

CAEN Cosmic Hunter Cariati

Marco

Apparato sperimentale

Tre mattonelle di materiale scintillatore lette da fotosensori SiPM montate su un rotatore.
Posizioni polari 0 (verticale), 10, 20, ... 90 gradi (orizzontale).
Distanza tra gli scintillatori 13cm.
Il fotosensore e' sensibile alla temperatura; se la temperatura aumenta il guadagno del fotosensore diminuisce e con esso il rate di coincidenze



Premessa

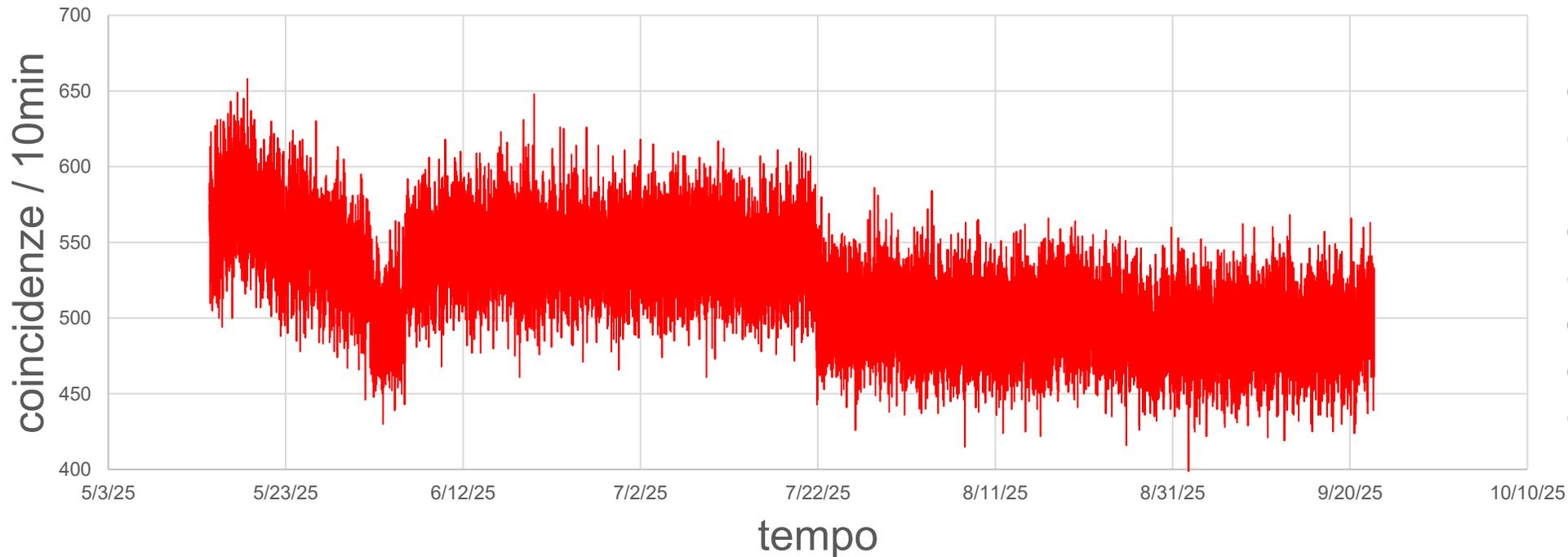
Come si evince facilmente dai grafici dell'andamento dei conteggi nel tempo, sono presenti delle variazioni che non dipendono dal fenomeno in studio ma da effetti sistematici legati alla temperatura dell'ambiente in cui è posta la strumentazione e dalla pressione atmosferica. Se desideriamo mettere in evidenza solo le variazioni che caratterizzano il fenomeno in studio dobbiamo valutare gli effetti sistematici e operare le relative correzioni

Premessa

- Tutti i fotosensori di tipo SiPM hanno un guadagno che dipende dalla temperatura. Se l'ambiente non è termostato adeguatamente (i.e. ± 0.5 gradi Celsius), a parità di numero di raggi cosmici, i conteggi seguiranno le variazioni di temperatura.
- Inoltre la pressione atmosferica è legata alla densità dell'aria, ovvero alla quantità di aria presente sulla nostra testa. Maggiore è la pressione e maggiore è l'effetto di schermo dell'atmosfera ai raggi cosmici.
- L'analisi presentata qui esegue prima la correzione dei conteggi di coincidenza a causa delle variazioni di guadagno del SiPM quando la pressione atmosferica è in un ristretto intervallo di valori, e poi quella dovuta alla pressione atmosferica.

