

STUDIO E RIFLESSIONI SULLA TELECAMERA

LEI, LA TELECAMERA

- Abbiamo avuto in prova un ORCA Flash 4.0

Exceptional quantum efficiency

Over 70 %
at 600 nm

Low noise

1.0 electrons median 1.6 electrons rms
Standard scan at 100 frames/s

0.8 electrons median 1.4 electrons rms
Slow scan at 30 frames/s

High-speed readout

100 frames/s
Camera Link at 4.0 megapixels

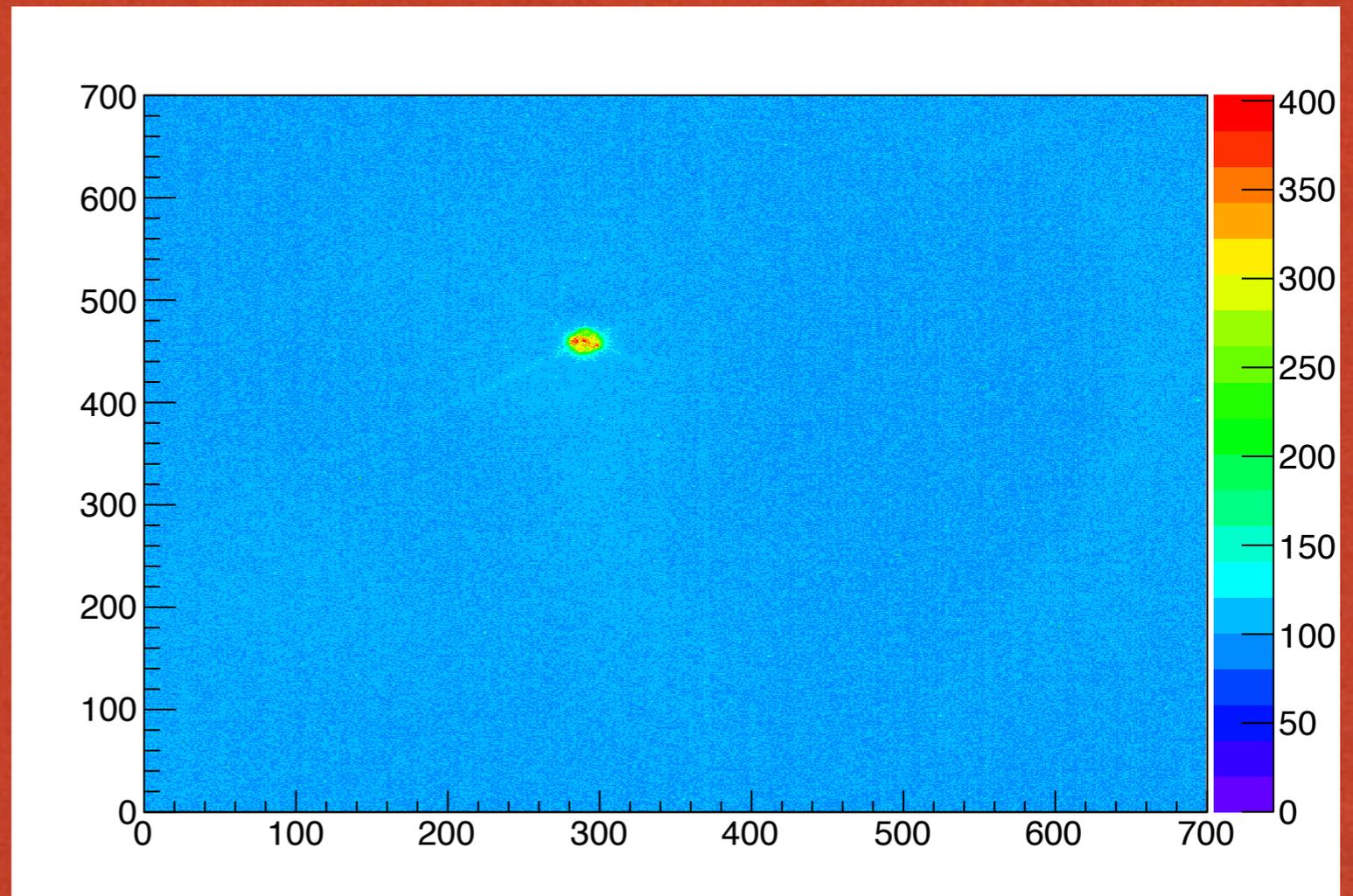


IL SETUP SPERIMENTALE

- Abbiamo illuminato la telecamera con la luce prodotta da un led 450-490 nm ed inviata attraverso una fibra chiara;
