

Fabio Burroni

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Università degli Studi di Siena

burronif@unisi.it

Sistemi e tecnologie per la multimedialità e telematica

Servizi Telematici a Valore Aggiunto

Servizi Telematici

Il modo più semplice per dare una definizione di "servizi telematici" è fare alcuni esempi.

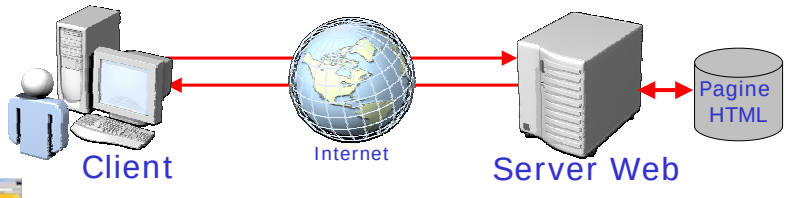
- Navigazione Web (siti, portali ecc.);
- Posta Elettronica;
- Chat;
- Pagamenti onLine;
- Prenotazione onLine;
- ...

Sono fruibili essenzialmente da Personal Computer, quindi dispositivi particolarmente potenti in termini di *capacità di calcolo*, *visualizzazione* e *memorizzazione*.

Servizi Telematici

"Il modello Web e la sua Evoluzione"

I primi servizi Web offrivano informazioni Statiche: uguali per tutti gli utenti.
La navigazione web, da un punto di vista tecnologico si basa su dei principi molto semplici.
L'utente usa un programma, denominato **Client**, per richiedere delle risorse (pagine), ad un altro programma, denominato **Server**, in esecuzione su una macchina remota.



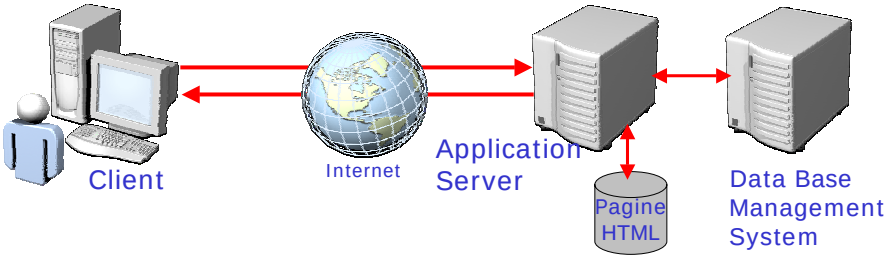


Le pagine Web sono scritte in linguaggio Html.

Servizi Telematici

"Il modello Web e la sua Evoluzione"

Il passo successivo è stato quello di permettere la creazione dinamica delle pagine Web.
Le pagine vengono costruite dinamicamente da appositi programmi (***Applicazioni Web***) che risiedono sul Server.
Le informazioni presenti nelle pagine web non sono più statiche: sono frutto dell'elaborazione e della consultazione di apposite basi di dati.

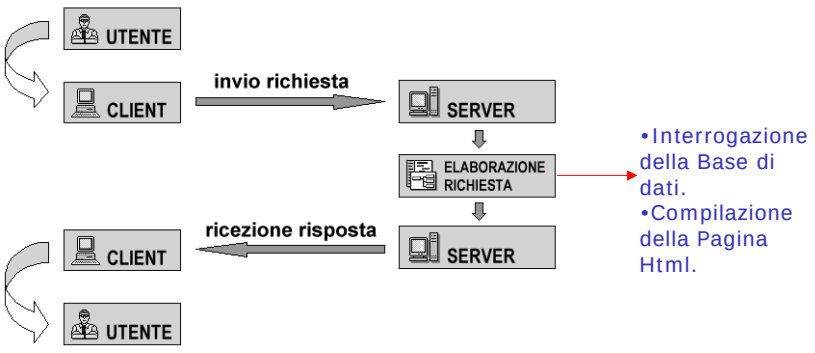


Questa Architettura è denominata **Three-Tier**: (Client - Application Server-DBMS)

Servizi Telematici

"Il modello Web e la sua Evoluzione"

Principio di Funzionamento di una applicazione Web.



Servizi Telematici

"Il modello Web e la sua Evoluzione"

Con il modello three-tier si possono realizzare servizi di una certa utilità.

- Prenotazioni;
- Acquisti di beni o servizi;
- Consultazione di banche dati;
- Motori di ricerca;
- ...

Oggi, quasi tutti i "siti web" sono costruiti sulla base del modello three-tier. I linguaggi di programmazione utilizzabili per scrivere applicazioni web sono molteplici: Java, PHP, Perl, C, ASP, ecc.

Servizi Telematici

"Il modello Web e la sua Evoluzione"

Con il termine usabilità spesso ci si riferisce alla facilità, per l'utente finale, di utilizzare strumenti software nel pieno delle loro funzionalità. Programmi "**user friendly**" e "**interfacce**" adattate alle capacità dell'utente sono caratteristiche ormai presenti in molti programmi d'uso quotidiano.

In ambiente Internet l'usabilità del Web è divenuta una scienza. Nella progettazione di siti Web particolare attenzione è dedicata al rispetto di semplici regole di usabilità che se soddisfatte possono decretare il successo del sito.

Queste regole hanno come punto di riferimento l'utente e sono state definite da Jacob Nielsen, ritenuto uno dei maggiori esperti di WEB Usability.

Servizi Telematici

"Il modello Web e la sua Evoluzione"

WEB USABILITY

La seguente tabella riporta i 10 principi chiave di WEB USABILITY elaborati da Nielsen.

.**Visibilità dello stato del sistema**: l'utente deve essere sempre informato su dove sta andando.
.**Incontro tra il sistema ed il mondo reale**: il sistema deve parlare con il linguaggio dell'utente.
.**Controllo e libertà dell'utente**: l'utente deve avere un elevato grado di libertà nella navigazione.
.**Coerenza e standard**: gli utenti non devono domandarsi se parole situazioni o azioni significano la stessa cosa.
.**Prevenzione dell'errore**: bisogna prevenire gli errori piuttosto che notificarli.
.**Riconoscimento più che richiamo**: rendere sempre visibili oggetti, azioni ed opzioni.
.**Flessibilità ed efficienza d'uso**: rendere il sistema adattabile a tutti gli utenti.
.**Design e grafica minimalista**: gli elementi di dialogo non dovrebbero contenere informazioni irrilevanti.
.**Aiutare gli utenti a riconoscere e recuperare dagli errori commessi**: i messaggi di errore devono essere espressi in linguaggio naturale.
.**Guida in linea e documentazione**: il sistema dovrebbe poter essere utilizzato senza documentazione. Tutta via è necessario offrire un aiuto e una documentazione.

