-based service riguarda l'elaborazione dei dati geografici. Nell'applicazione Wap Aid questo compito è svolto da ARC/INFO che è un GIS di tipo vettoriale e, in quanto tale, rappresenta la superficie terrestre mediante un insieme di oggetti elementari (features): punto, linea e poligono. Una generica mappa, per un sistema GIS, è costituita da una serie di strati informativi (layer), ossia strati omogenei di feature, che rappresentano ognuno una caratteristica tematica della mappa (Figura 6). L'insieme di layer di dati geografici costituisce una cover.

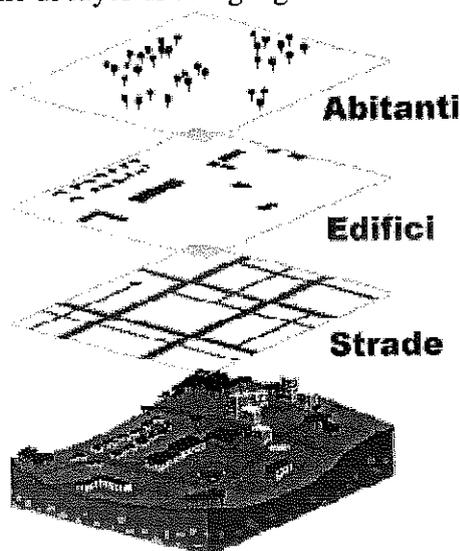


Figura 6: Rappresentazione della superficie terrestre mediante strati informativi

In Wap Aid i dati geografici trattati sono costituiti da un layer di punti indicanti la localizzazione degli ospedali presenti sul territorio. A ciascun punto vengono poi associati degli attributi alfanumerici che indicano le caratteristiche di ogni singolo ospedale.

I dati geografici che riguardano i comuni dove sono ubicati gli ospedali sono stati generati digitalizzando le informazioni inerenti la localizzazione dei comuni (esprese nel sistema UTM) contenute nella carta delle strutture operative della regione Toscana.

ARC/INFO archivia i dati riguardanti una cover in una serie di file che contengono le informazioni riguardanti la geografia del dato, gli attributi e le informazioni necessarie a mettere in relazione le varie features (topologia).

Nel nostro caso la cover è chiamata Comuni ed è costituita dai seguenti file:

- bnd.adf: file contenente le informazioni relative ai confini della cover, ossia le coordinate minime e massime di tutte le feature della cover;
- lab.adf: file contenente le informazioni geografiche dei punti della cover;
- pat.adf: file contenente la tabella con gli attributi alfanumerici relativi ai punti della cover;
- tic.adf: file contenente le informazioni riguardanti i tics, ovvero punti di riferimento della superficie terrestre dei quali sono note le coordinate reali.

Gli attributi alfanumerici principali relativi ai punti della cover sono indicati nella Tabella 1 che contiene le informazioni riguardanti il nome dell'attributo, il tipo di dato, se è modificabile dall'utente e un breve commento per spiegarne il significato.

Nome	Tipo dato	Mod.	Commento
AREA	Numerico	No	Misura dell'area
PERIMETER	Numerico	No	Misura del perimetro
COMUNI#	Numerico	No	Identificatore
NAME	Stringa	Si	Nome del comune
OSPEDALE	Stringa	Si	Nome dell'ospedale
INDIRIZZO	Stringa	Si	Indirizzo dell'ospedale
TELEFONO	Stringa	Si	Numero di telefono dell'ospedale
CHIRURGIA	Numerico	Si	Numero di posti letto liberi
MEDICINA	Numerico	Si	Numero di posti letto liberi
ANALISI	Numerico	Si	Numero di posti letto liberi
ORTOPEDIA	Numerico	Si	Numero di posti letto liberi
OSTETRICIA	Numerico	Si	Numero di posti letto liberi
PEDIATRIA	Numerico	Si	Numero di posti letto liberi
OCULISTICA	Numerico	Si	Numero di posti letto liberi
CARDIOLOGI	Numerico	Si	Numero di posti letto liberi
UROLOGIA	Numerico	Si	Numero di posti letto liberi
NEUROCHIRUR	Numerico	Si	Numero di posti letto liberi

Tabella 1: Attributi principali di un punto

Trasformazione di coordinate

I dati geografici della cover di punti Comuni sono archiviati come un insieme di coordinate (x,y) nel sistema di riferimento UTM (Universal Transverse Mercator) [9]. La posizione dell'utente, acquisita mediante un sistema di localizzazione, è indicata mediante le coordinate geografiche (latitudine e longitudine); per questo è necessaria un'operazione di conversione per poterla rendere compatibile con i dati di ARC/INFO.

La trasformazione da sistema geografico a UTM è stata realizzata mediante la trasformazione affine. Questo è un tipo di trasformazione lineare che è in grado di garantire una conversione affetta da un errore trascurabile se l'area in considerazione è di dimensioni ridotte. Queste caratteristiche bene si adattano al nostro caso dove la zona d'interesse è limitata (la Toscana) e dove non è richiesto un elevato grado di precisione nella determinazione della posizione. Un generico punto indicato nel sistema geografico con la sua latitudine (x) e la sua longitudine (y), espresse in gradi decimali (decimal degrees), viene trasformato in un punto del piano UTM di coordinate (X,Y), tramite la seguente formula:

$$\begin{cases} X = ax + by + c \\ Y = \alpha x + \beta y + \gamma \end{cases}$$

Le costanti usate nell'operazione di conversione dipendono dalla zona geografica interessata e nel nostro caso sono state calcolate prendendo come riferimento i valori delle coordinate dei punti (rappresentati con delle crocette) indicati in Figura 7. Questi valori sono stati ricavati da una mappa rappresentante la Toscana sia con il sistema di coordinate geografiche che con il sistema UTM.

Wap Aid: un servizio basato sulla localizzazione operante con tecnologia WAP-GIS

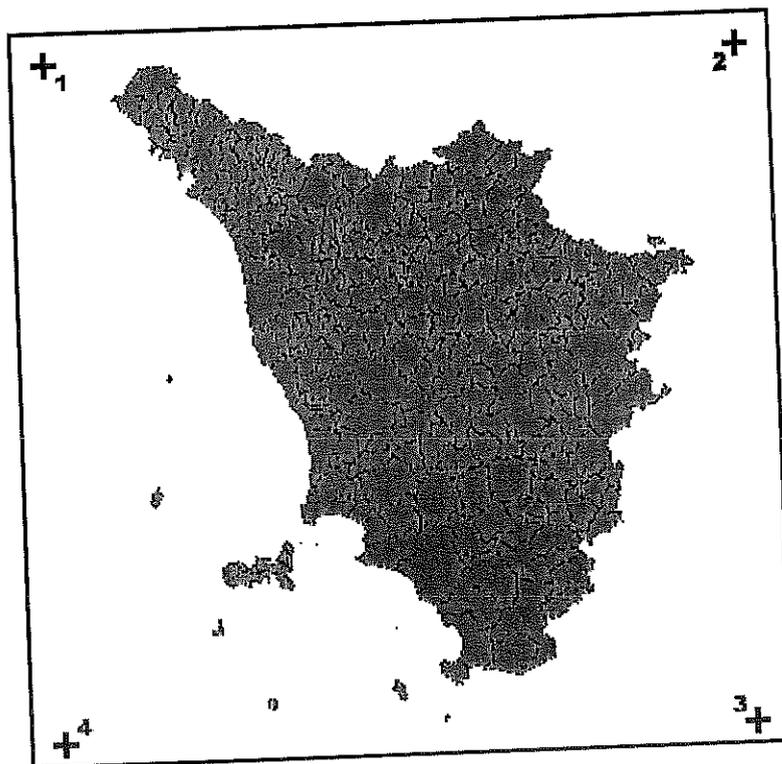


Figura 7: Mappa della Toscana con i punti di riferimento

I valori delle coordinate dei punti nei due sistemi di coordinate sono:

- punto 1: geografiche (9.6666667,44.6) - UTM (555000,4938750);
- punto 2: geografiche (12.3333333,44.6) - UTM (764500,4938750);
- punto 3: geografiche (9.6666667,42.2) - UTM (555000,4678000);
- punto 4: geografiche (12.3333333,42.2) - UTM (764500,4678000).