- La quantità di luce uscente dalla fibra ad ogni impulso elettrico era stata calibrata con un PMT ed era pari a 27 p.e.;
- Vista un'efficienza quantica del PMT a quella lunghezza d'onda pari a 25% stimiamo circa 110 fotoni
- Vista l'efficienza quantica del sensore in quella regione pari al 50% vuol dire circa 50 fotoni ad impulso;

IL SETUP SPERIMENTALE

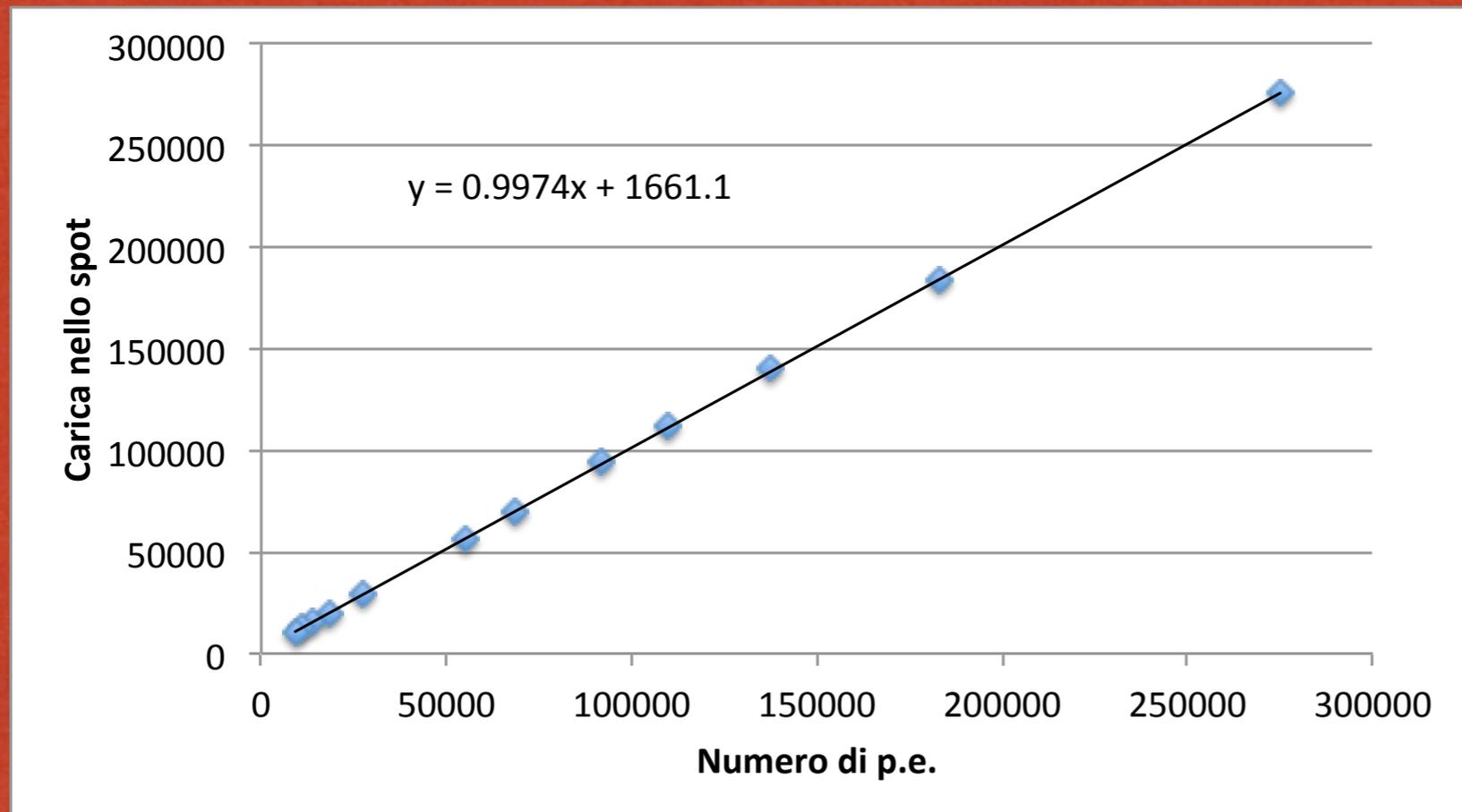
- Abbiamo fatto varie prove inviando variando il tempo di esposizione del sensore e la frequenza dell'impulso in modo da far variare la quantità di luce integrata dalla camera.



