



CONOSCERE QO-100 (ES'HAIL-2) IL SATELLITE GEOSTAZIONARIO A 26° EST

DI ROBERTO ABIS ISOGRB

16/11/2019

||| Sommario presentazione

-Il satellite QO-100 (Es'Hail-2) e sua copertura

-Cosa è un'orbita geostazionaria

-I Band Plan dei transponder NB e WB

-Storia di Es'Hail-2 (QO-100)

-Cosa serve per ricevere QO-100

-Come ascoltare il segnale convertito dell' LNB

-Ascoltare QO-100 con una pennetta SDR

-Ascoltare QO-100 con un ricevitore UHF; la modifica dell' LNB

-Come alimentare l' LNB, il Bias-Tee e il partitore SAT

-Come collegare la pennetta USB SDR

-Il software SDR per la pennetta USB

-Come collegare un ricevitore UHF SSB

-Come si collegano tutti gli elementi del sistema

-Come puntare la parabola per QO-100

-Come trasmettere sul satellite QO-100; l'antenna in trasmissione dedicata e combinata (Dual Feed)

-Modalità di trasmissione su QO-100; il transponder NB e WB

-Transponder WB; la ricezione DATV Hardware e Software

-I software di gestione del video per la trasmissione DATV

-Attività sul transponder NB /WB di QO-100

-Ascoltare QO-100 via Internet (WebSDR)

-ISoGRB WebSDR Project Diagram

Il satellite QO-100 (Es'Hail-2)

Es'hail-2 è un satellite del Qatar, lanciato a bordo di un razzo SpaceX Falcon 9 il 15 novembre 2018.

Il satellite è stato costruito in Giappone da MELCO (Mitsubishi Electric Corporation) ed è stato posizionato a 26 ° di longitudine Est su di un'orbita geostazionaria

Lo scopo di Es'hail-2 è quello di fornire servizi televisivi per il Medio Oriente e il Nord Africa

Es'Hail-2 ospita a bordo 24 transponder in banda Ku ed 11 in banda Ka

Oltre ai transponder commerciali, Es'hail-2 possiede anche un transponder lineare con una banda di 250 kHz (NB) ed 8 MHz (WB) per il traffico radio amatoriale

L'uplink è su 2,4 GHz (banda S) mentre il downlink è su 10,45 GHz (banda X)



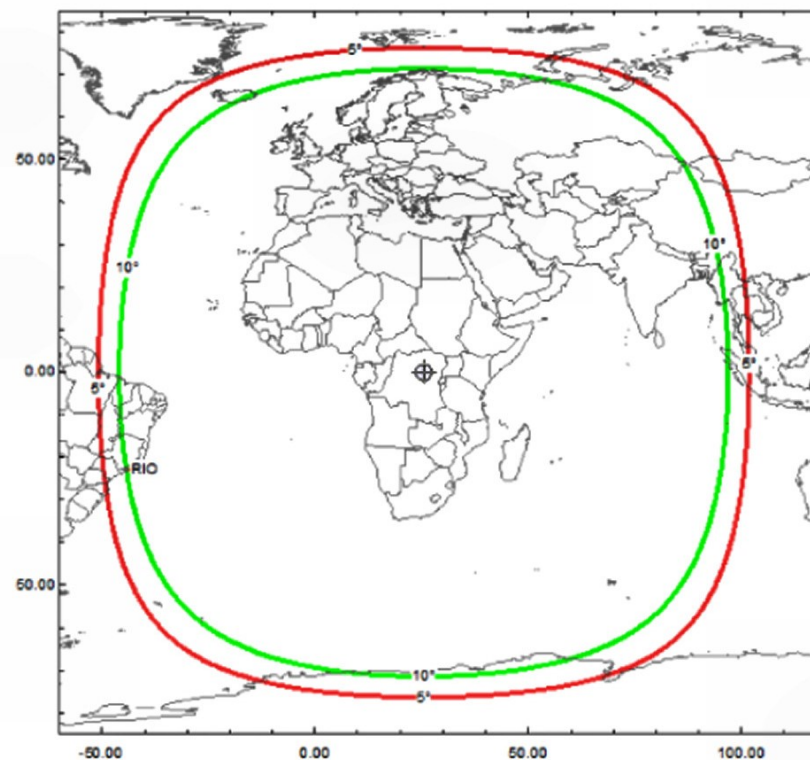
Il satellite QO-100 (Es'Hail-2)

Es'hail-2 / AMSAT Fase 4-A

Es'Hail-2 (QO-100) è il primo transponder radio amatoriale geostazionario (P4-A)

Il progetto è stato reso possibile grazie ad un accordo fra l'azienda Es'hailSat, l'associazione QARS (Qatar Amateur Radio Society) e l'AMSAT-DL (AMSAT Deutschland)

Coverage from orbital position of 26 deg East



|| Cosa è un'orbita geostazionaria

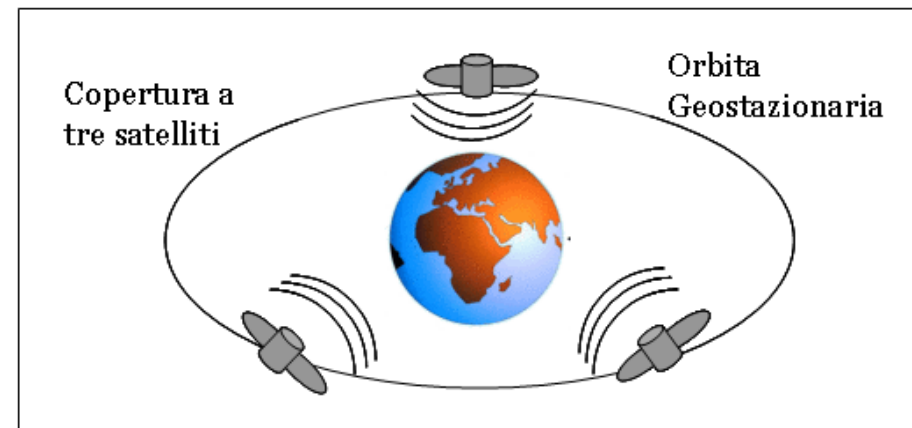
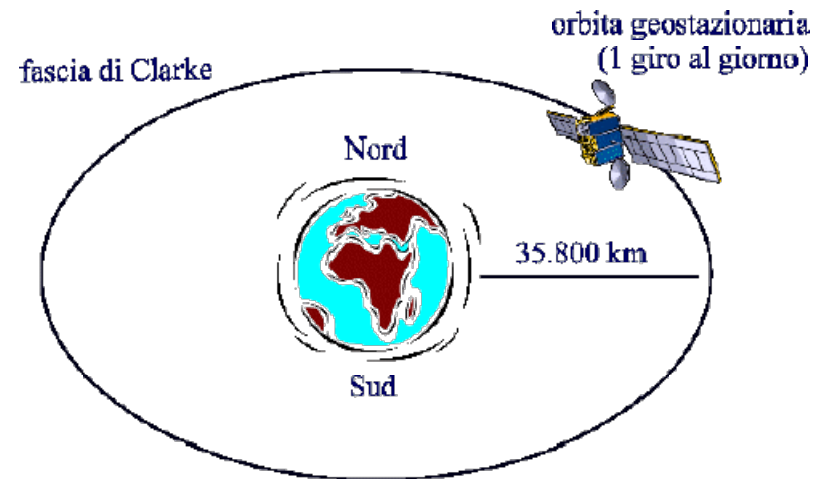
L'**orbita geostazionaria** è un'orbita circolare ed equatoriale che si trova ad una altezza tale che il periodo di rivoluzione di un satellite artificiale che la percorre coincide con il periodo di rotazione della Terra.

L'orbita geostazionaria della Terra viene chiamata anche **Fascia di Clarke**, dal nome di Arthur C. Clarke

Clarke fu il primo a pensare all'utilizzo di un'orbita geostazionaria per i satelliti artificiali dedicati alle telecomunicazioni

Più comunemente usiamo il termine "**satellite geostazionario**" quando per un osservatore sulla Terra il satellite appare fermo in cielo, perché ruota con un moto circolare uniforme alla stessa velocità angolare della Terra.

Per la Terra il satellite artificiale deve percorrere l'orbita circolare in un tempo uguale al giorno siderale: $T_{rot} = 23 \text{ h } 56 \text{ min } 4,09 \text{ s} = 86\,164,09$



|| Cosa è un'orbita geostazionaria

La quota dell'orbita geostazionaria è fissa e ciò è dovuto al fatto che orbite a quote diverse hanno periodi di rivoluzione diversi, sempre più lunghi man mano che ci si allontana dal pianeta

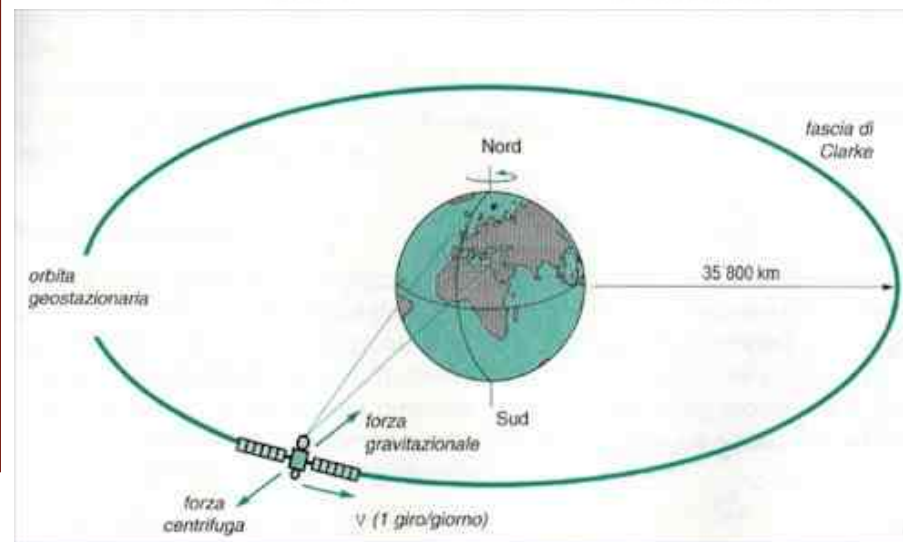
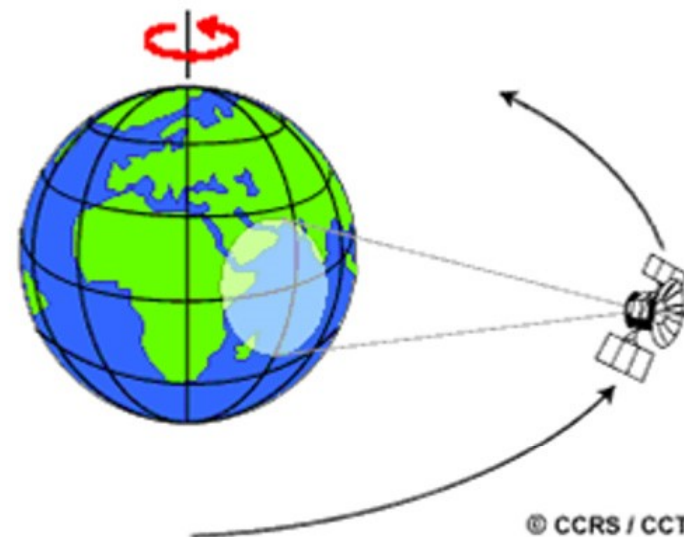
L'orbita con un periodo di rivoluzione pari a 23 ore, 56 minuti e 4,09 secondi (**il giorno siderale**) si trova ad un'altitudine di 35.790 km ed un satellite che la percorre si muove a circa 3 km/s, pari a 11.000 km/h.

