

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAMERINO

FACOLTÀ DI SCIENZE E TECNOLOGIE

Corso di Laurea in Informatica cl-26

Dipartimento di Matematica e Informatica



GESTIONE DI UN MODEM GSM IN AMBIENTE WEB

TESI DI LAUREA COMPILATIVA

IN INFORMATICA

RETI DI ELABORATORI

Laureando

EMANUELE LAURENZI

Relatore

FAUSTO MARCANTONI

ANNO ACCADEMICO 2008 / 2009

Indice

Introduzione	1
Obiettivo della tesi	1
Struttura della tesi	1
Capitolo I. I mezzi di comunicazione	3
1.1 Wi-Fi	3
1.2 Banda larga	6
1.3 Internet	8
1.4 GSM-EDGE-UMTS.....	10
1.4.1 Standard GSM.....	10
1.4.2 Standard EDGE.....	13
1.4.3 Standard UMTS	14
1.4.3.1 Caratteristiche tecniche	15
1.4.3.2 Interoperabilità e roaming globale	16
Capitolo II. Progettazione della piattaforma	18
2.1 Descrizione del progetto Ecogest.....	18
2.2 Architettura del sistema Ecogest.....	19
2.3 Progettazione del servizio di comunicazione.....	20
2.3.1 Architettura del sistemagestione SMS	24
2.3.1.1 Descrizione e sviluppo del sistema che gestisce il modem GSM	25
Capitolo III. Realizzazione del portale	28
3.1 Tecnologie utilizzate	28
3.1.1 .Net Framework 3.5	28
3.1.2 Ajax.....	32
3.1.3 SQL Server 2005.....	34
3.2 Descrizione del portale web.....	37
Conclusioni e sviluppi futuri	48
Glossario	49
Bibliografia	50

IMPOSSIBLE IS NOTHING...

Introduzione

La **comunicazione**, dal latino *cum = con*, e *munire = legare, costruire* e dal latino *communico = mettere in comune, far partecipe*, non è soltanto un processo di trasmissione di informazioni. In italiano, il termine "comunicazione" ha il significato semantico di "far conoscere", "rendere noto". La comunicazione è fondamentale per ogni società. Da sempre il linguaggio, il disegno e poi la scrittura hanno consentito ai popoli di evolvere, trasmettendo il loro sapere e i loro valori. Con l'avvento dell'era informatica la quantità di informazioni accessibili a tutti non è mai stata tanto importante e continua a aumentare a una velocità vertiginosa. Esse si presentano sotto forma di dati, di immagini, suoni e filmati. Le reti informatiche consentono a queste informazioni di circolare in maniera istantanea intorno al globo. Si tratta di una fonte d'informazione onnipresente a cui si può accedere in qualsiasi momento e da qualsiasi luogo. Sebbene queste possibilità di comunicazione siano concepite per essere semplici da utilizzare, il contenuto tecnico sotteso alle reti informatiche è invece estremamente complesso.

Obiettivo tesi

L'obiettivo di questa tesi è lo sviluppo e la successiva gestione di un servizio di comunicazione tra sistemi distribuiti attraverso l'uso di un modem GSM per l'invio di sms. Lo sviluppo è stato possibile tramite l'uso di un ambiente di sviluppo integrato qual è Microsoft Visual Studio 2008 che include il .Net Framework 3.5. La gestione è stata effettuata sviluppando a sua volta un' applicazione web che gode delle funzionalità espone dal servizio di comunicazione per tutto ciò che concerne la gestione di sms.

Struttura della tesi

Questa tesi si struttura in tre capitoli. Nel primo capitolo viene descritto lo stato dell'arte dei sistemi di comunicazione che più ci interessano per l'obiettivo della nostra tesi. La descrizione di ogni sistema di comunicazione inizia con una panoramica generale su di essa e finisce con una critica costruttiva rivolta all'uso più o meno idoneo di tale tecnologia applicata al nostro progetto.

Nel secondo capitolo parliamo della progettazione della piattaforma. Iniziamo descrivendo il sistema Ecogest da cui è nato il bisogno di creare il nostro progetto e finiamo descrivendo l'architettura e lo sviluppo del servizio di comunicazione.

Nel terzo ed ultimo capitolo parliamo della realizzazione del portale web descrivendo dapprima le tecnologie utilizzate e successivamente la struttura.

Capitolo I

Stato dell'arte dei sistemi di comunicazione

1.1 Wi-Fi

Raramente, negli ultimi anni, una tecnologia ha sfondato nel mercato professionale e casalingo come è accaduto al wireless. Famiglie, locali, aziende, aeroporti, negozi cablati ma senza fili stanno offrendo a navigatori, pendolari e viaggiatori una libertà di connessione senza precedenti. Va chiarito subito il significato di wireless. Sostanzialmente è una rete che consente di comunicare con altri computer senza che il collegamento dipenda da un cavo fisico. Ovverosia non servono un modem, un cavo Ethernet o un altro degli ostacoli che impediscono di ritirare la posta elettronica stando seduti in giardino o sprofondati in poltrona.

Vale la pena di implementare il wireless per le sue caratteristiche e per come è capace di portare la comunicazione in circostanze dove prima non era possibile. I vantaggi del wireless sono per tutti, utenti consumer e professionisti, e spesso una rete senza fili porta a un consistente risparmio di denaro.

Per quanto riguarda la mobilità il vantaggio più ovvio di una rete wireless è la libertà di movimento. Durante una riunione è possibile accedere a un file situato su un computer all'interno di un altro ufficio.

Per quanto riguarda la flessibilità le reti wireless arrivano dove le altre non riescono. In linea di massima è sempre possibile spostare in giro un laptop, ma una rete senza fili permette di posizionare un computer dove un cavo non permetterebbe. Le aziende strutturate su più piani possono risparmiare considerevolmente adottando il wireless anziché l'obsoleto cablaggio.

Anche il fattore convenienza gioca un ruolo fondamentale nella tecnologia Wi-Fi. Il classico tirare i cavi rappresenta spesso una spesa significativa, oltre che una ulteriore difficoltà progettuale. In una famiglia o una piccola azienda, condividere via wireless un singolo accesso Internet consente considerevoli risparmi, per non parlare della condivisione delle stampanti e di altre periferiche da usare in comune. Mettere in piedi una rete wireless potrebbe costare un po' più di una rete classica (se si esclude il tempo richiesto da un cablaggio) dato che occorre acquistare accessori supplementari per

qualsiasi computer da aggiungere alla rete, oltre a un punto di accesso: un dispositivo che amministra la connessione wireless e la rende disponibile agli apparecchi collegati.

Facciamo ora una panoramica sulla tecnologia wireless. Le tecnologie wireless differiscono per frequenza di trasmissione e varie altre caratteristiche inerenti a raggio d'azione, potenza del segnale, spettro elettromagnetico utilizzato e velocità di connessione. Esistono reti radio(RF, Radio Frequency) e a infrarossi(IR, InfraRed), queste ultime assai meno flessibili. Se infatti i raggi infrarossi pilotano con grande efficacia un televisore tramite il telecomando, non possono oltrepassare oggetti opachi e hanno una portata di pochi metri. Al contrario, una rete via radio copre decine di metri e non è limitata da una parete o da un soffitto.

L'utilizzo delle frequenze radio è soggetto a regolamentazioni differenti per ogni nazione. Negli Stati Uniti l'uso delle bande radio è governato dalla Federal Communications Commission (FCC)^[1] che amministra la concessione delle licenze di utilizzo.

Di seguito è illustrata una tabella con Nazione e rispettiva banda dello spettro in cui le reti wi-fi operano:

Nazione	Banda spettro
USA	2,4 - 2,4853 GHz
	5,5 - 5,825 GHz
Italia	2,4 - 2,4853 GHz

Tabella 1.1 : Banda dello spettro della wi-fi

Queste frequenze sono tra quelle assegnate agli utilizzi industriali, scientifici e medici (ISM) ma, a dispetto del nome, non sono riservate a utenti particolari. In Italia esiste un piano di ripartizione nazionale delle frequenze stabilito dal Ministero delle comunicazioni, e alle reti wireless, definite sotto la categoria RadioLAN. C'è da dire che l'utilizzo di questa parte dello spettro è variegato e si riscontra un certo affollamento. Per esempio, occupano la banda a 2,4 GHz i forni a microonde.

Per quanto non vi sia la necessità di richiedere una licenza di trasmissione wireless nelle bande dei 2,4 e 5GHz, vi sono nondimeno regole da rispettare. Le trasmissioni wireless non devono essere troppo potenti né occupare troppa banda. Inoltre la FCC(come il Ministero delle comunicazioni) richiede che la tecnologia adottata per la comunicazione sia quella chiamata a dispersione di spettro (spread spectrum), di cui esistono tre varianti. Il nome stesso suggerisce che la dispersione di spettro prevede la diffusione del segnale su

più frequenze comprese nella banda prescritta, invece di trasmettere su una singola frequenza definita. Il consumo di banda è complessivamente maggiore ma si guadagna in affidabilità, sicurezza e integrità dei dati. I tre tipi di comunicazione a dispersione di spettro sono quella a sequenza diretta(DSSS, Direct Sequence Spread Spectrum), quella a salto di frequenza (FHSS, Frequency Hopping Spread Spectrum) e quella a divisione ortogonale delle frequenze(OFDM, Orthogonale Frequency Division Multiplexing). In un ambiente FHSS, il segnale salta da un sottocanale a un altro in modo casuale, per quanto compreso da trasmittente e ricevente. Ogni salto origina una breve emissione di dati e il tempo che intercorre tra i salti viene detto dwell time. Anche la tecnica DSSS distribuisce le trasmissioni su più canali nella frequenza data, ma nn ci sono salti di frequenza. Invece, la variazione di una stringa binaria chiamata codice di distribuzione(spreading code) crea trasmissioni ridondanti, aumentando le probabilità che i segnali e i dati raggiungano il destinatario. Avolte, per ridurre la probabilità di interferenze sui canali usati dai due dispositivi, si utilizza un codice di distribuzione singolo. La tecnologia OFDM ottimizza l'uso dello spettro disponibile dividendolo in sottocanali e inviando su ciascuno di essi una porzione della trasmissione. Quale tecnica sia in effetti la migliore è un dibattito in cui gli operatori hanno opinioni controverse e poco affidabili, perché tendono a privilegiare la tecnica da essi scelta, che è incompatibile con le altre.

Le reti wireless via radio usano tecnologie varie, sia pure con molti punti in comune, come l'uso dello stesso spettro elettromagnetico e della diffusione di spettro. Anche le loro strutture di rete sono simili. Nella maggior parte degli schemi wireless, la rete viene costruita mediante la connessione di trasmettitori radio a computer e PDA e l'uso di un punto di accesso centrale che gestisce la rete. Di solito è possibile anche una rete che sia priva di un punto di accesso centrale. Ecco un elenco degli standard più diffusi: IEEE 802.11, IEEE 802.11b, IEEE 802.11a, IEEE 802.11g, Bluetooth, HomeRF.

Sofferamoci brevemente sullo standard IEEE 802.11. L'IEEE(*Institute of Electrical and Electronic Engineers*) sviluppa e approva gli standard di un ampia gamma di tecnologie. L'organizzazione crea gruppi di lavoro di esperti di tecnologia, che rappresentano il mercato e la comunità scientifica, e studiano, rivedono e approvano gli standard su cui puoi basare i prodotti. Gli standard di networking di IEEE portano il numero 802 e quelli wireless ne sono un sottoinsieme, con il numero 11. Per la cronaca, Ethernet è il numero 802.3. Il primo Standard wireless di IEEE, adottato nel 1997, era semplicemente chiamato IEEE 802.11. Era uno standard di trasmissione radio a 2,4GHz con un throughput massimo di 2Mbps(Ethernet, per confronto, funziona a 10Mbps). Una revisione dello standard, che

portava la velocità a 11Mbps, fu chiamata 802.11 High Rate. Nel 1999 802.11 High Rate ha preso il nome di 802.11b ed è stato aggiunto 802.11a, uno standard a velocità superiore che usa un metodo diverso di distribuzione dello spettro. Nel 2002 è stato aggiunto lo standard 802.11g. In aggiunta ai tre standard appena accennati, IEEE 802.11 comprende gruppi di lavoro impegnati su standard complementari. IEEE802.11i, per esempio, sarà più sicuro, mentre 802.11e soddisferà alcuni parametri di QoS(Quality of Service) importanti in reti wireless di grandi dimensioni. Una volta approvati, gli standard dovrebbero rientrare nei maggiori protocolli di rete oppure restare a disposizione dei produttori che vogliono aggiungere nuove funzioni ai loro prodotti.

A questo punto delucidiamo il termine wi-fi: si è affermato nel 2001 sulla stampa spacializzata come sostituto più accattivante di un nome ingombrante come IEEE802.11, e WECA (*Wireless Ethernet Compatibility Alliance*) lo ha adottato come marchio per contrassegnare o prodotti ufficiali 802.11. WECA collauda e certifica i prodotti e autorizza l'uso del logo wi-fi sui prodotti e sul materiale promozionale delle aziende.

Arriviamo ora a parlare degli svantaggi provenienti dalla tecnologia wi-fi che motiveranno il perché non si è scelta una tecnologia così potente per il nostro progetto.

Uno dei maggiori svantaggi del Wi-Fi è la mancanza di sicurezza, che rende queste reti wireless vulnerabili agli attacchi di malintenzionati. Dal momento che la rete Wi-Fi si estende oltre i confini dell'edificio in cui è stata installata, una persona potrebbe penetrare nella rete pur restando all'esterno, ottenere una connessione gratuita e magari accedere alle risorse dei computer dei legittimi utenti della rete. Un altro svantaggio delle reti Wi-Fi è la possibilità di interferenza con i sistemi vicini operanti nello stesso spettro. Non c'è modo di controllare la presenza in una stessa area di dispositivi che causano interferenza, come telefoni wireless, forni a microonde o anche altre reti wireless.

1.2 Banda Larga

Con la dizione banda larga ci si riferisce in generale alla trasmissione dati dove più dati sono inviati simultaneamente per aumentare l'effettiva velocità di trasmissione. Nell'ambito della teoria dei segnali questo termine è usato per indicare i metodi che consentono a due o più segnali di condividere la stessa linea trasmissiva.

Nella legislazione italiana ed europea manca una definizione ufficiale di banda larga. Tuttavia la commissione Europea usa il termine Banda larga in un'altra accezione: come sinonimo, cioè di connessione più veloce di quella assicurata da un normale modem. In

questo senso la più tipica banda larga sarebbe quella assicurata dalla connessione a fibre ottiche.

A volte questa espressione è usata come sinonimo di una linea Adsl: più precisamente, vari tipi di linee DSL sono considerate a "banda larga" nel senso che i dati e la voce sono trasmessi su canali differenti (in pratica, generalmente su bande di frequenza differenti), ma usando lo stesso doppino, ma tale identificazione non corrisponde, come sopra detto, all'uso operato nei documenti ufficiali a livello europeo e nemmeno all'uso dei primi operatori del settore. Data la definizione iniziale, si può scoprire che anche i modem analogici che operano ad una velocità superiore a 600 bit/s sono tecnicamente a banda larga, visto che il numero di segnali inviati per secondo (i baud) è inferiore al numero di bit trasmessi sempre per secondo, o se si preferisce a ogni segnale corrisponde più di un bit. Ad esempio, un modem a 2400 bit/s usa quattro canali a 600 baud.

Telecom Italia è soggetta all'obbligo di servizio universale, che non prevede un collegamento a banda larga per tutti gli utenti.

La rete italiana in doppino in rame è stata completata intorno agli anni '60 e, dunque, nel migliore dei casi presenta un'obsolescenza di quarant'anni. Una rete del genere richiede costosi oneri di manutenzione, per garantire la continuità del servizio telefonico, imposta per legge. Alcuni esempi: il cavo in rame richiede drenaggio se è interrato e in zone umide, riparazioni a causa di fulmini e spellamenti dovuti alle intemperie se è posto in superficie.

La fibra ottica funziona anche in queste condizioni. Una modulazione con ADSL del segnale, su doppino o su fibra, garantisce un buon servizio anche se nei piccoli centri si guastano una decina delle 50 coppie di doppini che devono servire il centro abitato.

