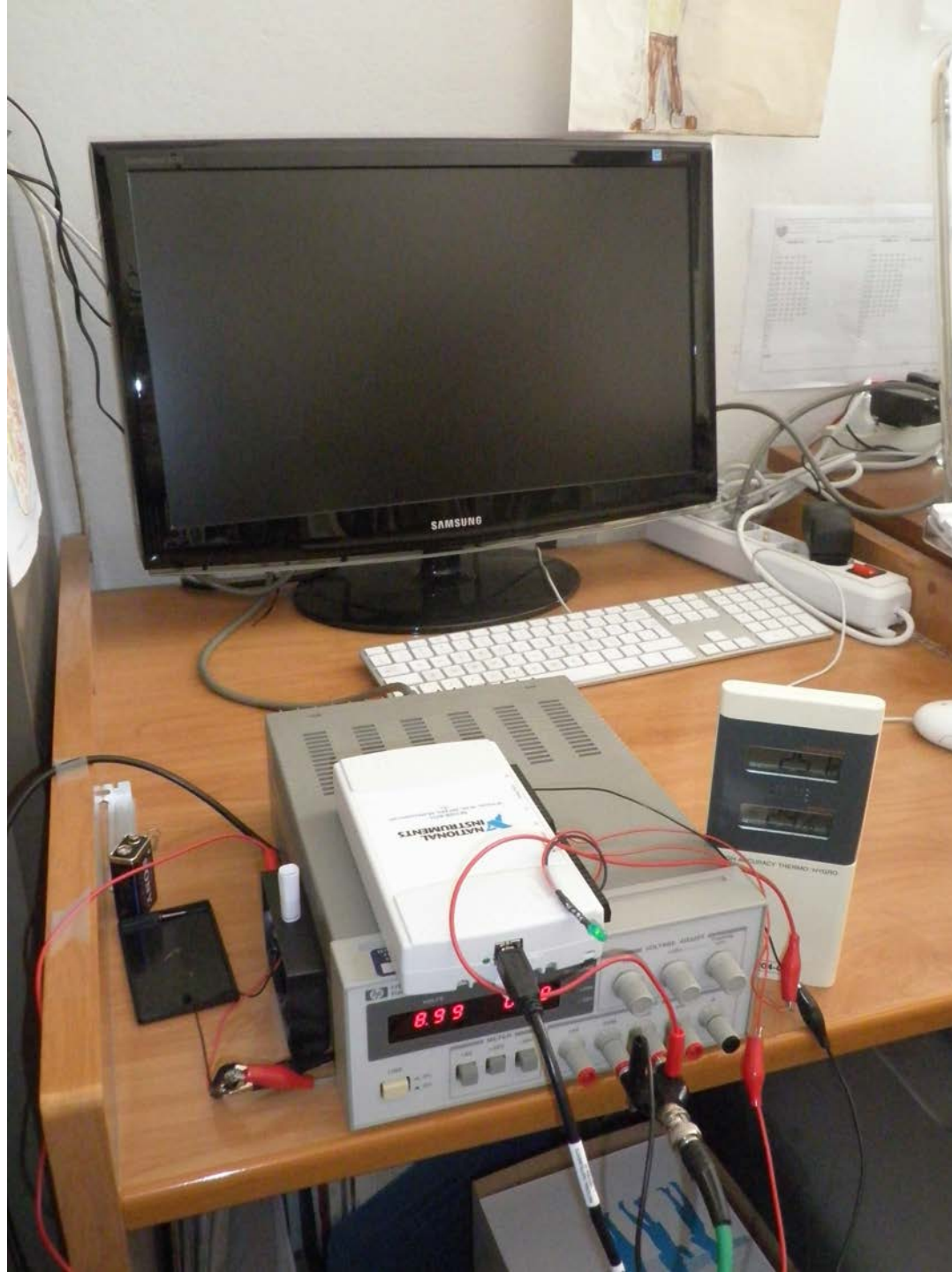


Analisi dei dati del fotometro

Corso di Metodi di Trattamento dei Segnali

Edoardo Milotti

A.A. 2011-2012





physical channels

Dev1/ai0:1

Minimum Value

0.00

Maximum Value

10.00

Digital Port

Dev1/port1

Sampling interval (s)

10

0.00041812 power supply
voltage (V)

DAQ start time

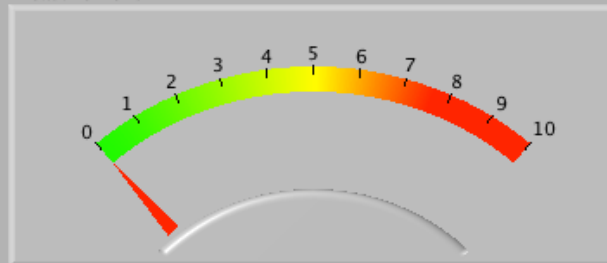
12/21/11 2:47:49 PM

DAQ time (hours)

450.575

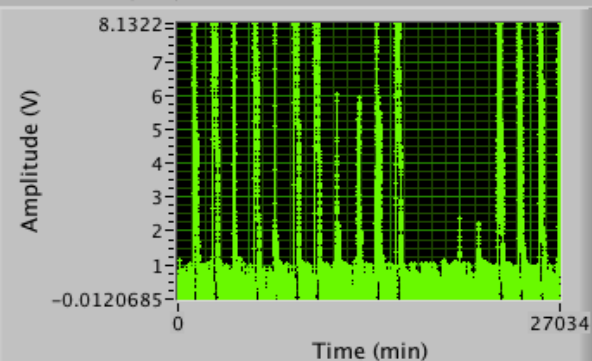
STOP

Measurement

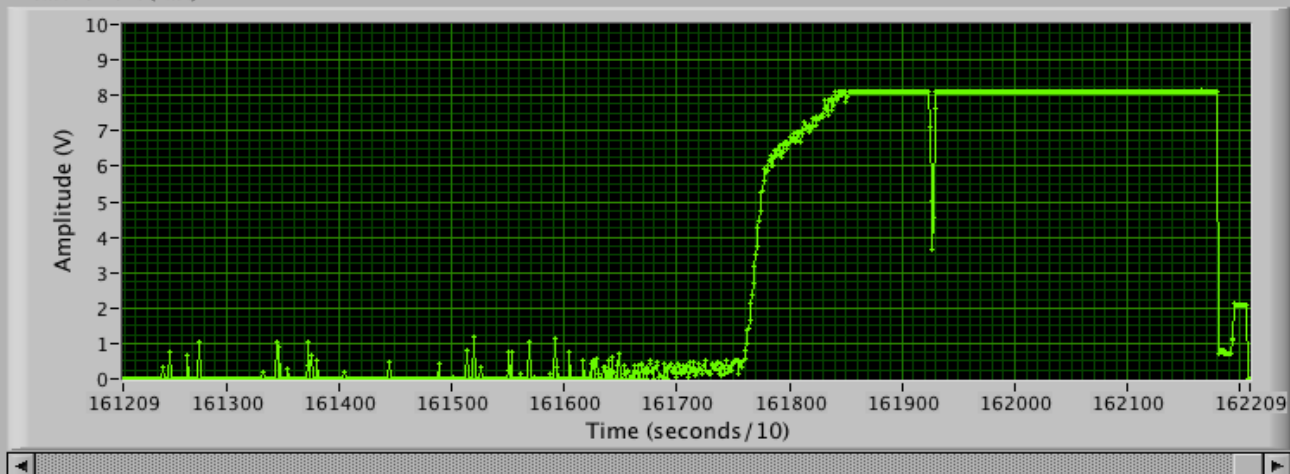


-0.0002 Last value (V)