L'orbita geostazionaria è molto ambita per i satelliti artificiali di telecomunicazioni mentre per le previsioni meteo i satelliti occupano un'orbita molto più vicina alla terra, in modo da poter acquisire immagini ad elevata risoluzione.

Attualmente è parecchio affollata ed è suddivisa in pezzetti (posizioni orbitali); esiste una mappatura delle posizioni occupate.

Al termine della sua vita operativa, il satellite deve lasciare il posto ad un altro satellite, spostandosi su un'orbita più alta o più bassa.

Un satellite geostazionario riesce ad osservare quasi un intero emisfero terrestre; il suo orizzonte equivale ad un cerchio con un diametro di circa 11.500 km.



Il satellite QO-100 (Es'Hail-2)

Es'hailSat, The Qatar Satellite Company è stata fondata nel 2010 ed ha sede a Doha, in Qatar; possiede e gestisce satelliti per servire emittenti, aziende e governi.

Prima di Es'Hail-2, Es'hail 1, lanciato il 29 agosto 2013, già condivideva una piattaforma spaziale con l'operatore satellitare europeo Eutelsat



Il satellite QO-100 (Es'Hail-2)

Chi e' il QARS

La **Qatar Amateur Radio Society (QARS)** è un'organizzazione nazionale dei radioamatori del Qatar senza scopo di lucro e gestisce un ufficio QSL per gli iscritti del gruppo.

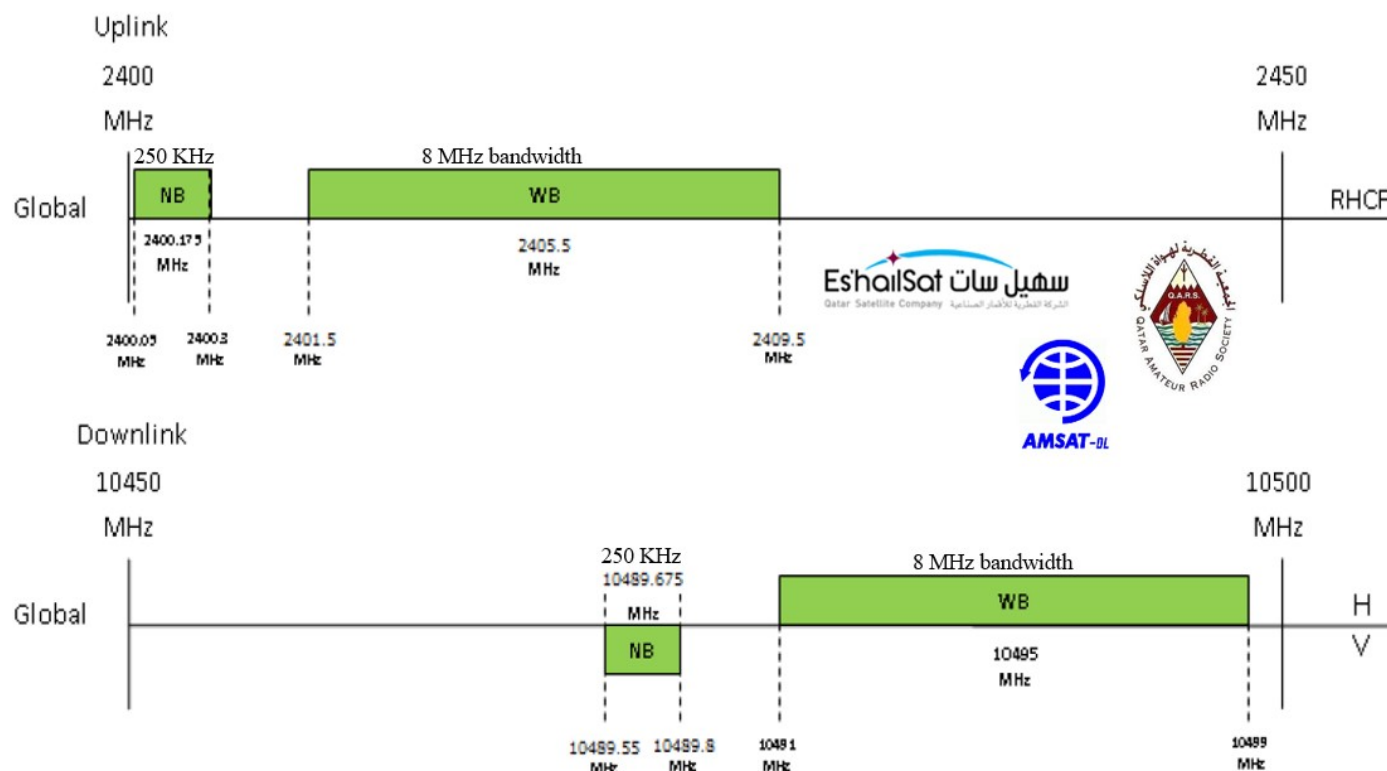
Per promuovere lo sviluppo della tecnologia spaziale in Qatar, Es'hailSat ha avviato lo sviluppo di nuove tecnologie per la QARS.

Con la fornitura di due transponder radio amatoriali sul satellite Es'hail-2, questo progetto ha come obiettivo quello di fornire una nuova entusiasmante fase di attività per i radioamatori nel 21 ° secolo.

Es'hail-2 consente di effettuare le prime comunicazioni geostazionarie dell' AMSAT e permette anche di effettuare i primi test DATV con lo standard DVB-S2.



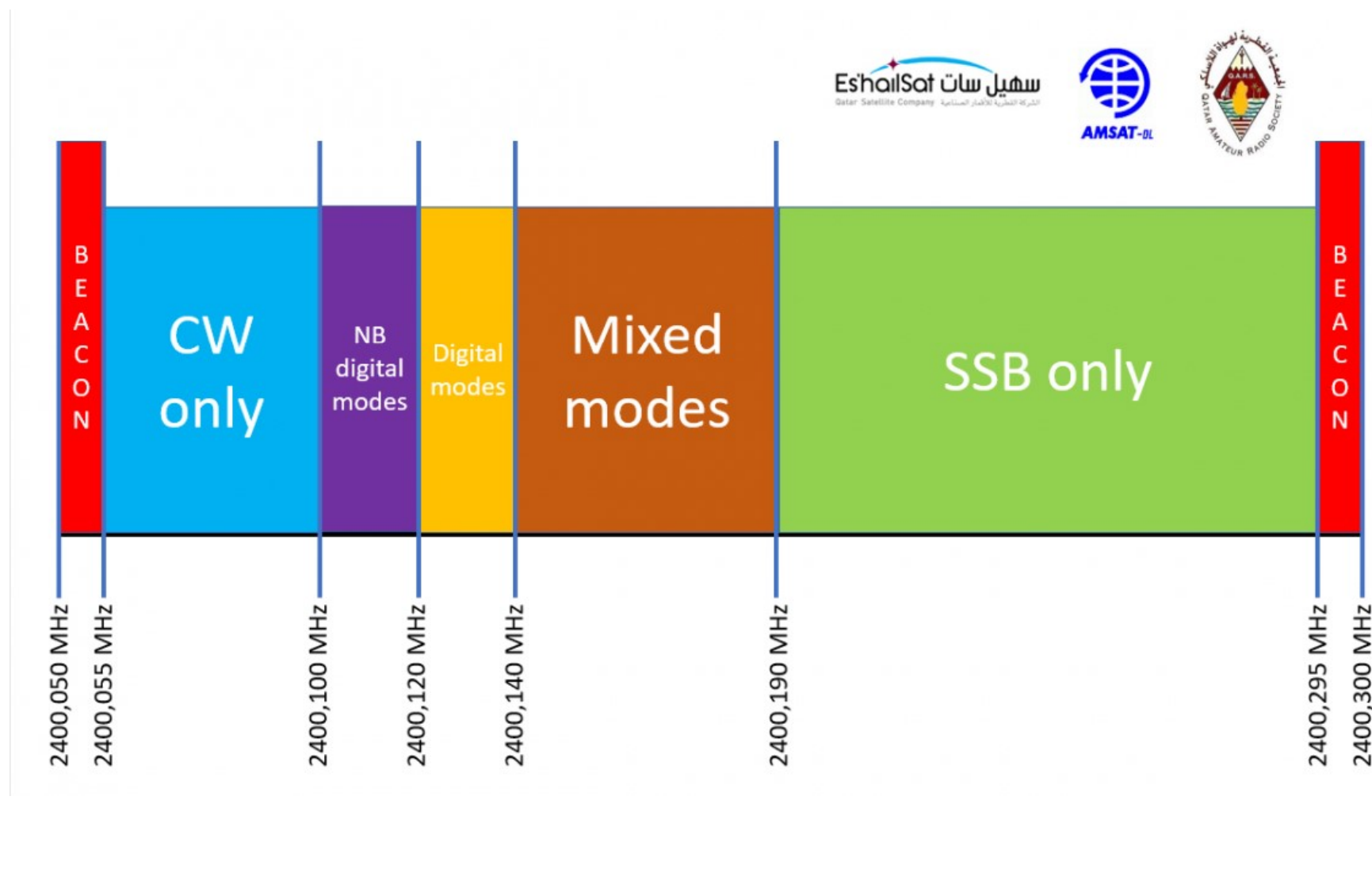
Il Band Plan dei transponder NB /WB



Xpdr No	U/L FREQUENCY (MHz)				D/L FREQUENCY (MHz)				LO (MHz)	BW (MHz)
	Pol	Begin	Center	End	Pol	Begin	Center	End		
NB	RHCP	2400.05	2400.175	2400.3	V	10489.55	10489.675	10489.8	8089.5	0.25
WB	RHCP	2401.5	2405.5	2409.5	H	10491	10495	10499	8089.5	8

Il vantaggio fondamentale della polarizzazione circolare destra (**RHCP**) è che tutte le riflessioni cambiano la direzione della polarizzazione, inibendo la somma o la sottrazione dei segnali principali e riflessi. Questo permette di avere meno fading quando si utilizza la polarizzazione circolare a ciascuna estremità del collegamento.

