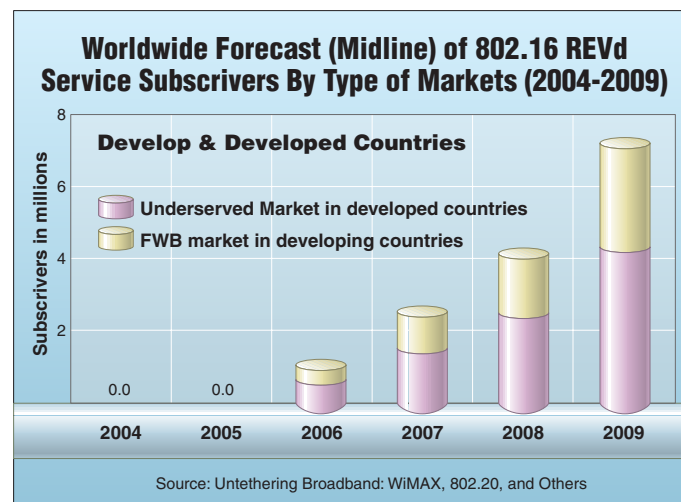


WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) promette di essere il primo standard veramente globale. È pensato sia per le apparecchiature stazionarie, come i PC desktop, sia per gli apparecchi mobili, come computer notebook, telefoni cellulari, personal media player (PMP), PDA e persino console di videogiochi e dispositivi in-vehicle.

to con Wi-Fi o con altre tecnologie wireless, coesisterà e interagirà con altre tecnologie esistenti ed emergenti, sia cablate, sia wireless.

I vantaggi della tecnologia sono il basso costo di installazione, la flessibilità e scalabilità, l'alta velocità di trasmissione dati (fino a 100 Mbps per applicazioni LOS in distanza di visibilità e fino a 70 Mbps nelle applicazioni NLOS ossia Non-Line Of Sight) e una distanza di copertura massi-

Fig. 2 - Previsioni di mercato per la tecnologia WiMAX fissa (conforme allo standard IEEE 802.16d) nelle regioni più avanzate e in quelle in via di sviluppo (fonte: Parks Associates)



WiMAX: dalle prime sperimentazioni verso l'adozione commerciale

Fig. 1 - WiMAX non si pone in conflitto con altre tecnologie wireless, ma ne costituisce un completamento (fonte: CNIPA)

Le vendite di apparecchi WiMAX cresceranno con un CAGR del 140 % nel giro dei prossimi 5 anni. Secondo una ricerca pubblicata nel maggio 2006 da Semico Research, esse riguarderanno un fatturato di 3,3 miliardi di dollari entro il 2010 e per la stessa data si conteranno oltre 15 milioni di abbonati ai servizi WiMAX. Il giro d'affari complessivo legato ai servizi erogati sarà di 16,5 miliardi di dollari.

WiMAX non si pone in conflit-

ma di 50Km, la quale consente di realizzare vere e proprie reti MAN (Metropolitan Area Network) e dorsali wireless. Le prestazioni sono sufficienti per supportare simultaneamente almeno 60 aziende con connettività di tipo T1 e più di 1000 abitazioni con connettività a livello DSL da 1 Mbit/s. La tecnologia assicura la copertura in tempi rapidi in zone non servite dalla rete cablata in rame o in fibra perché troppo costosa da realizzare, combattendo così il digi-

Per promuoverne lo sviluppo della tecnologia occorre affrontare aspetti di carattere sia normativo, sia tecnico

tal divide, un fenomeno fortemente diffuso sul territorio italiano considerando a causa della forte parcellizzazione dei centri abitati sul territorio, con oltre 8000 comuni. Basti pensare che circa il 60% dei comuni italiani risulta ancora privo di connessioni ADSL.

Le soluzioni WiMAX "mobili", basate sullo standard IEEE 802.16e ratificato nel dicembre 2005, saranno lanciate a livello commerciale nel 2007-2008. Consentiranno a un terminale in movimento a una velocità di circa 120 Km/h di rimanere collegato trasferendo dati a 15 Mbps su un raggio di 3 Km dalla stazione base.

