



La nuova sfida del futuro delle comunicazioni? Personal Broadband

Osservatorio Personal Broadband • Febbraio 2008

Resp. Andrea CALCAGNO

White Paper powered by WiTech

ANFoV

L'ANFoV si definisce come associazione per la convergenza nei servizi di comunicazione. I servizi di comunicazione si sviluppano infatti nell'ambito di uno scenario globale in continua e rapida evoluzione, caratterizzata, a sua volta, da una convergenza a tutto campo tra reti, piattaforme, supporti tecnologici, trasmissivi e di fruizione finale, canali di interattività e contenuti. L'espansione di Internet, la crescita della concorrenza nel settore delle telecomunicazioni, la diffusione capillare cui tende la telematica in un trend fortemente dinamico della tecnologia e del mercato, ha reso indispensabile, per i soggetti coinvolti, l'apertura di un tavolo di confronto dialettico per la continua ricerca di strategie idonee allo sviluppo di un mercato integrato.

Osservatorio Personal Broadband

Il "Personal Broadband" è un modo di vivere Internet e, in quanto tale, non è legato in modo univoco ad una tecnologia bensì ad un mix di queste. Il "Personal Broadband" sta determinando un impatto sullo scenario evolutivo dei servizi e degli standard tecnologici (non solo a livello infrastrutturale ma anche sui terminali utente), sulle scelte e sullo sviluppo del mercato.

L'Osservatorio Personal Broadband, primo movimento italiano con tale specificità tematica, nasce con lo scopo di creare elementi di confronto e scambio tra gli associati di ANFoV (Operatori di Telecomunicazione, Analisti, Produttori, Società di Ingegneria e di Consulenza) e l'ecosistema coinvolto a livello nazionale e internazionale al fine di tracciare le possibili direzioni di cambiamento sullo scenario Italiano in termini di Servizi, Tecnologia, mercato.

WiTech

WiTech, nata nel 2003 come Azienda Spin-off dell'Università di Pisa, si è affermata in breve tempo come una delle realtà di maggiore interesse nello scenario del Next Generation Network/Next Generation Service (NGN/NGS) con un focus particolare sulle tecnologie Broadband Wireless Access, quali WiFi, WiMAX, MobileFi, IMT-2000, HSPA, EV-DO, LTE e DVB-H. Grazie alle proprie competenze, WiTech offre ai clienti servizi di consulenza e ingegneristici ad elevato valore aggiunto, dalla consulenza strategica sui piani d'investimento alle attività di Radio Planning per il deployment dell'infrastruttura di rete. La società, inoltre, è anche impegnata nell'implementazione di innovativi Decision Support Tool e di componenti OSS/BSS, quali il software TEA, per la realizzazione di dettagliate analisi tecnico-economiche per infrastrutture BWA in uno scenario applicativo fisso, nomadico, portatile e mobile, e la piattaforma di gestione WROP, per servizi broadband in uno scenario di accesso multi tecnologia. Da Gennaio 2006 WiTech è Regular Member del WiMAX Forum e da Gennaio 2007 Membro del TeleManagement Forum; da Marzo 2007, inoltre, prende parte attiva dell'ANFoV.

La nuova sfida del futuro delle comunicazioni?
Personal Broadband

– 3 –

Copyright © 2008 – ANFoV - WiTech. Tutti i diritti sono riservati a norma di legge e a norma delle convenzioni internazionali. Nessuna parte di questo white paper può essere copiata, fotocopiata, duplicata in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, o ridistribuita senza l'autorizzazione scritta di ANFoV - WiTech. Ogni cura è posta nella raccolta e nella verifica della documentazione contenuta in questo report; tuttavia ANFoV - WiTech non si assume alcuna responsabilità derivante dall'utilizzo della stessa. Nomi e marchi delle compagnie e dei prodotti citati nel report sono generalmente depositati o registrati dai rispettivi proprietari.

Copyright © 2008 – ANFoV - WiTech

Vietata la riproduzione



INDICE

1	Prefazione	6
2	Introduzione	7
2.1	Cos'è il Personal Broadband	7
2.2	Scopo del White Paper	8
2.3	Roadmap del White Paper	8
3	Le tecnologie abilitanti	9
3.1	Le tecnologie Mobile WiMAX, HSPA, Proprietarie, LTE e 4G	10
3.1.1	<i>Le tecnologie Mobile WiMAX</i>	10
3.1.2	<i>Le tecnologie HSPA</i>	11
3.1.3	<i>Le tecnologie proprietarie</i>	12
3.1.4	<i>Le tecnologie LTE</i>	13
3.1.5	<i>Le tecnologie 4G</i>	14
3.2	Allocazione delle frequenze	15
3.2.1	<i>Frequenze per applicazioni WiMAX</i>	15
3.2.2	<i>Frequenze per applicazioni 3G</i>	15
4	Le architetture di rete	17
4.1	L'architettura di rete WiMAX	17
4.2	L'architettura di rete HSPA	19
4.3	L'architettura di rete LTE-SAE	20
4.4	Next Generation Network	22
5	Servizi ed applicazioni	23
5.1	Servizi dati e voce su protocollo IP	23
5.2	Videoconferenza	23
5.3	Instant Messaging	24
5.4	Gaming on-line	24
5.5	Sharing di file dati, audio e video	24
5.6	Servizi Multicast e Broadcast	24
6	Le opportunità di mercato	25
6.1	Modelli di Business	25
6.2	Casi di studio	26
7	Conclusioni	30
	ANNESSO A ACRONIMI	31
	ANNESSO B BIBLIOGRAFIA	35

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1 – La definizione della PBIA	7
Figura 2 – Tecnologie abilitanti.....	9
Figura 3 – Disponibilità di spettro nel mondo per le tecnologie WiMAX.....	15
Figura 4 – Pianificazioni frequenziali dopo il WRC-2000	16
Figura 5 – NRM WiMAX	18
Figura 6 – Architettura di una rete HSPA.....	19
Figura 7 – Architettura LTE-SAE	20
Figura 8 – Esempio di terminale dual mode (Samsung SPH-H1200 USB Dongle).....	23
Figura 9 – Clearwire	26
Figura 10 – Iberbanda	26
Figura 11 – KT	27
Figura 12 – Aree coperte con iBurst.....	28
Figura 13 – Unwired	28
Figura 14 – Wataniya Telecom.....	29

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 1 – Profili di certificazione Mobile WiMAX	10
Tabella 2 – Principali caratteristiche delle tecnologie Mobile WiMAX.....	11
Tabella 3 – Principali caratteristiche delle tecnologie HSPA+.....	12
Tabella 4 – Principali caratteristiche delle tecnologie proprietarie	13
Tabella 5 – Principali requisiti del LTE	14
Tabella 6 – Principi per lo sviluppo del NRM WiMAX.....	17
Tabella 7 – Caratteristiche peculiari del NGN	22

1 Prefazione

Il nuovo modo di lavorare, comunicare, divertirsi, studiare e, più in generale, di “vivere”, introdotti dalla presenza di Internet, comincia a delineare una nuova impellente esigenza da parte degli utenti, ossia di usufruire di servizi a banda larga innovativi e non, quali web-browser, e-mail, instant messaging, file sharing, VPN, TV, in qualsiasi momento e luogo, in una modalità senza fili e in mobilità.

Questo è il “Personal Broadband”, una delle tematiche più calde per il futuro delle telecomunicazioni.

Il “Personal Broadband” è un modo di vivere Internet e, in quanto tale, non è legato in modo univoco ad una tecnologia bensì ad un mix di queste. Il “Personal Broadband” sta determinando un impatto sullo scenario evolutivo dei servizi e degli standard tecnologici (non solo a livello infrastrutturale ma anche sui terminali utente), sulle scelte e sullo sviluppo del mercato.

Un valido supporto per comprendere meglio lo scenario applicativo del Personal Broadband è rappresentato dal presente white paper, il quale si articola principalmente in quattro passi:

- Stato dell’arte sulle tecnologie abilitanti e analisi del quadro di regolamentazione frequenziale;
- Presentazione delle possibili architetture di rete;
- Panoramica sui servizi e sulle applicazioni che possono essere offerti;
- Prospetto delle possibili opportunità di mercato e presentazione di alcuni case history.

Dall’analisi condotta emerge che le tecnologie abilitanti per uno scenario di tipo Personal Broadband sono le emergenti tecnologie Mobile WiMAX e HSPA, le tecnologie LTE in fase di standardizzazione e le tecnologie 4G ancora in fase di definizione. Queste tecnologie, infatti, possiedono alcune peculiarità necessarie per operare in un siffatto scenario: capacità broadband, piena mobilità, piattaforma All-IP, supporto di servizi Multicast e Broadcast, QoS ed indipendenza dei piani accesso/trasporto/servizi.

Molteplici sono i servizi e le applicazioni che possono essere offerti in un siffatto scenario: servizi dati, voce e video su protocollo IP, servizi broadcast e multicast, videoconferenza, instant messaging, gaming on-line, sharing di file dati/audio/video.

Molti, inoltre, sono gli attori che guardano al Personal Broadband come un moltiplicatore di business; tuttavia, affinché si abbia un reale successo è doveroso prendere in considerazione alcuni fattori per poter correttamente definire il Business Model. Ad oggi, infine, svariati operatori stanno puntando sul Personal Broadband come propria killer application.

2 Introduzione

2.1 Cos'è il Personal Broadband

Il Personal Broadband è ad oggi uno delle tematiche di maggior interesse nel mondo delle telecomunicazioni. Ma cosa è esattamente il Personal Broadband?

Una prima definizione è data dalla PBIA¹. Il Personal Broadband, come mostra la Figura 1, è una “**user experience**” indipendente dalla tecnologia e dalla rete utilizzata; è connettività broadband conveniente e disponibile sempre e ovunque; è un trampolino di lancio per il mercato internet.

