

Bollettino delle radiometeore di luglio 2026

A cura della rete CARMELo
(Cheap Amatorial Radio Meteor Echoes Logger)

Mariasole Maglione (Rete CARMELo e GAV, Gruppo Astrofilo Vicentini)
Lorenzo Barbieri (Rete CARMELo e AAB, Associazione Astrofilo Bolognesi)
William Rivato (Rete CARMELo e MarSEC, Marana Space Exploration Center)
Alberto Latini (Rete CARMELo, Sezione Meteore UAI e IMO)

carmelometeor@gmail.com

Introduzione

A luglio la rete CARMELo ha rilevato un'attività meteorica moderata. Gli sciame meteorici individuati dalle osservazioni radio nell'emisfero settentrionale sono stati due, le Alpha-Lacertidi (328 ALA) e le Psi-Cassiopeidi (187 PCA), entro il mese. Gli ultimi giorni del mese l'attività si è alzata leggermente per le Sud-Delta Aquaridi (5 SDA).

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 luglio

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.

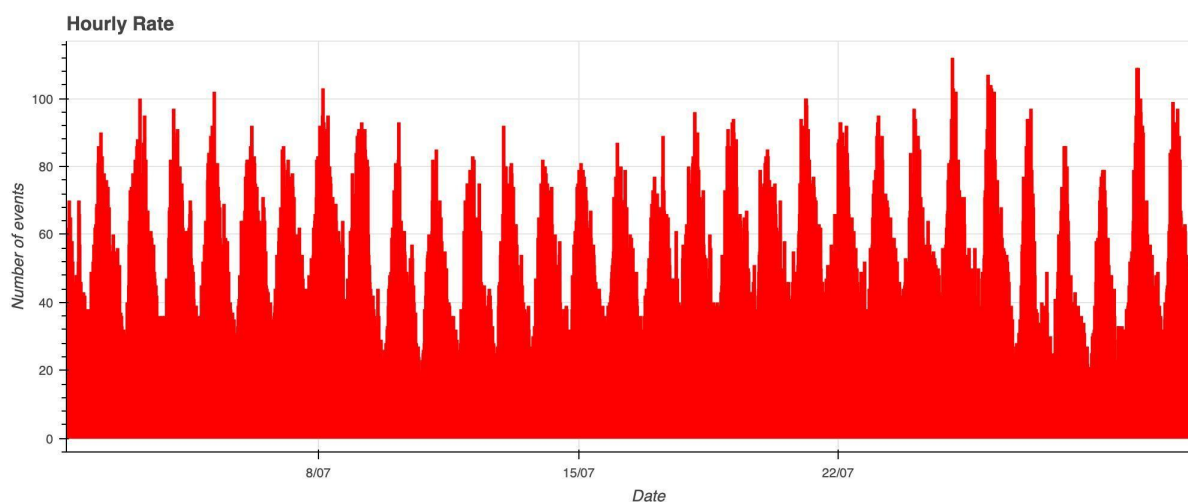


Fig. 1: Andamento dell'attività meteorica nel mese di luglio 2026.

Le Alpha-Lacertidi e le Psi-Cassiopeidi

Le Alpha-Lacertidi (328 ALA) e le Psi-Cassiopeidi (187 PCA) sono due sciami meteorici minori associati al cielo estivo dell'emisfero settentrionale. Si tratta di sciami conosciuti da tempo, ma molto meno intensi e studiati rispetto ai grandi sciami annuali: il numero relativamente ridotto di meteore associate rende infatti difficile distinguerne con chiarezza l'attività dal fondo delle meteore sporadiche e dagli altri sciami attivi nello stesso periodo.

Le Alpha-Lacertidi hanno il radiante nella regione della costellazione della Lucertola, indicativamente a RA 343° e Dec +53°, e presentano un massimo indicativo nella prima metà di luglio, mentre le Psi-Cassiopeidi hanno il radiante nella costellazione di Cassiopea, a circa RA 356° e Dec +71°, e presentano un massimo indicativo attorno alla metà del mese.

