

Discover Cosmic Rays

INTERNATIONAL COSMIC DAY

Liceo Scientifico «A. Volta»

Reggio Calabria

Classe 4C

AMBROGIO FRANCESCO - IRACI DIANA - MAGRO ANTONINO

MARENCO SOFIA – MINNITI MARTINA PELLEGRINO ALICE

VENTURA ALMA

November 4 | 2020

Nell'ambito del progetto PolarquEEEst sono stati costruiti 4 rivelatori.

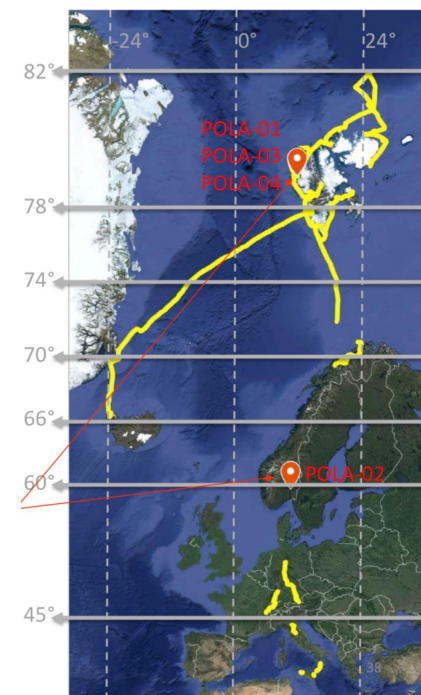
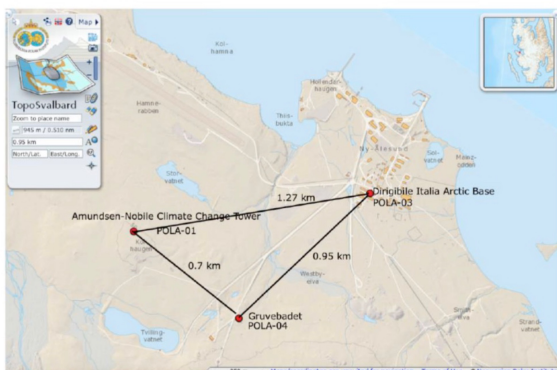
Noi abbiamo utilizzato i dati di **POLA-01, POLA-03 e POLA-04, siti nelle isole Svalbard**

Le Svalbard sono un arcipelago del mare Glaciale Artico, posizionate tra i 74° e gli 81° di latitudine nord.

Scopo di questo lavoro è misurare la variazione di flusso di raggi cosmici nelle diverse stagioni dell'anno

Il flusso dei raggi cosmici misurato a terra è variabile, ed è guidato prevalentemente da due fenomeni: il ciclo solare nello spazio e la modulazione dovuta a diversi processi in atmosfera.

- POLA-01 in the Amundsen-Nobile CCT (Climate Change Tower)
- POLA-03 in the Dirigibile Italia station
- POLA-04 in the Gruvebadet laboratory



I telescopi POLA-01, POLA-03 e POLA-04 sono stati costruiti interamente da studenti nell'ambito del progetto EEE.

I rivelatori sono formati da due piani (contrariamente ai rivelatori nelle scuole italiane, su tre piani), i quali sono formati da 4 piastre di materiale scintillatore ciascuno.

Ogni piastra è accoppiata a due fotomoltiplicatori al silicio (SiPM), che hanno lo scopo di raccogliere la luce e di trasformarla in un segnale elettrico misurabile.

Analisi dati

Nei file che abbiamo scaricato vi sono tre colonne:

TimeStamp: è un formato particolare per identificare una data quello che è noto come Unix Timestamp e cioè il numero di secondi trascorsi dal 1 gennaio 1970.

Pres: è la pressione atmosferica in mbar misurata dai sensori del rivelatore Polar.

Rate (Hz): rate misurato dal rivelatore Polar.

Il rate riportato nel file è il numero di cosmici registrato ogni 10 minuti diviso l'int. di tempo considerato (600 sec)

I dati del file si riferiscono per il periodo di tempo compreso tra Luglio 2019 e Luglio 2020.