I valori calcolati per le costanti sono:

$$\begin{array}{l} a = 78562.500001 \quad b = 0.000000807 \quad c = -204437.50088 \\ \alpha = -0.000000122 \quad \beta = 108645.83333 \quad \gamma = 93145.8333915 \end{array}$$

Operazioni geografiche del GIS

Le funzionalità offerte da Wap Aid sono realizzate sfruttando la capacità che il GIS ha di elaborare le informazioni, contenute in un database, mediante operazioni geografiche. Le operazioni geografiche utilizzate sono principalmente di due tipi: analisi di prossimità e analisi di distanza.

Analisi di prossimità

Questa operazione è utilizzata nel corso delle interrogazioni inerenti la ricerca dell'ospedale e di un determinato reparto più vicini all'utente. Il comando di ARC/INFO utilizzato è `near` e presenta la seguente sintassi:

```
near <in_c> <near_c> {LINE|POINT|NODE} {dist} <out_c>
```

Il comando `near` calcola la distanza di ciascun punto di una determinata cover al più vicino arco, punto o nodo di un'altra cover, utilizzando i seguenti parametri:

- **<in_c>**: è la cover contenente i punti dai quali sono calcolate le distanze nei confronti di ciascun arco, punto o nodo della cover indicata come secondo parametro;
- **<near_c>**: è la cover contenente le linee o i punti usati per il calcolo della distanza da ciascun punto della cover **<in_c>**;
- **{LINE|POINT|NODE}**: indica il tipo di feature nei confronti della quale verrà calcolata la distanza dai punti della cover **<in_c>**;
- **{dist}**: indica la massima distanza tra i punti della cover **<in_c>** e le feature della cover **<near_c>**;
- **<out_c>**: è la cover che conterrà il risultato.

Per svolgere la funzione richiesta viene creata una cover temporanea contenente un unico punto relativo alla posizione dell'utente e che costituisce il primo parametro fornito al comando. Gli altri parametri passati al comando sono la cover (Comuni) che contiene tutti i dati sugli ospedali, il tipo di feature voluta (**POINT**), la distanza massima e il nome di un'altra cover temporanea che conterrà il risultato della ricerca. In questo modo il comando near si occupa di calcolare il punto della cover Comuni più vicino all'utente e la relativa distanza in metri.

Analisi di distanza

Questa operazione è utilizzata nel corso delle interrogazioni inerenti la ricerca degli ospedali situati entro un certo raggio di Km rispetto alla posizione dell'utente. Il comando di ARC/INFO utilizzato è pointdistance e presenta la seguente sintassi:

```
pointdistance <from_c> <to_c> <out_f> {radius}
```

Il comando pointdistance calcola le distanze tra i punti della cover **<from_c>** e i punti della cover **<to_c>** che rientrano all'interno di un certo raggio di ricerca, utilizzando i seguenti parametri:

- **<from_c>**: è la cover che contiene i punti dai quali vengono calcolate le distanze nei confronti dei punti di un'altra cover;
- **<to_c>**: è la cover che contiene i punti rispetto ai quali vengono calcolate le distanze;
- **<out_f>**: è il file che conterrà il risultato;
- **{radius}**: indica la grandezza, in metri, del raggio di ricerca.

Anche in questo caso, per svolgere la funzione richiesta viene creata una cover temporanea contenente un unico punto relativo alla posizione dell'utente e che costituisce il primo parametro fornito al comando. Gli altri parametri utilizzati sono la cover (Comuni) che contiene tutti i dati sugli ospedali, il nome di un file temporaneo che conterrà il risultato della ricerca e la grandezza del raggio di ricerca. In questo modo il comando pointdistance si occupa di calcolare i punti della cover Comuni situati entro un certo raggio rispetto alla posizione dell'utente.

Interfaccia utente

L'interfaccia di Wap Aid è stata realizzata in modo da essere facile da usare e strutturata, al fine di guidare l'utente nella scelta delle funzionalità del programma. In Figura 8 è riportato lo schema logico delle funzioni disponibili nel servizio Wap Aid, suddividendo i menù di ricerca per ospedale e reparto.

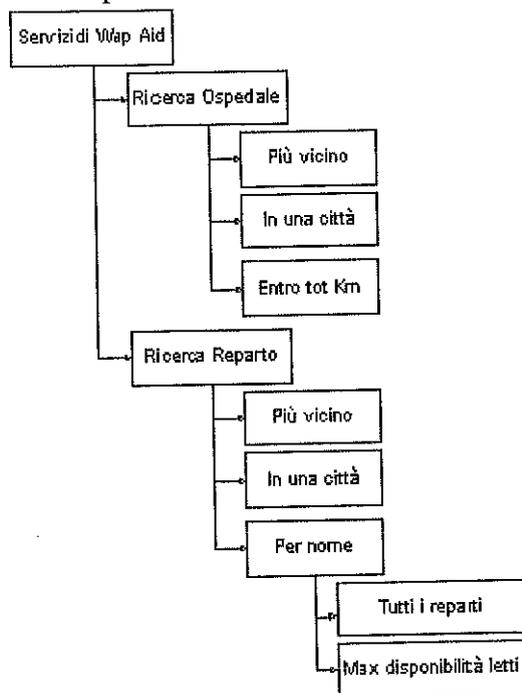


Figura 8: Schema logico dei menù di ricerca

In Figura 9 è riportato lo schema dei documenti Wml realizzanti l'interfaccia descritta, ciascuno relativo ad una particolare funzione. La scelta implementativa di realizzare singoli moduli Wml corrispondenti ad una sola funzione è stata fatta con l'intento di rendere l'interfaccia il più possibile snella e veloce da usare; infatti vengono visualizzate sul terminale mobile solo le parti di Wap Aid che riguardano le funzionalità richieste, riducendo così la grandezza del documento Wml da scaricare.

I tipi di interfaccia presenti in Wap Aid sono:

- menù di scelta del tipo di funzione.

Questo tipo di interfaccia permette all'utente di scegliere tra diversi tipi di funzioni (

Figura 10) e contiene:

- Nome Applicazione: il titolo contenente il nome dell'applicazione;
- Menù selezione funzioni: uno o più collegamenti ai file Wml che costituiscono l'interfaccia delle funzioni scelte;
- Menù selezione livelli precedenti: uno o più collegamenti ai file Wml precedentemente visualizzati;
- le barre di scorrimento verticali.