- Abbiamo studiato la luce vista dove lo spot arrivava e la luce vista in una regione di buio (pedistallo).

LINEARITÀ

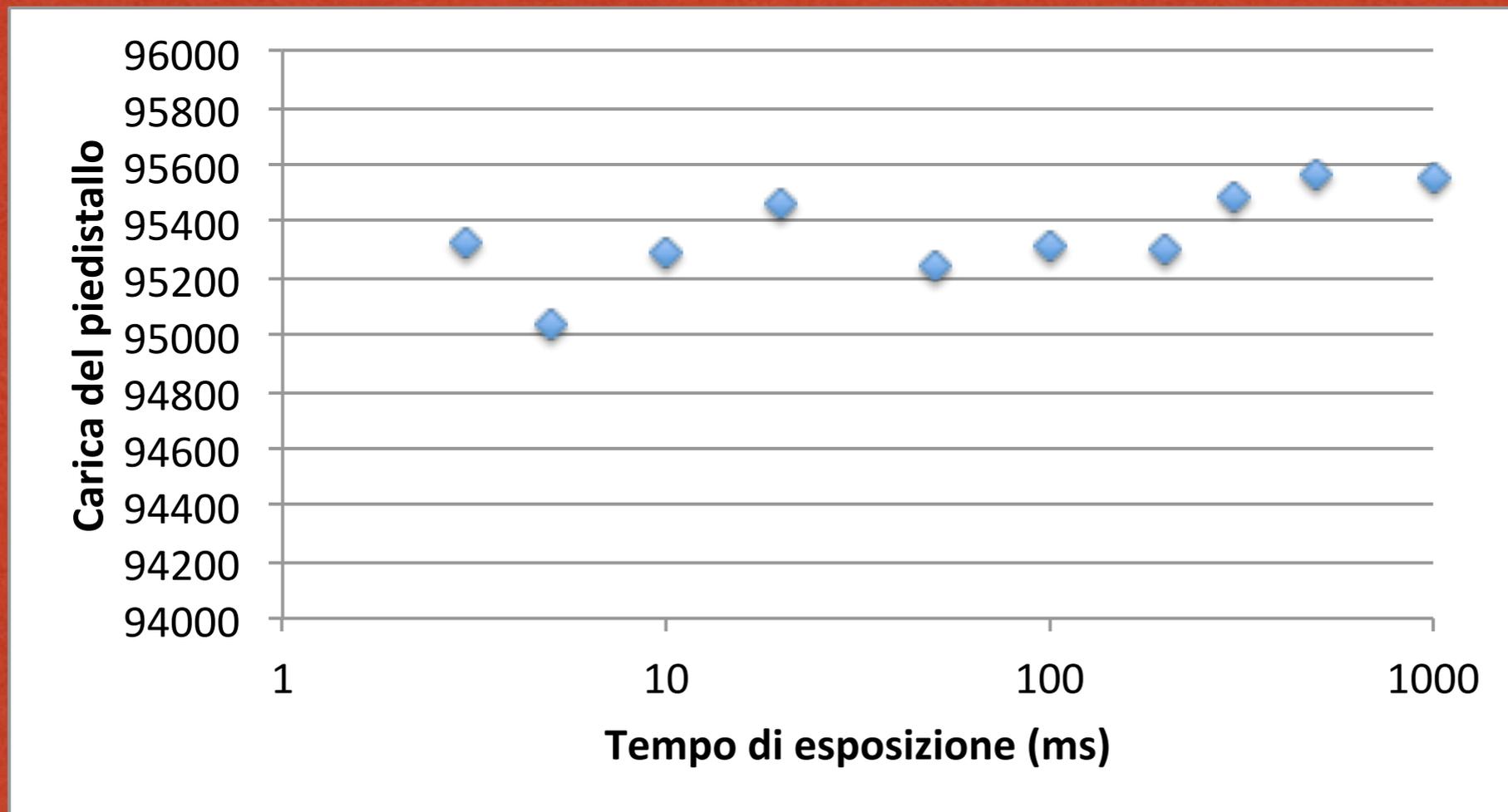
- Abbiamo provato a “calibrare” il sensore con uno spot su 900 pixel