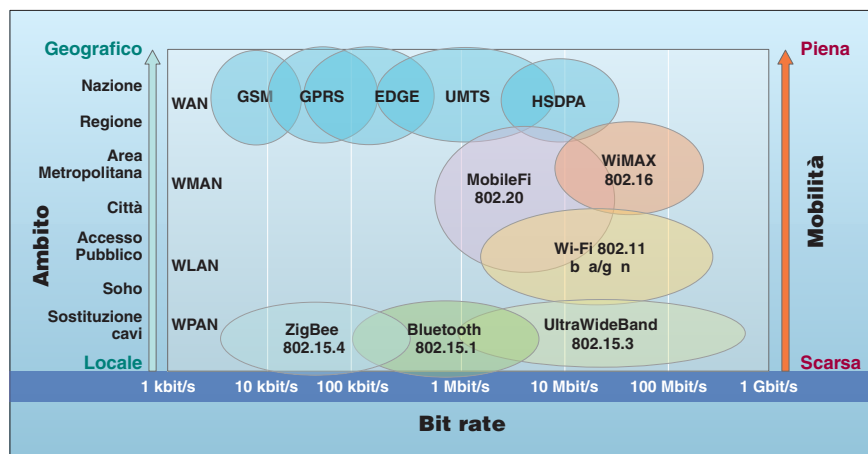
Tali soluzioni richiederanno circuiti integrati a bassa potenza, con consumi tipici di qualche centinaio di mW.

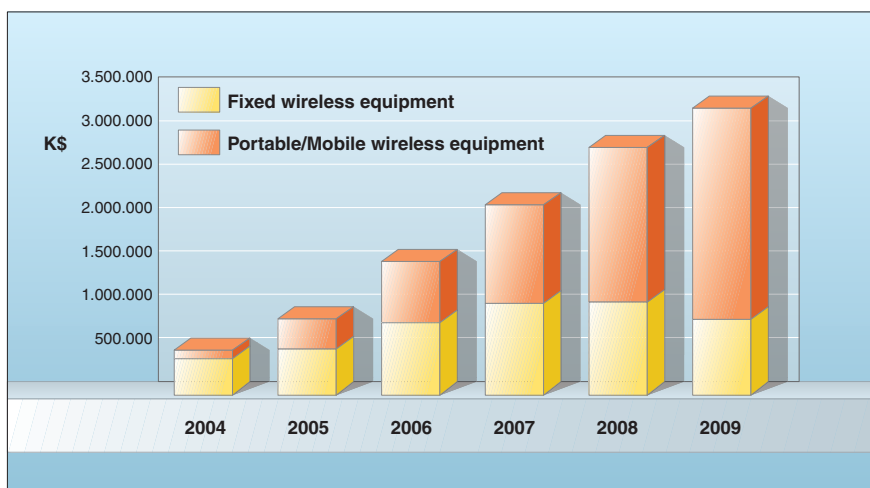
Per promuovere lo sviluppo della tecnologia occorre affrontare una serie di aspetti di carattere sia normativo, sia tecnico. È necessario inoltre diminuire i costi. L'obiettivo dei produttori di apparecchiature remote di utente (CPE o Customer Premises Equipment) WiMAX è di ridurre il BOM (Bill Of Material) a circa 100 dollari entro il 2010.

L'ALLOCAZIONE DELLE BANDE DI FREQUENZA

Uno dei possibili ostacoli alla diffusione della tecnologia WiMAX riguarda l'allocazione dello spettro di frequenze.

WiMAX opera sia su bande spettrali ottenute per licenza, sia su bande condivise, del tipo ISM (Industrial, Scientific and Medical), ottenute per autorizzazione, come avviene per il WiFi: lo spettro utilizzabile è compreso fra 2 e 11 GHz. Le frequenze sotto i 6 GHz offrono prestazioni migliori. Le bande vengono definite in base alle normative che variano da Paese a Paese. La banda attorno a 5 GHz non richiede licenze ed è particolarmente indicata per le applicazioni nelle aree rurali e a scarsa densità abitativa. È molto usata negli Stati





Uniti ed è raccomandata dall'ETSI (European Telecommunications Standards Institute) per l'uso in Europa.