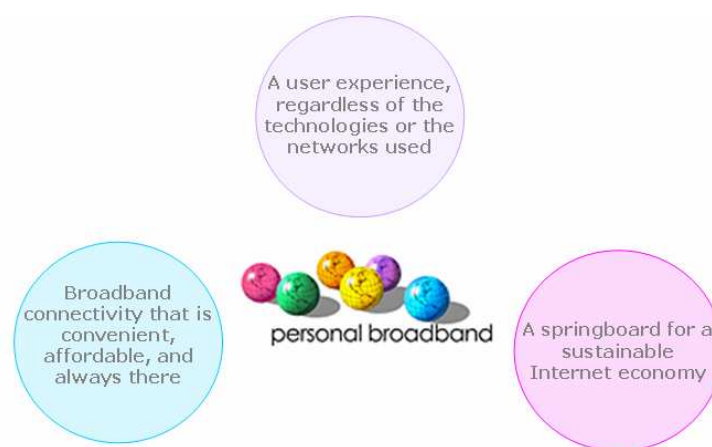


Figura 1 – La definizione della PBIA

Il Personal Broadband, quindi, non è una tecnologia, bensì uno scenario applicativo.

Gli utenti, infatti, possono accedere sia alle applicazioni tradizionali, quali chiamate vocali e web browser, sia ai servizi multimediali innovativi, ad esempio sharing di file dati/video, giochi interattivi, messaggi istantanei, VoIP, conferenza, videoconferenza.

La modalità d'accesso può essere sia fissa sia nomadica sia mobile: gli utenti possono connettersi stando seduti davanti la propria scrivania in ufficio o sul divano a casa, nelle hall degli hotel o nelle sale d'attesa degli aeroporti, in taxi o in macchina o sul treno o sul pullman.

Gli utenti, infine, possono usufruire dei servizi sottoscritti con un solo abbonamento a prescindere dal terminale con cui avviene la connessione, non preoccupandosi degli eventuali limiti né della velocità di trasmissione né della disponibilità degli stessi servizi.

¹ La PBIA è un'organizzazione internazionale non-profit, costituita principalmente da service provider e content provider, il cui obiettivo primario è quello di creare un mercato per le tecnologie e i servizi a banda larga di tipo "ubiquitous".

2.2 Scopo del White Paper

Questo White Paper presenta in maniera chiara e concisa il nuovo scenario tecnologico del Personal Broadband, il quale costituirà la prossima frontiera nell'evoluzione delle telecomunicazioni. In primis esso introduce la definizione del Personal Broadband, mappando le tecnologie abilitanti ed esplorando lo scenario dei servizi e delle applicazioni; poi presenta alcuni case history di operatori internazionali.

2.3 Roadmap del White Paper

Il White Paper è articolato in 7 capitoli.

Il Capitolo 1 e il Capitolo 2 rappresentano rispettivamente la Prefazione e l'Introduzione.

Nel Capitolo 3 vi è un focus sullo stato dell'arte delle tecnologie abilitanti per uno scenario applicativo di tipo Personal Broadband. Dopo un excursus delle varie fasi del processo di standardizzazione, per ciascuna tecnologia si descrivono le principali caratteristiche tecniche e le bande in cui esse possono operare con i relativi requisiti.

Nel Capitolo 4 si descrivono le architetture di rete WiMAX, HSPA e LTE-SAE, indicando per ciascuna le entità logiche che la compongono. Si introduce, inoltre, il concetto di Next Generation Network.

Il Capitolo 5 presenta una panoramica sui servizi e sulle applicazioni che possono essere offerte in un siffatto scenario.

Nel Capitolo 6 si delineano i possibili modelli di business volti a rendere il Personal Broadband una vera opportunità di business ed, infine, si presentano i case history di maggiore interesse.

Le conclusioni sono presentate, infine, nel Capitolo 7.

3 Le tecnologie abilitanti

L'individuazione delle tecnologie abilitanti per uno scenario applicativo di tipo Personal Broadband non può esulare dal considerare le peculiarità necessarie per operare in un siffatto scenario:

- **Capacità Broadband:** al fine di offrire servizi multimediali innovativi le velocità di trasmissione da supportare sono elevate.
- **Piena mobilità:** gli utenti si devono poter connettere alla rete muovendosi ad elevate velocità veicolari.
- **Piattaforma All-IP:** vi è un unico core network per offrire servizi dati, voce e video, che consente da un lato di ridurre i costi per il deployment dell'infrastruttura di rete e dall'altro facilita la gestione della stessa.
- **QoS:** al fine di offrire servizi di diversa natura, è necessario che siano supportate politiche di QoS. Mentre, infatti, i servizi voce e video richiedono una bassa latenza, ma tollerano un certo livello di error rate; i servizi dati, invece, richiedono un basso livello di error rate, ma tollerano una elevata latenza.
- **Indipendenza dei "piani":** i servizi sono disaccoppiati dalla rete d'accesso e di trasporto, consentendo uno sviluppo indipendente gli uni dalle altre.

Sulla base di quanto esposto in precedenza e dopo un'accurata analisi, sono state individuate le tecnologie abilitanti per lo scenario applicativo Personal Broadband. In particolar modo le soluzioni tecnologiche ritenute più idonee, come mostra la Figura 2, sono le emergenti tecnologie Mobile WiMAX e HSPA, le tecnologie proprietarie (ad esempio iBurst e Navini), le tecnologie LTE in fase di standardizzazione e le tecnologie 4G ancora in fase di definizione.

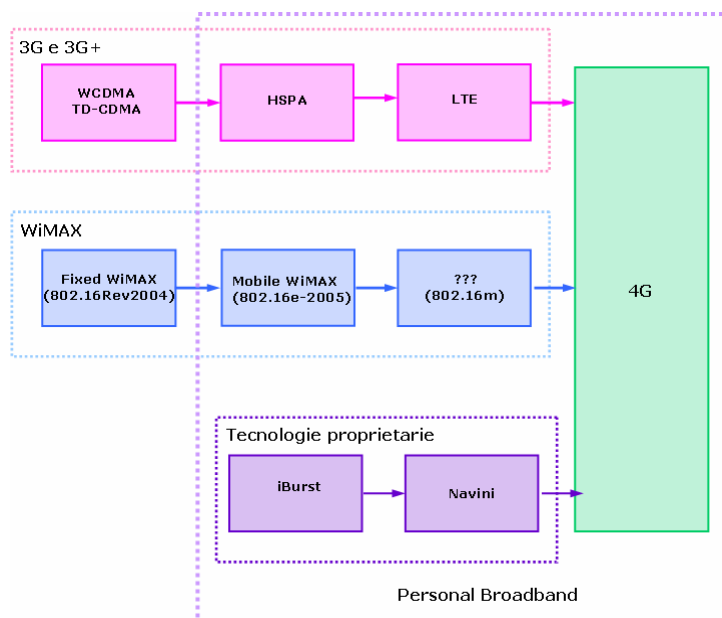


Figura 2 – Tecnologie abilitanti

3.1 Le tecnologie Mobile WiMAX, HSPA, Proprietarie, LTE e 4G

Nel seguito si riporta un focus sullo stato dell'arte delle tecnologie abilitanti in precedenza individuate: per ciascuna si fa un excursus delle varie fasi del processo di standardizzazione e si evidenziano le principali caratteristiche tecniche.

3.1.1 Le tecnologie Mobile WiMAX

Le tecnologie WiMAX sono definite dal WiMAX Forum², il quale, sulle specifiche tecniche dello standard IEEE 802.16 e ETSI HiperMAN, indica quali sono le bande frequenziali in cui si può operare, le possibili canalizzazioni, il formato di duplexing da adottare e la tecnica di trasmissione da utilizzare, il point-to-multipoint MAC e la classe di potenza [3]. La differenza principale tra le tecnologie 802.16/HiperMAN e le tecnologie WiMAX è che le prime non garantiscono la compatibilità tra apparati di differenti produttori; le seconde, invece, implementano solo alcune funzionalità dello standard per poter meglio garantire l'interoperabilità tra i diversi dispositivi.

Come già detto in precedenza, il WiMAX Forum definisce le tecnologie WiMAX e, in particolar modo, esso specifica i profili di sistema, ossia l'insieme di requisiti che un sistema WiMAX deve soddisfare, e, per ogni profilo di sistema, i profili di certificazione.

Il profilo di sistema 802.16-2004 WiMAX (o Fixed WiMAX) è basato sulla versione 802.16-2004, utilizza solo la modulazione OFDM con 256 sottoportanti ed è ottimizzato per un accesso fisso o nomade. Il profilo di sistema 802.16e WiMAX (o Mobile WiMAX) è basato sull'emendamento 802.16e, con la tecnica di trasmissione SOFDMA, ed è ottimizzato per un accesso portatile e mobile. Un terzo profilo di certificazione, indicato come Evolutionary WiMAX, basato sulla versione 802.16e con OFDM (256 sottoportanti), è attualmente in fase di definizione dal WiMAX Forum.

In particolar modo, i primi profili basati sulla versione Mobile WiMAX operano nella banda dei 2.3 GHz, dei 2.5 GHz e dei 3.5 GHz con diverse canalizzazioni ma tutti supportano il solo TDD come formato del duplexing, come mostrato nella Tabella 1, [4].

Tabella 1 – Profili di certificazione Mobile WiMAX

Frequenza [GHz]	Spettro	Formato del Duplexing	Ampiezza di banda del canale [MHz]
2.3 – 2.4	Licenziato	TDD	5, 10
2.3 – 2.4	Licenziato	TDD	8.75
2.496 – 2.69	Licenziato	TDD	5, 10
3.4 – 3.6	Licenziato	TDD	5, 7

² Il WiMAX Forum è un'organizzazione senza scopo di lucro, fondata nel giugno 2001 e conta attualmente più di 500 membri, inclusi produttori, operatori e system integrator, quali Alcatel, Aperto networks, Cisco System, Motorola, Siemens Mobile, Telecom e la stessa WiTech. Obiettivo del WiMAX Forum è promuovere e certificare la compatibilità e l'interoperabilità dei dispositivi basati sullo standard IEEE 802.16 con programmi di test e di certificazione.

