

GRUPPO RADIOAMATORI ASTROFILI  
SPEZZINI G.R.A.S



Chi sono i radioamatori? Il radioamatore è uno sperimentatore, senza finalità di lucro, del mezzo radio e delle radiocomunicazioni intese nella più ampia accezione del termine. L'attività radioamatoriale viene classificata a livello internazionale come un servizio e prevede quindi dei diritti e doveri ben precisi. I radioamatori sono inoltre spesso attivi nell'ambito della protezione civile, tramite numerose associazioni riconosciute e organizzate a livello nazionale, dotate di mezzi adibiti a sala radio mobile e di altre svariate apparecchiature, in modo da poter essere operativi su tutto il territorio, in caso di necessità, nel minor tempo possibile. Su preventiva autorizzazione da parte del ministero dello sviluppo economico dei radioamatori partecipanti, possono svolgere attività di radioassistenza a gare sportive, manifestazioni o altro tipo di eventi in collaborazione con enti locali e forze dell'ordine. I radioamatori possono operare su porzioni ben precise dello spettro elettromagnetico. Oltre alle comunicazioni dirette (onda di terra) e quelle via ionosfera, troposfera, ripetitore, ecc., i radioamatori comunicano anche attraverso l'utilizzo di satelliti artificiali oppure facendo rimbalzare il segnale radio sulla superficie della Luna o sugli sciami meteorici.

Proprio di quest'ultimo vi voglio parlare.

Un segnale radio una volta emesso dall'antenna si propaga nell'etere, quando incontra un ostacolo viene riflesso. Oggetti che riflettono i segnali radio sono composti di materiale molto denso come ferro o roccia. Un segnale VHF non viene riflesso dalla ionosfera, questo comporta che esso si disperda verso lo spazio e la ricezione è possibile entro una distanza limitata e a corto raggio dalla sorgente.

Nel caso in cui il segnale radio VHF incontri un corpo celeste, composto da metalli e/o rocce esso viene riflesso verso la terra, rendendo possibile l'ascolto per un tempo molto breve ma a grandi distanze dalla stazione trasmittente. Il segnale riflesso può essere di varia natura, può provenire da stazioni radioamatoriali, stazioni commerciali o sistemi radar militari; ma il principio di funzionamento resta il medesimo.

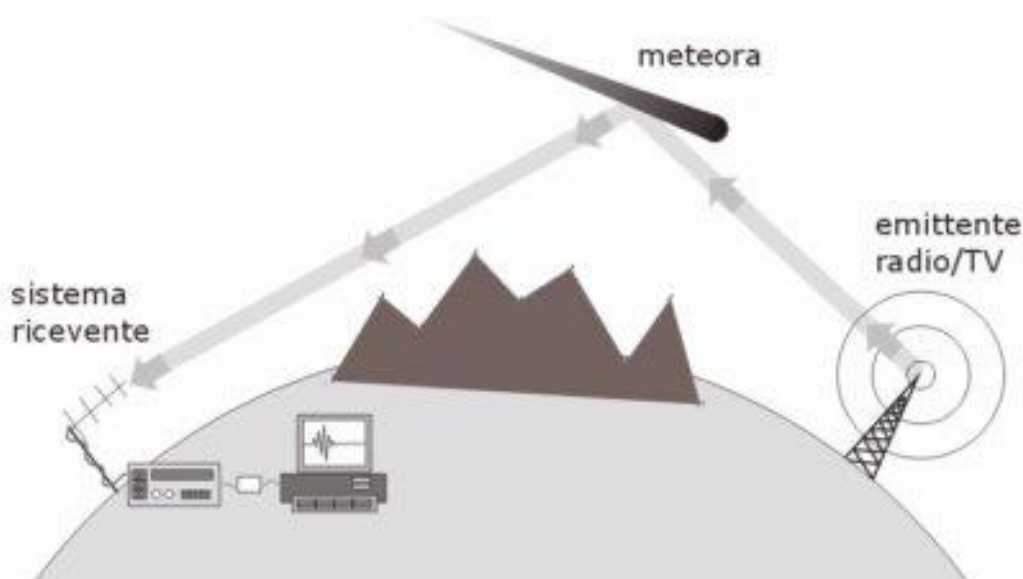
## METEOR SCATTER

Alcuni radioamatori o radioascoltatori SWL nei periodi di maggior attività meteorica (bolidi, meteore, comete) si mettono alla ricerca di questi segnali, che all'ascolto possono avere suoni simili ad un fischio, un miagolio, o rumore, a seconda del tipo di segnale che viene trasmesso e poi riflesso. Il segnale subisce un leggero effetto doppler ed ha una durata di qualche secondo al massimo.

