

# Introduzione

Negli ultimi tempi il settore delle comunicazioni wireless (senza fili) ha subito una enorme espansione, sia in termini di servizi offerti, che di soluzioni tecnologiche atte a supportare le nuove richieste del mercato.

Si è verificate una estesa diversificazione dei tipi di accesso alle reti disponibili, con l'obiettivo di costruire una sorta di “*wireless network* globale”, grazie al quale rendere disponibile ovunque un collegamento continuo, possibilmente tramite lo stesso dispositivo portatile.

A questo scopo sono stati definiti molti standard (GSM, UMTS, WiMAX, UWB, Bluetooth, WiFi, IEEE 802.11 etc.), i quali si affidano agli sviluppi della ricerca, per la creazione di per la creazione di piattaforme software ed hardware in grado di consentire la loro interoperabilità.

Le WLAN (*Wireless Local Area Network*) sono fra gli attori principali di questa rivoluzione, che è già in atto.

Si tratta di reti di telecomunicazioni locali costituite da elaboratori posti a breve distanza e collegati tramite onde radio. Tali reti vengono usate in ambienti circoscritti (stabili di abitazioni, aziende, ospedali, uffici pubblici, ecc.) e lavorano alle frequenze tipiche delle bande ISM (*Industrial Scientific Medical*). L'affollamento dello spettro elettromagnetico ha obbligato gli standard più recenti a prevedere sistemi che operano intorno a portanti sempre più alte, come ad esempio tra 5 e 6 GHz, per cui gli sforzi tecnologici sono rivolti alla realizzazione di circuiti che si comportino in modo efficiente a tali frequenze.

Lo standard di riferimento per le WLAN è l' IEEE 802.11, in cui sono definite le principali caratteristiche funzionali di questa tipologia di rete; le prime reti wireless però garantivano solo un servizio di tipo *best-effort*, quindi non adatte al trasferimento di traffici multimediali e real-time, non potendo garantire una qualità della comunicazione

soddisfacente. E' nata così la necessità di proporre nuove tipologie di reti che forniscano servizi con il supporto della *Qualità del Servizio (QoS, Quality of Service)*, dando l'avvio ad una incessante attività di ricerca e alla formazione di diversi gruppi di lavoro con l'intento di ottimizzare le tecniche di trasmissione e le politiche di accesso al canale rendendo possibile l'impiego delle WLAN anche per il trasporto di traffici multimediali, tra questi vi è il gruppo di lavoro 802.11e.

È innegabile, che l'aver un apparato potenzialmente portatile ma che non lo è a causa del suo elevato consumo energetico è un fattore fortemente limitante per una tecnologia wireless il cui compito principale è quello di rendersi liberi da cavi (compresi quelli di alimentazione). L'elettronica ha fatto passi da gigante in tal senso producendo dispositivi sempre meno esosi in termini di energia assorbita ma, tutto ciò, può essere ulteriormente migliorato: gestendo in maniera più efficiente già a livello di protocollo il comportamento di un apparato portatile.

In questo lavoro di tesi verranno analizzati alcuni algoritmi di risparmio energetico applicabili alle Wireless LAN definite dallo standard IEEE 802.11.

Nel primo capitolo verranno descritti gli standard attuali che definiscono il comportamento delle Wireless LAN, in particolare focalizzeremo la nostra attenzione sullo standard IEEE 802.11, che attualmente è lo standard più diffuso e più efficiente sotto diversi punti di vista. Sempre in questo capitolo verrà introdotto il concetto di QoS (*Quality of Service*), e verranno introdotti gli studi attualmente in corso per poterne garantire il rispetto dei vincoli, verranno esaminati gli studi del gruppo di lavoro 802.11e analizzando il draft 8.0 e ci sarà una breve trattazione degli algoritmi di accesso al mezzo da esso proposto. Sarà descritto il funzionamento di alcuni algoritmi di allocazione della banda attualmente in sperimentazione, in particolare il *Simple Scheduler*, proposto dal draft e *FBDS (Feedback Based Dynamic Scheduler)*, sviluppato all'interno del Dipartimento di Elettrotecnica ed Elettronica del Politecnico di Bari. Sarà inoltre proposto, proprio in questo lavoro di tesi, un nuovo algoritmo per l'allocazione della banda: *PI-FBDS (Proportional Integral-FBDS)*, al

fine di migliorare le prestazioni di FBDS, sia dal punto di vista del packet-delay che del risparmio energetico.

Nel Capitolo 2 verranno descritte le tecniche di risparmio energetico attualmente utilizzate, previste dallo standard 802.11, e quelle ancora in fase di studio applicabili alle Wireless LAN. Verranno descritti due nuovi algoritmi, proposti proprio in questo lavoro, che implementano un meccanismo di power saving per gli algoritmi di allocazione dinamica della banda FBDS e PI-FBDS.

Nel Capitolo 3 sarà descritto il simulatore di reti NS-2, utilizzato per simulare il funzionamento dei due algoritmi proposti in una rete di tipo 802.11e, e poterne valutare le prestazioni, in modo da verificare la validità dei concetti teorici esposti nel capitolo 2.

Nel Capitolo 4 saranno riportati e commentati i risultati numerici delle simulazioni eseguite: verranno confrontati i due algoritmi proposti di allocazione dinamica della banda, FBDS e PI-FBDS, con e senza power saving, al variare del carico, in modo da analizzare in che modo l'uso di un regolatore PI incida sul comportamento di FBDS.

Infine si trarranno le Conclusioni e saranno date indicazioni utili per il successivo miglioramento dell'algoritmo.