Band Plan del transponder NB in dettaglio



Storia di Es'Hail-2 (QO-100)

15/11/2018

Lancio del satellite Es'hail-2

<https://www.youtube.com/watch?v=PhTbzc-BqKs>

16/01/2019

Vari radioamatori ricevono alcuni test su 10489.650 in CW. Melco non ufficializza questi test e si sospetta siano trasmissioni di qualche OM che appena ricevuto un noise anomalo sulla frequenza del transponder, dovuto all'accensione dello stesso, ha subito effettuato trasmissioni ancora non consentite, seppure l'AMSAT-DL comunicò di non trasmettere per nessun motivo per permettere le tarature delle apparecchiature.

16/01/2019

L'Amsat-DL comunica di aver spedito tutte le attrezzature in Qatar per l'installazione della stazione di controllo di terra AMSAT presso Es'HailSat.

17/01/2019

Alle 06.00z viene acceso il transponder NB per dei test da Melco; si ricevono nuovi segnali CW sulla frequenza di 10489.635. Anche questi segnali sembrano non ufficiali e non provenire dalla stazione di controllo a terra, ancora peraltro non installata; molti radioamatori erano collegati quella mattina sul mio websdr, il primo in assoluto in quel periodo, e ricordo perfettamente tutti i messaggi ricevuti di amici radioamatori che mi informavano dell'accensione del transponder.

Si notava chiaramente l'incremento del noise del transponder sulla fetta 10.489550 - 10489800

Anche sul forum Amsat-DL apparvero tanti messaggi di conferma ricezione:

<https://forum.amsat-dl.org/index.php?thread/81-nb-passband-monitoring/&postID=1097#post1097>



Storia di Es'Hail-2 (QO-100)

24/01/2019

Vengono attivati i primi transponder TV su 11230V e 11350H
La notizia non viene confermata, sono dei test con dei mux di 8 canali e barre colorate
Qualcosa quindi si muove, c'è fermento e si attende l'accensione del transponder Ham.

03/02/2019

Es'Hail2 cambia nome per i radioamatori e diventa Qatar-OSCAR 100 (**QO-100**).

<https://amsat-dl.org/en/qatar-oscar-100-qo-100/>

09/02/2019

L'AMSAT-DL annuncia che il transponder verrà inaugurato il 14 febbraio 2019; c'è attesa e curiosità fra tutti i radioamatori.

<https://amsat-dl.org/en/eshail-2-qo-100-telepor>

11/02/2019

Viene attivato il transponder NB alle ore 09.00z
Ho effettuato diverse registrazioni di radioamatori che effettuavano i primi test.

<https://drive.google.com/drive/folders/1rXgh7SiDvHytOowBuVULCEvfbQa1zILE?usp=sharing>



Storia di Es'Hail-2 (QO-100)

12/02/2019

Viene dato l'annuncio da Amsat-DL che il transponder NB di QO-100 viene aperto alla sperimentazione.

Moltissime stazioni in aria quel giorno

<https://amsat-dl.org/en/qo-100-nb-transponder-e>

Vengono effettuati i primissimi QSO fra stazioni italiane (IW1DTU - I5YDI - IK8XLD) alle 15.00z su 10489.670

https://drive.google.com/file/d/1RvXKt_1F2FXLtc_CKu94-pQPk8ZfxQ1I/view?usp=sharing

13/02/2019

I test ed i QSO fra radioamatori si moltiplicano

Molte altre eccellenti stazioni presenti oggi

Un altro Qso di stazioni italiane:

(IW1DTU - IZ1ERR - IK8XLD) alle 18.12z su 10489.742

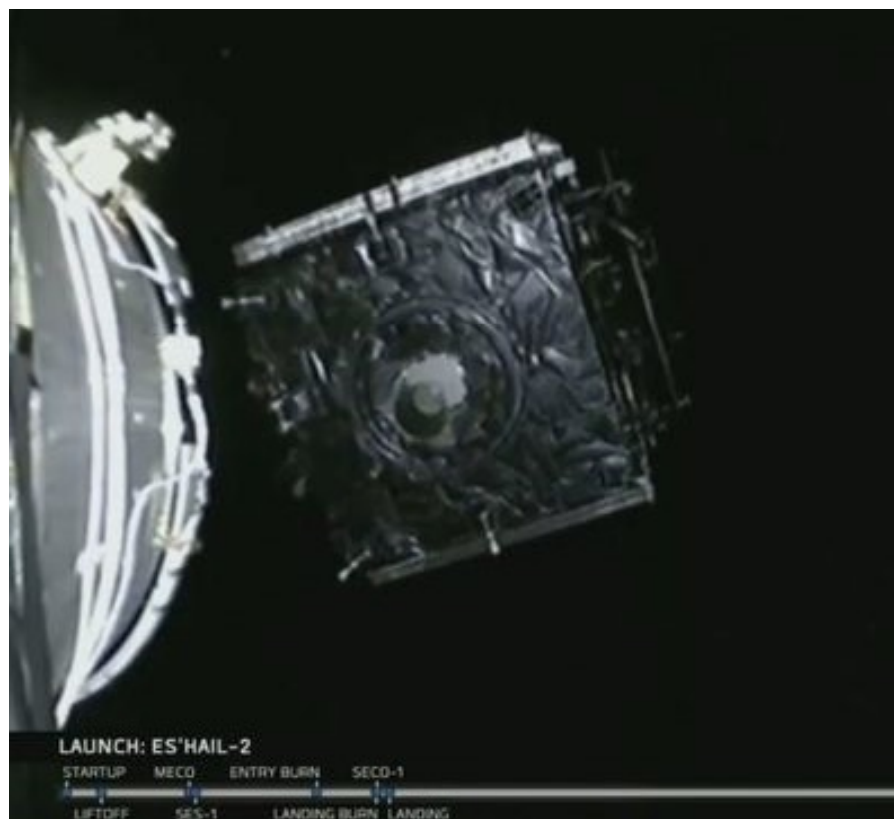
<https://drive.google.com/file/d/1WvezYF5MnAhuuXSWIbliDbLX4-7ZNEAo/view?usp=sharing>

14/02/2019

Viene inaugurato ufficialmente il satellite per i radioamatori e l'apertura ufficiale del transponder NB

In Qatar la stazione speciale **A71A** dopo l'inaugurazione effettua moltissimi QSO con tutti i radioamatori del mondo

Da questo momento QO-100 e' operativo

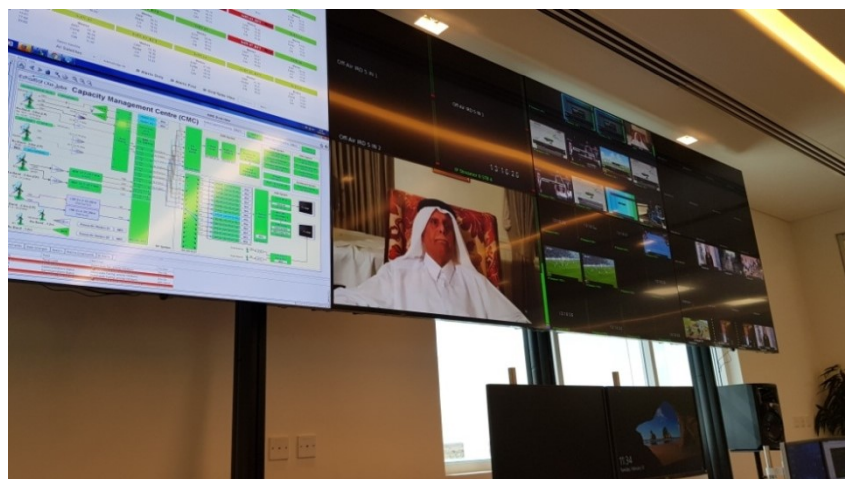


Storia di Es'Hail-2 (QO-100)

15/02/2019

Il QARS rilascia ufficialmente i 2 transponder NB e WB di Es'Hail-2/P4-a/Qo-100 per le prove dei radioamatori

<https://amsat-dl.org/en/qo100-opening/>



||| Cosa serve per ricevere QO-100

Antenna

-Parabola per ricezione TV satellite da 60cm, meglio se da 80cm, per un ascolto perfetto anche dei piccoli segnali.

LNB

Inizialmente va bene anche un LNB commerciale non modificato, per migliori prestazioni sarà necessario modificarne uno ed inserire un riferimento esterno a 25MHz / 24MHz.

In circolazione si trovano con facilità gli LNB Fracarro che sono un clone dei famosi LNB Octagon.

Nella foto un LNB Fracarro a 2 uscite; dopo la modifica una delle uscite diventerà l'ingresso per il segnale di riferimento esterno, molto più stabile di quello interno, in modo da evitare scivolamenti di frequenza e garantire un ascolto più preciso dell'SSB.

L' LNB converte il segnale ricevuto nello spettro da 10489.550-10489.800 su 739.550-739800.

Per ascoltare il segnale convertito è possibile utilizzare vari sistemi.



Come ascoltare il segnale convertito dell'LNB

-**Ricevitore Scanner** in grado di ricevere la banda dei 739 MHz in SSB

-**Pennetta SDR USB RTL2832/2838 (R820T2)** con software SDRSharp / SDRConsole o altro software SDR compatibile con RTL2832

-**Ricevitore UHF SSB** (necessita di un LNB modificato per convertire il segnale a 434MHz (non a 432MHz per il problema dei decimali non corrispondenti)



Ascoltare QO-100 con pennetta SDR

La pennetta SDR RTL2832 / RTL2838 (R820T2) si trova in commercio per circa 10 euro.

Copre lo spettro da 25 MHz a 1700MHz.

Per l'utilizzo è necessario installare innanzitutto il driver modificato **ZADIG** (<https://zadig.akeo.ie>); successivamente va installato il software per la ricezione SDRSharp o SDRConsole.

Inizialmente si utilizzava SDRSharp (AirSpy) (<https://airspy.com/download/>) in quanto non esistevano altri software facilmente utilizzabili e compatibili, mentre oggi invece si utilizza maggiormente il software SDRConsole (<https://www.sdr-radio.com/Console/>), che grazie a tutte le implementazioni per QO-100 permette una ricezione facile e perfetta anche con LNB non modificati; integra una funzione di aggancio del beacon telemetria PSK a 10489.800, capace di ricentrare automaticamente tutti i segnali in banda indicando la frequenza precisa e garantendo un ascolto perfetto senza scivolamento di frequenza; ciò è chiaramente possibile se anche chi trasmette ha un riferimento esterno preciso, DDS, TCXO, OCXO o GPS-DO.