Servizi Telematici

"Usabilità nei servizi telematici"

In realtà, quando si parla di Servizi Telematici il concetto di Usabilità assume un significato più ampio.

Un servizio telematico è effettivamente "usabile" solamente se questo è fruibile su terminali differenti (**portabile**), **personalizzabile** e supporta la **mobilità** dell'utente, cioè l'utente deve avere la capacità di godere dei propri servizi muovendosi sul territorio a prescindere dalla rete (fissa e mobile) e dal terminale utilizzato.

Gli utenti richiedono un Network Comune: **anywhere**, **anytime** e **anydevice**.

In base a queste esigenze nasce la necessità di sviluppare sistemi aperti ed integrati: i servizi offerti da un Service Provider li devono "vedere tutti".

Per lo sviluppo dei futuri servizi le caratteristiche di **portabilità**, **mobilità** e **personalizzazione** sono irrinunciabili

Servizi Telematici

"La portabilità"

Negli ultimi anni, sul mercato, sono comparsi nuovi dispositivi che permettono l'accesso al mondo delle Informazioni.

- Telefoni Cellulari;
- Personal Digital Assistant (PDA);
- Televisione Digitale Interattiva;
- Chioschi (molto simile al Personal Computer, ma limitato).

Questi dispositivi hanno caratteristiche assai diverse tra loro per:

- Capacità di calcolo;
- Capacità di visualizzazione;
- Capacità di memorizzazione;
- Velocità di connessione ad internet;
- Interazione con l'utente;

Servizi Telematici

"La portabilità"

Un "Servizio" deve essere fruibile con terminali diversi.

Telefono Cellulare. Caratteristiche:

- Bassa capacità di calcolo;
- Display dalle dimensioni ridotte;
- Limitata capacità di memorizzazione;
- Connettività a bassa velocità;
- Limitata espandibilità;



Mobile Phone

Ambienti Applicativi:

- SMS
- SAT (Sim Application Toolkit)
- WAP
- Java 2 Micro Edition

Servizi Telematici

WAP

Wireless Application Protocol (**WAP**) è un protocollo di comunicazione che rende possibile la navigazione su terminali mobili.

I dispositivi in grado di analizzare WAP sono dei modelli particolari che contengono al loro interno dei microbrowser per visualizzare le informazioni presenti in rete.

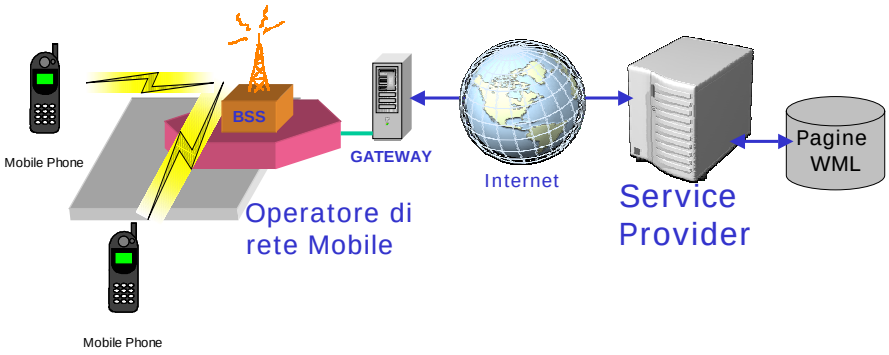
Le pagine visualizzabili sono scritte in **WML**, un metalinguaggio simile all'HTML, ma adattato alle limitate capacità hardware del terminale.



Servizi Telematici

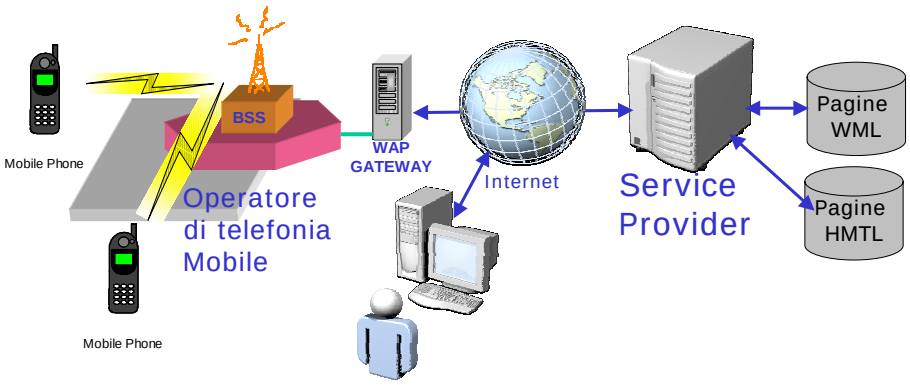
WAP

Architettura WAP



Servizi Telematici

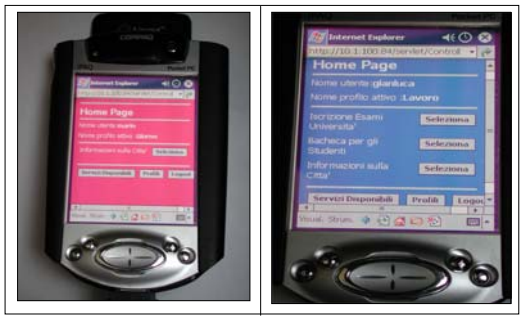
Se vogliamo rendere accessibile un Sito Web anche attraverso un dispositivo Wap è sufficiente realizzare una seconda versione del sito in WML.



Servizi Telematici

Personal Digital Assistant

Un PDA è a tutti gli effetti un computer dalle dimensioni e capacità ridotte.
I Browser, per la navigazione in Internet, disponibili per questi dispositivi, hanno caratteristiche ancora limitate se confrontati con i Browser dei PC.



Il linguaggio utilizzato dai Browser per PDA è una versione ridotta dell'HTML. (XHTML)

Servizi Telematici

Se vogliamo rendere accessibile un Sito Web anche tramite un browser per PDA è sufficiente realizzare una terza versione del sito in XHTML.



