

IL F.A.I., quello strano fenomeno del “dopo E-sporadico”

Analisi del modo di propagazione ed esposizione di osservazioni in merito

Giacobbe Cerrotta (IC8FAX), Costantino Cerrotta (IC8TEM)

Capri, Maggio 2011

introduzione

Il F.A.I., acronimo di Field Align Irregularities, che significa “irregolarità dell’allineamento del campo (elettromagnetico, ndr)”, è un modo di propagazione che è diretta conseguenza delle irregolarità presenti nello strato E dell’atmosfera, in funzione dell’allineamento con il campo magnetico terrestre. Le irregolarità della ionizzazione dello strato E generano una zona di scatter (o riflessione, ndr) dove le emissioni in banda VHF vengono riflesse. Il fenomeno è di breve durata: cioè non dura giorni, bensì al massimo qualche ora, perché ci troviamo in una condizione di perturbazione della regione E dell’atmosfera, che tende, poi, a ristabilirsi con il tempo.

Le osservazioni condotte su tale fenomeno (per un lungo periodo di anni) portano a diverse teorie di pensiero: sebbene le irregolarità siano frutto della perturbazione dello strato E dell’atmosfera (quindi non un fenomeno localizzabile a priori), molti notavano nella fine degli anni 80 e per tutti gli anni 90 un certo intervento umano su detto fenomeno, specie per la zona che insiste sulla città di Ginevra, quasi a dimostrare che in quella località sarebbe esistita una grossa fonte di RFI-EMI che potesse amplificare il volume di scatter o il fenomeno (preso in generale). Qualcuno collega tale fonte con l’anello del CERN, presente sotto la città; però c’è da ricordare che l’anello è ancora presente, ma che il fenomeno del F.A.I. si è notevolmente ridotto, per cause che analizzeremo in seguito. A tal proposito si osservava, inoltre, che nei primi anni 90 l’intrusione dell’uomo sulla perturbazione dello strato E era regolare (tutte le sere di Giugno) fino alla categorica e “romanzata” mezzanotte, quando veniva spento qualche impianto.

In questo articolo non prenderemo in considerazione una derivazione del F.A.I. “classico”, cioè il F.A.I. trans-equatoriale, perché esso esula dal fenomeno classico che andiamo a discutere, dato che entra in gioco anche lo strato F dell’atmosfera, e dato che è stato osservato solo nella zona dei Caraibi.

Ci saranno solo due riferimenti doverosi ad alcune formule di matematica, ma laddove vi è un’oggettiva complessità di queste, esse verranno spiegate con dovizia di particolari.

geometria del F.A.I.

Tornando al discorso di partenza, alcune condizioni sono necessarie per poter avere un contatto radio (QSO) via F.A.I. ; in primis bisogna che le condizioni della ionosfera siano adatte alla riflessione. Poi, è richiesta una corretta geometria per quanto riguarda la posizione delle stazioni ed il puntamento dei sistemi di antenna: in particolare entrambi i sistemi di antenna delle stazioni debbono essere diretti verso lo stesso volume di riflessione.

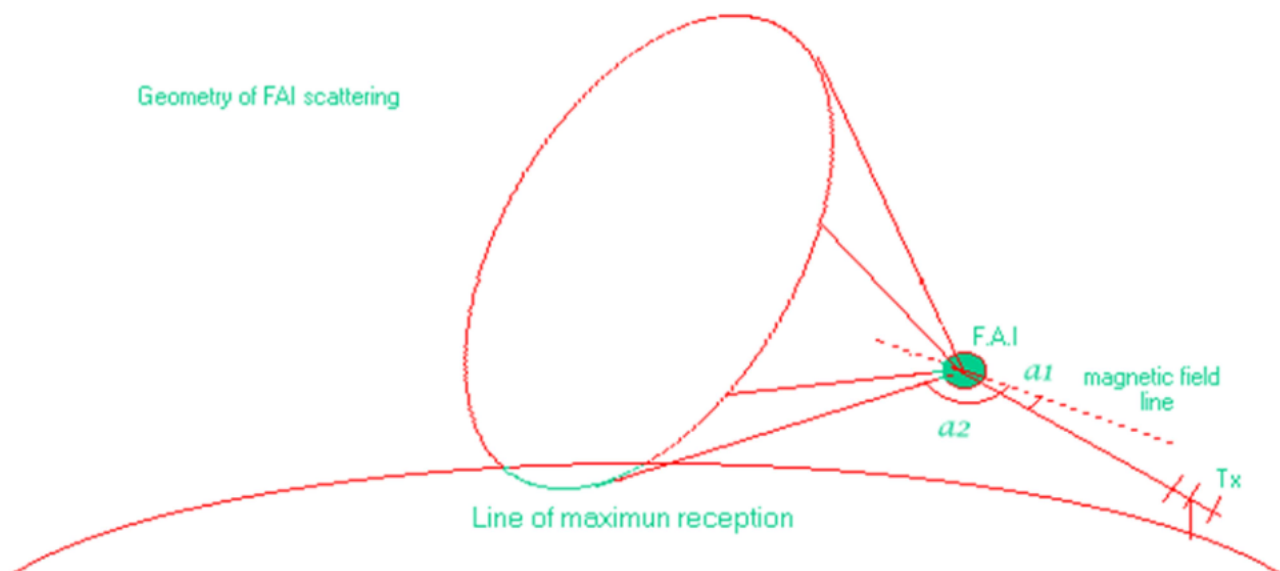


Fig.1 – Geometria della riflessione via F.A.I.