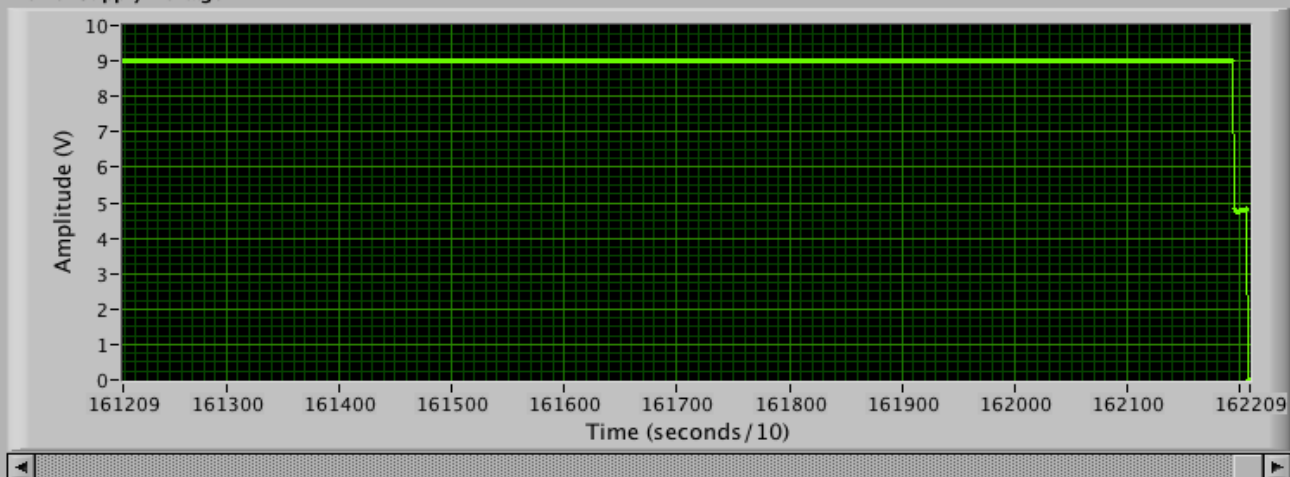
Measurement (slow)



Measurement (fast)



Power Supply Voltage



Domanda ... che tipo di analisi spettrale applichiamo ai dati raccolti?

Inizio acquisizione dati

12/21/11 14:47:49

0.067	0.538327	8.984598
0.509	0.544242	8.983941
10.510	0.682252	8.983283
20.509	0.773272	8.984269
30.509	0.735484	8.983612
40.510	0.720040	8.984269
50.510	0.599446	8.983941
....		

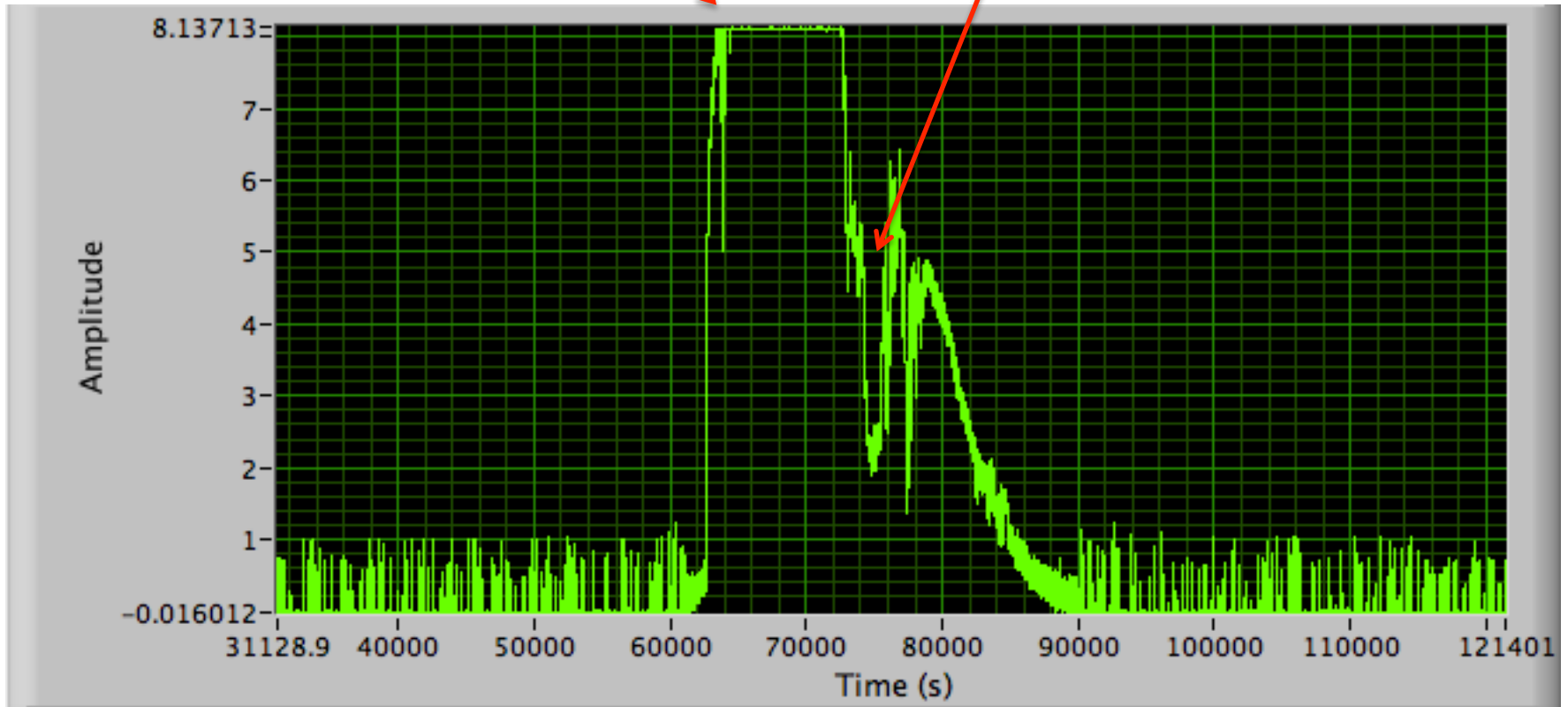
I dati sono ben equispaziati

- possiamo utilizzare la DFT (FFT)
- possiamo utilizzare anche l'analisi spettrale con metodi autoregressivi