Gli oneri di manutenzione, in un certo senso, devono essere contrapposti a quelli di costruzione (o ammodernamento) delle centrali telefoniche con cablaggio in fibra ottica, che non richiede in pratica nessuna manutenzione, né preventiva né a guasto.

Ultimamente, la raccomandazione I.113 (06/97) del Telecommunication Standardization Sector dell'*ITU* ha definito la banda larga come una capacità trasmissiva maggiore del primary rate *ISDN*, cioè 1.5 (negli USA) o 2 Mbit/s in Europa. Tuttavia velocità di 256 kbit/s e maggiori sono comunemente vendute come "banda larga", almeno dai service provider.

La diffusione della banda larga è considerata un fattore di crescita economica e occupazionale di un Paese.

Una velocità minima di connessione è un requisito tecnico irrinunciabile per la diffusione di alcuni servizi quali: telelavoro, telemedicina, IPTV, teleconferenza, videochiamata, l'avvio di un'attività a distanza.

La disponibilità di una connessione a banda larga è praticamente indispensabile in qualunque sede di lavoro che richieda un'interazione via Internet con l'esterno. Le Intranet aziendali normalmente già dispongono di collegamenti ad alta velocità, comunque ottenibili con investimenti propri dell'azienda. La disponibilità di una connessione Internet veloce dipende, invece, da decisioni di investimento di terzi, del proprio provider.

In presenza di una connessione lenta, diventano problematiche operazioni quotidiane come l'invio di un file di alcuni megabyte o l'apertura di una pagina Internet che non contiene solo testo. Le aziende non servite dalla banda larga subiscono una perdita di produttività, legata al tempo richiesto per svolgere attività che impegnano molto meno i concorrenti serviti da una connessione veloce.

La conclusione riguardante l'applicazione di questa tecnologia nel nostro progetto è stata anche in questo caso negativa perché l'uso di banda larga seppur conveniente per determinati aspetti elencati in precedenza ha il problema del mezzo fisico trasmissivo non adeguato alle nostre esigenze visto che l'installazione di sistemi di cablaggio con annessa manutenzione porterebbe ad un costo non proponibile all'azienda che applicherà concretamente il medesimo progetto.

1.3 Internet

Internet, è una rete di computer mondiale ad accesso pubblico attualmente rappresentante anche uno dei principali mezzi di comunicazione di massa. Chiunque infatti disponga di un computer e degli opportuni software, appoggiandosi a un Internet service provider che gli fornisce un accesso a Internet attraverso una linea di telecomunicazione dedicata (ADSL, HDSL, VDSL, GPRS, HSDPA, ecc.) o una linea telefonica della Rete Telefonica Generale (POTS, ISDN, GSM, UMTS, ecc.), può accedere a Internet ed utilizzare i suoi servizi. Ciò è reso possibile da una suite di protocolli di rete chiamata "TCP/IP" dal nome dei due principali, il TCP e l'IP, la "lingua" comune con cui i computer di Internet si interconnettono e comunicano tra loro indipendentemente dalla loro architettura hardware e software.

Costituita da alcune centinaia di milioni di computer collegati tra loro con i più svariati mezzi trasmissivi, Internet è anche la più grande rete di computer attualmente esistente,

motivo per cui è definita "rete delle reti" o "rete globale". In quanto rete di telecomunicazione (una rete di computer è una tipologia di rete di telecomunicazione) è invece seconda alla Rete Telefonica Generale, anch'essa mondiale e ad accesso pubblico ma coprente il pianeta in modo più capillare di Internet, motivo per cui inizialmente è stata largamente utilizzata per l'accesso a Internet degli utenti comuni, e tutt'oggi lo è ancora, anche se, in un futuro non troppo lontano, con il miglioramento della tecnologia VoIP, è destinata a scomparire inglobata dalla stessa Internet in quanto basata sulla più efficiente tecnica della commutazione di pacchetto.

Internet offre i più svariati servizi, i principali dei quali sono il World Wide Web e la posta elettronica, ed è utilizzata per le comunicazioni più disparate: private e pubbliche, lavorative e ricreative, scientifiche e commerciali. I suoi utenti, in costante crescita, nel 2008 hanno raggiunto quota 1,5 miliardi e, visto l'attuale ritmo di crescita, si prevede che saliranno a 2,2 miliardi nel 2013.

Internet Domain Survey Host Count

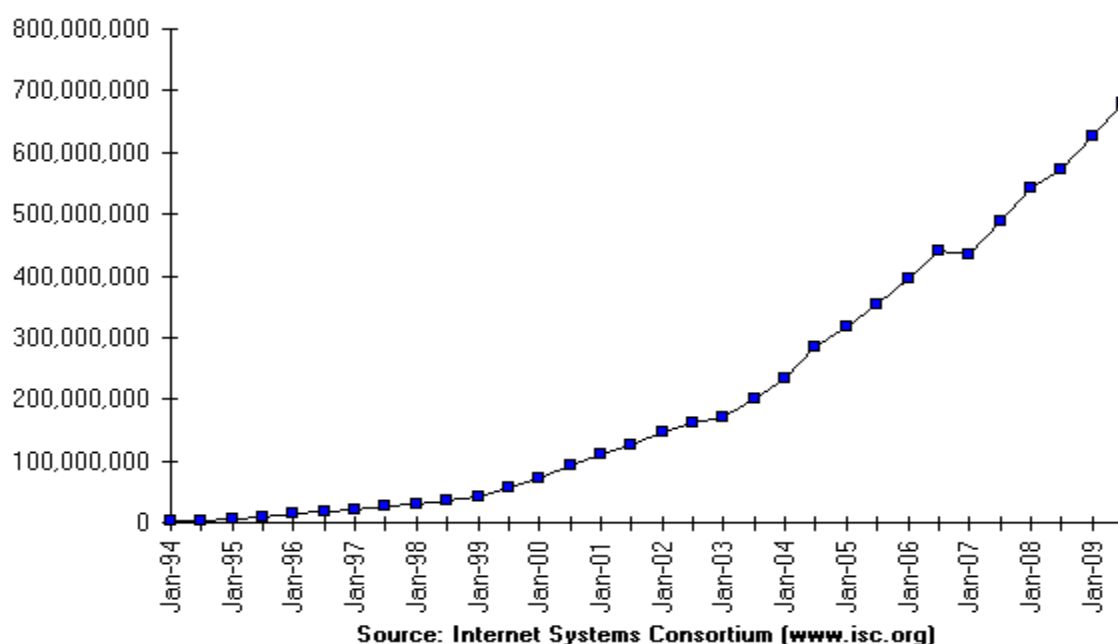


Figura 1.1: Grafico sull'andamento del numero di persone che utilizzano internet

La prima pubblicazione in cui si teorizza una rete di computer mondiale ad accesso pubblico è *On-line man computer communication* dell'agosto 1962, pubblicazione scientifica degli statunitensi Joseph C.R. Licklider e Welden E. Clark. Nella pubblicazione Licklider e Clark, ricercatori del Massachusetts Institute of Technology, danno anche un

nome alla rete da loro teorizzata: "Intergalactic Computer Network". Ma prima che tutto ciò diventi una realtà è necessario attendere fino al 1991 quando il governo degli Stati Uniti d'America emana la *High performance computing act*, la legge con cui per la prima volta viene prevista la possibilità di ampliare, ad opera dell'iniziativa privata e con finalità di sfruttamento commerciale, una Internet fino a quel momento rete di computer mondiale di proprietà statale e destinata al mondo scientifico. Sfruttamento commerciale che subito viene messo in atto anche dagli altri Paesi. Nel 1993 il CERN, l'istituzione europea dove nasce il World Wide Web, decide di rendere pubblica la tecnologia alla base del World Wide Web in modo che sia liberamente implementabile da chiunque. A questa decisione fa seguito un immediato e ampio successo del World Wide Web in ragione delle funzionalità offerte, della sua efficienza e, non ultima, della sua facilità di utilizzo. Da tale successo ha inizio la crescita esponenziale di Internet che in pochissimi anni porterà la rete delle reti a cambiare per sempre la società umana rivoluzionando il modo di relazionarsi delle persone come quello di lavorare tanto che nel 1998 si arriverà a parlare di "nuova economia".

Ora focalizziamo l'attenzione sulla Rete Telefonica Generale, la quale rappresenta anche la più grande rete per telecomunicazioni esistente al mondo, copre infatti l'intero pianeta più capillarmente di quanto faccia la rete di computer Internet che gli è seconda in termini di grandezza. Proprio per tale motivo la Rete Telefonica Generale è utilizzata anche per l'accesso ad Internet, aggiungiamoci anche il fatto che GSM è una tecnologia digitale di accesso alla Rete Telefonica Generale per la telefonia cellulare avremo proprio la tecnologia più adatta al nostro progetto per lo scambio di sms tra modem e server web. Nel prossimo paragrafo parleremo della tecnologia GSM ed evoluzioni della stessa.

1.4 GSM-EDGE-UMTS

1.4.1 Standard GSM

Il **Global System for Mobile Communications (GSM)** è attualmente lo standard di telefonia mobile più diffuso del mondo. Più di 3 miliardi di persone in 200 paesi usano telefoni cellulari GSM.



Figura 1.2: Logo del GSM

La diffusione universale dello standard GSM ha fatto sì che la maggior parte degli operatori internazionali di telefonia mobile stipulassero fra di loro accordi per l'effettuazione del cosiddetto roaming (*commutazione automatica fra diverse reti*). La tecnologia alla base del GSM è significativamente diversa dalle precedenti, soprattutto per il fatto che sia il canale di identificazione che quello di conversazione sono digitali. Per questo motivo il nuovo standard è stato lanciato sul mercato come sistema di telefonia mobile di *seconda generazione* o, più sinteticamente 2G. Questa caratteristica di base significa che la possibilità di scambiare dati, oltre che conversazioni, è già stata implementata fin dall'inizio dello sviluppo del nuovo sistema. Il GSM è uno standard aperto sviluppato dal CEPT (Conferenza Europea delle amministrazioni delle Poste e delle Telecomunicazioni, un'organizzazione nata il 26 giugno 1959 in Francia per assolvere a compiti di coordinamento, uniformando norme procedurali e tecniche, e di organizzazione in ambito europeo riguardo gli standard di telecomunicazione e servizi postali) e finalizzato dall'ETSI (Istituto Europeo per gli Standard nelle Telecomunicazioni, istituita nel 1988 dalla CEPT è un organismo internazionale, indipendente e senza fini di lucro ufficialmente responsabile della definizione e dell'emissione di standard nel campo delle telecomunicazioni in Europa) e mantenuto dal consorzio 3GPP (Third Generation Partnership Project di cui l'ETSI fa parte è un accordo di collaborazione, formalizzato nel dicembre 1998, fra enti che si occupano di standardizzare sistemi di telecomunicazione in diverse parti del mondo) includendo tecnologie di accesso più moderne come il GPRS ed EDGE.

Il maggior punto di forza del sistema GSM è stata la possibilità, da parte degli utenti, di accedere a tutta una serie di nuovi servizi a costi molto contenuti. Ad esempio lo scambio di messaggi testuali (SMS) è stato sviluppato per la prima volta in assoluto in ambito GSM. Uno dei principali vantaggi per gli operatori è stato, invece, la possibilità di acquistare infrastrutture ed attrezzature a costi resi bassi dalla concorrenza fra i produttori. Per contro, una delle limitazioni più serie è derivata dal fatto che le reti GSM impiegano la tecnologia TDMA, considerata meno avanzata ed efficiente rispetto alla concorrente tecnologia CDMA. Le prestazioni effettivamente riscontrate sul campo, tuttavia, non sono molto diverse.

Il servizio principale della rete GSM è chiaramente la comunicazione voce. Con il tempo però sono stati implementati altri servizi importanti quali gli SMS e la comunicazione dati. Attualmente con le tecnologie GPRS/EDGE è possibile effettuare traffico a commutazione

di pacchetto ed utilizzare quindi un terminale GSM-GPRS/EDGE come modem per navigare sulla rete internet, scambiare file e immagini.

A partire dal 2006 la rete GSM permette di utilizzare il protocollo Dual Transfer Mode (DTM): un altro aspetto innovativo della rete GSM che la rende sempre più vicina a quella UMTS. Con il DTM un cellulare può contemporaneamente chiamare e trasmettere dati pacchetto. Il terminale DTM è quindi molto simile ad un modem ADSL che permette di navigare in internet e di effettuare contemporaneamente telefonate. Questa nuova tecnologia rende tra l'altro possibile effettuare la videochiamata su rete GSM permettendo agli operatori telefonici di fornire servizi di terza generazione senza dover necessariamente migrare in toto sulla rete UMTS.

Dal fatto che le onde elettromagnetiche percorrono un chilometro in 3.2 microsecondi circa, la massima distanza tra una stazione radio-base ed un terminale risulta essere, appunto, di $100/3.2 =$ circa 31 km.

Le frequenze usate dalla rete GSM sono 850, 900, 1800, 1900 MHz e variano a seconda degli stati in cui la rete stessa è installata. Tipicamente nelle nazioni europee si utilizzano le frequenze 900/1800 MHz, mentre negli Stati Uniti le frequenze 850/1900 MHz. La molteplicità delle portanti usabili e l'evoluzione dei sistemi di trasmissione hanno fatto in modo che le celle possano presentare configurazioni multifrequenza (dual band).

Uno dei componenti più importanti e distintivi del sistema GSM è la cosiddetta SIM, acronimo di *Subscriber Identity Module*, detta anche SIM card. La SIM card è una Smart card su cui sono memorizzati i dati descrittivi dell'abbonato, compreso il numero di telefono, e che ha la funzione principale di fornire autenticazione ed autorizzazione all'utilizzo della rete.

Dopo esserci fatti un'idea su cosa possa essere una tecnologia GSM passiamo a illustrare il perché abbiamo scelto quest'ultima. Ad oggi il GSM offre solo un servizio a commutazione di circuito per la trasmissione dati, ciò significa che ad ogni modem viene assegnato in modo esclusivo un canale di traffico che rimane ad esso assegnato per tutta la durata della sessione. Le risorse sono così gestite secondo la modalità *resource reservation*, ossia sono impegnate fino al momento in cui non viene fatta esplicita richiesta di rilascio. Nel nostro caso non possiamo chiedere di meglio visto che abbiamo trovato una tecnologia che a costi residui ci permette una comunicazione affidabile e sicura tra modem attraverso lo scambio di sms.

In Figura è schematizzato il modello di trasmissione dati attuale a commutazione di circuito: ad ogni modem è riservato un canale che, se la trasmissione non è continua, può

impegnare solo parzialmente. Esiste poi una entità nella rete GSM che provvede a riunire tutti i singoli canali dati convertendoli in un unico flusso a commutazione di pacchetto da instradare verso le reti esterne a pacchetto:

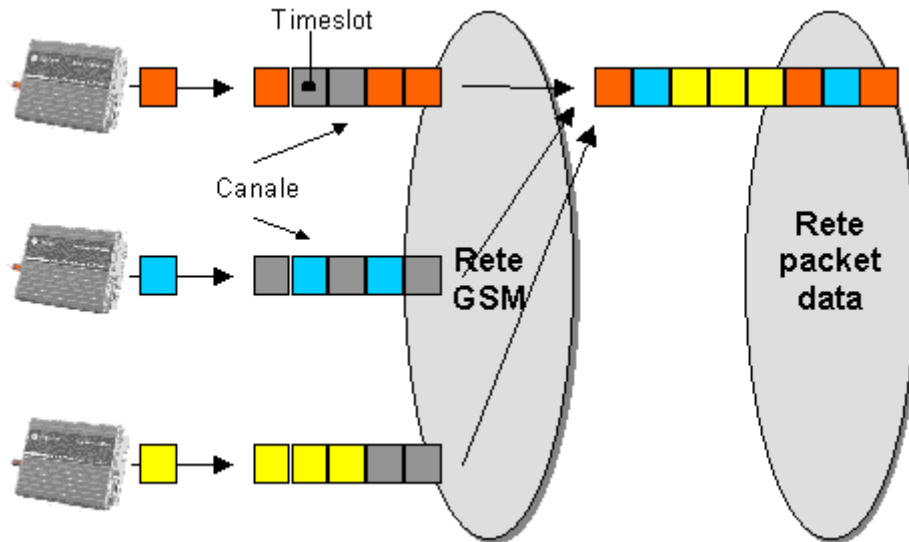


Figura 1.3: Modello di trasmissione dati a commutazione di circuito

Ora badiamo bene che questa modalità di trasferimento è ottimale solo nel caso in cui i due modem debbano scambiarsi una quantità significativa di dati; diventa invece inefficiente non appena i dati da scambiare sono di modesta entità oppure, ed è il caso più frequente, il traffico dati è di tipo bursty, cioè il tempo di utilizzo effettivo delle risorse di rete è solo una parte rispetto al tempo complessivo di connessione. Trasmissioni con queste caratteristiche necessiterebbero di una connessione a commutazione di pacchetto, modalità che attualmente non è offerta dal sistema GSM.