Abbiamo scaricato i dati di tutti e tre i rivelatori e ne abbiamo costruito i grafici

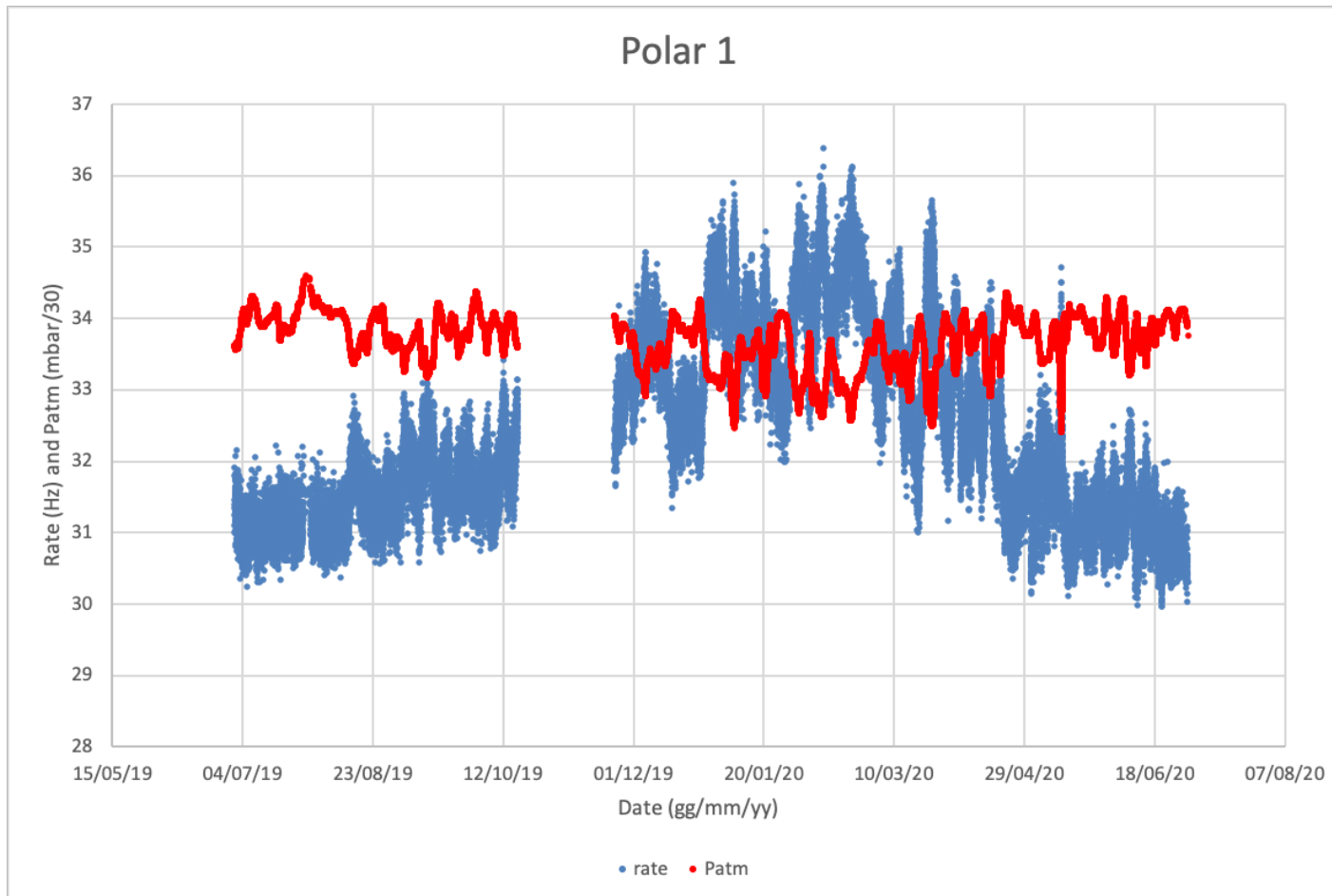
Abbiamo anche fatto un confronto tra il rate del rivelatore Pola-01 e la pressione atmosferica

Prima di creare i grafici abbiamo trasformato il timestamp in una data nel formato gg/mm/aa.

Il flusso dei raggi cosmici dipende dalla pressione atmosferica (noto come effetto barometrico), ovvero, più alta è la pressione minore è il flusso e viceversa.