- Per un elevato numero di fotoni la risposta in “carica” è 1/fotone e si ha un’ottima linearità

PIEDISTALLO

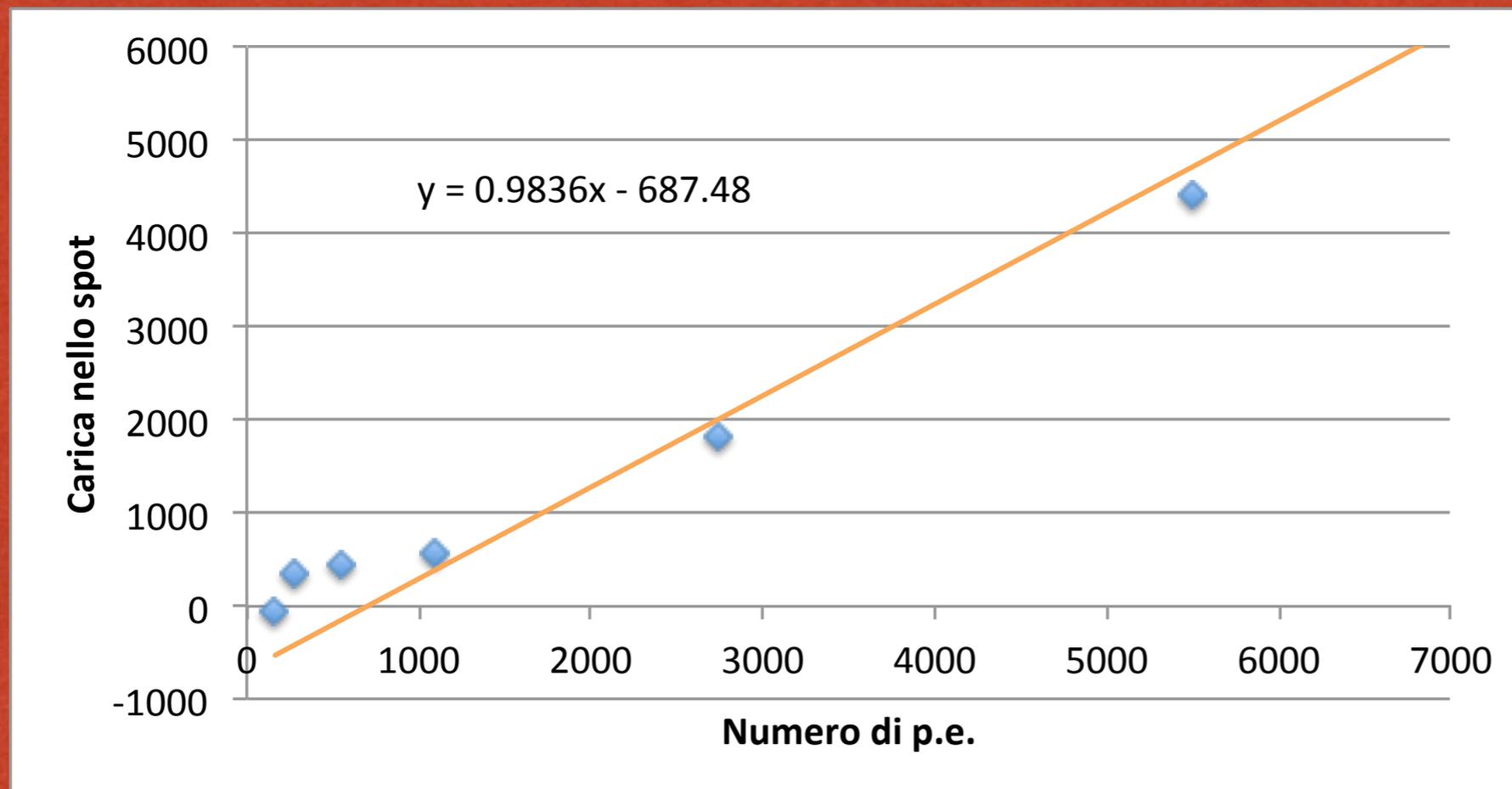
- Il valor medio del piedistallo varia poco con il tempo di integrazione