Grafico dei conteggi in funzione del tempo (dal 14/5/2025 al 22/9/2025)

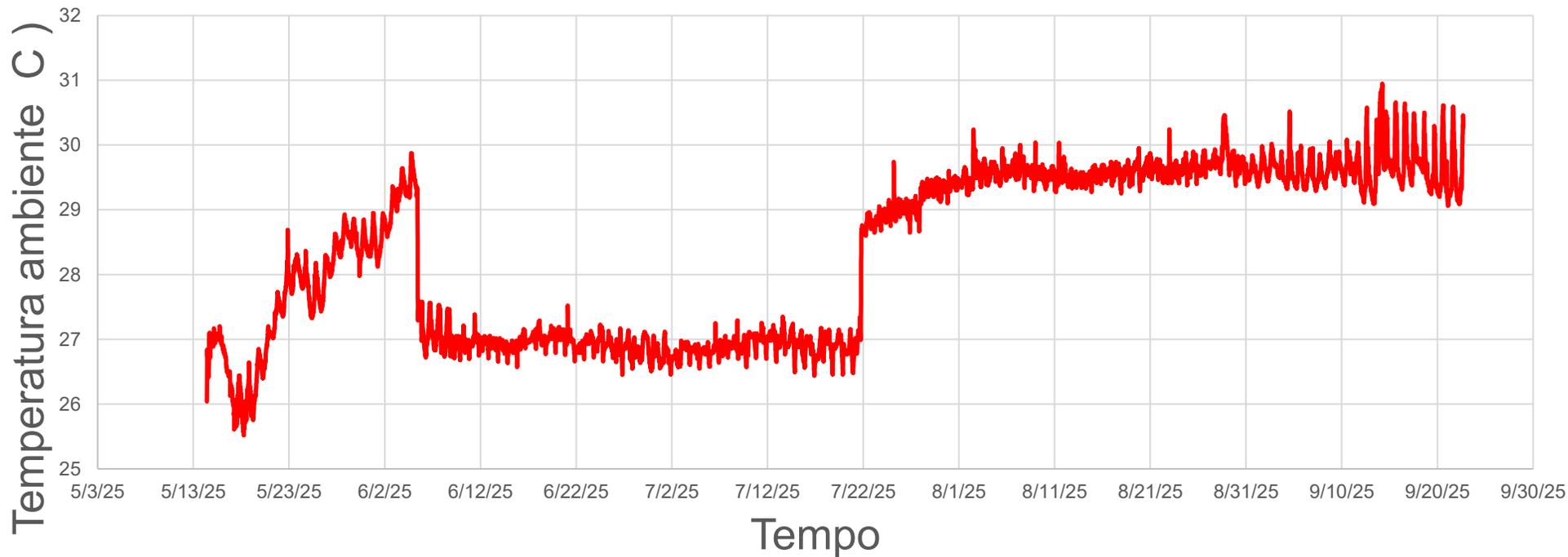
Coincidenza dei tre rivelatori a scintillazione



Inizia con una lenta diminuzione dei conteggi, seguita da una rapida salita, quindi una fase costante e poi un gradino discendente e di nuovo una fase costante

Grafico della temperatura ambiente in funzione del tempo (dal 14/5/2025 al 22/9/2025)

Temperatura



Intorno al 4 maggio il telescopio viene spostato in un locale termostato. La temperatura e' circa costante al valore di 27 C sino al 22/7. Dopo di che la temperatura e' stata portata a 29.5 C. N.B. Questa specie di buca quadrata corrisponde esattamente al gradino che si osserva nella distribuzione delle coincidenze.