Le frequenze su cui si può fare meteor-scatter sono molte ed imprecisabili, come detto l'effetto può manifestarsi anche con segnali Radio FM e TV, quindi all'improvviso possiamo ricevere immagini o musica su una normale TV analogica o radio FM, proveniente dal Nord Africa o Est Europa, ma se si vuole utilizzare qualcosa fatto di proposito per osservazioni radio meteoriche, abbiamo a disposizione una stazione costruita proprio a tal proposito: il Radar Graves.

## LE STELLE CADENTI?

Spesso si accosta il termine meteor scatter erroneamente all'ascolto delle stelle cadenti. Va precisato che non si ascolta nessun segnale radio emesso dal corpo meteorico, o stella cadente che dir si voglia, ma invece si ascolta un segnale radio terrestre che viene riflesso sul meteorite.



## LA RIFLESSIONE DELLE ONDE RADIO MEDIANTE LE METEORE

La scia delle meteore è costituita da un plasma che contiene ioni ed elettroni liberi, per questo motivo consente, come la ionosfera, la riflessione e la diffusione delle onde radio, così è possibile:

- ✚ scoprire e studiare il fenomeno meteorico mediante il radar;
- ✚ utilizzare le meteore per realizzare collegamenti radio. Le meteore di interesse per la propagazione radio sono quelle con massa compresa fra  $10^3$  e  $10^{-7}$  grammi e dimensioni comprese fra 8cm e  $40\mu\text{m}$ .



Considerando per la terra un raggio medio  $R = 6372,8\text{Km}$ , per riflessioni che avvengono ad una altezza  $h = 100\text{Km}$  le massime distanze raggiungibili con i collegamenti per meteorscatter diretto sono 2243 Km, circa. L'angolo  $\varphi$  risulta 8

## GUIDA ALL'ASCOLTO

L'ascolto dei segnali riflessi su meteoriti è possibile anche per chi è alle prime armi o dotato di apparecchiature semplici, tuttavia il numero di segnali ricevuti sarà inferiore rispetto a chi è dotato di strumentazione migliore.

Innanzitutto il periodo migliore per questo tipo di ascolto è durante l'estate, in cui nel cielo è possibile osservare le stelle cadenti, poiché la terra attraversa una zona dello spazio con un maggior numero di oggetti spaziali, nel periodo invernale questi ascolti sono possibili ma estremamente rari.

La frequenza da utilizzare è senza dubbio 143.049MHz in USB, l'antenna dovrebbe essere direttiva a polarizzazione incrociata o orizzontale puntata verso il Radar GRAVES, ma anche con antenne verticali, seppur in numero minore è possibile ascoltare il segnale del Radar GRAVES riflesso da stelle cadenti.

Una volta sintonizzati sui 143.049MHz USB (1kHz sotto la portante) si deve restare in ascolto a squelch aperto, e se si è nel periodo buono, ogni tanto si ascolteranno dei fischi, o suoni simili al lamento di un gatto.

## RADAR GRAVES (GRAND RÉSEAU ADAPTÉ À LA VEILLE SPATIALE)

Il Radar Graves venne attivato nel 2003 dall'aeronautica militare francese per mappare e catalogare gli oggetti che orbitano nello spazio intorno al nostro pianeta. Graves è stato progettato per “vedere” un oggetto spaziale grande almeno dieci centimetri ed ad oggi ha mappato più di 12000 satelliti e detriti spaziali che orbitano attorno al nostro pianeta.

Il radar bistatico trasmette sulla frequenza di 143.050 MHz con una potenza di centinaia di KW (la potenza esatta è coperta dal segreto militare) utilizzando quattro antenne direttive che puntano il segnale verso lo spazio. L'alta potenza in gioco permette di poter ricevere gli echi del segnale di Graves (un'emissione CW onda continua) anche per riflessione lunare anche se non si è attrezzati con un tipico setup EME.