giorno 1

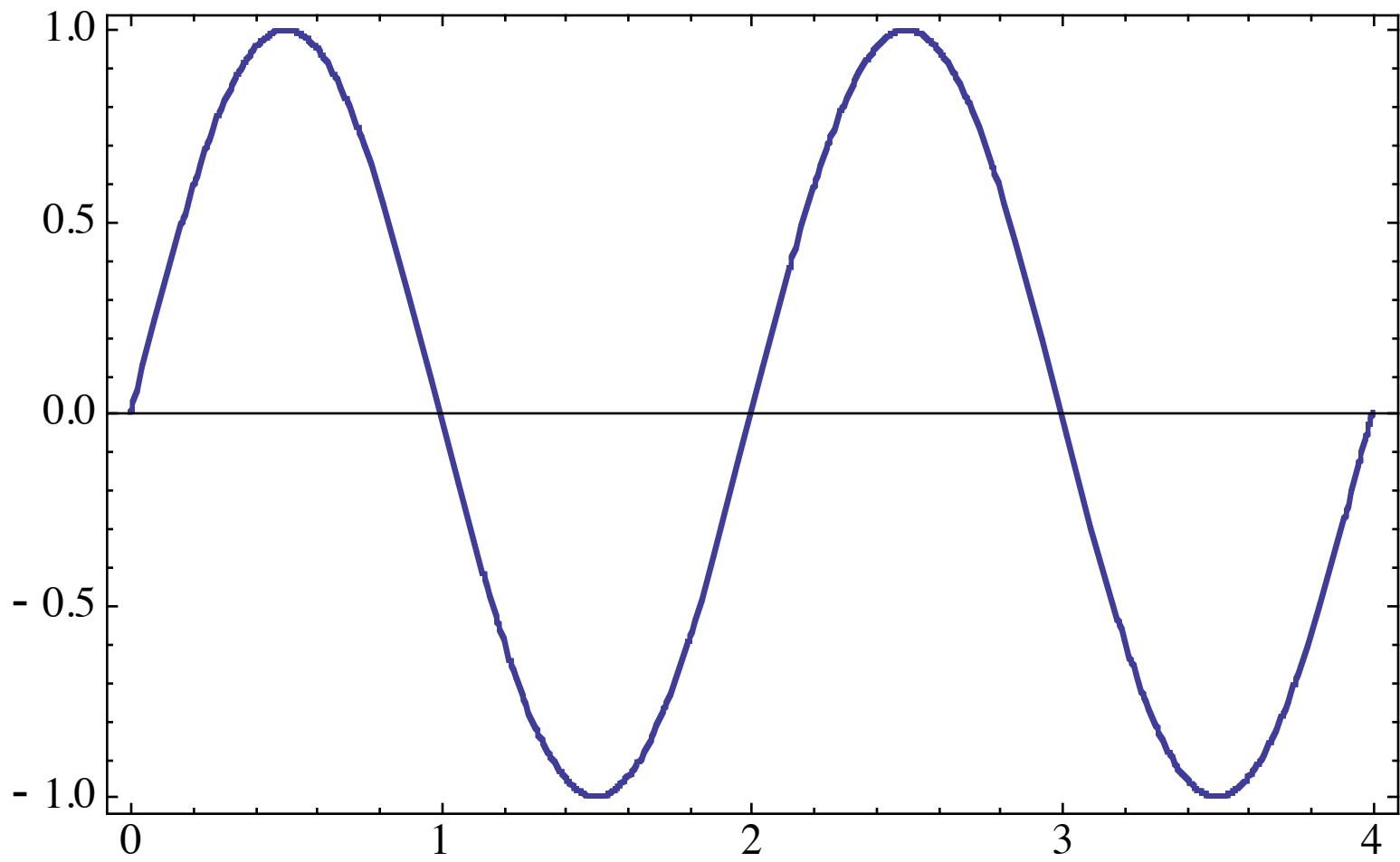
saturation

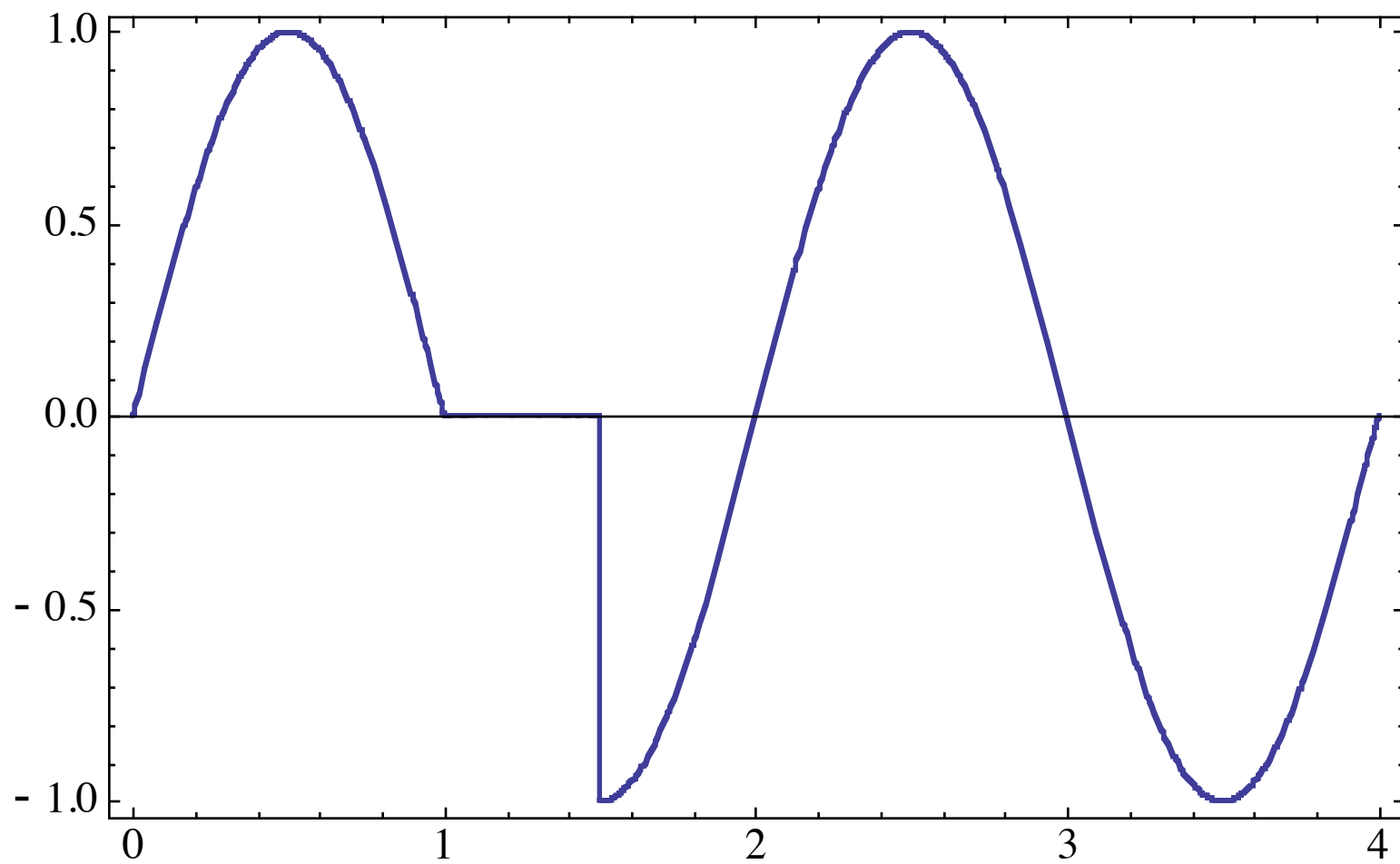
irregolarità dovute alla nuvolosità



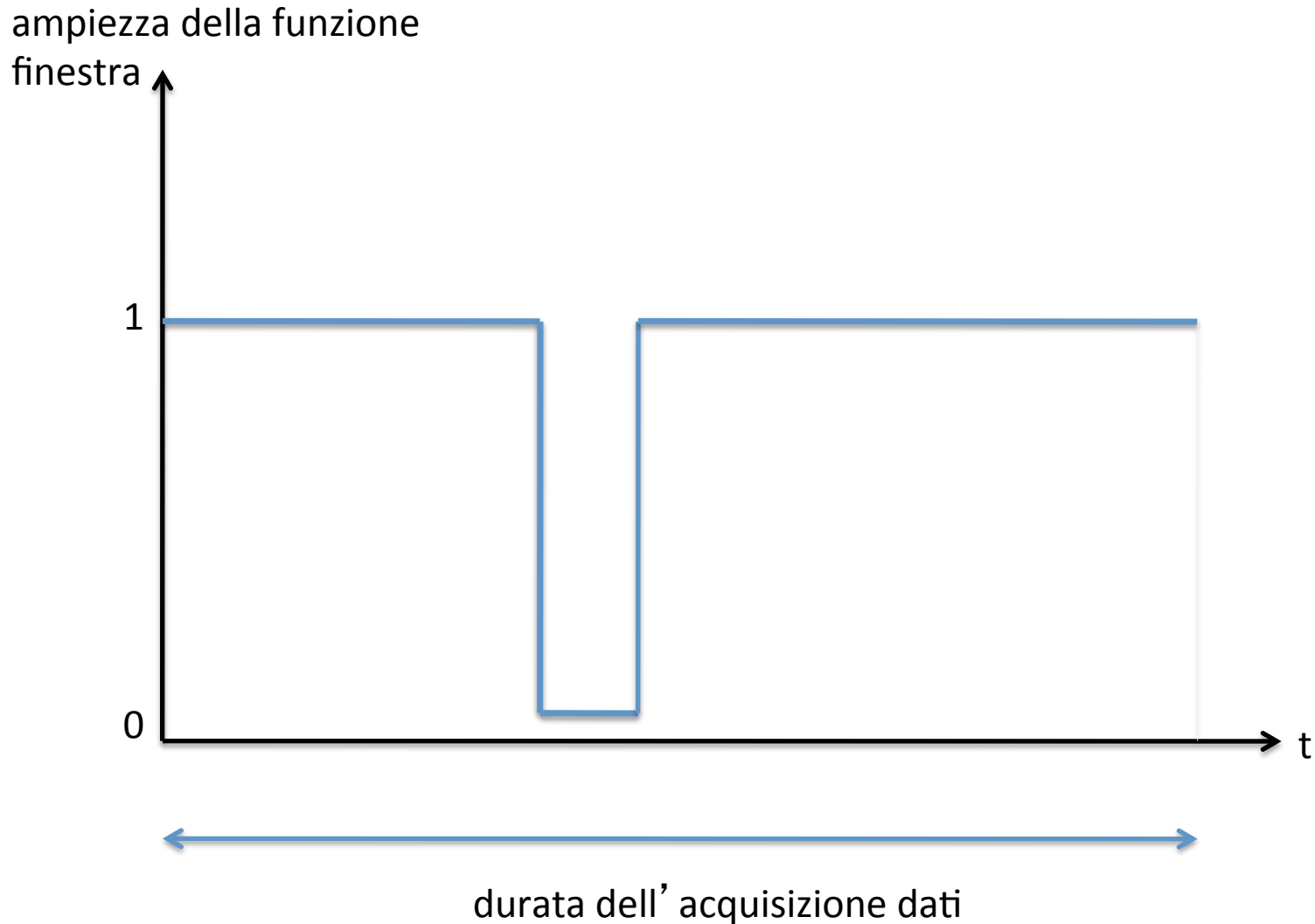
Effetto di soppressione della
luminosità nei dati (“buchi” o
nuvolosità intensa)

Qual è l'effetto sullo spettro osservato?
Viene spostata la frequenza centrale dei
picchi giornalieri?