Grafico della pressione atmosferica in funzione del tempo (dal 14/5/2025 al 22/9/2025)

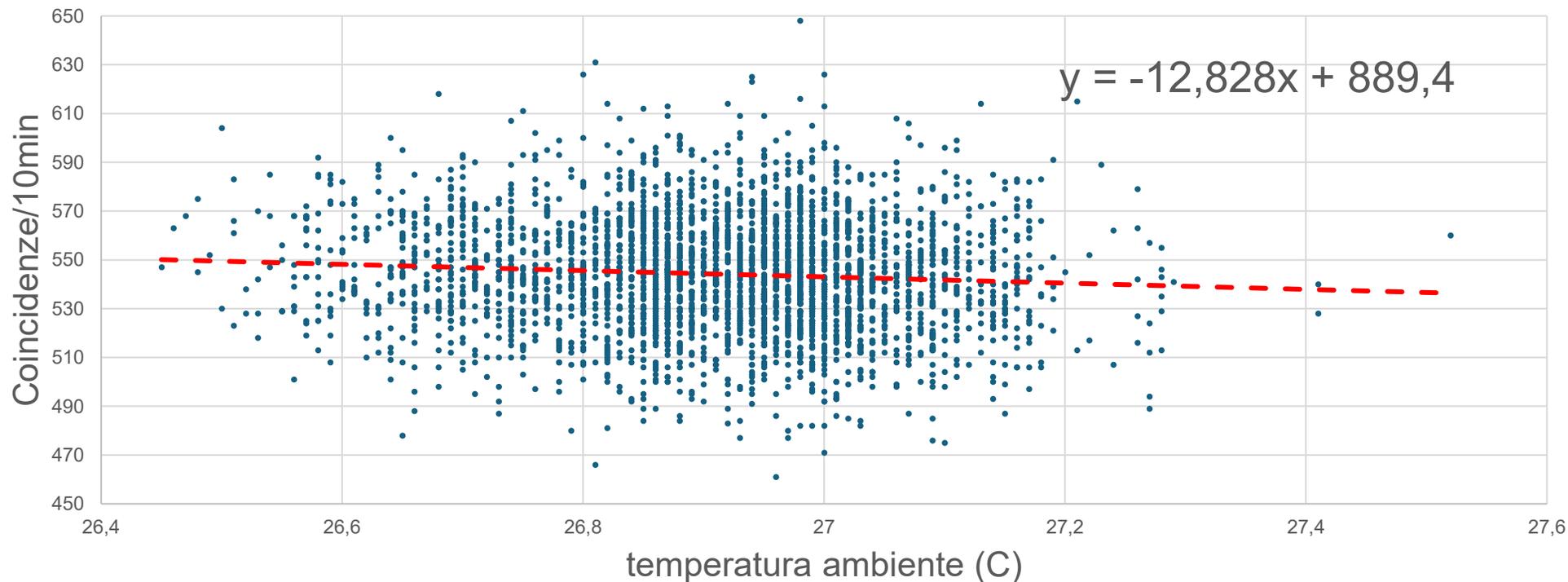
Pressione



Per studiare la correzione per temperatura useremo i dati nella regione ombreggiata di **verde**. In questo intervallo le variazioni di pressione sono nell'intervallo (1010-1016)mbar. Scegliamo un intervallo con sufficiente statistica (campione numeroso) e piccole variazioni di pressione.

