

Bollettino delle radiometeore di dicembre 2025

A cura della rete CARMELO
(Cheap Amatorial Radio Meteor Echoes LOgger)

Mariasole Maglione (GAV, Gruppo Astrofili Vicentini)
Lorenzo Barbieri (Rete CARMELO e AAB, Associazione Astrofili Bolognesi)

carmelometeor@gmail.com

Introduzione

Dicembre è il mese delle Geminidi (GEM), uno sciame originato dall'asteroide 3200 Phaeton. La massima attività delle Geminidi è stata registrata dalla rete CARMELO nella notte tra il 13 e il 14 dicembre. Non è stata invece registrata una particolare attività dallo sciame delle Ursidi, in analogia agli osservatori visuali.

La strumentazione

La rete CARMELO è costituita da ricevitori radio SDR. In essi un microprocessore (Raspberry) svolge simultaneamente tre funzioni:

- 1) Pilotando un dongle, sintonizza la frequenza su cui trasmette il trasmettitore e si sintonizza come una radio, campiona il segnale radioelettrico e tramite la FFT (Fast Fourier Trasform) misura frequenza e potenza ricevuta.
- 2) Analizzando il dato ricevuto per ogni pacchetto, individua gli echi meteorici e scarta falsi positivi e interferenze.
- 3) Compila un file contenente il log dell'evento e lo spedisce ad un server.

I dati sono tutti generati da un medesimo standard, e sono pertanto omogenei e confrontabili. Un singolo ricevitore può essere assemblato con pochi dispositivi il cui costo attuale complessivo è di circa 210 euro.

Per partecipare alla rete leggi le istruzioni [a questa pagina](#).

I dati del mese di dicembre

I grafici che seguono sono tratti da [questa pagina](#): nelle ascisse è rappresentato il tempo, che è espresso in UT (*Universal Time*, Tempo Universale) oppure in longitudine solare (*Solar Longitude*) e le ordinate rappresentano il tasso orario (*hourly rate*), calcolato come il numero totale di eventi registrati dalla rete nell'ora diviso per il numero di ricevitori in funzione.

In *fig.1*, l'andamento dei segnali rilevati dai ricevitori per il mese di dicembre.

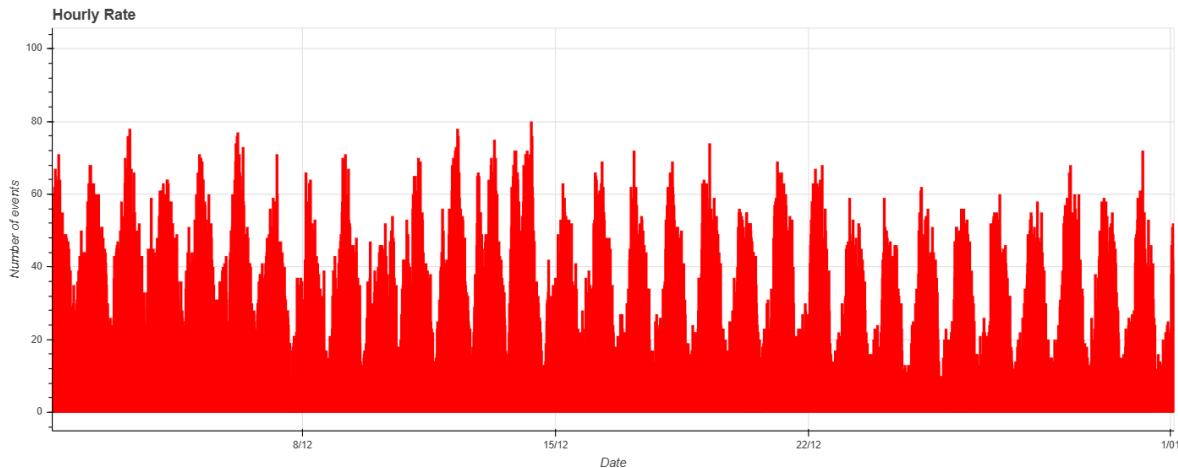


Fig. 1: Andamento nel mese di dicembre 2025.

