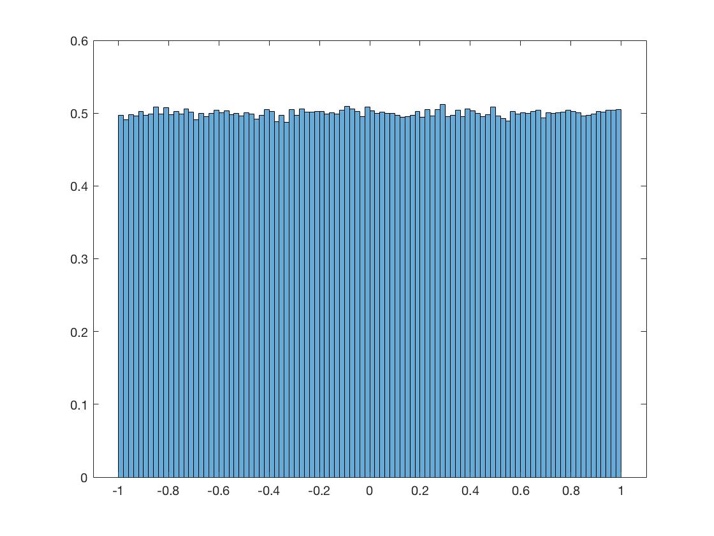
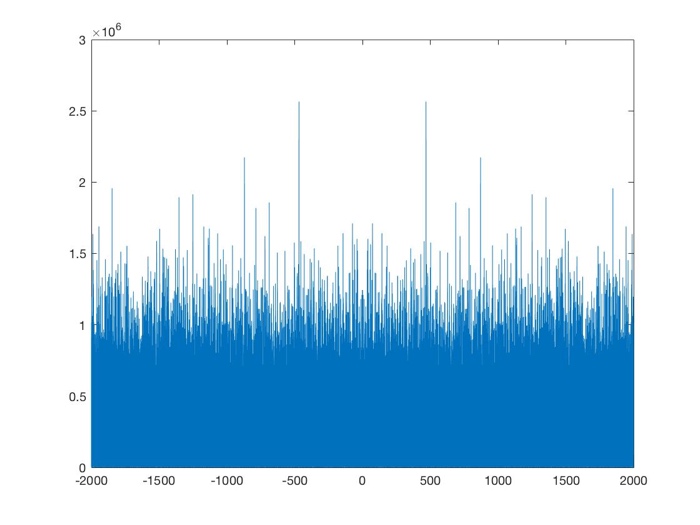
1. **SEGNALE CON DISTRIBUZIONE UNIFORME; QUANTIZZAZIONE UNIFORME**

****

È stata condotta una analisi su un segnale con distribuzione uniforme, effettuando una quantizzazione uniforme. È stata scelta una quantizzazione su 6 bit, assumendo inoltre una probabilità di errore pari a 1e-5.

In alto sono riportati: la distribuzione di probabilità (PDF); lo spettro del segnale.

Il rapporto segnale rumore teorico è stato calcolato sfruttando la seguente relazione:

Dove M=2^nbit=2^6.

Il rapporto segnale rumore effettivo, tenendo conto della probabilità di errore assunta, risulta:

Si evidenzia dunque una perdita di 0,7533 dB.

1. **SEGNALE CON DISTRIBUZIONE NON UNIFORME, QUANTIZZAZIONE UNIFORME**

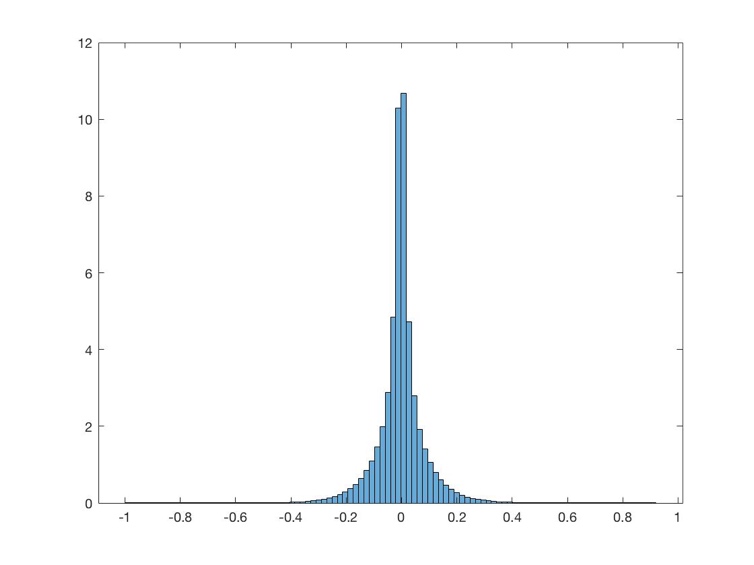
È stata effettuata una nuova analisi, questa volta considerando due segnali audio: uno con registrazione vocale; uno con una traccia musicale. Entrambi sono caratterizzati da una distribuzione di probabilità non uniforme. È stata mantenuta una quantizzazione uniforme su 6 bit, assumendo inoltre sempre la probabilità di errore di 1e-5. Di seguito sono rappresentate le distribuzioni di probabilità (PDF) e gli spettri delle frequenze di entrambi i segnali. Analizzando le PDF, e confrontandole con quella relativa a un segnale uniforme, si evidenziano dei picchi marcati intorno ad un valore centrale, con una varianza molto bassa. Effettuando una quantizzazione uniforme, ci si aspetta una perdita notevole in termini di dB, decisamente maggiore rispetto al caso di segnale uniforme. Questo perché i valori centrali della distribuzione probabilistica sono decisamente più frequenti, al contrario dei valori periferici. Dunque, per quantizzare fedelmente il segnale, bisognerebbe utilizzare degli intervalli ridotti nell’intorno dei valori più probabili e ampliati nella zona dei meno probabili. Questa operazione permette di ottenere una maggiore precisione e una minore perdita di informazione nella zona in cui è presente la maggior parte dei campioni.

