WiMAX

Lo standard IEEE 802.16 definisce l'interfaccia wireless che i dispositivi devono utilizzare nelle MANs (Wireless Metropolitan Area Networks).
Questo standard ha come obbiettivo la fornitura di accesso ad internet a larga banda, con bit rate molto elevati, per connessioni punto-multipunto.

Tabella degli standard

Standard	Frequenze usate	Descrizione
802.16.1	$10 - 66\,\text{GHz}$	prima versione, supporta bit rate fino a $134\,\text{Mbit/s}$
802.16d	$2.5/3.4/5.75\,\text{GHz}$	versione che ha avuto maggior successo, rilasciata nel 2004
P802.16e-2005		standard usato per utenti mobili

L'architettura della rete è di tipo cellulare e ogni stazione base (BS) gestisce fino a migliaia di utenti SS (subscriber stations).
I servizi offerti da WiMAX sono:

. traffico voce;

. VOIP (Voice over IP);

. Internet (TCP/IP);

. Traffico video.

A livello fisico esistono tre tipi di implementazione:

Nome	Modalità	Descrizione
WirelessManSca	TDMA uplink TDM downlink	portante singola Sca (single carrier)
WirelessMan-OFDM	OFDM con 256 portanti accesso TDMA	livello fisico OFDM livello MAC TDMA
WirelessMan-OFDMA	OFDM a 2048 portanti	esistono sottoinsiemi di portanti assegante a singoli utenti

Lo standard che ha riscosso maggior successo è WirelessMan-OFDM perchè la trasmissione su piccoli canali paralleli, come prevede OFDM, la rende molto robusta al fading e quindi affidabile.

I canali hanno larghezza di banda pari a 5 MHz e le portanti OFDM vengono così suddivise:

. 192 traffico utente;

. 56 bande di guardia;

. 8 trasmissione di simboli pilota per la stima del canale.

L'uso di alte frequenze ($10 - 66$ GHz) necessità di trasmissioni in vista (Line of sight, LOS) perchè se ci fossero ostacoli fra trasmettitore e ricevitore non si potrebbe comunicare; a causa di alcuni fenomeni metereologici, come pioggia o nebbia, si hanno forti attenuazioni; le alte frequenze vengono usate con WirelessManSca.

Frequenze più basse ($2 - 11$ GHz) subiscono multipath in quanto non richiedono LOS e vengono usate con WirelessMan-OFDM.

A seconda delle condizioni di canale si possono usare modulazione diverse garantendo bit rate adattabili alle esigenze degli utenti.

Livello MAC

E' implementato affinchè in downlink si utilizzi TDM e in uplink TDMA; è connection oriented e prevede una procedura di richiesta e assegnazione di banda. La qualità del servizio, QoS, viene caratterizzata con alcuni parametri, come il Service Level Agreement, SLA.

Trama TDD

La trama TDD è adattativa quindi la divisione fra downlink e uplink non è fissa, ma si adatta alle condizioni di traffico.

Trama TDD uplink

Informa a quali utenti si trasmette, con quale modulazione e bit rate.

Trama TDD uplink

Nel campo Initial Maintenance Opportunities si usa ALOHA in quanto serve per utenti nuovi che, non avendo ancora stima del tempo di propagazione, non possono usare il Timing Advance; se usassero Slotted ALOHA ci sarebbero problemi di collisioni.

Il campo Request Connection Opportunities implementa Slotted ALOHA perchè serve per richieste di banda da parte di utenti già registrati che, quindi, conoscono già il tempo di propagazione e con il Timing Advance evitano collisioni.

Nei frames successivi si ricevono riscontri, ACK, ed esistono tempi di guardia per ovviare a problemi di utenti che implementano il Timing Advance sbagliato.