Nel luglio 2026, le osservazioni radio condotte nell'emisfero settentrionale hanno permesso di individuare principalmente l'attività di questi due sciami. Nei dati del CMOR (Canadian Meteor Orbit Radar), le Alpha-Lacertidi risultano attive indicativamente dal 9 al 14 luglio, mentre l'attività delle Psi-Cassiopeidi è riconoscibile approssimativamente dal 15 al 25 luglio (1).

Nei dati raccolti dalla rete CARMELO, tuttavia, entrambi gli sciami risultano difficili da identificare. La loro debole attività produce infatti variazioni relativamente piccole rispetto al fondo meteorico complessivo, che possono essere facilmente confuse con le normali oscillazioni nel numero di eventi sporadici rilevati dalla rete. Per questo motivo, a differenza di quanto accade con sciami più intensi, nei grafici (es. *fig. 1*) non compare un massimo particolarmente netto attribuibile alle ALA o alle PCA.

Le Sud-Delta Aquaridi

Le Sud-Delta Aquaridi (5 SDA) sono uno dei principali sciami meteorici dell'estate. Sono attive per diverse settimane, indicativamente dalla metà di luglio alla seconda metà di agosto, con il periodo di maggiore attività concentrato negli ultimi giorni di luglio. Il radiante si trova nella costellazione dell'Acquario, nei pressi della stella Delta Aquaridi, e per la sua posizione relativamente meridionale lo sciame è particolarmente favorevole per gli osservatori dell'emisfero australe, anche se può essere osservato anche dalle medie latitudini dell'emisfero settentrionale.

Le meteore delle Sud-Delta Aquaridi entrano nell'atmosfera terrestre a una velocità di circa 41 km/s e lo sciame può raggiungere uno ZHR dell'ordine di 20–25 meteore all'ora. A differenza di sciami caratterizzati da un massimo molto breve e ben definito, però, le SDA mostrano generalmente

un'attività piuttosto estesa nel tempo, con variazioni che possono svilupparsi nell'arco di diversi giorni.

Le osservazioni della rete Global Meteor Network (GMN) hanno mostrato in diversi anni un aumento dell'attività nella regione compresa intorno alle longitudini solari 126–127°, anche se il profilo può variare sensibilmente da un anno all'altro (3).

L'analisi delle Sud-Delta Aquaridi nei dati raccolti dalla rete CARMELo nel luglio 2026 presenta però un problema. Il 27 luglio, proprio nei giorni immediatamente precedenti il periodo di più alta attività dello sciame, il ricevitore più performante della rete è andato in avaria a causa di un fulmine. Il sistema è stato ripristinato il 30 luglio, lasciando quindi un'interruzione di circa tre giorni nelle osservazioni.

Questa interruzione ha conseguenze particolarmente evidenti sull'analisi dell'algoritmo RZHR (2), perché interessa proprio la parte più importante del profilo di attività delle SDA.

Costruzione dello RZHR

Con RZHR (Tasso Zenitale Orario Radio) intendiamo il ritmo orario delle radiometeore di uno sciame, calcolato elaborando i dati dei ricevitori meteor scatter.

Questo strumento ci permette di compiere un significativo salto di qualità, abbandonando l'analisi qualitativa che abbiamo finora svolto lavorando esclusivamente sui grafici e passando all'elaborazione diretta dei dati del nostro database. Per fare ciò, abbiamo messo a punto uno script in Python con l'aiuto del tool "Cursor", un editor di codice potenziato dall'intelligenza artificiale creato da Anysphere. Questo supporto si è rivelato decisivo per arrivare a un algoritmo soddisfacente.

Occorre chiarire innanzitutto che, per calcolare l'RZHR, compiamo alcune approssimazioni, tra le quali:

- 1) Non teniamo conto che la diversa distribuzione geografica dei ricevitori fa sì che essi "vedano" le meteore con angolazioni leggermente diverse.
- 2) Trascuriamo il fatto che le osservazioni non sono isotropiche, ma affette dal puntamento delle antenne che privilegiano un settore del cielo rispetto alla totalità.
- 3) Definiamo "sporadiche" un contributo che invece può contenere anche meteore di piccoli sciami.