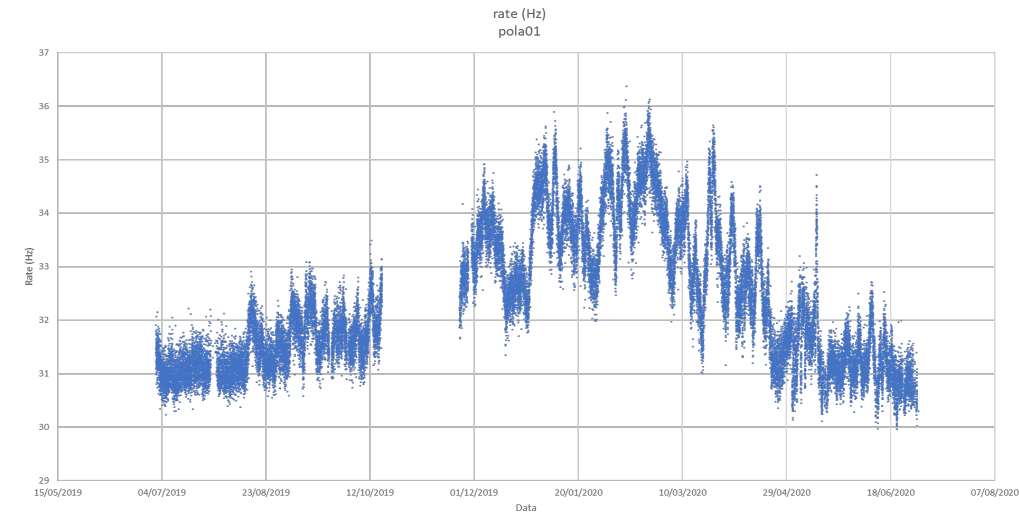
Quindi abbiamo effettuato la correzione del rate misurato per l'effetto barometrico e fatta l'analisi

Confronto tra il rate misurato da Pola-01 e la pressione atmosferica



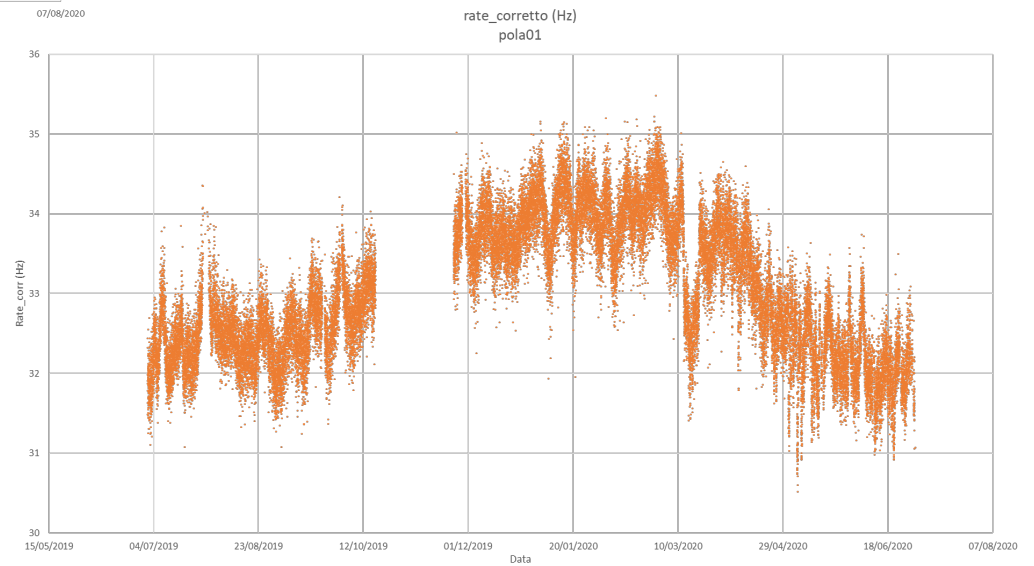
Per effettuare il confronto, la pressione atmosferica è stata divisa per 30. E' ben evidente l'anti correlazione tra queste due variabili.

