

Bollettino delle radiometeore di febbraio 2026

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

Febbraio è uno dei mesi meno attivi dal punto di vista degli sciami meteorici, e non presenta sciami di particolare rilievo. Per questo ne abbiamo approfittato per analizzare qualitativamente la variazione diurna del numero di meteore intercettate dalla Terra.

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 Transform) 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 febbraio

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. La risoluzione temporale è di 15 minuti.

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

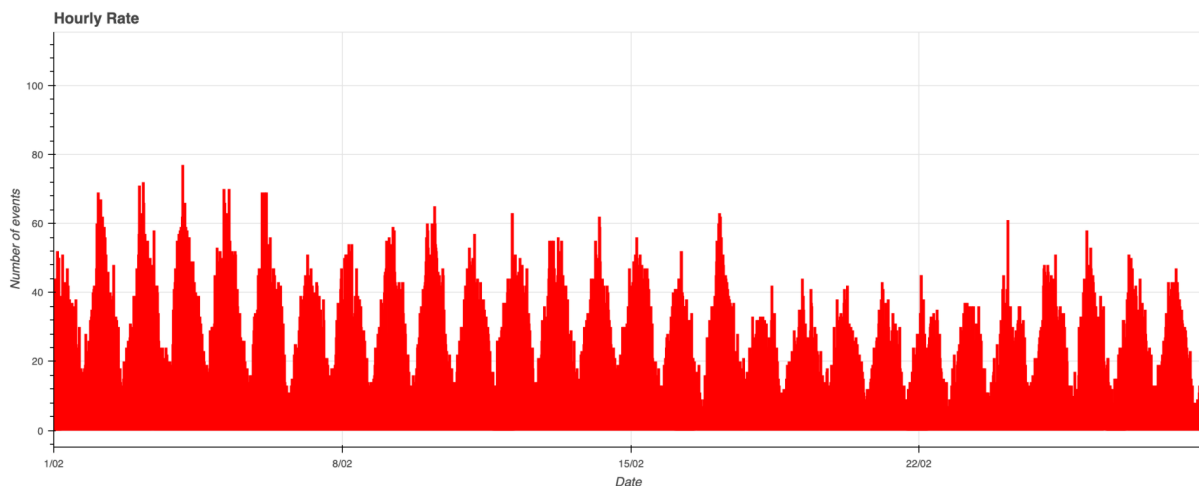


Fig. 1: Andamento nel mese di febbraio 2026.

La variazione diurna delle meteore

Uno degli effetti più evidenti nelle osservazioni meteoriche è la variazione diurna della frequenza degli eventi registrati. Il numero di meteore osservate non è costante durante la giornata, ma mostra un andamento sistematico con un massimo intorno alle 6 del mattino e un minimo intorno alle 18.

La variazione diurna della frequenza delle meteore è una conseguenza diretta del moto della Terra nello spazio. Questo effetto fu spiegato per la prima volta nel 1867 da Giovanni Virginio Schiaparelli, nel suo lavoro sulla teoria astronomica delle stelle cadenti (1). In quell'epoca non era ancora universalmente accettato che le meteore fossero un fenomeno cosmico: molti astronomi ritenevano che fossero eventi atmosferici. Con una straordinaria combinazione di osservazioni e ragionamento geometrico, Schiaparelli dimostrò invece che esse sono corpi provenienti dallo spazio e che la loro distribuzione apparente nel cielo dipende dal moto della Terra.

Nel suo studio, infatti, egli mostrò come il numero di meteore osservate dipenda dalla direzione in cui la Terra si muove nello spazio, individuando un punto fondamentale del cielo: l'*apice* del moto terrestre. L'*apice* è il punto del cielo verso cui la Terra si muove nella sua orbita attorno al Sole. In altre parole, rappresenta la direzione "frontale" del moto orbitale terrestre.

Quando la Terra percorre la sua orbita a circa 29 km/s, essa attraversa continuamente lo spazio interplanetario incontrando particelle di polvere e piccoli detriti cometari. Queste particelle, entrando nell'atmosfera terrestre, producono le meteore.

Il fenomeno della variazione diurna della frequenza degli eventi registrati può essere compreso con una semplice analogia:

- Un aereo che vola ad alta velocità intercetta più facilmente oggetti che arrivano frontalmente;
- Sarà molto più difficile invece che venga colpito da oggetti che arrivano da dietro, perché questi devono essere più veloci dell'aereo stesso per raggiungerlo.

Lo stesso vale per la Terra:

- Davanti, nella direzione dell'*apice*, intercettiamo meteore di tutte le velocità;
- Dietro, nella direzione opposta (*antiapice*), possiamo intercettare solo quelle più veloci della Terra.