Servizi Telematici

La portabilità

Realizzare siti web in diversi formati (html, wml, xhtml) per la fruibilità delle informazioni su terminali diversi, non è ormai più conveniente. I costi di aggiornamento aumentano e il sistema comunque non sarebbe in grado di accettare facilmente nuovi media.

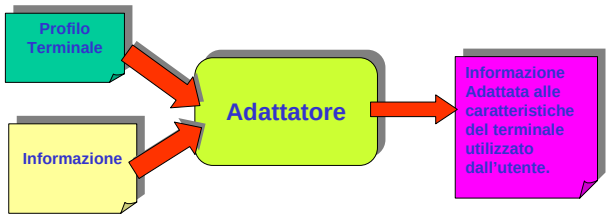
La soluzione

Per ottenere la “portabilità” si effettua un processo di adattamento **dinamico** delle informazioni in funzione del particolare dispositivo di accesso utilizzato dall’utente.

Servizi Telematici

La portabilità

Per realizzare servizi portabili è necessario che il sistema sia in grado di riconoscere il terminale utilizzato dall'utente. Il sistema deve memorizzare appositi profili che riportano le caratteristiche specifiche dei terminali, attraverso il quale realizzare il processo di adattamento.



Servizi Telematici

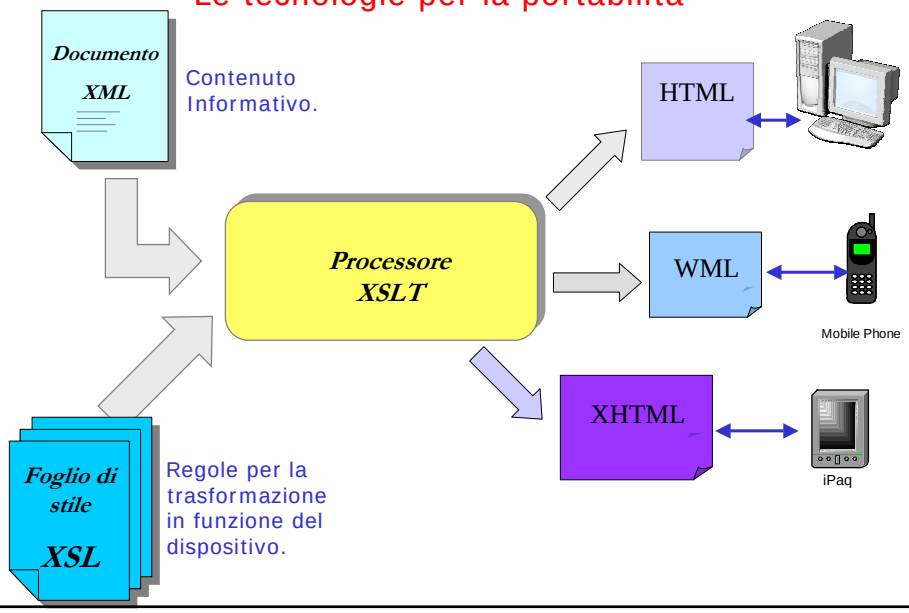
"Le tecnologie per la portabilità"

eXstensible Markup Language: XML

- E' un linguaggio di mark-up ideale per applicazioni distribuite;
- Mantiene la descrizione e la presentazione dei contenuti su due piani distinti;
- Fornisce un linguaggio ad hoc, XSL, per la trasformazione da un formato ad un altro.

Servizi Telematici

"Le tecnologie per la portabilità"



Servizi Telematici

"Le tecnologie per la portabilità"

Vantaggi dell'utilizzo dell'XML.

- Il contenuto informativo viene generato una sola volta e successivamente adattato dinamicamente al terminale utente.

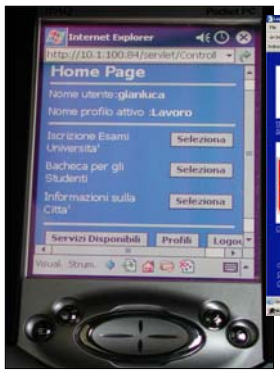
- Il sistema è facilmente espandibile per accogliere nuovi dispositivi di accesso. E' infatti solamente necessario realizzare i fogli di stile XSL che riportano le regole di trasformazione.

Servizi Telematici

La portabilità

Esempi:









Servizi Telematici

La portabilità



Servizio di informazioni sulla città



Servizi Telematici

La portabilità

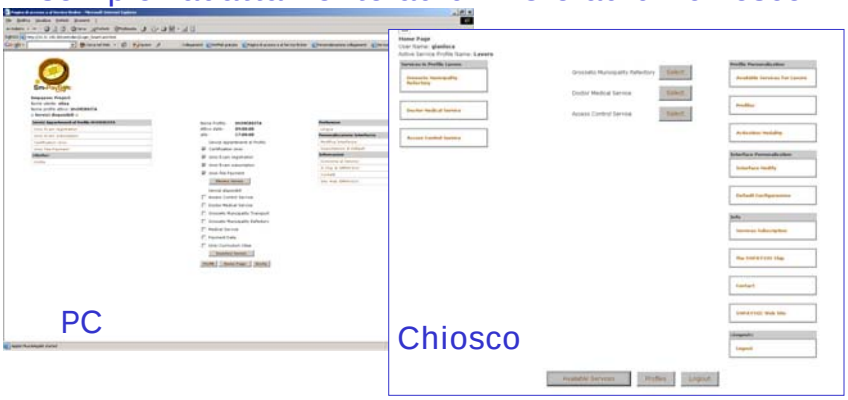
Bacheca



Servizi Telematici

La portabilità

Esempio: adattamento ad un PC e ad un chiosco.



Le due pagine sono molto simili. Quella destinata ad un chiosco possiede pulsati e menu di dimensioni maggiori, quindi è adatta per essere utilizzata con un touch-screen.

Servizi Telematici

La personalizzazione dei servizi telematici

Personalizzare un servizio significa agire su due livelli complementari: la **presentazione** ed il **contenuto**.