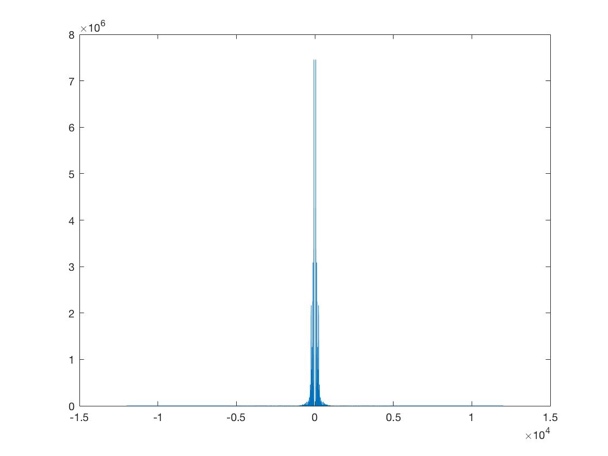
Gli SNR teorico ed effettivo risultano:

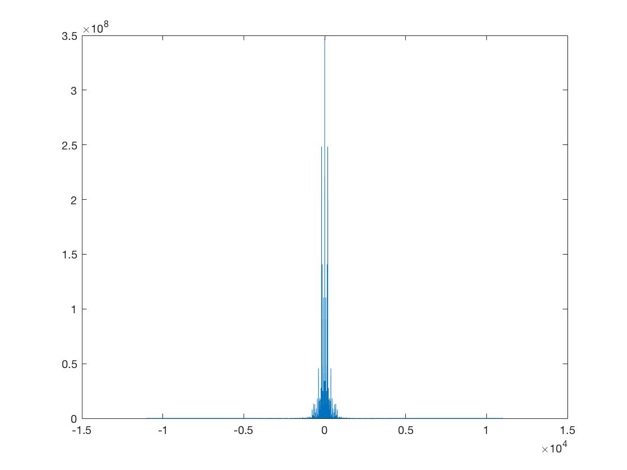
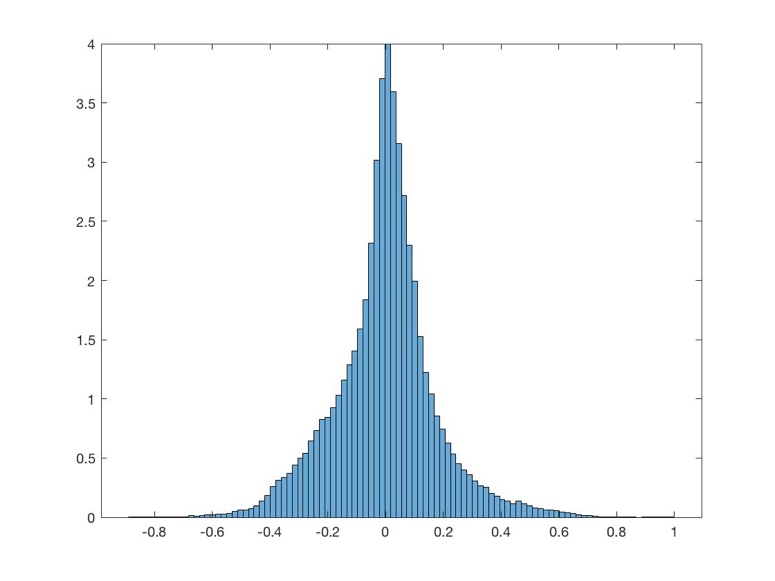
Come spiegato in precedenza, si verifica una notevole perdita di informazione rispetto alla quantizzazione uniforme di un segnale con distribuzione uniforme: essa corrisponde a circa 9 dB.

1. **MIGLIORAMENTI PRESTAZIONI**

Sono stati effettuati dei tentativi di miglioramento delle prestazioni inerenti alla quantizzazione. In particolare sono state effettuate due operazioni: utilizzazione dell’algoritmo di Lloyd per trovare una distribuzione di quantizzazione adattata al segnale; utilizzazione della tecnica del companding.



****3.1) **ALGORITMO LLOYD**

****Un metodo possibile per ottenere un miglioramento delle prestazioni è l’utilizzo dell’algoritmo Lloyd. Il funzionamento dell’algoritmo è il seguente: dato un segnale in ingresso, esso restituisce le ampiezze degli intervalli che consentirebbero di effettuare una quantizzazione ottimale del segnale stesso, riducendo il più possibile la perdita di informazioni. Come evidenziato in precedenza, gli intervalli saranno più stretti dove c’è maggior concentrazione di campioni e più ampi nelle zone marginali. La modifica delle ampiezze degli intervalli di quantizzazione effettuata dall’algoritmo consente di migliorare notevolmente le prestazioni. Infatti, l’SNR ottenuto risulta:

Il miglioramento ottenuto è di circa 4 dB rispetto ad una quantizzazione uniforme.