La presenza di un “buco” è equivalente alla moltiplicazione del segnale “vero” per una strana funzione finestra ...

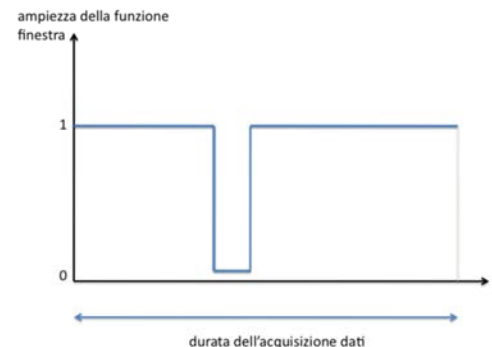


Effetto di una finestra sulla DFT

$$\begin{aligned} DFT(f \cdot w)_m &= \sum_{n=0}^{N-1} f_n w_n e^{-\frac{2\pi i m n}{N}} = \sum_{n=0}^{N-1} f_n \left(\frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} W_k e^{\frac{2\pi i k n}{N}} \right) e^{-\frac{2\pi i m n}{N}} \\ &= \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} W_k \sum_{n=0}^{N-1} f_n e^{-\frac{2\pi i (m-k)n}{N}} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} W_k F_{m-k} = G_m \end{aligned}$$

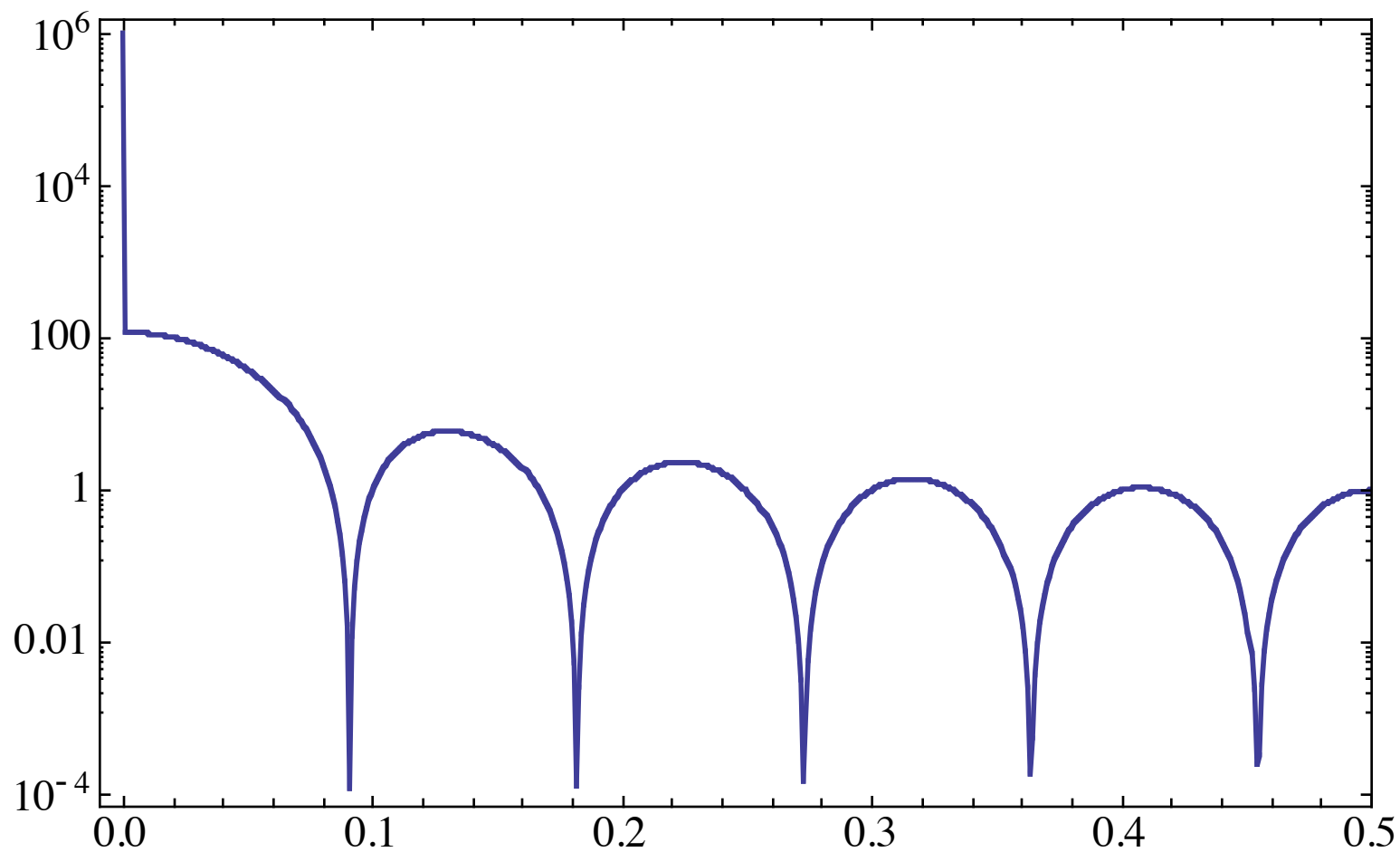
espressione matematica della particolare “finestra” che corrisponde alla presenza del “buco”

$$w_n = \begin{cases} 1 & n < n_1 \\ 0 & n_1 \leq n \leq n_2 \\ 1 & n > n_2 \end{cases}$$