Un segnale radio che attraversa il volume di azione del F.A.I. viene riflesso sul suolo seguendo un motivo a forma di volume conico, il cui vertice si trova nel centro dell'irregolarità (o della nuvola, ndr) di F.A.I. e l'asse del cono segue la linea immaginaria del campo magnetico terrestre. L'intersezione del cono di riflessione con la superficie terrestre, avente un angolo $a2$ rispetto alla linea di campo magnetico terrestre, definisce il contorno della massima ricezione. Per semplificare il discorso: considerati $a1$ ed $a2$ come angoli tra la linea di campo magnetico terrestre (interessata dal fenomeno del F.A.I.) e la proiezione sul piano verticale della direzione di elevazione del sistema di antenne rispetto al suolo, vale la regola

$$a1 + a2 = 180^\circ \quad (1)$$

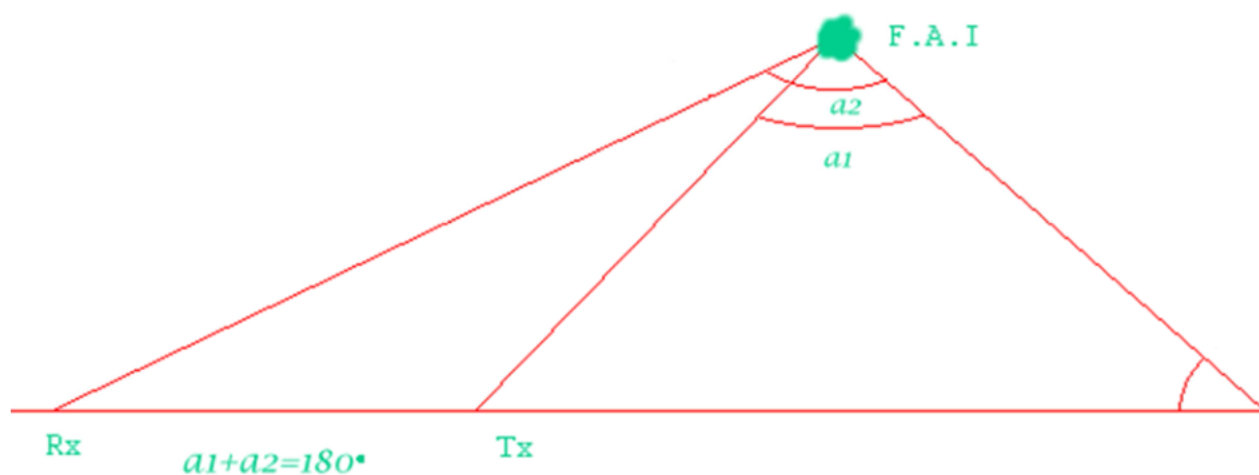


Fig.2 – Spiegazione geometrica della relazione matematica (1)

L'angolo tra la superficie terrestre e la linea di campo magnetico (guardando la figura 2 ci stiamo riferendo alla linea sulla destra che congiunge la nuvola di F.A.I. al suolo terrestre) è sempre inclinata: il valore dell'inclinazione varia tra 50 e 78 gradi sessagesimali, in funzione dell'inclinazione delle linee immaginarie della forza del campo elettromagnetico terrestre.

La prima figura trae leggermente in inganno il lettore, perché il F.A.I. viene definito come "backscattering propagation", cioè propagazione di backscatter (antenne nella stessa direzione, ndr), per cui la Figura 1 dimostra solo ed unicamente la questione della diffusione "conica" del segnale, mentre la vera geometria è definita dalla Figura 2, nella quale è stata approssimata la superficie terrestre da curva a retta. Infatti, sempre dalla Figura 2 si nota che le due linee che convergono nel volume di azione del F.A.I. fanno sì che la propagazione venga detta di "backscatter".

elevazione dell'antenna: quando e dove usarla

Tornando alla descrizione puramente fisica, analizziamo l'altezza dello scatter point (punto di riflessione, ndr). La posizione dello strato E dell'atmosfera è collocabile in un'altezza tra i 90 ed i 140 km rispetto alla superficie terrestre. Quindi il corretto puntamento in elevazione del sistema di antenne è funzione di tale altezza: infatti con l'allontanarsi dalla proiezione sul suolo terrestre del punto di riflessione, diminuisce l'angolo di elevazione, fino allo 0, quando lo scatter point è perfettamente allineato sull'orizzonte.