Inoltre, il 12 Febbraio 2008 il WiMAX Forum ha annunciato che verranno introdotti tra i profili di certificazione relativi al Profilo di Sistema Mobile WiMAX alcuni profili operanti nella Banda dei 700 MHz in modalità sia FDD sia TDD.

Nella Tabella 2 sono riassunte le principali caratteristiche delle tecnologie Mobile WiMAX prendendo in considerazione i soli profili di certificazione fino ad ora definiti: banda e scenario operativo, velocità di trasmissione in corrispondenza di una determinata canalizzazione, tecnica di trasmissione supportata, protocollo d'accesso multiplo, formato del duplexing, possibili ampiezze di banda del canale, efficienza spettrale del sistema e funzionalità avanzate.

È bene osservare che nella Tabella 2 sono stati esclusi i profili di certificazione operanti nella banda dei 700 MHz, ancora in fase di definizione.

Tabella 2 – Principali caratteristiche delle tecnologie Mobile WiMAX

	Mobile WiMAX
Banda	2.3 – 2.4 GHz 2.496 – 2.69 GHz 3.4 – 3.6 GHz
Spettro	Licenziato
Scenario operativo	LOS/NLOS
Velocità di trasmissione (senza smart antenna)	32 Mbps in 10 MHz in DL 23 Mbps in 10 MHz in UL
Tecnica di trasmissione	SOFDMA (512, 1024)
Protocollo d'accesso	TDMA, SOFDMA
Formato del duplexing	TDD
Ampiezza di banda del canale	5 MHz, 7 MHz, 8.75 MHz, 10 MHz
Efficienza spettrale	3.17 bps/Hz in 10 MHz in DL 2.3 bps/Hz in 10 MHz in UL
Funzionalità avanzate	AMC Handoff Power Saving Smart Antenna

3.1.2 Le tecnologie HSPA

Al fine di soddisfare la richiesta di servizi multimediali con elevati data rate, il 3GPP ha introdotto nel 2003 l'HSDPA (Release 5). Tale evoluzione offre data rate in down link fino a 14 Mbps (cinque volte maggiori di quello del WCDMA), grazie all'introduzione di alcune funzionalità quali l'AMC, riduce la latenza introdotta e, allo stesso tempo, consente di contenere i costi per l'aggiornamento della rete [7]. Un'ulteriore evoluzione è rappresentata dall'HSUPA (Release 6), che supporta velocità di trasmissione in up link fino a 5.76 Mbps [8]. Nella Release

7, infine, è stato definito l'HSPA Evolution, il quale supporta velocità di trasmissione in up link fino a 14 Mbps

Nella Tabella 3 sono riassunte le principali caratteristiche delle tecnologie HSPA: banda e scenario operativo, velocità di trasmissione in corrispondenza di una determinata canalizzazione, tecnica di trasmissione supportata, protocollo d'accesso multiplo, formato del duplexing, possibili ampiezze di banda del canale, efficienza spettrale del sistema e funzionalità avanzate.

Tabella 3 – Principali caratteristiche delle tecnologie HSPA+

	HSPA+
Approvato	In fase di approvazione
Banda	1920–1980 MHz UL ,2110-2170 MHz DL + spettro aggiuntivo da allocare nella banda 2.6 GHz
Spettro	Licenziato
Scenario operativo	LOS / NLOS
Velocità di trasmissione	42 Mbps in 5 MHz in DL 14 Mbps in 5 MHz in UL
Tecnica di trasmissione	CDMA
Accesso multiplo	CDMA, TDMA
Formato del Duplexing	FDD
Ampiezza di banda del canale	5 MHz
Efficienza spettrale	8.4 bps/Hz in DL 2.8 bps/Hz in UL
Funzionalità avanzate	AMC Smart Antenna Handoff QoS

3.1.3 Le tecnologie proprietarie

Le tecnologie proprietarie sono tecnologie di proprietà intellettuale dell'azienda manifatturiera che le produce. Nel seguito è riportata una panoramica sulle tecnologie proprietarie di notevole interesse e ad oggi di maggior utilizzo.

- **iBurst** – Sistema progettato da ArrayComm basato sulla tecnologia Intellicell della stessa ArrayComm, in grado di offrire accesso broadband ad internet in piena mobilità, raggiungendo velocità di trasmissione di 2 Mbps in Down Link e di 700 Kbps in Up Link

- **Navini Ripwave** – Tecnologia proprietaria di Navini, in grado di operare in ambienti NLOS, sia con dispositivi indoor sia con dispositivi outdoor, e di offrire elevate velocità di trasmissione, fino a 16Mbps.

Nella Tabella 4 sono riassunte le principali caratteristiche delle tecnologie proprietarie: banda e scenario operativo, velocità di trasmissione in corrispondenza di una determinata canalizzazione, tecnica di trasmissione supportata, protocollo d'accesso multiplo, formato del duplexing, possibili ampiezze di banda del canale, efficienza spettrale del sistema e funzionalità avanzate.

Tabella 4 – Principali caratteristiche delle tecnologie proprietarie

	iBurst	Navini Ripwave
Proprietà intellettuale	ArrayComm	Navini
Banda	1.79, 1.9, 2.3 MHz	2.3, 2.4, 2.5 – 2.6, 3.4 – 3.6 GHz
Spettro	Licenziato	Licenziato / Non Licenziato
Scenario operativo	NLOS	NLOS
Velocità di trasmissione	700 kbps in UL 2 Mbps in DL	16 Mbps
Tecnica di trasmissione	SDMA	SCDMA, OFDMA
Protocollo d'accesso	TDMA, SDMA	SCDMA, OFDMA
Formato del Duplexing	TDD	TDD
Ampiezza di banda del canale	5 MHz	5 MHz
Efficienza spettrale	0.14 bps/Hz in UL 0.4 bps/Hz in DL	3.2 bps/Hz
Funzionalità avanzate	Intelllicell Handoff QoS	Smart antenna

3.1.4 Le tecnologie LTE

Per far fronte alla continua evoluzione del mercato delle telecomunicazioni e per assicurare competitività a lungo termine delle tecnologie 3G, il 3GPP nel Dicembre 2004 ha dato inizio all'attività di studio "Evolved UTRA and UTRAN" con l'obiettivo di sviluppare un framework per l'evoluzione della tecnologia di accesso radio 3GPP verso elevati data rate, bassa latenza, protocollo IP e minore complessità del sistema. Le specifiche del LTE saranno incluse nella Release 8, attesa per il 2009.

Durante il 2008, inoltre, vi saranno i primi trial: Vodafone e Verizon, infatti, durante il Mobile World Congress a Barcellona hanno dichiarato che lanceranno i primi trial LTE con il supporto di Alcatel Lucent, Ericsson, Motorola, Nortel e Nokia Siemens. Nel 2009 vi saranno i primi deployment di rete e solo nel 2010-2011 vi sarà il lancio commerciale dei servizi.

I principali requisiti del LTE sono riepilogati nella Tabella 5 [10], [11]:

Tabella 5 – Principali requisiti del LTE

	Requisito
Data rate di picco	100 Mbps in DL e 50 Mbps in UL (@ 20 MHz)
Formato del Duplexing	TDD e FDD
Ampiezza di banda	Scalabile: 1.25, 2.5, 5, 10, 15 20 MHz Possibile: 1.6 MHz nello spettro disaccoppiato
Mobilità	Fino a 500 Km/h Ottimizzato per basse velocità (fino a 15 Km/h)
Latenza	Minore rispetto ai sistemi 3G
Costi	Ridotti sia lato operatore sia lato utente
Transizione “soft” da 3G a LTE	Uso delle bande IMT-2000
	Riutilizzo dei siti e delle apparecchiature radio dell’infrastruttura di rete già esistente
	Continuità servizi e mobilità
	Scelta tra 3G e LTE secondo lo scenario applicativo

3.1.5 Le tecnologie 4G

Ad oggi i sistemi 4G sono più un’idea che uno standard. Nel 2003 l’ITU³ ha presentato la propria *Vision* sui sistemi 4G (o IMT-Advanced): una nuova interfaccia radio in grado di offrire un’ampia varietà di servizi multimediali, caratterizzati da elevate velocità di trasmissione.

In particolar modo il framework 4G dovrebbe “inglobare” i IMT-2000, i sistemi 802.11x e i sistemi WiMAX in un’architettura trasparente per l’utente; i data rate supportati dovrebbero variare da 100 Mbps in scenari di alta mobilità a 1 Gbps in scenari di bassa mobilità o nomadici; lo spettro riservato per tali tecnologie dovrebbe essere allocato su scala mondiale e il processo di standardizzazione dovrebbe essere aperto e globale.

Nel 2007 l’ITU ha tenuto un congresso a livello mondiale per la definizione del processo di standardizzazione delle tecnologie 4G; tra il 2008 e il 2009 ITU-R convocherà una open call per le tecnologie candidate e valuterà l’idoneità di ciascuna sulla base dei minimi requisiti tecnici, dell’evoluzione della tecnologia e delle emergenti richieste del mercato. Le prime specifiche del framework radio e del core si avranno solo per il 2010.

³ L’ITU è l’organismo internazionale preposto a definire, in maniera ufficiale, cosa sono i sistemi wireless di prossima generazione.

3.2 Allocazione delle frequenze

3.2.1 Frequenze per applicazioni WiMAX

Le tecnologie WiMAX possono operare in bande sia licenziate sia non licenziate; in particolar modo, il range è 2 – 11 GHz nel caso di applicazioni fisse/nomadiche e 2 – 6 GHz nel caso di applicazioni mobili; tuttavia i profili di certificazione definiti dal WiMAX Forum operano solo su determinate bande frequenziali, individuate principalmente in funzione della disponibilità di spettro.

I profili di certificazione relativi al profilo di sistema Mobile WiMAX, infatti, operano nelle bande dei 2.3 GHz, dei 2.5 GHz e dei 3.5 GHz.