Correlazione tra coincidenze e temperatura ambiente per i dati nella regione verde

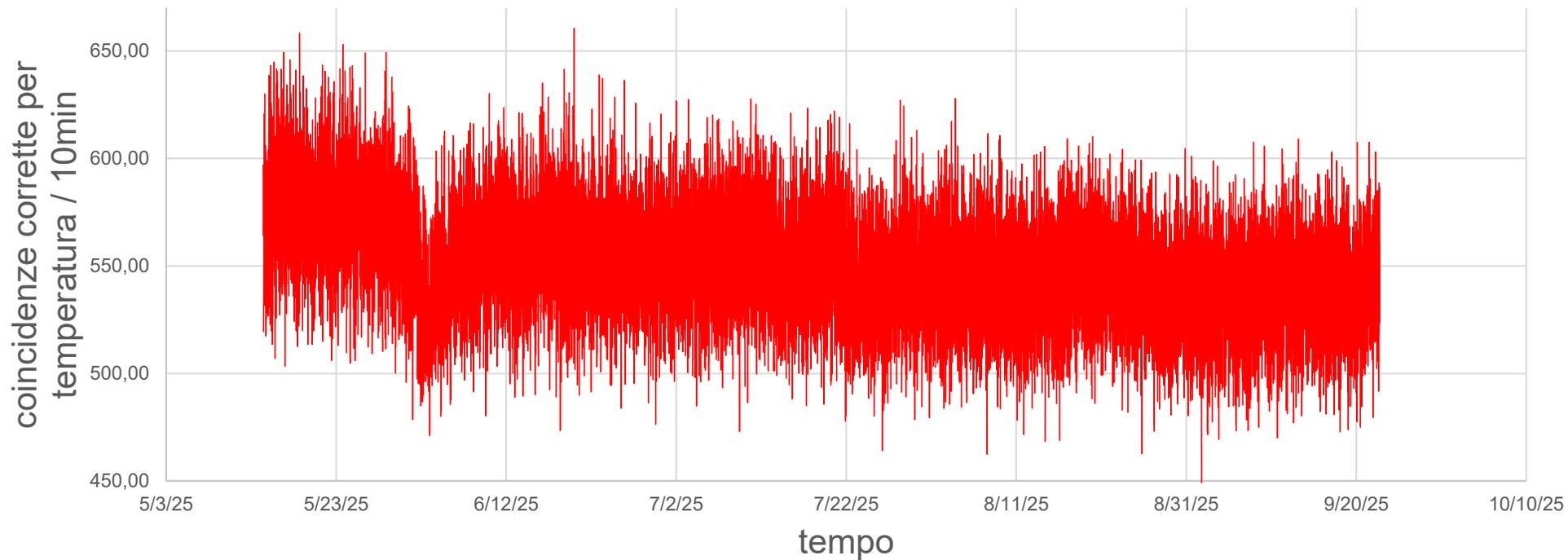
correlazione tra coincidenze e temperatura ambiente (dal 12/6 al 2/7 compresi)



Le coincidenze ABC sono anti-correlate linearmente con la temperatura ambiente. Questo effetto e' noto ed e' dovuto al SiPM. Il fattore di temperatura vale **-12.828counts/°C.**

Grafico dei conteggi in funzione del tempo dopo aver ricondotto tutti i dati acquisiti a T=26C