Il Livello di Presentazione

Per quanto riguarda il livello di presentazione, lo scopo è quello di permettere all'utente di gestire alcuni parametri di configurazione dell'interfaccia con la quale interagisce con il servizio. Parametri che vengono spesso presi in considerazione per soddisfare quest'obiettivo sono:

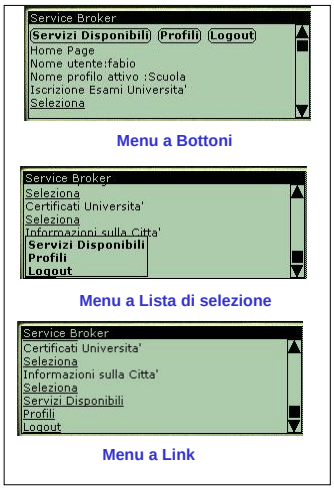
- Colori, dimensione e tipo di font dei caratteri;
- Colore di sfondo;
- Struttura dei menù;

Tali parametri possono dipendere sia da scelte dell'utente sia da funzionalità offerte dallo specifico terminale.

Servizi Telematici

La personalizzazione dei servizi telematici

Il Livello di Presentazione





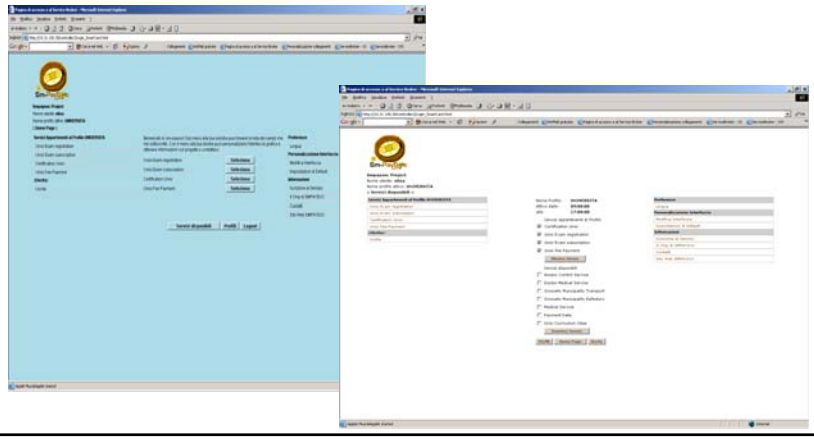
La personalizzazione dell'interfaccia utente deve permettere di sfruttare le funzionalità specifiche che il terminale mette a disposizione.

Servizi Telematici

La personalizzazione dei servizi telematici

Il Livello di Presentazione

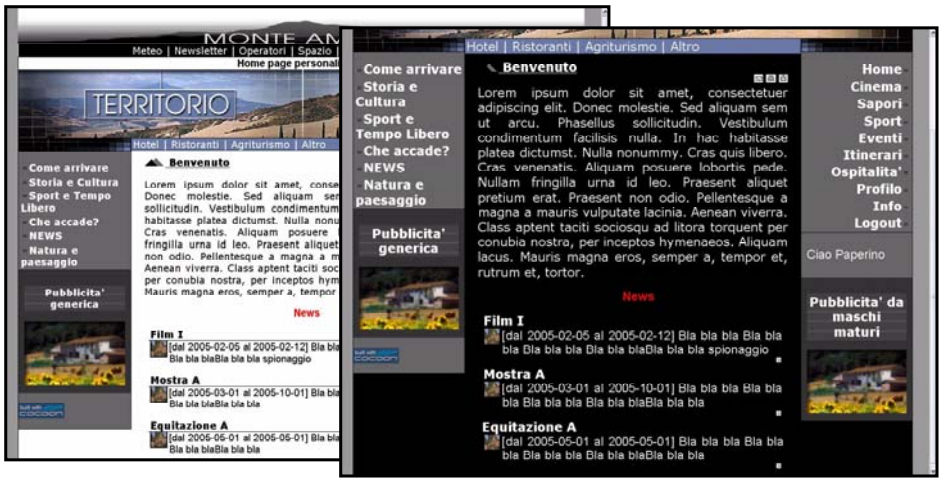
Permettere all'utente di personalizzare l'interfaccia in base alle proprie esigenze.



Servizi Telematici

La personalizzazione dei servizi telematici

Il Livello di Presentazione

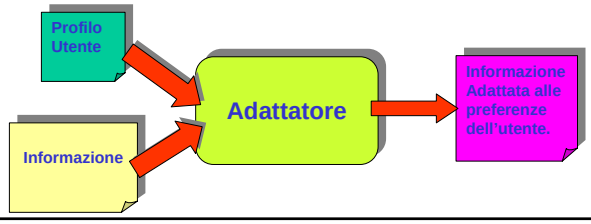


Servizi Telematici

La personalizzazione dei servizi telematici

Il Contenuto

Per personalizzazione del “contenuto informativo” s’intende la capacità di offrire all’utente finale informazioni **filtrate** facendo uso di un apposito **profilo**. Il profilo, costruito staticamente, è aggiornato dinamicamente sulla base della interattività dell’utente. In pratica, un profilo è costituito sia dalle tipiche informazioni anagrafiche sia da una serie di dati necessari a comprendere le preferenze, le abitudini e gli interessi. Il sistema deve essere in grado di riconoscere e memorizzare le diverse attività dell’utente (modalità di interazione) per costruire pattern (modelli) sulla base dei quali ridurre le operazioni di routine dell’utente stesso.



Servizi Telematici

La personalizzazione dei servizi telematici

Il Contenuto

I moderni sistemi per la distribuzione di contenuti informativi, che implementano la personalizzazione del contenuto sono in grado di adattarsi alle esigenze dei singoli utenti in modo:

Adattativo. L’utente modifica direttamente la funzionalità del sistema mediante l’aggiornamento del proprio profilo.

Adattivo. Adattamento del sistema in tempo reale, sulla base dell'interazione dell'utente.

La personalizzazione dei servizi telematici

Adattività vs Adattatività

	Adattivo	Adattativo
Vantaggi	sforzo minimo (o nullo) da parte dell'utente; nessuna conoscenza speciale richiesta	l'utente è in controllo; l'utente conosce bene la propria attività
Svantaggi	Il sistema ha difficoltà a sviluppare un modello coerente dell'utente; perdita del controllo	All'utente è richiesto un certo livello di partecipazione; la complessità aumenta.

La personalizzazione dei servizi telematici

Adattività & Adattatività

Un campo applicativo dell'adattamento del contenuto informativo sono i servizi destinati ai **turisti**.

I turisti costituiscono una comunità di utenti molto eterogenea, quindi i parametri per l'adattamento risultano molteplici.