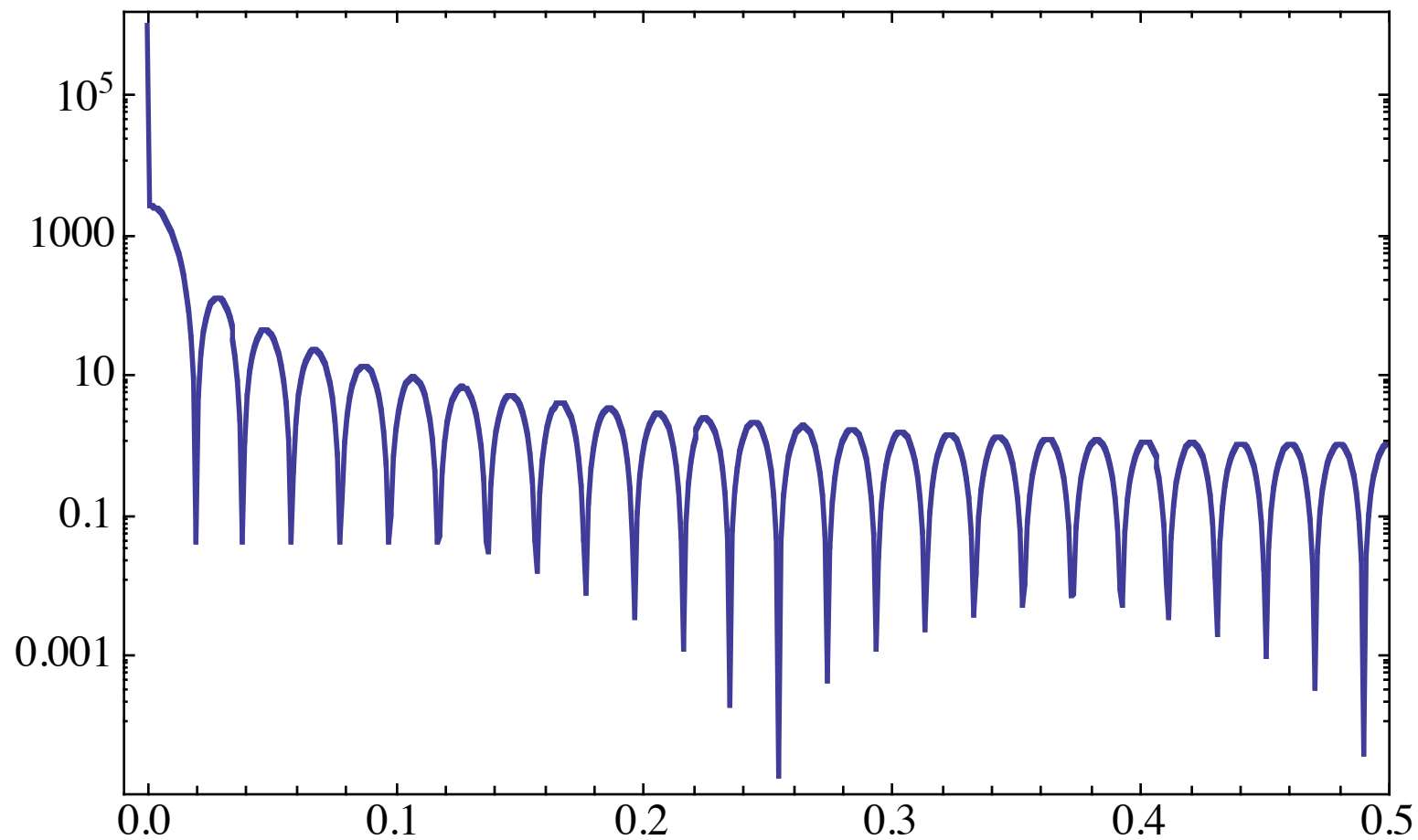


$$\begin{aligned}
W_k &= \sum_{n=0}^{N-1} w_n e^{-\frac{2\pi ink}{N}} = \sum_{n=0}^{n_1-1} e^{-\frac{2\pi ink}{N}} + \sum_{n=n_2+1}^{N-1} e^{-\frac{2\pi ink}{N}} \\
&= \sum_{n=0}^{N-1} e^{-\frac{2\pi ink}{N}} - \sum_{n=n_1}^{n_2} e^{-\frac{2\pi ink}{N}} = N\delta_{k,0} - \sum_{n=n_1}^{n_2} e^{-\frac{2\pi ink}{N}} \\
&= N\delta_{k,0} - e^{-\frac{2\pi in_1 k}{N}} \sum_{n=0}^{n_2-n_1} e^{-\frac{2\pi ink}{N}} \\
&= N\delta_{k,0} - e^{-\frac{2\pi in_1 k}{N}} \frac{1 - e^{-\frac{2\pi i(n_2-n_1+1)k}{N}}}{1 - e^{-\frac{2\pi ik}{N}}} \\
&= N\delta_{k,0} - e^{-\frac{\pi i(n_1+n_2)k}{N}} \frac{\sin\left[\frac{\pi(n_2-n_1+1)k}{N}\right]}{\sin\left[\frac{\pi k}{N}\right]}
\end{aligned}$$

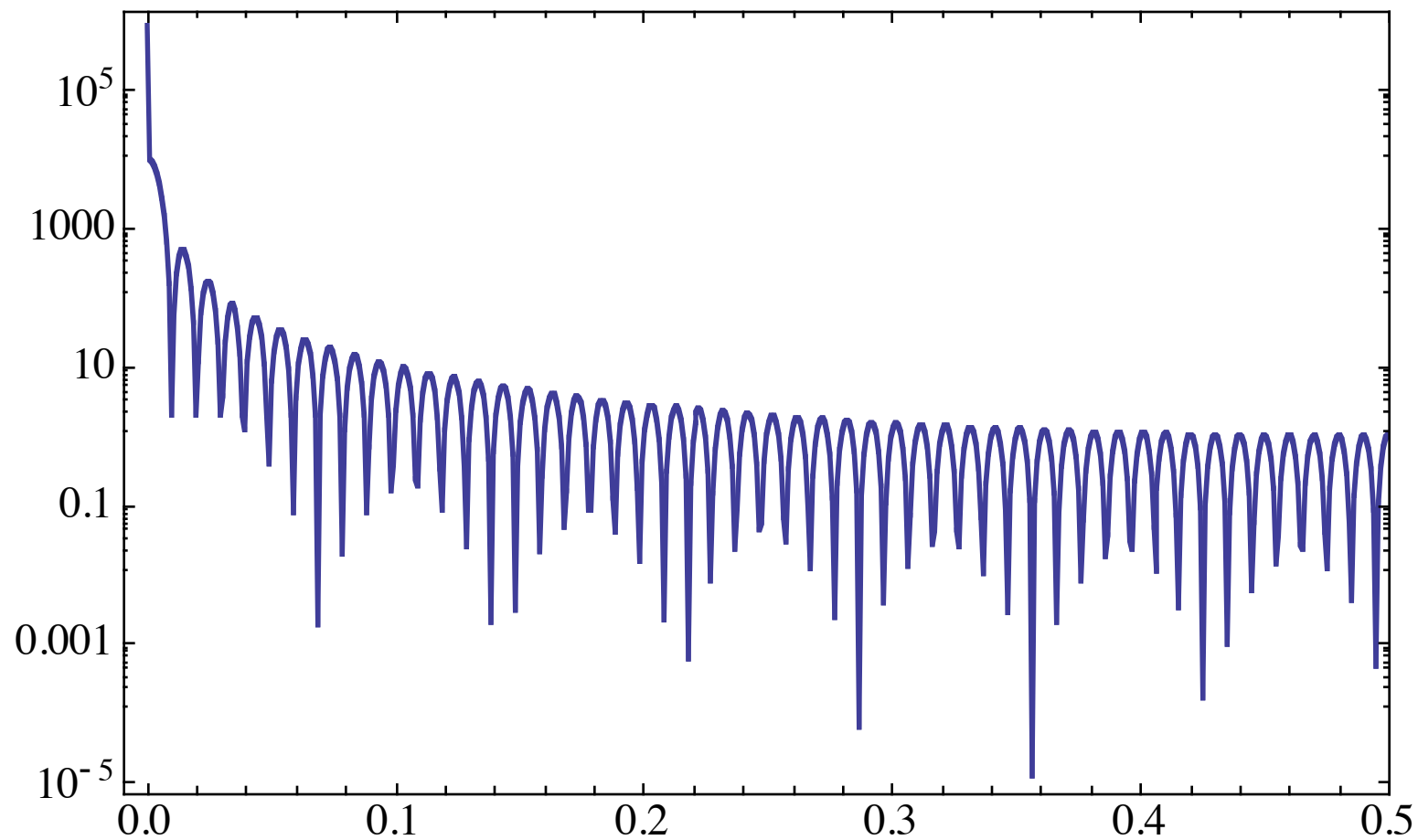
$N = 1024$;
 $n_1 = 100$; $n_2 = 110$



$N = 1024$;
 $n_1 = 100$; $n_2 = 150$



$N = 1024$;
 $n_1 = 100$; $n_2 = 200$



In conclusione:

la stima del periodo basata sullo spettro DFT è corretta

la larghezza del picco viene influenzata dalla “finestra”
corrispondente alla presenza di “buchi” ... c'è una
diminuzione della risoluzione spettrale

data inizio acquisizione

12/21/11

ora inizio acquisizione

14:47:49

Inizio selezione (campione)

1

Fine selezione (campione)