L'applicabilità di ciascun profilo dipende, ovviamente, dalle regolamentazioni spettrali che vigono in un determinato Paese, come illustra la Figura 3.

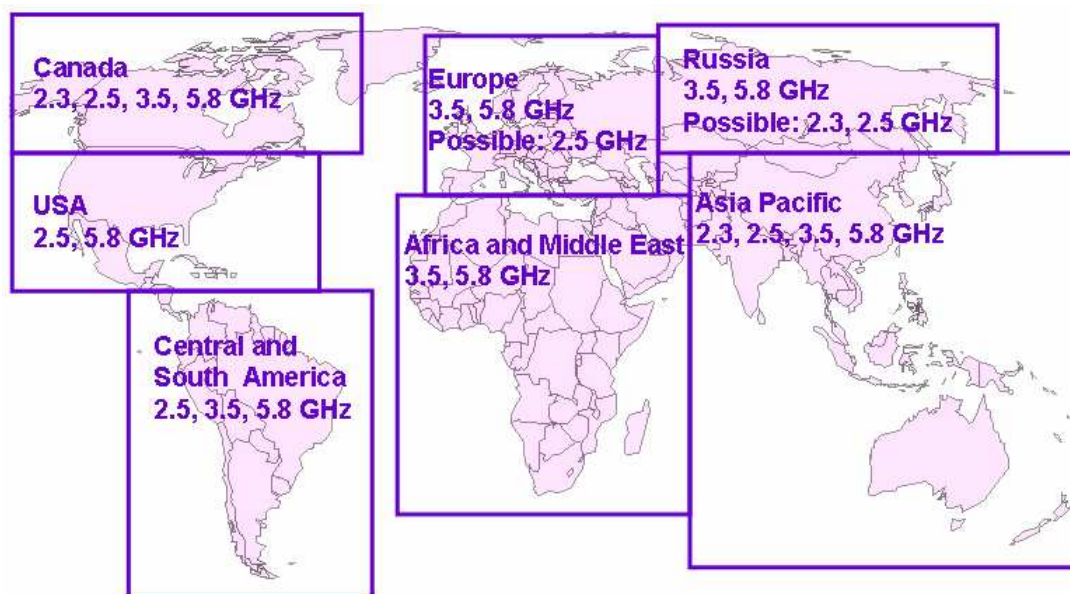


Figura 3 – Disponibilità di spettro nel mondo per le tecnologie WiMAX

3.2.2 Frequenze per applicazioni 3G

Le tecnologie 3G operano nelle bande licenziate identificate dall'ITU.

In particolar modo, l'ITU-R, in collaborazione con il WARC-92, ha designato per le tecnologie IMT-2000 l'uso delle seguenti bande frequenziali, indicate come Core Band:

La nuova sfida del futuro delle comunicazioni? Personal Broadband

– 16 –

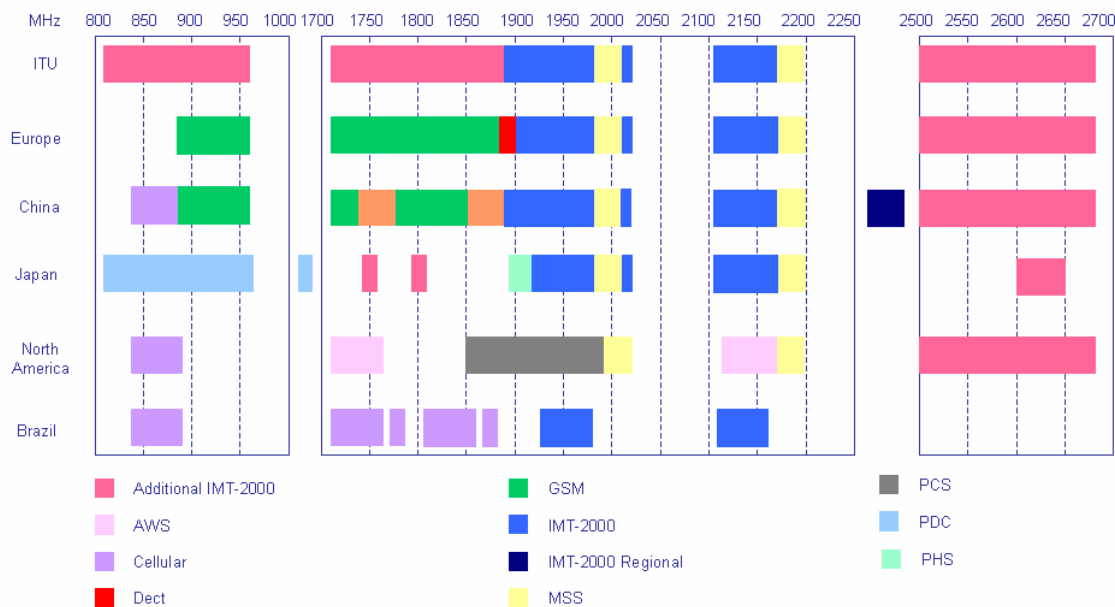
- Le bande di spettro disaccoppiato 1885-1920 MHz e 2010-2025 MHz per trasmissioni in modalità TDD;
- Le bande di spettro accoppiato 1920-1980 MHz e 2110-2170 MHz per trasmissioni in modalità FDD, con una separazione tra la banda per l'up link e la banda per il down link di 190 MHz.

A causa della presenza di altri sistemi nelle suddette bande, ad esempio il DECT operante tra 1880 e 1900 MHz, il PHS operante tra 1893.5 e 1919.6 MHz, il PCS operante tra 1850 e 1990 MHz, tale schema di allocazione può variare da Paese a Paese. Ad esempio in Europa il CEPT ha limitato la frequenza inferiore dello spettro disaccoppiato a 1900 MHz, in vista dei sistemi DECT già presenti, e ha armonizzato l'utilizzo di tale spettro definendo un channel raster⁴ di 200kHz (la frequenza della portante deve essere, quindi, un multiplo di 200 KHz) e un'ampiezza di banda minima di 5 MHz sia nello spettro accoppiato sia nello spettro disaccoppiato (in questo ultimo caso è possibile dividere ulteriormente un canale da 5 MHz in 3 canali da 1.6 MHz).

Nel 2000 ad Istanbul, il WRC (World Radio Conference) ha indicato ulteriori bande da poter utilizzare per applicazioni IMT-2000:

- Parte della banda 806 - 960 MHz;
- La banda 1710 – 1885 MHz;
- La banda 2500 – 2690 MHz.

Nella Figura 4 è indicata l'allocazione di spettro per applicazioni IMT-2000 a seguito del WRC-2000.



Source: WiTech

Figura 4 – Pianificazioni frequenziali dopo il WRC-2000

⁴ Il channel raster è il passo con cui è discretizzato il dominio frequenziale.

4 Le architetture di rete

Nel seguito si delineano le architetture di rete per i sistemi WiMAX, HSPA e LTE-SAE, indicando per ciascuna le entità logiche che la compongono. Si introduce, inoltre, il concetto di Next Generation Network.

4.1 L'architettura di rete WiMAX

Al fine di garantire l'interoperabilità dell'interfaccia radio, l'interoperabilità inter-vendor inter-network per il roaming, le reti di accesso multi-vendor e il billing inter-company, il WiMAX Forum e, in particolar modo, il Network Working Group e il Service Provider Working Group si stanno adoperando nella definizione di un NRM⁵ per le interfacce inter-network aperte, in quanto lo standard IEEE 802.16 ha stabilito solo il PHY Layer e il MAC Layer [18].

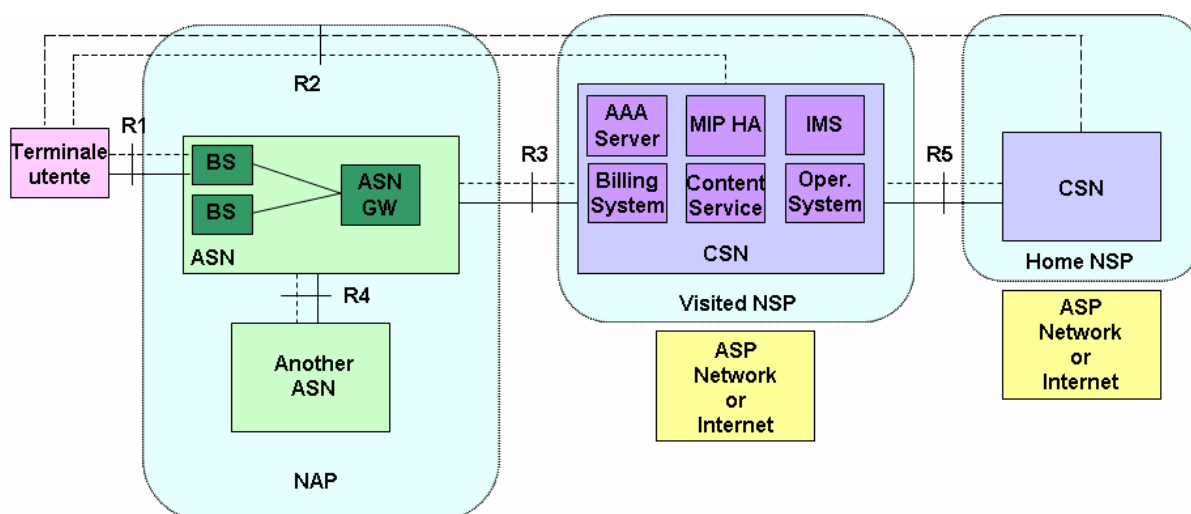
Il NRM è stato definito secondo alcuni principi, riepilogati nella Tabella 6.