- In tutto meno di un fotone per pixel da 3 ms ad 1 s

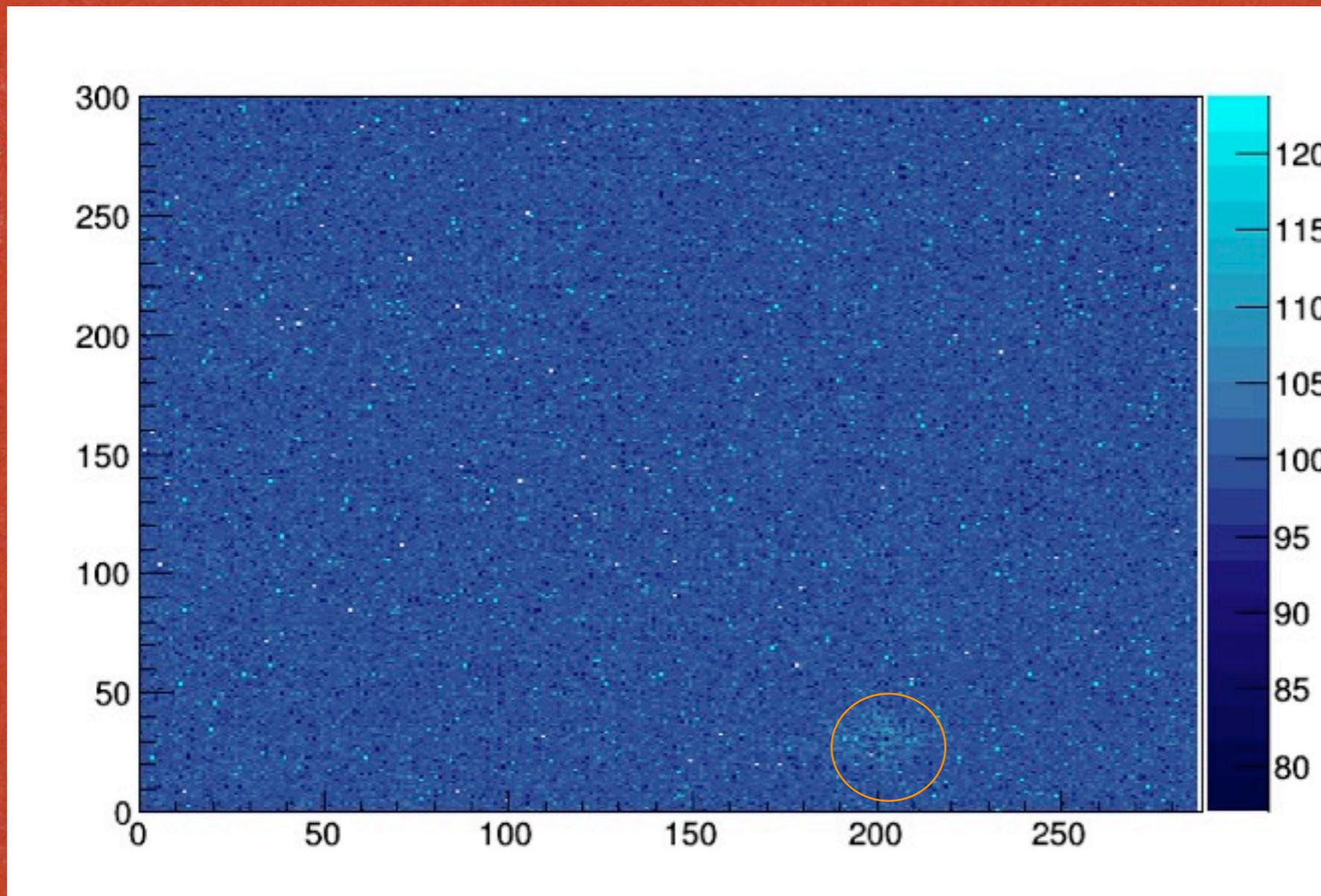
ANDAMENTO PER POCHI FOTONI

- Tenendo fissato il tempo di esposizione a 50 ms e variando la frequenza degli impulsi si può scendere ad un basso numero di fotoni