Ascoltare QO-100 con un ricevitore UHF

La modifica dell'LNB

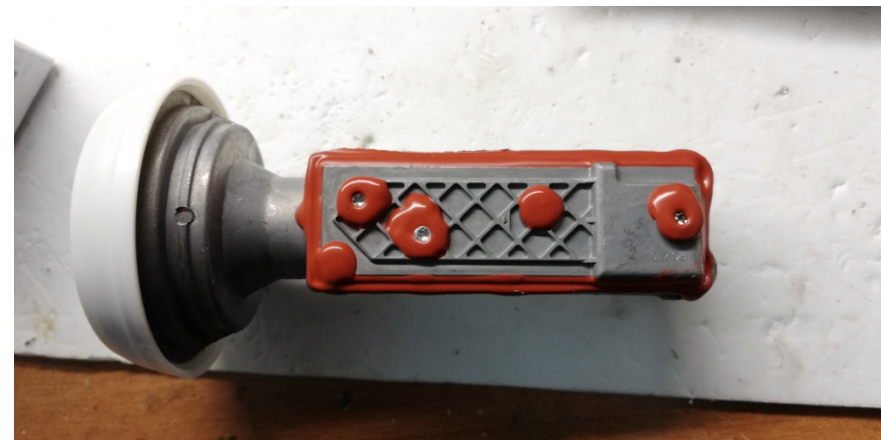
La ricezione di QO-100 con un ricevitore / ricetrasmittitore UHF SSB è possibile solamente con un LNB modificato, perché normalmente l'LNB commerciale convertirà il segnale a **739MHz**.

La modifica di un LNB per questo scopo consiste nel sostituire il quarzo interno di tipo HC49/U da 25MHz, non termostato, (che genera il primo oscillatore oscillatore locale da 9750 MHz (**25 MHz x 390**), attivabile alimentando l'LNB con 13,8V (polarizzazione verticale senza subtono a 22kHz per l'ascolto del transponder NB) con un altro da:

$$10489.550 - 434.550 = 10055 \text{ MHz}$$

10.055 MHz è la frequenza dell'oscillatore locale che dobbiamo ottenere per poter convertire il segnale a 434 MHz.

Per ottenere questa frequenza è necessario sostituire il quarzo da 25MHz originale con uno da (**$10.055 / 390 = 25,7820512 \text{ MHz}$**)

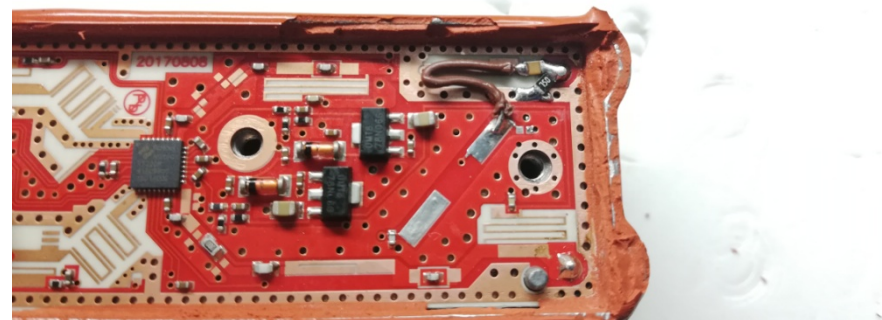
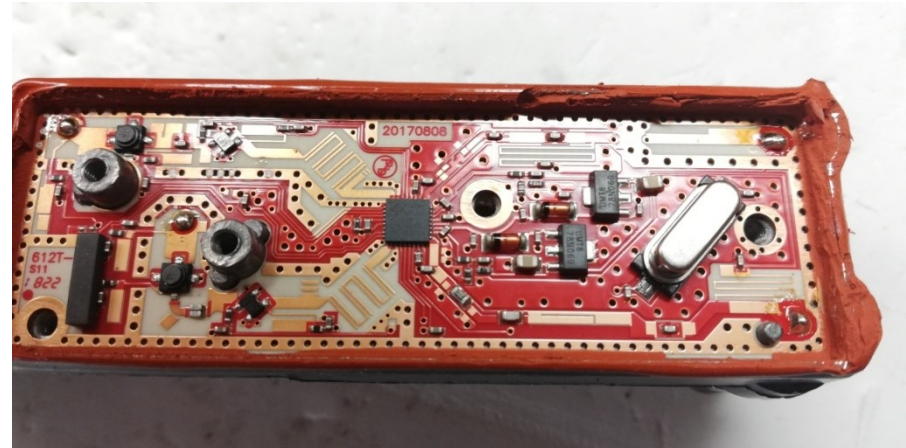


Ascoltare QO-100 con un ricevitore UHF

La modifica dell'LNB

Trovare un quarzo con questa frequenza non è semplice anche se possibile ma al tempo stesso non è vantaggioso, in quanto l'LNB si sposterebbe di frequenza, non essendo un quarzo termostato e si preferisce quindi l'inserimento di un **segnale a 25,7820512** preciso proveniente dall'esterno, ad esempio da un DDS, con drift massimo 0.1ppm, da un TCXO, con drift massimo 0.1ppm, un OCXO, sempre con drift massimo 0.1ppm o meglio da un oscillatore disciplinato GPS-DO, gestito dal segnale GPS

Per inserire questo segnale più preciso dall'esterno è necessaria una modifica dell'LNB, con l'obiettivo di disabilitare la seconda uscita dell'LNB ed utilizzarla come ingresso per il segnale di riferimento esterno, che andrà a collegarsi, con opportune resistenze e condensatori SMD, alla piazzola del quarzo originale, il quale andrà prima rimosso. Con questo stratagemma avremo un LNB perfettamente stabile e la possibilità di farlo convertire in qualunque frequenza scendendo fino ai 430MHz.



Ascoltare QO-100 con un ricevitore UHF

La modifica dell'LNB

Criticità di questa modifica per il segnale convertito

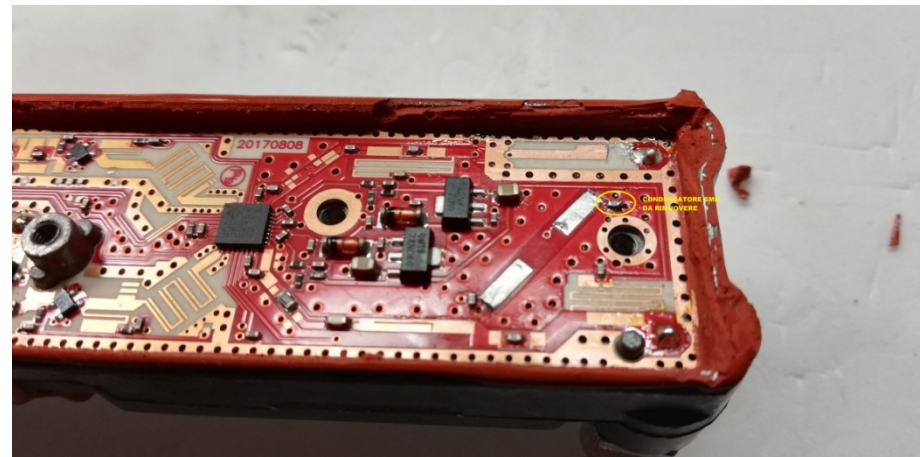
Far convertire il segnale dell'LNB a 434 MHz significa andare incontro ad un calo del segnale convertito di circa 2-3dB, che comunque, essendo il segnale fortissimo, alla fine avremo soltanto una diminuzione di mezzo punto S sullo S-meter, praticamente trascurabile; la diminuzione del segnale è causata dal filtro inserito nell'LNB che comincia a tagliare sotto i 900MHz.

La modifica perfetta

La modifica ideale è quella di far convertire il segnale dell'LNB invece che a 739MHz o 434 MHz sopra i 950 MHz, ad esempio a **1129 MHz**, utilizzando un quarzo o segnale di riferimento esterno da 24 MHz esatti.

Questa scelta fornisce il vantaggio di non avere attenuazione sul segnale, in quanto il filtro presente nell'LNB non agisce ed essendo convertito nel range di frequenza da 950-2150MHz è facilmente utilizzabile anche per la DATV (Digital ATV praticabile sul transponder WB), di cui parleremo più avanti.

Il segnale a 1129 MHz del transponder NB sarebbe ricevibile quindi soltanto con una pennetta SDR e non purtroppo con un normale ricevitore UHF SSB radioamatoriale.

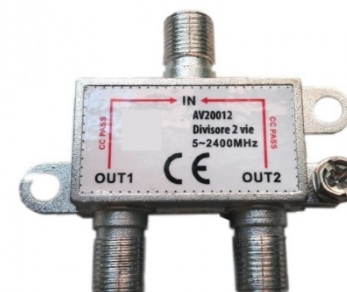


|| Come alimentare l' LNB

L' LNB per funzionare necessita di una alimentazione esterna. Utilizzando l' LNB con un normale ricevitore satellitare l'alimentazione viene fornita direttamente dal ricevitore attraverso il cavo coassiale, su cui passa anche il segnale convertito, ma in questo caso non utilizzando per i nostri scopi un ricevitore satellitare dovremo alimentare il nostro LNB con un altro sistema, garantendoci sempre la possibilità di ottenere il segnale convertito attraverso il cavo coassiale stesso

Si possono utilizzare diversi sistemi:

- Circuito BIAS-Tee
- Partitore Sat a 2 vie



Come alimentare l'LNB

Il BIAS-Tee

Il circuito di Bias-Tee e' un circuito a 3 porte che permette l'inserimento dell'alimentazione a 13V o 18V necessaria per il funzionamento dell' LNB e nel contempo consente di estrarre il segnale convertito dall' LNB.

Questo metodo viene a volte preferito, rispetto al partitore SAT, in quanto alcuni modelli di Bias-Tee permettono di avere una perdita inferiore di circa 0.5/1 dB rispetto al partitore SAT, ma le connessioni non standard talvolta fanno indirizzare il radioamatore sul partitore SAT che possiede invece i connettori F standard utilizzabili direttamente sul cavo coassiale e che collega direttamente l' LNB alla pennetta USB o al ricevitore UHF (nel caso di LNB modificato) senza adattamenti di connettori particolari.

Il circuito di Bias-Tee non è però di facile reperibilità.