Tabella 6 – Principi per lo sviluppo del NRM WiMAX

Architettura di rete All-IP	Unico core network per offrire servizi dati, voce e video
Rete d'accesso e di trasporto	Separare logicamente la rete d'accesso dalla rete per la connettività IP
Entità logica	Ciascuna entità logica rappresenta un gruppo di entità funzionali ciascuna delle quali può essere realizzata in un singolo dispositivo fisico o può essere distribuita in più dispositivi fisici, a seconda della scelta di implementazione fatta
Interoperabilità	Individuare dei punti di riferimento, in corrispondenza dei quali le entità funzionali, prodotte da aziende manifatturiere differenti, sono interoperabili
Flessibilità	Non specificare un'unica tipologia per le entità logiche che costituiscono la rete

Il NRM WiMAX è illustrato nella Figura 5. Esso è costituito dalle seguenti entità logiche: il dispositivo utente, l'ASN e il CSN, ed identifica chiaramente i punti di riferimento per l'interconnessione tra le entità logiche, ovvero R1 - R5.

⁵ Il NRM è una rappresentazione logica dell'architettura di rete, nella quale sono identificate le entità logiche (e funzionali) e i punti di riferimento in corrispondenza dei quali deve essere assicurata l'interoperabilità.



Source: WiTech

Figura 5 – NRM WiMAX

- **ASN:** comprende le funzionalità per stabilire la connettività a livello radio con i terminali mobili e per gestire l'handover di un dispositivo da una BS all'altra. Esistono tre differenti profili di ASN, Profilo A, B e C, a seconda di come sono distribuite le funzionalità tra le diverse entità:
 - Nel profilo A e C si distinguono due entità funzionali, le BS e l'ASN GW. Nel primo caso le funzioni di RRC⁶ sono svolte dall'ASN GW, mentre nel secondo caso sono svolte dalla BS.
 - Nel profilo B le entità funzionali BS e ASN GW sono integrate in un'unica entità.Più ASN sono raggruppati nel cosiddetto NAP, al fine di fornire l'infrastruttura d'accesso radio ad uno o più operatori.
- **CSN:** è il cuore dell'architettura di rete WiMAX e comprende tutte le funzioni per l'assegnazione per il controllo e la gestione dell'ASN e dei terminali utente, quali l'indirizzamento IP, l'Accounting-Authentication-Authorization, il controllo dell'accesso, la mobilità e il roaming, mediante il DHCP server, l'AAA server e il sistema di Billing, il Mobile IP Home Agent. Il CSN, inoltre, include l'architettura IMS al fine di offrire accesso ad Internet, servizi multimediali, servizi MBS broadcast o multicast e servizi voce.

⁶ Le funzioni di RRC includono il controllo della connessione del terminale utente, il controllo del flusso informativo, il settaggio dei parametri di QoS per il flusso informativo, il controllo dell'handover.

4.2 L'architettura di rete HSPA

L'architettura di rete HSPA è basata sull'architettura di rete UMTS e, dal punto di vista funzionale, può essere schematizzata in due entità logiche: l'UTRAN e il Core Network [6], come illustra la Figura 6.

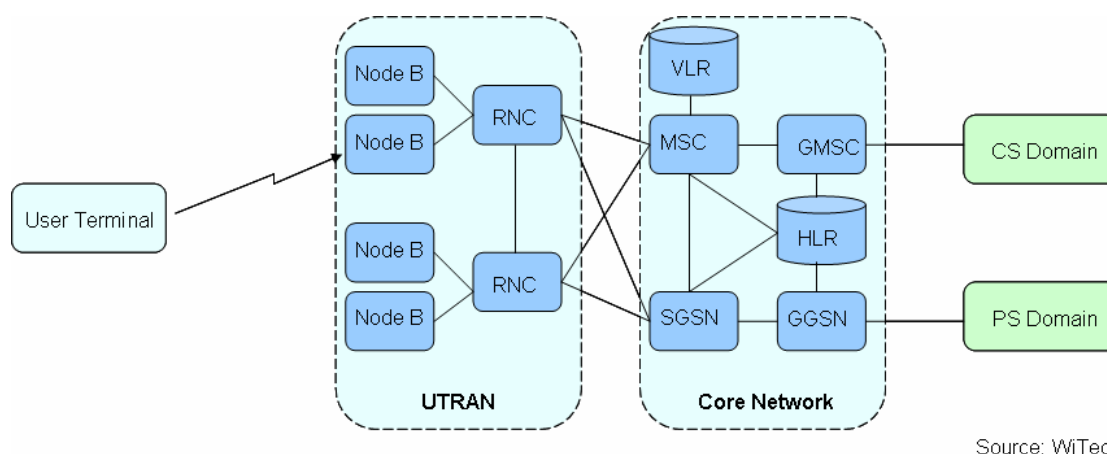


Figura 6 – Architettura di una rete HSPA

- **UTRAN** - implementa le funzionalità radio ed è costituita da due sotto-entità funzionali:
 - **Node B**: converte il flusso di dati da e verso lo User Terminal, locato nella propria area di copertura e coopera con il RNC nella gestione delle risorse radio. Esso, inoltre, implementa l'AMC (in downlink) per far fronte alle variazioni del canale radio e dello scenario di interferenza e per gestire il traffico IP. Il Node B, infine, implementa le politiche di H-ARQ, al fine di limitare le ritrasmissioni e incrementare la robustezza del sistema.
 - **RNC**: gestisce e controlla uno o più Node B, o riserva le frequenze radio e gestisce le operazioni di handover di un terminale utente da una cella all'altra.
- **Core Network** – è responsabile della commutazione e dell'instradamento delle chiamate e delle connessioni da e verso le reti esterne. La struttura del Core Network è stata in gran parte ereditata dalle reti 2G ed è costituita da:
 - **MSC**: è il centro di commutazione delle connessioni del dominio CS (Circuit Switched).
 - **VLR**: è un database contenente l'elenco di tutti gli abbonati che si trovano fisicamente nella regione servita da un determinato MSC (ad ogni MSC è associato un proprio VLR).
 - **GMSC**: è il nodo di commutazione che si interfaccia con il dominio CS (ad esempio le reti ISDN, PSTN).
 - **HLR**: è un database che contiene informazioni relative ai profili di servizio degli abbonati, ossia informazioni sui servizi consentiti, sulle aree di roaming non attive e sui servizi aggiuntivi, sulla posizione corrente dell'utente attivo a livello di MSC o SGSN.

- **SGSN:** è il centro di commutazione delle connessioni del dominio PS (Packet Switched).
- **GGSNC:** è il nodo di commutazione che si interfaccia con il dominio PS (ad esempio Internet).

È bene osservare che gli standard IMT-2000 non forniscono specifiche dettagliate sulle funzionalità delle entità logiche delle rete, bensì impongono che le interfacce tra le stesse siano aperte⁷.

4.3 L'architettura di rete LTE-SAE

L'architettura di rete LTE-SAE è stata definita con l'obiettivo da un lato di ridurre la complessità del sistema nella sua generalità; dall'altro lato di migliorare le prestazioni della rete, ridurre i costi e facilitare il supporto di servizi IP-based.

L'architettura LTE-SAE è mostrata nella Figura 6.

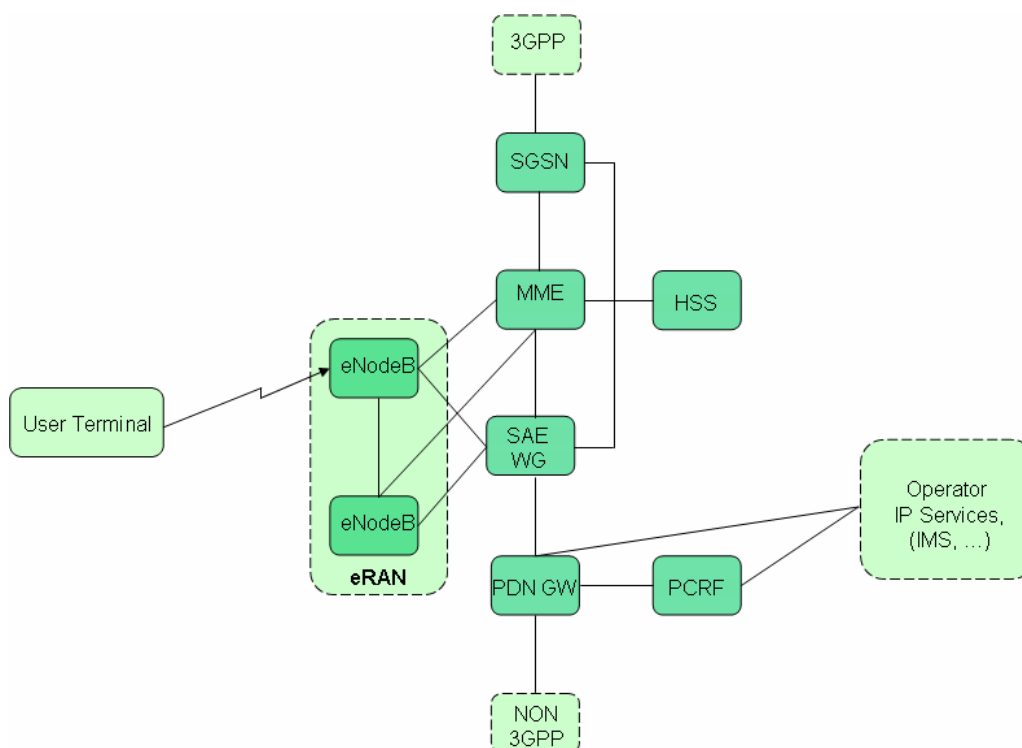


Figura 7 – Architettura LTE-SAE

⁷ Un'interfaccia è aperta qualora è definita così minuziosamente che apparati, prodotti da aziende manifatturiere differenti, e che si interfacciano tramite essa, sono perfettamente interoperabili all'interno di una medesima rete.