Le Geminidi

Nel mese di dicembre il protagonista è lo sciame meteorico delle Geminidi (GEM), una pioggia che si sta evolvendo in maniera molto rapida e che in meno di un centinaio d'anni probabilmente sparirà del tutto.

Lo sciame delle Geminidi rappresenta un caso unico tra gli sciami meteorici: la loro origine non è legata a una cometa, ma a un asteroide, 3200 Phaethon (1). Scoperto nel 1983 con il satellite IRAS (Infrared Astronomical Satellite), 3200 Phaethon è un asteroide di tipo Apollo con un'orbita fortemente ellittica, che incrocia quelle di Marte, Terra, Venere e Mercurio e che lo porta molto vicino al Sole, più di qualsiasi altro asteroide conosciuto. Questo passaggio ravvicinato genera temperature estremamente elevate, capaci di superare i 750°C, abbastanza per provocare la sublimazione di alcuni materiali superficiali e il rilascio di detriti. Questi detriti costituiscono proprio il materiale che origina le Geminidi.

I modelli suggeriscono che i detriti vengano prodotti in quantità significative a ogni passaggio dell'asteroide vicino al Sole, e si distribuiscano lungo la sua orbita in una scia compatta e ben definita.

Le Geminidi sono solitamente attive dal 2 al 19 dicembre. Negli ultimi anni lo ZHR (Zenithal Hourly Rate) si è mantenuto costante con 120-150 meteore registrate all'ora e un picco di attività tra il 13 e il 14 dicembre.

Il radiante dello sciame, ovvero il punto in cielo da cui sembrano provenire le meteore, è situato nella costellazione dei Gemelli, vicino alla luminosa stella Castore. Per i cieli dell'emisfero boreale, sorge verso le ore 18 UT e tramonta attorno alle 9 UT.



Fig. 2: Immagine di Davide Alboresi Lenzi, socio AAB (Associazione Astrofili Bolognesi) scattata a Medelana (BO, Italy) il 14/12/2025. 355 pose da 1 minuto, ISO 1600. F=16mm, f/3.5. Il radiante, situato vicino alla stella Castore, è collocato nel punto in cui è iniziata la sequenza delle fotografie e cioè intorno alle 19:30 locali. Da quel momento esso salirà in cielo fino a transitare quasi allo zenith, per poi riabbassarsi verso la mattina.

Durante il picco massimo di attività previsto per le Geminidi, una prima lettura dei dati della rete CARMELO potrebbe suggerire una sottostima dell’attività rispetto alle attese. In realtà, questa apparente discrepanza è riconducibile principalmente alla configurazione geometrica attuale della rete di ricevitori.

Al momento, infatti, la rete CARMELO presenta una distribuzione fortemente concentrata sul territorio italiano, con un punto di vista osservativo sostanzialmente omogeneo. Questo comporta un campionamento del cielo non isotropo, ma fortemente dipendente dalla geometria di ricezione rispetto alla posizione del radiante dello sciame. L’estensione internazionale della rete, attualmente in fase di implementazione con l’ingresso di nuovi osservatori in altri Paesi europei, permetterà in futuro una copertura più uniforme e una migliore ricostruzione tridimensionale dell’attività meteorica.

Nel caso specifico delle Geminidi, il radiante è localizzato in prossimità della stella Castore, con coordinate equatoriali R.A. = 07h 34m 36s e Dec = +31° 53' 19''. Nelle notti tra il 12 e il 14 dicembre, per le latitudini italiane il radiante ha transitato al meridiano a una declinazione prossima agli 80°, quindi in prossimità dello zenith.

I ricevitori attualmente operativi nella rete CARMELO presentano un campo osservativo centrato mediamente su una declinazione di circa 40°, con un’apertura angolare di ±30°. Ne consegue che la sensibilità geometrica della rete nei confronti dello sciame delle Geminidi è risultata ottimale nelle fasi

iniziali e finali della notte, mentre è risultata molto ridotta in corrispondenza del transito meridiano del radiante, ovvero nella fascia centrale della notte.

L'andamento del tasso orario registrato, visibile in *fig. 3*, riflette bene questa configurazione: si osserva un incremento nelle prime ore serali, seguito da una progressiva diminuzione fino a metà nottata, con un andamento compatibile con una dipendenza sinusoidale dall'angolo di incidenza del radiante rispetto al campo di vista dei ricevitori, e quindi un nuovo aumento verso le ore mattutine.