Si pone cioè per il GSM il problema di prevedere una modalità di trasferimento a pacchetto, in cui i dati degli utenti, racchiusi in entità di protocollo autosufficienti con indicazione del mittente e del destinatario, possono essere trasportati dalla rete senza la necessità di una stretta associazione con un circuito fisico.

Indichiamo quindi come tecnologie future possibilmente applicabili nel nostro progetto in sostituzione al gsm, l'edge e l'umts che stanno sempre più prendendo piede.

1.4.2 Standard EDGE

EDGE(acronimo di **Enhanced Data rates for GSM Evolution**) è una tecnologia di accesso radio che utilizza in modo più efficiente la banda dei canali FDMA GSM

attraverso l'impiego di una modulazione multistato. Essa unitamente a un miglioramento dei protocolli impiegati sulla tratta radio, consente di realizzare nuovi bearer services (canali di trasporto dati) da mettere a disposizione degli utenti, caratterizzati da un bit rate massimo di almeno 200 kbit/s. EDGE va però inserita in una struttura di rete che ne sfrutti appieno le potenzialità, qual è il GPRS. Implementando EDGE nel GPRS (General Packet Radio Service) si realizza un sistema denominato EGPRS (Enhanced GPRS), tramite il quale è possibile offrire servizi più evoluti degli attuali, assimilabili a quelli di terza generazione, impiegando l'attuale spettro radio GSM. La modulazione impiegata in EDGE è denominata la 8-PSK, essa ha permesso l'aumento di velocità di trasmissione dati 5 volte superiore rispetto alla tecnologia GPRS. La connessione è stabile a una velocità fra i 150 e i 200 kb/s, mentre per il GPRS è stabile fra i 50 e i 60 kb/s, come per un modem analogico.

Apriamo una piccola parentesi sul GPRS conosciuto anche come 2.5G. Esso è stato pensato e specificato proprio per colmare la mancanza della tecnologia GSM e quindi offrire un vero servizio di trasmissione a commutazione di pacchetto. Il GPRS facilita le connessioni istantanee perché l'informazione può essere mandata o ricevuta immediatamente appena se ne ha bisogno, i terminali Gprs vengono identificati come sempre on-line. Le risorse radio vengono impegnate solo quando vi è la necessità di inviare o ricevere i dati, ed è possibile avere più connessioni su un unico canale trasmissivo (multiplexing) aumentando di fatto l'efficienza del sistema.

Tornando alla tecnologia EDGE, questa può quindi risultare interessante per quei gestori che non hanno una licenza UMTS e che vogliono comunque offrire servizi di terza generazione.

1.4.3 Standard UMTS

Altra tecnologia ancora più evoluta che potrebbe essere implementata nel nostro progetto è **L'UMTS** (Universal Mobile Telecommunications System) è la tecnologia di telefonia mobile di terza generazione (3G), successore del GSM. Tale tecnologia impiega lo standard base W-CDMA come interfaccia di trasmissione, è compatibile con lo standard 3GPP e rappresenta la risposta europea al sistema ITU di telefonia cellulare 3G.

L'UMTS è a volte lanciato sul mercato con la sigla 3GSM per mettere in evidenza la combinazione fra la tecnologia 3G e lo standard GSM di cui dovrebbe in futuro prendere il posto.

1.4.3.1 Caratteristiche tecniche

Il sistema UMTS supporta un transfer rate (letteralmente: *tasso di trasferimento*) massimo di 1920 kb/s. Le applicazioni tipiche attualmente implementate, usate ad esempio dalle reti UMTS in Italia, sono tre: voce, videoconferenza e trasmissione dati a pacchetto. Ad ognuno di questi tre servizi è assegnato uno specifico transfer rate, per la voce 12,2 kb/s, 64 kb/s per la videoconferenza e 384 kb/s per trasmissioni di tipo dati. Tuttavia da misure in campo in mobilità su reti scariche si sono raggiunti 300 kb/s. In ogni caso questo valore è decisamente superiore ai 14,4 kb/s di un singolo canale GSM con correzione di errore ed anche al *transfer rate* di un sistema a canali multipli in HSCSD. UMTS è quindi in grado, potenzialmente, di consentire per la prima volta l'accesso, a costi contenuti, di dispositivi mobili al World Wide Web di Internet.

Dal 2004 sono presenti anche in Italia l'UMTS 2 e l'UMTS 2+ , due estensioni del protocollo UMTS, che funzionano sulle attuali reti UMTS e raggiungono velocità rispettivamente di 1,8 e 3 Mb/s.

Le attuali reti UMTS sono state potenziate mediante i protocolli: High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA, in Italia si usa anche il termine ADSM, coniato unendo ADSL + mobile) che aumenta la capacità delle reti, ed amplia la larghezza di banda per ottenere una velocità massima teorica di scaricamento in download di 14,4 Mb/s, e High-Speed Uplink Packet Access (HSUPA) che migliora la velocità in upload di 7,2 Mb/s. Con il lancio di tariffe flat su tecnologia HSDPA, e con l'implementazione della tecnologia HSUPA , i servizi definiti "a banda larga mobile" possono essere considerati come alternativa alle connessioni ADSL fisse, e concorrenti delle future reti WiMAX.

L'UMTS viene spesso criticato per la grande larghezza di banda di cui necessita.

Le bande di frequenza originariamente previste per lo standard UMTS sono 1885-2025 MHz e 2110-2200 MHz, per la trasmissione e la ricezione rispettivamente. Per gli operatori GSM esistenti la migrazione all'UMTS è relativamente semplice ma anche costosa: la maggior parte delle infrastrutture esistenti può essere riutilizzata, ma la spesa per ottenere le concessioni per le nuove frequenze e per gestirle con le esistenti stazioni radio base, può ancora richiedere investimenti elevatissimi.

1.4.3.2 Interoperabilità e roaming globale

Un accordo fra i gestori di telefonia negli anni '80 ha imposto ai costruttori la standardizzazione e la non-brevettabilità dei protocolli GSM per l'invio e ricezione di chiamate SMS, rendendo con un protocollo open-source disponibile da subito una perfetta interoperabilità delle reti a livello mondiale.

L'inaspettato successo degli SMS e la crescita del relativo mercato hanno distolto i gestori dal nascente business UMTS, ed un consorzio di un numero limitato di costruttori ha avuto la possibilità di definire un migliaio di brevetti fra modelli di cellulari, opzioni e varianti del protocollo. I costruttori cinesi e indiani sono determinati a spingere su cellulari e terminali con tecnologia wi-fi per non pagare royalties^[2] al consorzio che ha brevettato l'UMTS.

La presenza di brevetti ha poi rallentato lo sviluppo di questa tecnologia: l'interoperabilità è infatti assente non solo verso le reti GSM e GPRS, ma persino fra reti UMTS di diversi gestori (non è possibile inviare MMS, foto, video o connettersi con MSN Messenger dal terminale mobile connesso ad una rete a quello di operante con gestore diverso).

Mentre con il GSM qualunque modello poteva funzionare, anche all'estero, con qualsiasi gestore, con UMTS è necessario adottare una gamma ristretta di modelli per operare con un singolo gestore: la mancata indipendenza fra costruttore e gestore introduce una distorsione del mercato che limita la concorrenza e la libertà degli acquirenti, e spiega il rialzo improvviso a 300-400 euro dei prezzi di apparecchi che hanno un'antenna UMTS, rialzo non giustificabile semplicemente con le royalties che si pagano al consorzio UMTS acquistando i cellulari.

In alternativa, esistono modem UMTS da connettere direttamente alla porta USB del computer, che usano per scambiare dati e per ricaricare la batteria. Tali apparecchi quindi non hanno ricaricatore portatile da collegare alla rete elettrica. Inoltre, contengono uno slot per PC Card, delle dimensioni di una scheda SIM per cellulari, ma completamente diversa e non utilizzabile per fare chiamate o inviare SMS. Il modem è disaccoppiato dalla PC Card, per cui è possibile scegliere la tariffa dell'operatore più conveniente.

A livello di interfaccia trasmissiva, l'UMTS è di per sé compatibile con il GSM. Poiché tutti i dispositivi UMTS immessi sul mercato fino ad oggi sono del tipo dual-mode UMTS/GSM, essi possono inviare e ricevere chiamate attraverso l'esistente rete GSM. Quando un dispositivo UMTS si sposta verso un'area non coperta dalla rete UMTS, un terminale UMTS commuta automaticamente al GSM (con eventuale addebito delle tariffe

per il *roaming*). Se il dispositivo non si trova nella zona di copertura UMTS, la chiamata stessa sarà presa in carico dalla rete GSM in modo *trasparente* (cioè senza segnali anomali). Al contrario i terminali GSM non possono essere usati all'interno di reti UMTS. L'UMTS non funziona con le vecchie reti GSM, richiede reti e antenne proprie; Wind copre ad oggi solo i capoluoghi e i principali centri urbani, Tre copre quasi tutto il territorio, TIM farà altrettanto (ma ha iniziato più tardi la copertura) mentre Vodafone sta aumentando la copertura nel resto d'Europa coprendo centri minori. Considerando la maggioranza del Paese rimane esclusa dalla copertura UMTS di conseguenza la maggior parte dei modem instanzati non potranno ricevere alcun servizio. I gestori Italiani raccolgono in un apposito database le richieste di copertura con antenne UMTS: il comitato per la pianificazione valuterà poi se inserire la località nell'elenco di quelle da coprire. Da notare il ruolo a volte determinante delle Amministrazioni Locali la cui attuale legislazione offre ampi poteri di veto nella posa di nuove antenne, rallentando di fatto i piani di copertura previsto dai gestori.

Negli Stati Uniti l'UMTS verrà in un primo momento introdotto (dalla AT&T Wireless) solo in banda 1900 MHz, a causa delle limitazioni imposte dalla attuale allocazione delle frequenze USA. I telefoni progettati per il mercato americano molto probabilmente non saranno utilizzabili in altri paesi, e viceversa, analogamente a quanto già accade per i telefoni e le reti GSM americane, che utilizzano frequenze diverse da quelle in uso in tutto il resto del mondo. Comunque la FCC ha già dato la propria disponibilità a consentire l'uso di un'ulteriore banda di frequenza a 2100 MHz. In effetti, quasi tutti gli operatori sembrano convinti che la possibilità di realizzare un *roaming* automatico in qualsiasi parte del mondo sia un requisito della massima importanza, anche se, allo stato delle cose, rimane ancora da dimostrare che ciò sia fattibile.

La gamma di frequenze allocata dall'ITU è già utilizzata negli USA. Il range 1900 MHz è usato per le reti 2G (Personal Communications Service o PCS), mentre il range 2100 MHz è destinato ad usi militari. La FCC sta cercando di liberare il range 2100 MHz per i servizi 3G, ciononostante si prevede che negli USA l'UMTS dovrà condividere alcune frequenze del range 1900 MHz con le reti 2G esistenti. Nella maggior parte degli altri paesi le reti 2G GSM utilizzano le bande di frequenza 900 MHz e 1800 MHz, e quindi in questi paesi non si porrà il problema delle sovrapposizioni con frequenze destinate alle nuove reti UMTS.

Capitolo II

Progettazione della piattaforma

2.1 Descrizione del progetto Ecogest

Il progetto Ecogest intende sviluppare un sistema a supporto della gestione e del controllo dei rifiuti urbani (RSU) distribuito, intelligente, partecipativo e personalizzabile nei confronti degli utenti. Si vuole quindi implementare un sistema che abbia le seguenti caratteristiche:

- permetta la comunicazione tra applicazioni eterogenee
- supporti la qualità del servizio offerto, garantendo una riconfigurazione dinamica del sistema e gestendo applicazioni embedded e wireless.

Queste caratteristiche permetteranno l'innovazione delle isole ecologiche a scomparsa, attraverso l'introduzione di processi ICT innovativi.

Le isole ecologiche a scomparsa (anche chiamate isole interrato) sono costituite da un torrino posto sopra al terreno per il conferimento dei rifiuti ed una o più vasche di contenimento interrato. Nel momento in cui si conferisce il rifiuto presso il torrino, l'utente sceglie con un pulsante la tipologia del rifiuto (questa funzionalità è utile per la raccolta differenziata), che sarà così depositato, direttamente nell'apposito contenitore. Le macchine sono dotate inoltre di un lettore per tessere magnetiche (in grado di gestire l'apertura del torrino) e di una pesa elettronica, che memorizza in una memory card la quantità di rifiuto conferito. Questo dispositivo d'apertura prevede di avvicinare la tessera magnetica identificativa (distribuita ad ogni famiglia) al lettore posto nel torrino. In ogni caso, se il torrino rimane aperto dopo il conferimento, si chiude automaticamente dopo pochi minuti. I contenitori interrati scorrono su una rotaia sotterranea e fanno sì che i sacchetti cadono nel contenitore predisposto, garantendo la migliore distribuzione nella vasca. Queste sono dotate di una fotocellula che rileva il grado di riempimento dei contenitori e blocca il funzionamento dell'impianto quando viene superato il livello prestabilito. Per lo scarico, la pulizia e la disinfezione dei raccoglitori pieni è stato approntato un sistema con telecomando, che permette al conduttore del mezzo compattatore di azionare agevolmente il meccanismo di sollevamento e scarico dei raccoglitori sotterranei. Il prodotto offerto risulta essere una soluzione ottimale, perché la

raccolta avvenga in modo pulito automatizzato e corretto, attraverso un sistema interrato che permette il conferimento di diverse tipologie di rifiuti in un unico punto. Le isole ecologiche permettono di trattare la raccolta dei rifiuti in modo da salvaguardare l'estetica delle città, consente di risolvere i disagi di rifiuti lasciati all'esterno e di diffondere la cultura del riciclo per migliorare la qualità della vita.

Il sistema sviluppato si compone di più servizi ognuno dei quali si occupa di un aspetto diverso della gestione, raccolta e recupero dei rifiuti e della salvaguardia delle isole stesse. I diversi servizi lavorano in maniera separata e indipendente gestendo le diverse funzionalità del sistema globale.

