

Progetto Monte Ucia

..E dagli !!!

Ho chiuso l'articolo scorso informandovi che finalmente il sistema è su!!!! Infatti il 25/2 Adelio, Ernesto sono tornati su Ucia per continuare i lavori. Hanno nuovamente fissato i beacon a 10GHz e 24GHz.

Hanno installato in postazione il ricevitore, nella sua prima versione sperimentale, l'antenna Jpole sperimentale per le radiosonde e connesso l'LNB (anche se solo appoggiato all'interno del locale).

Che soddisfazione vedere il tutto funzionante!! . Con l'LNB si riceve perfettamente il nostro beacon a 10GHz.

La Jpole si comporta abbastanza bene per le sonde, ci permette inoltre di ricevere i segnali a 144 e 432 e con lo switch delle antenne è possibile fare confronti con i segnali raccolti dalla direttiva bibanda (sempre fatta da Ernesto e in test) .

Certo ci sono un po' di cose che sono da sistemare e affinare, ma tutta la catena che abbiamo implementato (che passa dal pc dell'utente, a internet, al router, all'openvpn, al link 5GHz pianura-Ucia, allo switch ethernet, al raspberry, all'openwebrx, al commutatore di

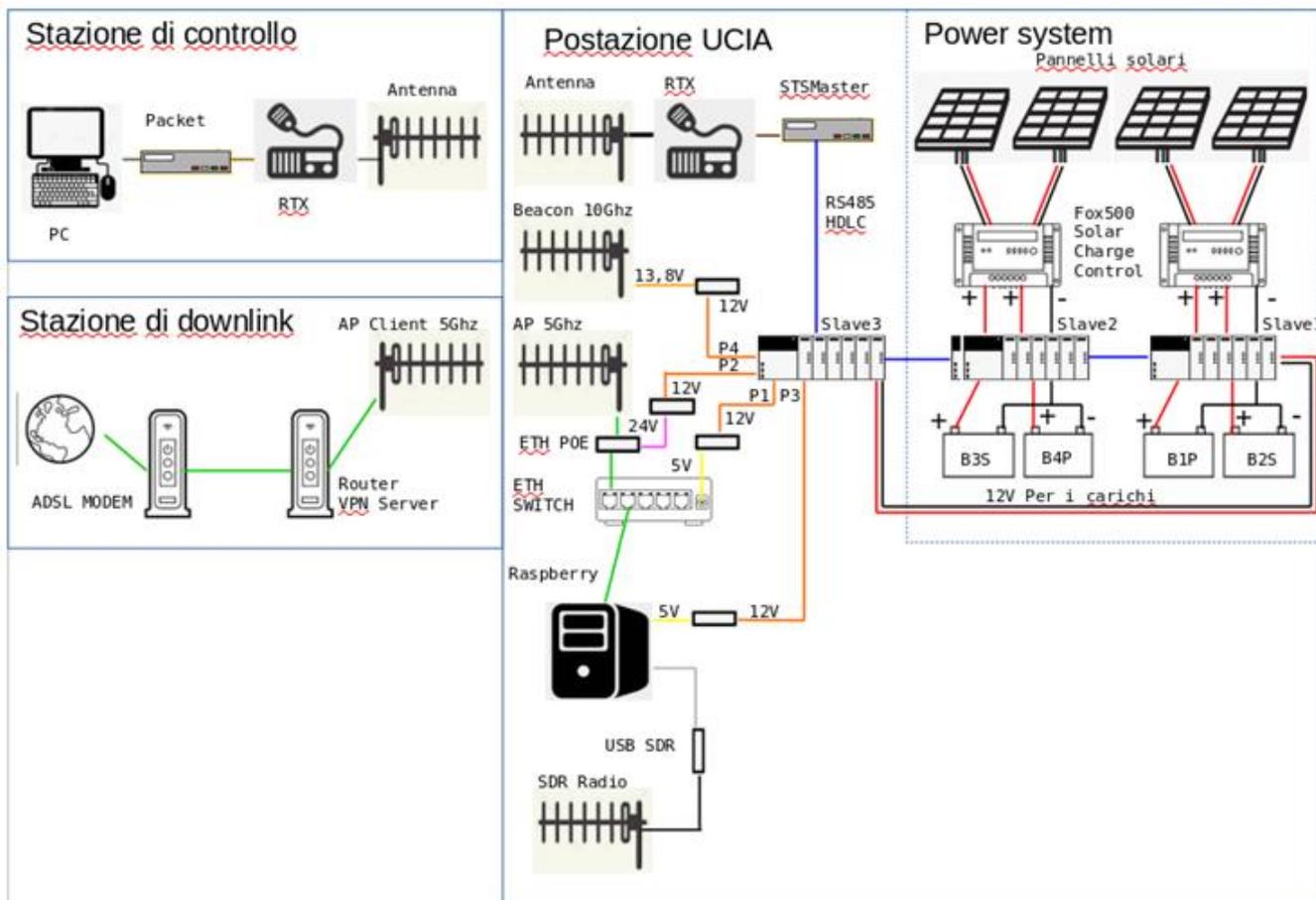