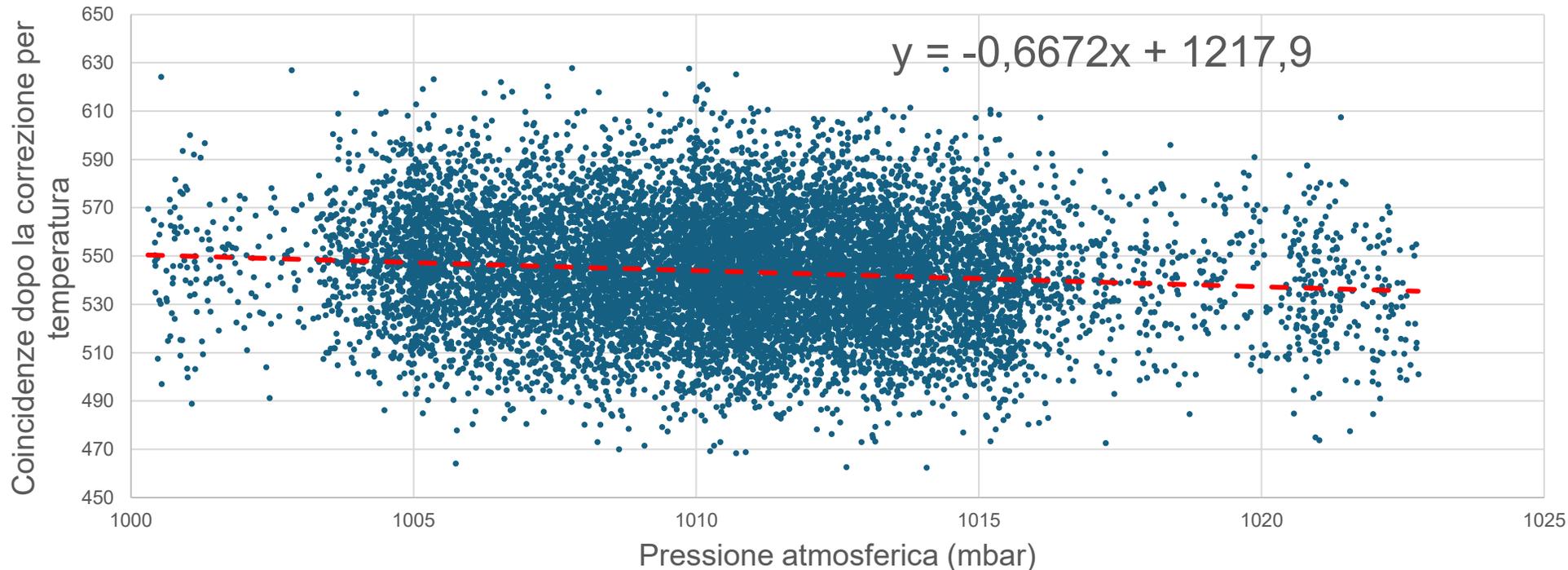
Coincidenze dopo la correzione in T (temp. di riferimento 26C)



Dopo aver ricondotto tutti i dati alla temperatura di 26C il grafico non mostra più la dipendenza dalla temperatura.

Correlazione tra coincidenze e pressione atmosferica dopo aver ricondotto i dati alla temperatura di 26C

correlazione tra coincidenze corrette per T con P_{atm} (dal 3/7 al 22/9)