2.2 Architettura del sistema Ecogest

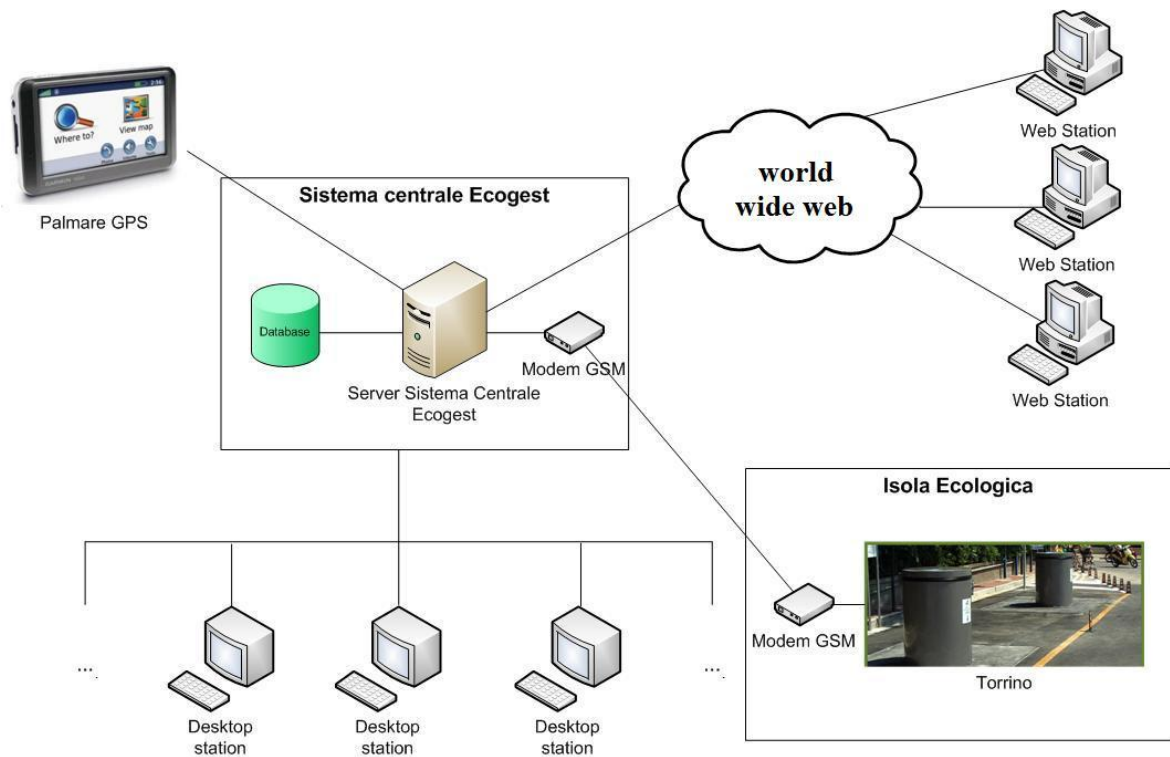


Figura 2.1: Architettura del sistema Ecogest

In figura è rappresentata l'architettura del sistema Ecogest: il sistema centrale contiene l'applicazione principale sia formato web che desktop. Il software centrale si occupa della gestione dei dati relativi alle isole, ai depositi, agli utenti e in più si occupa della creazione dei percorsi ottimizzati, da inviare ai palmari, per il recupero dei rifiuti: tutti i dati sono contenuti all'interno dei record del database centrale. In pratica il sistema centrale implementa tutte le funzionalità del servizio di supporto allo scarico delle vasche piene. Al server centrale sono connesse una serie di Desktop station che utilizzano l'applicazione

desktop; inoltre il server centrale è connesso ad internet per permettere di utilizzare l'applicazione formato web in remoto a tutti gli utenti che hanno i permessi di accedere al sistema. Il sistema centrale è connesso, attraverso un modem GSM, a tutte le isole ecologiche: questo canale GSM è utilizzato per la gestione degli accessi degli utenti alle isole e per le comunicazioni dei vari segnali (vasca piena, errori di sistema, rotture ...) da parte delle isole alla centrale. Si è deciso di sviluppare l'applicazione sia formato web che desktop in modo da garantire l'accesso al server centrale sia all'interno della centrale operativa da più terminali, che in remoto tramite internet; inoltre l'applicazione web può essere ampliata per permettere l'accesso ai cittadini e gestire le segnalazioni sui malfunzionamenti e anomalie da parte di questi ultimi.

2.3 Progettazione del servizio di comunicazione

L'origine dello sviluppo del nostro software è nata dall'esigenza di far comunicare il torrino al server del sistema centrale ecogest.

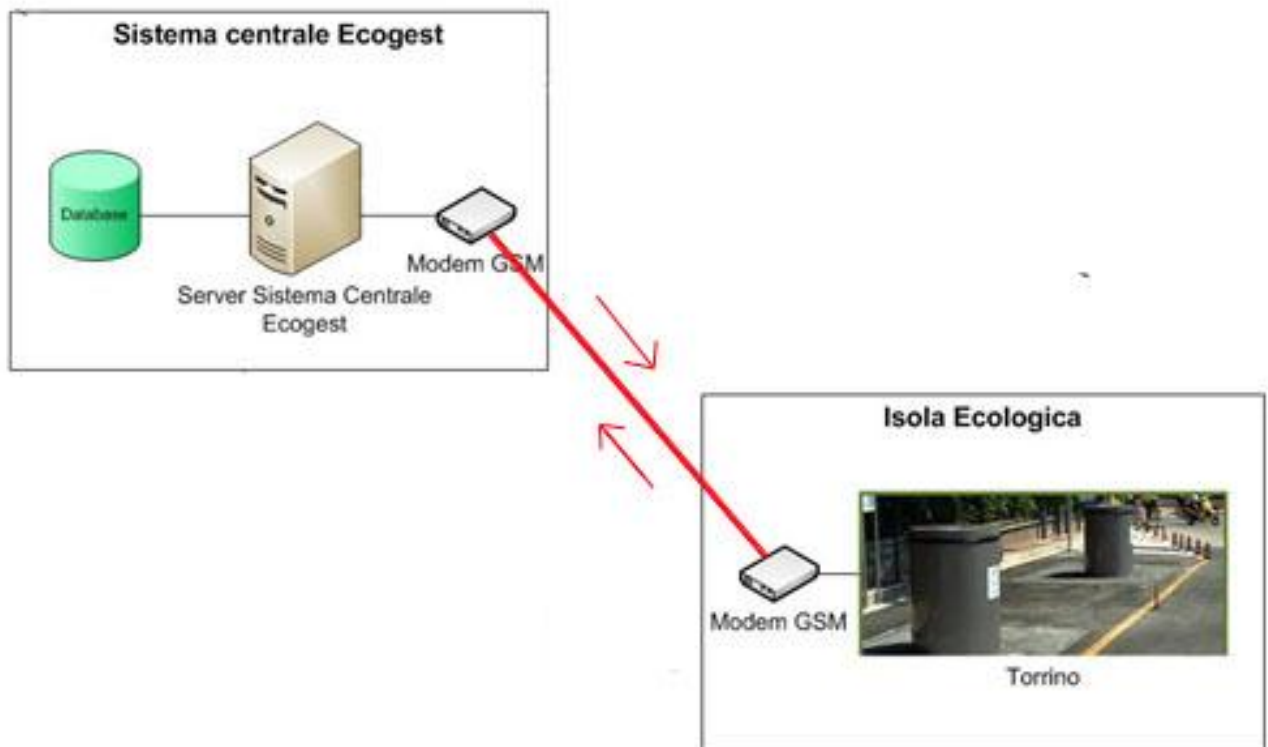


Figura 2.2: Architettura di comunicazione tra Sistema centrale e Isola Ecologica

Partendo da questo presupposto il primo obiettivo è stato quello di creare un servizio che permettesse la comunicazione tra due sistemi. E' stata effettuata una ricerca approfondita

sulle varie tecnologie sviluppate con lo scopo di realizzare applicazioni distribuite, in grado di comunicare via rete mediante lo scambio di messaggi. Tecnologie in cui un'applicazione client può scambiare messaggi o ricevere dati e risorse da un apposito servizio (ossia un'applicazione che risiede su un percorso di rete), raggiungibile dalla rete grazie a un apposito protocollo di comunicazione (per esempio http, tcp ecc.). Tra le principali tecnologie esistono Microsoft SOAP, Microsoft Messaging Queue e servizi web (web services), oppure la recente tecnica del .Net Remoting che consente di mettere in contatto applicazioni e servizi basati su .Net Framework. Ma è stato notato che per quanto funzionali, queste tecnologie hanno un limite: un'applicazione può comunicare con i servizi solo se entrambi utilizzano la stessa tecnologia.

Questo comporta che un'applicazione che sfrutta, per esempio, Microsoft MSMQ (Microsoft Message Queuing) non potrà comunicare con un'altra che sfrutta, sempre per esempio, Microsoft SOAP (Simple Object Access Protocol). E' proprio a questo punto che entra in gioco Windows Communication Foundation (WCF), una nuova tecnologia realizzata da Microsoft, che si propone come modello unificato di programmazione per tutte le applicazioni distribuite che raggruppa tutte le funzionalità di trasmissione dei dati, permettendone la facilità di realizzazione lato client e lato server.

Grazie al WCF, in pratica, lo sviluppatore scriverà lo stesso codice, qualunque sia il tipo di protocollo per trasmissione dei dati, curato, per l'appunto, dal .Net Framework. Lo scopo di questo servizio, ovvero rappresentare un modello di comunicazione tra sistemi distribuiti, combacia esattamente con l'obiettivo del nostro progetto e per questo abbiamo usato questa tecnologia.

Passiamo ora ad una breve descrizione di questo "sottosistema applicativo". La sua architettura si basa sui servizi ed in particolare sui messaggi che questi servizi permettono di scambiare. A grandi linee i componenti fondamentali di WCF sono quindi il *messaggio*, il *mittente* ed il *destinatario*.

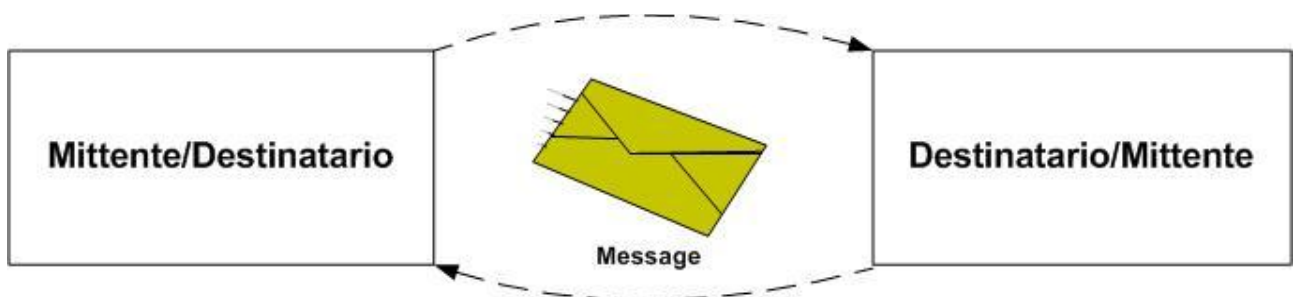


Figura 2.3: Rappresentazione dei componenti fondamentali di un WCF

La programmazione di windows communication foundation si basa sostanzialmente su due pilastri: la realizzazione di un servizio da pubblicare in rete, che espone dei dati e un'applicazione client che si connette al servizio, trasmettendo dati al servizio stesso e/o ricevendone, mediante lo scambio di messaggi. Questo scambio di messaggi tra applicazione client e servizio avviene tramite i cosiddetti Endpoint. Un Endpoint è il punto in contatto tra applicazione e servizio; tramite Endpoint avviene lo scambio di messaggi tra applicazione e servizio; essi costituiscono quindi una sorta di porta di comunicazione tra due parti. Ogni servizio basato su WCF espone una serie di Endpoint che consentono di stabilire un contatto tra applicazione client e servizio. Ogni Endpoint, a sua volta, è suddiviso in tre parti di fondamentale importanza: Address, Binding e Contract. Quando un'applicazione client deve comunicare con un servizio, deve conoscere alcune caratteristiche importanti come, per esempio, dove reperirlo e quali sono i dati che è possibile scambiare col servizio stesso. Queste informazioni sono esposte dal servizio WCF mediante alcune proprietà degli Endpoint, chiamate rispettivamente come abbiamo visto pocanzi ABC (Address, Binding, Contract). L'address è l'indirizzo in cui si trova il servizio ed è una URL (per esempio, nel caso si utilizzi IIS, <http://localhost/WCFService>). Il Binding è un oggetto piuttosto articolato. Si occupa, infatti, di stabilire non solo le modalità con cui applicazione client e servizio possono comunicare (tecnica definita Behavior), decidendo quali protocolli debbano usare e quali credenziali, ma anche di gestire la trasmissione dei dati a destinazione, convertendo i dati scritti sotto forma di codice in un formato trasmissibile ed effettuando l'invio vero e proprio via rete (tecnica definita Channel) lungo il protocollo desiderato (HTTP o MSMQ ecc.). L'ultimo ma fondamentale elemento di un Endpoint, è il Contract. Per capire questa importante proprietà, si dovrebbe pensare che un servizio e un'applicazione client scambiano dei dati. Il Contract stabilisce un contratto, un accordo tra servizio e applicazione client sui dati che è possibile scambiare, in maniera indipendente dalla piattaforma. Ciò significa che l'applicazione client dovrà solo accettare il contratto (quindi utilizzare i membri pubblici che il servizio rende disponibili), senza necessità di sapere come è stato implementato il servizio. Per fare un confronto con la classica programmazione, in .Net, quando referenziamo una libreria di classi ne utilizzeremo i membri pubblici, ma non ci preoccuperemo di sapere quale codice è stato scritto per implementarli. Sempre parlando in termini di .Net, il Contract è rappresentato da un'interfaccia, che definisce i membri che il servizio renderà pubblici e che andrà successivamente implementata da un'apposita classe.

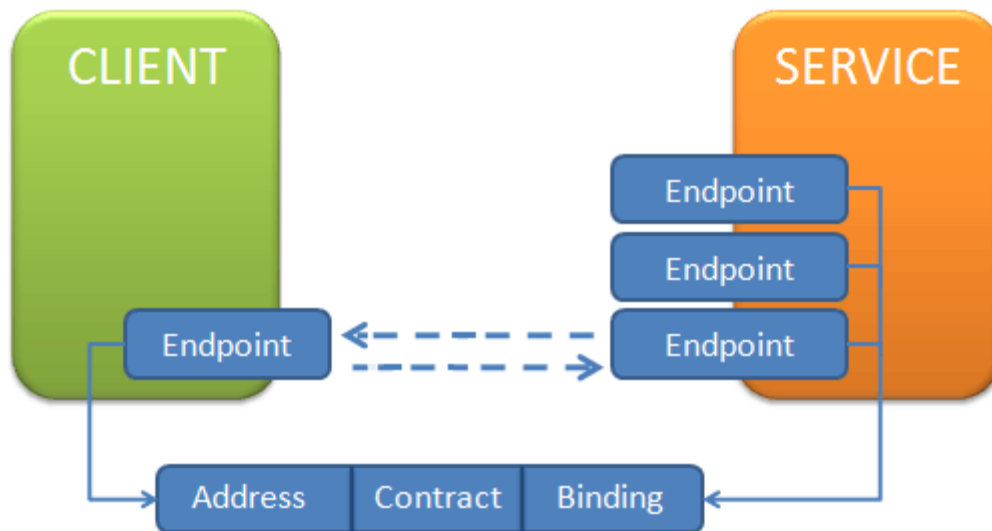


Figura 2.4: Struttura di una comunicazione WCF

In WCF, sono disponibili diversi tipi di contratti: `ServiceContract`, `DataContract` e `MessageContract`. Il `ServiceContract` definisce l'ossatura del servizio e i membri che esso renderà disponibili all'applicazione client. Il `DataContract`, invece, stabilisce quali oggetti potranno essere resi pubblici, dal momento che il client può essere in grado di ottenere dei dati contenuti, per esempio in una classe, ma dai quali può essere opportuno escluderne alcuni. `MessageContract` è molto utile quando si ha a che fare con modalità di comunicazione SOAP e consente di serializzare un tipo di dato direttamente nel formato dei messaggi di questa tecnologia.

In WCF il concetto di host riveste un ruolo fondamentale. Infatti, un servizio WCF così com'è non è direttamente utilizzabile, poiché si limita a esporre degli oggetti. Affinché tali oggetti possano essere utilizzati, il servizio deve essere "ospitato" da un'applicazione che può essere Console, Windows Forms o ASP.NET ma anche Internet Information Services. Quindi la struttura di base del servizio WCF dichiara un'interfaccia che, come detto precedentemente, costituisce il contratto tra il servizio stesso e i client che potranno accedervi. Si deve dichiarare, poi, una classe che implementa l'interfaccia stessa. L'interfaccia deve essere contrassegnata dall'attributo `ServiceContract`, che specifica che la stessa costituisce un contratto nell'ambito di un servizio WCF. Ogni metodo dell'interfaccia che compirà qualche azione, e che verrà reso accessibile dai client, deve essere contrassegnato dall'attributo `OperationContract`.

Nel nostro modello abbiamo esposto i seguenti metodi contract : apertura/chiusura della porta seriale che permette di sfruttare la comunicazione con il modem gsm e spedizione/ricezione dei messaggi sempre tramite modem gsm.

2.3.1 Architettura del sistema di gestione SMS

Per sfruttare il nostro servizio WCF abbiamo optato per un'applicazione web. Quest'applicazione web è nata per permettere all'utente di inviare e ricevere sms tramite l'uso di un modem gsm.

