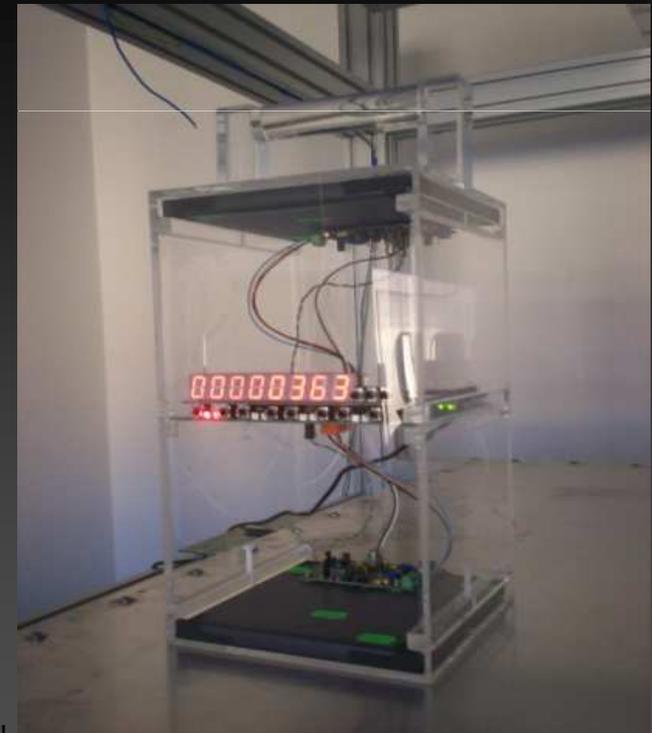


FARE RICERCA SPERIMENTALE NELLA SCUOLA SECONDARIA: UN'OPPORTUNITA' E UNA RISORSA

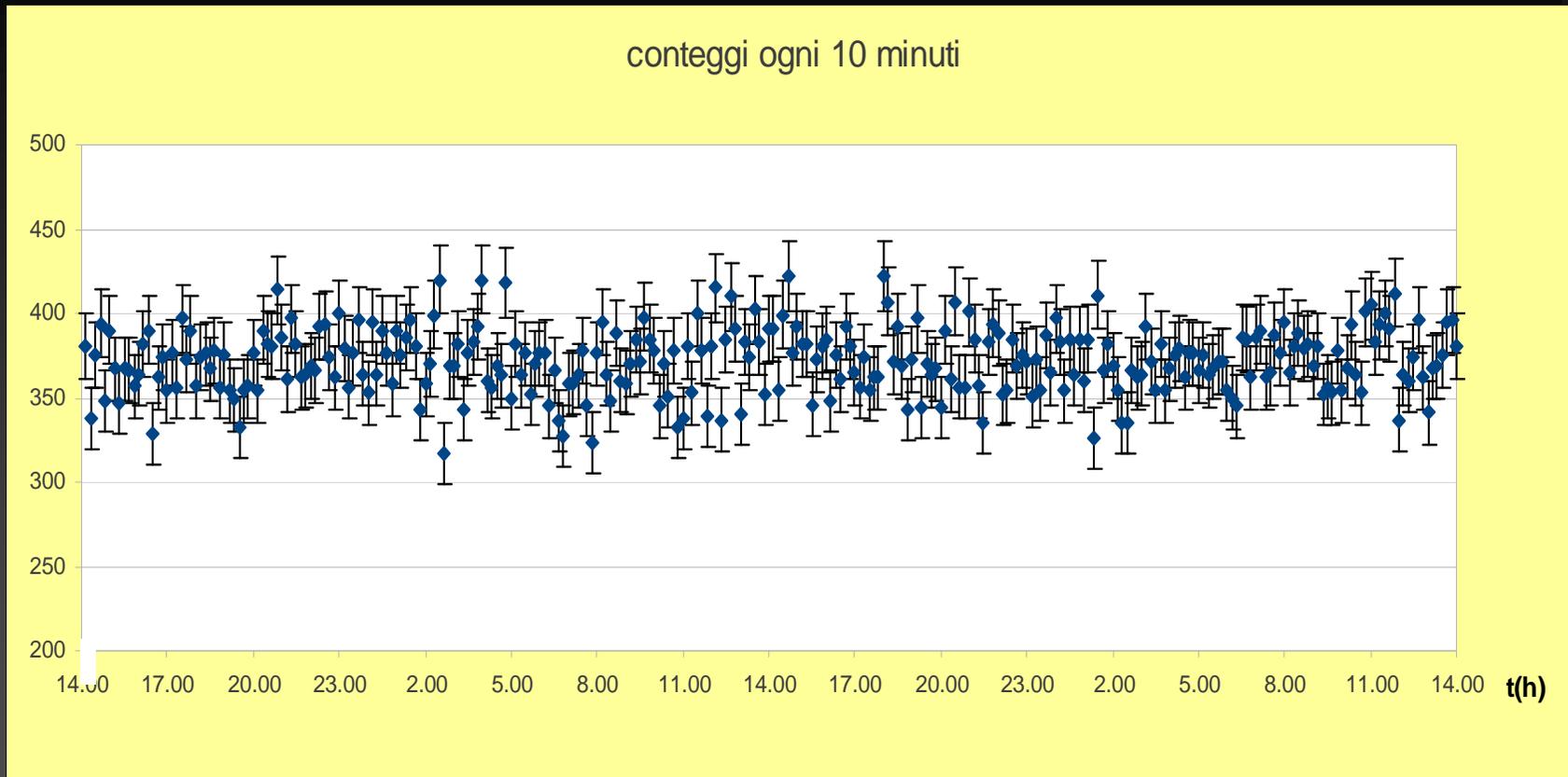
Quattro anni di ricerca
sperimentale sui raggi
cosmici grazie a un
rivelatore a scintillatore, un
sensore di pressione,
internet e tanta passione