Sulla base di questa distribuzione geometrica, è possibile ipotizzare che il valore reale del tasso orario al momento del massimo fosse significativamente superiore a quanto direttamente misurato dalla rete (la freccia in *fig. 3* e *4*), in linea con quanto riportato dalle osservazioni radio e visuali su scala globale.

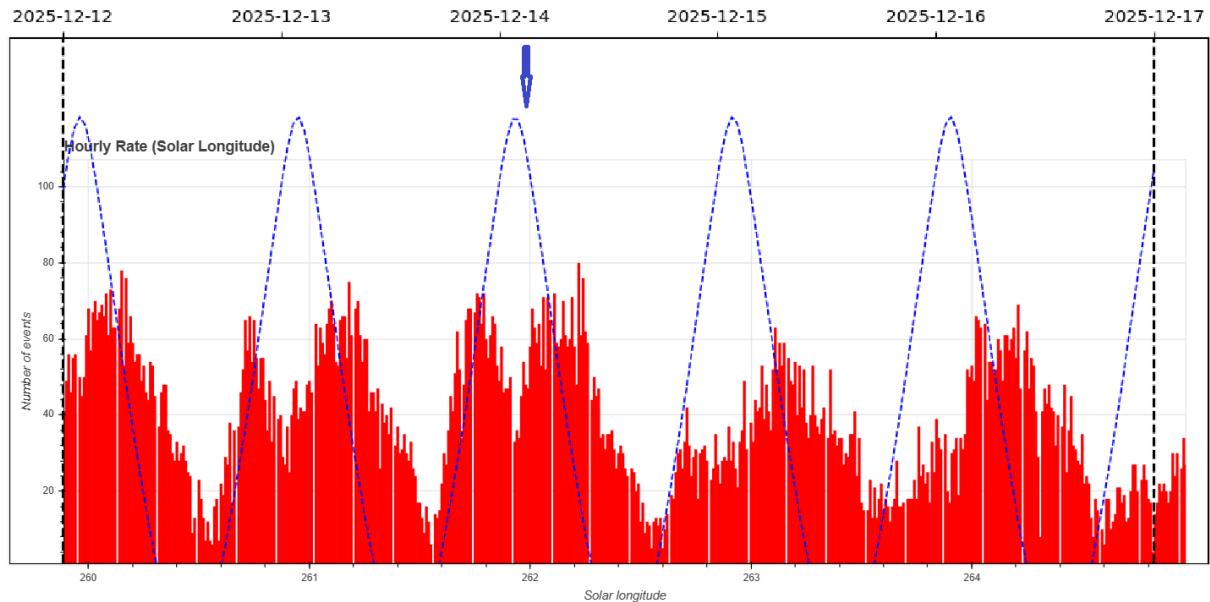


Fig. 3: Tasso orario di eventi registrati tra il 12 e il 17 dicembre, in funzione della longitudine solare. In blu, l'altezza del radiante in cielo. La freccia indica il probabile picco massimo.

