

Mario Sandri

mario.sandri@katamail.com

<http://grrat.cjb.net/>

<http://www.iaragroup.org/>

Il radar

Il radar utilizza onde radio per rilevare la presenza di oggetti e per trovare la loro posizione. La parola radar, per la prima volta usata dalla U.S. Navy nel 1940, deriva da *radio detection and ranging*, definizione che racchiude le due finalità di rilevazione e localizzazione. I radar attuali si sono evoluti e sono stati perfezionati per classificare o identificare bersagli, ma anche per ricreare le immagini degli oggetti, ad esempio la mappatura del territorio dai satelliti in orbita.

Il principio del radar è che un segnale radio inviato da un trasmettitore viene deviato da qualsiasi oggetto incontrato (terra, mare, navi, aerei, etc.). Una piccola quantità di energia viene perciò riflessa verso un ricevitore. Dopo l'amplificazione del segnale da parte del ricevitore, i segnali sono elaborati sia attraverso una metodologia software che elettronica, al fine di ricavare dalla totalità degli echi ricevuti quelli utili per gli scopi di ricerca.

Vi sono molteplici applicazioni per il radar. Viene utilizzato, infatti, per rilevare oggetti le cui dimensioni spaziano su di una scala che varia da pochi centimetri fino all'estensione di oggetti planetari.

| APPLICAZIONI RADAR | | |
|--------------------|-------|---------------------------------|
| Civili | Terra | Controllo traffico aereo |
| | | Controllo traffico navale |
| | | Previsioni meteorologiche |
| | | Autovelox |
| | | Sistemi di allarmi di sicurezza |
| | | Astronomia e Geofisica |
| | | Misure industriali |
| | Mare | Navigazione |
| | | Prevenzione collisioni |
| | Aria | Altimetria |
| | | Navigazione |
| | | Tempo meteorologico |

| | | |
|----------|--------------|--|
| | Spazio | Studio delle risorse terrestri |
| | | Controllo navette spaziali |
| | | Mappatura di pianeti e corpi minori |
| Militari | Rilevamento | Forze nemiche ed alleate |
| | Inseguimento | Obbiettivi marini, terrestri, aerei o spaziali |
| | Guida | Sistemi di armi |

Tabella- Applicazioni del rada, suddivise in civili e militari, con relative sottoclassi.

Il radar meteorico può essere impiegato sia in campo geofisico, per quanto concerne l'analisi della fisica dell'alta atmosfera (studio di profili di densità e temperatura, venti, maree atmosferiche, onde di gravità, etc), sia in campo astronomico per lo studio della materia interplanetaria interagente con l'atmosfera stessa.

Tale radar può essere principalmente di due tipologie: *a back-scatter* (a retro-diffusione) e *a forward-scatter* (a diffusione in avanti).

Nel primo sistema il trasmettitore e il ricevitore sono localizzati nello stesso sito e dunque l'onda incidente e quella diffusa sono perpendicolari alla traccia meteorica. La richiesta a cui devono soddisfare le meteore per poter essere rivelate da un sistema a back-scatter è che la loro traccia sia tangente ad una sfera centrata sul radar. Dato che le tracce hanno un'estensione finita, alcune di esse non riescono a soddisfare la richiesta di essere ortogonali alla linea di vista del radar ed in tal caso il segnale di ritorno sarà estremamente debole e difficilmente potrà essere rivelato. Quindi il radar riesce a "vedere" solo una frazione degli oggetti che transitano nel suo campo di vista, ossia solo quelli aventi il giusto orientamento.

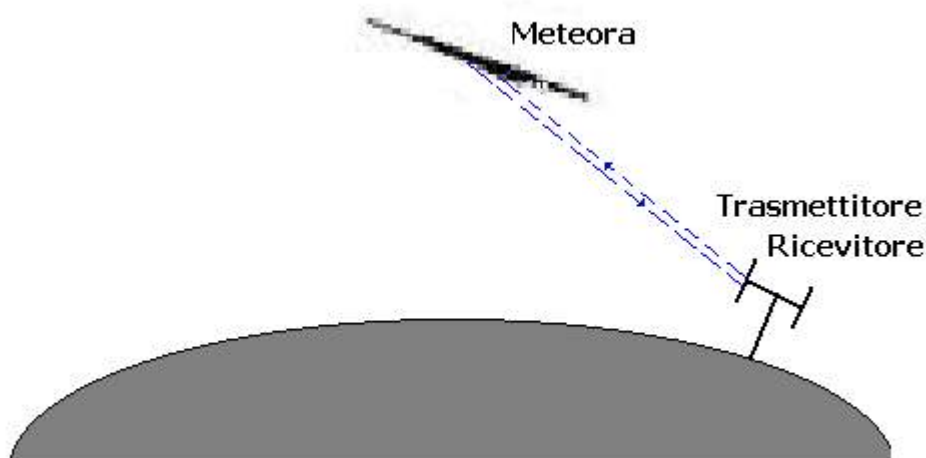


Figura - Schema di un radar meteorico a back-scatter.