Qui di seguito un'immagine dell'architettura del nostro sistema:

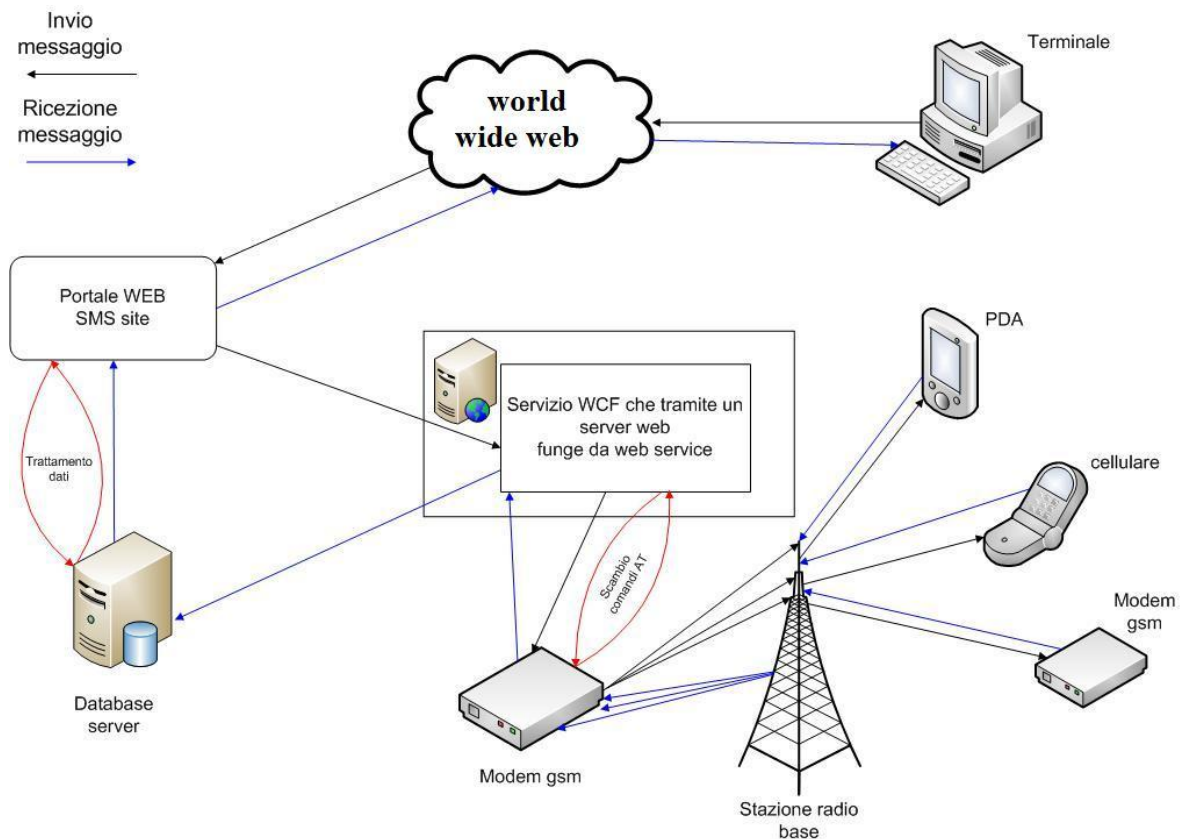


Figura 2.5: Architettura del sistema di gestione SMS

Descriviamo ora le varie fasi che si hanno nella ricezione e nell'invio del messaggio. Per quanto riguarda la ricezione la prima fase riguarda appunto la ricezione da parte del nostro modem GSM di sms inviati da dispositivi GSM. Nella seconda fase l'sms viene riconosciuto dal servizio WCF attraverso lo scambio di una serie di comandi AT tra il medesimo servizio e il modem GSM. Nella terza fase l'sms ricevuto viene immagazzinato nel database che successivamente (quarta fase) verrà estrapolato e visualizzato nel portale web attraverso una web station. Le fasi che concernono l'invio dell'sms partono dalla web station nella quale visualizziamo la sezione del portale web da cui possiamo scrivere e dare il comando per l'invio dell'sms (prima fase). Nella seconda fase inviamo l'sms e nella terza fase subentra il servizio WCF che permette di inoltrare il messaggio al modem gsm

tramite comandi AT. Infine nella quarta ed ultima fase il modem GSM permetterà l'invio fisico del o degli sms a qualsiasi dispositivo che supporti lo standard GSM.

2.3.1.1 Descrizione e sviluppo del servizio che gestisce il modem GSM

Di seguito descriveremo più dettagliatamente il servizio che gestisce il modem GSM per lo scambio di sms.

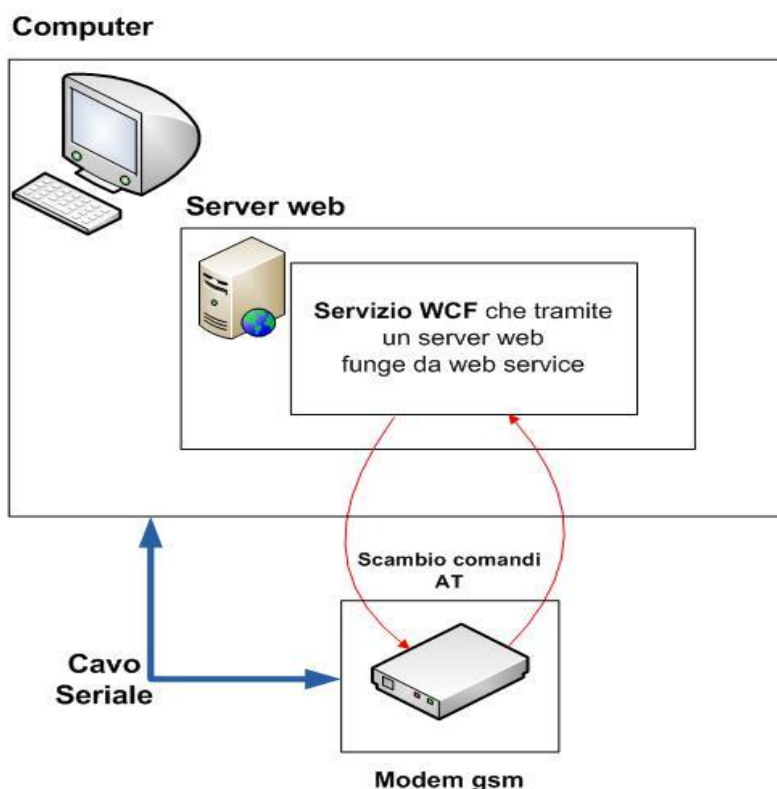


Figura 2.6: Architettura della gestione del modem GSM

Come notiamo dalla figura il servizio WCF, che funge da web service, scambia comandi AT con il nostro modem per determinare la sincronizzazione tra di essi e la successiva ricezione o invio di sms. Il modem utilizzato è stato un PocketGSM della Digicom (società italiana che si pone tra i più importanti ed accreditati operatori nel mercato dell'Information Technology). Esso è un modem GSM Dual-Band ideale per l'utilizzo in applicazioni DATI, SMS, FAX e VOCE; è stato progettato per operare con le reti di tutti gli operatori GSM sia in modo diretto che in roaming. E' stato collegato alla porta seriale del nostro computer (in cui è in funzione il nostro servizio WCF che a sua volta è hostato da un web server) tramite un connettore dritto standard, con vaschetta a 9 pin RS232. Il modem è in grado di ricevere comandi AT, che permettono la programmazione del

dispositivo e l'esecuzione di tutte le funzionalità supportate dal modem GSM. L'implementazione di questi comandi AT segue le specifiche delle raccomandazioni dettate dalla:

- ETSI GSM 07.07: Digital cellular telecommunications system (Phase 2); AT command set for GSM Mobile Equipment (ME);
- ETSI GSM 07.05: Digital cellular telecommunications system (Phase 2); Use of DTEDCE interface for Short Message Service (SMS) and Cell Broadcast Service (CBS);
- ITU-T Recommendation V.25ter: Serial asynchronous automatic dialing and control.

La configurazione di fabbrica del PocketGSM prevede la gestione dei comandi AT solo alla velocità di 9600bit/s . Prima di procedere a qualsiasi personalizzazione sulle funzionalità del modem occorre impostare l' applicazione con i seguenti settaggi:

bit per secondo = 9600, bit di dati = 8, parità = Nessuna, bit di stop = 1, controllo di software = Hardware.

La prima funzione che svolge il nostro servizio è proprio quello di settare questi parametri per la comunicazione seriale. A seguire apriremo la seriale per permettere l'invio e la ricezione di comandi. Dopo di che nell'implementazione per l'invio degli sms, prima di tutto invieremo dal servizio il comando "AT" per testare se il modem è connesso, se la risposta sarà "OK" la connessione è andata a buon fine altrimenti restituirà "Error" in quanto non sarà possibile instaurare la connessione probabilmente per problemi al cavo seriale o malfunzionamento del modem. Poi imposteremo il formato messaggio sms in modalità testo normale con il comando "AT+CMGF=1" cosa necessaria perché per default potrebbe essere abilitata la modalità PDU (protocol data unit), il comando di riscontro sarà "OK" altrimenti se riscontreremo un messaggio di "Error" non sarà stato possibile configurare la modalità probabilmente per gli stessi problemi elencati precedentemente. A seguire prenderemo in considerazione i numeri a cui dovremo spedire il messaggio inviando il comando "AT+CMGS = numero di telefono" attenderemo il riscontro ">" per poter passare il corpo del messaggio e inviarlo a sua volta al modem con il seguente comando "corpo del messaggio<ctrlz>", se la risposta del modem sarà positiva quindi con il segnale di riscontro "OK" il messaggio arriverà a destinazione altrimenti con il segnale "ERROR" l'invio del messaggio fallirà. L'implementazione della ricezione dell'sms invece viene gestita in

modo differente, ovvero nel momento in cui arrivano dati sulla seriale (il che implica l'arrivo di un messaggio) compariamo l'inizio dei dati con il comando AT "+CMTI", questo perché il PocketGSM è configurato di fabbrica per la segnalazione spontanea circa l'arrivo di un nuovo sms inviando al computer il comando enunciato prima. Se il comando risulta uguale significa che è arrivato un messaggio e tramite il comando "AT+CMGR" leggo il messaggio e avrò come riscontro l'"OK". Il messaggio subito dopo verrà salvato nel database per poi essere cancellato dalla sim con il comando "AT+CMGD = indice del messaggio nella sim" per evitare di saturarla ricevendo il classico comando di riscontro "OK", se andrà a buon fine, o "ERROR" se non andrà a buon fine.

Capitolo III. Realizzazione del portale

3.1. Tecnologie utilizzate

Le applicazioni moderne devono rispondere alle esigenze sempre più articolate degli utenti, siano esse destinate all'utilizzo aziendale o all'utilizzo domestico o di intrattenimento. Il livello qualitativo richiesto alle applicazioni è diventato sempre più elevato, perché anche le piattaforme su cui esse si trovano a operare sono cresciute a livelli esponenziali, consentendo all'utente finale di svolgere compiti sempre più complessi. Una delle esigenze degli utenti riguarda, in primo luogo, l'interfaccia grafica delle applicazioni, che deve essere immediata, accattivante e al tempo stesso molto semplice, in modo che la funzione di ogni controllo sia il più possibile evidente e intuitiva.

La realizzazione del portale è stata possibile usando tecnologie all'avanguardia, quali: Il .NET Framework 3.5, la parte centrale della tecnologia .NET di Microsoft, è l'ambiente per la creazione, la distribuzione e l'esecuzione di tutti gli applicativi che supportano .NET siano essi Servizi Web o altre applicazioni. La tecnologia Ajax, acronimo di Asynchronous JavaScript and XML, è una tecnica di sviluppo per la realizzazione di applicazioni web interattive. Il server database della Microsoft, denominato Microsoft SQL Server versione 2005, è un DBMS relazionale prodotto da Microsoft, meglio noto come Relational Database Management System (RDBMS). Qui di seguito descriveremo più approfonditamente ogni tecnologia accennata.

3.1.1 .Net Framework 3.5

Già con il rilascio di .Net Framework 2.0 e Visual studio 2005, Microsoft ha messo a disposizione degli sviluppatori una serie di strumenti per la realizzazione di applicazioni moderne, affidabili e in grado di rispondere in maniera adeguata alle esigenze di mercato aziendali e domestiche. La continua diffusione della tecnologia Microsoft .NET e la crescente richiesta di applicazioni in grado di soddisfare contemporaneamente requisiti di multimedialità, scambio di dati in rete e supporto alle attività di business, hanno portato Microsoft a sviluppare nuovi modelli di programmazione dedicati in modo specifico a questi aspetti. Tutto ciò ha portato alla nascita di Microsoft .Net Framework 3.0 e delle tecnologie che esso propone: WPF(Windows Presentation Foundation) dedicata alla grafica e alla multimedialità; WCF come visto nel precedente capitolo e Windows

CardSpace, dedicate allo scambio di dati in rete e alla comunicazione tra applicazioni; WWF(Windows Workflow Foundation), progettata per supportare la gestione informatizzata di attività aziendali.

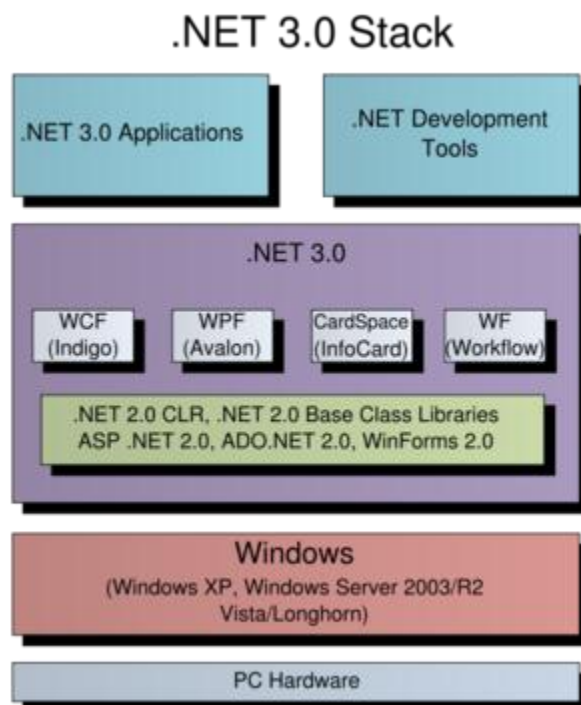


Figura 3.1: Sottosistema della piattaforma .Net Framework 3.0

Il .Net Framework 3.0 costituisce, inoltre, una parte vitale del nuovo sistema operativo Microsoft Windows Vista, che ne rappresenta la massima espressione grazie alle sue notevoli potenzialità multimediali e di comunicazione, oltre a offrire strumenti di grande interesse per tutte le fasce di utenza. Essa costituisce l'evoluzione della versione 2.0, che non sostituisce, ma di cui rappresenta una importante estensione. Infatti, .Net Framework 2.0 continua a rivestire un ruolo centrale e ad essere la base imprescindibile per lo sviluppo e l'esecuzione di applicazioni .NET. La versione 3.0, pertanto, non modifica nulla della versione 2.0, permettendo alle applicazioni progettate su questa tecnologia di continuare a funzionare normalmente. In aggiunta, .NET Framework 3.0 introduce, come detto in precedenza, quattro nuove tecnologie (windows presentation foundation, windows workflow foundation, windows communication foundation e windows cardspace) ed estende alcuni namespace implementati nella libreria di classi basedella versione 2.0. In questo scenario, per meglio comprendere la novità apportata, si può pensare ad una applicazione che si occupa di gestire database. Questa applicazione continuerà a sfruttare ADO.NET 2.0 per l'accesso dei dati, ma potrà preferire Windows Presentation Foundation

per quanto riguarda l'interfaccia grafica, al posto della classica piattaforma Windows Form. O ancora, ASP.NET 2.0 rimane la tecnologia dedicata allo sviluppo di applicazioni web, ma gli sviluppatori potranno preferire l'utilizzo di Windows Communication Foundation al posto dei Web-service tipici di .NET 2.0. Precedentemente noto come WinFix, .NET Framework 3.0 è stato progettato per fornire agli sviluppatori gli strumenti necessari per affrontare le sempre più esigenti richieste del mercato del software. Le applicazioni moderne, infatti, per rispondere sempre meglio alle esigenze aziendali e di mercato, oltre a classici aspetti quali la gestione dei dati o l'accesso alla rete, si trovano ad affrontare problematiche complesse, come la gestione dinamica di processi aziendali automatizzati, la comunicazione via rete con altre applicazioni, l'invio di propri dati personali in modalità digitale, tramite un'interfaccia grafica sempre più accattivante e in grado di visualizzare documenti ed elementi multimediali con grafica 3D. Sulla base di queste esigenze, .NET Framework 3.0 ha lo scopo di fornire un modello di programmazione unificato, mettendo a disposizione dello sviluppatore gli strumenti necessari per raggiungere tutti gli obiettivi citati, e di implementare un'adeguata piattaforma per l'esecuzione e la distribuzione di applicazioni così complesse. Per capire meglio come sia formata l'architettura del Framework 3.0 e meglio farne una breve descrizione. Il sistema operativo è la base per il funzionamento di tutte le altre tecnologie. Lo strato superiore è composto dalle tecnologie che danno vita al .NET Framework 2.0 (Common Language Run-Time e libreria di classe base). In questo scenario, .NET Framework 2.0 è affiancato dalle nuove tecnologie introdotte da .Net Framework 3.0, costituendo un livello unico. Le applicazioni, che sono l'ultimo anello di questa catena, possono così sfruttare allo stesso livello tutte le tecnologie .NET, tenuto conto del fatto che le applicazioni stesse e .NET 3.0 basano il loro funzionamento sulla versione 2.0.