Come si evince dalla Figura 6, l'architettura LTE-SAE è costituita dalle seguenti entità funzionali:

- **Evolved RAN:** è costituito dal eNodeB che si interfaccia con lo User Terminal. Esso implementa i layer PHY, MAC, radio link control e packet data control protocol. Si occupa, inoltre, di radio resource control, radio resource management, admission control, scheduling, UL QoS, informazioni broadcast, ciphering/dechiperung degli utenti, control data plane, compressione/decompressione degli header dei pacchetti utenti in UL/DL.
- **SAE GW:** si occupa del routine dei pacchetti utenti, funge da "mobility anchor" nel caso di handover inter-eNodeB e di handover tra il sistema LTE e i sistemi basati sulle altre tecnologie 3GPP. Esso, inoltre, termina il DL data path e il trigger paging nel caso di arrivo di una comunicazione per uno User Terminal in idle mode. Esso, infine, gestisce e memorizza i contenuti scambiati dagli utenti.
- **MME:** è responsabile delle procedure di tracking e di paging durante la fase di idle mode di uno User Terminal. È, inoltre, responsabile dell'autenticazione dell'utente mediante una interazione con il HSS.
- **HSS:** è un server in cui sono contenute le informazioni relative all'utente e alla relativa sottoscrizione, ovvero l'identificativo privato, utilizzato per il riconoscimento dell'utente, l'indirizzo (o gli indirizzi) pubblico a cui l'utente può essere raggiunto, informazioni relative alla sicurezza e allo stato di registrazione dell'utente presso i domini di rete e i servizi sottoscritti.
- **PCRF:** gestisce le politiche di QoS, il controllo della banda e la tarizzazione flow-based.
- **PDN GW:** consente la connessione tra lo User Terminal e le reti a pacchetto esterne e funge da "mobility anchor" nel caso di handover tra i sistemi basati sulle tecnologie 3GPP e i sistemi basati sulle tecnologie non-3GPP (quali WiMAX, CDMA, EV-DO).
- **SGSN:** è il centro di commutazione delle connessioni del dominio PS (Packet Switched).

4.4 Next Generation Network

Il concetto NGN è stato introdotto per tener conto delle nuove esigenze del mercato: integrazione dei servizi, convergenza fisso-mobile, piena libertà nell'usufruire dei servizi [19], [20].

L'ITU-T nel 2003 ha dato origine al Progetto NGN con l'obiettivo di facilitare la convergenza della rete e dei servizi ed ora si sta adoperando per portare avanti l'iniziativa NGN-GSI (NGN-Global Standards Initiative) il cui obiettivo è la definizione di uno standard globale di NGN.

Le caratteristiche peculiari del NGN sono riportate nella Tabella 7.

Tabella 7 – Caratteristiche peculiari del NGN

Architettura di rete All-IP	Unico core network per offrire tutti i servizi ciascuno dei quali è caratterizzato da una proprio livello di QoS e da una propria capacità.
Supporto di tutti i servizi	Il NGN deve supportare tutti i servizi possibili, quelli già esistenti o ancora da inventare, real time e non real time, unicast, broadcast e multicast, messaging, trasferimento dati, etc.
Servizi e rete	I servizi devono essere disaccoppiati dalla rete di trasporto e di accesso, consentendo uno sviluppo indipendente gli uni dalle altre: un operatore può offrire un servizio indipendentemente dalla rete e dal tipo di accesso utilizzato.
Interworking	Il NGN deve comunicare con le reti già esistenti, quali PSTN, ISDN, UMTS, WiMAX, ..., mediante gateway.
Terminali utente	Devono essere supportati sia terminali utente già esistenti (telefoni analogici, fax, telefoni ISDN, cellulari, terminali GPRS, terminali SIP, ...) sia terminali NGN ad-hoc
QoS	Le politiche di QoS sono necessarie per il supporto di servizi real-time
Sicurezza	Da un lato si deve tutelare la privacy dell'utente, criptando le comunicazioni; dall'altro lato si deve proteggere la rete da usi fraudolenti dei servizi e dai possibili attacchi esterni.
Mobilità	Deve essere consentita una piena mobilità all'utente, il quale può usufruire dei servizi, con differenti tecnologie di accesso, in qualsiasi posto si trovi

5 Servizi ed applicazioni

Il Personal Broadband garantisce agli utenti la libertà di avere una connessione ad Internet in qualsiasi luogo e in qualsiasi momento, assicurando agli stessi di usufruire sia dei servizi tradizionali, quali chiamate vocali e web browser, sia di servizi multimediali innovativi, ad esempio sharing di file dati/video, giochi interattivi, messaggi istantanei, VoIP, conferenza, videoconferenza.

A supporto di tale scenario è il concetto di convergenza, ad oggi il principale obiettivo nel mondo delle telecomunicazioni. Mediante un terminale dual-mode (Figura 8), infatti, un utente può usufruire dei servizi offerti dalla rete WiMAX, ove presente, a prezzi più vantaggiosi e connettersi alla rete HSPA nelle aree non coperte dal servizio WiMAX.



Figura 8 – Esempio di terminale dual mode (Samsung SPH-H1200 USB Dongle)

5.1 Servizi dati e voce su protocollo IP

Gli utenti possono collegarsi ad internet nelle aree servite spostandosi liberamente da un'area di copertura all'altra grazie ad un unico accounting. Essi, inoltre, possono usufruire di altri servizi quali il VoIP, per effettuare conversazioni telefoniche sfruttando la connessione internet in alternativa alle connessioni telefoniche su rete cellulare, con una serie di vantaggi, quali chiamate illimitate verso tutti gli altri utenti VoIP, tariffe scontate per le telefonate verso numeri di rete fissa (locali, nazionali ed internazionali) e di rete mobile. Essi, infine, possono mantenere il numero di telefono di casa anche in modalità portatile nelle zone coperte dalla rete.

5.2 Videoconferenza

Gli utenti muniti di appositi terminali possono usufruire di servizi quali la videoconferenza, ossia possono avere una interazione sincronica in audio, video e dati. Oltre a dare la possibilità di vedere il proprio interlocutore, inoltre, la videoconferenza permette di disporre di un pannello di controllo, ove sono indicati i soggetti partecipanti, e di uno spazio di lavoro virtuale comune, in cui tutti i partecipanti possono condividere testi, immagini, tabelle o altre informazioni.

5.3 Instant Messaging

Oggi giorno l'Instant messaging si è diffuso ovunque: gli utenti possono scambiare in tempo reale frasi e brevi testi. Alcune applicazioni di Instant messaging, inoltre, danno la possibilità di usufruire di altri servizi, quali ad esempio un servizio analogo agli SMS: se un utente contattato non è connesso in quel momento, il messaggio viene memorizzato per alcune ore e viene recapitato all'utente chiamato appena questi si connette, se lo fa entro il tempo limite.

5.4 Gaming on-line

La diffusione dei gaming on line è strettamente connessa alla diffusione di internet: i giocatori, infatti, mediante una connessione ad internet, possono accedere ai gaming on-line e partecipare attivamente alle community ad essi associate.

5.5 Sharing di file dati, audio e video

Mediante lo sharing di file, gli utenti possono condividere all'interno di una rete comune file di diversa natura (file dati, audio, video) in qualsiasi momento e in qualsiasi luogo. Un esempio di notevole successo è rappresentato da YouTube, ossia un sito web il quale consente la condivisione di dati video tra i propri utenti.

5.6 Servizi Multicast e Broadcast

Gli utenti possono accedere a molteplici servizi di data streaming nelle aree broadcast e multicast:

- In funzione dell'area in cui sono locati possono accedere a contenuti differenziati, quali news, risultati sportivi, informazioni economiche-finanziarie;
- Possono ascoltare clip musicali o importanti avvisi vocali;
- Possono accedere ad informazioni locali di carattere turistico, quali i luoghi di interesse, ristoranti, eventi, etc;
- Possono scaricare video clip, ad esempio messaggi pubblicitari;
- Possono usufruire dei servizi di video streaming (PayTV e Video on Demand);
- Possono scaricare file di varia tipologia (http, audio, video o una loro combinazione);
- Possono accedere a giochi interattivi.

6 Le opportunità di mercato

6.1 Modelli di Business

Il Personal Broadband è un'opportunità di business per diversi attori: gli operatori fissi, gli operatori mobili e gli operatori alternativi.

Gli operatori fissi, infatti, vedono nel Personal Broadband un'arma per attaccare il mass-market offrendo servizi innovativi e non anche in mobilità. Gli operatori mobili, invece, intravedono nel Personal Broadband la possibilità di ampliare il proprio portafogli utente offrendo non solo servizi voce ma anche servizi dati. Gli operatori alternativi, infine, sono interessati al Personal Broadband in quanto possono fronteggiare lo scenario competitivo sia wireless sia wired proponendo servizi innovativi in uno scenario fisso, nomadico e mobile.

Tuttavia, al fine di definire correttamente il modello di business per uno scenario applicativo di tipo Personal Broadband, è necessario prendere in considerazione svariati fattori che possono determinare il successo o l'insuccesso dello stesso:

- L'assenza della dicotomia Fixed Broadband - Mobile Broadband, in quanto uno stesso utente può connettersi alla rete in una modalità d'accesso fissa o mobile;
- La cancellazione del concetto di associazione univoca tra utente e terminale, poichè l'utente può disporre di più terminali (SU, PCMCIA, etc) per accedere ai servizi sottoscritti;
- La presenza di un'infrastruttura a livello sia di accesso sia di trasporto già esistente, al fine di dimensionare correttamente la rete e di stimare correttamente i CAPEX e gli OPEX;
- I requisiti di copertura, in quanto il potenziale di mercato dipende fortemente dall'area di interesse e le prestazioni di una stessa tecnologia variano a seconda dello scenario propagativi considerato;
- I segmenti di mercato, poiché è necessario scegliere oculatamente la tipologia di clientela da servire (residenziale, Unità Locali Micro, Unità Locali Piccole, Unità Locali Medie, Unità Locali Grandi);
- Il portafogli dei servizi da offrire, al fine di definire in modo opportuno sia le caratteristiche tecniche (in termini di PIR e CIR) sia il relativo prezzo di posizionamento all'interno del mercato;
- La disponibilità di spettro, per poter correttamente capire quale tipologia di servizi possono essere offerti;
- Lo scenario competitivo sia wireless sia wired, per stimare correttamente il proprio market share nell'area di interesse e per definire correttamente il portafogli di servizi da offrire.