P.Porta, liceo classico "V.Gioberti"



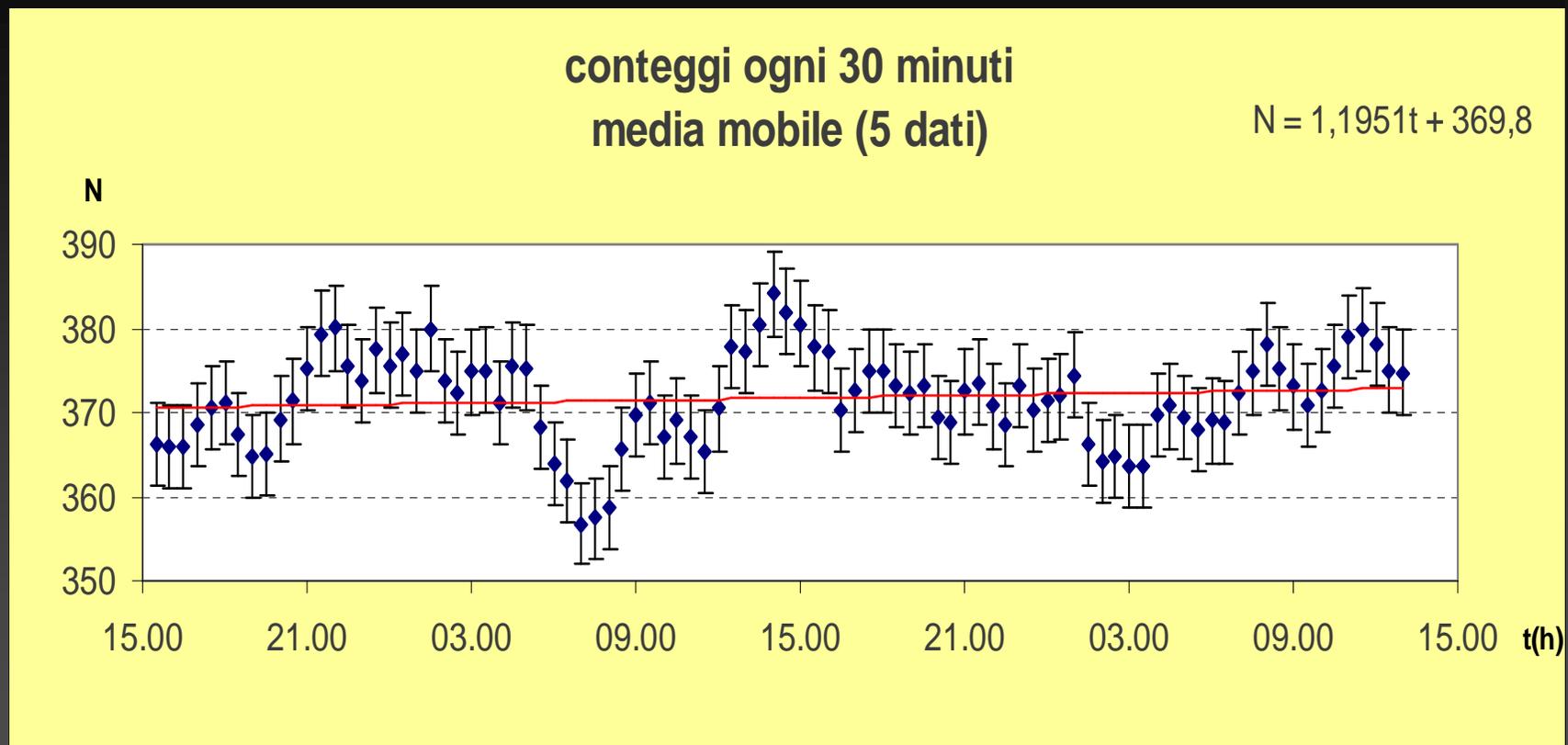
Misure per 48 h consecutive a 1600 m di quota



P.Porta, liceo classico "V.Gioberti"