A causa della rotazione terrestre, la direzione dell'apice cambia continuamente rispetto all'orizzonte di un osservatore sulla superficie della Terra. Schiaparelli dimostrò che la frequenza delle meteore intercettate dipende dall'altezza dell'apice sull'orizzonte. Quando l'apice è alto nel cielo, la Terra intercetta un numero maggiore di meteoroidi; quando invece è sotto l'orizzonte la frequenza diminuisce.

Nel suo lavoro egli derivò una relazione matematica che descrive proprio questa variazione periodica della frequenza osservata. In particolare mostrò che il massimo si verifica quando l'apice culmina nel cielo dell'osservatore, evento che avviene circa alle sei del mattino, mentre il minimo si verifica circa alle sei di sera (1).

Si tratta quindi di una vera e propria sinusoide giornaliera, determinata esclusivamente dalla geometria del moto terrestre:

- Intorno alle 6 del mattino l'osservatore si trova rivolto verso la direzione del moto terrestre: guarda cioè verso l'apice. In questo caso la Terra "spazza" lo spazio davanti a sé e intercetta il massimo numero di meteoroidi.
- Intorno alle 18 l'osservatore si trova invece sul lato opposto della Terra rispetto alla direzione del moto orbitale: guarda quindi verso l'antiapice. In questa configurazione vengono intercettate solo le meteore più veloci.
- A mezzanotte e a mezzogiorno l'osservatore si trova in una posizione intermedia e il numero osservato di meteore assume valori medi.

Questo comportamento è illustrato nello schema in Fig. 2.

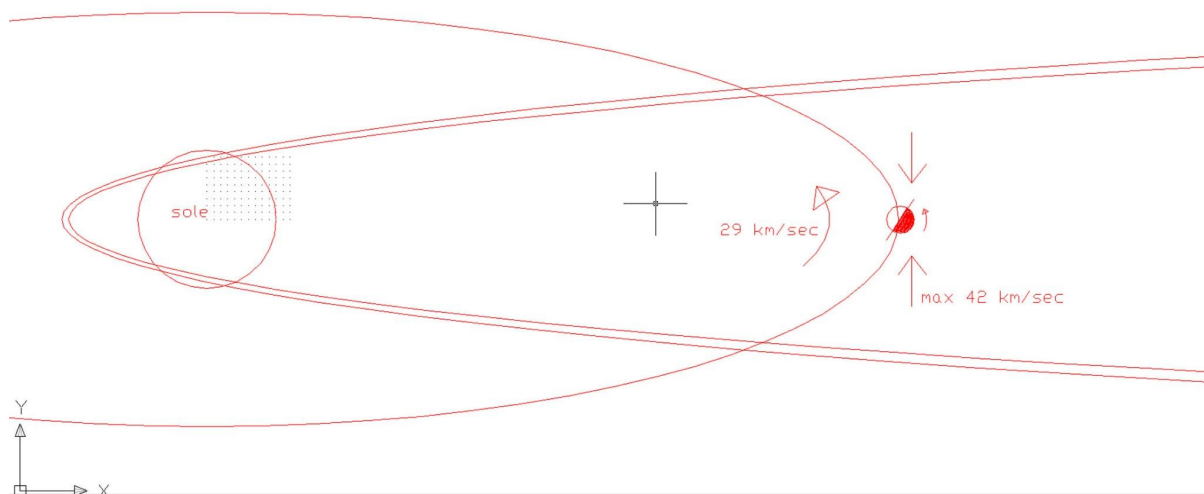


Fig. 2: Vista schematica dell'orbita della Terra intorno al Sole, con il suo asse di rotazione inclinato, e della direzione dell'apice e dell'antiapice.

Le moderne osservazioni radio delle meteore permettono di verificare con grande precisione queste previsioni teoriche. Nel grafico dell'Hourly Rate (HR) ottenuto dalla rete CARMelo (in Fig. 3) si osserva chiaramente un andamento ondulatorio con un periodo di 24 ore.

Il numero di meteore registrate mostra infatti un massimo nelle ore del mattino, intorno alle 6 locali, e un minimo nelle ore serali, intorno alle 18. Questo andamento corrisponde esattamente alla previsione teorica derivata da Schiaparelli oltre un secolo e mezzo fa.

Il grafico della frequenza delle meteore però non è l'unico dato interessante. Nel secondo grafico (sempre in Fig. 3) è mostrata la potenza media dei segnali radio delle meteore rilevate. Poiché l'energia dell'evento meteorico dipende dalla massa e dalla velocità al quadrato del meteoroido, questo parametro può essere considerato una buona indicazione della velocità media delle meteore osservate.