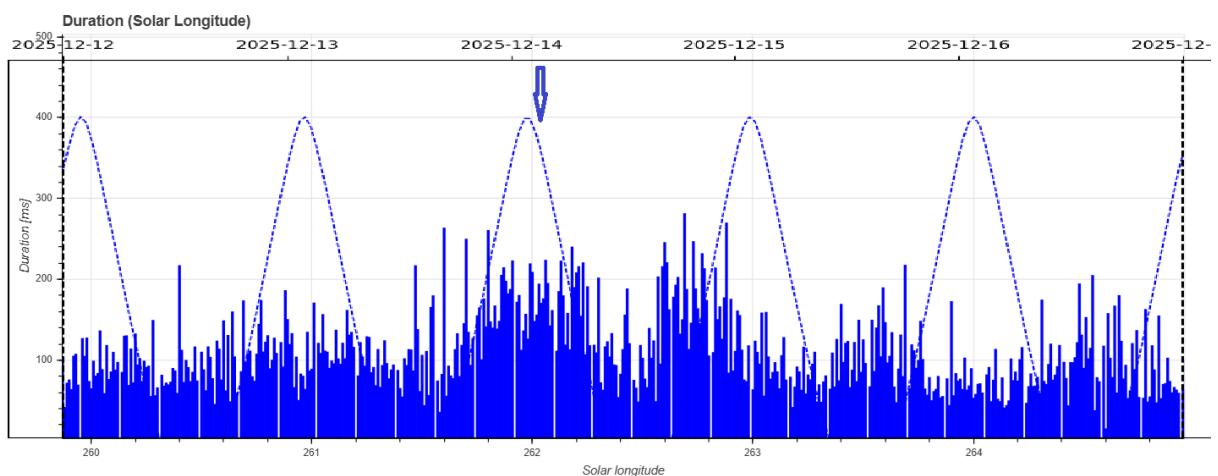


Fig. 4: Durata degli eventi registrati tra il 12 e il 17 dicembre, in funzione della longitudine solare. In blu, l'altezza del radiante in cielo. La freccia indica il probabile picco massimo.

Un confronto con il 2024

Questo è il primo bollettino del secondo anno di report mensili sull'attività registrata dalla rete CARMELO e sull'analisi qualitativa dei risultati. Possiamo quindi procedere a un breve confronto con i risultati riportati nel bollettino di dicembre 2024 (2).

Visivamente si nota subito la differenza tra i due grafici dei tassi orari registrati (*fig.5*), dovuta non al numero di eventi registrati, ma al diverso metodo di campionamento temporale. Nel 2024 i tassi orari erano calcolati su intervalli di un'ora, mentre negli ultimi mesi di quest'anno la risoluzione è stata modificata in intervalli di 15 minuti. I picchi risultano quindi più stretti e meno mediati, ma l'intensità complessiva dello sciame delle Geminidi risulta comunque confrontabile con quella dello scorso anno, se integrata su base oraria (tenendo conto delle considerazioni fatte in precedenza sulle rilevazioni).