La formula per calcolare l'angolo di elevazione del sistema di antenne, data l'altezza dello scatter point e la distanza da esso, è di derivazione trigonometrica. Essa si basa su alcuni parametri fondamentali, che sono la distanza dallo scatter point, l'altezza di detto punto di riflessione e l'altezza rispetto al livello del mare, dal momento che la forma della Terra viene approssimata ad una sfera:

$$e = 90 - 57,3 \cdot \arctan \left[\frac{r \cdot \tan(x) + \left(H_{scp} - r \cdot \frac{1 - \cos(x)}{\cos(x)} \right) \cdot \sin(x)}{H_{scp} - r \cdot \frac{1 - \cos(x)}{\cos(x)} - h_{slm} \cdot \sin(x)} \right] \quad (2)$$

I parametri della formula sono:

- e = angolo in gradi sessagesimali (i valori corretti sono solo quelli tra 0 e 90 col segno positivo; altri valori non sono corretti per causa della periodicità della funzione, cioè la funzione riassegna gli stessi valori in maniera ciclica procedendo nel calcolo con altri numeri che esulano da questo contesto di applicazione)
- r = raggio della Terra (6372,7955 km, valore medio, per l'approssimazione della Terra a sfera)
- x = (distanza dallo scatter point / raggio terrestre) (che diventa un angolo in radianti)
- H_{scp} = altezza in km dello scatter point rispetto al livello del mare
- h_{slm} = altitudine in km della stazione rispetto al livello del mare

Di seguito viene presentato un grafico riassuntivo, che è frutto dell'applicazione della formula (2), trascurando l'altezza sul livello del mare della stazione ricetrasmittente (trascurando tale altezza si commette un'errore quasi impercettibile, specie per sistemi di antenne che hanno lobi larghi sul piano di elevazione!)

Angolo di elevazione delle antenne in funzione della distanza dallo scatter point

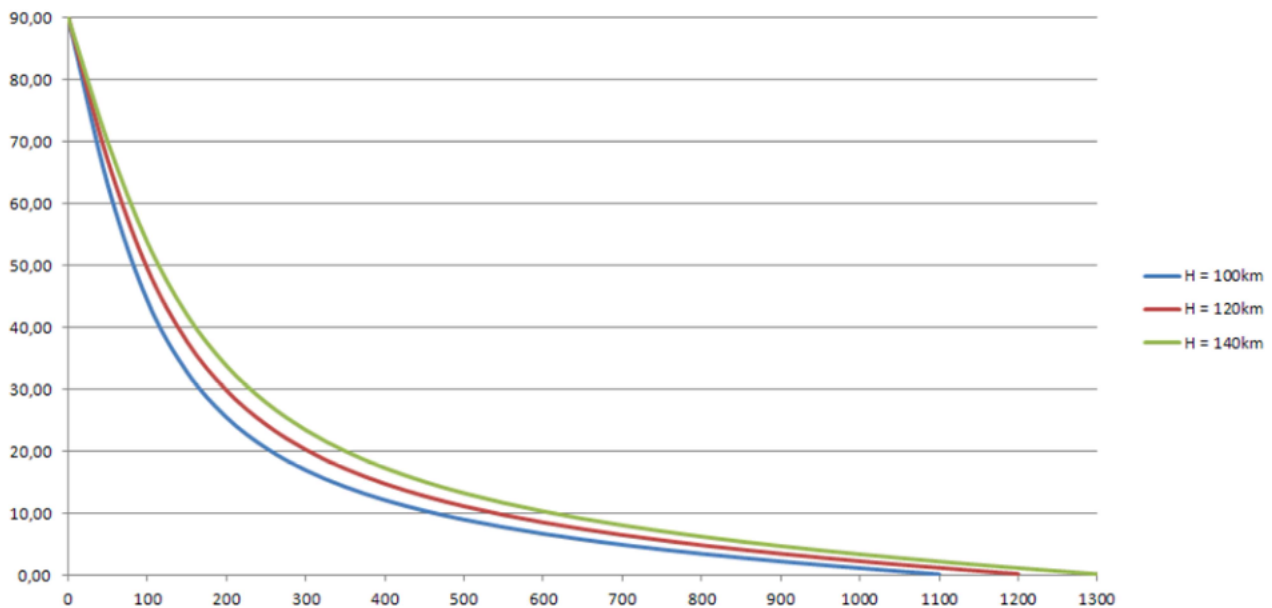


Fig.3 – Grafico dell'elevazione dell'antenna in funzione della distanza dalla proiezione sul suolo terrestre dello scatter point.

La sintesi di questo grafico ci permette di osservare che dai 600km in poi di distanza (fino al massimo di 1300km per la massima altezza possibile, dovuto alla curvatura della Terra), l'elevazione dell'antenna è minore di 10 gradi: questo vuol dire che per sistemi di antenna costituiti da singola yagi di lunghezza inferiore alle 3 onde (entro 6mt), si può tranquillamente trascurare l'elevazione, dato che l'effetto del suolo (quello più comunemente chiamato ground gain) provvede a deformare il lobo sul piano verticale dell'antenna, alzando lo stesso e rendendolo molto compatibile con i modi di propagazione quali E-sporadico, Meteor Scatter, F.A.I., ecc...