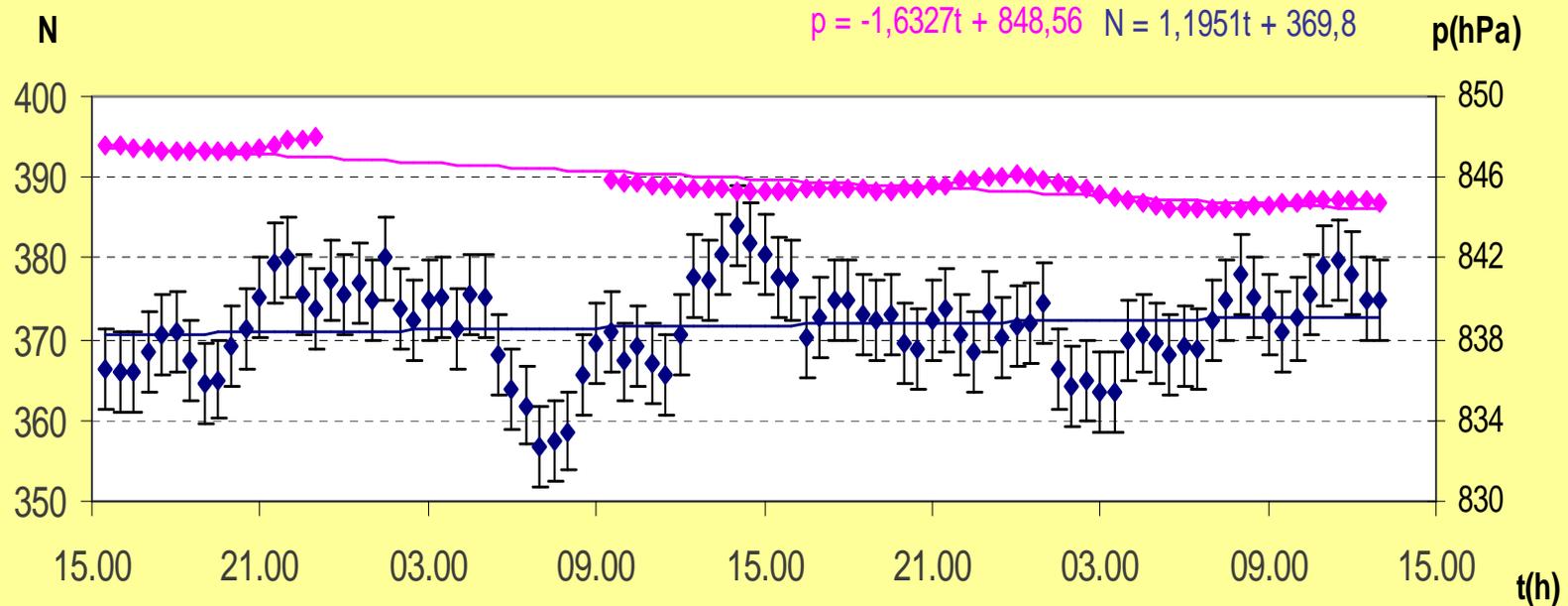
- Come evidenziare eventuali regolarità temporali e/o dipendenze da altre grandezze fisiche?
- Una semplice media su dati contigui diminuisce le fluttuazioni ma dirada i punti e fa perdere informazioni...
- Linee di tendenza e media mobile sono la risposta!

Applicazione di metodi statistici per evidenziare eventuali regolarità



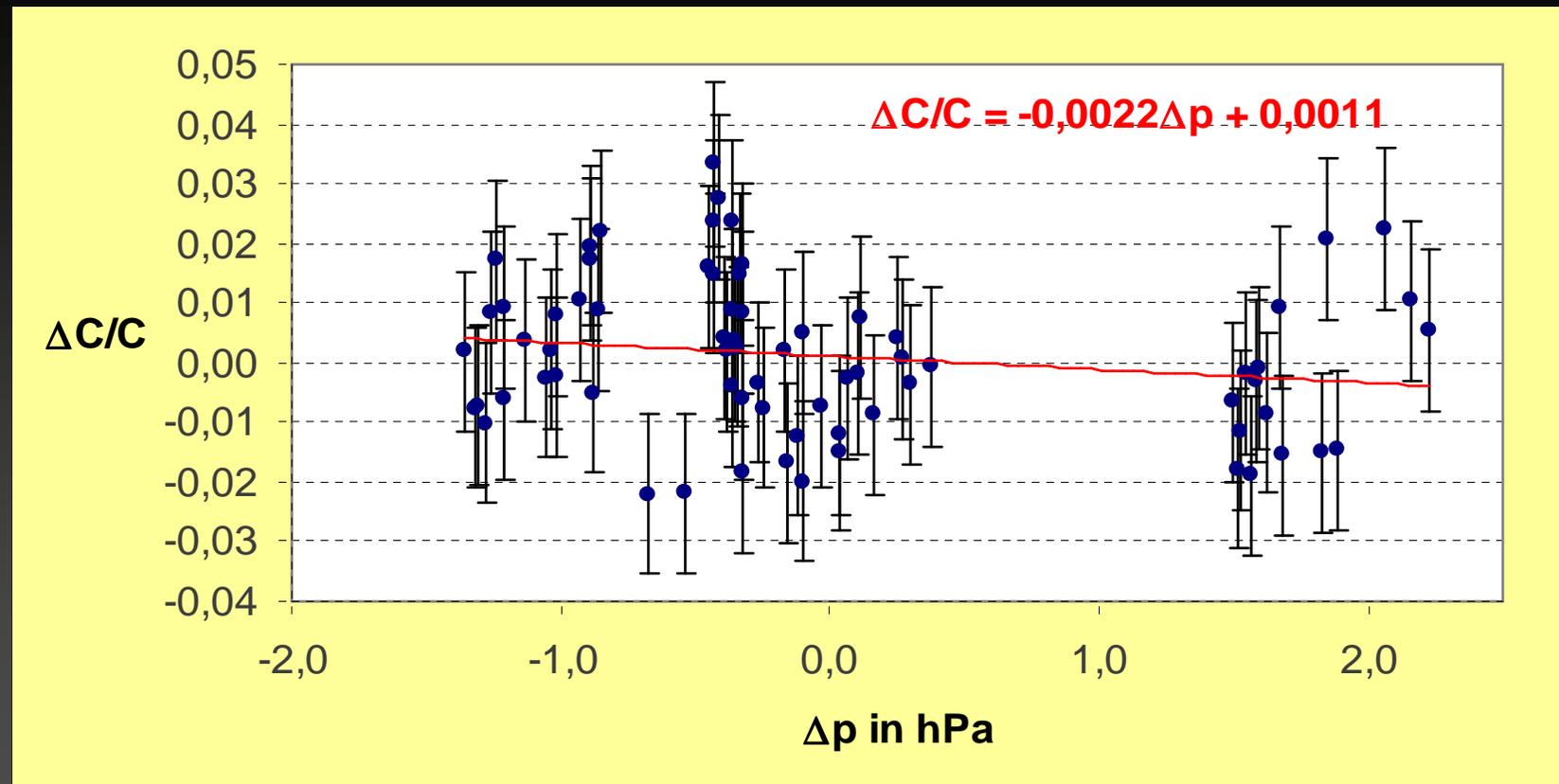
Dipendenza del flusso di cosmici dalla pressione