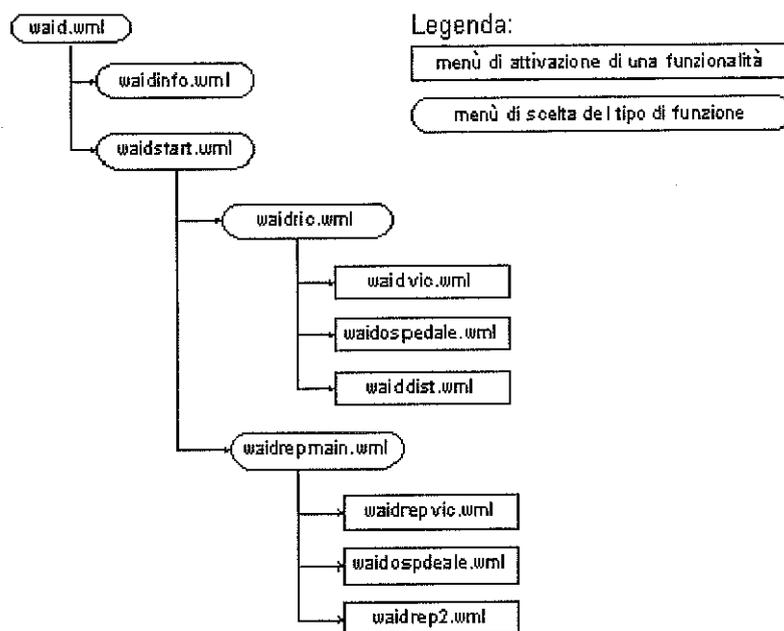


Figura 9: Schema dei moduli dell'interfaccia di Wap Aid

- menù di attivazione di una funzionalità.
 Questo tipo di interfaccia permette all'utente di scegliere la particolare funzionalità (**Error! Reference source not found.**) e contiene:
 - Nome Applicazione: il titolo contenente il nome dell'applicazione;
 - Identificazione funzione: il testo usato per descrivere il tipo di funzione;
 - Immissione parametri: uno o più campi di input per inserire i parametri da passare alla funzione richiesta;
 - Selezione funzione: un collegamento ad uno script CGI che provvederà ad interrogare il GIS;
 - Menù selezione livelli precedenti: uno o più collegamenti ai file Wml precedentemente visualizzati;
 - le barre di scorrimento verticali.

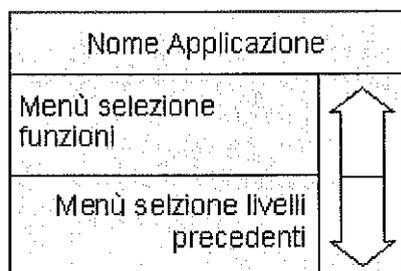


Figura 10: Menù di scelta del tipo di funzione

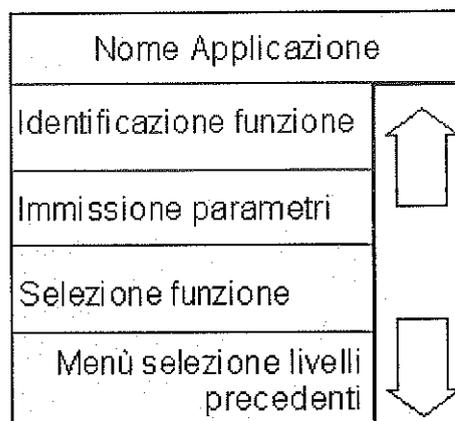


Figura 11: Menù di attivazione di una funzionalità

Principi di funzionamento di Wap Aid

L'ambiente di funzionamento di Wap Aid, mostrato in Figura 12, ricalca lo schema di funzionamento di un'applicazione Web che genera dinamicamente codice Html; viene sfruttata l'interfaccia CGI (Common Gateway Interface) tramite la quale è possibile interfacciare il Web server con applicazioni esterne.

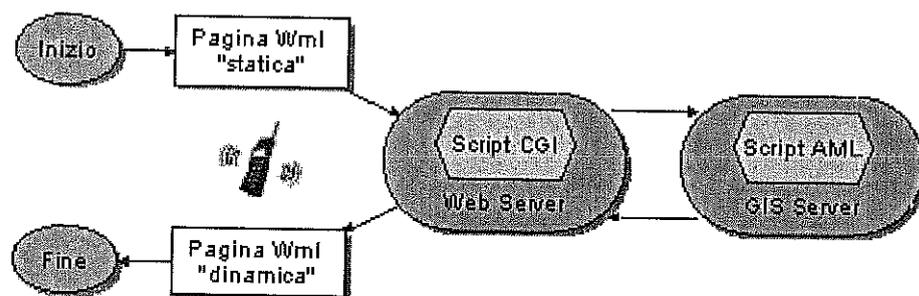


Figura 12: Schema di funzionamento di Wap Aid

Trattandosi però di un'applicazione WAP, i documenti (pagine) gestiti dal Web server, sia "statici" che quelli prodotti dagli script CGI ("dinamici") sono di tipo Wml e non Html.

Ogni tipo di interrogazione ha origine da una pagina Wml statica visualizzata sul terminale WAP; questa costituisce l'interfaccia per accedere alle funzioni specifiche offerte dal servizio relativo. A seguito della selezione dell'utente sono richiamati, fornendo gli opportuni parametri, degli script CGI predisposti per interrogare il sistema GIS e generare conseguentemente le pagine Wml dinamiche contenenti i risultati dell'interrogazione. Il linguaggio utilizzato per scrivere gli script CGI è quello della Korn Shell [8].

Gli script CGI non interrogano direttamente il server ARC/INFO ma si appoggiano ad un programma, chiamato Arcclient, che ha la funzione di dispatcher; questo riceve in ingresso un file, generato dinamicamente dagli script CGI, contenente le istruzioni che compongono l'interrogazione (codice aml) e lo inoltra al server GIS affinché venga elaborato.

Ogni volta che un utente, con le sue richieste, manda in esecuzione uno script determina la creazione di un numero variabile di file temporanei dai quali gli script prelevano i dati di input o nei quali scrivono il risultato dell'interrogazione. Per evitare che richieste contemporanee di utenti differenti possano entrare in conflitto sullo stesso file, ossia possano andare a scrivere informazioni contemporaneamente sul medesimo file, viene associato ad ogni richiesta un codice utente col quale si identificano in maniera univoca tutti i file che riguardano una particolare interrogazione. Il codice utente viene generato in maniera casuale ed è assegnato dal Web server ad ogni connessione.

Una singola richiesta da parte dell'utente, in pratica si traduce in diverse interrogazioni fatte al GIS server e ciò determina che tra un'interrogazione e la successiva, appartenenti alla stessa richiesta, possa inserirsi un'interrogazione fatta da un altro utente. Questo fatto può causare un aumento

anche notevole dei tempi di risposta. Per ovviare a tutto ciò è stato inserito un meccanismo di lock nei confronti di ARC/INFO, ossia un generico script CGI prima di avviare l'esecuzione dell'interrogazione del server GIS, controlla che questo non sia già impegnato a rispondere ad un'altra richiesta. Il meccanismo di lock è stato implementato utilizzando un file di lock il cui contenuto è 1 se il server è occupato e 0 quando il server è libero.

Quindi lo script legge il contenuto del file di lock e se è 0 allora inizia l'elaborazione, dopo aver posto a 1 il contenuto del file; altrimenti aspetta finché il server non viene liberato. Ovviamente ogni script al termine della propria esecuzione ha il compito di mettere nuovamente a 0 il contenuto del file di lock.

L'output prodotto da ARC/INFO viene ulteriormente elaborato, dallo script CGI, in modo da estrarre l'informazione richiesta dall'utente e successivamente viene prodotta la pagina Wml contenente il risultato dell'interrogazione. L'elaborazione finale viene svolta da AWK [12] che è un programma per la ricerca, scansione ed esecuzione di azioni su informazioni di tipo testuale (stringhe contenute in un file).

Ricerca dell'ospedale più vicino all'utente

In questo esempio l'utente è interessato a conoscere dove è situato l'ospedale più vicino alla sua posizione.



Figura 13: Ricerca ospedale più vicino

In Figura 13 è mostrata l'interfaccia utente della pagina Wml statica, `waidvic.wml`, tramite la quale è possibile attivare la funzionalità in questione. I parametri necessari ad effettuare l'interrogazione sono due e riguardano la posizione dell'utente indicata secondo le coordinate geografiche:

- latitudine: Lat: [GG.DDD];
- longitudine: Long: [GG.DDD];

dove GG rappresentano i gradi e DDD i decimali di grado.