antenna, all'LNB) sta in piedi!!!. (vedi Radiospecola novembre 2020) .

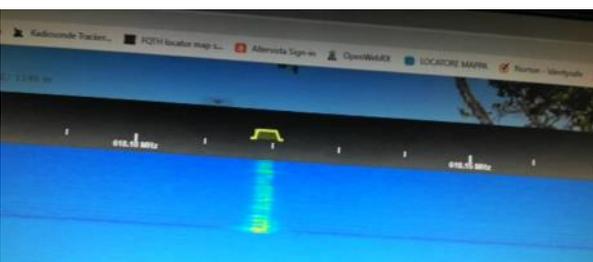
Nei giorni successivi con Toni I2IPK proviamo la connessione da casa sua.

Tutto ok. Toni ci ha fatto un po' la mano e ha fornito suggerimenti per alcuni miglioramenti. Alcuni facilmente realizzabili, altri insomma... poi vediamo.

Progetto Monte Ucia



Il 4/3 Ernesto ha fatto alcuni test di ricezione a 10GHz (anche se l'LNB era ancora all'interno della casetta) i segnali arrivavano da Adelio, che era a circa 10km e da Walter IW2BNA (Paderno Dugnano JN45ON circa



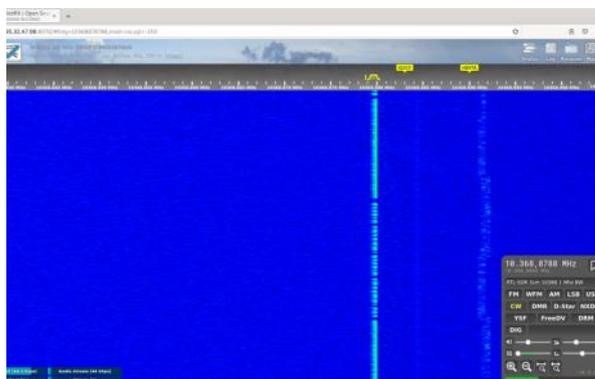
80km).

Questo ci fa sperare che una volta all'esterno l'LNB ci dia delle soddisfazioni.

Dopo un colloquio con Carlo IU4MES mi sono connesso al sito openwebrx di Giuseppe IK1JNS per verificare il livello del segnale del nostro beacon (Aquila Giaveno in JN35PA circa 250Km).

L'indicatore da un livello attorno ai -70dB, ma non sapendo come è stato settato il sw del ricevitore, questa è una misura puramente indicativa.

Il sito ha un software leggermente precedente al nostro ed è direttamente accessibile dalla



rete senza misure di controllo accesso.