Come alimentare l'LNB Il partitore SAT

Il collegamento del partitore SAT è abbastanza semplice:

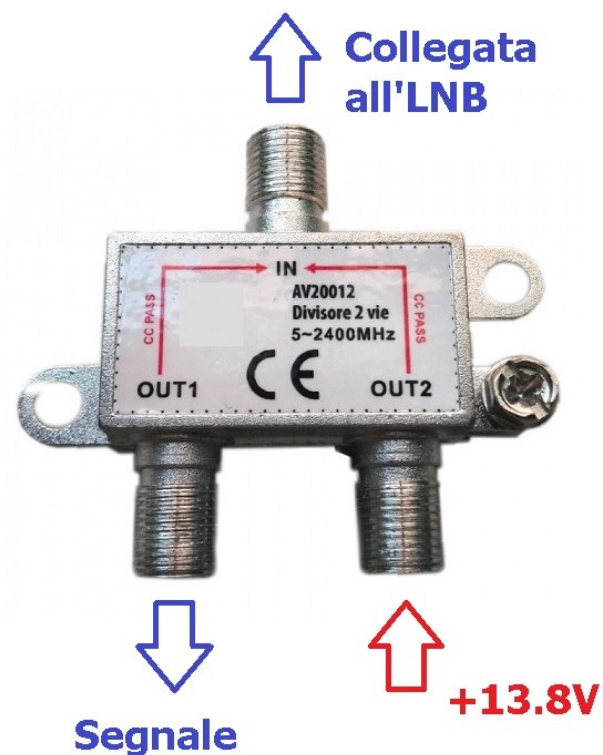
- **La porta IN** è collegata direttamente all' LNB con il cavo coassiale a 75 ohm.

- **La porta OUT1** si collega al ricevitore SDR o analogico. Su questa porta sarà presente il segnale convertitore dell' LNB e separato dall'alimentazione.

- **La porta OUT2** si collega direttamente ad un alimentatore da 13.8V. Per praticità collegare su questa porta uno spezzone di cavo coassiale da 75 ohm ed interfacciarlo con un altro cavo di alimentazione rosso / nero, collegando il positivo al centro del cavo coassiale ed il negativo alla schermatura del cavo coassiale stesso.

Le porte OUT1 e OUT2 sono identiche ed è possibile invertire il collegamento di queste porte.

Il partitore a 2 vie normalmente inserisce una perdita sul segnale di circa 2-3 dB su ogni uscita OUT, quello a 4 vie circa 6 dB su ogni uscita OUT. Si consiglia, se non necessario, utilizzare sempre quello a 2 vie, per avere una perdita inferiore del segnale.



|| Come collegare la pennetta USB SDR

Collegare la pennetta USB SDR è altrettanto semplice:

Lateralmente alla pennetta, sul piccolo connettore di tipo MMX, andrà collegato un cavetto adattatore con connettori MMX <-> F (femmina) verso la porta del partitore (OUT1).

Il connettore USB andrà quindi collegato ad una porta USB libera del PC.



Il software SDR per la pennetta USB

Per utilizzare un qualunque software SDR è necessario innanzitutto installare il driver modificato **ZADIG**, in modo che il PC riconosca correttamente la pennetta come un'interfaccia RTL2832 / 2838

<https://zadig.akeo.ie>

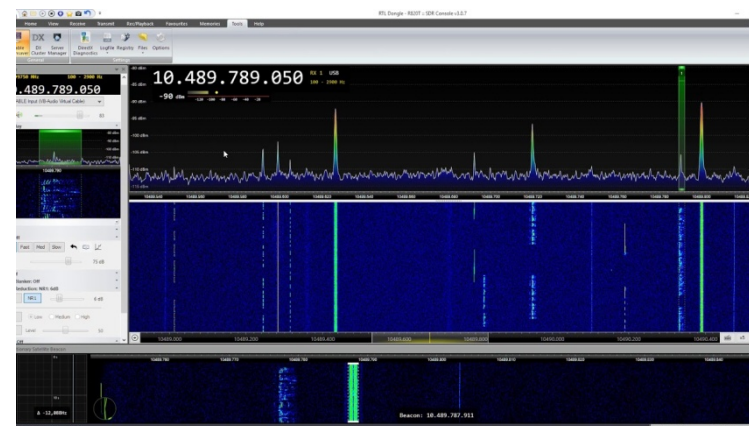
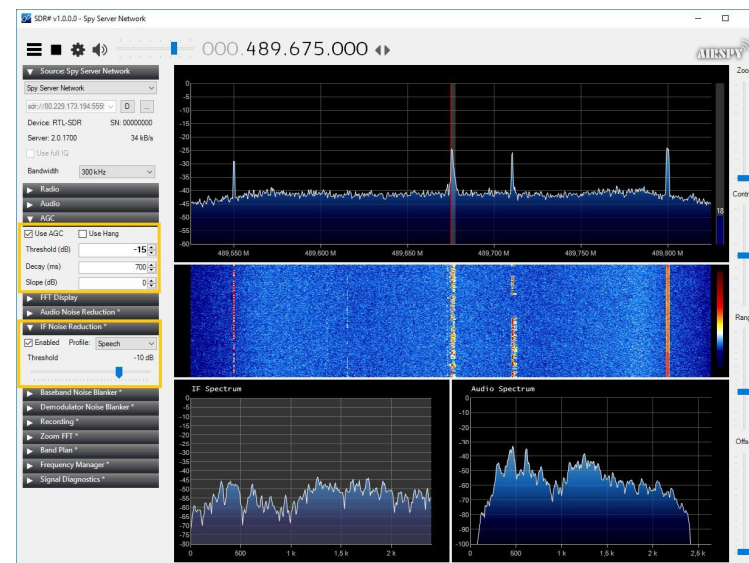
SDRSharp

<https://airspy.com/download/>



SDRConsole (il più completo)

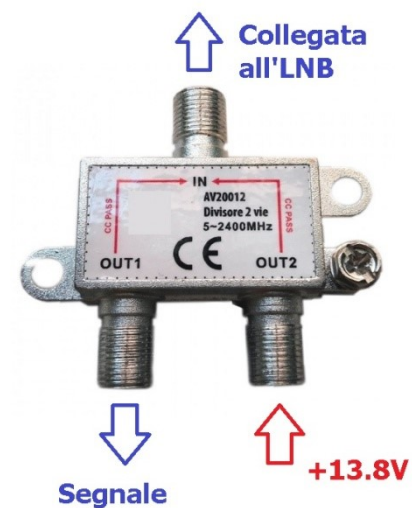
<https://www.sdr-radio.com/Console>



|| Come collegare un ricevitore UHF SSB

Per collegare un ricevitore o ricetrasmittitore UHF SSB per ricevere i segnali del satellite QO-100 è sufficiente **collegare la porta OUT1** del partitore direttamente **sull'ingresso antenna del ricevitore UHF**.

Se utilizzate un ricetrasmittitore fate molta attenzione a non trasmettere per non distruggere l' LNB.



|| Come si collegano tutti gli elementi

Nell'immagine di fianco è possibile vedere il riepilogo dei collegamenti di un semplice sistema di ricezione, composto da parabola + LNB + partitore SAT, pennetta USB SDR (R820T2) e PC.



|| Come puntare la parabola per QO-100

Il puntamento della parabola è relativamente facile.

Importante: la staffa della parabola o meglio il pezzetto di tubo della staffa deve essere verificato con la livella affinché sia dritto, in caso contrario sarà necessario ritoccare di +/- 1 grado l'elevazione impostata sulla staffa posteriore.

Innanzitutto regolare la staffa della parabola per impostare l'elevazione corretta del luogo in cui ci si trova; per Cagliari impostare 41 gradi e stringere i bulloni, senza serrarli del tutto, facendo in modo che la parabola non cambi elevazione scivolando. Aiutarsi col questo sito internet:

https://www.satlex.it/it/azel_calc.html

Impostare il software SDR collegato alla pennetta SDR a 739 Mhz (impostare sul software una larghezza di banda di 1M) Regolare ora l'azimuth della parabola puntando a 26° Est. Con la bussola prendere il riferimento del sud a 180 gradi e spostare la parabola verso sinistra, oltre la posizione di Sky se avevate questo riferimento precedente, e comunque fino a che non vedete dei segnali sullo spettro; noterete immediatamente dei segnali intermittenti SSB e CW corrispondenti ad esempio al beacon CW a 739.550 (10489.550).

Non e' possibile sbagliarsi perchè i segnali convertiti a 739 MHz sono soltanto quelli di QO-100; nessun altro segnale a 10489 MHz è presente sui satelliti in orbita e quindi spostando verso sinistra la parabola si troverà quasi immediatamente il satellite QO-100.

Ottimizzare ora l'elevazione (i 41 gradi impostati precedentemente) con piccolissimi spostamenti, diminuendo di 0.5/1 grado sopra o sotto ed anche l'azimuth, per avere il massimo segnale, sintonizzandosi ad esempio su 739.800 (beacon PSK telemetria) che ha una trasmissione più costante, in modo che risulti più facile effettuare un affinamento del puntamento verificando il segnale ricevuto sul software SDR.



|| Come trasmettere sul satellite QO-100

Per transitare sul satellite QO-100 è necessario dotarsi di un convertitore che elevi il segnale, tipicamente dalle VHF/UHF a 2400 MHz.

Vi sono varie modalità per fare questo e diversi hardware in circolazione che possono essere utilizzati:

1-**Up-Converter HiDes BU500** + amplificatore Wi-Fi in serie
Local Oscillator TK stability 2.5ppm(-30°...+75°C)
Output power: 500mW

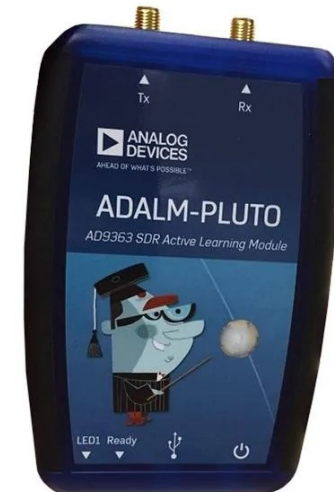
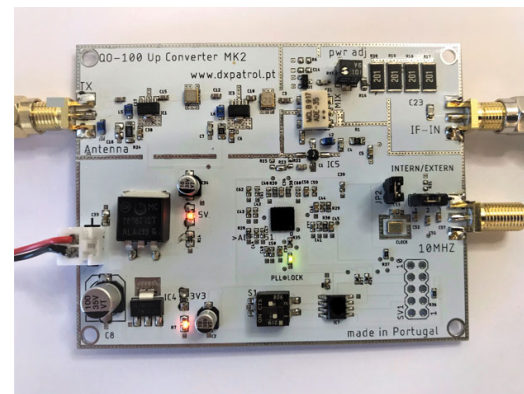
2-**Transverter SG-Labs** con ingresso riferimento esterno
LO Accuracy at 20°C +/- 1ppm
LO temp. Stability +/- 2.5ppm
Output power: 2W

3-**Up-Converter DxPatrol MK2** con ingresso riferimento esterno + amplificatore Wi-Fi in serie
Internal 10Mhz Reference TCXO 0,5PPM
External 10MHz GPSDO Input optional
Output power: 100mW

4-**Vecchie radio UHF con modulo 2400MHz**, ad esempio **IC-970H** con potenza di uscita 1W

5- **Interfaccia SDR Adalm Pluto** + 2 amplificatori Wi-Fi in serie (molto usato per la DATV)
LO temp. Stability +/- 25ppm
Output power: +7dBm (5mW)

6- **Interfaccia SDR LimeSDR**
Output power: +10dBm (10mW)



Come trasmettere sul satellite QO-100

L'antenna in trasmissione dedicata

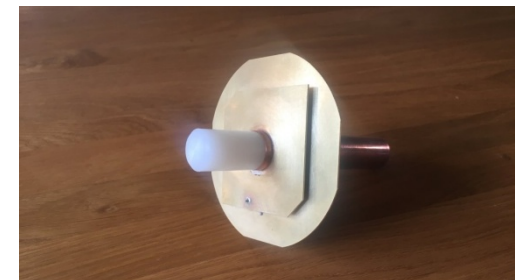
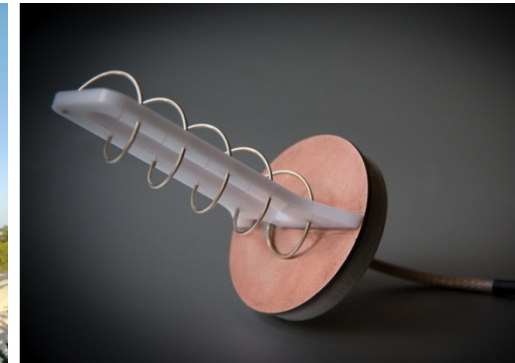
E' possibile irradiare il segnale a 2400 MHz verso il satellite utilizzando diversi tipi di antenne.

