



## Course Completion Certificate

Lorenzo Piu

has successfully completed **100%** of the self-paced training course

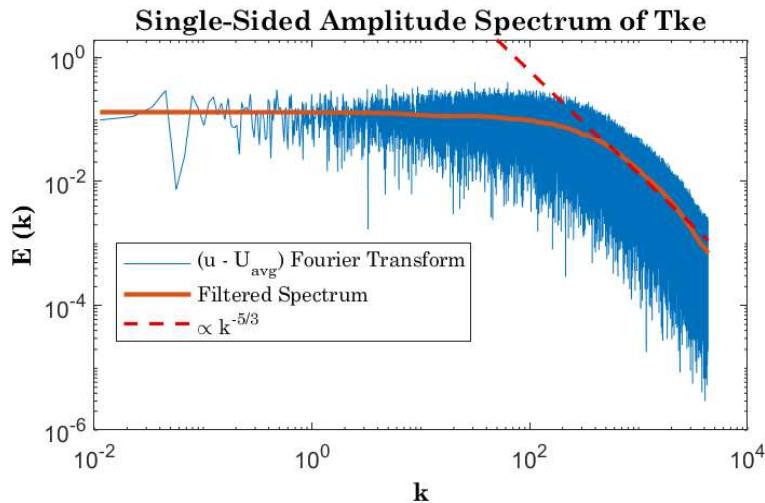
Signal Processing Onramp

A handwritten signature in black ink that reads "Craig Santos". It is positioned above a thin horizontal line.

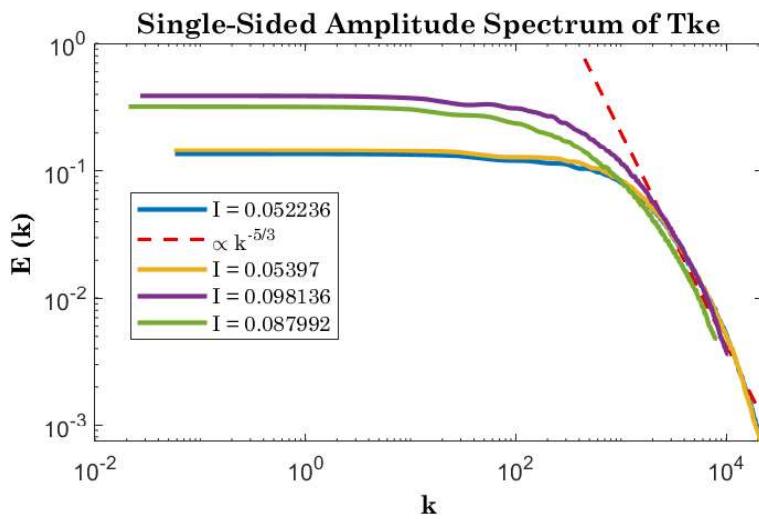
DIRECTOR, TRAINING SERVICES

12 June 2022

Infine è interessante utilizzare la trasformata di Fourier per analizzare lo spettro delle fluttuazioni di velocità misurate, per caratterizzare la turbolenza anche nel dominio delle frequenze. Per il calcolo della trasformata è stato utilizzata la routine “fft” di Matlab,



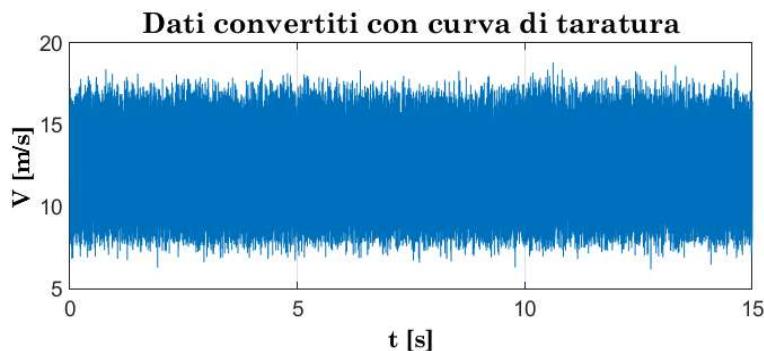
**Figura 8.10** Spettro di Kolmogorov del segnale associato all'energia cinetica turbolenta  $\epsilon = 0.5 \cdot \rho \cdot u'^2$ .