La banda licenziata attorno a 3,5 GHz offre buone caratteristiche di propagazione del segnale ed è già disponibile in più di 100 Paesi. Tuttavia è pesantemente occupata in alcune nazioni (come l'Italia e gli Stati Uniti).

La banda licenziata attorno a 2,5 GHz infine è già assegnata negli Stati Uniti, in Messico, in Brasile e in alcune regioni del sud-est asiatico. È però soggetta a interferenze con altri protocolli wireless.

I RISULTATI DELLE PRIME SPERIMENTAZIONI

Le prime realizzazioni pratiche della tecnologia consentiranno l'accesso a Internet a banda larga in aree remote non ancora coperte da servizi DSL o via cavo, risolvendo il

problema dell'ultimo miglio. L'Europa è una delle regioni del mondo più attive nelle sperimentazioni WiMAX.

In Italia, dal luglio 2005 al 30 giugno 2006 ha avuto corso un progetto di sperimentazioni sulla tecnologia WiMax indetto dal Ministero delle Comunicazioni e coordinato dalla Fondazione Ugo Bordoni. L'obiettivo è stato di verificare l'efficienza della tecnologia, stabilire il numero massimo di utenti che potranno essere serviti e valutare l'interoperabilità tra gli apparati di diversi fornitori. Delle 79 richieste di sperimentazione ricevute ne sono state approvate 53, tutte operanti a frequenze comprese fra 3,4 GHz e 3,6 GHz. Tali frequenze sono al momento assegnate al Ministero della Difesa, il quale tuttavia ha acconsentito alla sperimentazione. La procedura di assegnazione delle licenze agli operatori è previ-

Fig. 3 - Giro d'affari legato alle apparecchiature WiMAX per reti fisse e mobili. Il mercato degli apparati wireless fissi subirà una flessione dopo il 2007 (fonte: Navini Networks)

Fig. 4 - Allocazione delle bande di frequenza nelle diverse aree nel mondo (fonte: WiMAX Forum)



sta per la fine del 2006. Le sperimentazioni hanno avuto luogo nelle città di Arezzo, Milano, Parma e Roma e nelle regioni Abruzzo, Piemonte, Sardegna, Sicilia e Valle d'Aosta. Hanno anche previsto la realizzazione di "cluster" di uffici delle Poste Italiane per lo sviluppo omogeneo delle infrastrutture di servizio di circa 7000 uffici postali (su un totale di 14.000 sedi) che non sono coperti rete fissa a larga banda.

Secondo una stima di Siemens

WIMAX E WIBRO: LE DIFFERENZE TECNOLOGICHE

Nel corso di quest'anno Korea Telekom e SK Telekom lanceranno servizi WiBro (Wireless Broadband) nella Corea del Sud. La tecnologia Wibro, conosciuta in precedenza come Hpi (High Speed Portable Internet), è stata sviluppata dal ministero delle comunicazioni Sudcoreano, assieme agli istituti ETRI (Electronics and Telecommunications Rese-