Il recente rilascio di Microsoft .NET Framework 3.5 e di Microsoft Visual Studio 2008 amplia le già notevoli potenzialità offerte dalle precedenti, offrendo strumenti ancora più potenti ma altrettanto versatili. Quest'ultima versione del framework può essere definita, in parole povere, come la "somma" tra .Net 2.0 e 3.0 ed introduce nel contempo, oltre ad alcuni cambiamenti architetturali, alcune novità.

Analizzeremo ora le novità introdotte da .NET Framework 3.5. In primo luogo, il .NET Framework 3.5, come il .NET 3.0, costituisce un'estensione delle precedenti versioni, a partire dalla 2.0. Questo si realizza oltre che mediante l'aggiornamento delle librerie esistenti e dei compilatori, con l'aggiunta di nuovi assembly, senza che modifiche di rilievo siano state apportate alla struttura di run-time. La differenza principale rispetto la

versione 3.0 risiede nel fatto che quest'ultima necessita della presenza preventiva di .NET Framework 2.0 sulla macchina, mentre .NET Framework 3.5 può essere installato autonomamente, poiché il setup provvede a fornire tutti i componenti necessari. Infatti se sul computer non sono installate le versioni 2.0 e 3.0, il programma di installazione di .NET Framework 3.5 provvederà alla prioritaria installazione delle due precedenti versioni, quindi installerà i nuovi assembly e le nuove versioni dei compilatori e dei vari strumenti. Grazie a questa organizzazione, viene garantita un'elevata compatibilità con le applicazioni create per .NET Framework 2.0 e 3.0, offrendo al tempo stesso la disponibilità di sfruttare le nuove librerie di classi. A livello organizzativo, il .NET Framework 3.5 è costituito da due serie di assembly, rappresentate dai cosiddetti Red assemblies e dai Green assemblies. I Red assemblies contengono tutta la libreria di classe base di .NET Framework 3.0 (WPF, WCF e WF e CardSpace). I Green assemblies, invece, sono quelli che introducono i nuovi oggetti tipici di questa versione come, per esempio, nuovi controlli utente. Così facendo, l'aggiunta al sistema dei Green assemblies non interferirà con le applicazioni .NET 2.0 e .NET 3.0 preesistenti che, in questo modo, potranno essere eseguite senza alcun problema di compatibilità anche su .NET 3.5. Viceversa, questa suddivisione consente ad applicazioni basate su .NET 3.5 di essere eseguite su .NET 2.0 (se non utilizzano WPF, WCF e WF) e su .NET 3.0 (purché non facciano uso di nuovi oggetti tipici della versione 3.5). Queste caratteristiche di .NET Framework 3.5 sono particolarmente apprezzabili per la compatibilità e la continuità. Le principali novità strutturali introdotte dalla versione 3.5 sono brevemente descritte qui di seguito. La novità nel Common Language Runtime di .NET Framework 3.5 continua ad utilizzare il modello introdotto con la versione 2.0, sebbene ci siano alcuni cambiamenti meno visibili. Tra questi annoveriamo una migliore gestione dell'architettura a 64bit, del Garbage Collector e del Thread-pool che rende più efficienti le applicazioni. La cosa veramente importante è che queste novità vanno a influenzare anche l'esecuzione di applicazioni progettate per .NET 2.0, che possono così trarre beneficio dalla migliore gestione del sistema da parte della nuova versione. Per quanto riguarda i linguaggi e compilatori tra le principali novità ricordiamo i metodi Extension, le espressioni lambda, i tipi inferiti e tipi anonimi, oltre a LINQ. Language INtegrated Query (LINQ) è forse la più importante novità di questa versione di .NET Framework. LINQ rappresenta una serie di estensioni per i linguaggi e permette di eseguire ricerche all'interno di qualsiasi struttura di dati direttamente da codice gestito, utilizzando una particolare sintassi molto simile a quella di SQL, che si affianca a quella consueta di Visual Basic e Visual C#. Le ricerche (query)

possono essere eseguite all'interno di insiemi di oggetti .NET (come le Collection) di database SQL o di strutture XML utilizzando sempre la stessa sintassi. Linq è un argomento complesso ma molto importante nonché profondamente innovativo e versatile. La versione 3.5 offre anche un supporto migliore alle reti peer-to-peer mentre, per quanto riguarda la programmazione web con ASP.NET, si rileva la presenza di nuovi controlli e di una gestione migliorata dei servizi per applicazioni client, oltre alla perfetta integrazione con la tecnologia AJAX, di cui parleremo il prossimo paragrafo.

3.1.2 Ajax

AJAX, acronimo di Asynchronous JavaScript and XML, è una tecnica di sviluppo per la realizzazione di applicazioni web interattive (Rich Internet Application). Lo sviluppo di applicazioni HTML con AJAX si basa su uno scambio di dati in background fra web browser e server, che consente l'aggiornamento dinamico di una pagina web senza esplicito ricaricamento da parte dell'utente. AJAX è asincrono nel senso che i dati extra sono richiesti al server e caricati in background senza interferire con il comportamento della pagina esistente. Normalmente le funzioni richiamate sono scritte con il linguaggio JavaScript. Tuttavia, e a dispetto del nome, l'uso di JavaScript e di XML non è obbligatorio, come non è necessario che le richieste di caricamento debbano essere necessariamente asincrone.

AJAX è una tecnica multi-piattaforma utilizzabile su molti sistemi operativi, architetture informatiche e browser web, ed esistono numerose implementazioni open source di librerie e framework.

La tecnica Ajax utilizza una combinazione di:

- HTML (o XHTML) e CSS per il markup e lo stile;
- DOM (Document Object Model) manipolato attraverso un linguaggio ECMAScript come JavaScript o JScript per mostrare le informazioni ed interagirvi;
- l'oggetto XMLHttpRequest per l'interscambio asincrono dei dati tra il browser dell'utente e il web server. In alcuni framework Ajax e in certe situazioni, può essere usato un oggetto IFrame invece di XMLHttpRequest per scambiare i dati con il server e, in altre implementazioni, tag <script> aggiunti dinamicamente (JSON);
- in genere viene usato XML come formato di scambio dei dati, anche se di fatto qualunque formato può essere utilizzato, incluso testo semplice, HTML

preformattato, JSON e perfino EBML. Questi file sono solitamente generati dinamicamente da script lato server.

Come DHTML o LAMP, Ajax non è una tecnologia individuale, piuttosto è un gruppo di tecnologie utilizzate insieme.

Le applicazioni web che usano Ajax richiedono browser che supportano le tecnologie necessarie (quelle dell'elenco sopra). Questi browser includono: Mozilla, Firefox, Opera, Konqueror, Safari, Internet Explorer e Chrome. Tuttavia, per specifica, "Opera non supporta la formattazione degli oggetti XSL".

Le applicazioni web tradizionali consentono agli utenti di compilare moduli e, quando questi moduli vengono inviati, viene inviata una richiesta al web-server. Il web server agisce in base a ciò che è stato trasmesso dal modulo e risponde bloccando o mostrando una nuova pagina. Dato che molto codice HTML della prima pagina è identico a quello della seconda, viene sprecata moltissima banda. Dato che una richiesta fatta al web server deve essere trasmessa su *ogni* interazione con l'applicazione, il tempo di reazione dell'applicazione dipende dal tempo di reazione del web server. Questo comporta che l'interfaccia utente diventa molto più lenta di quanto dovrebbe essere..

Le applicazioni Ajax, d'altra parte, possono inviare richieste al web server per ottenere solo i dati che sono necessari (generalmente usando SOAP e JavaScript per mostrare la risposta del server nel browser). Come risultato si ottengono applicazioni più veloci (dato che la quantità di dati interscambiati fra il browser ed il server si riduce). Anche il tempo di elaborazione da parte del web server si riduce poiché la maggior parte dei dati della richiesta sono già stati elaborati.

Un esempio concreto: molti siti usano le tabelle per visualizzare i dati. Per cambiare l'ordine di visualizzazione dei dati, con un'applicazione tradizionale l'utente dovrebbe cliccare un link nell'intestazione della tabella che invierebbe una richiesta al server per ricaricare la pagina con il nuovo ordine. Il web server allora invierebbe una nuova query SQL al database ordinando i dati come richiesto, la eseguirebbe, prenderebbe i dati e ricostruirebbe da zero la pagina web rinviandola integralmente all'utente. Usando le tecnologie Ajax, questo evento potrebbe preferibilmente essere eseguito con uno JavaScript lato client che genera dinamicamente una vista dei dati con DHTML. Un altro esempio potrebbe essere la scelta di un nuovo nickname in fase di creazione di un account su un sito web, nel caso classico, se il nome che abbiamo scelto fosse già esistente, dovremmo compilare prima tutto il modulo ed accorgerci solo dopo aver atteso il

caricamento della pagina di conferma che il nome è già esistente e dobbiamo cambiarlo, invece con AJAX può essere introdotto un controllo sull'evento onChange o addirittura OnKeyUp della casella di testo che ci può informare tempestivamente che il nome inserito non è valido, magari evidenziando il testo in rosso (CSS + Javascript).

Come per le applicazioni DHTML, anche le applicazioni AJAX devono essere testate su più browser per verificarne la compatibilità (librerie come Sarissa di SourceForge possono tuttavia essere di aiuto). Inoltre è richiesto che nel client sia attivato Javascript. Il vantaggio di usare AJAX è la grande velocità alla quale un'applicazione risponde agli input dell'utente.

Un problema abbastanza degno di nota è che, senza l'adozione di adeguate contromisure, le applicazioni AJAX possono rendere non utilizzabile il tasto "indietro" del browser: con questo tipo di applicazioni, infatti, non si naviga da una pagina all'altra, ma si aggiorna di volta in volta una singola parte del medesimo documento. Proprio per questo i browser, che sono programmi *orientati alla pagina*, non hanno possibilità di risalire ad alcuna di tali versioni "intermedie". Google, nella sua Google Maps, ha sviluppato una possibile soluzione al problema: invece di usare XMLHttpRequest quando l'utente clicca sul bottone di ricerca, il risultato della ricerca viene inviato in un iframe invisibile, dal quale le informazioni sono portate nella pagina visibile.

In ogni modo, un attento design delle applicazioni AJAX permette di risolvere totalmente o in parte questi aspetti negativi.

3.1.3. SQL SERVER 2005

Microsoft SQL Server è un DBMS relazionale prodotto da Microsoft, meglio noto Relational Database Management System (RDBMS). SQL Server è una soluzione per la gestione dei dati end-to-end completa e integrata che fornisce una piattaforma più sicura, affidabile e produttiva per i dati aziendali e le applicazioni BI. SQL Server 2005 fornisce strumenti potenti e di facile utilizzo ai professionisti del settore IT, semplificando la creazione, la distribuzione, la gestione e l'utilizzo dei dati aziendali e delle applicazioni analitiche su piattaforme che vanno dai dispositivi portatili ai sistemi di dati aziendali. Grazie a un insieme completo di funzioni, all'interoperabilità con i sistemi esistenti e all'automazione delle attività di routine, SQL Server 2005 fornisce una soluzione completa

per i dati delle aziende di tutte le dimensioni. Nella figura viene illustrato il layout della piattaforma dati SQL Server 2005.



Figura 3.2: Layout della piattaforma dati SQL Server 2005

La piattaforma dati SQL Server comprende i seguenti strumenti:

- Database relazionali.** Un modulo di gestione di database relazionale più sicuro, affidabile, scalabile e molto disponibile con prestazioni migliorate e supporto per dati strutturati e non strutturati (XML).
- Replication Services.** Replica dei dati per applicazioni di elaborazione dei dati distribuite o portatili, elevata disponibilità dei sistemi, concorrenza scalabile con archivi dati secondari per le soluzioni di report delle aziende, nonché integrazione con sistemi eterogenei, compresi i database Oracle esistenti.
- Notification Services.** Potenzialità di notifica avanzate per lo sviluppo e la distribuzione di applicazioni scalabili in grado di fornire aggiornamenti delle informazioni tempestivi e personalizzati a diversi dispositivi connessi e portatili.
- Integration Services.** Potenzialità di estrazione, trasformazione e caricamento (ETL) dei dati per il data warehousing e l'integrazione dei dati nell'azienda.

- Analysis Services.** Potenzialità di elaborazione OLAP (Online analytical processing, Elaborazione analitica in linea) per analisi rapide e sofisticate di set di dati complessi e di grandi dimensioni tramite l'archiviazione multidimensionale.
- Reporting Services.** Una soluzione completa per la creazione, la gestione e il rilascio di report tradizionali, stampabili, interattivi o basati sul Web.
- Strumenti di gestione.** SQL Server comprende strumenti di gestione integrati per la gestione avanzata di database e la regolazione nonché una buona integrazione con strumenti quali Microsoft Operations Manager (MOM) e Microsoft Systems Management Server (SMS). I protocolli di accesso dei dati standard riducono in modo significativo il tempo necessario per l'integrazione dei dati in SQL Server con i sistemi esistenti. Inoltre, il supporto per il servizio Web nativo è incorporato in SQL Server per garantire l'interoperabilità con altre applicazioni e piattaforme.
- Strumenti di sviluppo.** SQL Server offre strumenti di sviluppo integrati per il modulo di gestione di database, l'estrazione, la trasformazione e il caricamento di dati, il data mining, OLAP e l'attività di report strettamente integrata con Microsoft Visual Studio per fornire potenzialità di sviluppo delle applicazioni end-to-end. Ogni sottosistema principale in SQL Server viene fornito con il proprio modello di oggetti e il proprio insieme di interfacce di programmazione delle applicazioni (API) per estendere il sistema di dati nel modo più adeguato all'azienda.

La piattaforma dati SQL Server 2005 garantisce alle organizzazioni di tutte le dimensioni i seguenti vantaggi:

- Massimo sfruttamento del patrimonio di dati.** Oltre a fornire un database sicuro e affidabile per applicazioni di settore e analitiche, SQL Server 2005 consente ai clienti di sfruttare al meglio i propri dati con funzionalità incorporate quali l'attività di report, l'analisi e il data mining. È possibile sfruttare queste potenzialità e flessibilità per distribuire i dati in ogni parte dell'organizzazione a un decimo del costo necessario con altri sistemi.
- Aumento della produttività.** Grazie a funzionalità di BI complete e all'integrazione con strumenti comuni quali Microsoft Office System, SQL Server 2005 consente di fornire ai professionisti del settore IT della propria organizzazione le informazioni più aggiornate in tempi brevi, adeguandole alle esigenze specifiche dell'azienda. L'obiettivo è quello di estendere il sistema di BI a tutti gli utenti all'interno di un'organizzazione e di facilitare il

processo decisionale degli utenti di tutti i livelli dell'organizzazione basandosi sulla risorsa più preziosa: i propri dati.

- Semplificazione del settore IT.** SQL Server 2005 consente di semplificare lo sviluppo, la distribuzione e la gestione delle applicazioni analitiche e settoriali fornendo un ambiente di sviluppo flessibile per gli sviluppatori e strumenti di gestione integrati e automatizzati per gli amministratori di database.
- Riduzione del costo totale di proprietà (TCO).** L'approccio integrato nonché la facilità di utilizzo e sviluppo in SQL Server 2005 garantiscono i costi più bassi del settore nelle fasi iniziali, di implementazione e gestione per un rapido rendimento dell'investimento sul database.