L'algoritmo di questo calcolo utilizza i dati del database di tutte le meteore registrate dalla rete CARMELo, e innanzitutto richiede all'utente l'individuazione di alcuni giorni in cui si suppone non siano presenti contributi rilevanti di sciami meteorici. Tali giorni sono individuati il più possibile a ridosso della data da analizzare. Questi dati vengono poi mediati e vanno a costituire un secondo database definito "media sporadiche".

Questo database viene sottratto a quello dei giorni in esame. Vengono eliminati gli eventuali valori negativi e viene arrotondato il profilo con una funzione di smussamento.

Il dato viene poi diviso per il seno dell'altezza sull'orizzonte del radiante, calcolato per una località media italiana analogamente all'algoritmo di calcolo dello ZHR (Zenithal Hourly Rate) che ricordiamo è:

$$ZHR = \frac{N * r^{6.5-L_m}}{\sin h_R * T_{eff} * F}$$

Dove:

- N : numero di meteore contate.
- L_m : magnitudine stellare limite visibile dall'osservatore.
- r : indice di popolazione dello sciame (il rapporto che indica quante meteore in più si vedono per ogni magnitudine; tipicamente compreso tra 2.0 e 3.5).
- h_R : altezza angolare del radiante sull'orizzonte in gradi.
- T_{eff} : tempo effettivo di osservazione (in ore).
- F : fattore di correzione per il campo di vista

La risoluzione temporale, che nei dati in origine è di 15 minuti, viene conservata a tale valore e quindi

il termine H in RZHR andrebbe considerato come $\frac{H}{4}$.

Per stimare l'attività delle Sud-Delta Aquaridi, il campione di meteore sporadiche (in *fig. 2*) è stato ricavato nella seconda metà di giugno, quando non erano presenti altri sciami meteorici importanti.

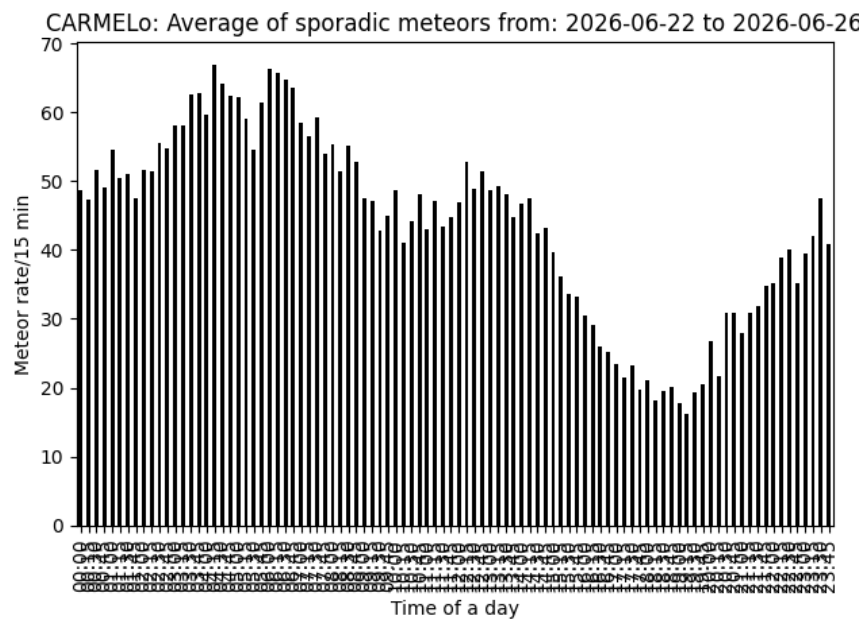


Fig. 2: Campione di meteore sporadiche ricavato nella seconda metà di giugno 2026 per l'analisi delle Sud-Delta Aquaridi.

La *fig. 3* riporta l'andamento dell'attività meteorica rilevata dalla rete limitatamente alle ore in cui il radiante si trovava sopra l'orizzonte per la maggior parte delle stazioni osservative tra il 23 luglio e il 7 agosto (tra la longitudine solare 120° e 134°).