Di seguito una serie di antenne dedicate soltanto per la trasmissione.

-Parabola da 80cm o maggiore con illuminatore ad elica o patch

-Antenna elica lunga multispira (40 spire o più)

-Antenna parabola Wi-Fi diametro 1m da 24dB, polarizzazione orizzontale



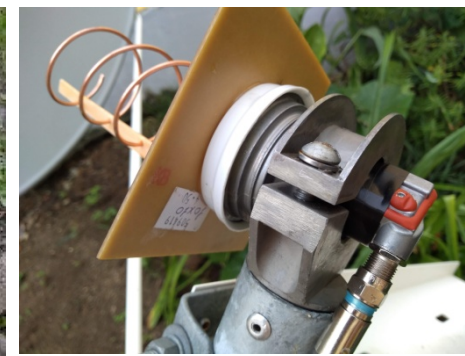
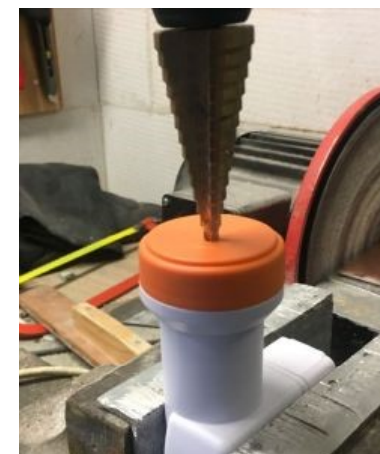
Come trasmettere sul satellite QO-100 L'antenna combinata. Dual feed

Le migliori prestazioni si hanno utilizzando 2 antenne separate, tipicamente una parabola in ricezione ed una in trasmissione, con feed ad elica o patch di tipo Poty.

Quando non si ha la possibilità di installare 2 parabole separate, seppure non siano di eccessive dimensioni (80cm), si ricorre all'utilizzo di un doppio feed, chiaramente un compromesso, utilizzando un LNB unitamente ad un'antenna ad elica o patch Poty.

Il rendimento non e' lo stesso e decisamente inferiore, in quanto viene omesso l'utilizzo della horn (trombetta) dell' LNB ed anche la posizione del feed in trasmissione non risulterà mai nel fuoco esatto della parabola, ma talvolta si accettano anche dei compromessi pur di raggiungere l'obiettivo.

In trasmissione per compensare le perdite è comunque possibile utilizzare un amplificatore 2.4GHz aggiuntivo.



Modalità di trasmissione su QO-100

Il transponder NB

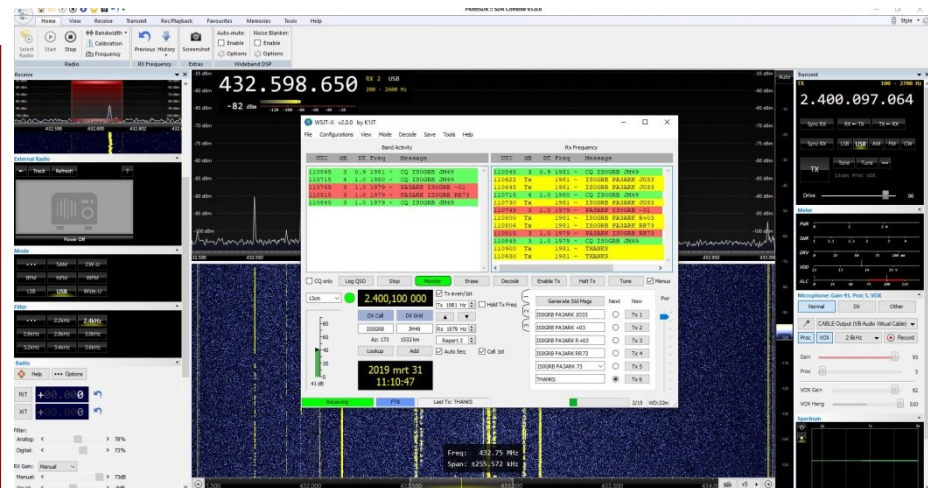
Sul transponder NB con una larghezza di banda di 250 kHz è permesso solamente l'utilizzo della SSB e del CW.

Band Plan NB: <https://amsat-dl.org/en/p4-a-nb-transponder-bandplan-and-operating-guidelines/>

In USB tantissime sono le modalità di trasmissione, dalla SSB analogica ai sistemi digitali, FT8, SSTV, DSSTV (KG-STV), FREEDV, WINLINK EMAIL, ed altri ancora.

I sistemi digitali, quelli in modalità connessa, per funzionare su QO-100 devono poter gestire dei ritardi di almeno 1.2 secondi, in caso contrario a causa del ritardo inserito dalla distanza del satellite geostazionario il sistema che deve ricevere non ricevendo la risposta del corrispondente nel lasso di tempo predefinito tenta la ritrasmissione, col risultato che si generano moltissime collisioni e la connessione non va a buon fine.

Per questo motivo ho personalmente richiesto supporto all'autore del modem VARA EA5HK ed ai colleghi americani del sistema Winlink, nello specifico agli autori dei modem Winmor e Ardop, chiedendo una modifica ai modem software di ricezione / trasmissione; l'unico modem che al momento è stato adattato e funziona correttamente è il **VARA SAT MODEM**, versione Sat del famoso modem VARA; in questo modo sono riuscito a rilasciare agli utenti il servizio di invio e ricezione email attraverso il satellite con il mio server ISoGRB che si appoggia alla rete mondiale Winlink attraverso internet.



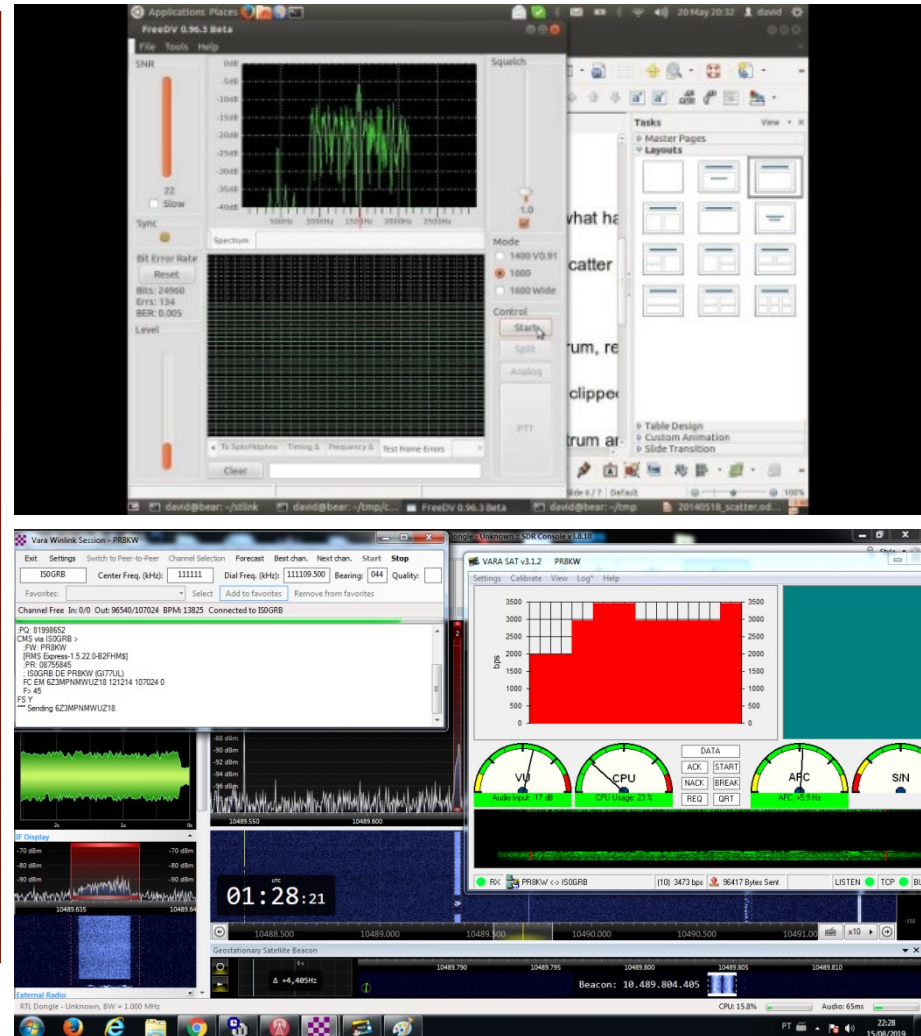
Modalità di trasmissione su QO-100

Il transponder NB

Moltissime prove sono state effettuate con le eccellenti stazioni di Oscar DJoMY e Gustavo PR8KW e grazie ai loro test sono state implementate anche nuove funzioni interessanti sul VARA SAT MODEM, mirate a gestire alcune problematiche di QO-100, come la calibrazione della frequenza richiesta al server Winlink ISoGRB (GPS-controlled) che in risposta comunica al client lo slittamento di frequenza rilevato prima di iniziare la connessione col server. Questo garantisce un trasferimento dei dati esente da errori dovuto a scivolamento della frequenza del client.

Con il server Winlink ISoGRB ed il VARA SAT modem con licenza sono stati effettuati test in USB con velocità di 4,5/5 Kbps, permettendo il trasferimento di un file da 100k in circa 7 minuti; prossimamente, grazie alla concessione di AMSAT-DL di una piccola fetta di frequenza sul transponder WB verranno effettuati test DVB-S2 con l'utilizzo di software appositamente sviluppati e con velocità dati di 66Kbps.