Il fattore di correzione è $Exp(fb) \cdot (patm - pref)$ dove fb è il fattore barometrico (-0.002 Hz/mbar), $patm$ e $pref$ sono, rispettivamente, la pressione atmosferica e quella di riferimento (1010 mbar) media dei valori misurati

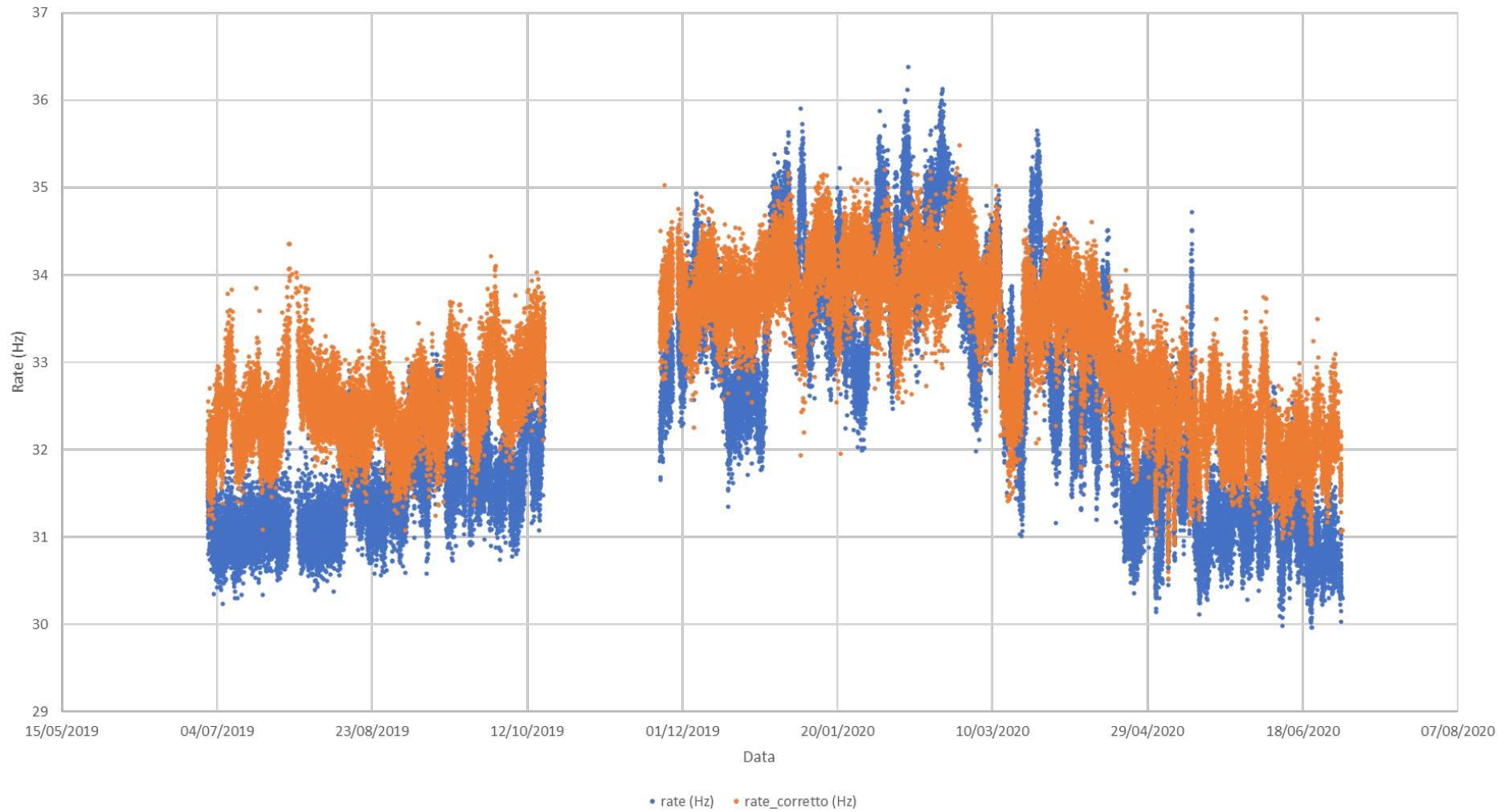


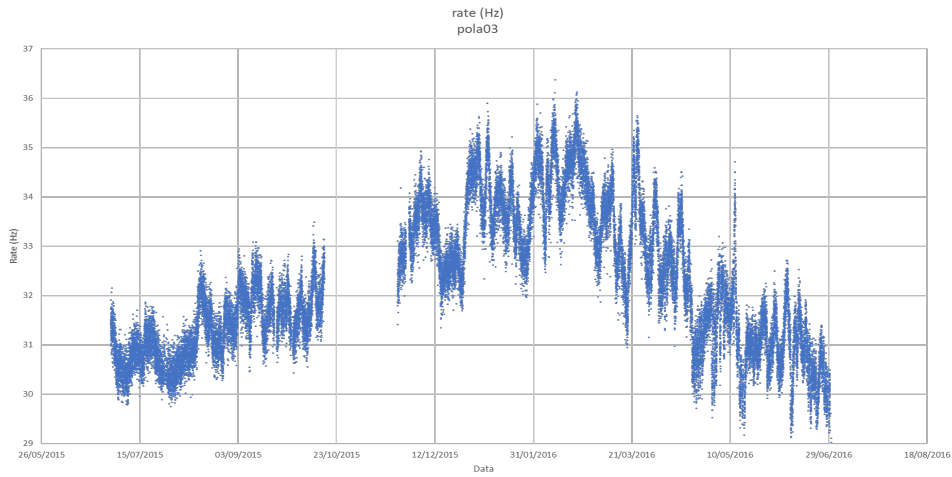
Grafici Pola-01

Nel grafico corretto di Pola-01 il picco è stato raggiunto nel mese di febbraio 2020 con un rate di circa **34,5 Hz**.
Nello stesso grafico il flusso di muoni risulta minimo nel mese di Maggio 2020 con un rate di circa **31,5 Hz**.