 - Si vede l'effetto soglia;
 - La carica del piedistallo ha un RMS di 150;



QUANTI FOTONI VEDIAMO?

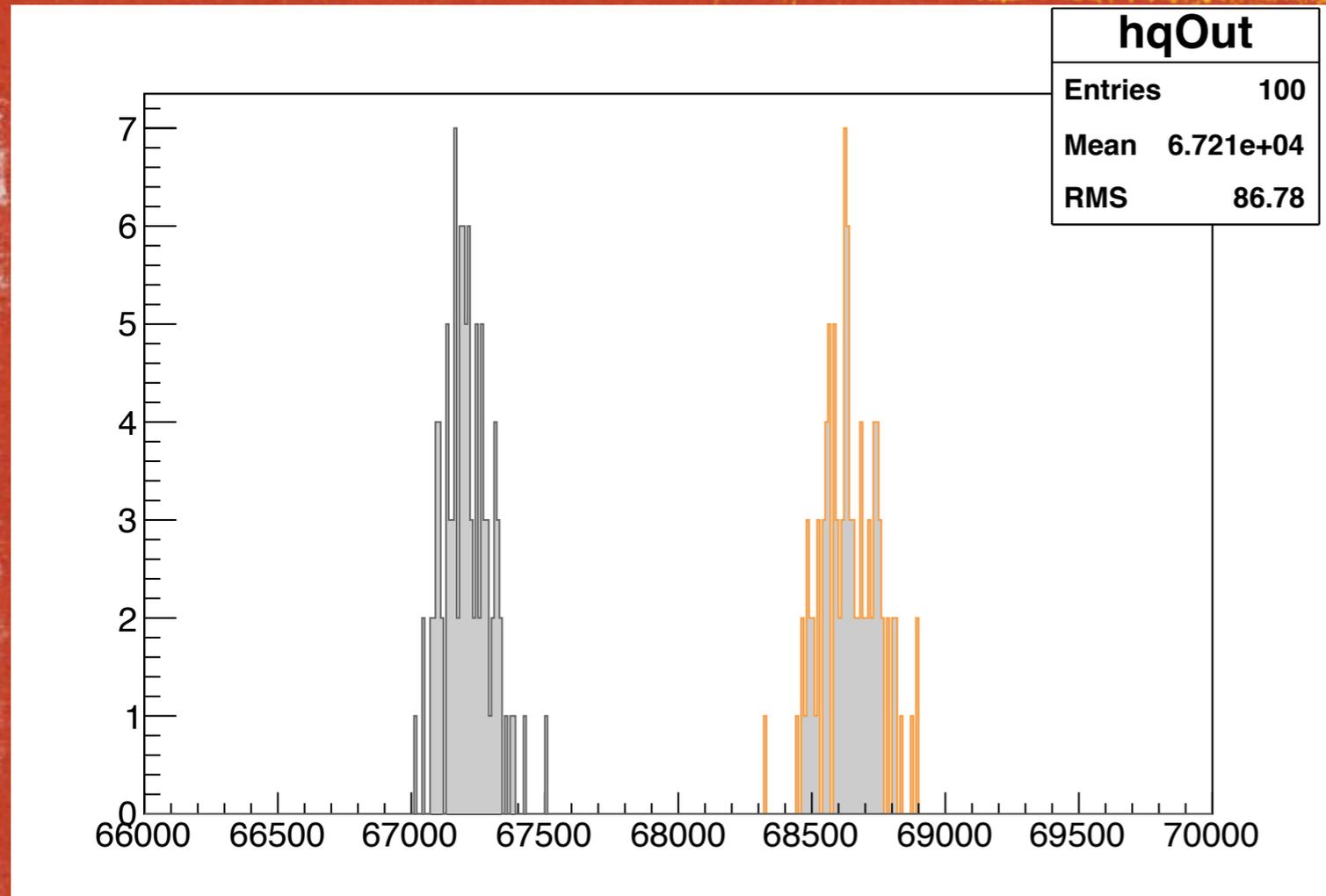
- Se i fotoni sono davvero pochi si fa fatica a vederli