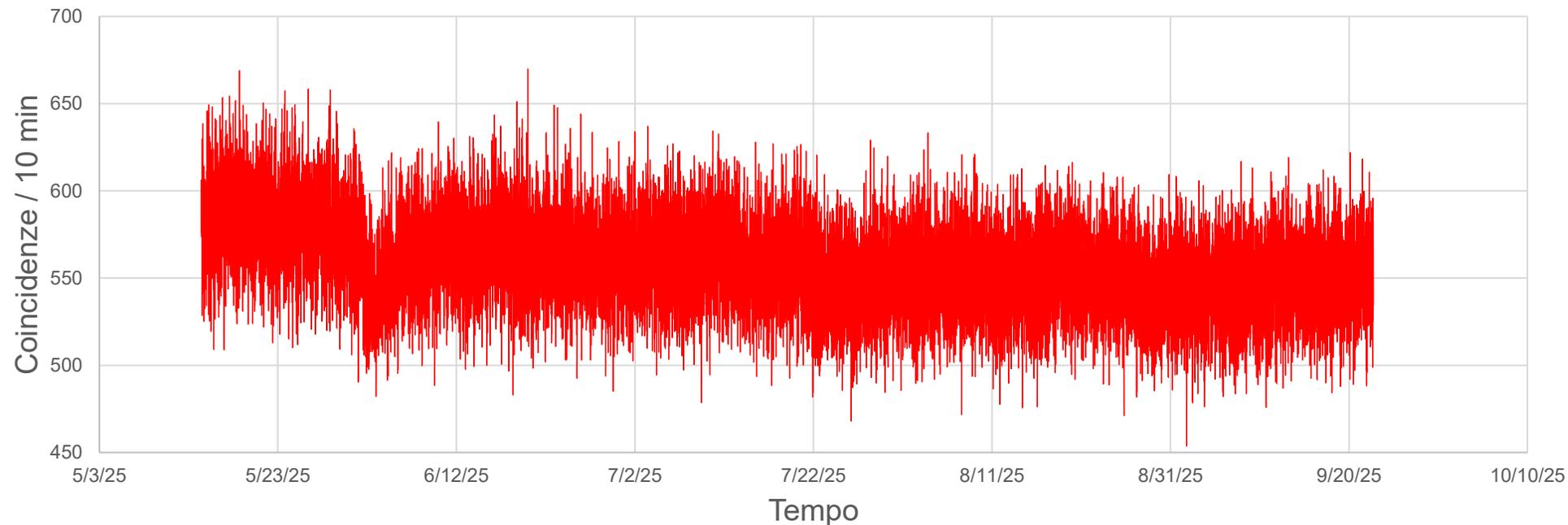


Studiamo la correlazione tra coincidenze dopo la correzione per $T_{ambiente}$ e la pressione atmosferica nella regione celeste (dal 3/7 al 22/9). Con questo set di dati il fattore barometrico vale

-0.6672counts/mbar.

Grafico delle coincidenze dopo aver ricondotto tutti i dati a 26°C e 1bar in funzione del tempo

Coincidenze dopo la correzione in T e P (temp. di rif. 26°C, press. di rif. 1000mbar)



Effettuata la correzione per l'effetto barometrico i conteggi di coincidenza mostrano un andamento in leggera pendenza negativa e intorno al 2 giugno una chiara depressione

Grafico delle coincidenze dopo aver ricondotto tutti i dati a 26°C e 1bar in funzione del tempo

Coincidenze dopo la correzione in T e P (temp. di rif. 26C, press. di rif. 1000mbar)

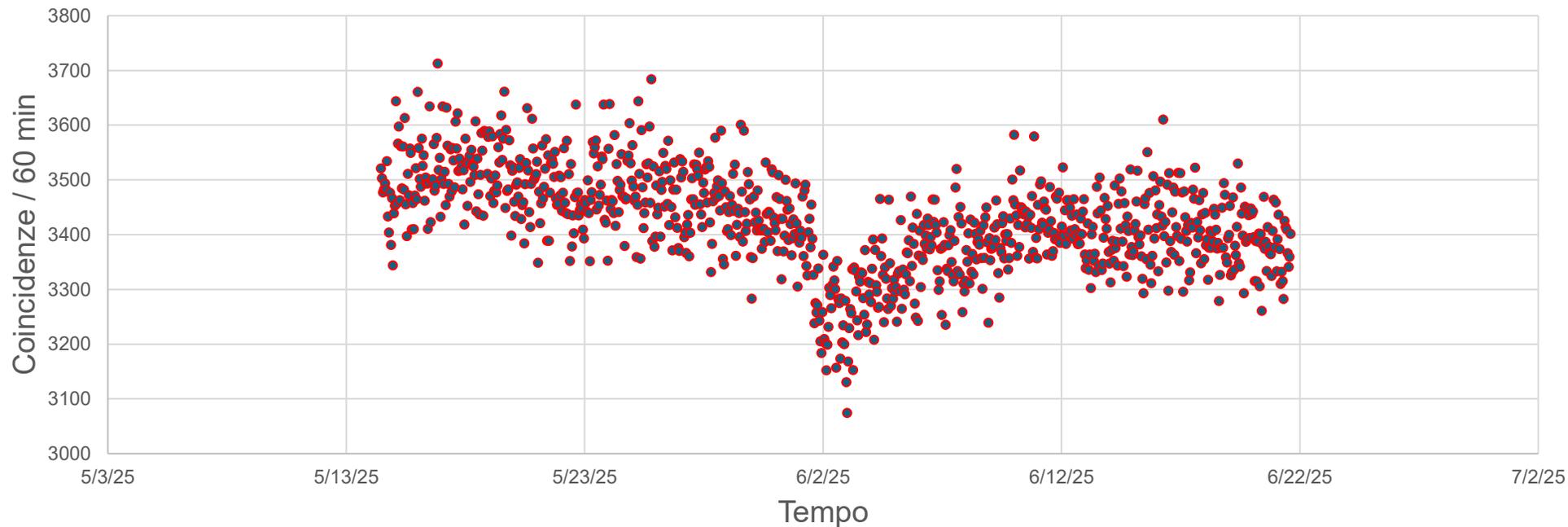


Grafico delle coincidenze nel periodo 14/6 – 22/6 dopo aver aggregato i dati su un intervallo di 60 min