Per coloro che non hanno l'opportunità di usare un rotore in elevazione, è stato sperimentato con successo l'introduzione di antenne con elevazione fissa, in funzione dello scatter point da raggiungere, specie per le stazioni che si trovano in posizioni molto vicine agli scatter point. Ciò non vuol dire che stazioni più vicine di 600km non possono partecipare all'apertura di F.A.I., però i segnali che esse riceveranno saranno più deboli, specie se le antenne non possono essere elevate di quel poco per "vincere" l'attenuazione che il lobo sul piano verticale del proprio sistema di antenne possiede.

effetto audio della riflessione

L'effetto delle onde elettromagnetiche riflesse dal volume di azione del F.A.I. presentano alcune caratteristiche di base: una deviazione della direzione del segnale in più direzioni, secondo la regola geometrica poc'anzi esposta, ed una rapida fluttuazione, il cui effetto sonoro sulla ricezione di detto segnale rende esso stesso simile all'Aurora, ma non così degenerato; in banda audio le componenti frequenti sono tra 30 e 100hz, però anche la stessa voce è maggiormente comprensibile, dato che una parte dei toni audio non vengono eliminati, a patto che il rapporto S/N (segnale su rumore, ndr) sia ragionevole. E' consigliabile, se si vuole fare attività in CW, di usare velocità basse (tra 15 e 20 parole al minuto).

Spesso il fenomeno del F.A.I. viene scambiato con l'E-sporadico per quanto riguarda l'ascolto dei segnali. Le caratteristiche tipiche dei segnali audio, che si ascoltano al giorno d'oggi, ci fanno dimenticare che anche l'ES

stesso presenta una riflessione dei segnali. Perciò può accadere che durante un'apertura di E-sporadico si possano ascoltare segnali più deboli con aggiunta di fading o distorsione della qualità dell'audio. Forse la poca conoscenza del fenomeno del F.A.I. (quindi la poca conoscenza della regola geometrica che lo governa) o il miraggio da parte di alcuni operatori, mette in allerta gli altri, facendo pensare che alcuni qso siano stati portati a termine per riflessione via F.A.I. quando magari non lo sono affatto.

i luoghi del F.A.I.

L'osservazione di tale fenomeno, nei numerosi anni di studio fino ad oggi, ci permette di compilare una lista di zone in cui si forma, con maggiore probabilità, uno scatter point di F.A.I. . Tre di esse, le più conosciute, sono le aree che insistono sulle città di Ginevra (JN26-JN36), di Budapest (JN97) e di Bruxelles (JO20). È abbastanza nota, seppur già negli anni scorsi scarsamente attiva, l'area che insiste sull'Albania (JN92). Non è detto che solo in queste zone avviene la formazione di scatter point per il F.A.I.; ne è dimostrazione, infatti, l'apertura di E-sporadico dell'1 giugno 2010, nella quale vi sono state diverse "nuvole" di ES (o perturbazioni dello strato E), di cui una su KO02 (ovvero l'area che insiste sulla città di Varsavia, come riportato da Matej OK1TEH) che ha permesso l'effettuazione di qso in F.A.I., a dimostrazione che già gli articoli del 1988 che apparivano su DUBUS inquadravano il fenomeno nella sua realtà e totalità.

Citiamo, inoltre, per dovere di cronaca, anche la presenza di uno scatter point all'incirca sulla Corsica (JN41-JN42): in merito non c'è molta esperienza o molti dati di osservazione. E' un punto molto raro, che è abbastanza vicino a tante stazioni italiane, quindi il gruppo di radioamatori che avrebbe potuto seguire l'evoluzione nel tempo di questo scatter point è molto esiguo.

analisi al computer

Il primo esperimento di analisi del F.A.I. (quindi dell'Aurora) al computer è stato eseguito da due scienziati (Lange-Hesse e Czechowsky) al *Max-Planck-Institute for Aeronomy* in Germania negli anni 60, mentre Geoff G3NAQ è stato il primo in assoluto che ha provveduto a compilare un software per uso radioamatoriale, all'interno dei laboratori *Rutherford Appleton Laboratory* nel Regno Unito, forse insieme ad un altro scienziato, ma siccome i personal computer non erano ancora sviluppati e diffusi presso le stazioni dei radioamatori, allora detto programma non viene annoverato tra quelli di uso diffuso.

Quindi, per quanto riguarda l'analisi geografica e geometrica, non considerando le probabilità dovute al numero o all'intensità delle aperture, esistono quattro programmi compilati da: DF5AI (il primo del 1988, su piattaforma DOS, chiamato "*AURORA*", ed il quarto, chiamato "*BeamFinder*", su piattaforma MAC), K9SE (il secondo, chiamato "*SE-PROP*", su piattaforma DOS) e DJ5HG (il terzo, i cui moduli di interesse si chiamano "*Auroreflex*" e "*QTFGUI*", su piattaforma Matlab).

Prendiamo in analisi il secondo programma, scritto da Jim K9SE, che si basa sull'articolo di Thomas F. Kneisel K4GFG, apparso su QST del Gennaio 1982. Questo programma provvede sia al calcolo per l'Aurora, sia per il F.A.I., dato che entrambi i modi di propagazione hanno affinità per quanto riguarda la teoria fisica ed una parte della pratica. Seguendo la teoria, questo software calcola in primis la possibile posizione dello scatter point, et in secundis mostra, al di sopra di una mappa mondiale, alcune linee colorate, dette linee di isoflessione, che sono il collegamento logico tra la posizione delle stazioni ricetrasmittenti e la posizione dello scatter point.