media mobile su 5 dati
di conteggi e pressione



- Per poter sapere se altri fattori esterni influenzano il flusso dei raggi cosmici è necessario eliminare la dipendenza dalla pressione dai dati.
- Una ricerca su internet non si rivela sufficiente...
- Una richiesta di aiuto agli “esperti” dell’Università porta a risultati fruttuosi!

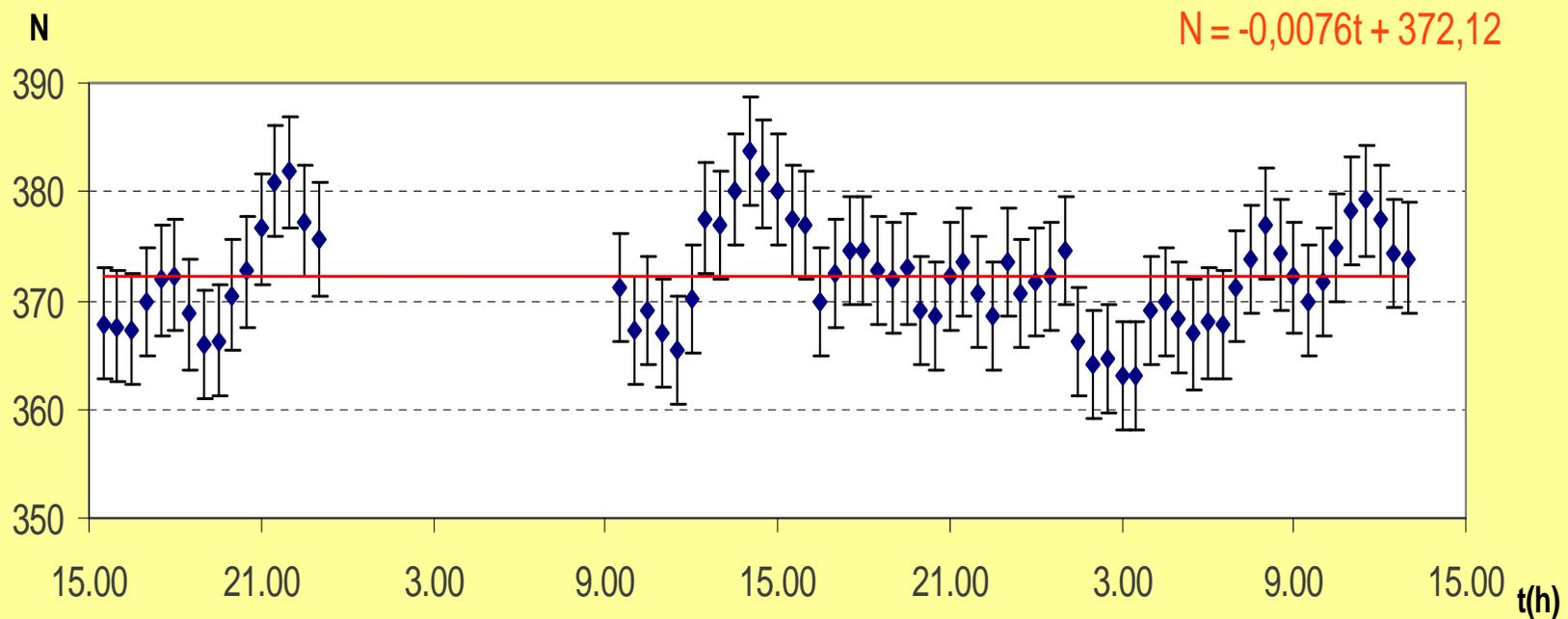
Calcolo del coefficiente barometrico



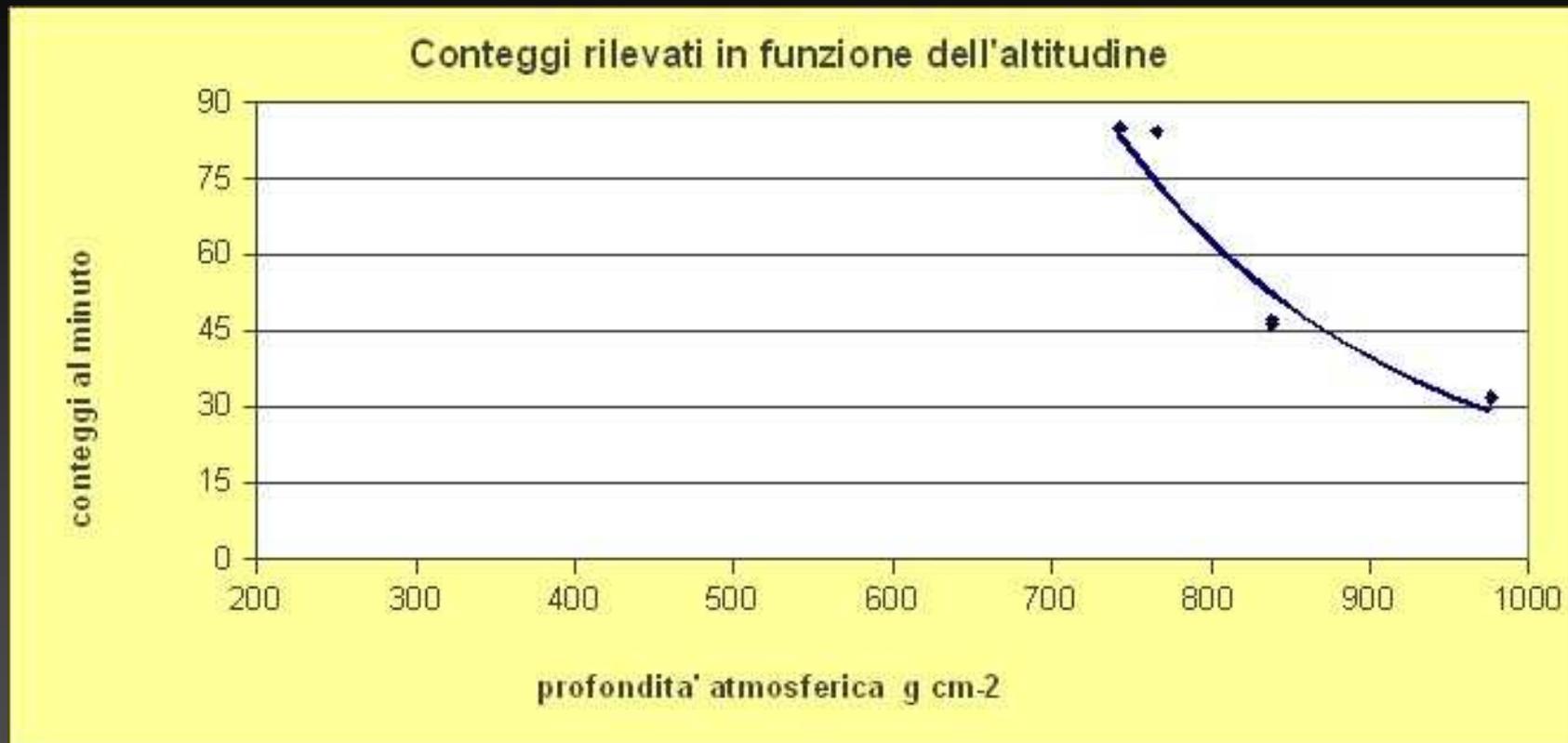
Correzione dell'effetto barometrico

$$\Delta C/C = k_p \Delta p$$

conteggi corretti con $k_p = -0,0022 \text{ hPa}^{-1}$

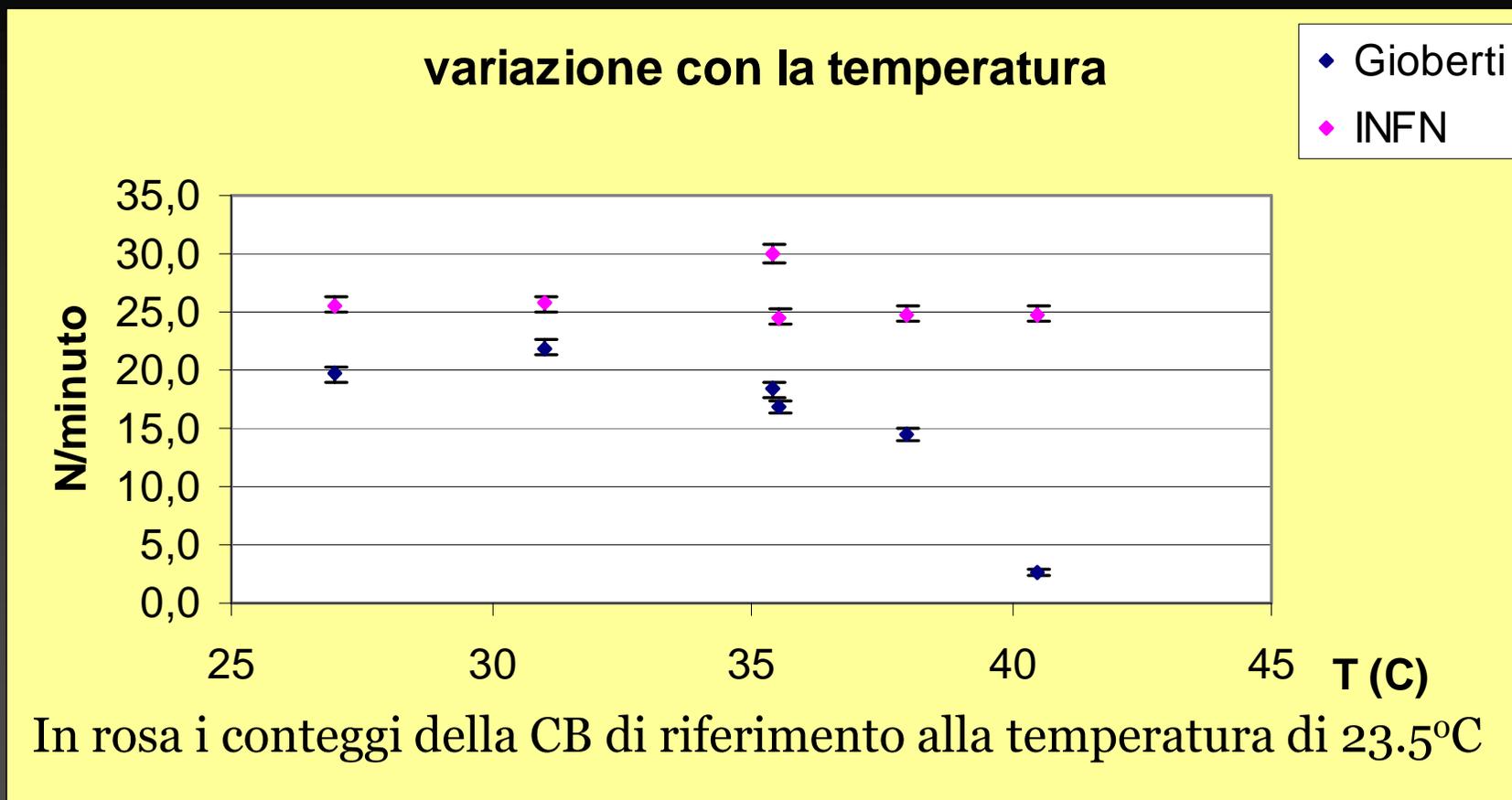


Dipendenza del flusso di raggi cosmici dall'altitudine



- Durante le campagne di misura in campo aperto ci siamo accorti che il riscaldamento solare “accecava” il nostro rivelatore anche in presenza di temperature ambientali non elevate.
- Abbiamo così deciso di costruire una camera climatica artigianale per misurare l’efficienza della CB in funzione della temperatura di esercizio.

Efficienza di rivelazione in funzione della temperatura



- Per poter confrontare le nostre misure con quelle presenti in letteratura è necessario passare dai conteggi/s ai conteggi/s/sr/m²
- Quale angolo solido sottende il nostro rivelatore?
- Qual è il suo fattore geometrico?
- Che distribuzione angolare hanno i cosmici?

Determinazione del fattore geometrico della Cosmic Box

- Il fattore geometrico $F = \Omega S \text{ sr} \cdot \text{m}^2$
- Nel caso di una distribuzione uniforme di raggi cosmici:

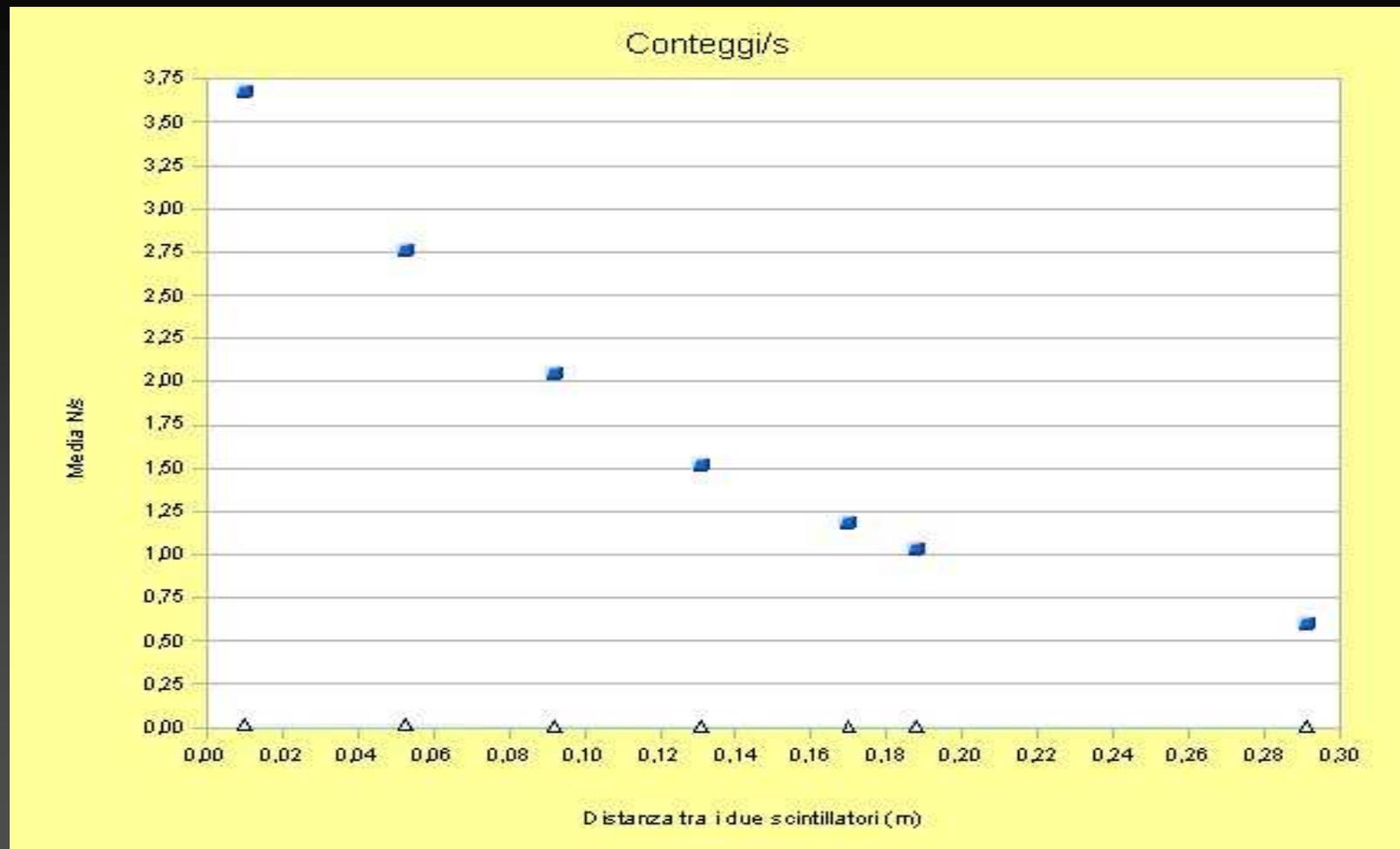
$$F = 4l\sqrt{d^2 + l^2} \tan^{-1} \frac{l}{\sqrt{d^2 + l^2}} - 4l \tan^{-1} \frac{l}{d} + d^2 \ln \frac{(d^2 + l^2)^2}{d^2(d^2 + 2l^2)}$$