SQL Server 2005 fornisce la tecnologia e le funzionalità su cui l'organizzazione può fare affidamento. Grazie ai progressi significativi nelle aree chiave della gestione dei dati aziendali, della produttività degli sviluppatori e della Business Intelligence, i vantaggi derivanti dall'aggiornamento o dalla migrazione a SQL Server 2005 sono notevoli.

3.2 Descrizione del portale web

L'applicazione web che andremo a descrivere è stata sviluppata utilizzando un'insieme di tecnologie di sviluppo per il web commercializzato dalla Microsoft, qual è ASP.net^[3]. Il linguaggio di alto livello utilizzato, supportato dal framework .net, è stato VisualBasic.net. Per le operazioni lato server, che includono anche trattamento e immagazzinamento di dati da client a server, è stato utilizzato un DBMS sql server 2005 della casa Microsoft. Infine, l'applicazione web, è stata ospitata in IIS7 per essere sfruttata in tutte le sue funzionalità in connessione remota.

Descriviamo ora tutte le sezioni che si troveranno di fronte a colui (l'amministratore) che sfrutterà i servizi del portale web.

La prima pagina che l'utente si troverà di fronte sarà come quella in figura 3.3 :

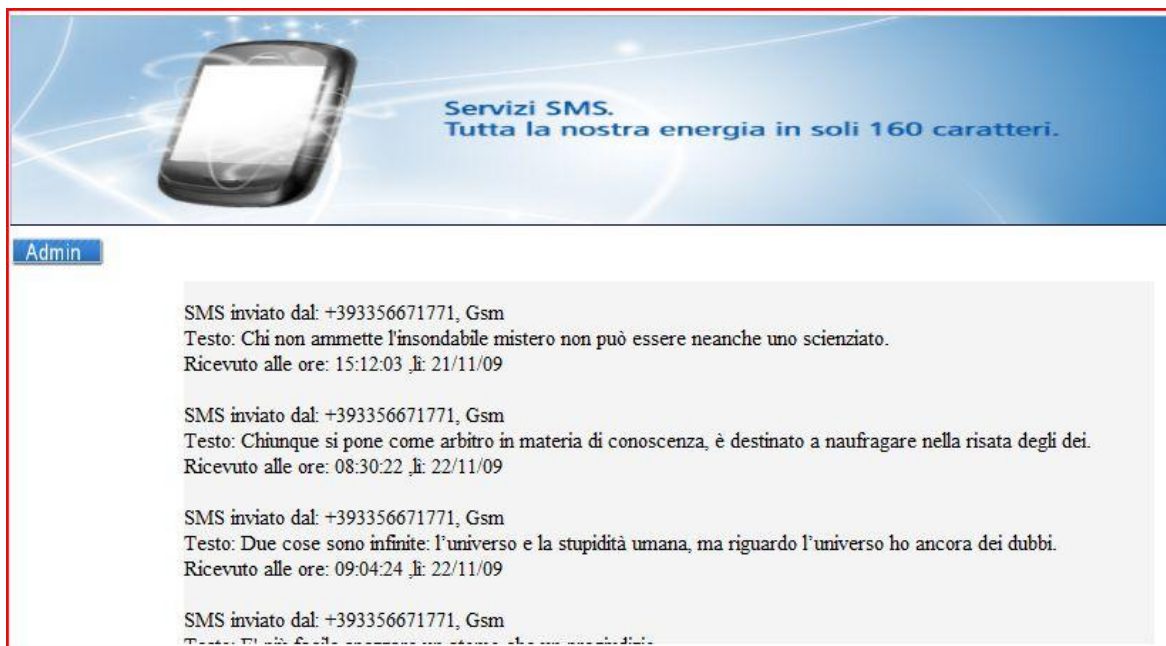


Figura 3.3: Pagina web iniziale del portale

In quest'area si è in grado di vedere il bottone Admin che servirà poi all'amministratore per l'autenticazione e lo scorrimento dall'alto verso il basso dei messaggi ricevuti con numero, nome, testo del mittente e rispettiva ora e data in cui sono stati ricevuti. I messaggi vengono visualizzati solamente perché selezionati nell'area apposita "Seleziona Sms", che descriveremo più tardi.

Dopo aver premuto il pulsante Admin, l'utente si troverà davanti alla pagina in figura3.4:



Figura 3.4: Pagina web del login

L'amministratore una volta inserite le credenziali potrà accedere a tutte le funzionalità che offre il sito. Il nome utente e la password per default sono rispettivamente: admin, admin. Inoltre per una maggior sicurezza contro l'intrusione di estranei, attraverso una funzione che rispetta l'algoritmo per il criptaggio SHA1^[44], viene appunto criptato il valore della password immessa, la quale sarà confrontata con il valore (anch'esso criptato) della password salvata nel database. Se i due valori confrontati saranno identici l'amministratore verrà autenticato altrimenti non potrà accedere ad alcun servizio del sito.

Dopo l'autenticazione l'amministratore si troverà di fronte alla pagina web in figura 3.6 :

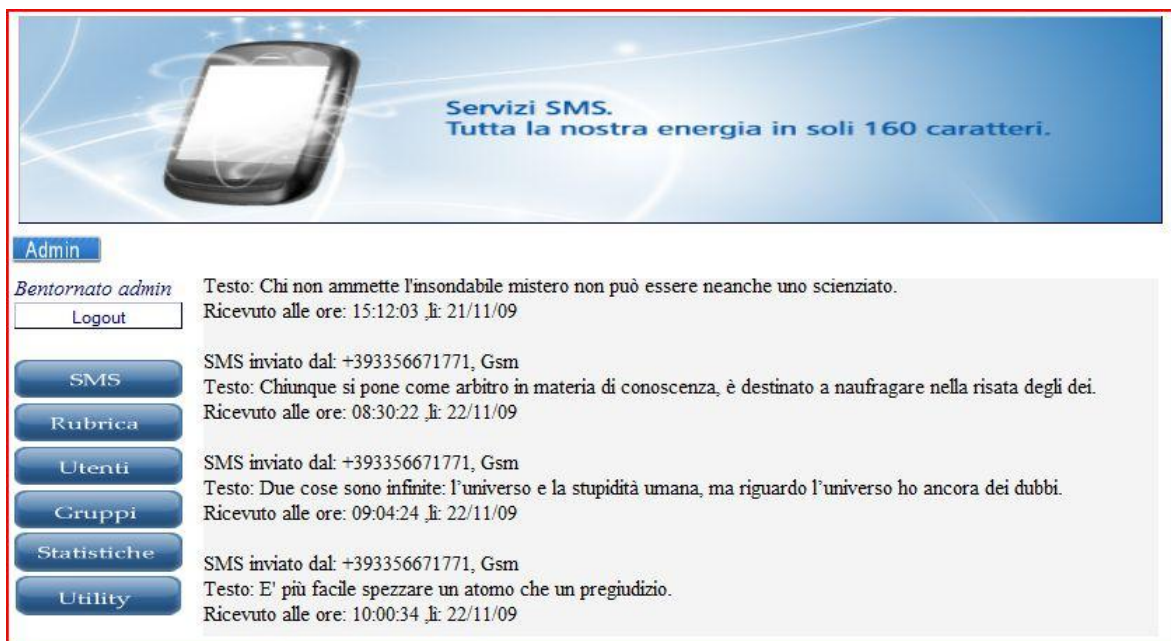


Figura 3.6: Pagina web dopo l'autenticazione utente

Sulla sinistra della pagina troveremo una serie di bottoni equivalenti agli accessi per le aree d'interesse riguardanti: la gestione sms, la rubrica, gli utenti, i gruppi, le statistiche e le utility.

Appena sotto il pulsante Admin è possibile effettuare il logout dell'amministratore. Affianco dei bottoni troviamo l'area descritta sopra in cui vediamo scorrere gli sms ricevuti.

Passiamo ora alla sezione dedicata alla gestione degli sms. Con la pressione del bottone "SMS" l'amministratore si troverà davanti alla figura 3.7 :



Figura 3.7: Pagina web dell'area SMS

In questa pagina web si hanno a disposizione quattro bottoni per la gestione dei messaggi: Sms ricevuti, Invio Sms, Seleziona Sms e Sms inviati; di seguito verranno descritte le rispettive funzionalità.

Nella visualizzazione dell'sms troviamo una tabella con tutti i messaggi ricevuti e rispettivi dati: Telefono, Nome, Testo, Ora e Data.

Telefono	Nome	Testo	Ora	Data
+393356671771	Gsm	Se solo l'avessi saputo, avrei fatto l'orologio.	09:11:34	20/11/09
+393388428812	Emanuele	Bisogna rendere ogni cosa il più semplice possibile, ma non più semplice di ciò che sia possibile!	10:23:56	21/11/09
+393344793827	Eva	Chi ha da fare non ha tempo per le lacrime.	11:34:09	21/11/09
+393356671771	Gsm	Chi non ammette l'insondabile mistero non può essere neanche uno scienziato.	15:12:03	21/11/09
+393356671771	Gsm	Chiunque si pone come arbitro in materia di conoscenza, è destinato a naufragare nella risata degli dei.	08:30:22	22/11/09
+393356671771	Gsm	Due cose sono infinite: l'universo e la stupidità umana, ma riguardo l'universo ho ancora dei dubbi.	09:04:24	22/11/09
+393356671771	Gsm	E' più facile spezzare un atomo che un pregiudizio.	10:00:34	22/11/09
+393356671771	Gsm	I grandi spiriti hanno sempre incontrato violenta opposizione da parte delle menti mediocri.	11:34:13	23/11/09
+393356671771	Gsm	I problemi non possono essere risolti allo stesso livello di conoscenza che li ha creati.	12:12:43	23/11/09
+393356671771	Gsm	Il segreto della creatività è saper nascondere le proprie fonti.	18:45:57	24/11/09

Figura 3.8: Pagina web della sezione Visualizza Sms

Sopra la tabella troviamo una drop down list per la selezione del numero telefonico di cui vogliamo vedere il rispettivo testo, ora e data dell'sms ricevuto. Ogni colonna può essere ordinata in modo crescente o decrescente in base ai rispettivi tipi di dati. Ovvero se il tipo di dato sarà una stringa di caratteri, l'ordinamento verrà effettuato in ordine alfabetico, mentre se il tipo di dato sarà numerico l'ordinamento sarà in ordine appunto numerico. Per permettere quest'ordinamento basterà premere sul titolo della colonna interessata

La caratteristica di questa tabella è il refresh che permette la visualizzazione in tempo reale di ogni messaggio che arriva. Questo è stato permesso sfruttando la tecnologia Ajax in quanto l'oggetto Gridview (la tabella) è stato inglobato in un'oggetto della classe UpdatePanel (estensione ajax) e con esso anche un oggetto della classe Timer che detta il tempo di refresh. Evitiamo quindi la submit della pagina che comporterebbe evidenti ritardi.

Nella sezione invio messaggi troviamo una text message in cui è possibile scrivere il messaggio con non più di 160 caratteri. Per non superare il numero dei caratteri è stato inserito un javascript che conta i caratteri del messaggio e ne permette lo stop della digitazione quando arriviamo al centosessantesimo. Quest'ultimo è rappresentato sotto forma di contatore all'interno di una text box, al fianco della text message, colorandosi di rosso quando arriva l'ultimo carattere scrivibile altrimenti di verde. Inoltre abbiamo una tabella contenente nome, numero di cellulare dei possibili destinatari ed affianco ad ognuno di questi una check box per la relativa selezione. Sotto la Gridview troviamo uno spazio per la ricerca full-text. Quindi in base a ciò che scriveremo verrà restituito il risultato della ricerca nella tabella. Successivamente per ripopolare la tabella con tutti i possibili destinatari basterà premere sul bottone "Ripristina". Infine passiamo al fulcro di questa pagina, ovvero il bottone "invia" che permetterà appunto l'invio dell'sms. Questo, dopo aver scritto il messaggio e selezionato il/i destinatario/i sarà pronto per essere premuto, in quanto presenta tutti i dati necessari per poter sfruttare il metodo "inviaSms" realizzato nel servizio WCF. Se per qualsiasi motivo il messaggio non sarà inviato comparirà una messaggio nella text message con scritto di ripetere l'operazione.



Admin

Bentornato admin

Logout

SMS

Rubrica

Utenti

Gruppi

Statistiche

Utility

Ciao prova

Invia

Nome	Telefono	<input type="checkbox"/>
Emanuele	+393388428812	<input checked="" type="checkbox"/>
Andrea	+393343948230	<input type="checkbox"/>
Gsm	+393356671771	<input type="checkbox"/>
Lorenzo	+393382739423	<input type="checkbox"/>
Michele	+393344738843	<input type="checkbox"/>
Ernesto	+393366482839	<input type="checkbox"/>
Giovanni	+395732348398	<input type="checkbox"/>
Eva	+393344793827	<input type="checkbox"/>
Marco	+393469593378	<input type="checkbox"/>
frusto	+393391519988	<input type="checkbox"/>

12

Cerca... Cerca Resetta

[Indietro](#)

Figura 3.9: Pagina web della sezione Invio Sms

La penultima unità riguardante l'area degli sms è quella della selezione degli sms.

Admin

Bentornato admin

Logout

SMS

Rubrica

Utenti

Gruppi

Statistiche

Utility

id	Telefono	Nome	Testo	Ora	Data	Check	
1	+393356671771	Gsm	Se solo l'avessi saputo, avrei fatto l'orologiaio.	09:11:34	20/11/09	<input checked="" type="checkbox"/>	Modifica
2	+393388428812	Emanuele	Bisogna rendere ogni cosa il più semplice possibile, ma non più semplice di ciò che sia possibile!	10:23:56	21/11/09	<input checked="" type="checkbox"/>	Modifica
3	+393344793827	Eva	Chi ha da fare non ha tempo per le lacrime.	11:34:09	21/11/09	<input checked="" type="checkbox"/>	Modifica
4	+393356671771	Gsm	Chi non ammette l'insondabile mistero non può essere neanche uno scienziato.	15:12:03	21/11/09	<input checked="" type="checkbox"/>	Modifica

Figura 3.10: Pagina web della sezione Seleziona Sms

Questa sezione permette la modifica della selezione/deselezione della check box relativa ad ogni messaggio ricevuto. La selezione della check box per un messaggio permette la propria visualizzazione di Telefono, Nome, Testo, Ora e Data nella pagina iniziale descritta prima. La deselezione invece permette il contrario ovvero la non visualizzazione del messaggio nella pagina iniziale.

L'ultimo bottone riguarda gli sms inviati. Qui troviamo una tabella con telefono, nome del destinatario del messaggio, testo che è stato spedito, la data e l'ora in cui è stato spedito. Nell'ultima colonna troviamo la notifica che ci aggiorna sull'effettiva consegna dell'sms al destinatario, se troveremo un "ok" al fianco del rispettivo sms inviato vorrà dire che è stato consegnato con successo altrimenti dovrà ancora essere consegnato. La visualizzazione di ogni sms è ordinata in modo decrescente rispetto la data di invio, così che l'ultimo sms inviato si trovi nella prima riga della tabella.

Anche questa gridview sfrutta la tecnologia Ajax per il refresh ogni tot secondi, questi secondi potranno poi essere settati a piacimento nella sezione Utility.