Selezionando il link "Ricerca Ospedale" viene attivato lo script CGI `int_vicino`, il cui schema logico è rappresentato da vari blocchi funzionali descritti di seguito:

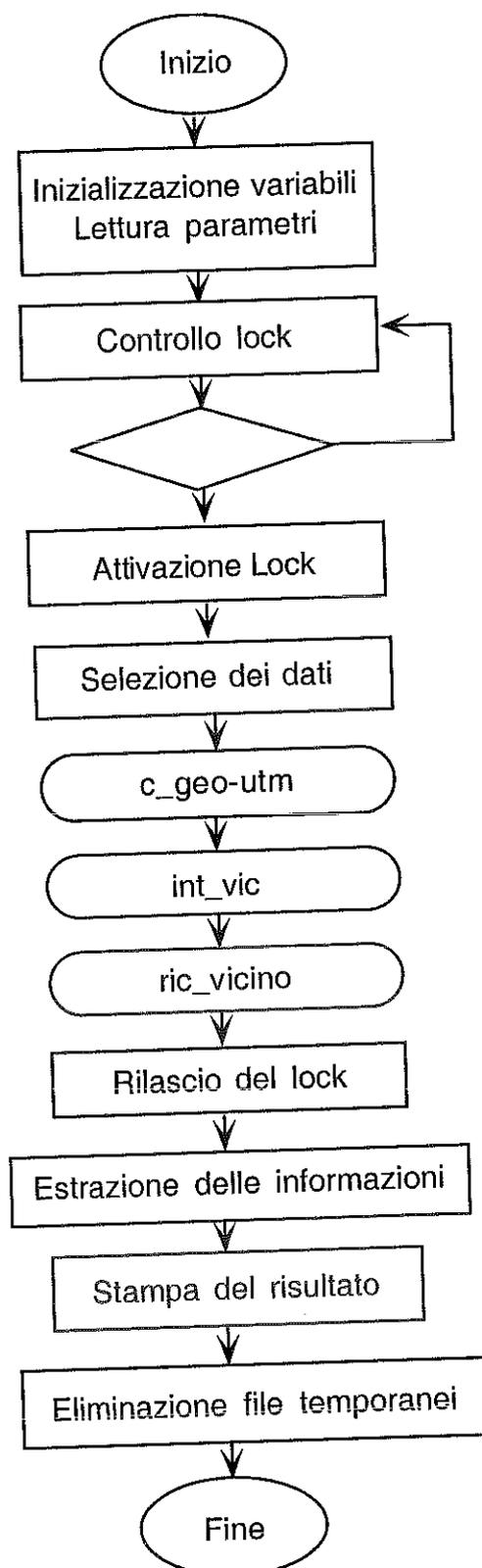


Figura 14: Script int_vicino

- **Inizializzazione variabili e lettura parametri**
Dopo aver impostato il mime type della risposta (file Wml), vengono inizializzate le variabili utilizzate dallo script. Queste riguardano i nomi dei file temporanei utilizzati durante l'esecuzione del programma e le variabili di controllo usate per segnalare situazioni di errore. E' importante sottolineare il fatto che a tutti i nomi dei file temporanei viene associato un identificativo unico, generato dal Web server, che li caratterizza in maniera univoca per tutta la sessione di lavoro. In questo modo vengono evitati conflitti tra i file relativi alle interrogazioni richieste da due utenti diversi. Infine vengono letti i parametri passati allo script, utilizzando il metodo GET, e che riguardano la posizione dell'utente espressa in coordinate geografiche (latitudine e longitudine)
- **Controllo lock e Attivazione Lock**
Riguarda la gestione del meccanismo di lock. Ogni 5 secondi viene letto il contenuto del file di lock finchè il suo valore è 1, ossia finchè ARC/INFO è impegnato ad elaborare un'altra richiesta, e si procede nell'esecuzione dello script solo quando il contenuto del file diventa 0. In questo modo si evitano sovrapposizioni tra interrogazioni appartenenti ad utenti differenti.
- **Selezione dei dati**
Viene attivato lo script `int_arcplot` che ha la funzione di estrarre dalla cover, contenente i dati riguardanti tutti i comuni, le informazioni che riguardano i comuni dove è ubicato un ospedale. Con questi dati viene creata una cover temporanea che verrà utilizzata al posto della cover originale nel corso dello script. Questa operazione ha lo scopo di rendere più efficienti le interrogazioni che verranno svolte successivamente in quanto permette di eliminare dei dati che sono superflui allo scopo di soddisfare la richiesta dell'utente, ossia la ricerca dell'ospedale più vicino.
- **c_geo-utm**
Si occupa di convertire le coordinate dell'utente da geografiche a UTM che è il sistema di coordinate dei dati GIS.
La sintassi usata per chiamare il programma è la seguente:

```
c_geo-utm [lat] [long] > [file_coord]
```

I parametri passati al programma sono:

 - [lat]: indica il valore della latitudine espressa in gradi decimali;
 - [long]: indica il valore della longitudine espressa in gradi decimali;
 - [file_coord]: indica il nome del file dove il programma andrà a scrivere la coppia di valori (x,y) indicante le coordinate riferite al sistema UTM.
- **int_vic**
Ricerca nella cover temporanea, contenente la posizione degli ospedali, quello più vicino alla posizione dell'utente.
La sintassi usata per invocare il programma è la seguente:

```
int_vic [cgidir] [outfile] [cod_utente] [file_coord]
```

I parametri passati al programma sono:

 - [cgidir]: path della directory che contiene gli script;
 - [outfile]: nome della cover che conterrà il risultato.

Wap Aid: un servizio basato sulla localizzazione operante con tecnologia WAP-GIS

- [cod_utente]: valore dell'identificatore unico associato alla richiesta dell'utente;
 - [file_coord]: nome del file contenente le coordinate dell'utente.
- ric_vicino
Estrae, dal file out_file prodotto dal precedente script, i dati riguardanti l'identificatore dell'ospedale e la distanza in metri dall'utente.
La sintassi usata per chiamare il programma è:

```
ric_vicino [cgidir] [cod_utente] [infile] [tempfile]
```

I parametri passati allo script sono:

- [cgidir]: path della directory che contiene gli script;
 - [cod_utente]: valore dell'identificatore unico associato alla richiesta dell'utente;
 - [infile]: nome della cover da analizzare;
 - [tempfile]: nome del file temporaneo che conterrà il valore dell'identificatore dell'ospedale cercato e la misura della distanza dall'utente.
- Rilascio del lock
Si occupa di rilasciare il lock, scrivendo 0 all'interno del file di lock.
 - Estrazione delle informazioni
Vengono estratti tutti gli attributi riguardanti l'ospedale identificato dall'ID precedentemente trovato e la parte principale del lavoro di ricerca è svolta dallo script ric_id-osp che ha il compito di ricercare i dati di un ospedale ricevendo come dato d'ingresso l'identificatore dell'ospedale stesso.
La sintassi usata per chiamare lo script in questione è:

```
ric_id-osp [cgidir] [cod_utente] [id] [infile] [incover]
```

I parametri passati allo script sono:

- [cgidir]: path della directory che contiene gli script;
 - [cod_utente]: valore dell'identificatore unico associato alla richiesta dell'utente;
 - [id]: valore dell'identificatore dell'ospedale;
 - [infile]: nome del file da analizzare;
 - [incover]: nome della cover contenente i dati degli ospedali.
- Stampa del risultato
Si occupa di formattare il risultato ottenuto e di impaginarlo all'interno di un documento Wml.
 - Eliminazione file temporanei
Si occupa di ripulire l'ambiente di lavoro cancellando tutti i file temporanei creati dallo script int_vicino.