- Questi sono 50 flashes da 110 fotoni sparsi su un cerchio di diametro 25 pixel;
- 5000 fotoni totali
- Circa 10 fotoni per pixel;

QUANTI FOTONI VEDIAMO?

- Se i fotoni sono davvero pochi si fa fatica a vederli ad occhio



- Sommando la carica complessiva nello spot ed in una regione buia si ottengono:

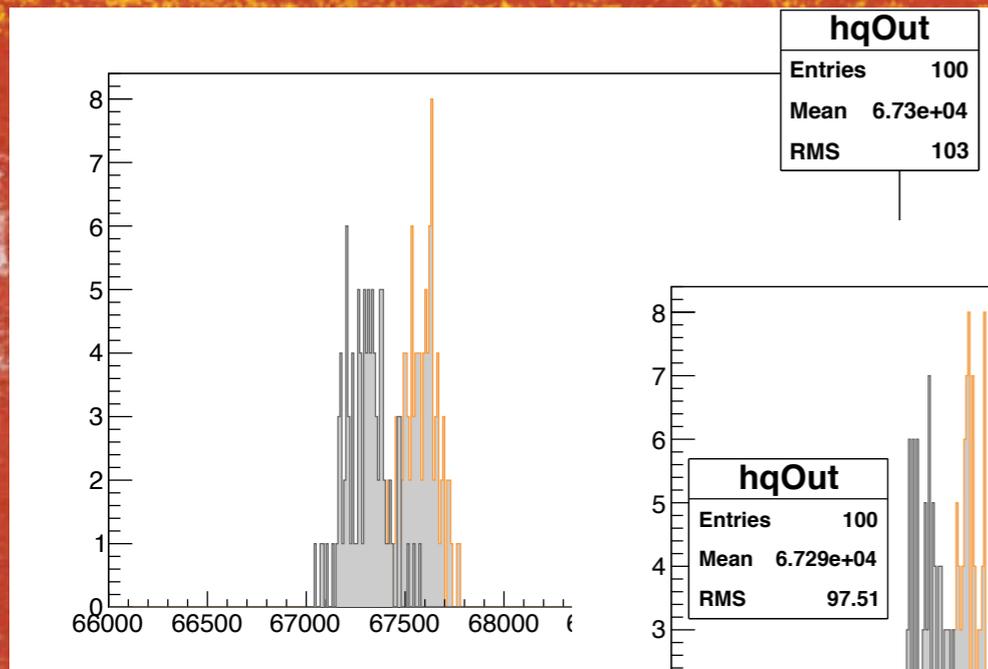
68502 spot

67136 buio

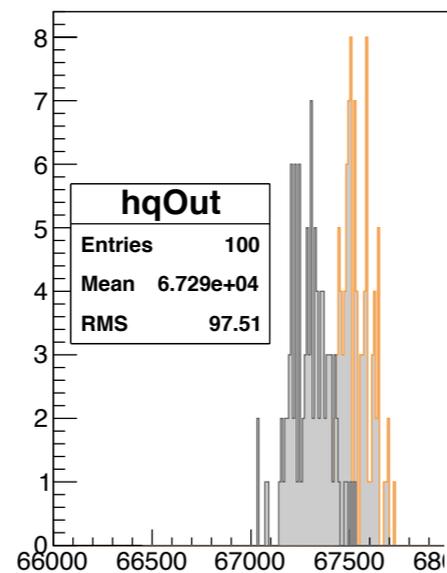
- Se questa “misura” la facciamo 100 volte non confondiamo mai il buio con lo spot di luce;

QUANTI FOTONI VEDIAMO?