Esempio di Servizio Adattativo per il turista: **Siena Tour**



Il menu è composto dalle seguenti 8 voci che l'utente può selezionare, accedendo così al sistema a profilo personale e a tutte le informazioni concernenti:

- Hotel, bed and breakfast, ostelli e camping.
- Chiese.
- Banche e bancomat.
- Palazzi e edifici storici.
- Farmacie, impianti sportivi ecc.
- Musei.
- Parcheggi.
- Ristoranti.

Esempio di Servizio Adattativo per il turista



L'utente viene invitato a impostare il proprio profilo.

Servizi Telematici

Esempio di Servizio Adattativo per il turista





In questa interfaccia l'utente ha fondamentalmente due possibilità:

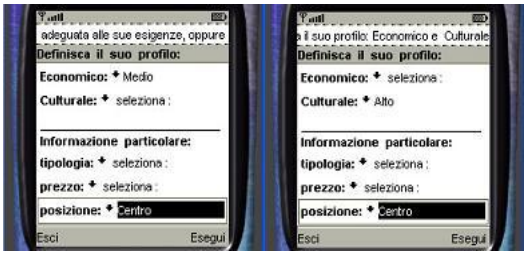
- Definire il suo profilo;
- Selezionare l'informazione particolare.

Servizi Telematici

Esempio di Servizio Adattativo per il turista

Il sistema a profilo personale dell'utente è basato su un algoritmo di scelta che valuta, tra tutte le informazioni disponibili, quella da inviare all'utente in base al proprio profilo economico e culturale. Osservando le figure si nota che questo profilo è composto dai seguenti campi:

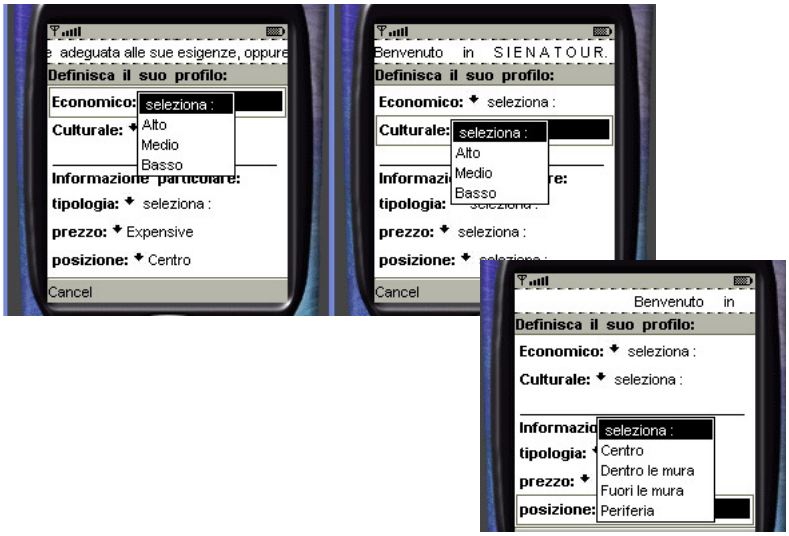
- Il campo Economico, valutato come: Alto, Medio e Basso.
- Il campo Culturale, valutato come: Alto, Medio e Basso.
- Il campo posizione (facoltativo da parte dell'utente), valutato prendendo in considerazione la città di Siena in: Centro, Dentro le mura, Fuori le mura e Periferia.



Servizi Telematici

Esempio di Servizio Adattativo per il turista

Impostazione del profilo.



Servizi Telematici

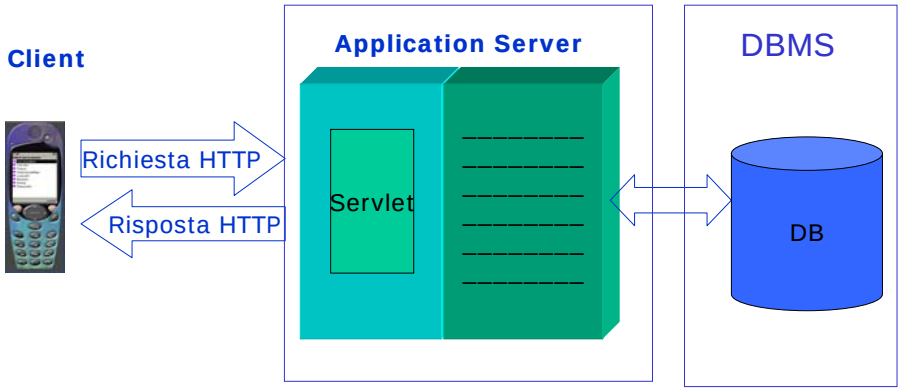
Esempio di Servizio Adattativo per il turista

Risultato della ricerca.



Servizi Telematici

Architettura client-server del progetto SienaTour



E' una tipica architettura three tier.

Oss. Il Client è una applicazione realizzata in Java 2 Micro Edition.

Servizi Telematici

Esempio: Il Progetto **Palio**.

"Lo scopo del progetto è fornire nuovi servizi turistici gratuiti, direttamente accessibili da turisti e cittadini grazie allo sviluppo e l'implementazione di un complesso sistema di gestione delle informazioni che abbia interfacce user friendly e personalizzate."

Servizi Telematici

Esempio: Il Progetto **Palio**.

Nel progetto Palio, il problema dell'adattamento viene affrontato a vari livelli. In particolare il contenuto informativo offerto dal Sistema viene opportunamente adattato all'utente considerando:

- **Preferenze dell'utente**;
- **Contesto d'uso**;
- **Modalità di Accesso**.

Servizi Telematici

Esempio: Il Progetto **Palio**.

Palio adotta i concetti di Adattività (*adaptivity*) e Adattatività (*adaptability*)

- ✓ Integrazione di differeti tecnologie di telecomunicazioni (fisse e mobili);
- ✓ Conoscenza della posizione (Sistema Location Aware) per modificare dinamicamente le funzionalità offerte e le informazioni presentate, in funzione della posizione dell'utente;
- ✓Adattamento del contenuto informativo e dell'interfaccia utente per offrire livelli di presentazione differenti in funzione delle caratteristiche dell'utente e delle preferenze.
- ✓Scalabilità dell'informazione a differenti tecnologie e terminali di comunicazione.

Servizi Telematici

Esempio: Il Progetto **Palio**.

I concetti precedenti vengono applicati da una "infrastruttura per l'adattamento", appositamente progettata.