- Nel caso in cui $l = l_0 \cos^2(\theta)$:

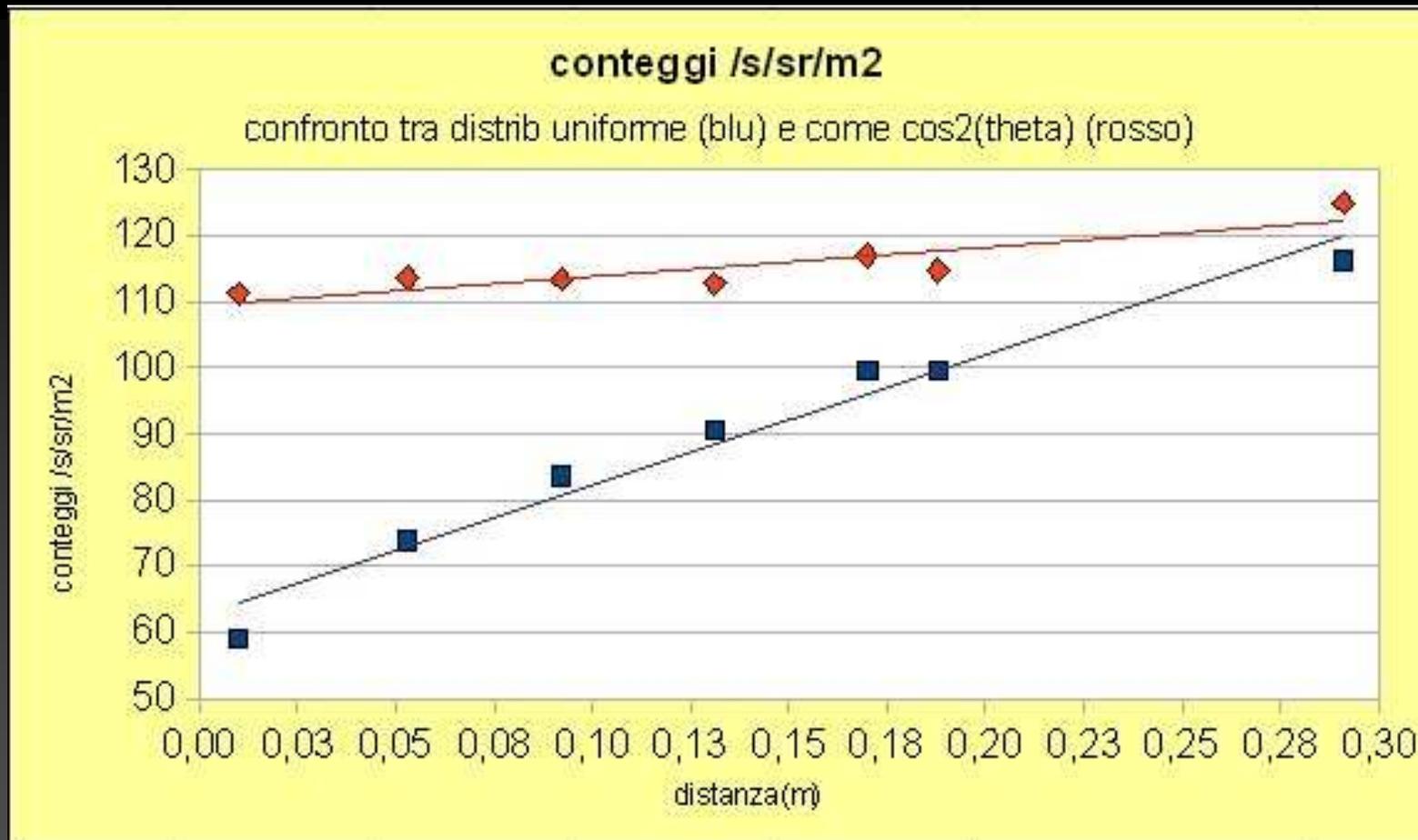
$$F = l \frac{d^2 + 2l^2}{\sqrt{d^2 + l^2}} \tan^{-1} \frac{l}{\sqrt{d^2 + l^2}} - ld \tan^{-1} \frac{l}{d}$$