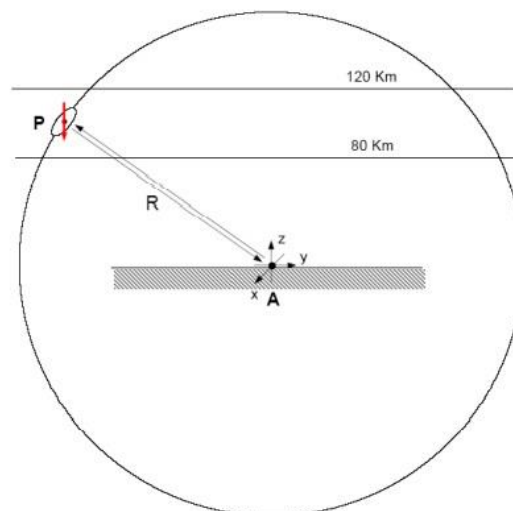
Il radar usa l'effetto Doppler ed informazioni direzionali per determinare la posizione dell'oggetto nello spazio orbitale e suborbitale.

Il trasmettitore si trova nei pressi della base aerea di Broye-lès-Pesmes nelle coordinate di 47.3480°N e 5.5151°E, mentre il ricevitore a forma di missile si trova vicino Revest du Bion presso Plateau d'Albion nelle coordinate di 44.0715°N e 5.5346°E.

L'elaborazione dei dati avvengono nella Balard Air Complex, a Pargi, 48.835°N 2.280°E.

## GEOMETRIA DELLA PROPAGAZIONE NEL CASO DI OSSERVAZIONE RADAR (BACK-SCATTERING).

Nel caso dell'osservazione radar la scia della meteora deve essere perpendicolare alla direzione di propagazione dell'onda elettromagnetica, per cui le scie delle meteore devono essere tangenti ad una sfera di raggio R avente per centro l'antenna.



## CENNI STORICI SUI COLLEGAMENTI RADIO VIA METEOR-SCATTER.

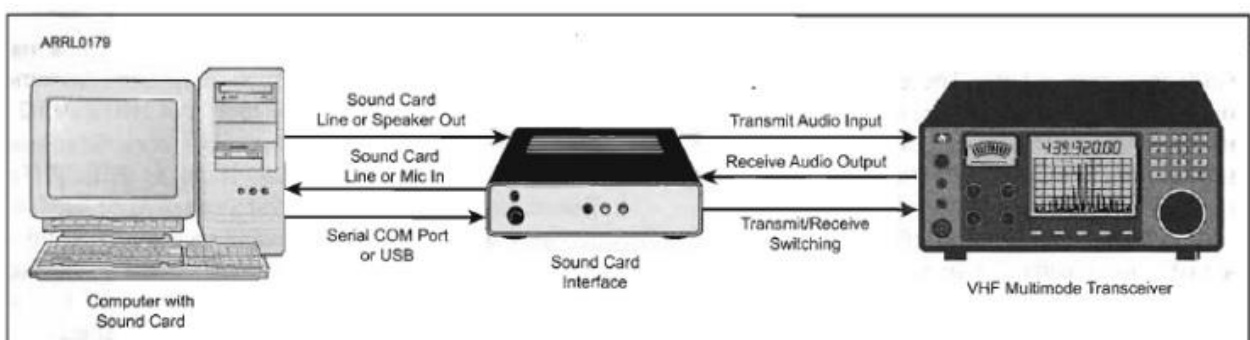
Le prime osservazioni dirette dell'interazione fra le meteore e la propagazione radio furono descritte dal giapponese Hantaro Nagaoka, nel 1929. Nel lontano 1930, quando le comunicazioni radio erano ancora nella loro infanzia, Pickard [11] notò che sprazzi di propagazione a lunghe distanze e alte frequenze avvenivano contemporaneamente ai maggiori sciami di meteore. Skellet [12] dette credito alle osservazioni di Pickard postulando che in quei casi la propagazione avvenisse per riflessione o diffusione delle onde radio causate dalle code delle meteore. Durante la seconda guerra mondiale i tecnici addetti alle radio osservarono echi provenienti dalla coda delle meteore che, in alcuni, casi furono confusi con echi provenienti da missili in avvicinamento. Solo alla fine della guerra, quando la tecnologia permise le radio comunicazione in VHF e UHF, le tecniche radio si interessarono di nuovo al fenomeno del meteor-scatter. Dopo queste scoperte le ricerche sull'argomento furono secretate dagli organi militari e rimasero secretate fino a metà degli anni 50, quando l'edizione di Dicembre del 1957 delle IRE Proceedings fu dedicato interamente al meteor-scatter. Gli anni successivi videro un'esplosione di ricerche perché nessuna organizzazione voleva rimanere in ritardo nello sfruttamento di questo mezzo di comunicazione.