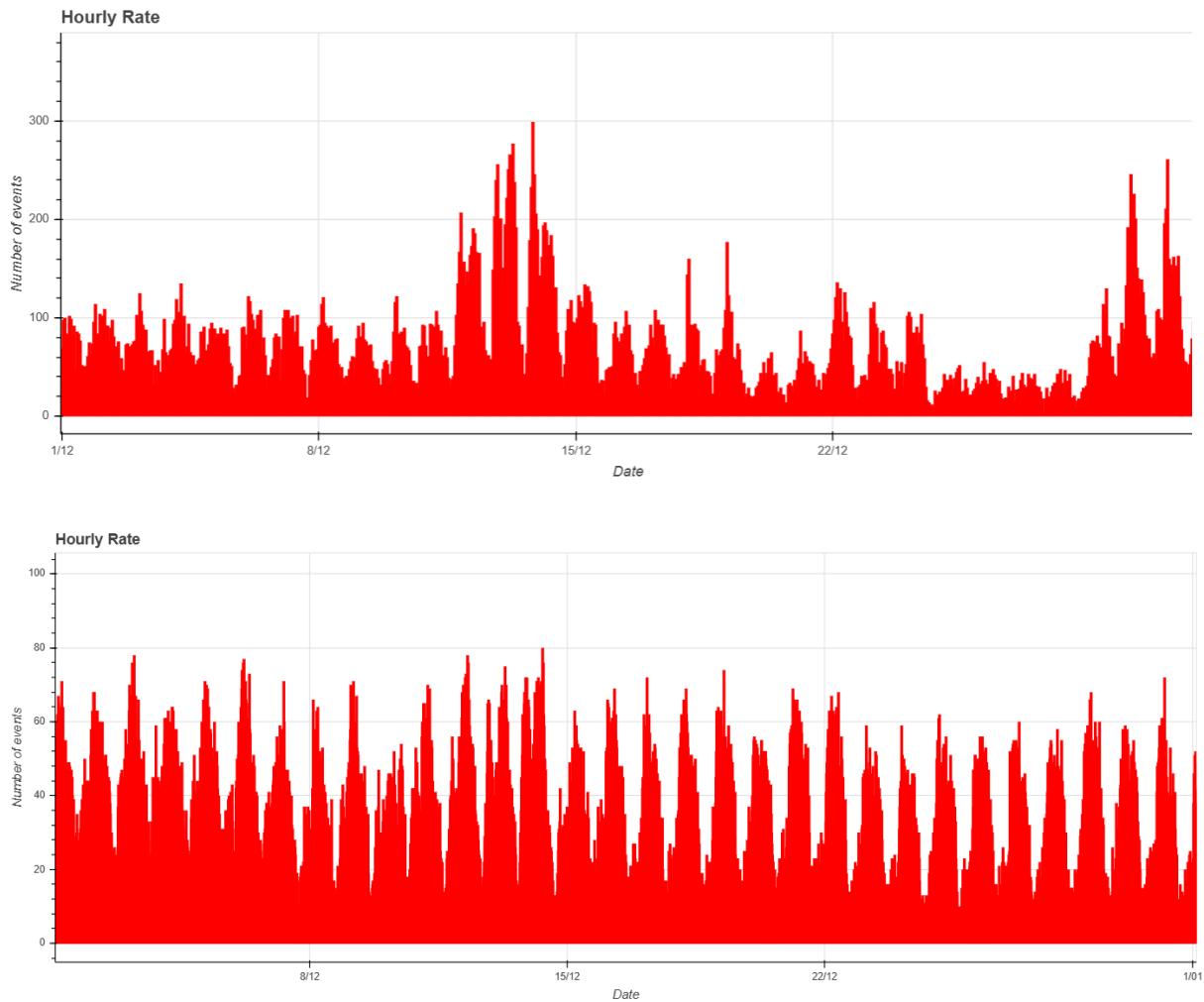


Fig. 5: Sopra, andamento nel mese di dicembre 2024. Sotto, andamento del mese di dicembre 2025.

Un elemento che mostra invece una differenza reale rispetto al 2024 è il numero di conteggi registrati nei giorni precedenti e successivi al massimo dello sciame (sempre *fig. 5*), dominati in gran parte dalla componente sporadica. Nel 2025 questo fondo risulta sensibilmente più elevato, principalmente per tre motivi:

- Aumento del numero di stazioni operative nella rete;
- Introduzione dei nuovi processori P5 nei ricevitori di ultima generazione;
- Miglioramento degli algoritmi di rilevazione e classificazione del software.

Questi fattori hanno portato a un incremento della sensibilità complessiva del sistema e a una maggiore capacità di rilevare gli echi più deboli.

La rete CARMELO

La rete è attualmente composta da 14 ricevitori di cui 12 funzionanti, dislocati in Italia, Regno Unito, Croazia e USA. I ricevitori europei sono sintonizzati sulla frequenza della stazione radar Graves in Francia, pari a 143.050 MHz. Partecipano alla rete:

- ❖ Lorenzo Barbieri, Budrio (BO) ITA
- ❖ Associazione Astrofili Bolognesi, Bologna ITA
- ❖ Associazione Astrofili Bolognesi, Medelana (BO) ITA
- ❖ Paolo Fontana, Castenaso (BO) ITA
- ❖ Paolo Fontana, Belluno (BL) ITA
- ❖ Associazione Astrofili Pisani, Orciatico (PI) ITA
- ❖ Gruppo Astrofili Persicetani, San Giovanni in Persiceto (BO) ITA
- ❖ Roberto Nesci, Foligno (PG) ITA
- ❖ MarSEC, Marana di Crespadoro (VI) ITA
- ❖ Gruppo Astrofili Vicentini, Arcugnano (VI) ITA
- ❖ Associazione Ravennate Astrofili Rheyta, Ravenna (RA) ITA
- ❖ Mike German a Hayfield, Derbyshire UK
- ❖ Mike Otte, Pearl City, Illinois USA

L'auspicio degli autori è che la rete possa espandersi sia quantitativamente che geograficamente, permettendo così la produzione di dati di miglior qualità.

Bibliografia:

- 1) Peter Jenniskens et al. (2006): “Meteor showers and their parent comets”. *Cambridge University Press*, 397-422
- 2) Mariasole Maglione, Lorenzo Barbieri (2024): [“Bollettino delle radiometeore di dicembre 2024”](#)