

# Introduzione

---

Negli ultimi anni, si è assistito ad un sempre maggiore utilizzo di sistemi wireless per le più svariate applicazioni e, conseguentemente, alla necessità di trasmettere grandi quantità di dati a velocità sempre più elevata su canale radio.

I sistemi MC CDMA (*Multicarrier Code Division Multiple Access*), che permettono di combinare i vantaggi della tecnica OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) e dell'accesso a divisione di codice (CDMA), sono stati presi in considerazione per essere impiegati nelle trasmissioni radio a banda larga.

In particolare il sistema OFDM trasforma un canale con fading selettivo in frequenza in un certo numero di canali paralleli a fading piatto fornendo prestazioni molto buone anche in presenza di canali particolarmente ostili.

L'uso della tecnica di accesso CDMA in presenza di più utenti offre migliori caratteristiche di flessibilità nella allocazione dei canali e migliore resistenza alle interferenze nei confronti delle tecniche più tradizionali.

In questa tesi, prenderemo pertanto in considerazione i sistemi MC-CDMA ai quali è stato aggiunto un codificatore turbo che, grazie alla sua elevata capacità di correzione degli errori, permette di migliorarne ulteriormente le prestazioni.

Il sistema in esame riguarderà il collegamento downlink da stazione radiobase a utente mobile. Per questo tipo di collegamento, l'uso di codici ortogonali come quelli di Walsh-Hadamard garantisce l'assenza di interferenza da accesso multiplo (MAI) su un canale gaussiano.

Tuttavia, per canali con fading selettivo, ciascuna sottoportante ha differenti livelli di ampiezza e fase che comportano la perdita di ortogonalità tra gli utenti parzialmente recuperabile mediante operazioni di equalizzazione.

La stima di canale pertanto ha importanza cruciale essendo l'operazione di equalizzazione strettamente legata ad essa.

Verranno quindi descritte tecniche di equalizzazione iterativa del canale che, avvalendosi del feedback dei dati in uscita iterazione dopo iterazione dal turbo decoder, consentono una migliore stima del canale, una migliore equalizzazione dello stesso e quindi una migliore rilevazione dei dati trasmessi.

Nel primo capitolo verrà fornita una panoramica sulle problematiche che si presentano nella trasmissione su canale radio, la tecnica di accesso multiplo CDMA e la modulazione multiportante OFDM.

Descriveremo quindi il sistema MC CDMA che ha origine dall'unione delle due tecniche.

Nel secondo capitolo verranno trattati i “*turbo codici*” descrivendo i principi della codifica e della decodifica e il modo in cui viene associato un codice turbo ad una modulazione ad alta efficienza spettrale.

Nel terzo capitolo verrà descritta l'implementazione del canale selettivo utilizzato nelle simulazioni, il sistema MC-CDMA con equalizzazione iterativa soffermandoci sulle tecniche di stima del canale che si avvalgono del feedback dal decoder turbo.

Nel quarto capitolo verranno infine esposti i risultati delle simulazioni effettuate e analizzate le prestazioni nel caso delle modulazioni 4QAM e 16QAM su canale selettivo con banda doppler di 100Hz e 300Hz.