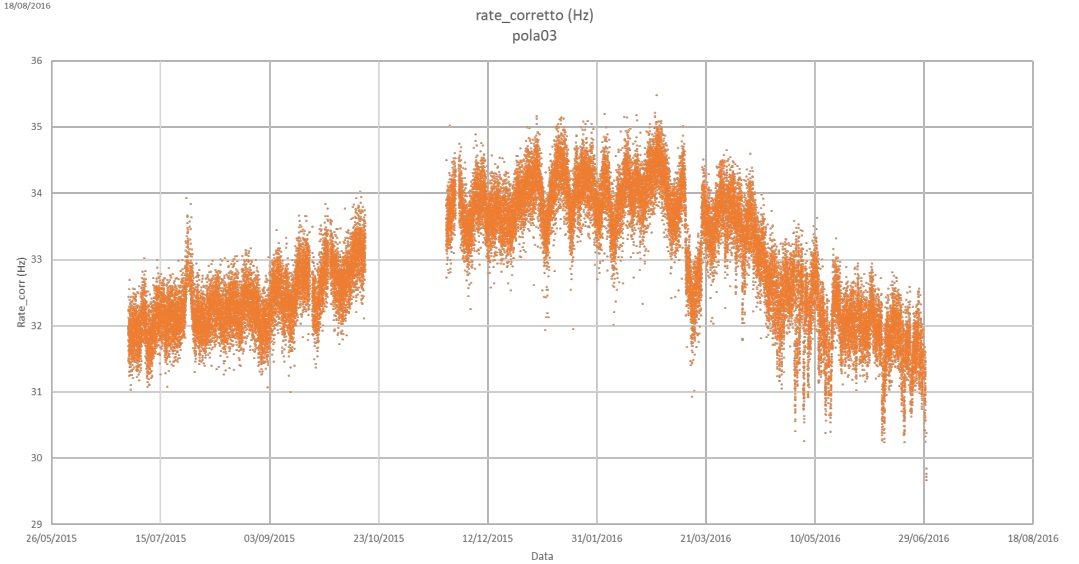
Confronto dati pola01



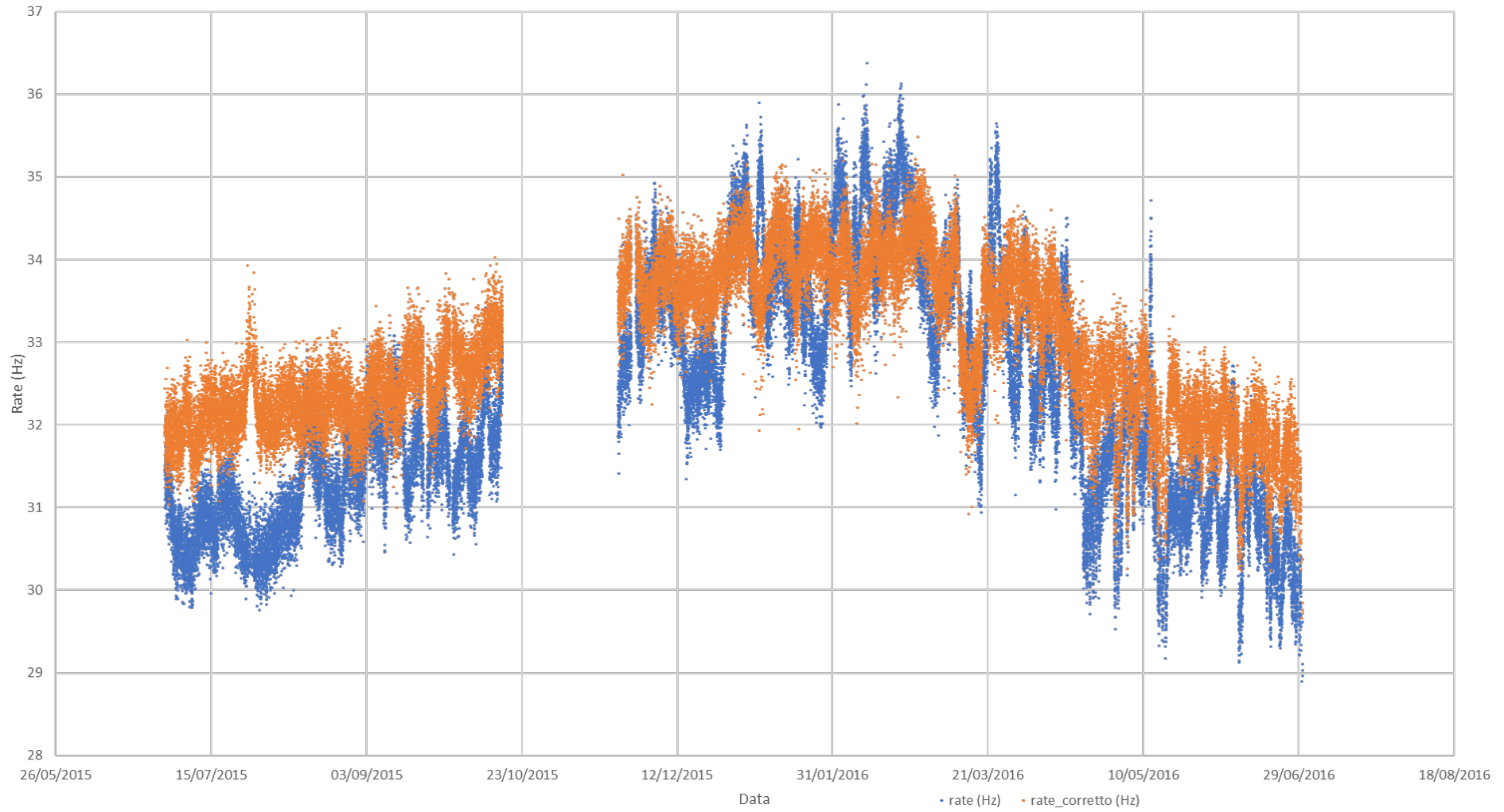


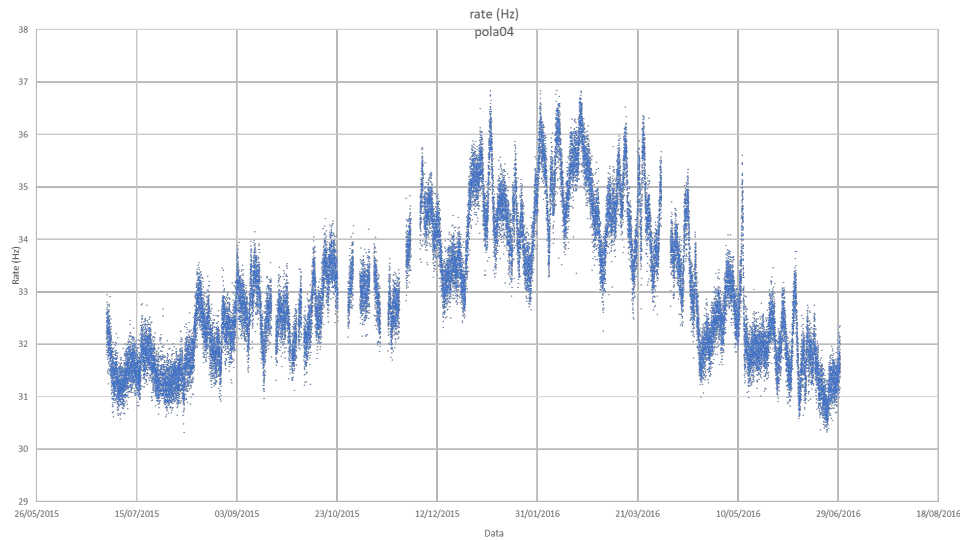
Nel grafico di Pola-03 corretto, il massimo di flusso viene raggiunto nel mese di Febbraio 2020 con un rate di circa 35,48 Hz, mentre il minimo è stata raggiunta nel mese di giugno 2020, con un rate di circa 29,67 Hz.