6.2 Casi di studio

Clearwire

Website: www.clearwire.com

Clearwire, fondata nell'Ottobre 2003 dal pioniere delle telecomunicazioni Craig O. McCaw, è un provider di servizi wireless (dati e voce) in una modalità di accesso sia fissa sia nomadica. La compagnia ha lanciato il suo primo servizio nell'Agosto del 2004 e ad oggi offre connettività broadband in ben sedici Paesi, locati negli Stati Uniti d'America, in Europa e in Messico. A partire da Gennaio 2008, Clearwire, inoltre, offre servizi VoIP per le utenze residenziali sulla propria infrastruttura di rete WiMAX operante negli Stati Uniti d'America: il primo lancio commerciale si è avuto a Stockton, in California.



The image displays three promotional offers from Clearwire, each featuring a computer monitor and a mouse. The first offer, 'High-Speed Internet', has a blue circular badge that says 'First 3 months \$9.99 mo'. The second offer, 'Internet + Phone Service', has a blue circular badge that says 'SAVE over \$150'. The third offer, 'Home Internet + PC Card', has a blue circular badge that says '\$79.99 mo limited time only'. Below each offer is a list of features.

High-Speed Internet	Internet + Phone Service	Home Internet + PC Card
<ul style="list-style-type: none">• 1.5Mb download speed• First THREE months \$9.99/mo• FREE activation• FREE shipping	<ul style="list-style-type: none">• FREE domestic long distance• Voicemail, Caller ID• Many other included features• Clearwire Internet plan required	<ul style="list-style-type: none">• 2.0Mb modem speed• 1.5Mb pc card speed• Modem & pc card lease• \$15 off regular monthly rate

Figura 9 – Clearwire

Iberbanda

Website: www.iberbanda.es

Iberbanda è un operatore di telecomunicazioni che offre accesso ad internet a banda larga e servizi voce ad un'utenza sia residenziale sia business. Tra gli investitori di Iberbanda si annoverano Telefonica (con una partecipazione del 51%), il Gruppo El Corte Inglés (con una partecipazione del 21.69%), il Gruppo Prisa (con una partecipazione del 21.69%) ed, infine, Omega Capital (con una partecipazione del 5.62%). Grazie alle tecnologie wireless (LMDS e WiMAX), Iberbanda offre servizi a banda larga anche nelle aree di Digital Divide, ossia le aree prive di infrastrutture broadband sia wired sia wireless. È, inoltre, assegnataria di molti bandi pubblici, indetti dalle Pubbliche Amministrazioni, con l'obiettivo di incentivare la diffusione della banda larga nelle aree rurali, prive di copertura ADSL. Iberbanda ha a portafoglio servizi dati, servizi voce e il bundle "dati+voce".



Figura 10 – Iberbanda

KT

Website: www.kt.com

KT, service provider koreano sia wired sia wireless, è leader nel settore delle telecomunicazioni da più di 25 anni. È stato, inoltre, il primo operatore al mondo a lanciare servizi WiBro⁸, realizzando in Korea una “ubiquitous network infrastructure” mediante la quale gli utenti possono scambiarsi informazioni in qualsiasi posto si trovino e in qualsiasi momento. Nel 2007, infine, ha lanciato con Samsung il primo terminale utente dual mode (HSPA/WiBro): gli utenti nelle aree di copertura WiBro, quali Seoul e le altre grandi città possono connettersi alla rete WiBro, sperimentando velocità di trasmissione quattro volte maggiori degli esistenti servizi mobile internet a costi ragionevoli; mentre nelle rimanenti aree possono connettersi ad internet mediante HSDPA.

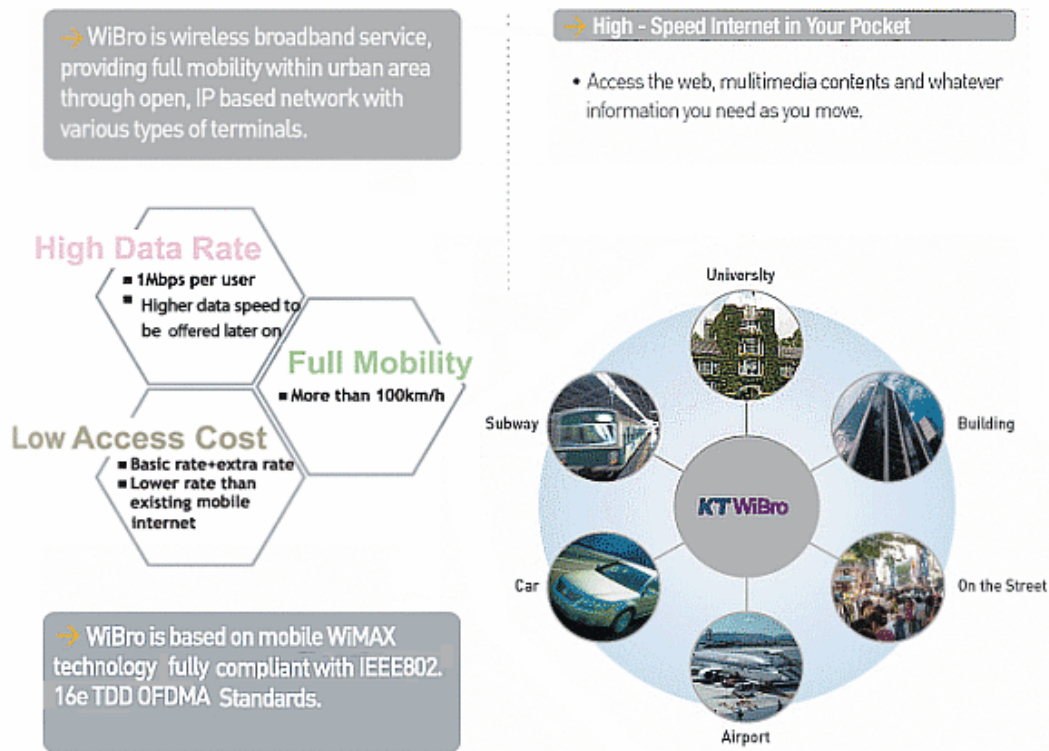


Figura 11 – KT

⁸ La tecnologia WiBro, il cui processo di standardizzazione è stato curato dalla TA, è stata inglobata dal WiMAX Forum come uno dei possibili profili di certificazione relativi al profilo di sistema Mobile WiMAX.

Personal Broadband Australia

Website: www.pba.com.au

Personal Broadband Australia (PBA) è un operatore di servizi mobile broadband, fondato nel 2001 per realizzare e gestire la prima rete al mondo basata su tecnologia iBurst. Tra gli investitori si annoverano ArrayComm, Mitsubishi, Mitsubishi Australia e Kyocera. Il roll-out dell'infrastruttura è iniziato nel Novembre 2002 con dei trial commerciali, completati con successo nell'Ottobre 2003; mentre il lancio commerciale si è avuto nel Marzo 2004, con una copertura di 100 km² nell'area metropolitana di Sydney. Oggi PBA può offrire accesso ad internet con qualità e costi paragonabili a quelli delle reti fisse e con il vantaggio che gli utenti possono far affidamento su una connessione che supporta elevate velocità di trasmissione in qualsiasi momento essi desiderino e in qualsiasi locazione situata nell'area di copertura iBurst.

Where is the iBurst Wireless Broadband Network?



Figura 12 – Aree coperte con iBurst

Unwired

Website: www.unwired.com.au

Unwired Australia è stata fondata nel 2000 e sempre nello stesso anno ha acquisito le licenze WiMAX nella banda dei 3.4 – 3.5 GHz e, successivamente, ha acquisito una licenza addizionale dall'operatore televisivo Austar. Nel 2008 Unwired Australia è stata acquisita da Network Investment Holdings Pty Limited (NIH). L'obiettivo principale di Unwired Australia è quello di realizzare una rete licenziata (basata sulla tecnologia proprietaria Navini) al fine di offrire accesso ad internet e servizi voce di elevata qualità, a prezzi competitivi, con una notevole facilità di utilizzo e con una modalità d'accesso portatile. Gli utenti Unwired, infatti, possono accedere ad internet in qualsiasi posto entro l'area di copertura senza costi extra, spostando il modem dall'ufficio a casa o nel luogo di vacanza.

 Broadband from \$29.95 per month Great range of plans Speeds from 64K to 1Mbps Get Unwired	 Pre-paid broadband from \$9.95 for 7 days No Contracts or Plans Easy to recharge Get Unwired	 uConnect hotspot Cafe WiFi broadband and coffee Find your nearest 'plug and play' WiFi hotspot Get Unwired
---	---	--

Figura 13 – Unwired

Wataniya Telecom

WebSite: www.wataniya.com

Nasce nel Dicembre 1999 come operatore mobile in Kuwait e nel Marzo 2007 è stata acquistata (per il 51%) da Qatar Telecom. Ad oggi Wataniya raggiunge un penetrazione di mercato pari al 93% della popolazione in Kuwait e sta espandendo la sua presenza all'interno delle regioni della MENA e in Asia. Grazie alla propria infrastruttura 3G/HSPA oltre i classici servizi di chiamata e sms, servizi di Video Chiamata, Video Chat, Navigazione ad Internet.

<p>Wnet Card</p>  <p>The Wnet Card gives you the ability to have wireless internet access via your laptop wherever you are</p>	<p>Wnet Router</p>  <p>You can have several people access the internet at the same time through the Router</p>	<p>Wnet USB</p>  <p>Wataniya offers you freedom of mobility, this small device is easy to use, whether on your laptop or PC</p>	<p>Wnet Mobile</p>  <p>Enjoy broadband internet on your mobile.</p>
--	--	--	---

Figura 14 – Wataniya Telecom

7 Conclusioni

Il Personal Broadband non è una tecnologia, bensì uno scenario applicativo. Esso, infatti, consente di offrire connettività broadband “sempre ed ovunque”: gli utenti possono accedere, con un solo abbonamento, a tutti i servizi sottoscritti, a prescindere dal luogo e dal terminale con cui avviene la connessione, non preoccupandosi degli eventuali limiti né della velocità di trasmissione né della disponibilità degli stessi servizi.