Sul transponder NB è assolutamente vietata la trasmissione FM e fortemente raccomandato il rispetto del band-plan.



Modalità di trasmissione su QO-100

Il transponder WB

Il transponder WB ha una larghezza di banda di 8MHz e si utilizza esclusivamente per le trasmissioni DATV.

Band Plan WB: <https://amsat-dl.org/en/p4-a-wb-transponder-bandplan-and-operating-guidelines/>

Lo standard utilizzato e consentito è il DVB-S2, ma sono state viste trasmissioni anche in DVB-S e DVB-T.

Nel band plan del transponder WB sono stati definiti dei canali DATV, rispettivamente da 2Mbps Symbol Rate, 1Mbps, 333kbps e 125kbps corrispondenti a determinate frequenze del transponder WB.

Per operare sul transponder WB e per capire se i canali sono occupati, poiché le normali pennette SDR non arrivano ad effettuare uno scan di 8MHz ma si fermano a circa 2.8M, ci si appoggia alla chat del sito del BATC in modo da visionare anche lo spettro e verificare quali canali sono occupati, per sintonizzarsi in ricezione e/o trasmettere su un determinato canale DATV, avendo anche un riscontro dai partecipanti della qualità della trasmissione e dei parametri di ricezione come il FEC, il MER ecc.

Questo è necessario poiché tutti i ricevitori DVB-S2 Free in commercio non sono in grado di sintonizzare stazioni DATV con Symbol Rate inferiori a 2M; qualche modello è capace anche di scendere a 1M, ma non certamente a 333 o 125kbps.

The image shows two screenshots related to satellite communication. The top screenshot is a web browser displaying the 'Qatar-Oscar 100 Wideband Spectrum Monitor' website. The website features logos for BATC, AMSAT-DL, and GOONHILLY. It includes a spectrum plot showing signal activity across a frequency range from 10.432 to 10.488 MHz. The plot shows several distinct peaks, with the most prominent one at 333KHz, 496.212 MHz. A list of active users is visible on the right side of the plot, including names like 'Richard', 'Alex', 'Alan', 'Roland', 'Philippe', 'Richard', 'Mike', and 'Patric'. The bottom screenshot shows a software interface for DVB-S2 reception. The interface includes a 'Standard Processing' section with settings for Symbol Rate (400000), FFT Size (2048), and other parameters. A 'Spectrum' plot is visible, showing a signal at 10.432 MHz. The interface also displays various status indicators and a 'Marker Status' section.

Modalità di trasmissione su QO-100 Il transponder WB. La ricezione DATV

Per ricevere la DATV di QO-100 è quindi necessario dotarsi di appositi ricevitori sviluppati dai radioamatori, di software di decodifica in alternativa o di interfacce SDR, capaci comunque di effettuare una scansione continua della banda per intercettare nuove stazioni in trasmissione.

Utilizzando un normale ricevitore è possibile invece ricevere soltanto il beacon del QARS a 2Mbps che definisce anche l'inizio del transponder WB ma non è capace comunque di rimanere in scansione continua, funzione assolutamente necessaria per la DATV dei radioamatori dove le frequenze occupate non sono costantemente utilizzate, per cui è necessario un sistema che le identifichi per presentarle all'ascoltatore.

Per ricevere la DATV di Qo-100 è necessario alimentare l' LNB, invece che a 13.8V (polarizzazione verticale) con 18V (polarizzazione orizzontale).

Utilizzando un LNB commerciale non modificato la fetta di frequenze, compresa fra 10491 MHz e 10499 MHz verrà convertita fra i 741 e 749 MHz.

Non è possibile quindi ricevere questo range di frequenze con un normale ricevitore satellitare free, in quanto il sintonizzatore è capace soltanto di sintonizzarsi fra i 950 e i 2150 MHz, come da standard TV commerciale satellitare.



Modalità di trasmissione su QO-100 Transponder WB. Ricezione DATV HW/SW

Con un LNB modificato è possibile però spostare anche la conversione più in alto dei 950 MHz, in modo da ricevere i segnali con un ricevitore commerciale, ma se non è in grado di scendere sotto i 2Mbps di Symbol Rate da specifiche tecniche tutto questo è inutile.

Come ricevere quindi la DATV di QO-100 più agevolmente?

E' necessario ricorrere all'utilizzo di ricevitori hardware o software appositamente progettati dai radioamatori.

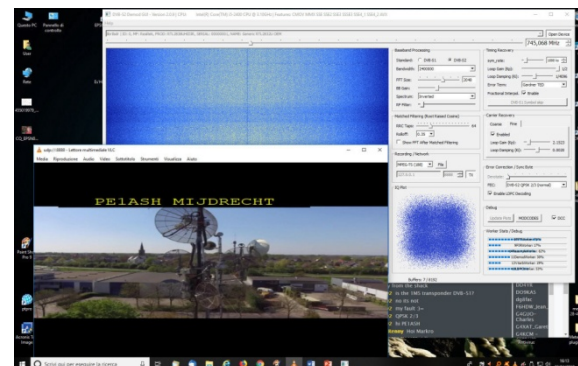
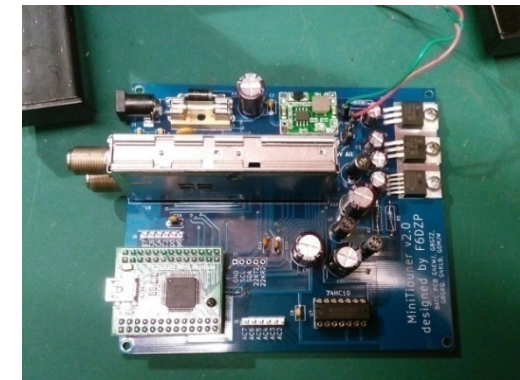
Hardware:

-Ricevitore Octagon SF-8008, capace di scendere fino a 125kbps di Symbol Rate

-Ricevitore MiniTiounerExpress, della DATV-Express in kit di montaggio

-Software di decodifica sviluppato da Markro92 SWL, pubblicato sul forum AMSAT-DL, che permette l'utilizzo di una normale pennetta SDR RTL2832 (R820T2) per la decodifica dei segnali DATV di QO-100; per l'utilizzo è necessario un pc Dual / Quad Core

<https://forum.amsat-dl.org/index.php?thread/101-software-dvb-s-demodulator/>



Modalità di trasmissione su QO-100

Transponder WB. Trasmissione DATV HW

Trasmettere in DATV su QO-100 è più complesso e costoso rispetto alla trasmissione analogica nel transponder NB, in quanto è necessario un SNR decisamente più alto sul ricevitore rispetto alla fonia SSB, essendo il canale di trasmissione più largo.

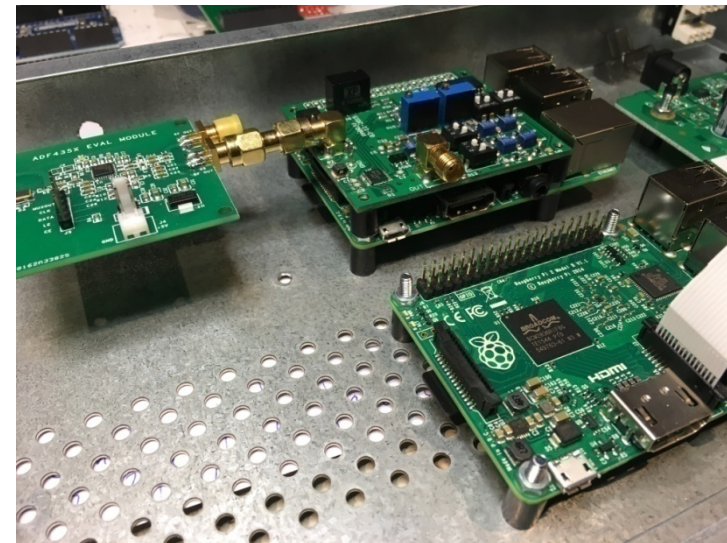
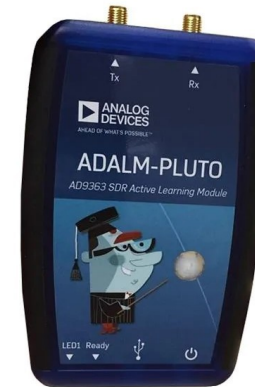
Hardware:

- **Interfaccia SDR Adalm Pluto** (la più utilizzata), da utilizzare in aggiunta ad uno o più amplificatori a 2.4GHz che incrementino la potenza fino ad almeno 100-120W

- **Trasmittitori DVB-S2 di provenienza broadcasting**

- **Trasmittitori DVB-S2 autocostruiti**

Dopo diversi mesi di test da parte dei radioamatori si sono raggiunti degli standard, in merito a potenze e ad attrezzature da utilizzare; per poter effettuare trasmissioni di almeno 333kbps o di 1Mbps è necessario utilizzare una potenza di circa 120W, in aggiunta ad una parabola di diametro 120 / 150 o 180cm. Con potenze inferiori è possibile comunque trasmettere in DATV a velocità di 125kbps o 66kbps S/R.



Modalità di trasmissione su QO-100 Il transponder WB. I software video

Nell'utilizzo di interfacce SDR, come l'ADALM Pluto ma anche con trasmettitori autocostruiti, è necessario l'utilizzo di appositi software che permettano la digitalizzazione delle sorgenti audio e video e la creazione di un multiplexer digitale, che verrà modulato dall'interfaccia SDR, costituita da un modulatore di dati digitali I/Q al suo interno.

Il Multiplexer (chiamato comunemente MUX) è un circuito, in questo caso un software, selettore di linee di dati, in grado di selezionare diversi segnali in ingresso sia analogici che digitali. Una volta selezionati i dati i segnali vengono raccolti ed inviati in una singola linea di uscita dati (flusso dati).

