**LAB3.2**

L’obiettivo del laboratorio è quello di simulare la trasmissione di segnali radio, iun particolare analizzando lo spettro delle onde FM (87.6 MHz - 107.9MHz) e quello delle onde GSM (le frenquneaze)

**Analisi Spettro FM**

Il processo è composto da due fasi di trattamento del segnale: una analogica ed una digitale.

A livello analogico, svolto principalmente da matlab con la funzione *SDRRTLReceiver*, le operazioni effettuate sono:

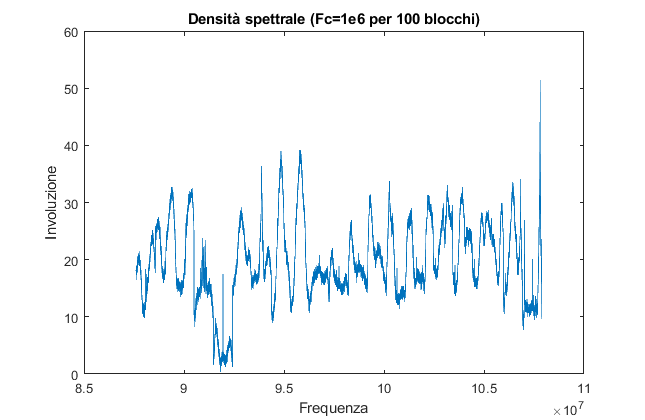
* L’acquisizione del segnale sull’intera banda FM
* La selezione di una singola frequenza attraverso una modulazione e il successivo attraversamento di un filtro passa banda
* L’eliminazione di possibili fonti di aliasing attraverso un filtro apposito

Una volta ottenuto il segnale digitale campionato con una frequenza f\_c di 1e6 Hz, al fine di poterne costruire l’inviluppo, si calcola la media dello spettro del segnale su 10 e 100 blocchi.

E per ogni NS (Number of Samples) campioni sono svolte le seguenti operazioni:

* Calcolo dello spettro di potenza
* Somma per ogni frequenza degli spettri dei successivi N blocchi
* Calcolo della densità spettrale dividendo la somma dei precedenti spettri per N

Il risultato del procedimento sopra illustrato è stato il seguente.



Il grafico precedente raffigura la densità spettrale per i valori di frequenze a cui abbiamo eseguito la simulazione.

Per analizzare l’intero spettro non è possibile effettuare una sola simulazione. Si eseguono quindi più simulazioni variando la frequenza centrale di un delta\_f pari a B\_sim = f\_c.

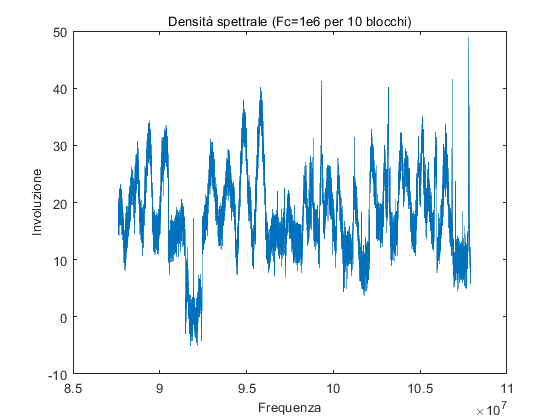
Nei grafici seguenti invece si nota come diminuendo il numero di blocchi si ha una precisione minore nel grafico.

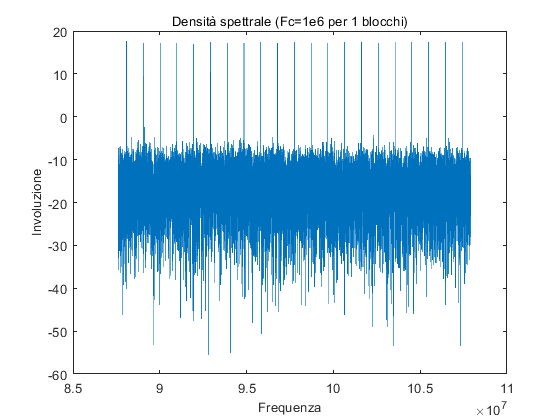
Per ottenere una qualità migliore dello spettro si può giocare sui seguenti parametri:

* Frequanza di campoionaekt
* Numero di blochi

Dimiunneod la frequneza o aumentando il numero di blocchi si ascolta il canale per più tempo in modo tale da evitare il rischio di avere solamente silenzi nel periodo di ascolto

L’altra faccia della medaglia è che, aumentantod eccessivamnte la lunghezza della simulazione, lo spettro non può più essere inteso come catturato a tutte le ffrequaze al medesimo istante, ma sarà uno spettro ‘diffuso’ nel tempo.





Analizzando lo spettro di un singolo canale FM, si nota un picco di ampiezza nella frequenza centrale (92.1 MHz nel caso in esame).

Ai lati dovrebbero esserci due canali alle frequenze 91.80 MHZ e 92.40 MHz, che però nella cattura effettuata non compaiono. Le possibili cause di questo fenomeno sono due:

* La qualità dell’hardware utilizzato non è sufficiente ad ottenere misure più precise della larghezza di banda e delle guardbands
* Nell’area geografica in cui è stata effettuata l’esperienza il segnale corrisponendete a quelle frequaneze non ha sufficiente potenza

Misurando dallo spettro FM i canali che superano i 25 dB otteniamo un numero di canali pari a 21

Canali = 0;

tmp = 0;

for v = spettro

if tmp < 0 && v > 0

canali = canali + 1;

end

tmp = v;

end

**GSM**

Nella simulazione del processo GSM invece si ha una sola differenza rispetto alla parte di gestione analogica del segnale del SDR: la banda del segnale in GSM è da suddividere in banda per uplink e downlink. La banda usata nella nostra simulazione è la E-GSM-900 e in uplink va da 880 MHz

a 915 MHz mentre in downlink (la banda usata nel nostro codice) va da 925 MHz a 960 MHz.

Una volta decise le frequenze, il procedimento è anaalogo a quello per lo spettro FM e i paramentri in gioco sono gli stessi