Carlo ha anche confermato che il beacon a 24GHz gli arriva praticamente a fondo scala e ha suggerito di ruotarlo in direzione delle Alpi (verso Torino) al fine aiutare a rilevare

Progetto Monte Ucia

variazioni del segnale a fronte di meteo scater.



Il 23/3 Adelio ed Ernesto sono tornati su Ucia per montare l'LNB in postazione.

E' stato momentaneamente deciso di installare il ricevitore il più possibile lontano dal beacon, per ridurre le interferenze.

Così è finito sopra il castello dei pannelli solari. Dopo alcuni piccoli problemini (legati alla storia del bias-tee che è delicato e non tollera i corto circuito sui cavi, cose per cui abbiamo previsto la protezione con un fusibile) il sistema è partito egregiamente e ci ha permesso di verificare una ottima ricezione sia da parte di Carlo IU4MES (Livergnano JN54QH circa 160km) che di Walter IW2BNA (Paderno Dugnano JN45ON circa 80km)

Ancora una volta Ernesto ha dovuto resettare il fox3500 che gestisce la batteria 1 in quanto nuovamente messa fuori servizio.

Appena avremo sistemato le altre cose riaffronteremo il problema batteria.

Tanto adesso si va verso la bella stagione e di corrente ne abbiamo a sufficienza.

Tutto bene allora? NO!!!!

Purtroppo nel momento in cui Ernesto e Adelio stavano per iniziare il rientro a casa il raspberry ha perso la connessione con la rete e non sappiamo cosa gli sia successo.

Per cui adesso l'Openwebrx è fermo. Managgia,...e dagli!!!!

Ancora una volta facciamo un passetto avanti e uno indietro, ma credo che così sia per tutti gli appassionati sperimentatori.

Nei prossimi giorni cercheremo di capire cosa è successo e ripristinarne il funzionamento.

Ucia&Friends

I2NOS Giuseppe

I2IPK Toni, I2LQF Fabio, IZ2DJP Adelio,

IZ2FLY Ernesto, IK2YXQ Evaristo e,

anche questa volta, aggiungiamo

IU4MES Carlo.



Air Scatter a 24 GHz



Sono rimasto in contatto con Carlo IU4MES e in questi giorni mi ha inviato le sue riflessioni su un QSO fatto a 24 GHz via Air scatter. Ho trovato i suoi ragionamenti interessanti e quindi, anche se non fanno esattamente parte del progetto UCIA, con il suo permesso ve li ri-propongo.

Analisi del QSO del 09/03/2022 tra IU4MES in JN54QH e DK3SE in JN37UP per un QRB di 464 km

L'Air scatter (SA) è la tecnica che permette di effettuare QSO tra due stazioni che si trovano oltre l'orizzonte sfruttando la riflessione tramite aerei che volano lungo la direttrice delle stazioni stesse o, comunque, la incrociano.

L'AS può funzionare quando la lunghezza d'onda usata è una frazione delle dimensioni dell'aeromobile per cui normalmente la si sfrutta dalle VHF a salire.

Per saperne di più su questa tecnica puoi ricercare in internet vari tutorial che ne parlano.

Con queste righe vorrei semplicemente analizzare come il QSO è stato portato a termine.

Può sembrarti strano che io stia a perder tempo dietro al perché di un QSO.

Ma se hai pazienza di arrivare sino alla fine del racconto forse mi capirai.

Partiamo.

Prendiamo in considerazione innanzitutto i dati delle due stazioni che sono pressoché identiche.

Stazioni trasmettenti: 2 W = 33 dBm

Stazioni riceventi che hanno una sensibilità uguale o migliore di -130 dBm.

Parabole da 180 cm, con guadagno di 50 dBi (100.000 volte).

Distanza tra le stazioni di IU4MES e DK3SE = 464 km, di conseguenza, distanza dall'aereo, posto a metà strada = 232 km.