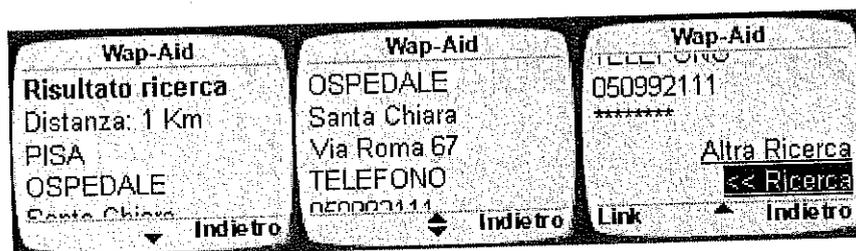


Figura 15: Risultato ricerca ospedale più vicino

Il risultato prodotto è visualizzato in Figura 15 e come si può notare la pagina Wml dinamica contiene le informazioni riguardanti la distanza in Km che separa l'utente dall'ospedale trovato, il nome del comune dove è ubicato, il nome dell'ospedale, il suo indirizzo e il suo numero di telefono.

Ricerca degli ospedali situati entro un cerchio di raggio definito

In questo esempio l'utente ricerca tutti gli ospedali che si trovano entro un cerchio (di raggio selezionabile: in questo caso è stato scelto di 17 Km) centrato nella sua posizione.



Figura 16: : Ricerca entro un raggio di 17 Km

La Figura 16 mostra la pagina Wml, chiamata waiddist.wml, tramite la quale è possibile effettuare l'interrogazione. I parametri che possono essere indicati dall'utente riguardano la sua posizione e la grandezza del raggio. La posizione è indicata secondo le coordinate geografiche:

- latitudine: Lat: [GG.DDD];
- longitudine: Long: [GG.DDD];

dove GG rappresentano i gradi e DDD i decimali di grado; mentre la grandezza del raggio della zona di ricerca è espressa in Km.

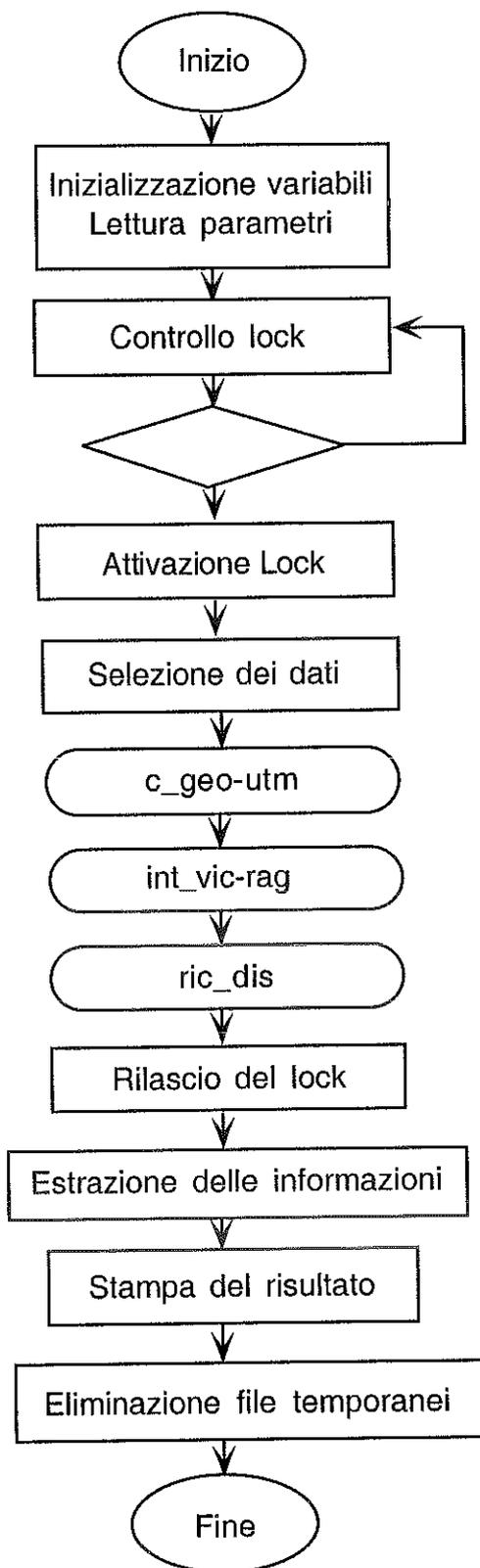


Figura 17: Script int_dist

Selezionando il link "Ricerca Ospedale" viene attivato lo script CGI int_dist, il cui schema logico è rappresentato da vari blocchi funzionali descritti di seguito:

- **Inizializzazione variabili e lettura parametri**
Dopo aver impostato il mime type della risposta (file Wml), vengono inizializzate le variabili utilizzate dallo script. Queste riguardano i nomi dei file temporanei utilizzati durante l'esecuzione del programma e le variabili di controllo usate per segnalare situazioni di errore. È importante sottolineare il fatto che a tutti i nomi dei file temporanei viene associato un identificativo unico, generato dal Web server, che li caratterizza in maniera univoca per tutta la sessione di lavoro. In questo modo vengono evitati conflitti tra i file relativi alle interrogazioni richieste da due utenti diversi. Infine vengono letti i parametri passati allo script, utilizzando il metodo GET, e che riguardano la posizione dell'utente, espressa in coordinate geografiche (latitudine e longitudine), e il valore del raggio di ricerca, espresso in metri.
- **Controllo lock e Attivazione Lock**
Riguarda la gestione del meccanismo di lock. Ogni 5 secondi viene letto il contenuto del file di lock finché il suo valore è 1, ossia finché ARC/INFO è impegnato ad elaborare un'altra richiesta, e si procede nell'esecuzione dello script solo quando il contenuto del file diventa 0. In questo modo si evitano sovrapposizioni tra interrogazioni appartenenti ad utenti differenti.
- **Selezione dei dati**
Viene attivato lo script int_arcplot che ha la funzione di estrarre dalla cover, contenente i dati riguardanti tutti i comuni, le informazioni che riguardano i comuni dove è ubicato un ospedale. Con questi dati viene creata una cover temporanea che verrà utilizzata al posto della cover originale nel corso dello script. Questa operazione ha lo scopo di rendere più efficienti le interrogazioni che verranno svolte successivamente in quanto permette di eliminare dei dati che sono superflui allo scopo di soddisfare la richiesta dell'utente.
- **c_geo-utm**
Si occupa di convertire le coordinate dell'utente da geografiche a UTM che è il sistema di coordinate dei dati GIS.
La sintassi usata per chiamare il programma è la seguente:

```
c_geo-utm [lat] [long] > [file_coord]
```


I parametri passati al programma sono:
 - [lat]: valore della latitudine espressa in gradi decimali;
 - [long]: valore della longitudine espressa in gradi decimali;
 - [file_coord]: nome del file dove il programma andrà a scrivere la coppia di valori (x,y) indicante le coordinate riferite al sistema UTM.
- **int_vic-rag**
Ricerca nella cover temporanea, contenente la posizione degli ospedali, quelli che sono situati entro un certo numero di Km rispetto alla posizione dell'utente.
La sintassi usata per invocare il programma è la seguente:

Wap Aid: un servizio basato sulla localizzazione operante con tecnologia WAP-GIS

```
int_vic-rag [cgidir] [outfile] [cod_utente] [file_coord] [incover]
[dist]
```

I parametri passati al programma sono:

- [cgidir]: path della directory che contiene gli script;
- [outfile]: nome del file che conterrà il risultato.
- [cod_utente]: valore dell'identificatore unico associato alla richiesta dell'utente;
- [file_coord]: nome del file contenente le coordinate dell'utente;
- [incover]: nome della cover contenente i dati degli ospedali;
- [dist]: valore della distanza in metri entro cui deve essere localizzato l'ospedale.

- ric_dis

Estrae, dal file out_file prodotto dal precedente script, i dati riguardanti gli identificatori degli ospedali situati all'interno del raggio di ricerca.