Media dei conteggi = 3425

Grafico delle coincidenze dopo aver ricondotto tutti i dati a 26°C e 1bar in funzione del tempo

Percentuale coincidenze dopo la correzione in T e P (temp. di rif. 26C, press. di rif. 1000mbar)

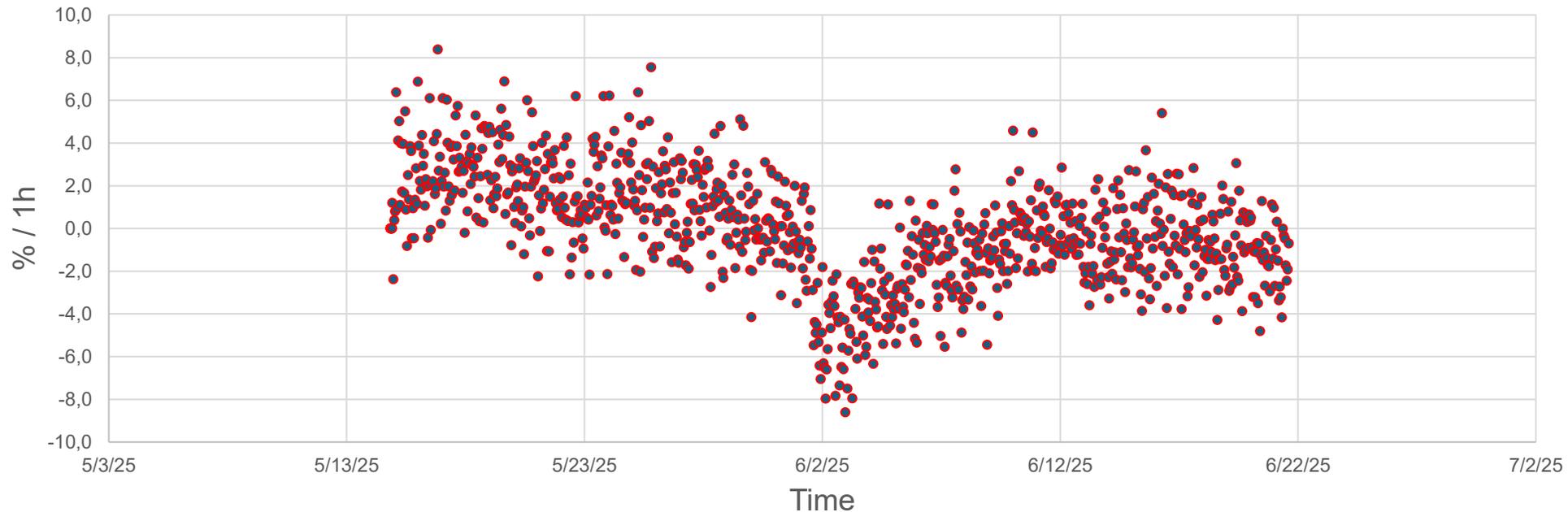


Grafico della variazione percentuale delle coincidenze rispetto al valor medio calcolato nel nel periodo 14/6 – 22/6 pari a 3425