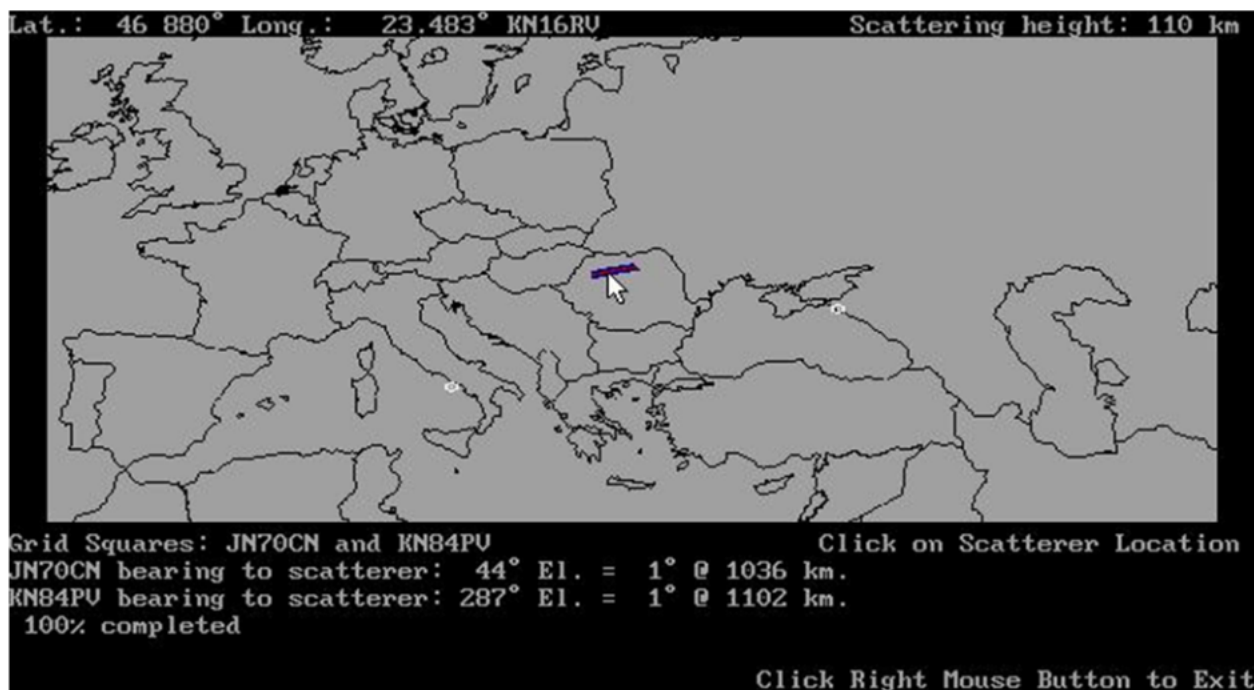


Fig.4 – Scelta dello scatter point più verosimile alla realtà (in caso di controllo di QSO già avvenuto) o individuazione della zona di scatter point (in caso di calcoli previsionali).

Infatti, assegnata la posizione delle due stazioni per le quali si vuole effettuare il calcolo, tale programma provvede ad individuare la posizione di ogni possibile scatter point, disegnando una macchia. Con il cursore si può scegliere un qualsiasi punto di riflessione (interno alla macchia), ed il programma indica l'azimut e l'elevazione rispetto alle due stazioni assegnate.