Ciò che si osserva nei dati di CARMELo è:

- Quando il numero di meteore è massimo (al mattino), la potenza media è più bassa;
- Quando il numero di meteore è minimo (alla sera), la potenza media è più alta.

I due grafici risultano quindi in controfase. Questo comportamento è perfettamente coerente con la teoria:

- Al mattino, guardando verso l'apice, osserviamo meteore di tutte le velocità: sia lente sia veloci;
- Alla sera, guardando verso l'antiapice, possiamo intercettare soltanto quelle più veloci della Terra, cioè le più energetiche.

Di conseguenza, anche se il numero totale di meteore diminuisce, la velocità media degli eventi osservati aumenta, producendo un incremento della potenza media rilevata.

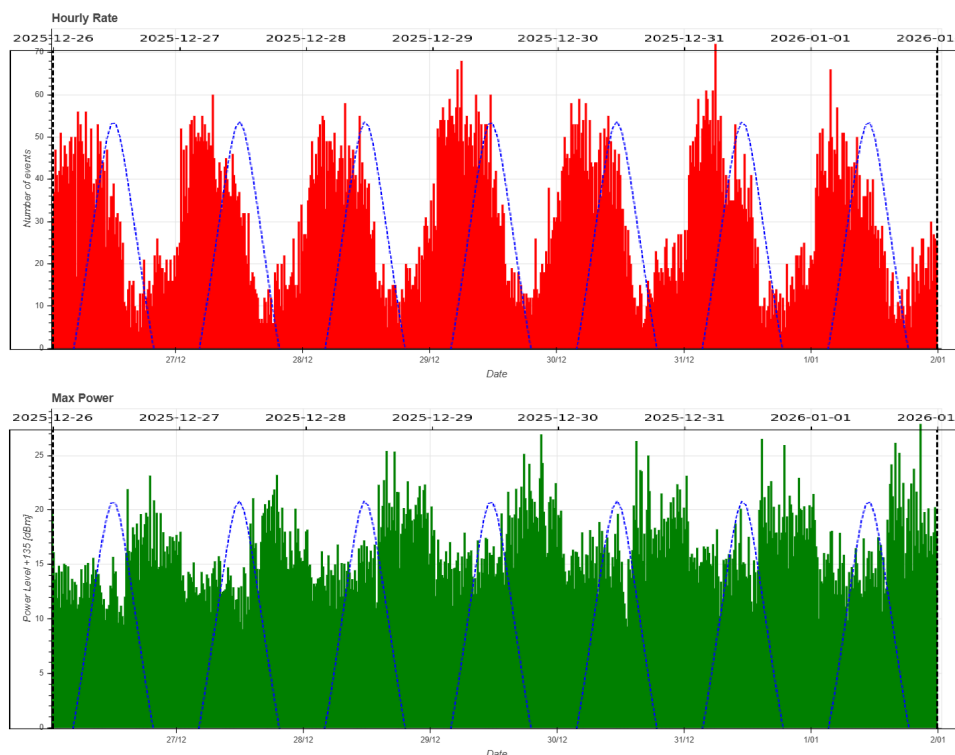


Fig. 3: Hourly Rate e potenza media degli eventi registrati dalla rete CARMELo tra la fine di dicembre 2025 e l'inizio di gennaio 2026.

Il confronto tra i due grafici fornisce quindi una chiara verifica osservativa della teoria proposta da Schiaparelli nel 1867. La variazione giornaliera della frequenza delle meteore e la variazione opposta della loro energia media sono entrambe conseguenze dirette della geometria del moto terrestre nello spazio.

È affascinante osservare come un ragionamento teorico sviluppato con pochi dati osservativi nel XIX secolo trovi oggi una conferma precisa nelle osservazioni automatiche e continue di una rete radio come CARMELo.

La rete CARMELo

La rete è attualmente composta da 16 ricevitori dislocati in Italia, Regno Unito, Svizzera 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, Orciatice (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, Hayfield, Derbyshire UK
- ❖ Mike Otte, Pearl City, Illinois USA
- ❖ Yuri Malagutti, Comano (TI) CH
- ❖ Leslie Fry, Trawscoed Ceredigion, Wales UK
- ❖ Brian Coleman, Redenham Observatory, Andover, England UK

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) Giovanni V. Schiaparelli (1867): "[Teoria astronomica delle stelle cadenti](#)". *Stamperia reale Firenze*