Nel caso del forward-scatter i due apparati sono dislocati in posti diversi e conseguentemente la diffusione è di tipo obliquo. La condizione che la traccia deve soddisfare perché si abbia la ricezione dell'eco radar non è più l'ortogonalità della traccia meteorica con la linea di vista del radar, come visto nel back-scatter, bensì è richiesto che il raggio incidente e quello riflesso formino angoli uguali con l'asse della traccia. Ciò si traduce nella condizione che la colonna di plasma deve essere tangente ad un'ellissoide nei cui fuochi si trovano il trasmettitore e il ricevitore. Inoltre è opportuno che la distanza tra ricevitore e trasmettitore sia sufficientemente elevata in modo che la curvatura terrestre impedisca ai due apparati di "vedersi" direttamente (in altre parole, il ricevitore deve essere oltre l'orizzonte radio del trasmettitore). Solo in questo modo il sistema sarà capace di rivelare la traccia ionizzata della meteora.

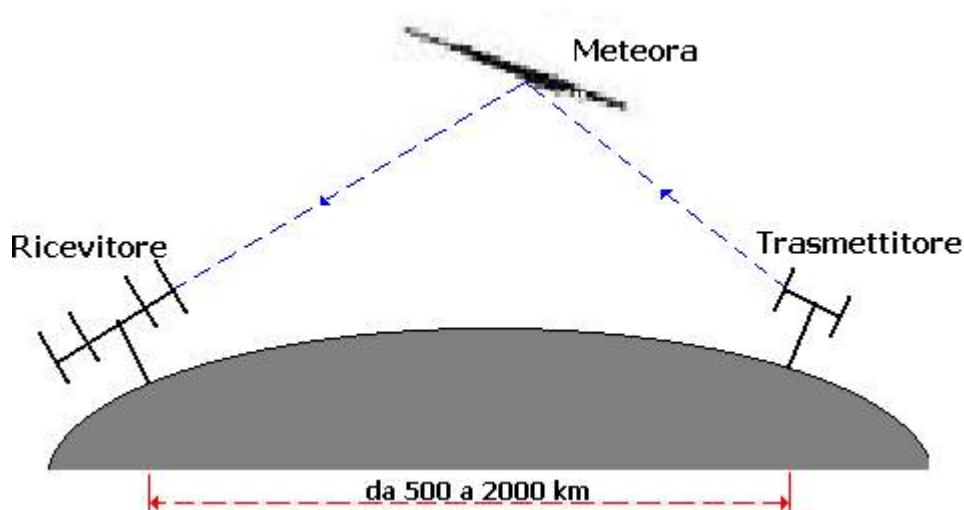


Figura - Schema di un radar meteorico a forward-scatter.

Una differenza sostanziale fra i due sistemi sta quindi nel fatto che, mentre nei radar a back-scatter la stessa antenna viene utilizzata alternativamente dal circuito ricevente e da quello trasmittente, e quindi può usare solo onde pulsate, nei radar a forward-scatter, avendo apparati trasmettenti e riceventi separati, è opportuno operare in onda continua.

Bisogna dire che i sistemi radar a forward-scatter, sia in ambito civile che militare, non hanno avuto una diffusione così vasta come quelli a back-scatter, soprattutto a causa della complessa geometria del sistema per la localizzazione del bersaglio e della sincronizzazione fra trasmettitore e ricevitore necessaria per misurare la distanza dal bersaglio stesso. La possibilità di avvalersi di un sistema a forward-scatter permette tuttavia di trarre ulteriori vantaggi rispetto al radar monostatico: innanzitutto non vi è il rischio di intercettare falsi bersagli posti a terra, come invece può avvenire nei sistemi monostatici; è possibile innalzare il tetto di osservazione delle meteore che, unito ad una

maggior persistenza dell'eco, porta al monitoraggio di una zona più estesa di atmosfera; si possono effettuare misure di concentrazione di ozono mesosferico e climatologia delle onde di gravità e dei moti atmosferici che influenzano nel tempo la distribuzione di costituenti minori nell'atmosfera media; costituisce una valida alternativa all'uso di satelliti per le comunicazioni al di sopra dell'orizzonte, attraverso l'impiego dei canali ionizzati lasciati dalle tracce meteoriche; infine non si è limitati dal traffico aereo, perciò si può far uso della tecnica ad onda continua che si rivela particolarmente consigliabile per la maggior sensibilità delle apparecchiature riceventi e per l'uso di ristrette bande di frequenza con una conseguente riduzione del livello di rumore.