

## ESEMPI DI FIT LINEARE

Viene qui riportato un set di dati (logaritmi delle tensioni ai capi del condensatore nella fase di scarica) con errori sulle X (tempi) e sulle Y (logV) e i risultati dei fit lineari con diversi metodi.

In particolare per eseguire il **fit pesato** si consiglia l'utilizzo delle **formule analitiche** (-> libro di Loreti per Sperimentazioni 1) che possono essere implementate facilmente in un programma in C o anche in fogli di calcolo.

Nel caso si voglia eseguire il fit con **programmi di analisi statistica**, è possibile verificare l'output del programma con questo set di dati. Tra i possibili programmi di analisi si consiglia l'utilizzo di **ROOT** (root.cern.ch), mentre è stato verificato che gnuplot, nel caso del fit pesato, non esegue l'analisi in modo standard e può fornire risultati errati, in particolare riguardo l'errore dei parametri.

### ***Punti della curva di scarica del condensatore***

$$\ln(V) = m \cdot t + c$$

errori sia in X (tempo) che in Y (logV)

# X (t)	Y (lnV)	EX	EY
0.000000	0.770108	5.800000	0.013426
52.00000	0.662688	5.800000	0.014948
104.0000	0.565314	5.800000	0.016477
196.0000	0.405465	5.800000	0.019333
248.0000	0.307485	5.800000	0.021324
324.0000	0.182322	5.800000	0.024167
412.0000	0.009950	5.800000	0.028713
508.0000	-0.162519	5.800000	0.034118
664.0000	-0.446287	5.800000	0.045313
748.0000	-0.597837	5.800000	0.052727
852.0000	-0.776529	5.800000	0.063043
964.0000	-0.967584	5.800000	0.076316
1400.000	-1.771957	5.800000	0.170588

### ***FIT LINEARE NON PESATO***

#### ***Output formule di Loreti:***

Linear interpolation  $y = mx + c$  (13 points):

$$m = -0.00180572 \pm 5.1108e-06$$

$$c = 0.759019 \pm 0.00325151$$

$$\text{sigma}_y = 0.007299$$

$$\text{correl.} = -0.782526$$

#### ***Output Gnuplot (corretto)***

degrees of freedom (ndf) : 11

rms of residuals (stdfit) =  $\sqrt{\text{WSSR}/\text{ndf}}$  : 0.00729927 (in questo caso coincide con la  $\sigma_{\text{post}}$ )

variance of residuals (reduced chisquare) =  $\text{WSSR}/\text{ndf}$  : 5.32793e-05

Final set of parameters

Asymptotic Standard Error

=====	=====
m = -0.00180572	+/- 5.111e-06 (0.283%)
q = 0.759019	+/- 0.003252 (0.4284%)

correlation matrix of the fit parameters:

	m	q
m	1.000	
q	-0.783	1.000

## ***FIT PESATO CON ERRORI SULLE X E SULLE Y***

### ***Output di ROOT (minimizzazione NUMERICA con MIGRAD):***

FCN=0.709455 FROM MIGRAD STATUS=CONVERGED 32 CALLS 33 TOTAL  
EDM=4.8546e-15 STRATEGY=1 ERROR MATRIX ACCURATE  
EXT PARAMETER STEP FIRST  
NO. NAME VALUE ERROR SIZE DERIVATIVE  
1 p0 7.61254e-01 1.03648e-02 4.83562e-06 -9.80366e-06  
2 p1 -1.81364e-03 3.46449e-05 1.61635e-08 -1.32566e-04

## ***PROPAGAZIONE SU Y DEGLI ERRORI SULLE X***

Per usare le formule di Loreti del fit pesato occorre avere errore nullo sulle X. In questo caso, prima del fit, si può propagare l'errore delle x sulle y secondo la formula  $\sigma_{y,tot} = \sqrt{\sigma_y^2 + m^2 \sigma_x^2}$  dove m si può ottenere da un fit "provvisorio" non pesato dei dati.

### ***Nuovo set di dati con tutto l'errore sulle Y***

# X (t)	Y (lnV)	EX	EY
0.000000	0.770108	0.000000	0.017028
52.000000	0.662688	0.000000	0.018252
104.000000	0.565314	0.000000	0.019524
196.000000	0.405465	0.000000	0.021988
248.000000	0.307485	0.000000	0.023757
324.000000	0.182322	0.000000	0.026338
412.000000	0.009950	0.000000	0.030563
508.000000	-0.162519	0.000000	0.035689
664.000000	-0.446287	0.000000	0.046507
748.000000	-0.597837	0.000000	0.053757
852.000000	-0.776529	0.000000	0.063907
964.000000	-0.967584	0.000000	0.077031
1400.000000	-1.771957	0.000000	0.170909

## ***FIT PESATO CON ERRORI SOLO SULLE Y***

### ***Output formule di Loreti:***

m = -0.00181353 +- 3.46756e-05  
c = 0.761232 +- 0.010361

### ***Output di ROOT (minimizzazione ANALITICA):***

Minimizer is Linear  
Chi2 = 0.711088  
Ndf = 11  
p0 = 0.761232 +/- 0.010361  
p1 = -0.00181353 +/- 3.46756e-05