- Metodo Montecarlo

Conteggi in funzione della distanza tra gli scintillatori



Conteggi corretti per il fattore geometrico



La fase finale di ogni attività è sempre stata costituita dalla stesura di un articolo secondo gli standard delle pubblicazioni scientifiche.

CONFRONTO TRA LA VARIAZIONE DEL FLUSSO DI RAGGI COSMICI RILEVATI NEL 2009 E NEL 2010 IN QUOTA

L. Amodeo¹, A. Careddu², S. Cuvatt³, J. Frascari¹, E. Frigerio¹, T. Morgante¹, L. Palomo¹, P. Porta¹, A. Valle¹, V. Valle²

¹Studente della II D classico, liceo classico "V. Gioberti" di Torino

²studente della II alfa classico, liceo classico "V. Gioberti" di Torino

³docente referente del progetto EEE, liceo classico "V. Gioberti" di Torino

Sommario

In questa tesina viene presentato il lavoro svolto per valutare le variazioni del flusso di raggi cosmici nell'arco di tre giorni e come esso sia influenzato dall'altitudine e dalla pressione atmosferica a cui si effettuano le misure.

Nel Giugno 2010 abbiamo deciso di effettuare questa nuova raccolta dati sia per operare un confronto con i dati dell'anno precedente e sia per aumentare la statistica dato che gli errori trovati erano troppo grandi per poter verificare differenze significative nel caso della presenza o meno del sole.

A tal fine ci siamo recati a Ceresole Reale, la stessa località dell'anno precedente, ad una quota di circa 1600 s.l.m. per misurare il flusso di raggi cosmici con un rivelatore a scintillatore. Le misure sono state aggiornate ogni 10 minuti e si sono protratte per 72 ore; contemporaneamente si sono registrati i valori di pressione atmosferica, che, insieme ai dati dei conteggi sono stati analizzati, attraverso medie successive. Si è poi passati ad analizzare il possibile contributo del vento solare sul flusso dei cosmici, operando in seguito un confronto con i dati del Neutron Monitor di Mosca e di Berna. A questo punto, si è tentato di ricercare una correlazione fra il flusso e la pressione atmosferica e, in seguito, tra il flusso medesimo e la temperatura, in base alla presenza o meno del Sole. Infine si sono confrontati i flussi misurati a quote differenti per valutare la loro variazione con l'altitudine. Tutti i dati sono stati elaborati utilizzando Microsoft Excel.

Introduzione sui raggi cosmici

I raggi cosmici sono particelle energetiche che viaggiano ad alta velocità nell'universo e che colpiscono ininterrottamente la nostra atmosfera, producendo così una cascata secondaria di particelle che possono giungere fino alla superficie terrestre e essere così rilevate da specifiche apparecchiature.

Vennero scoperti nel 1912 da Franz Victor Hess, fisico austriaco che per primo rilevò che la presenza delle radiazioni aumentava con l'aumentare dell'altitudine. Si ipotizzò pertanto che le radiazioni non avessero origine terrestre ma provenissero invece dall'universo; da qui il nome di raggi cosmici.

Lo spettro energetico dei raggi cosmici primari si estende per molti ordini di grandezza, da qualche MeV fino a 10^{20} eV ($1\text{eV}=1,6\cdot 10^{-19}\text{J}$). Il flusso delle particelle decresce all'aumentare dell'energia passando da una particella/m²s a basse energie a una particella/km²anno per le energie più elevate.

La precisa provenienza dei raggi cosmici è argomento molto dibattuto: queste particelle, infatti, durante il loro percorso sono soggette a campi magnetici che ne deviano continuamente la traiettoria. In ogni caso le ipotesi più accreditate per l'origine dei raggi cosmici vengono considerate l'esplosione di stelle

Si desidera ringraziare:

- La sezione INFN di Torino ed in particolare il Dr. F.Tosello
- Prof. A.Chiavassa, Dr. M.Bertaina, Dr. I.Gnesi e il Sig. O.Giuliano dell'Università di Torino
- La prof.ssa T.Morgante del liceo Gioberti di Torino