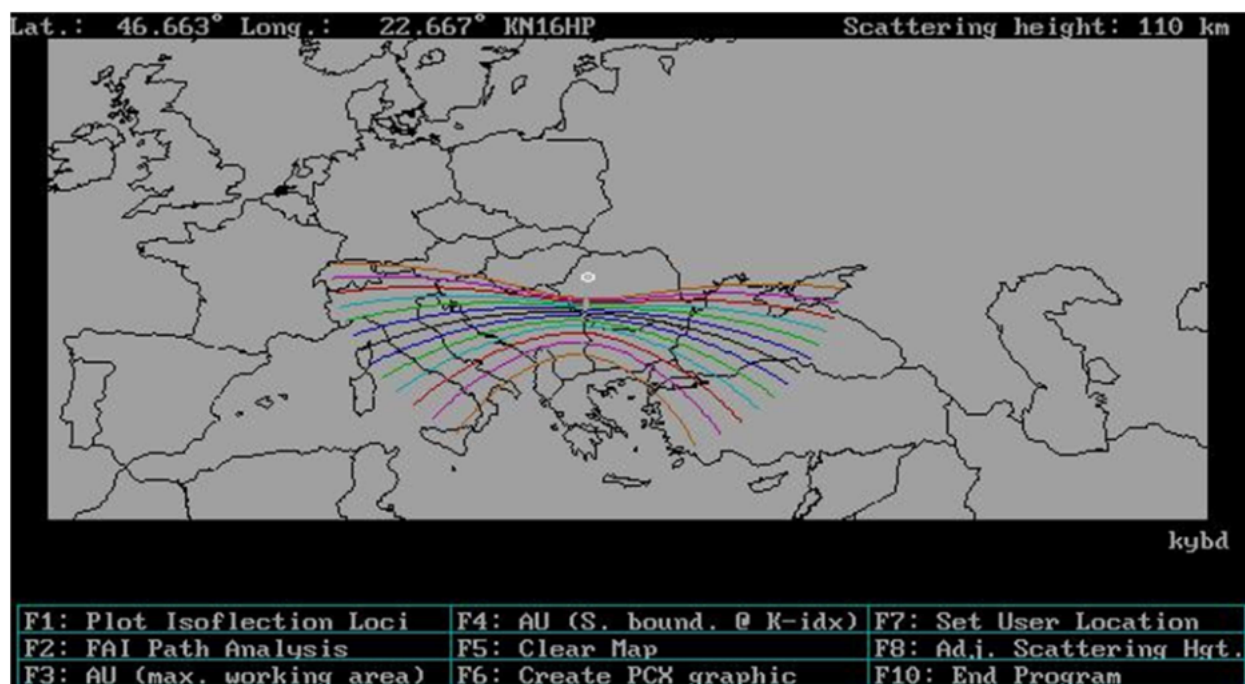


Fig.5 – Disegno delle linee di isoflessione, come verifica della scelta del corretto scatter point.

Come verifica della probabilità, si provvede a far disegnare le linee di isoflessione per il punto di riflessione scelto. Se le stazioni si trovano sulla stessa linea, o sulle linee di eguale colore, o negli spazi tra due linee di uguale colore, allora si può affermare che ci sono possibilità di portare a termine il qso via F.A.I.

Analogamente anche il programma scritto da Rainer DJ5HG segue la teoria enunciata da K4GFG. Quindi allo stesso modo, si disegnano i punti relativi alla posizione delle due stazioni assegnate, si trova un probabile punto di riflessione, in alto a destra della finestra si vedranno i dati riguardo azimuth ed elevazione su un grafico e poi si può procedere alla verifica mediante le linee di isoflessione (i cui colori sono variazioni di grado del rosso).

Con maggiori complicazioni, ma con migliore chiarezza, Volker DF5AI, già pioniere del calcolo per Aurora e F.A.I., dopo aver creato il primo software di dominio comune (di cui si parla diffusamente nella rivista DUBUS, al numero 2/88, solo però nella versione in lingua tedesca), ha compilato un software per il calcolo, chiamato "*BeamFinder*", per l'Aurora ed il F.A.I., ma dato che non possediamo la piattaforma MAC, non abbiamo mai provato il funzionamento.

Esiste un quinto programma che provvede al calcolo della geometria per qso via F.A.I. che è LiveMUF di Dave G7RAU. Questo software è nato con lo scopo di far visualizzare all'utente la posizione e "l'intensità" delle aperture di E-sporadico in tempo reale, da cui la diretta conseguenza di poter effettuare qualche calcolo di base per il F.A.I., seguendo la regola geometrica che lo governa.

La posizione viene determinata seguendo gli spots che circolano sulla rete mondiale dei DX clusters: infatti la "nuvola" di riflessione dell'ES si trova all'incirca a metà distanza tra le stazioni che effettuano i qso. Quando si parla, poi, di intensità dell'apertura di ES, si esprime un concetto improprio, perché ci si può riferire al livello della MUF (acronimo di Massima Frequenza Utilizzabile), alla durata dell'apertura o all'intensità dei segnali. In questo caso, il programma di G7RAU provvede, per ogni singolo spot ricevuto, oltre alla determinazione della posizione della nuvola, anche al calcolo della MUF, ed infine al calcolo e tracciatura dell'area su cui il segnale emesso dalla propria stazione ricade al suolo per effetto della riflessione via F.A.I., oltre che al calcolo della direzione azimutale e zenitale che il sistema di antenne deve avere per far avvenire la riflessione delle onde nel punto prescelto.

consigli ed accorgimenti

La nostra esperienza in merito al fenomeno del F.A.I. ci permette di esporre alcune considerazioni in merito. Infatti, questo fenomeno è più frequente nel periodo dell'anno da Maggio a Settembre, e collocabile tra le ore 18 e le 24 (ora locale). Inoltre, l'esperienza tende a confermare il connubio tra F.A.I. in banda 144MHz e l'E-sporadico in banda 50MHz. L'apertura più frequente si localizza sulla città di Ginevra; infatti, negli anni scorsi era facile portare a termine diversi qso ogni sera. I migliori segnali, provenienti da questa zona di riflessione, erano trasmessi, all'inizio dell'apertura, da stazioni italiane, francesi e spagnole, per poi lasciare spazio, sul finire delle operazioni, ai segnali provenienti da stazioni collocate ad est dello scatter point. La percezione uditiva del segnale è simile a quella tipica dell'aurora, ma senza l'annullamento della nota CW o del tono di voce tipico dell'SSB. I segnali meno intelligibili sono quelli provenienti da stazioni localizzate in aree dove è meno frequente la probabilità di portare a termine qso via F.A.I.

Il Bandplan adottato in tutte le nazioni affiliate alla IARU (nella fattispecie le nazioni ricadenti nella Regione 1) afferma che l'attività FAI dovrebbe essere condotta nelle frequenze tra 144.140 e 144.160, però a questa porzione di banda è assegnato anche il modo di propagazione EME, quindi lasciamo al lettore il capire la quantità e la qualità delle interferenze. Negli anni si è perpetrata l'abitudine di condurre i qso a frequenze vicino alla frequenza di chiamata per eccellenza, cioè intorno 144.300. In effetti non vi sono particolari obblighi, sta all'operatore di scegliere la frequenza corretta. Con questo articolo non vogliamo mandare fuoristrada coloro che si vogliono avvicinare al fenomeno, però vogliamo indicare tutti gli accorgimenti tecnici ed operativi.