- Parte dell'attività di adattamento avviene considerando sia il **profilo personale** dell'utente, che il **profilo di gruppo** dell'utente (gruppo di utenti: utenti con caratteristiche comuni). I profili vengono definiti nella prima fase di registrazione e continuamente aggiornati sulla base dell'interazione.
- Un'altra attività di adattamento viene applicata dinamicamente dal sistema in accordo al **contesto d'uso** e alla rilevazione automatica della tecnologia adottata per l'accesso (terminale e rete)

Servizi Telematici

Esempio: Il Progetto **Palio**.

Modellazione dell'utente

Modellare l'utente signica costruire una rappresentazione di tutte le informazioni che il sistema "cososce" riguardo all'utente. Ad esempio:

- Caratteristiche Demografiche;
- Abilità/Disabilità che possono incidere sull'interazione dell'utente con il sistema;
- Necessità dell'utente in termini di informazioni e servizi;
- Preferenze ed interessi;

Servizi Telematici

Esempio: Il Progetto **Palio**.

Modellazione del contesto

Il Contesto comprende tutte le circostanze che possono influenzare l'interazione o il comportamento dell'utente e che sono indipendenti dall'utente come persona.

Esempi:

- Posizione geografica dell'utente;
- Caratteristiche del dispositivo di Accesso;
- Caratteristiche della connessione di rete;
- Data e orario.

Le informazioni sul contesto possono essere estremamente importanti per desumere le necessità dell'utente.

– Esempio: location aware service: "C'è un buon ristorante vicino a me?"

Servizi Telematici

Esempio: Il Progetto **Palio**.

Modalità di Accesso

Rilevamento automatico delle caratteristiche del dispositivo di accesso

- **Tipo di dispositivo**
  - Personal computer, palmtop, mobile phone, …
- **Presentazione / linguaggio di mark-up**
  - (X)HTML, WML, SMS, MMS, …
- **Altri Parametri importanti per la presentazione**
  - Numero di colori, supporto per la grafica, dimensione dello schermo, ecc..

Servizi Telematici

Esempio: Il Progetto **Palio**.

Localizzazione geografica

Sono stati utilizzati due differenti approcci

GPS → Alta precisione, bassa diffusione, basato su sviluppi proprietari al livello di dispositivo.

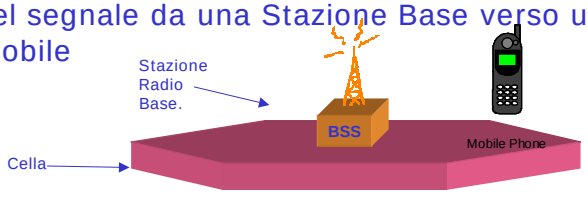
GSM-based → Bassa precisione, elevata diffusione, richiede la partecipazione di un operatore telefonico.

Servizi Telematici

Localizzazione geografica - GSM

MPS: Cell-ID + TA

- Mobile Positioning System (MPS), sistema di localizzazione dell'operatore radiomobile.
- Accuratezza in funzione della dimensione della cella;
- TA (Time Advance) è un parametro usato nelle reti 2G (GSM/GPRS) per misurare il ritardo di propagazione del segnale da una Stazione Base verso una telefono mobile

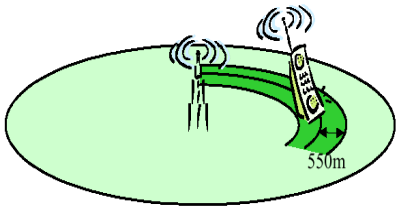


La dimensione di una cella può variare molto: da poche centinaia di metri (contesto urbano) a 30 chilometri (aperta campagna). Ogni cella è identificata tramite un identificativo univoco.

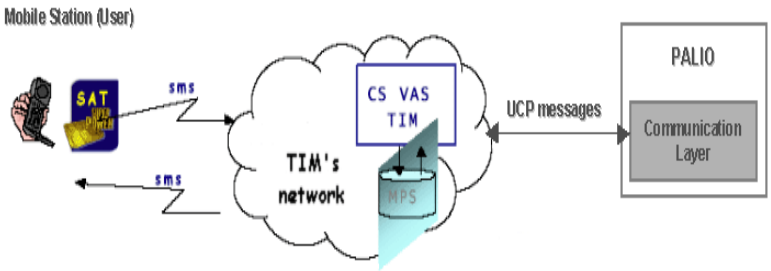
Servizi Telematici
Localizzazione geografica - GSM

Grazie alla conoscenza del Cell-Id e del parametro TA è possibile calcolare con una certa approssimazione l'area dove l'utente si trova.





Servizi Telematici
Localizzazione geografica - GSM



• Le informazioni sul Cell-Id e sul TA, sono prelevate direttamente dal terminale mobile e spedite al server dell'operatore radiomobile tramite SMS. L'applicazione che si occupa di questa operazione è una **SAT** – **Application**.

• Il sistema MPS dell'operatore, calcola la posizione e la invia al sistema Palio.

Servizi Telematici

Esempio: Il Progetto **Palio**.





Servizi Telematici

Esempio: Il Progetto **Palio**.

Principali parametri
Dispositivo di accesso: Nokia6210
Utente: 0123
Posizione: Via Banchi di sopra OR
Via Banchi di sotto OR .....
OntologyN: Pharmacy



Servizi Telematici

Esempio: Il Progetto **Palio** - Evoluzione

Il sistema Palio, non è dotato di un motore **GIS** (Geographic Information System).

Il GIS è un sistema che permette di manipolare, analizzare e presentare informazioni che sono legate ad una “posizione nello spazio”.

Le mappe digitali sono un prodotto del GIS.

La maggior parte delle mappe digitali di un GIS sono consultabili solamente tramite Personal Computer o PDA.

Servizi Telematici

Esempio: Il Progetto **Palio** - Evoluzione

Il GIS sul telefono cellulare.



Servizi Telematici

Esempio: Il Progetto **Palio** - Evoluzione

Il GIS sul telefono cellulare.



Servizi Telematici

Esempio: Il Progetto **Palio** - Evoluzione

Il GIS sul telefono cellulare.



Progetto m-ToGuide

M-toGuide è un progetto di ricerca per la realizzazione di una guida turistica multimediale per PDA.