La sintassi usata per chiamare il programma è:

```
ric_dis [cgidir] [cod_utente] [dist] [infile] [outfile]
```

I parametri passati allo script sono:

- [cgidir]: path della directory che contiene gli script;
- [cod_utente]: valore dell'identificatore unico associato alla richiesta dell'utente;
- [dist]: valore della distanza in metri entro cui deve essere localizzato l'ospedale;
- [infile]: nome del file da analizzare;
- [outfile]: nome del file che conterrà gli identificativi degli ospedali.

- Rilascio del lock

Si occupa di rilasciare il lock, scrivendo 0 all'interno del file di lock.

- Estrazione delle informazioni

Vengono estratti tutti gli attributi riguardanti gli ospedale identificati dagli ID precedentemente trovati e la parte principale del lavoro di ricerca è svolta dallo script ric_id-osp che ha il compito di ricercare i dati di un ospedale ricevendo come dato d'ingresso l'identificatore dell'ospedale stesso.

La sintassi usata per chiamare lo script in questione è:

```
ric_id-osp [cgidir] [cod_utente] [id] [infile] [incover]
```

I parametri passati allo script sono:

- [cgidir]: path della directory che contiene gli script;
- [cod_utente]: valore dell'identificatore unico associato alla richiesta dell'utente;
- [id]: valore dell'identificatore dell'ospedale;
- [infile]: nome del file da analizzare;
- [incover]: nome della cover contenente i dati degli ospedali.

- Stampa del risultato

Si occupa di formattare il risultato ottenuto e di impaginarlo all'interno di un documento Wml.

- Eliminazione file temporanei

Si occupa di ripulire l'ambiente di lavoro cancellando tutti i file temporanei creati dallo script int_dist.



Figura 18: Risultato ricerca entro tot Km

Una parte del risultato della richiesta fatta dall'utente è visualizzata in Figura 18. In questo esempio sono stati trovati tre ospedali entro un raggio di 17 Km rispetto alla posizione dell'utente e sono situati a Pisa e Cascina. Per ogni ospedale trovato viene indicato il nome del comune dove è situato l'ospedale, il suo nome, l'indirizzo e il numero di telefono.

Ricerca di un determinato reparto dell'ospedale più vicino all'utente

In questo esempio l'utente è interessato a conoscere in quale ospedale è il reparto di medicina generale più vicino a lui.



Figura 19: Ricerca di un reparto più vicino

Per effettuare questo tipo di interrogazione, accede alla pagina Wml (waidrepvic.wml), mostrata in Figura 19 e specifica, come parametri di ricerca, la sua posizione (latitudine e longitudine) e il nome del reparto che vuole cercare. La posizione è indicata secondo le coordinate geografiche:

- latitudine: Lat: [GG.DDD];
- longitudine: Long: [GG.DDD];

dove GG rappresentano i gradi e DDD i decimali di grado.

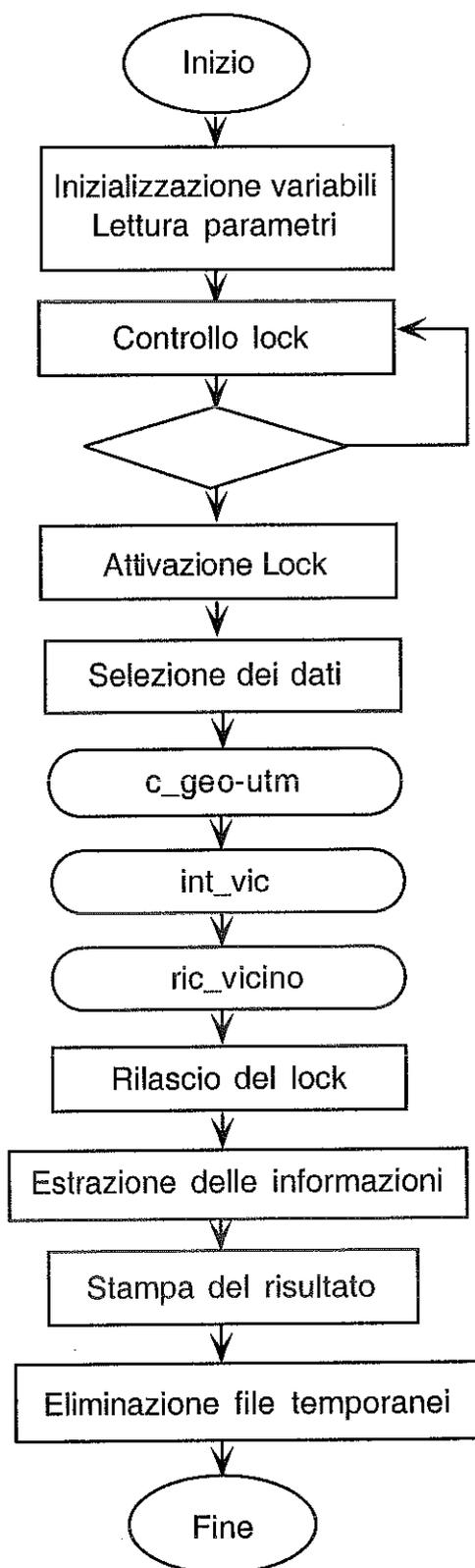


Figura 20: Script int_repvic

Dopo aver selezionato il link "Ricerca Reparto" viene attivato lo script `int_repvic` il cui schema logico è rappresentato da vari blocchi funzionali descritti di seguito:

- **Inizializzazione variabili e lettura parametri**
Dopo aver impostato il mime type della risposta (file Wml), vengono inizializzate le variabili utilizzate dallo script. Queste riguardano i nomi dei file temporanei utilizzati durante l'esecuzione del programma e le variabili di controllo usate per segnalare situazioni di errore. E' importante sottolineare il fatto che a tutti i nomi dei file temporanei viene associato un identificativo unico, generato dal Web server, che li caratterizza in maniera univoca per tutta la sessione di lavoro. In questo modo vengono evitati conflitti tra i file relativi alle interrogazioni richieste da due utenti diversi. Infine vengono letti i parametri passati allo script, utilizzando il metodo GET, e che riguardano la posizione dell'utente espressa in coordinate geografiche (latitudine e longitudine) e il valore dell'identificatore del reparto da ricercare.
- **Controllo lock e Attivazione Lock**
Riguarda la gestione del meccanismo di lock. Ogni 5 secondi viene letto il contenuto del file di lock finchè il suo valore è 1, ossia finchè ARC/INFO è impegnato ad elaborare un'altra richiesta, e si procede nell'esecuzione dello script solo quando il contenuto del file diventa 0. In questo modo si evitano sovrapposizioni tra interrogazioni appartenenti ad utenti differenti.
- **Selezione dei dati**
Viene attivato lo script `int_arcplot-rep` che ha la funzione di estrarre dalla cover, contenente i dati riguardanti tutti i comuni, le informazioni che riguardano i comuni dove è ubicato un ospedale al cui interno è presente il reparto specificato nella richiesta. Con questi dati viene creata una cover temporanea che verrà utilizzata al posto della cover originale nel corso dello script. Questa operazione ha lo scopo di rendere più efficienti le interrogazioni che verranno svolte successivamente in quanto permette di eliminare dei dati che sono superflui allo scopo di soddisfare la richiesta dell'utente, ossia la ricerca del reparto più vicino.
- **c_geo-utm**
Si occupa di convertire le coordinate dell'utente da geografiche a UTM che è il sistema di coordinate dei dati GIS.
La sintassi usata per chiamare il programma è la seguente:

```
c_geo-utm [lat] [long] > [file_coord]
```


I parametri passati al programma sono:
 - [lat]: valore della latitudine espressa in gradi decimali;
 - [long]: valore della longitudine espressa in gradi decimali;
 - [file_coord]: nome del file dove il programma andrà a scrivere la coppia di valori (x,y) indicante le coordinate riferite al sistema UTM.
- **int_vic**
Ricerca nella cover temporanea, contenente la posizione degli ospedali, quello più vicino alla posizione dell'utente. La sintassi usata per invocare il programma è la seguente:

```
int_vic [cgidir] [outfile] [cod_utente] [file_coord]
```

Wap Aid: un servizio basato sulla localizzazione operante con tecnologia WAP-GIS

I parametri passati al programma sono:

- [cgidir]: path della directory che contiene gli script;
- [outfile]: nome della cover che conterrà il risultato.
- [cod_utente]: valore dell'identificatore unico associato alla richiesta dell'utente;
- [file_coord]: nome del file contenente le coordinate dell'utente.