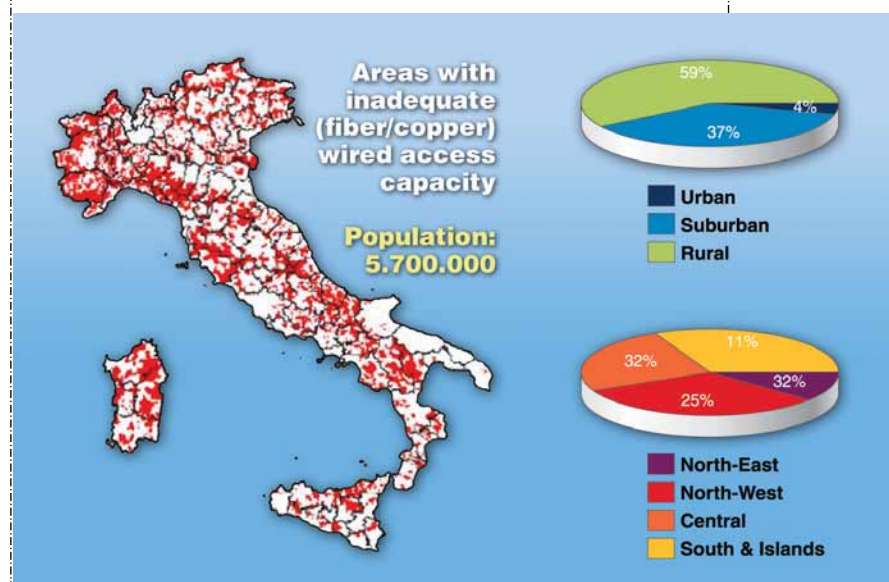


Fig. 5 - In Italia la tecnologia WiMAX consentirà di combattere il digital divide dovuto alla forte parcellizzazione dei centri abitati sul territorio

Italia, occorrono solo 400 milioni di euro per assicurare la copertura WiMAX in tutta la Penisola grazie a 3.500 antenne. Gli ostacoli alla diffusione della tecnologia messi in luce dalla sperimentazione sono di carattere sia normativo sia tecnico. Questi ultimi sono essenzialmente legati ai limiti di potenza emessa (EIRP, Effective Isotropic Radiated Power), che sono pari a 100 mW nella banda attorno a 2,5 GHz, 1 W a 5 GHz, e 4 W (36 dbm) nella banda attorno a 3,5 GHz. Quest'ultimo valore di potenza limita la copertura indoor a una distanza di 0,7 km dalla stazione base, con un notevole impatto sulla convenienza dell'investimento fatto per adottare la tecnologia. Tale distanza sale a 1,7 km con una potenza doppia.

arch Institute) e TTA (Telecommunications Technology Association) e Samsung. Anche se questo lancio è considerato da molti come la prima adozione commerciale di Mobile WiMAX, esistono delle differenze fra le due tecnologie. A partire dal 2004 i promotori di WiBro hanno iniziato ad allineare il proprio standard con il protocollo IEEE 802.16e seguendo un approccio a due fasi. Attualmente WiBro è basato in parte sullo standard WiMAX, ma non è compatibile con Mobile WiMAX. In una seconda fase attesa per il 2008 avrà luogo l'armonizzazione fra i due standard, che richiederà modifiche hardware (ossia nuovi ASIC e nuove schede di linea nelle stazioni base) e software alle infrastrutture per garantire la compatibilità.



Lo standard 802.15e non è sufficiente di per sé a definire un'architettura end-to-end, perché definisce solo gli strati fisico e MAC (Medium Access Control). Entrambe le tecnologie fanno uso dello schema di modulazione OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing), ma con un diverso numero di toni o sottoportanti e diverse ampiezze di canale. Sia WiMAX, sia WiBro supportano lo schema TDD (Time Division Duplex), ma non con gli intervalli di tempo diversi e quindi impongono requisiti diversi sulla sezione RF.

La tecnologia Wibro assicura la trasmissione e la ricezione dei dati in movimento a velocità fino a 60 Km/h con una latenza di 150 ms. Lo standard Mobile WiMAX per contro funziona fino a 120 Km/h con tempi massimi di trasferimento da una cella all'altra della rete (handover) di appena 50 ms.

Il WiMAX Forum inoltre ha imposto il supporto agli schemi di antenna MIMO (Multiple Input Multiple Output) nei dispositivi mobili, lasciandolo come opzione nelle stazioni base, per motivi di com-

patibilità all'indietro. La prima versione delle soluzioni WiBro non supporta la funzionalità MIMO, per cui richiede modifiche hardware per assicurare la compatibilità con Mobile WiMAX.