Prototipo di terminale sviluppato per i Trial:

- *Terminale PDA*
- *GPRS Bluetooth*
- Ricevitore Bluetooth GPS
- Auricolare Bluetooth



Progetto m-ToGuide

Esempi di funzionamento – Avvio e prima localizzazione:



Schermata di avvio → *All'utente viene chiesto di inserire le proprie preferenze per permettere al sistema di definire il profilo utente* → *Menu principale* → *L'utente seleziona la mappa* → *Il punto rosso indica la posizione dell'utente* → *L'utente chiede di avviare una ricerca*

Progetto m-ToGuide

Esempi di funzionamento - ricerca di un hotel:



Menu principale → *Le informazioni generali della città sono elencate per categoria* → *Il sistema mostra l'elenco degli Hotel ordinato per distanze crescenti dalla posizione dell'utente* → *…li visualizza sulla mappa* →

L'utente seleziona Hotels

Progetto m-ToGuide

Esempi di funzionamento - routing:



→ *…propone i possibili itinerari…* → *…e descrive i percorsi*

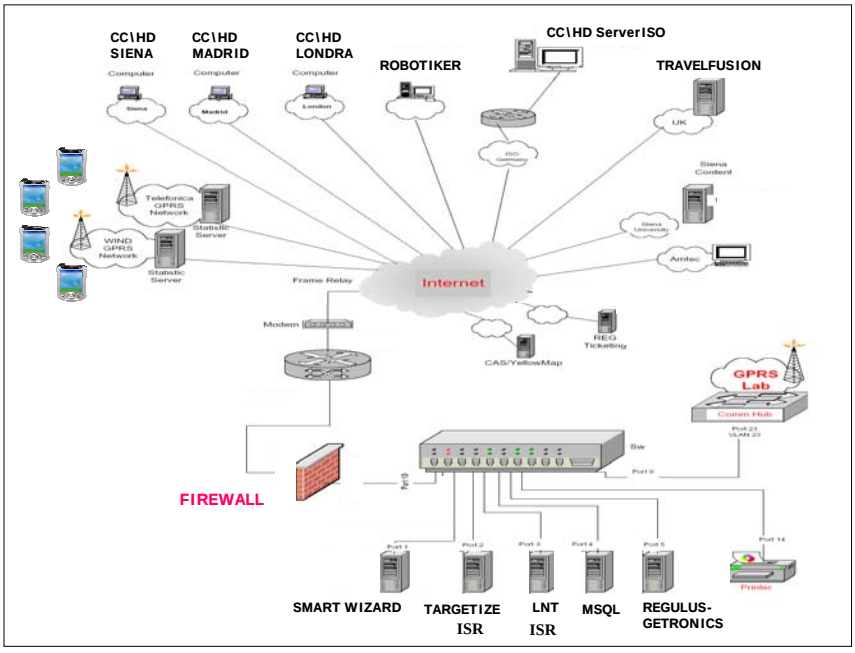
Servizi Telematici

Evoluzione dell'architettura

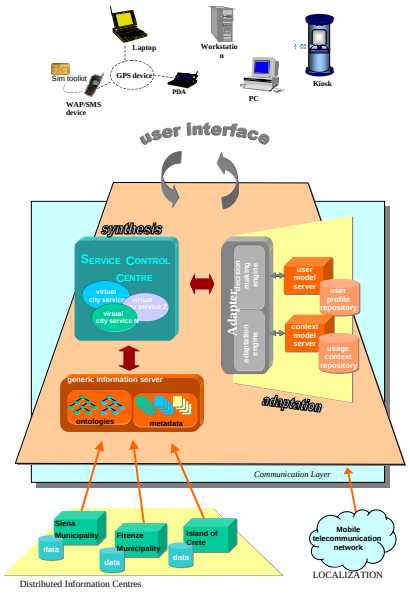
In sistemi come Palio e M-toGuide, l'architettura standard three-tier non è più adeguata a causa dell'elevata complessità dei servizi offerti dal sistema. In questi casi si realizzano **Sistemi Distribuiti**.
Un sistema distribuito è costituito da un insieme di elementi (hardware, software) fisicamente separati tra loro e che comunicano tramite una rete di comunicazione.

I vari elementi dell'architettura distribuita concorrono alla realizzazione del servizio finale offerto all'utente.

Architettura del sistema m-ToGuide



Architettura del sistema Palio



Ognuno di questi moduli è ospitato in una sede geografica differente.

Servizi Telematici

Gli Standard

Il Virtual Home Environment

“Il Virtual Home Environment (VHE) è un concetto per la portabilità di un ambiente personalizzato di servizi attraverso i vincoli della rete e tra i terminali diversi”.

Il VHE è uno standard del 3GPP (Third Generation Partnership Project). Il 3GPP è l’ente che si occupa della definizione degli standard per le reti mobili di Terza Generazione (UMTS).

Servizi Telematici

Gli Standard

Il Virtual Home Environment

Gli obiettivi del VHE sono i seguenti:

• Permettere all'utente l'accesso ai servizi indipendentemente dal terminale e dalla rete utilizzati;

• Permettere all'utente la personalizzazione dei servizi e dell'interfaccia;

• Permettere ai Service Provider (esterni, cioè non legati all'operatore radiomobile) di sviluppare i servizi in modo trasparente.