Quindi, consigliamo, allo scopo di effettuare dei QSO in F.A.I. di prediligere la telegrafia, specie se i segnali sono più deboli, però, come detto prima, anche l'SSB può portare buoni frutti.

Inoltre consigliamo di usare un programma o visualizzare delle pagine web che aggiornino l'operatore in tempo reale sugli spots della rete DX clusters, in modo tale che si sappia con precisione dove puntare l'antenna. Riteniamo alquanto scomodo l'utilizzo di programmi come *SE-PROP* o *BeamFinder* o *Auroreflex* durante un'apertura di F.A.I. Questi sono programmi utili per l'analisi prima e/o dopo l'apertura. Sarebbe interessante, quindi, secondo noi, che l'operatore conosca almeno il QTF e la distanza dello scatter point di F.A.I., mentre può essere superfluo il conoscere la frequenza massima utilizzabile.

Infine, per chi vuole operare in F.A.I., consigliamo un po' di ascolto e tanta pazienza: è poco utile creare o subire il noise da altre trasmissioni alle frequenze adiacenti a quella prescelta per operare; e poi l'uso del cluster per segnalare la propria presenza potrebbe essere un buon modo per attendersi qualche risposta, nel caso in cui la perturbazione dello strato E permette l'apertura di F.A.I. .

Esiste anche un beacon, costruito appositamente per il F.A.I., che si trova in JN58ic, ed ha come nominativo DB0FAI. Esso possiede un IC202, un finale da 1000W ERP ed una 16 elementi, direzionata a 305 gradi (cioè in direzione dello SCP di Bruxelles). Al sito web <http://www.qsl.net/db0fai/> si può trovare anche una mappa dei quadratoni su cui è previsto l'ascolto per riflessione via F.A.I. del segnale emesso. È un'esperimento che dura da tanti anni e continua ad essere finanziato.

osservazioni finali

Nonostante tutti questi accorgimenti e lo sviluppo di nuovi software, la moltitudine di radioamatori che frequenta i 144MHz nelle sottobande di CW ed SSB non segue più il fenomeno del F.A.I. . In effetti esso è un fenomeno: non è una legge matematica, tale per cui si potrebbe asserire qualsiasi frase con certezza scientifica, e nemmeno un'abitudine.

Tutto questo che abbiamo scritto è frutto di tanti anni di osservazioni condotte da persone più o meno edotte in campo matematico e/o fisico, ma sicuramente appassionate di radiantismo e di propagazione, nella fattispecie. Ciò che ha anche provveduto ad allontanare, a nostro avviso, molte persone dal F.A.I. (e dal fenomeno dell'E-sporadico, in generale) è stato il computer ed il DX cluster: non vogliamo vedere questi due elementi come minacce per l'attività radiantistica in generale e nelle bande VHF, però riteniamo che la scarsa presenza di stazioni che popolano la banda, se da un lato potrebbe favorire l'ascolto di segnali deboli (o weak signals, come si dice in Inglese), dall'altro non aiuta la collettività ad individuare le aperture di E-sporadico, specie quando esse si verificano verso zone più remote dell'Europa.

Indi per cui, la poca attività sulle frequenze di chiamata da parte di operatori interessati al DX nel vero senso della parola, ha reso più difficile l'individuazione delle aperture di ES, nonostante il progresso scientifico ci aiuti con l'introduzione di ionosonde e misuratori dei parametri di base della ionizzazione dell'atmosfera o dell'attività solare o meteoritica: qui vogliamo fare riferimento a tutti i dati scientifici che ci pervengono dagli osservatori di tutto il mondo, riguardo l'attività solare ed aurorale (SFI, SN, A-index, K-index, Flare, ecc...), l'attività delle ionosonde e quella delle meteore (con i radar SKIYMET ed ALWIN in Germania e Norvegia, ad opera dell'istituto IAP).

L'uso poco corretto della banda in generale (nella completezza delle sue sottobande) e delle frequenze di chiamata (nello specifico) ha, poi, contribuito ad accentuare lo svuotamento della banda e forse ha contribuito anche a far nascere un certo disamore nei confronti delle VHF da parte di coloro che non erano assidui frequentatori e/o profondi conoscitori della banda. In questo articolo non approfondiamo tali argomenti, ma le abitudini sbagliate, a nostro avviso, sono state perpetrate nel tempo non solo dai radioamatori italiani.

In 50MHz la situazione è leggermente differente, dato che è molto più semplice riuscire ad ascoltare i segnali dei beacon, dal momento che in Italia, come in altri paesi dell'Europa, è in atto la transizione da televisione analogica a digitale (quindi con maggiore richiesta di banda passante per i canali televisivi). Però in 144MHz l'uso e l'abuso di tale banda spesso non permette l'ascolto di beacon che si troverebbero in posizioni strategiche per determinare la presenza del fenomeno di ES.