- ric_vicino

Estrae, dal file out_file prodotto dal precedente script, i dati riguardanti l'identificatore dell'ospedale e la distanza in metri dall'utente.

La sintassi usata per chiamare il programma all'interno dello script è:

```
ric_vicino [cgidir] [cod_utente] [infile] [tempfile]
```

I parametri passati allo script sono:

- [cgidir]: path della directory che contiene gli script;
- [cod_utente]: valore dell'identificatore unico associato alla richiesta dell'utente;
- [infile]: nome della cover da analizzare;
- [tempfile]: nome del file temporaneo che conterrà il valore dell'identificatore dell'ospedale cercato e la misura della distanza dall'utente.

- Rilascio del lock

Si occupa di rilasciare il lock, scrivendo 0 all'interno del file di lock.

- Estrazione delle informazioni

Vengono estratti tutti gli attributi riguardanti l'ospedale identificato dall'ID precedentemente trovato e la parte principale del lavoro di ricerca è svolta dallo script ric_id-rep3 che ha il compito di ricercare i dati di un reparto ricevendo come dato d'ingresso l'identificatore dell'ospedale stesso.

La sintassi usata per chiamare lo script in questione è:

```
ric_id-rep3 [cgidir] [cod_utente] [id] [id_rep] [infile] [incover]
```

I parametri passati allo script sono:

- [cgidir]: path della directory che contiene gli script;
- [cod_utente]: valore dell'identificatore unico associato alla richiesta dell'utente;
- [id]: valore dell'identificatore dell'ospedale;
- [id_rep]: valore dell'identificatore del reparto;
- [infile]: nome del file da analizzare;
- [incover]: nome della cover contenente i dati degli ospedali.

- Stampa del risultato

Si occupa di formattare il risultato ottenuto e di impaginarlo all'interno di un documento Wml.

- Eliminazione file temporanei

Si occupa di ripulire l'ambiente di lavoro cancellando tutti i file temporanei creati dallo script int_repvic.



Figura 21: Risultato ricerca del reparto più vicino

Il risultato prodotto è visualizzato in Figura 21. Come nel caso di ricerca dell'ospedale più vicino, la pagina Wml mostra la distanza in Km dal reparto e i dati relativi all'ospedale (ossia il suo nome, l'indirizzo e il numero di telefono) all'interno del quale è situato il reparto indicato.

Prove e misure del sistema

In quest'ultima parte sono riportati i risultati delle prove fatte sul sistema, descritto nel, utilizzando il telefono cellulare GSM Nokia 7110 dotato di browser WAP.

Il collegamento tra il telefono e il gateway WAP è stato realizzato mediante un modem analogico, collegato al gateway stesso, che risponde alle chiamate fatte dal telefono GSM; tutto ciò comporta l'introduzione di un'operazione di conversione da segnale digitale (GSM) ad analogico (linea telefonica tradizionale), e viceversa, nella parte di sistema che collega il telefono WAP al gateway WAP.

Le prove sono state realizzate sottoponendo Wap Aid a quattro tipi di ricerche differenti, misurando i tempi di risposta del server Web, del sistema GIS e della rete GSM:

- ricerca 1: ricerca dell'ospedale più vicino all'utente;
- ricerca 2: ricerca degli ospedali situati all'interno di un cerchio di raggio determinato dall'utente;
- ricerca 3: ricerca del reparto più vicino all'utente;
- ricerca 4: ricerca del reparto per nome;

Ogni ricerca è stata ripetuta tre volte variando i parametri d'ingresso (ad esempio la posizione dell'utente o la dimensione del raggio della zona di ricerca) e i risultati finali, riportati nei grafici, rappresentano una media dei valori misurati nelle tre prove. I tempi sono stati calcolati sfruttando le informazioni raccolte dall'analisi del file di log del programma Kannel, dove vengono annotate tutte le operazioni svolte dal gateway WAP e il loro orario (ore, minuti e secondi).

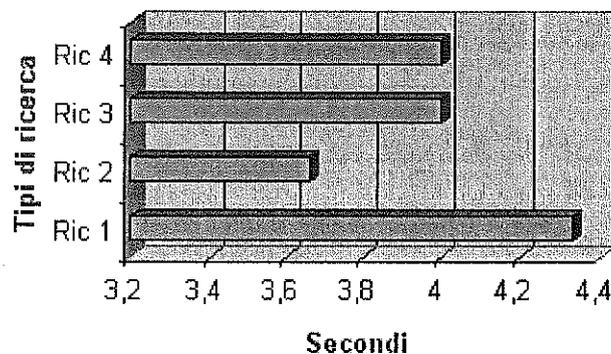


Figura 22: Tempi di interazione tra Gateway e web Server

Il grafico in Figura 22 rappresenta i tempi di interazione tra gateway e Web server relativamente ai diversi tipi di ricerca.

In particolare i valore medi dei tempi di risposta misurati sono:

- ricerca 1: 4,33 secondi;
- ricerca 2: 3,66 secondi;
- ricerca 3: 4 secondi;
- ricerca 4: 4 secondi.

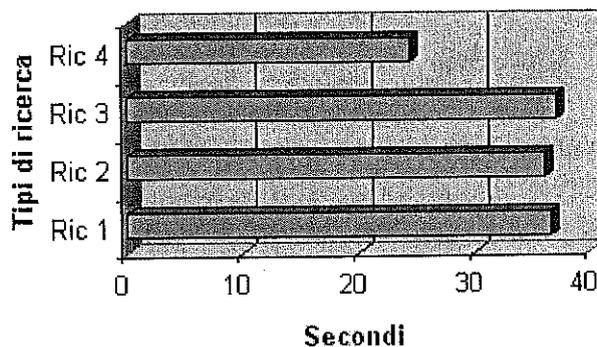


Figura 23: Grafico dei tempi di risposta del GIS

Il grafico in Figura 23 rappresenta i tempi di risposta del sistema GIS relativamente ai diversi tipi di ricerca. In particolare i valore medi dei tempi di risposta misurati sono:

- ricerca 1: 36,6 secondi;
- ricerca 2: 36 secondi;
- ricerca 3: 37 secondi;
- ricerca 4: 24,6 secondi.

Come si può notare dal grafico i tempi di risposta medi del sistema GIS, relativamente ad operazioni di tipo geografico, sono compresi tra i 36 e i 37 secondi mentre per operazioni di tipo non geografico il tempo di risposta ha un valore medio attorno ai 25 secondi.

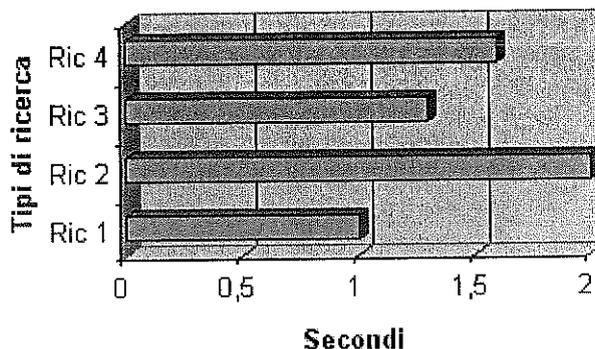


Figura 24: Grafico dei tempi di risposta del GSM

Il grafico in Figura 24 rappresenta invece i tempi di risposta della rete GSM, definito come il tempo necessario per trasmettere la pagina Wml contenente il risultato, prodotta dinamicamente dal Web server, al telefono WAP.