Confronto con la stazione Neutron Monitor di OULU

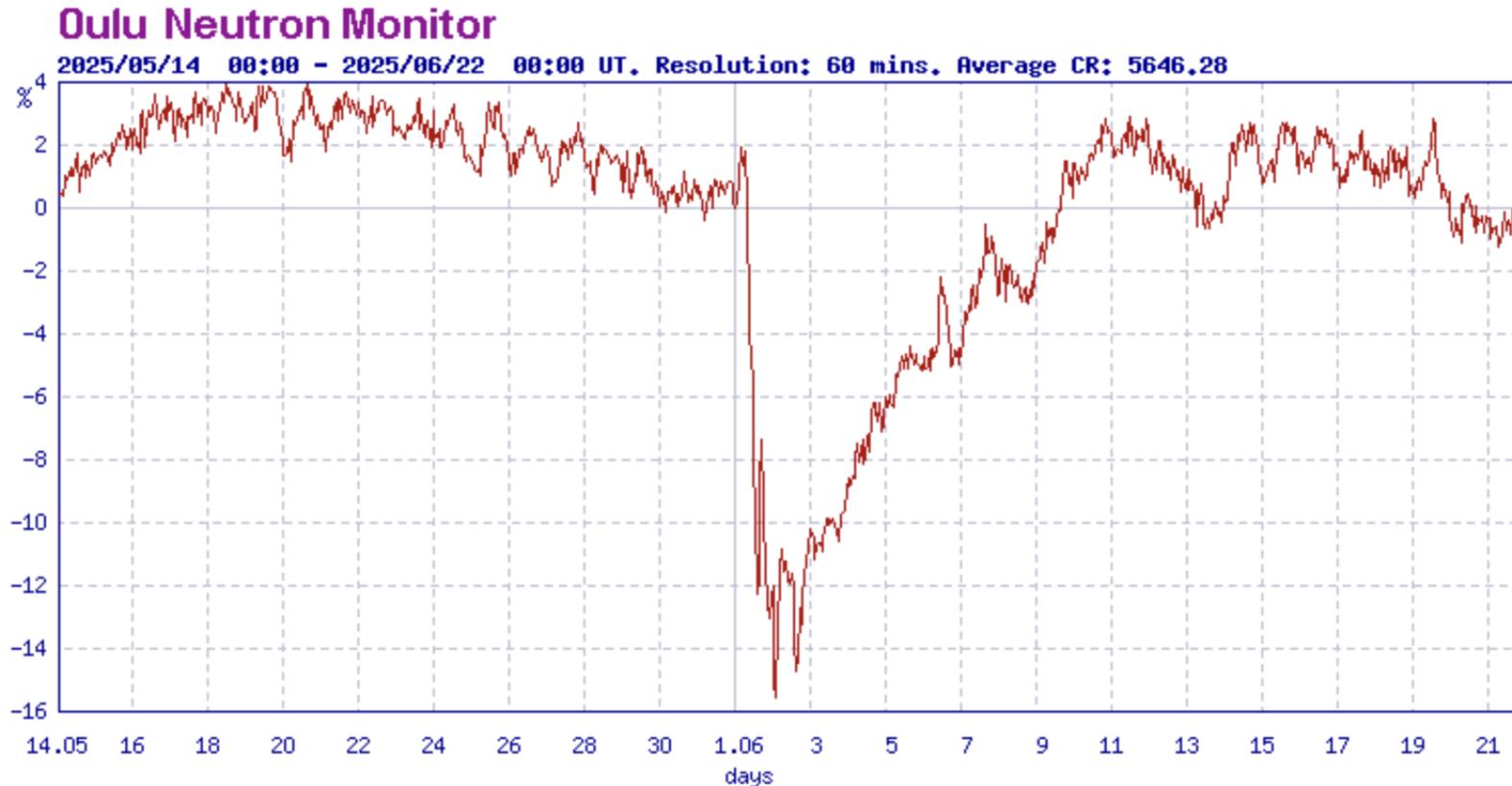


Grafico della
variazione
percentuale delle
coincidenze
rispetto al valor
medio calcolato
nel nel periodo
14/6 – 22/6

Conclusioni

- Il telescopio Cosmic Hunter della CAEN, in possesso del liceo scientifico di Cariati, ha osservato il Forbush decrease avvenuto i primi di giugno del 2025
- Questo strumento, posto in un ambiente termostato e lasciato acquisire per un lungo periodo alla massima rate, ha la sensibilita' sufficiente per osservare eventi legati all'attivita' magnetica solare