Per poter funzionare, l'air scatter richiede che le due stazioni vedano la stessa porzione di cielo e che l'aeromobile si trovi dentro l'Elissoide o Zona di Fresnel (vedi *), possibilmente a metà strada.

Vediamo ora quant'è l'area di cielo "vista" dalla nostra parabola a 232 km di distanza. Partiamo da una antenna isotropica.

Abbiamo una sfera con raggio di 232 km illuminata da una antenna isotropica (un' antenna isotropica per definizione invia il

Progetto Monte Ucia

segnale in tutte le direzioni per cui è come illuminasse una sfera di raggio 232 Km dal suo centro). L'area A della superficie di questa sfera sarà : $(4 * r * r * 3,14)$ per cui avremo : $4 * 232 * 232 * 3,14 = 676.000 \text{ Km}^2$. Superficie sulla quale in nostro segnale viene "spalmato".

Ora vediamo quanta di questa superficie verrà invece illuminata dalla parabola della stazione trasmittente.

Illuminando questa sfera con una parabola che guadagna 50 dBi (per cui con un guadagno sull'isotropico di ben 100.000 volte), avremo una superficie interessata, 100.000 volte più piccola della nostra sfera: $(676.000/100.000 = 6,8 \text{ Km}^2)$ e di conseguenza l'energia misurata in questa area sarà 100.000 volte più forte.

Per comodità futura trasformiamo i Km^2 in mq : $6,8 \text{ Km}^2 = 6.800.000 \text{ mq}$ (6 milioni e ottocentomila metri quadri).

Per conoscere quanto sarà il valore in dBm di questa energia, conoscendo la potenza trasmessa, dobbiamo calcolare quali sono le perdite di percorso dalla antenna sino a metà percorso.

Ora calcoliamo le perdite di percorso L (in dB) chiamando in causa la distanza D (in Km) e la frequenza F (in MHz).

Usando la formula : $L = 32,4 + (20 * \text{LOG}(D)) + (20 * \text{LOG}(F))$

Troviamo che: $L = 32,4 + 47 + 87,6 = 167$ (vedi **)



Le perdite di percorso (L) a 232 Km di distanza sono 167 dB.

Ora calcoliamo la potenza irradiata dalla stazione TX e sottraiamo le perdite di percorso. $P_{\text{out}} + \text{Gain Antenna} - \text{Perdite di percorso} = 33 \text{ dBm} + 50 \text{ dBm} - 167 \text{ dBm} = -84 \text{ dBm}$.

Questo è il segnale che arriva a 232Km di distanza sparso in una area di 6.800.000 mq .

A questo punto abbiamo, ad altri 232 Km di distanza, una antenna ricevente con identico guadagno ed un ricevitore con una sensibilità di circa -135 dBm.

Ora, se la stazione ricevente si trovasse appesa in cielo, in linea retta e di fronte a quella trasmittente, avremmo al nostro ricevitore un segnale di 51 dB sul noise (differenza tra -84 e -135).

Vedi (**). Ma purtroppo la stazione ricevente si trova sulla terra a 464 Km di distanza, la terra è tonda (alla faccia dei terrapiattisti), le due antenne non si vedono, per cui abbiamo immancabilmente bisogno dell'aiuto del nostro aereo.

Ora vediamo quanto un aereo PUO' riflettere: Se avessimo, in cielo, un aereo con 1.000 mq di superficie che riflette perfettamente verso il ricevitore avremmo una perdita rispetto ai precedenti 51 dB in ottica, di: $(6.800.000 \text{ mq}/1.000 \text{ mq}) = 6800$ volte, corrispondenti a : $10 * \text{LOG}(6.800) = 38 \text{ dB}$, per cui al nostro ricevitore avremmo: $51 - 38 = 13 \text{ dB}$ di segnale. OTTIMO direste tu (e io pure).

Progetto Monte Ucia

Un buon telegrafista avrebbe comunque il QSO in tasca (scusa.... nel Log!).

Ma se la superficie utile del nostro aereo fosse, invece, di soli 100 mq?