Grafici Pola-03



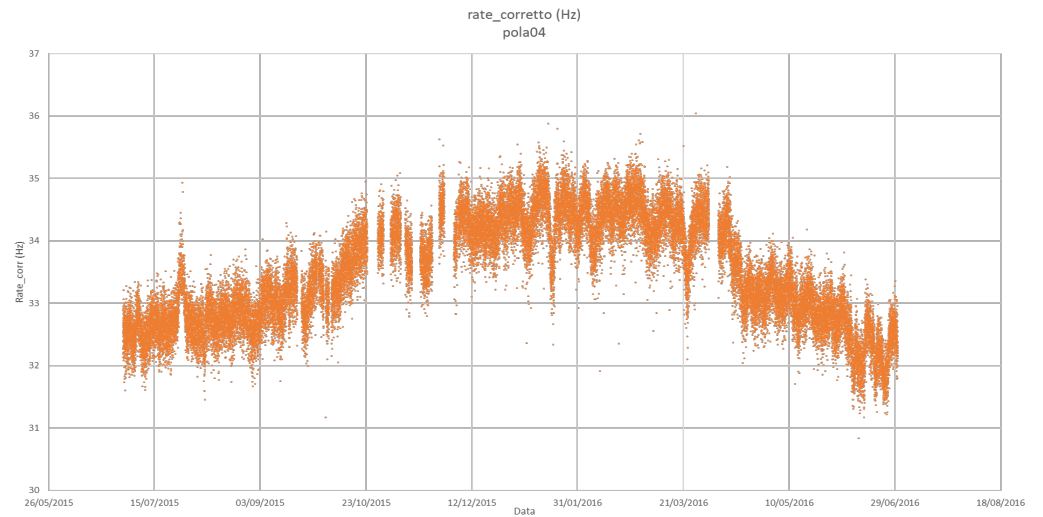
Confronto dati pola03



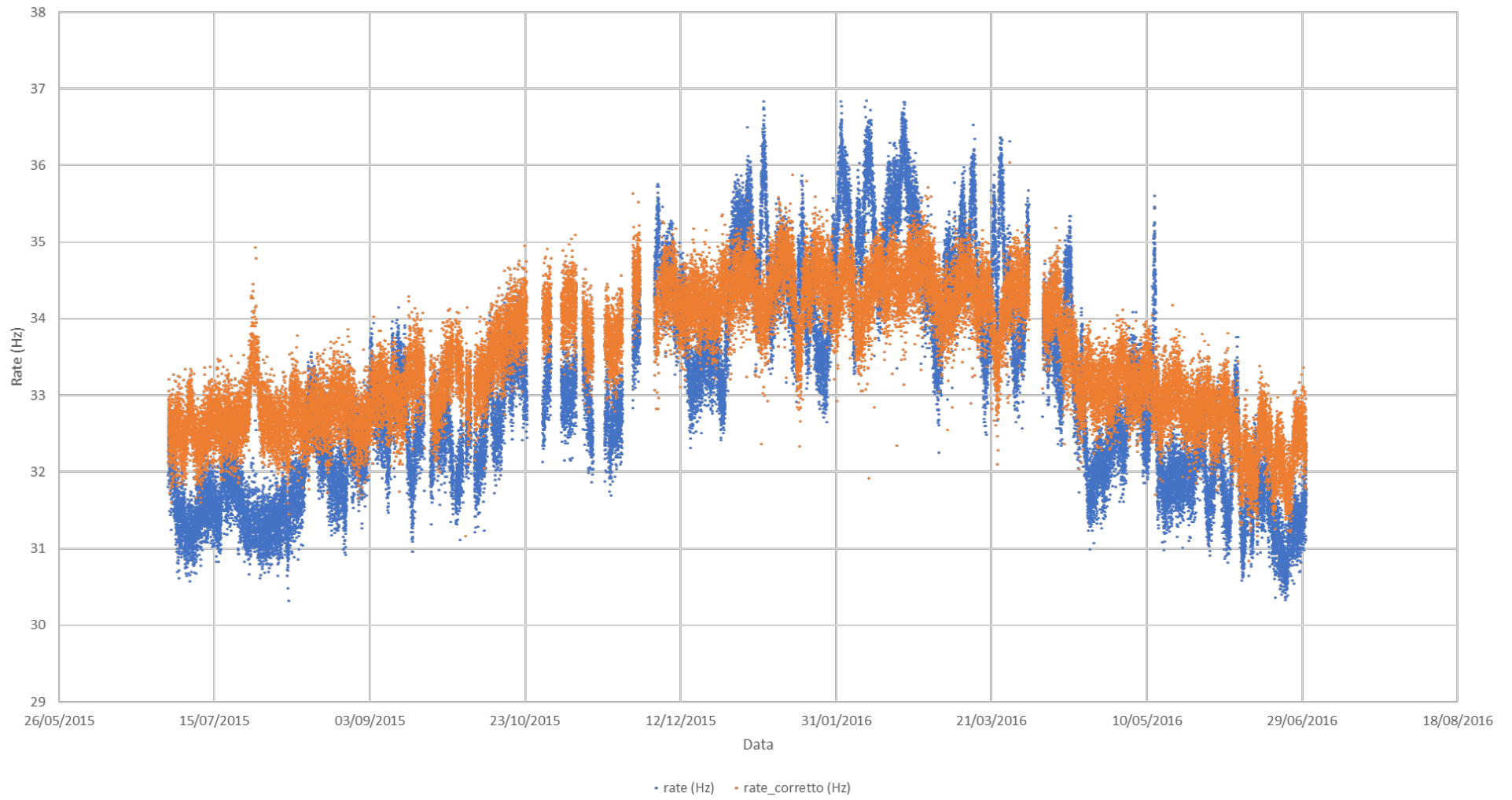


Grafici Pola-04

Analizzando il grafico corretto di Pola-04, la frequenza più alta del flusso di muoni è stata rilevata nel mese di marzo 2020 con un rate di circa 36,04 Hz.
 La frequenza più bassa del flusso di muoni è stata rilevata nel mese di Giugno 2020 con un rate di circa 30,84 Hz.



Confronto dati pola04



Conclusioni

Questo lavoro mostra che il flusso dei raggi cosmici varia con la stagione: raggiunge valori minimi nei mesi estivi, mentre valori massimi nei mesi invernali

Ai dati sperimentali è stata applicata la correzione per effetto barometrico, assumendo un coefficiente pari a $-0,002 \text{ Hz/mbar}$ e una pressione atmosferica di riferimento (1010 mbar).

L'effetto estate-inverno è dovuto all'estensione dell'atmosfera terrestre. Ovvero d'estate l'aria è più calda e l'atmosfera è più espansa, quindi gli sciami iniziano a quote più elevate. Questo comporta che alcuni sciami si estinguono prima di raggiungere terra. In inverno, invece, l'atmosfera è più contratta e gli sciami iniziano ad altitudini più prossime alla superficie terrestre di modo che arrivano a terra anche gli sciami che in estate non ci riescono.

I buchi che si vedono nei grafici sono dovuti, probabilmente, ad una interruzione di funzionamento del telescopio.

Il nostro pianeta è bombardato costantemente dallo stesso numero di raggi cosmici primari. Stesso spettro d'energia e stesse direzioni.

Gran parte dei muoni che giungono fino ai nostri rivelatori sono di natura galattica.

Tutti e tre i rivelatori forniscono lo stesso risultato, riguardo all'effetti stagionale.