0

Window

Rectangular ▾ 0

number of samples

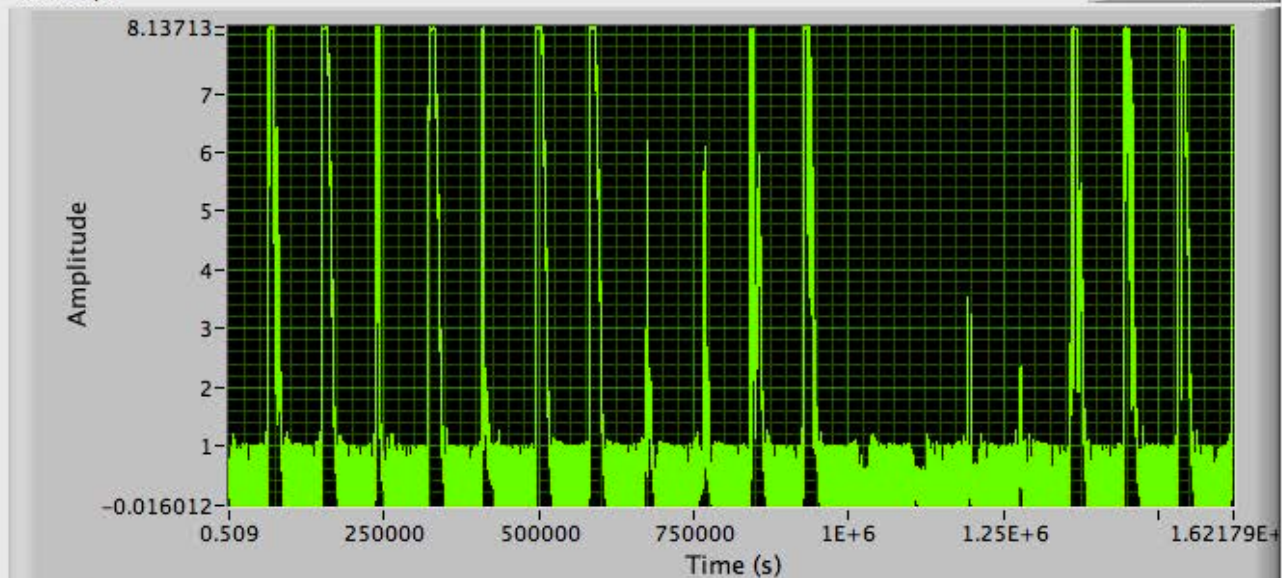
162181

OFF

Dati Statistica degli intervalli di campionamento Spettro

XY Graph

Plot 0 



Cursors:

X

Y

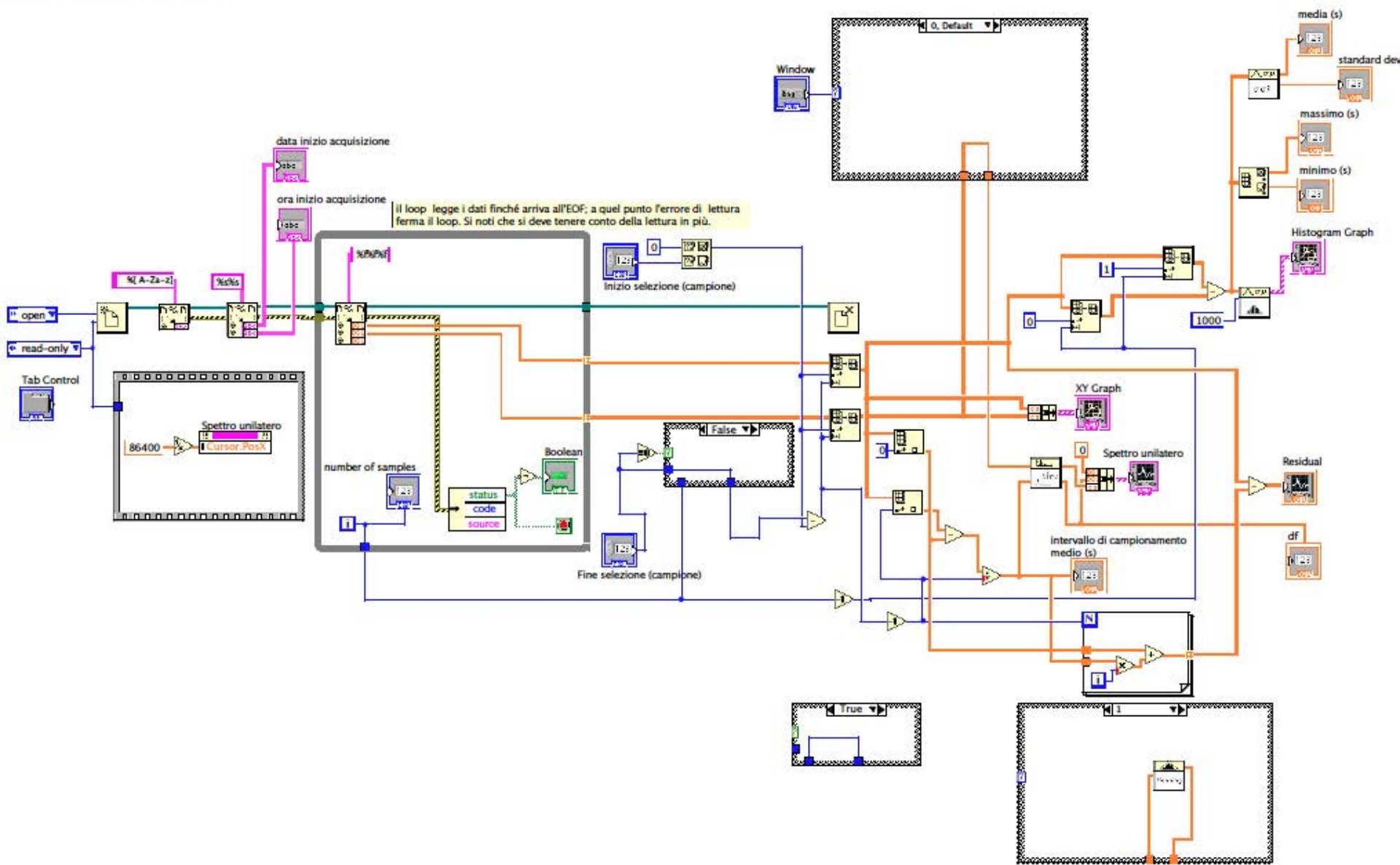
Time (s)