Vediamo: $(6.800.000 / 100) = 68.000$ volte = 48 dB di perdita per cui il nostro segnale si ridurrebbe a: $51 - 48 = 3$ dB sul rumore.

Il QSO sarebbe possibile, forse, solo usando sistemi digitali. Il problema è trovare aerei che, volando a >10.000 / 11.000 metri di quota, espongano ad entrambe le antenne, nello stesso momento, una superficie perfettamente riflettente uguale o superiore a 1.000 mq.

Ma gli aerei più grandi che solcano i nostri cieli non raggiungono questi valori, solo l'Airbus A380 gli si avvicina

(Vedi: ***).

E, naturalmente, occorre che la superficie specchiante del mezzo aereo si trovi esattamente a metà percorso e perfettamente orizzontale.

Basta che l'aereo si inclini in avanti o indietro a destra o a sinistra di qualche grado che il segnale riflesso, di conseguenza, fa la stessa cosa con immediata perdita del contatto. Ti sei mai divertito a riflettere il sole usando uno specchio? Ecco, appunto :=)

L'altro problema, col quale abbiamo a che fare, è che l'energia, inviata e riflessa, deve attraversare

buona parte della bassa atmosfera subendo attenuazioni dovute all'umidità presente nell'aria. Moltissime volte a 232 Km di distanza l'aereo è solo a 1 o 2 gradi sull'orizzonte. Ciò vuol dire che di atmosfera "densa" da attraversare ne abbiamo parecchia.

Ed i sacri testi parlano spesso di 0,1 / 0,2 dB per Km da aggiungere alla naturale perdita di percorso.

Non dimentichiamoci che si lavora a 24 GHz. Ricordo inoltre che con aerei bassi, avremo le antenne con elevazione prossima allo zero e l'Elissoide di Fresnel potrebbe incontrare ostacoli che porterebbero ulteriori piccole, ma a volte significative, perdite in dB.

Tutto ciò, può voler dire anche parecchie decine di dB di attenuazione da sottrarre ai nostri calcoli.

Finora abbiamo considerato l'antenna ricevente e/o trasmittente, come se fosse un oggetto perfetto,

ma a 24 GHz la lunghezza d'onda è di 13 mm ed 1 o 2 mm di difformità dal profilo parabolico porta attenuazioni sul guadagno a volte non trascurabili.

Anche se qui le perdite possono essere solo di pochi dB, vanno a deteriorare il risultato finale...

Ma, allora dirai tu se l'attenuazione totale aumenta, come è stato realizzato quel qso e altri simili?

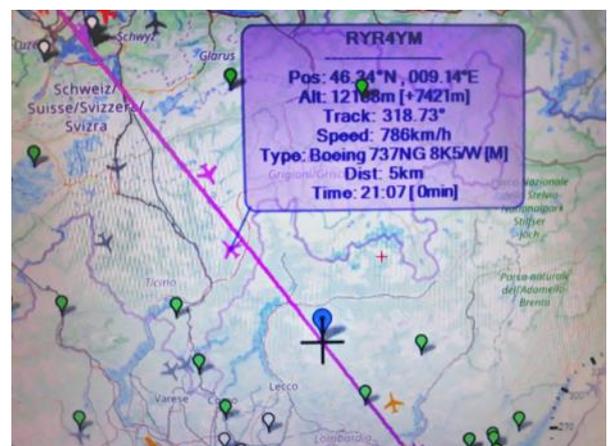
Probabilmente quel giorno le condizioni atmosferiche erano più che favorevoli.

O probabilmente anche le formule sono approssimate verso il negativo.

Difficile poter rispondere e sinceramente dopo queste righe, le mie perplessità i miei dubbi sono ancora tutti qui che frullano nella mente.

Il collegamento c'è stato. E' avvenuto in telegrafia e con segnali di 10 ... 15 dB sul noise. E questo dovrebbe bastarmi.