Admin

Bentornato admin

Logout

SMS

Rubrica

Utenti

Gruppi

Statistiche

Utility

Telefono	Nome	Testo	data	Notifica
+393349123681	Omar	*N# Ciao prova invio messaggio quindici	05/12/2009 18.09.31	OK
+393349123681	Omar	*N# Ciao prova invio messaggio quattordici	05/12/2009 17.12.37	OK
+393349123681	Omar	*N# Ciao prova invio messaggio tredici	05/12/2009 17.01.44	OK
+393349123681	Omar	*N# Ciao prova invio messaggio dodici	05/12/2009 16.58.48	OK
+393349123681	Omar	*N# Ciao prova invio messaggio undici	04/12/2009 12.32.56	OK
+393349123681	Omar	*N# Ciao prova invio messaggio dieci	04/12/2009 12.27.18	OK
+393349123681	Omar	*N# Ciao prova invio messaggio nove	04/12/2009 12.22.51	OK
+393349123681	Omar	*N# Ciao prova invio messaggio otto	04/12/2009 12.20.57	OK
+393349123681	Omar	*N# Ciao prova invio messaggio sette	04/12/2009 12.09.02	OK
+393349123681	Omar	*N# Ciao prova invio messaggio sei	04/12/2009 12.08.08	OK

1 2

[Indietro](#)

Figura 3.11: Pagina web degli sms inviati

La successiva area che andremo a descrivere è la “Rubrica”. Questa permetterà la visualizzazione dei nomi degli utenti, che descriveremo in un successivo momento, e il relativo numero di telefono. Questi possono essere esportati in formato “csv” tramite la pressione del bottone apposito. Inoltre troviamo una drop down list per il filtraggio dei gruppi, quali se selezionati popoleranno una seconda drop down list per il filtraggio dell’utente. Quest’operazione permetterà, man mano che si effettuano le selezioni, anche il popolamento della gridview; così da permettere l’esportazione in formato csv di tutti gli utenti appartenenti ad un determinato gruppo, oppure ancora più ristrettamente l’esportazione del nome e telefono di un solo utente. Nella figura seguente troviamo ciò che abbiamo appena descritto:



Admin

Bentornato admin

Logout

Universit  Selezione un utente...

Gruppo	Nome	Telefono
Universit�	Emanuele	+393388428812
Universit�	Gsm	+393356671771
Universit�	Lorenzo	+393382739423
Universit�	Ernesto	+393366482839
Universit�	Eva	+393344793827
Universit�	Marco	+393469593378
Contram	fausto	+393391519988
Universit�	Omar	+393349123681

Esporta in formato csv

SMS

Rubrica

Utenti

Gruppi

Statistiche

Utility

Figura 3.12: Pagina web dell'area Rubrica

Passiamo all'area degli "Utenti". Qui   possibile inserire, modificare, cancellare qualsiasi utente.



Admin

Bentornato admin

Logout

SMS

Rubrica

Utenti

Gruppi

Statistiche

Utility

	IDUtente	Nome	Telefono	Gruppo
Modifica Elimina	8	Emanuele	+393388428812	Universit�
Modifica Elimina	14	Gsm	+393356671771	Universit�
Modifica Elimina	15	Lorenzo	+393382739423	Universit�
Modifica Elimina	17	Ernesto	+393366482839	Universit�
Modifica Elimina	23	Eva	+393344793827	Universit�
Modifica Elimina	27	Marco	+393469593378	Universit�
Modifica Elimina	29	Omar	+393349123681	Universit�
Modifica Elimina	13	Andrea	+393343948230	Contram
Modifica Elimina	16	Michele	+393344738843	Contram
Modifica Elimina	18	Giovanni	+395732348398	Contram
Inserisci	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Universit�

12

Figura 3.13: Pagina web dell'area Utenti

Tutto avviene attraverso la visualizzazione di una tabella in cui troveremo il nome, il telefono ed il gruppo d'appartenenza per ogni utente. Per l'inserimento basterà scrivere nome e telefono negli appositi campi, poi selezionare uno tra i diversi gruppi messi a disposizione nella drop down list sita ai piedi della colonna del gruppo ed infine premere il bottone "Inserisci".

L'area "Gruppi" presenterà la seguente pagina web:

	IDGruppo	NomeGruppo
Modifica Elimina	1	Università
Modifica Elimina	2	Contram
Modifica Elimina	3	Comune
	Inserisci	<input type="text"/>

Figura 3.14: Pagina web dell'area Gruppi

In cui sarà possibile inserire, modificare e/o eliminare un qualsiasi gruppo.

La penultima area riguarda le statistiche. Qui troviamo una drop down list e due text box. Nella prima troviamo tutti i numeri telefonici salvati in rubrica, i quali se selezionati daranno come risultato il rispettivo numero di sms inviati e quelli ricevuti, valori che si andranno a posizionare nelle text box.

Servizi SMS.
Tutta la nostra energia in soli 160 caratteri.

Admin

Bentornato admin

Logout

SMS

Rubrica

Utenti

Gruppi

Statistiche

Utility

Numeri Telefonici	Numero SMS inviati	Numero SMS ricevuti
+393388428812	4	3

Figura 3.14: Pagina web dell'area Statistiche

L'ultima area riguarda le utility. Qui potremo cambiare la password ed il tempo di refresh, definito in millisecondi, delle gridview che usano la tecnologia Ajax. E' stato gestito anche il caso in cui l'amministratore si dimentichi la password dopo averla settata. Consiste nel salvare il vecchio valore della password. Quest'ultimo verrà salvato nella seconda riga della tabella del login, presente nel data base. Il risultato sarà che nella prima riga della tabella troveremo l'attuale valore della password, mentre nella seconda riga il vecchio valore.

Servizi SMS.
Tutta la nostra energia in soli 160 caratteri.

Admin

Bentornato admin

Logout

SMS

Rubrica

Utenti

Gruppi

Statistiche

Utility

Cambia Password	Setta
Setta parametro per il refresh della Gridview	3500 Millisecondi	Setta

Figura 3.15: Pagina web dell'area Utility

Infine con la pressione del bottone Logout l'amministratore uscirà dalla sessione e verrà reindirizzato nella pagina di Login.

Per poter rendere adatto alla vendita questo portale web occorre prima di tutto creare uno script per ogni tabella ed inserirlo nel codice del servizio di comunicazione, facendo sì che vengano create automaticamente le tabelle del database che serviranno per il funzionamento corretto del sistema, quindi trasferire la stringa di connessione nella cartella "web.config" ed infine rendere selezionabile la porta *COM* per il collegamento del modem.

Conclusioni e sviluppi futuri

La tecnologia dello standard GSM messa in atto per lo sviluppo del servizio di comunicazione è buona per quanto riguarda l'incrocio di quattro fattori: la vasta copertura nel territorio; la continua disponibilità del servizio: quest'ultima diverrebbe discontinua ad esempio nelle comunicazioni che adoperano internet in quanto in caso di black out verrebbe a mancare l'alimentazione per il router impedendo così l'accesso ad internet e la comunicazione a quindi non andrebbe a buon fine; terzo fattore è il prezzo impiegato per l'acquisto di un modem GSM che ad oggi risulta residuo. L'ultimo fattore è la protezione da intercettazioni di mal'intenzionati, in quanto la comunicazione è digitalizzata quindi non intercettabile. In futuro quando la tecnologia UMTS prenderà il sopravvento sulle altre in particolar modo quando il segnale coprirà più aree possibili si potrà sostituire il modem GSM con un modem UMTS visto che ha un trasferimento rate molto più alto. Ma visto che in una tecnologia di rete "le prestazioni non bastano se la copertura non c'è" e per ora un dispositivo UMTS ha un costo molto più elevato del dispositivo GSM utilizzato, teniamo lo standard UMTS come un'eventuale miglioria futura del progetto.

Per quanto riguarda il servizio WCF, poteva essere sfruttato anche da un windows service che nel momento della mandata in esecuzione sarebbe funto da host per il WCF, mettendo a disposizione gli stessi servizi offerti dal sito web.

Inoltre per quel che concerne il sito web ho trovato molto comoda la tecnologia ASP.NET in quanto durante la fase di programmazione, insieme alla scrittura di codice è associata una immediata visualizzazione grafica di ciò che si produce. Infine il DBMS, oltre ad offrire una manipolazione efficiente del database, è stato di grande aiuto per la generazione di query sql valide da inserire nel codice dell'applicativo web e nel servizio WCF, riducendo così i tempi di elaborazione delle stesse query.

Glossario

- L'**Unione internazionale delle telecomunicazioni**, in acronimo **ITU** (dall'inglese International Telecommunication Union) è un'organizzazione internazionale che si occupa di definire gli standard nelle telecomunicazioni e nell'uso delle onde radio. È stata fondata il 17 maggio 1865 a Parigi da 20 membri con il nome di International Telegraph Union, cambia con il nome attuale nel 1932. Dal 1947 è una delle agenzie specializzate delle Nazioni Unite e l'attuale sede è a Ginevra.
- Il **roaming** (Rintracciabilità nel territorio), dall'inglese to roam = vagare, andare in giro, identifica nelle reti telematiche e di telecomunicazione un insieme di normative e di apparecchiature che permettono di mettere in comunicazione due o più reti distinte. Il roaming viene utilizzato dagli operatori telefonici di telefonia cellulare per permettere agli utenti di collegarsi utilizzando una rete non di loro proprietà. Ciò può accadere quando l'utente si trova all'estero e l'operatore telefonico non ha una rete propria, oppure quando l'utente si trova nel paese di origine dell'operatore telefonico ma questo non ha una copertura totale della nazione, (in questo caso l'operatore si appoggia sulle reti telefoniche di altri operatori).
- L'**accesso multiplo a ripartizione nel tempo**, più conosciuto come **Time Division Multiple Access** (corrispondente termine di lingua inglese), acronimo **TDMA**, è una tecnica di multiplexazione numerica in cui la condivisione del canale è realizzata mediante ripartizione del tempo di accesso allo stesso da parte degli utenti.
- La **Code Division Multiple Access** (accesso multiplo a divisione di codice, nota anche con l'acronimo CDMA) è una tecnica di accesso, da parte di più sorgenti di informazione, allo stesso canale di trasmissione, tramite l'impiego della stessa banda di frequenze, che consiste nell'associare all'informazione trasmessa da ciascuna di queste sorgenti, un codice che, basandosi sull'algoritmo di Viterbi, la identifichi univocamente rispetto a tutte le altre e che permetta ad un ricevitore di estrarre selettivamente l'informazione associata a ciascuna di esse. È una tecnologia alla base del funzionamento dei telefoni cellulari di terza generazione ("3G"), che funzionano secondo lo standard UMTS, e della trasmissione dei messaggi dei satelliti GPS. La tecnologia CDMA presenta numerosi vantaggi rispetto alle precedenti FDMA e TDMA utilizzate dai cellulari GSM (seconda generazione, "2G"), tra i quali ad esempio una maggiore velocità di trasmissione dati.
- La **frequency-division multiple access** (letteralmente "accesso multiplo a divisione di frequenza"), nota anche con l'acronimo **FDMA**, è una tecnica di accesso allo stesso canale di trasmissione, da parte di più sorgenti di informazione, che consiste nella suddivisione della banda di frequenza disponibile (canale di trasmissione) in un numero di sottobande (sottocanali) che occupino, in frequenza, una banda più piccola; ognuno di questi sottocanali, è assegnato a ciascuna delle sorgenti di informazione, che lo utilizzerà per trasmettere il segnale che rappresenta fisicamente l'informazione da trasmettere all'interno del canale. In ricezione, un'opportuna sequenza di filtri passabanda, permetterà di selezionare il segnale della sorgente di cui si vuole estrarre l'informazione.

- La **PSK**(phase-shift keying) è una tecnica di modulazione numerica. Consiste nel far assumere alla frequenza portante delle fasi discrete in funzione dei bit o della sequenza di bit da trasmettere. Le fasi sono normalmente equidistanti, per massimizzare la differenza tra i differenti stati o simboli. La modulazione 8-PSK è una modulazione di fase per segnali numerici che prevede la possibilità di trasmettere 8 diversi simboli tramite 8 corrispondenti diverse fasi della sinusoide portante. Ad ogni simbolo trasmesso può essere associata una terna di bit del segnale binario che deve essere inviato sul canale. Visto che a ogni simbolo trasmesso sul canale corrispondono 3 bit del segnale binario di partenza, la 8-PSK permette una velocità di trasmissione sul canale "tripla" rispetto all'invio sullo stesso canale di un segnale binario (2-PSK). Il guadagno ottenibile come maggiore occupazione del canale si ripercuote in una maggiore criticità del ricevitore che deve essere in grado di selezionare il simbolo ricevuto fra 8 possibili, compito maggiormente difficoltoso rispetto alla selezione di un simbolo fra 2 possibili.
- **W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access)** è una tecnologia per reti cellulari di terza generazione (3G). Il W-CDMA è il protocollo di trasmissione usato dal sistema giapponese FOMA e dall'UMTS, il sistema di terza generazione (3G) sviluppatosi come evoluzione delle reti 2G GSM diffuse in tutto il mondo. Più tecnicamente, il W-CDMA è un'interfaccia a banda larga e spettro espanso (spread spectrum) basata sulla tecnologia di accesso multiplo a divisione di codice CDMA (direct sequence Code Division Multiple Access); grazie a tale implementazione il W-CDMA raggiunge velocità superiori e consente di gestire un maggior numero di utenti rispetto alla tecnica di accesso a divisione di tempo TDMA (Time Division Multiple Access) utilizzata dalle reti 2G GSM.
- Per **DBMS** si intende un sistema di gestione dei dati (Data Base Management System) che garantisce un livello di sicurezza ai dati, permettendo una condivisione sicura ed affidabile. Il DBMS si frappone fra l'utente e i dati del database, grazie a questo strato di software l'utente non ha accesso diretto ai dati memorizzati fisicamente, ma solo a una loro rappresentazione logica, permettendo un livello alto di indipendenza tra i dati e le applicazioni. Le attuali applicazioni dei database permettono l'accesso ai dati a più utenti contemporaneamente, questo grazie al fatto che sono stati sviluppati DBMS che, utilizzando una sola copia dei dati, permettono la creazione di più rappresentazioni logiche di questi, riducendone la ridondanza e l'inconsistenza. Inoltre i DBMS devono gestire il sistema di permessi, così ciascun utente a seconda delle autorizzazioni potrà leggere, scrivere, modificare o eliminare dati.

Bibliografia

1. ^ <http://www.fcc.gov/>
2. ^ <http://it.wikipedia.org/wiki/Royalty>
3. ^ <http://it.wikipedia.org/wiki/ASP.NET>
4. ^ http://it.wikipedia.org/wiki/Secure_Hash_Algorithm

Ringraziamenti

Innanzitutto voglio ringraziare i miei genitori Omar&Grazia per avermi dato la possibilità di studiare e di aver creduto sempre in me, mia sorella Fabiana per il sostegno morale, i cari nonni Quinto&Amalia per lo straordinario affetto sempre dimostratomi e per l'appoggio finanziario. Poi un ringraziamento speciale va ai miei cari amici di avventura a iniziare dai coinquilini per la loro gran lealtà e simpatia: Paolo, Lorenzo, Michele e uno su tutti il pescatore (Matteo) col quale ho condiviso questo bel percorso di vita, tirandomi su nei momenti di tristezza con i suoi “divertenti” video. Poi gli amici di facoltà (Scocchia, Pitty, Matben, Pech, Gibbo, Mafius, Alex, Lillo, Lukito, Lu Cardu) con i quali ci siamo visti più a mensa che al polo, ma con i quali “per fortuna” l’informatica non era argomento principale di discussione. A proposito d’informatica, ringrazio Daniele Stopponi per i numerosi aiuti nel momento del bisogno, penso che sia arrivato al punto di fare Castelletta–Camerino ad occhi chiusi e ringrazio Daniele Damiani laureando magistrale, collega di stage validissimo e sempre disponibile. Ringrazio Ciacca per la carica positiva che mi ha costantemente trasmesso durante lo svolgimento della tesi. Poi come non ringraziare di cuore i mitici compagni di squadra del Cus Camerino (il mannaro, Lanfry, superAngel, la botte, il pelo, Marchetto, il magro, Gianpio, Dimo, Strina, Quacqua, Giannetto e Checco) con i quali ho trascorso quattro anni condividendo la grande passione per la pallacanestro e perché no anche qualche serata ad hoc. Ringrazio i miei amici, quelli di sempre (Er Picacchia, Massi-Zlatan, Guido, Stè Rossi, Livio) e quelli acquisiti crescendo (Fragolino, Reals, Coppò, Poldino, Stè Sacchetti, lu Gallu, Fusto, Endri, Arianna, Simona, Ele, Simona Corazza e la gentilissima e tenera Barbara), chi per i viaggi indimenticabili, chi per gli svaghi e chi per l’aiuto allo studio. Poi un ringraziamento particolare va a Violetta per avermi fatto guardare il mondo con occhi diversi. Ringrazio Jessica per il quotidiano sostegno morale. Ringrazio il chiarissimo professor Fausto Marcantoni per la realizzazione della tesi e il pazientissimo Federico per l’aiuto nella programmazione. Ringrazio chi una volta disse: chi si accontenta non gode!