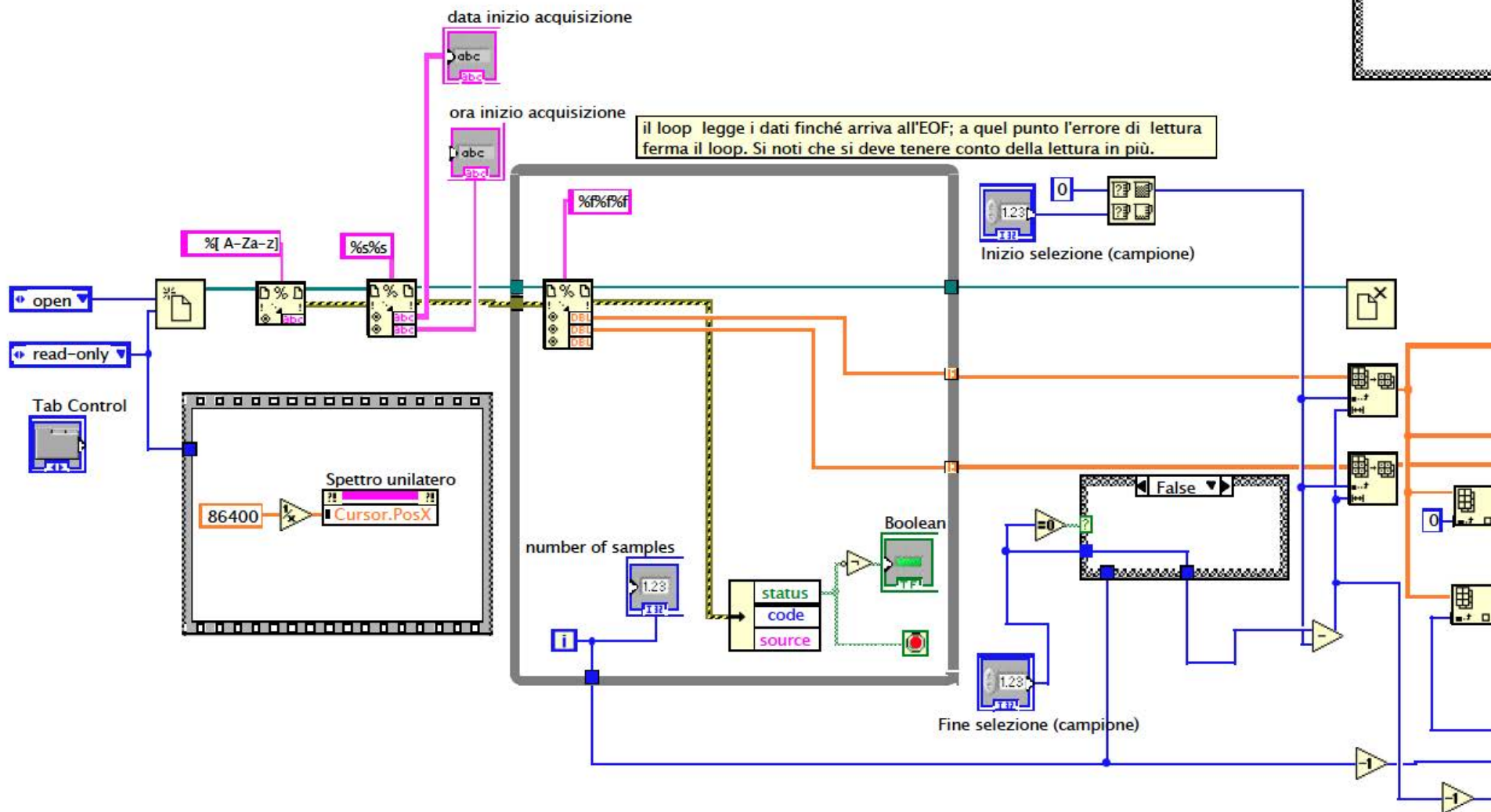
  8.88

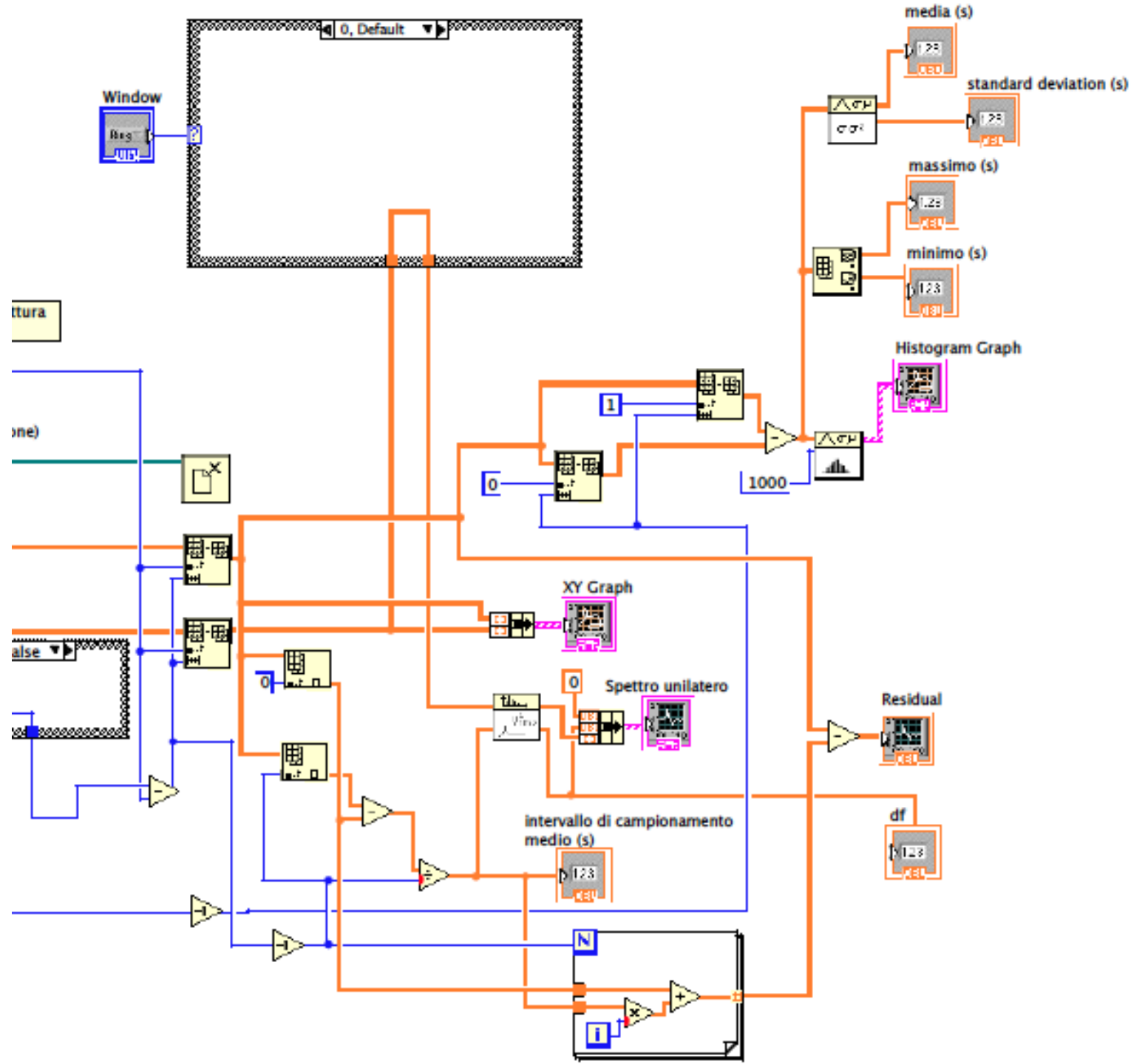
Amplitude

  9.99

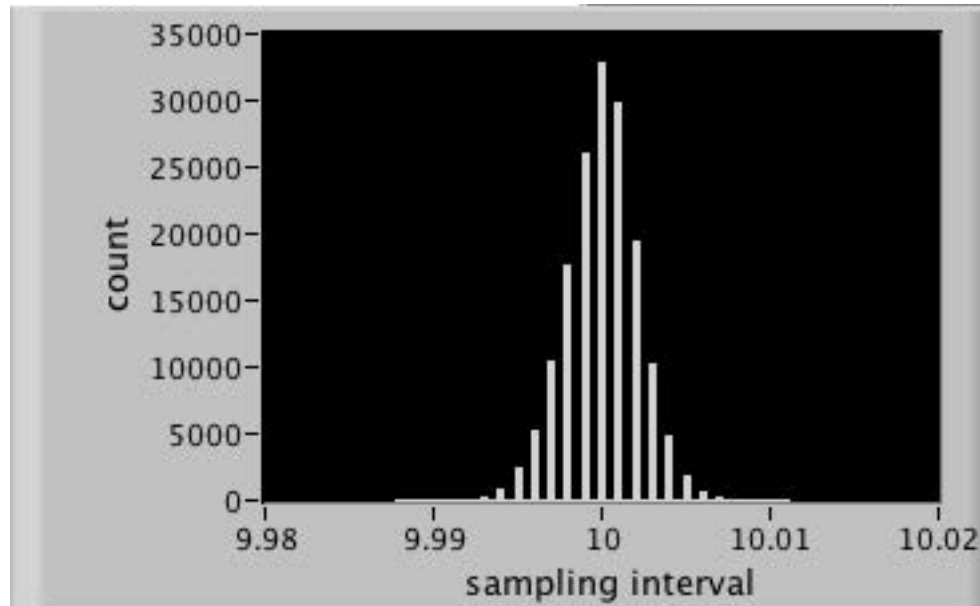
ReadData-2.vi
Macintosh HD:Edy:Didattica:Corso di Trattamento del Segnale:DAQ - Fotodiodo:2011-12:ReadData-2.vi
Last modified on 10-01-2012 at 9:00
Printed on 10-01-2012 at 10:20