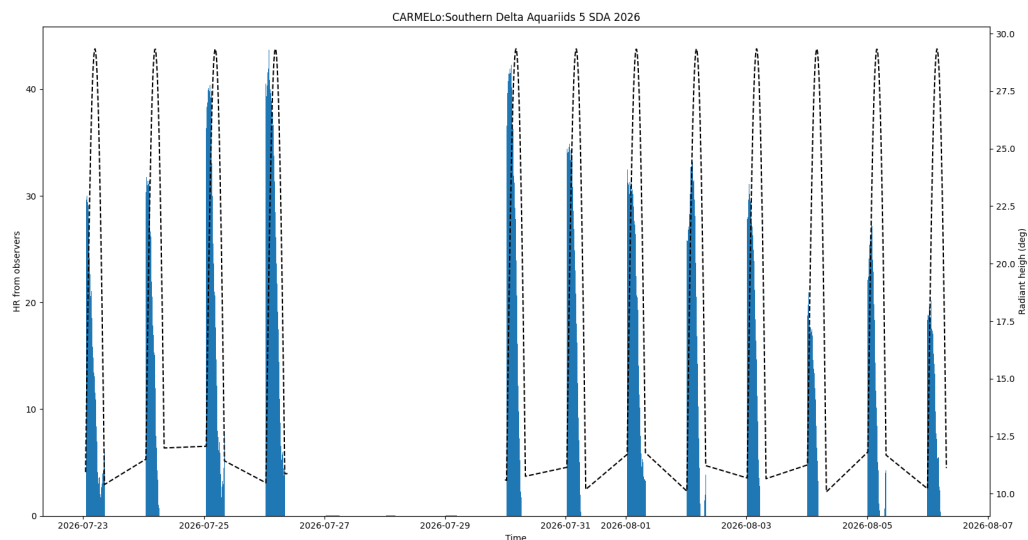


Fig. 3: Andamento dell'attività meteorica tra il 23 luglio e il 7 agosto 2026, limitato alle ore in cui il radiante si trovava almeno a 10° sopra l'orizzonte, in funzione della longitudine solare, e l'altezza del radiante delle Sud-Delta Aquaridi (tratteggiato). I tre giorni di assenza dati dipendono dall'avaria citata più sopra.

Si nota come la maggior parte degli eventi attribuibili allo sciame venga osservata nelle ore del primo mattino, quando il radiante raggiunge un'altezza maggiore nel cielo.

Calcolando l'RZHR con l'algoritmo da noi sviluppato (2) si ottengono i risultati mostrati nella fig. 4.

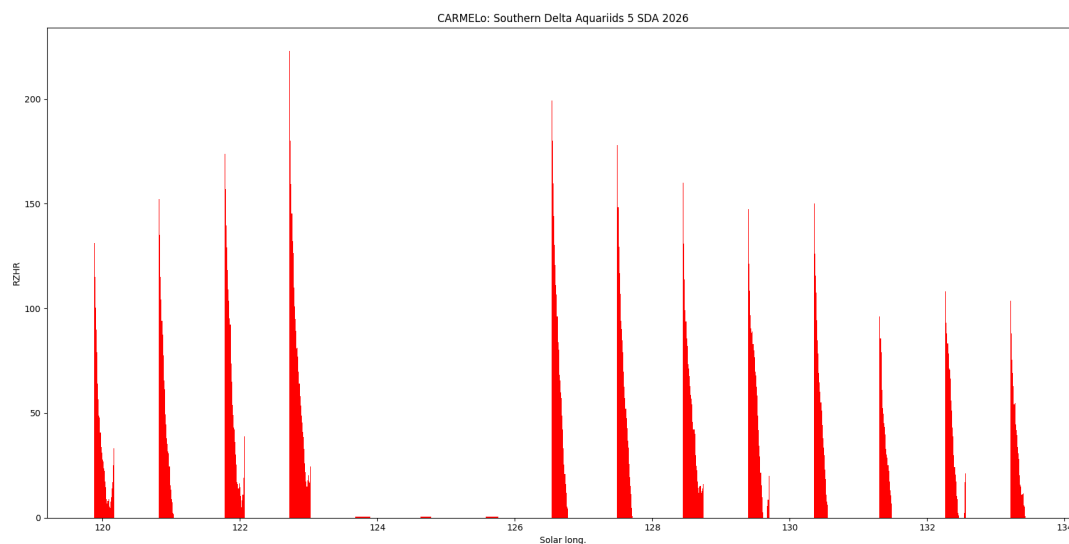


Fig. 4: Distribuzione residua degli eventi.