L'interesse per il F.A.I. è scarso anche perché questo fenomeno è visto quasi come un miraggio: al pari di questo, sono fenomeni, oltre che modi di propagazione, anche il Meteor Scatter (MS), l'E-sporadico e l'Aurora. Forse gli operatori meno esperti di propagazione sono indotti a considerare che il MS sia un fenomeno abitudinario che ha sempre la stessa intensità (sia come numero di QSO effettuabili, sia come intensità dei segnali ricevuti); tutto ciò non è vero perché gli sciame meteoritici presentano anch'essi molte variabili, che inficiano sul numero di meteore che lambiscono gli strati dell'atmosfera (cioè lo ZHR o flusso, dipende da come lo si definisce), sull'efficienza dello sciame (espressa come percentuale, secondo il software di Ikka OH5IY), quindi sulla riuscita dei QSO. È evidente che per uno ZHR maggiore, aumentano le probabilità di riuscire nei QSO, però c'è anche la variabile dell'efficienza, che non è strettamente legata al picco di ZHR.

In questo breve excursus sul Meteor Scatter dobbiamo citare il premio nobel Joe Taylor K1JT, il quale ha provveduto a scrivere un software per aumentare l'efficienza dei QSO con velocità più alte dei messaggi trasmessi e cercando il segnale audio ricevuto anche a livelli più bassi di 0dB S/N. Per chiudere, dobbiamo però affermare che questo software non rende matematicamente certo un QSO: rimane sempre un'alone di incertezza, come allo stesso modo è per il F.A.I. : si può scegliere di operare sia in CW sia in SSB, però la scelta deve essere ponderata in funzione dell'intensità dell'apertura. Allo stesso modo, quando capitano le aperture di Aurora, non viene impiegato solo il CW, ma anche l'SSB, se le condizioni lo permettono.

Noi auspichiamo che ritorni progressivamente nella coscienza del radioamatore una mentalità tesa alla sperimentazione, la quale è l'ideale principe e cardine del radiantismo in sé per sé, specie in coloro che sono soliti nel frequentare le bande VHF e superiori. Qualsiasi tipo di sperimentazione è sempre bene accetta, però ormai fa da padrone una mentalità tipica del Dxer incallito (a nostro modo di vedere), cioè di coloro che cercano quadratoni e referenze varie in qualsiasi modo, senza poi fermarsi ad osservare e/o sperimentare le numerose sfaccettature della propagazione in VHF e superiori, di cui il F.A.I. è una delle tante, ma non l'ultima.

Vogliamo ringraziare calorosamente DJ5HG, che ci ha dato l'opportunità di testare i suoi software, quando essi erano ancora in fase post-sperimentale, prima della pubblicazione definitiva; poi ringraziamo K9SE per l'utilizzo del suo programma (specialmente per quanto riguarda alcune immagini pubblicate); G7RAU per l'ottimo programma di analisi LiveMUF, giunto alla settima versione, ormai su motore .net Framework, quindi molto versatile ed utile come accessorio di stazione; i vari amici e colleghi di IC8FAX (IW1AZJ, F1MXE, F6DRO, ecc...) e tutti gli appassionati che, nostro malgrado, ci considerano un punto di riferimento per il movimento che segue il F.A.I. . A tal proposito vogliamo ricordare che noi non siamo un punto di riferimento, bensì gente appassionata di propagazione e di DX, "beyond line of sight" (oltre l'orizzonte visibile, ndr). Speriamo che il lettore non si sia annoiato, ma che invece possa trarre spunti di riflessione e di azione, dato il periodo che si apre davanti a noi.

*Giacobbe IC8FAX
Costantino IC8TEM*

bibliografia

- IC8FAX Cerrotta Giacobbe, *Field Align Irregularities*, <<http://www.qsl.net/ic8fax/page4.html>>, 1999, agg. 2002, 2006
IK3XTV Egano Flavio, *E Sporadico – Studio sulla propagazione per E sporadico*,
<<http://www.qsl.net/ik3xtv/ARCHIVIO/E%20SPORADICO.pdf>>, 2003
DF5AI Grassmann Volker, *Articles on Aurora and FAI*, <<http://www.df5ai.net/Material/articles2.html>>

DF5AI Grassmann Volker, *DX Radius in Aurora and FAI radio propagation*,

<<http://www.df5ai.net/ArticlesDL/FAIRadius/FAIRadius.html>>, 2002

DF5AI Grassmann Volker (1988), *Is there a Fai scatterer above Budapest?*, DUBUS, Verlag Joachim Kraft, Germania, Giugno 1988

DF5AI Grassmann Volker, *Software Resources*, <<http://www.df5ai.net/Software/swresources.html>>

K4GFG Kneisel Thomas F. (1982), *Ionospheric scatter by Field Aligned Irregularities at 144 Mhz*, QST, ARRL, USA, Gennaio 1982

W3EP Pocock Emil (1992), *Beyond line of sight*, USA, ARRL,

I3LDS Scaroni Lodovico (1986), *Propagation at 144MHz*, DUBUS, Verlag Joachim Kraft, Germania, Settembre 1986

immagini

Tutte le immagini sono tratte dal sito di Giacobbe Cerrotta IC8FAX, <<http://www.qsl.net/ic8fax>>. Alcune di esse sono libera interpretazione di testi, mentre altre sono generate dal software SE-PROP di Jim K9SE, di cui sono fatti salvi i diritti d'autore.