Dopo il lancio dello Sputnik (1957), all'inizio degli anni '60, l'interesse sulle comunicazioni via satellite iniziò a prevalere su quello per le comunicazioni via meteor-scatter

L'interesse documentato dei radioamatori verso il meteor-scatter coincide con l'inizio dell'età d'oro per questo tipo di propagazione.

### **CONFIGURAZIONE DELLA STAZIONE RADIO.**

In figura è rappresentata la configurazione tipica e le interconnessioni di una stazione predisposta per collegamenti via-meteor-scatter

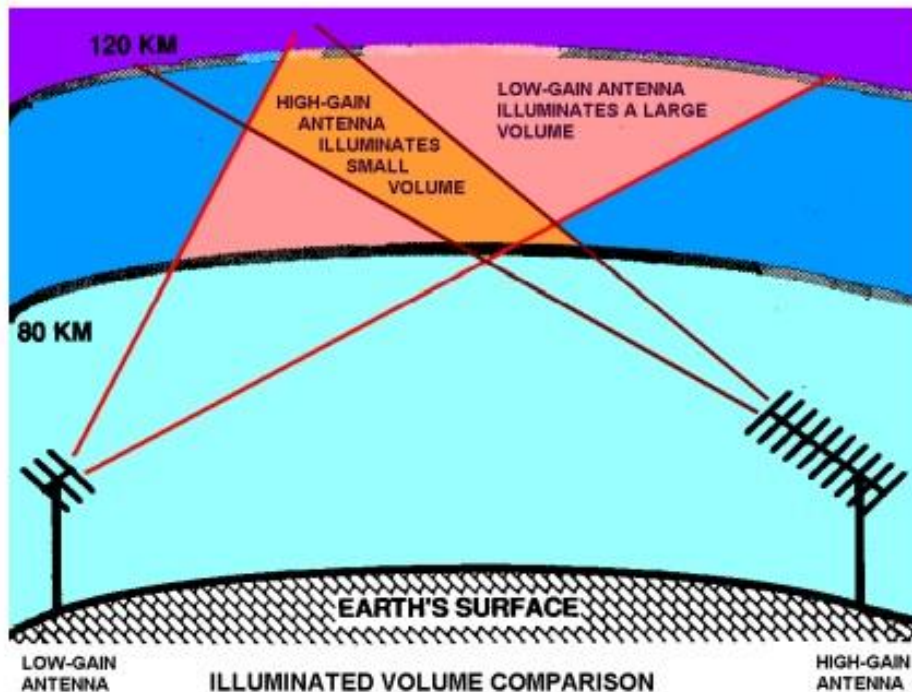


L'uscita della scheda audio del PC è collegata all'ingresso audio del transceiver. L'uscita audio del transceiver è collegata all'ingresso della scheda audio del PC. Un terzo collegamento, fra la seriale del (RS-232 o USB) del PC e il comando PTT del transceiver, consente al PC di commutare il transceiver dalla ricezione alla trasmissione e viceversa.

Per quanto riguarda l'antenna, è opportuno utilizzare un'antenna con un guadagno non superiore a 10dB in modo da disporre di un lobo di radiazione ampio, tale da

illuminare con guadagno costante, nella zona di ablazione delle meteore, una superficie piuttosto estesa così da ridurre le incertezze di puntamento.

L'Associazione di promozione sociale Astrofili Spezzini, dispone di due stazioni, una fissa posizionata presso il forte di Montealbano e una portatile a uso del pubblico durante le serate di divulgazione e in particolar modo per ipovedenti e non vedenti per far in modo di far ascoltare le meteore a chi purtroppo non può godere di tale meraviglia.



*Giuseppe Tavaglione "aka" IZ1RWC*  
Gruppo Radioamatori Astrofili Spezzini

**G**ruppo  
**R**adiomatori  
**A**strofili  
**S**pezzini