In fig. 5 invece proponiamo una ricostruzione dell'andamento dei massimi giornalieri, in una curva ottenuta interpolando i valori massimi.

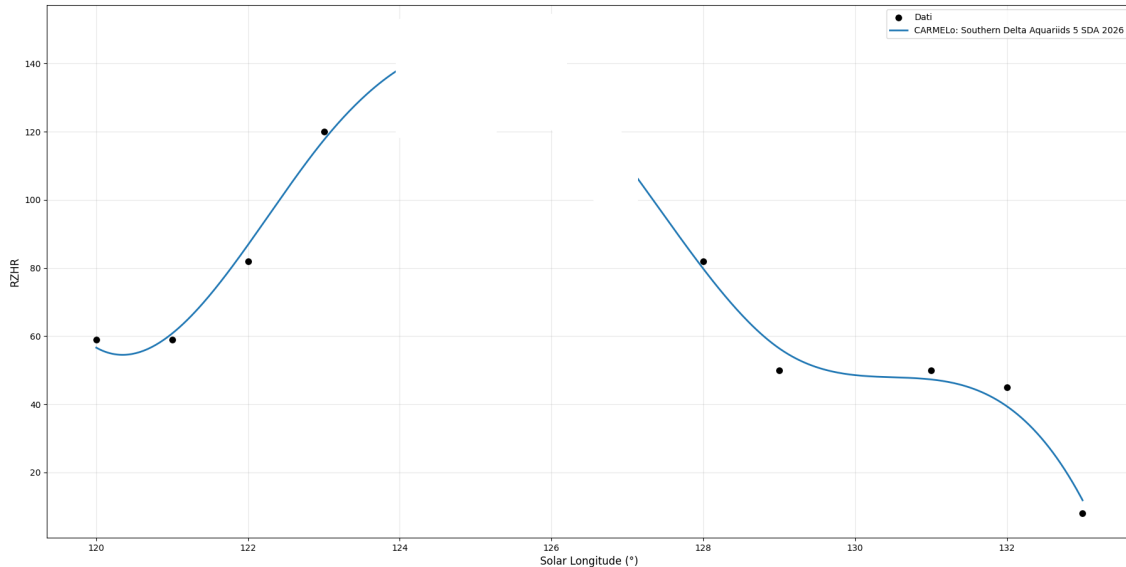


Fig. 5: Distribuzione degli eventi dopo l'interpolazione, in funzione della longitudine solare.

In questi ultimi grafici risulta evidente il limite principale dei dati raccolti quest'anno: a causa dell'avaria citata mancano le osservazioni attorno alle longitudini solari $125-127^\circ$, cioè in corrispondenza di una fase particolarmente interessante dell'attività delle Sud-Delta Aquaridi. Le osservazioni video della rete GMN collocano infatti intorno alle longitudini solari $126-127^\circ$ il massimo dello sciame.

Il "buco" di circa tre giorni nei dati di CARMELo impedisce quindi di ricostruire in maniera completa il massimo delle Sud-Delta Aquaridi del 2026 e, soprattutto, di confrontarne direttamente la posizione e l'intensità con quanto osservato attraverso altre tecniche.

La rete CARMELo

La rete è attualmente composta da 18 ricevitori dislocati in Italia, Spagna, Regno Unito, Svizzera, 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
- ❖ 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
- ❖ Radio club La Salle University, Barcellona ESP
- ❖ Alberto Latini, Carona (TI) CH
- ❖ AstroCampania, Agerola (NA) ITA

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) [CMOR](#)
- (2) L. Barbieri, M. Maglione (2026): [May 2026 CARMELo report](#), *eMetN Meteor Journal*
- (3) Paul Roggemans et al. (2025): [Global Meteor Network Report 2025](#), *eMetN Meteor Journal*