**Figura 8.11** Spettro di Kolmogorov a varie altezze da parete e conseguenti intensità turbolente.

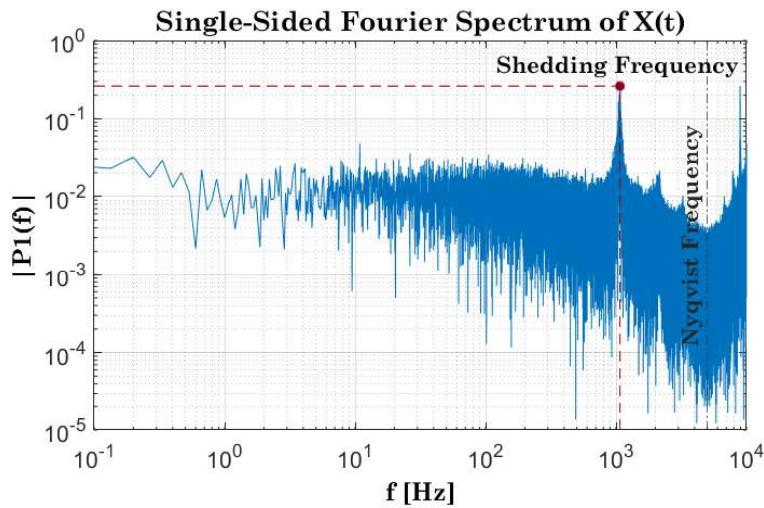


(a)

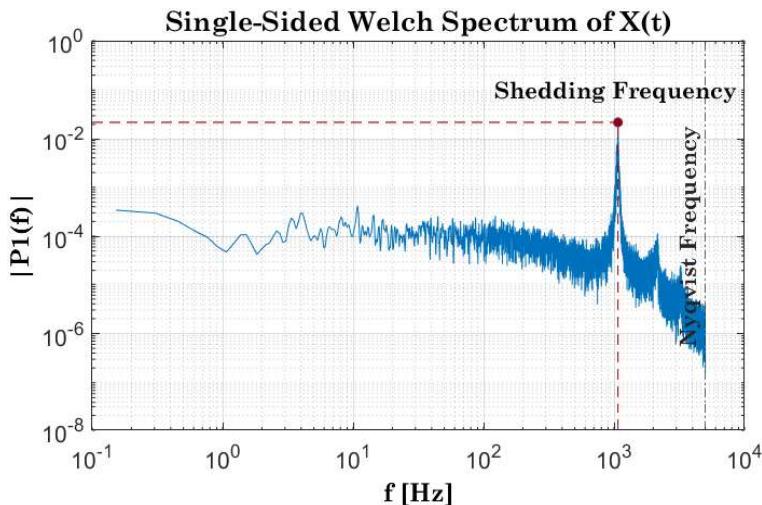


(b)

**Figura 9.1** Dati della sonda hot wire in tensione (a) e convertiti in velocità mediante le curve di taratura (b).

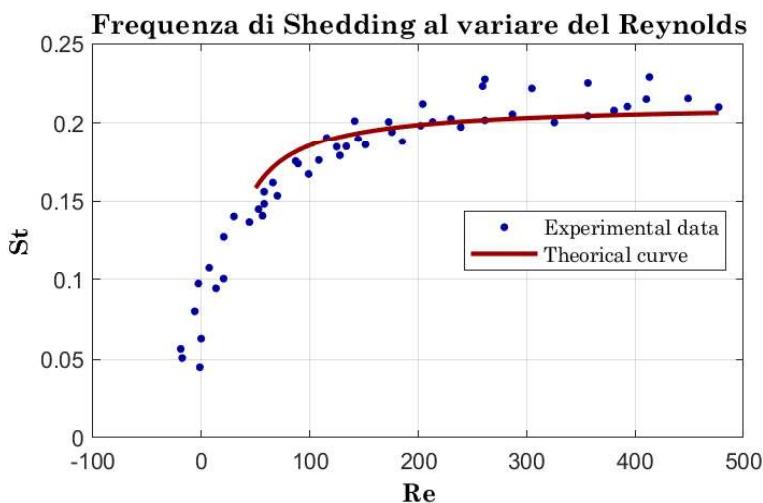


**Figura 9.2** Spettro di Fourier del segnale di velocità misurato dal sensore Hot Wire.



**Figura 9.3** Spettro di Fourier del segnale di velocità misurato dal sensore Hot Wire, calcolato con il metodo di Welch.

Una volta in possesso dei dati relativi alla velocità del flusso a monte del disturbo ed alla frequenza di shedding, possiamo adimensionalizzare tali dati con le misure di riferimento per ottenere i numeri di Reynolds e di Strouhal. Questi possono essere diagrammati per ottenere l'andamento di **Figura 9.4**. Da qui risulta evidente che la frequenza con cui le strutture vorticose abbandonano il corpo inizialmente aumenta con la velocità, per poi raggiungere una sorta di altopiano. I dati sperimentali approssimano con buona accuratezza la curva teorica che presenta un andamento iperbolico.



**Figura 9.4** Frequenza di shedding: grafico  $St - Re$ .