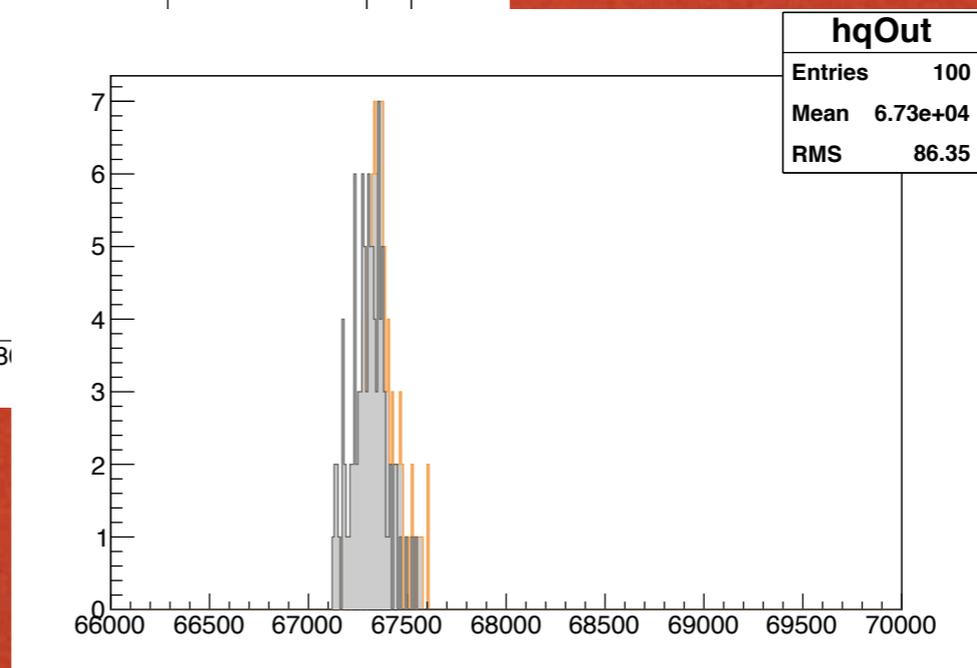
- Se i fotoni sono davvero pochi si fa fatica a vederli ad occhio



- 2.5 fotoni per pixel



- 1.7 fotoni per pixel



- 1 fotone per pixel

- Circa 2 fotoni per pixel sembra la soglia al di sopra della quale la probabilità di perdere uno spot è bassa.

OTTICA

- In tutte queste misure abbiamo utilizzato un obiettivo di prova che ci ha fornito l'hamamatsu;
- A noi servirà un oggetto che:
 - Metta a fuoco l'immagine;
 - Inquadri i 10cm x 10cm della GEM sul sensore 1cm x 1cm;
 - Permetta di stare vicino alla GEM per raccogliere il più alto numero di fotoni possibile e sia molto luminoso;

OTTICA

25mm FL, f/0.95, Schneider Fast C-Mount Lens



Stock No. #59-

\$1,995.00

Quantity

Specifications

Focal Length FL (mm)	25.00
Maximum Camera Sensor Format	1"
Aperture (f/#)	f/0.95 - f/11
Field of View, 1/2" Sensor (°)	20
Distortion (%)	<-3
Field of View @ Min Working Distance (mm)	76.80
Working Distance (mm)	300 - ∞
Filter Thread	M39 x 0.5

2/3" Format C-Mount Fisheye Lens 1.8mm FL



Stock No. #62-

€660.25

Quantity

Specifications

Focal Length FL (mm)	1.8
Maximum Camera Sensor Format	2/3"
Field of View, 1/2" Sensor (°)	185 x 154
Working Distance (mm)	100 - ∞
Aperture (f/#)	f/1.4 - f/16
Diameter (mm)	56.50
Length (mm)	52.10
Weight (g)	135
Mount	C-Mount
RoHS	Compliant (View Certificate)