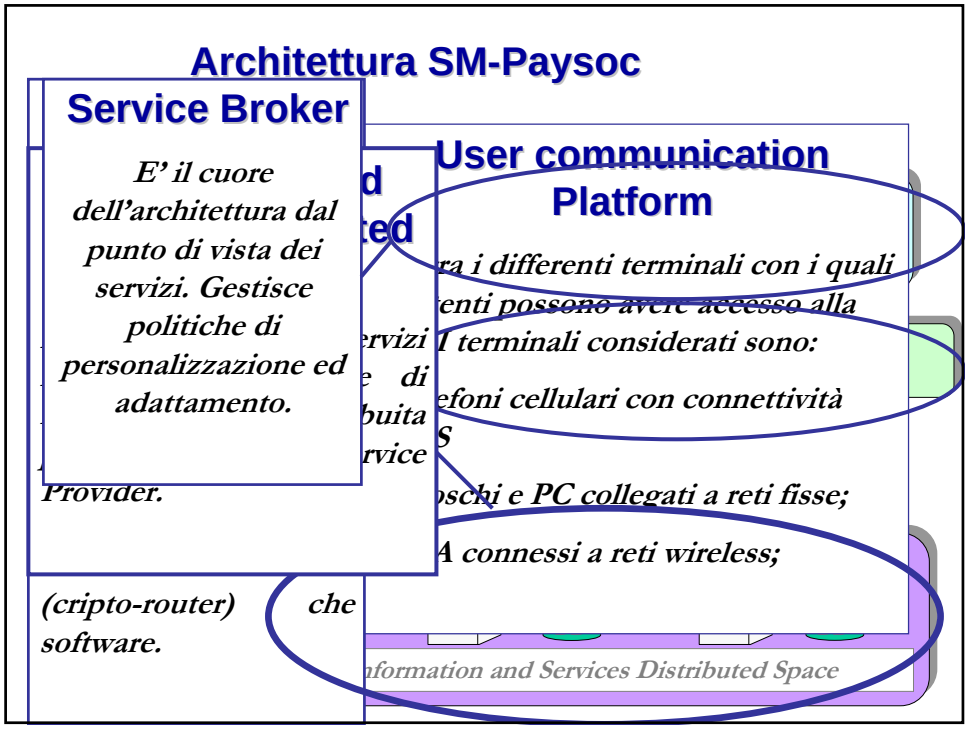
Servizi Telematici

Il progetto SM-PAYSOC

E' un progetto triennale del Quinto Programma Quadro della Ricerca finanziata dalla Comunità Europea, area Information Society Technology (IST) finalizzato a :

• realizzare un chip innovativo, integrato in una Smart Card o in un token USB, che consenta la mobilità degli utenti fornendo un accesso multi-servizi e multi-piattaforma;

• sviluppare una piattaforma che consenta di fruire di servizi informativi personalizzati, accessibili ovunque, in qualunque momento e con qualunque tecnologia, consentendo un accesso sicuro all'ambiente di servizio.



Servizi Telematici

Il progetto SM-PAYSOC

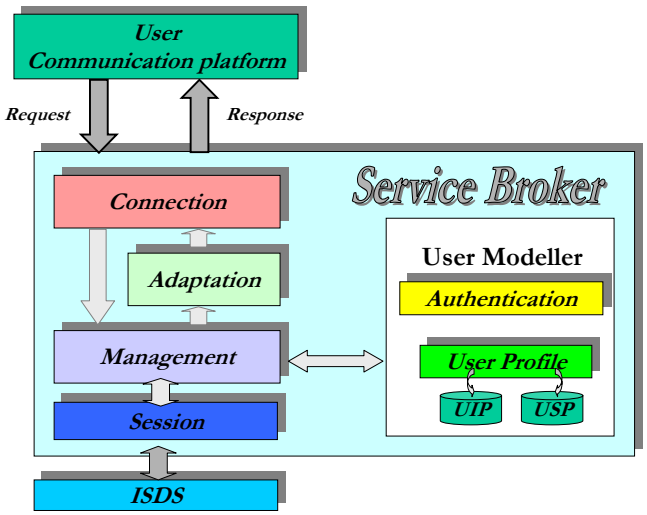
- *E' una sorta di middleware interposto tra l'utente e lo spazio dei servizi distribuiti inteso come insieme di servizi forniti da Service Provider differenti*

In particolare svolge le seguenti funzioni:

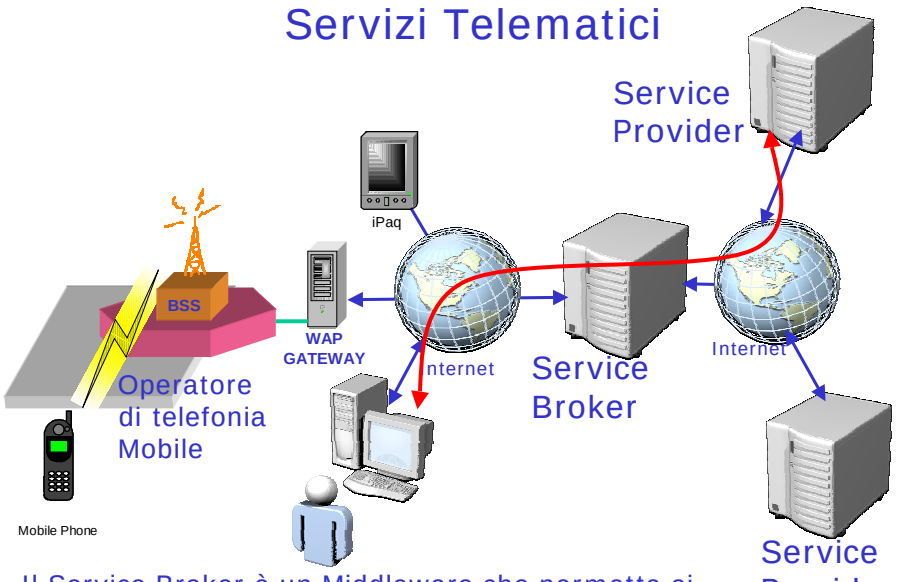
- *Riconoscimento del tipo di terminale;*
- *Autenticazione dell'utente;*
- *Adattamento dell'informazione sulla base delle preferenze associate a quel profilo;*
- *Gestisce le politiche di personalizzazione e di modellazione dell'utente, nonché l'adattamento del contenuto informativo*
- *Supporto alla personalizzazione dell'ambiente di servizio;*
- *Instradamento delle sessioni verso il corretto Service Provider;*
- *Mantenimento della sessione per tutta la durata dell'interazione di servizio e chiusura della stessa;*

Servizi Telematici

Il progetto SM-PAYSOC



Servizi Telematici



Il Service Broker è un Middleware che permette ai Service Provider di generare contenuto informativo indipendentemente dal terminale usato dall'utente.

Servizi Telematici

Conclusioni

La realizzazione di servizi innovativi deve tener conto delle nuove esigenze dell'utente:

- Personalizzazione (Informazioni ed Interfaccia);
- Utilizzo di diverse tipologie di Terminali;
- Accesso anytime e anywhere;
- Adattamento al contesto d'uso.

A testimonianza dell'interesse verso questa tipologia di servizi possiamo citare uno standard nato recentemente: VHE.

L'attività di ricerca, svolta dalla maggior parte delle aziende e a livello europeo, nel campo dei servizi innovativi si muove verso questa direzione.



Fabio Burroni

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Università degli Studi di Siena

burronif@unisi.it