Invece no, non mi basta. Per terminarlo, dal CQ agli RR finali, ci sono volute alcune ore e l'aiuto di alcuni aerei tra cui: Airbus A380 e A321 e Boeng 737, quest'ultimo in linea per alcuni minuti.



Il B737 in linea che ha permesso di portare a termine il QSO.

Progetto Monte Ucia

Da questo link puoi scaricare il filmato di parte del qso.

https://mega.nz/file/9C5SiSwL#cRA-2RrVk-Sz--YkqDT_dbDval-VoulG85qRF7J38bU

Concludendo:

L'Air scatter ci può permettere di fare QSO altrimenti impossibili, causa ostacoli frapposti, ma.... operare con l'Air scatter a 24 GHz è una battaglia difficile da vincere, anche tra stazioni a medie distanze (150-200 Km), sia per l'alta velocità dell'aereo che fa da riflettore, sia per le difficoltà di puntamento e per il basso livello di segnale che viene eventualmente riflesso. Servono antenne adeguate possibilmente a medio/alto guadagno e con controllo del perfetto puntamento. Necessita pure di una discreta potenza in TX.

E' estremamente utile un programma tipo AIR SCOUT di DL2ALF che si trova gratuito su internet, per poter seguire i voli degli aerei e sapere dove puntare e quando poter trasmettere

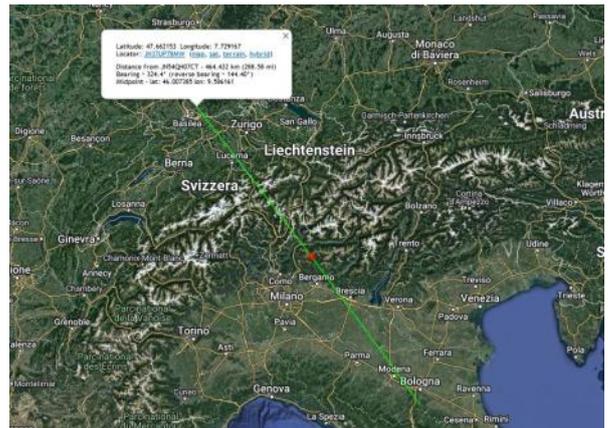
(puoi trovarne l'ultima versione a questo indirizzo: <http://www.airscout.eu/downloads.html>).

E serve soprattutto, molta ma molta calma, pazienza e, aggiungo, una buona dose di fortuna.

Il QSO che abbiamo preso in considerazione non è unico o tanto meno eccezionale ma sicuramente è raro, considerando la frequenza e la distanza tra le due stazioni.

Da non trascurare la catena delle Alpi che si erge a più di 3000 mt lungo il percorso.

Non sono molte le stazioni in Europa ad aver superato i 400-500 Km a 24 GHz via AS usando il CW. Una battaglia dura, insomma, ma attraente e interessante da essere affrontata.



La tratta JN54QH <> JN37UP

(*) https://it.wikipedia.org/wiki/Zona_di_Fresnel

(**) Il valore 32,4 è una costante da inserire quando si usano per D, i chilometri e per F, i megahertz.

(***) Rappresentando la sensibilità, il valore negativo -130 dB, è da ritenersi positivo.

(****) A-380 - Lunghezza 72 m - Diametro fusoliera 7 m - Superficie alare 845 mq

A-320/321 - Lunghezza 44 m - Diametro fusoliera 4,5 mt - Superficie alare 122 mq

B-787 - Lunghezza 56 m - Diametro fusoliera 6 m - Superficie alare 377 mq

B737 - Lunghezza fusoliera 28 mt - Diametro fusoliera - Superficie alare 91 mq.

A disposizione per qualunque eventuale domanda o spiegazione anche se ho più dubbi che certezze :=).

Carlo Carini IU4MES

(ex I4CHY)

carlo.iu4mes@gmail.com

via I2NOS Giuseppe