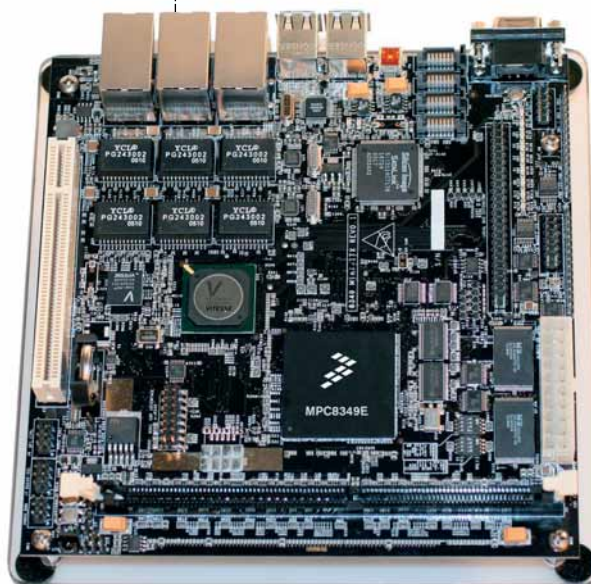
ALCUNE SOLUZIONI IN COMMERCIO

In attesa della adozione in massa della tecnologia, diversi produttori hanno sviluppato soluzioni conformi al protocollo 802.16. Il WiMAX forum, costituito nel 2003, conta oltre 300 membri nel mondo, fra cui Alcatel, Alvarion, British Telecom, France Telecom, Motorola, Nokia, Siemens e pro-

core RISC ARM926 a 300MHz e 16 Mbit di SRAM embedded. Anche la soluzione SoC a segnale misto di Fujitsu Microelectronics Europe (FME) per applicazioni in banda base è conforme allo standard Mobile WiMAX.

Il chip integra interfacce per i moduli MIMO RF, è realizzato in un processo tecnologico da 90 nm a basso leakage ed è alloggiato in un package FBGA con ingombro ridotto, particolarmente indicato per apparecchi portatili. Il nuovo SoC sarà disponibile in campioni nel primo trimestre 2007. Un progetto di riferimento completo sarà sottoposto al WiMAX Forum per l'approvazione nella seconda metà del 2007.

Fujitsu ha collaborato con la britannica Pace Micro Technology, specializzata in piattaforme per il settore pay TV, per lo sviluppo di una soluzione combinata WiMAX/set-top box che è stata presentata lo scorso Maggio alla manifestazione ANGA Cable a Colonia, in Germania. In occasione del Freescale Technology



Forum, che si è tenuto a Orlando, Florida lo scorso luglio, è stata presentata una piattaforma di riferimento completa WiMAX per CPE (Customer Premises Equipment), gateway commerciali e residenziali.

Disponibile dal quarto trimestre 2006, la piattaforma combina schede di riferimento basate sul processore RISC a 32 bit PowerQUICC II Pro da 3,5 GHz di Freescale con chip-set e software forniti da Wavesat. La soluzione supporta le specifiche 802.16d e consente l'aggiornamento allo standard 802.16e.

Intel prevede di integrare entro il 2007 la tecnologia Mobile WiMAX basata sullo standard 802.16e nei chipset Centrino. STMicroelectronics ha introdotto una soluzione System-on-Chip (SoC) per stazioni base conformi allo standard 802.16e (Mobile WiMAX). La soluzione è costituita dal dispositivo STW51000 altamente integrato e da librerie software ottimizzate. Il SoC integra due core DSP quad-MAC che operano a 600MHz, un

Forum, che si è tenuto a Orlando, Florida lo scorso luglio, è stata presentata una piattaforma di riferimento completa WiMAX per CPE (Customer Premises Equipment), gateway commerciali e residenziali.

Disponibile dal quarto trimestre 2006, la piattaforma combina schede di riferimento basate sul processore RISC a 32 bit PowerQUICC II Pro da 3,5 GHz di Freescale con chip-set e software forniti da Wavesat. La soluzione supporta le specifiche 802.16d e consente l'aggiornamento allo standard 802.16e.