Statistica degli intervalli di campionamento



media = 10.0000 s
dev. st. = 0.00213 s

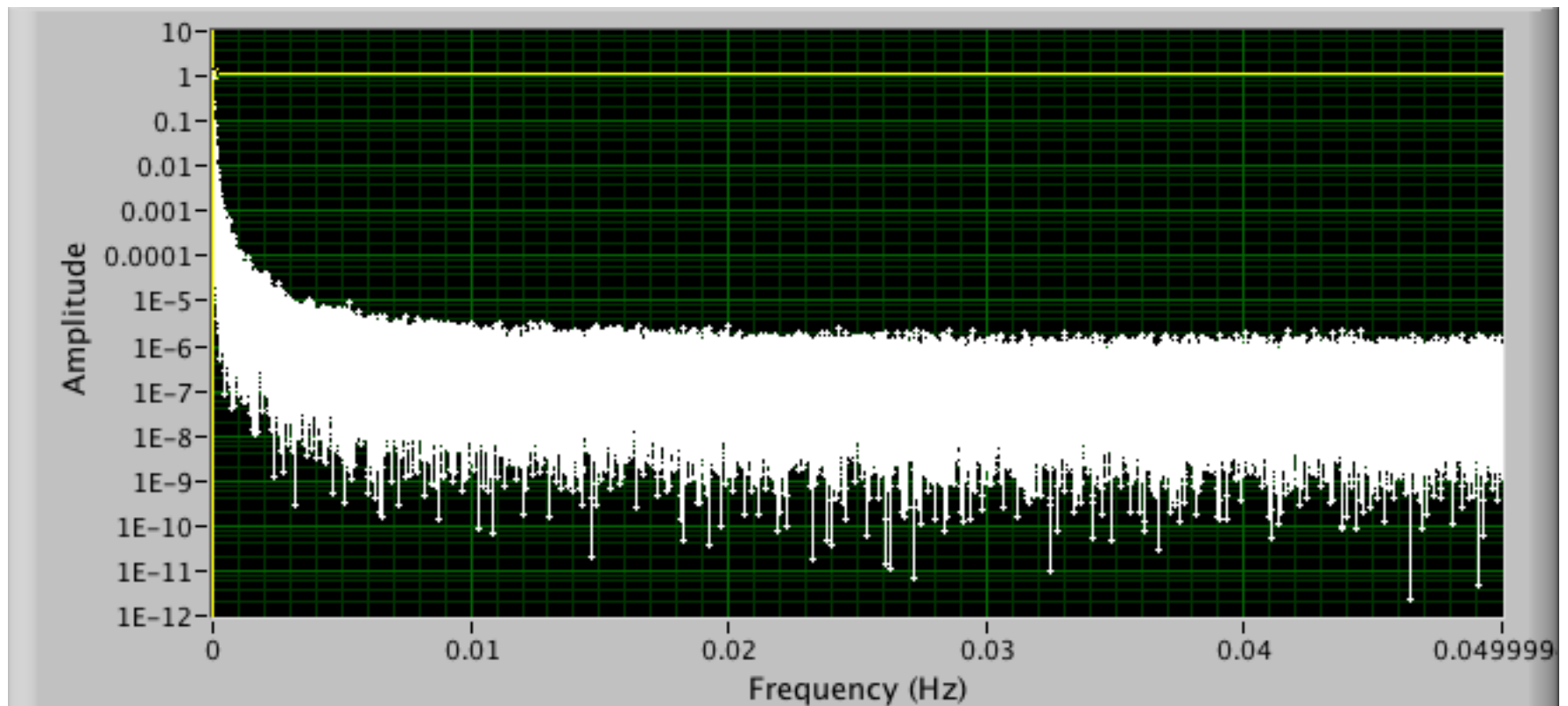
Spettro:

intervallo di campionamento 10 secondi

162181 campioni = 450.502 ore

risoluzione in frequenza $\approx 6 \cdot 10^{-7}$ Hz

posizione attesa prima armonica $\approx 1.1574 \cdot 10^{-5}$ Hz



Zoom sulla regione delle basse frequenze

Picco di prima armonica largo: posizione più precisa con il metodo del baricentro (errori massimi):

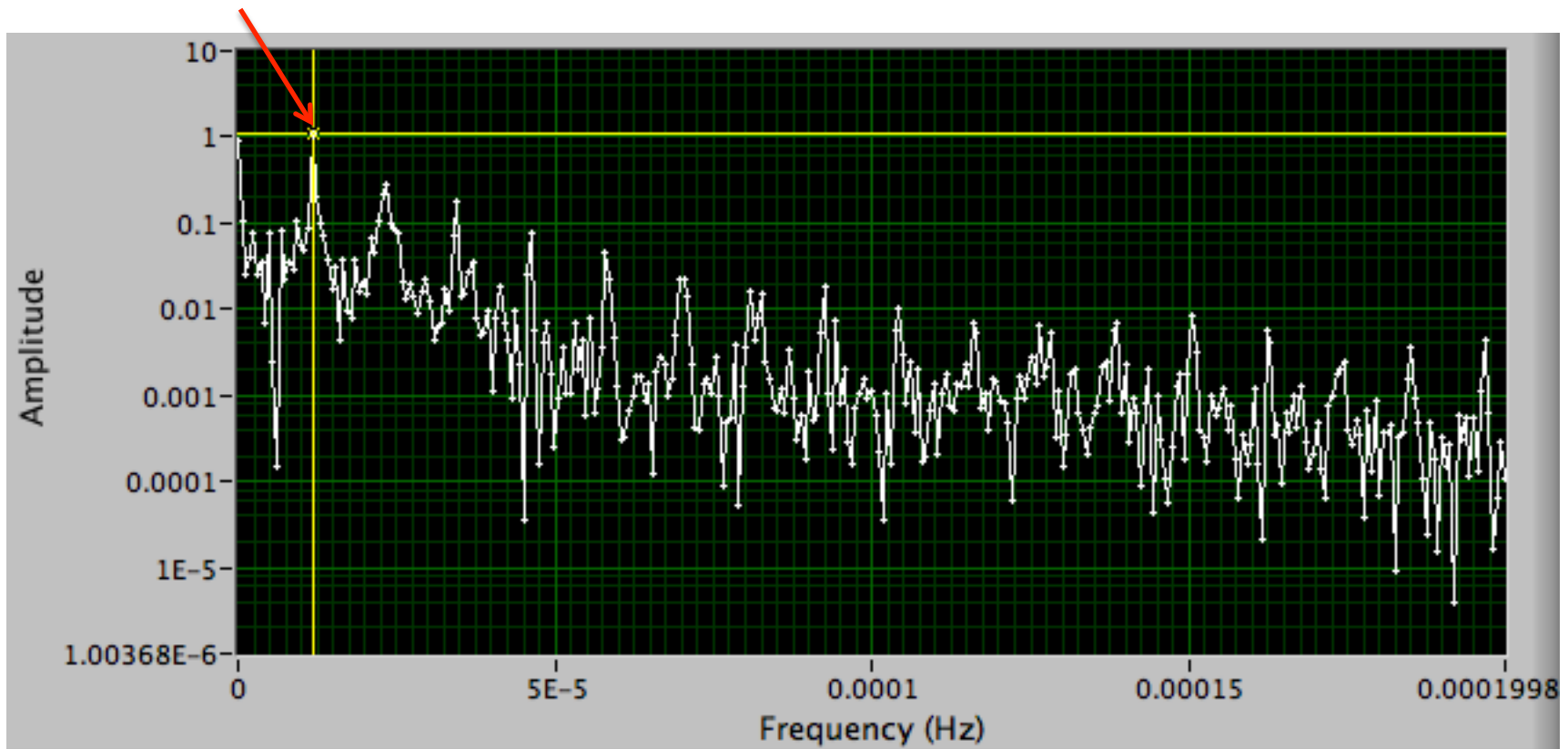
frequenza (Hz)	ampiezza
$1.10988 \cdot 10^{-5}$	0.08591
$1.17154 \cdot 10^{-5}$	1.11357
$1.23320 \cdot 10^{-5}$	0.19624



$$1.17641 \cdot 10^{-5} \text{ Hz} \pm 0.03 \cdot 10^{-5} \text{ Hz}$$

durata del giorno $\approx 85000 \pm 2100$ s
errore $\approx 2.5 \%$

picco di prima
armonica



posizione del picco di 22a armonica $2.54655 \cdot 10^{-4}$ Hz
allora prima armonica $\approx 1.1575 \cdot 10^{-5}$ Hz $\pm 0.0014 \cdot 10^{-5}$ Hz

durata del giorno ≈ 86391 s ± 95 s
errore ≈ 0.1 %

picco di 22a
armonica