I valori medi dei tempi di risposta e la dimensione media dei documenti Wml prodotti sono:

- ricerca 1: 1 secondo - 1,36 Kb;
- ricerca 2: 2 secondi - 2,12 Kb;
- ricerca 3: 1,3 secondi - 1,42 Kb;
- ricerca 4: 1,6 secondi - 2,175 Kb.

In conclusione si può notare come i tempi di risposta del sistema Wap Aid siano in gran parte influenzati dalle prestazioni del GIS in quanto il ritardo introdotto dalla rete GSM riguarda in media il 4.5% del tempo totale di risposta. Questo è dovuto essenzialmente al fatto che la risposta fornita da Wap Aid è di tipo testuale; ciò contribuisce a creare un file Wml, contenente il risultato dell'interrogazione, di dimensioni contenute e quindi

Wap Aid: un servizio basato sulla localizzazione operante con tecnologia WAP-GIS

trasportabile dalla rete GSM in tempi brevi. Le misure fatte durante le prove sono da mettere in relazione soprattutto alle prestazioni della macchina GIS costituita da un hardware notevolmente lento (CPU 40 Mhz) rispetto alle attuali tecnologie (CPU 450 Mhz) ed è facilmente ipotizzabile un miglioramento dei tempi di risposta semplicemente sostituendo la macchina, usata sia come server GIS che Web, con una più recente e mantenendo inalterato il resto del sistema.



Appendice A

Glossario

AWK

Linguaggio interpretato di programmazione progettato per la ricerca, scansione, esecuzione di azioni su informazioni di tipo testuale.

CDMA

Code Division Multiple Access. Ogni elemento di rete (terminale mobile, satellite, etc.) comunica sul canale utilizzando codifiche diverse, scelte in modo tale che non interferiscano tra loro.

cHTML

Compact HyperText Markup Language. Linguaggio di marcatori costituito da un sottoinsieme di istruzioni del HTML e usato per lo sviluppo di applicazioni iMode.

CTIA

Cellular Telecommunications Industry Association. Ente che raggruppa i principali produttori di terminali wireless.

ETSI

European Telecommunications Standard Institute. Istituto europeo responsabile degli standard nel settore delle telecomunicazioni.

GPRS

General Packet Radio Service. Standard per la trasmissione dati nella rete telefonica cellulare attraverso la commutazione di pacchetto, supporta inoltre sia la commutazione di circuito (GSM) che gli SMS. La massima velocità è di 115,2 Kbps, utilizzando contemporaneamente tutti gli otto timeslot disponibili, contro i 9,6 Kbps del GSM.

GPS

Global Positioning System. Sistema satellitare di localizzazione in grado di determinare la posizione di un terminale mobile mediante triangolazione di segnali provenienti da tre satelliti.

GSM

Global System for Mobile communications. Standard europeo per le reti digitali che garantisce compatibilità tra gli apparecchi. Impiega tecnologia TDMA e opera nella banda di frequenze a 900Mhz e 1800Mhz.

HTML

HyperText Markup Language. Linguaggio usato per sviluppare documenti Web.

iMode

Information Mode. Standard giapponese basato sulla trasmissione dati a pacchetto, che permette lo sviluppo di numerose applicazioni, anche multimediali, pur sfruttando una rete con capacità trasmissive ridotte (9,6 Kbps) quali quelle della rete GSM.

IMT-2000

International mobile Communications 2000. Conosciuto anche come Third Generation Mobile System.

IETF

Internet Engineering Task Force.

ITU

International Telecommunications Union.

PDA

Personal Digital Assistance. PalmTop, agenda elettronica o un qualsiasi strumento digitale di modeste dimensioni basato su un'architettura semplice e a bassi consumi.

PDC

Personal Digital Communications. Sistema di telefonia mobile digitale giapponese.

SGML

Standard Generalized Markup Language. Linguaggio di riferimento, padre di tutti i linguaggi di markup utilizzati oggi (Html, Wml, etc).

SMS

Short Message System. Sistema per la comunicazione di messaggi brevi.

TIA

Telecommunication Industry Association. Ente internazionale responsabile degli standard legati al mondo Internet.

TDMA

Time Division Multiple Access. Tecnologia digitale, impiegata nel GSM, tramite la quale l'accesso al canale di trasmissione viene regolato mediante una suddivisione in slot temporali.

UMTS

Universal Mobile Telecommunications System. Sistema di telecomunicazioni mobili di terza generazione in corso di sviluppo e standardizzazione da parte dell'ETSI, in grado di offrire velocità di collegamenti fino a 2 Mbps.

W3C

World Wide Web Consortium. Ente internazionale responsabile degli standard legati al mondo Internet.

Wap Aid: un servizio basato sulla localizzazione operante con tecnologia WAP-GIS

WAP

Wireless Application Protocol.

WAP Gateway

Dispositivo che consente al mondo WAP di interfacciarsi con il mondo Internet. Traduce le richieste da WAP a WWW e viceversa consentendo quindi ai WAP client di comunicare con i Web server Internet, ed inoltre provvede a comprimere in binario le informazioni da inviare al client.

W-CDMA

Wideband Code Division Multiple Access.

WML

Wireless Markup Language. Il Wml è il linguaggio, derivato dal Xml, con cui vengono progettate le pagine Wap. Ricopre lo stesso ruolo che il linguaggio Html ha nel mondo Web.

WMLScript

Wireless Markup Language Script. il WmlScript è un linguaggio di scripting lato client utilizzato per aggiungere funzionalità ed interattività alle pagine scritte in Wml.

UTM

Universal Transverse Mercator. Sistema di coordinate geografiche.

XML

eXtensible Markup Language. Linguaggio proposto dal consorzio W3C come standard per i linguaggi di markup; è una versione ridotta del SGML.



Wap Aid: un servizio basato sulla localizzazione operante con tecnologia WAP-GIS

Appendice B

Configurazione del telefono GSM Nokia 7110

Parametri usati per configurare il collegamento WAP del telefono GSM:

- Homepage: <http://gis.cnuce.cnr.it/wap/waid.wml>;
- Connection Type: continuous;
- Connection security: off;
- Bearer: data;
- Dial-up number: 0503152468;
- IP address: 127.0.0.1;
- Authentication type: Normal;
- Data call type: analogue;
- Data call speed: 9600;
- User name: wap;
- Password: wap.



BIBLIOGRAFIA

- [1] Esri. URL: www.esri.com.
- [2] Kannel: open source WAP and SMS gateway. URL: www.kannel.org.
- [3] NCSA HTTPd. URL: hoohoo.ncsa.uiuc.edu/docs/Overview.html.
- [4] Nokia developer's guide. URL: download.forum.nokia.com/download/DevGuide.pdf.
- [5] The WAP Forum. URL: www.wapforum.org.
- [6] A. Robbins P. Rubin P. von Oostrum D. Barlow Close, R. Stallman. The AWK manual. URL: www.cs.ruu.nl/docs/vakken/st/nawk/, 1995.
- [7] ESRI. *Understanding GIS. The ARC/INFO method*. ESRI, 1992.
- [8] David Korn Morris Bolsky. *The Korn Shell command and programming language* Prentice Hall, 1989.
- [9] Posc. Coordinate Systems - A deeper understanding. URL: www.posc.org/Epicentre.2-2/DataModel/ExamplesofUsage/eu-cs.html, 2000.
- [10] L. Fortunati, L. Piazza Bonati. *Architettura WAP-GIS per la realizzazione di Location-Based Services*. Rapporto Tecnico CNUCE-B4-2001-008. Luglio 2001.