Le tecnologie abilitanti per uno scenario di tipo Personal Broadband sono le emergenti tecnologie Mobile WiMAX e HSPA, le tecnologie LTE in fase di standardizzazione e le tecnologie 4G ancora in fase di definizione. Queste tecnologie, infatti, possiedono alcune peculiarità necessarie per operare in un siffatto scenario: capacità broadband, piena mobilità, piattaforma All-IP, QoS ed indipendenza dei piani accesso/trasporto/servizi.

Molteplici sono i servizi e le applicazioni che possono essere offerti in un siffatto scenario: servizi dati e voce su protocollo IP, videoconferenza, instant messaging, gaming on-line, sharing di file dati/audio e video, servizi multicast e broadcast. A supporto di un siffatto scenario traspare il concetto di convergenza, ossia la possibilità di connettersi mediante un unico terminale utente a reti differenti (ad esempio WiMAX e HSPA).

Molti, inoltre, sono gli attori che guardano al Personal Broadband come un moltiplicatore: dagli operatori fissi agli operatori mobili, dagli operatori alternativi alle municipalità. Tuttavia, affinché si abbia una reale opportunità di business è doveroso prendere in considerazione alcuni fattori per poter correttamente definire il Business Model, quali l'assenza della dicotomia Fixed Broadband - Mobile Broadband e dell'associazione univoca utente-terminale, la presenza di un'infrastruttura a livello sia di accesso sia di trasporto già esistente, i requisiti di copertura, i segmenti di mercato, il portafogli dei servizi da offrire, la disponibilità dello spettro, lo scenario competitivo.

ANNESSE A ACRONIMI

3G	Third Generation
3GPP	3G Partnership Project
AAS	Adaptive Antenna System
ADSL	Asymmetric DSL
AMC	Adaptive Modulation and Coding
ASN	Access Service Network
BRAN	Broadband Radio Access Network
BS	Base Station
BWA	Broadband Wireless Access
CCK	Complementary Code Keying
CDMA	Code Division Multiple Access
CEPT	Conference of European Postal and Telecommunications
CIR	Committee Information Rate
CS	Circuit Switched
CSCF	Call Service Control Function
CSN	Connectivity Service Network
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunications
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DL	Downlink
DSL	Digital Subscriber Line
DSSS	Direct Sequence Spread Spectrum
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EV-DO	Evolution Data Optimized
EV-DV	Evolution Data Voice
FBWA	Fixed Broadband Wireless Access
FCC	Federal Communications Commission
FDD	Frequency Division Duplexing
FDMA	Frequency Division Multiple Access
FFT	Fast Fourier Transform
FH	Frequency Hopping

La nuova sfida del futuro delle comunicazioni?
Personal Broadband

– 32 –

FHSS	Frequency Hopping Spread Spectrum
FWA	Fixed Wireless Access
GGSN	Gateway GPRS Support Node
GMSC	Gateway MSC
GSM	Global System for Mobile communications
GW	Gateway
HLR	Home Location Register
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
HSS	Home Subscriber Server
HSUPA	High Speed Uplink Packet Access
HSPA	High Speed Packet Access
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IMT-2000	International Mobile Telecommunications 2000
IMS	IP Multimedia System
IP	Internet Protocol
ISP	Internet Service Provider
ITU	International Telecommunication Union
LAN	Local Area Network
LOS	Line Of Sight
LTE	Long Term Evolution
MAC	Media Access Control
MBS	Multicast Broadcast Service
MBWA	Mobility Broadband Wireless Access
MDS	Multipoint Distribution Service
MGCF	Media Gateway Control Function
MGW	Media Gateway
MIMO	Multiple Input Multiple Output
MME	Mobility Management Entity
MoD	Multimedia on Demand
MoIP	Multimedia Over Internet Protocol
MSC	Mobile Service Switching Centre
NAP	Network Access Provider
NBWA	Nomadic Broadband Wireless Access

La nuova sfida del futuro delle comunicazioni?
Personal Broadband

– 33 –

NGN	Next Generation Network
NLOS	Non Line Of Sight
NRM	Network Reference Model
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiple Access
PA	Pubblica Amministrazione
PBIA	Personal Broadband Industry Association
PBWA	Portable Broadband Wireless Access
PC	Personal Computer
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association
PCRF	Policy and Charging Rules Function
PCS	Personal Communication Service
PDA	Personal Digital Assistant
PDC	Personal Digital Cellular
PDN GW	Packet Data Network GW
PHS	Personal Handy-phone System
PHY	Physical
PIR	Peak Information Rate
PS	Packet Switched
PSS	Personal Subscriber Station
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
QoS	Quality Of Service
RAN	Radio Access Network
RF	Radio Frequency
RNC	Radio Network Controller
RRC	Radio Resource Control
RWG	Regulatory Working Group
SAE	System Architecture Evolution
SGSN	Serving GPRS Support Node
SGW	Signalling Gateway
SM	Spatial Multiplexing
SME	Small Medium Enterprise
SOFDMA	Scalable Orthogonal Frequency Division Multiple Access

La nuova sfida del futuro delle comunicazioni?
Personal Broadband

– 34 –

SoHo	Small Office Home Office
SP	Service Provider
STC	Space Time Code
SU	Subscriber Unit
TA	Technical Assembly
TBD	To Be Defined
TDD	Time Division Duplexing
TDMA	Time Division Multiple Access
TG	Task Group
TTA	Telecommunications Technology Association
UHF	Ultra High Frequency
UL	Uplink
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
UPS	Uninterruptible Power Supply
UTRA	UMTS Terrestrial Radio Access
UTRAN	UMTS Terrestrial Radio Access Network
VLR	Visitor Location Register
VoD	Video on Demand
VoIP	Voice over IP
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wireless Area Network
WARC	World Administrative Radio Council
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WiBro	Wireless Broadband
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WISP	Wireless Internet Service Provider
WLAN	Wireless Local Area Network
WRC	World Radio Conference
Wi-Fi	Wireless Fidelity

ANNESSE B BIBLIOGRAFIA

- [1] IEEE P802.16e, Draft amendment to IEE standard for local and metropolitan area networks, Part 16: air interface for fixed and mobile broadband wireless access systems, amendment for physical and medium access control layers fro combined fixed and mobile operation in licensed bands.
- [2] ETSI TS 102 177, Broadband Radio Access Networks (BRAN) HiperMAN, March 2006
- [3] www.wimaxforum.org
- [4] WiMAX Forum, D. gray, Mobile WiMAX: A Performance and Comparative Analysis, July 2006.
- [5] WiMAX Forum, The relationship between WiBro and Mobile WIMAX, October 2006.
- [6] H. Holma, A. Toskala, F. Muratore, S. Barberis, UMTS Accesso Radio ed Architetture di rete, TILAB, 2002.
- [7] Qualcomm White Paper, HSDPA for Improved Downlink Data Transfer.
- [8] Qualcomm White Paper, HSUPA Extending High-speed Uplink data services to mobile users.
- [9] www.qualcomm.com.
- [10] 3GPP TR 25.913 Requirements for Evolved UTRA (E-UTRA) and Evolved UTRAN (E-UTRAN)
- [11] 3GPP TR 23.401 GPRS enhancements on EUTRAN access.
- [12] ITU, ITU-R Recommendation M.1036, Frequency arrangements for implementation of the terrestrial component of International Mobile Telecommunications-2000 (IMT-2000) in the bands 806-960 MHz, 1710-2025 MHz, 2110-2200 MHz, 2500 -2690 MHz.
- [13] ECC, ECC Decision of 18 March 2005 on harmonized utilisation of spectrum for IMT-2000 systems operating within the band 2500-2690 MHz, ECC/DEC/(05)05.
- [14] FCC, Spectrum Study of the 2500 – 2690 MHz Band, The potential for accommodating Third Generation Mobile Systems, Final Report, March 2001.
- [15] FCC, FCC News, Fcc Adds Mobile Allocation To 2500-2690 MHz Band And Does Not Relocate Existing Licensees, September 24, 2001.
- [16] www.umtsforum.org
- [17] CDG, Digital Divide Forum Report: Broadband Access and Public Support in Under-Served Areas, September 15, 2005.
- [18] WiMAX Forum, Mobile WiMAX – Part I: A Technical Overview and Performance Evaluation, February 21, 2006.
- [19] ITU-T, NGN 2004 Project Description Version 3, February 12, 2004.
- [20] ITU-T, NGN: a value based ITU-T perspective, Budapest, October 2006.
- [21] Telecom Italia Lab, A. Calcagno, E. Buracchini, La Tecnica OFDM nell'evoluzione dell'accesso radio UMTS, Febbraio 2003.

La nuova sfida del futuro delle comunicazioni?
Personal Broadband

– 36 –

- [22] W. Stallings, Wireless Communications and Networks, Prentice Hall, 2002.
- [23] H.R. Anderson, Fixed Broadband Wireless System Design, West Sussex John Wiley & Sons Ltd, 2003.
- [24] ADAPTIX technology Primer, An overview of the key technology concepts and drivers behind the ADAPTIX OFDMA/TDDTM Architecture, April 2005.
- [25] Intel, Scalable OFDMA Physical Layer in IEEE 802.16 WirelessMAN, August 2004
- [26] Intel, Deploying License-exempt WiMAX Solutions.
- [27] E. G. Larsson, P. Stoica, Space-time block coding for wireless communications, Cambridge University Press 2003.
- [28] Telecom Italia Lab, E. Briola, B. Melis, A. Ruscitto, Sistemi di telecomunicazione di tipo MIMO con Antenne Multiple in Trasmissione e in Ricezione, Marzo 2004.