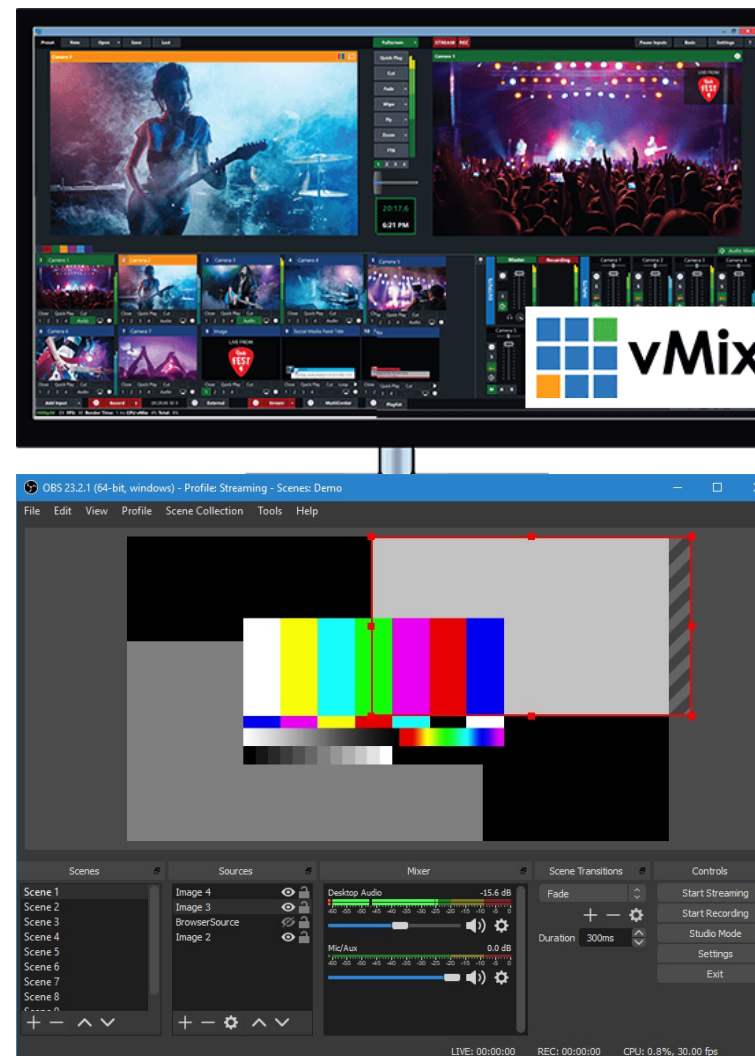
Il flusso dei dati così ottenuto viene codificato su di un'onda sinusoidale; questo processo si chiama modulazione digitale.

I software di preparazione del video più utilizzati per la DATV su QO-100 sono:

-**VMIX** (<https://www.vmix.com/>), a pagamento (65 Euro)

-**OBS Studio** (<https://obsproject.com/>), gratuito

Questi software, oltre a consentire una regia video, con sovrainpressioni ed effetti video particolari, consentono anche la creazione di un multiplexer digitale, che verrà inviato al modulatore I/Q, ad esempio un Adalm Pluto SDR o altro tipo di modulatore digitale I/Q ad alta velocità.



Attività sui transponder NB /WB di QO-100

Sono molteplici le attività che vengono effettuate ogni giorno sui transponder NB e WB.

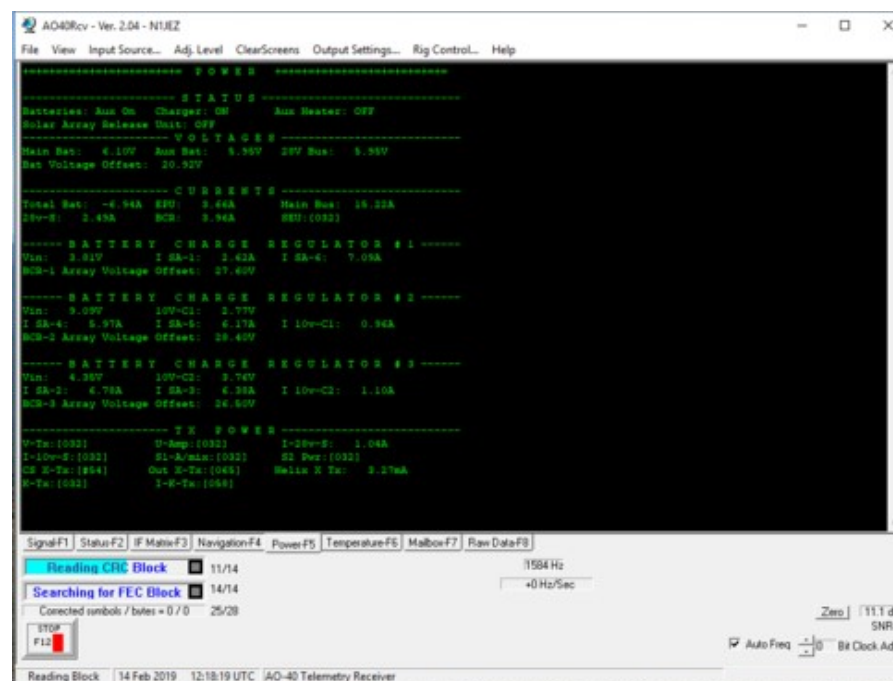
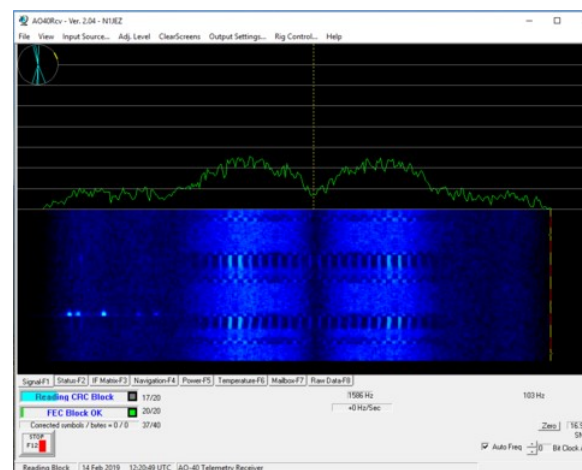
- **Collegamenti DX in SSB**, dal Brasile alla Cina.

- **Attivazioni di stazioni speciali**, in corrispondenza di eventi, quali fiere, meeting, a bordo di imbarcazioni ecc, sia in fonia SSB che in DATV.

- **Comunicazioni digitali varie** fra cui l'invio e la ricezione di email da radioamatori in navigazione, in camper e/o in zone non coperte da connessione internet attraverso il server Winlink ISoGRB.

- **Ricezione del beacon telemetria PSK a 10489.800**, che fornisce moltissime informazioni sullo stato del satellite, alimentazioni dei vari circuiti, temperature a bordo, circuiti in funzione ed altro ancora.

- **Trasmissioni in DATV** con interessanti contenuti tecnici.



Ascoltare Qo-100 via internet (WebSDR)

Immediatamente subito dopo il lancio del satellite ISoGRB si è attivato per installare e mettere a disposizione una stazione di ascolto a terra con WebSDR su internet, consentendo l'ascolto del satellite ed in particolare del transponder NB a tutti gli appassionati di questo progetto.

Grazie a questa iniziativa moltissimi colleghi radioamatori si sintonizzavano ancor prima che il satellite divenisse operativo, per intercettare le primissime prove dei trasmettitori da parte della Mitsubishi.

Da allora molte registrazioni sono state effettuate e immediatamente dopo l'inaugurazione ha permesso a moltissimi appassionati radioamatori e non di ascoltare il traffico di QO-100.

Col passare dei mesi e con l'esperienza maturata il WebSDR ISoGRB è divenuto un punto di riferimento per molti OM del mondo; nel frattempo anche altri WebSDR sono stati accesi fra cui quello del BATC in Inghilterra ed altri sparsi nel mondo.

Un punto a favore del WebSDR ISoGRB è la qualità audio della ricezione, con banda passante audio a partire da 100Hz in SSB, garantendo una ricezione delle trasmissioni eccellente.

The screenshot displays a WebSDR interface for the ISoGRB satellite. At the top, there is a row of small thumbnail images representing different users or stations. Below this is a large waterfall plot showing signal activity across a frequency range from 10489550 to 10489750 kHz. The plot shows a prominent signal at approximately 10489750 kHz. Below the plot, there are controls for frequency (10489750.00 kHz), mode (USB2.4), and bandwidth (2.44 kHz @ -6dB; 2.90 kHz @ -60dB). There are also search fields for QRZ and QRZCQ call signs. A 'Waterfall view' section displays a table of received signals with columns for data, UTC, freq, call, comments, dxcc, country, and heard by.

data	UTC	freq	call	comments	dxcc	country	heard by
28191114	11:07	10489724.0	LM450C	Steen	LA	Norway	::ffff:92.221.231.70
28191114	14:14	10489700.0	EAL1U	TXN Q50 73	EA	Spain	OMRMS
28191114	14:15	10489704.0	R295P	TXN Q50 73	UN9	Arctic Russia	OMRMS
28191114	14:25	10489703.0	OK2VJC	TXN Q50 73	OK	Czech Republic	OMRMS
28191114	17:05	10489715.0	iz51lx		I	Italy	::ffff:87.10.144.70
28191114	18:30	10489764.0	388DU	10489764kHz	388	Mauritius	::ffff:91.51.186.145
28191114	19:11	10489724.0	en5pc	Loud	ES	Estonia	::ffff:94.39.240.134
28191114	19:18	10489727.0	5V8CS	Loud 5/9	SV	Greece	IS@XX
28191114	21:29	10489758.0	It9taw	Qso with ST2NH	I	Italy	::ffff:185.152.140.36
28191114	21:39	10489564.0	St2nh		ST	Sudan	::ffff:185.152.140.36

Today spots from users of this WebSDR on Map

Ascoltare Qo-100 via internet (WebSDR)

Dopo qualche mese dall'accensione, il WebSDR ISoGRB si è dotato di un GPS-DO, in modo da fornire un riferimento precisissimo anche sulla frequenza di ricezione indicata.

Oggi integra anche un demodulatore automatico per le immagini DSSTV, trasmesse con il software KG-STV dai vari appassionati a 10489.625 .

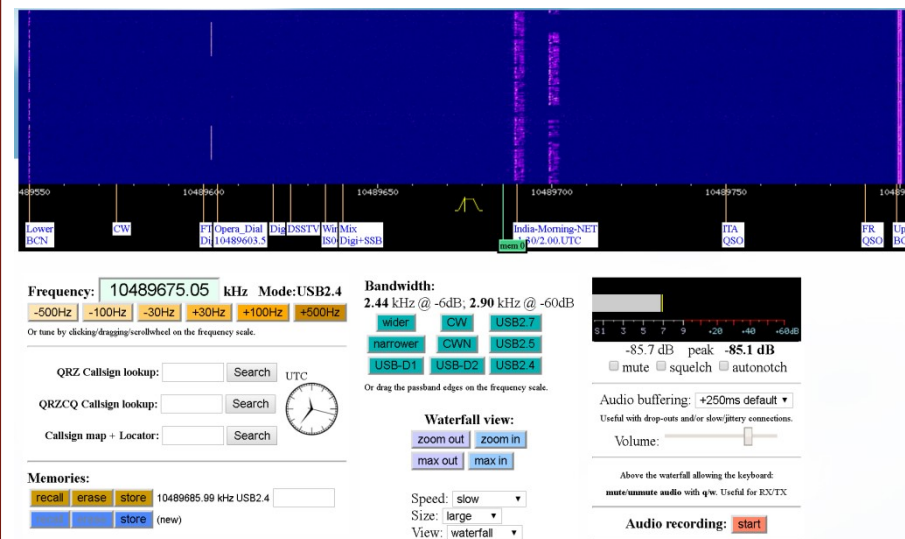
Gli utenti connessi sul WebSDR hanno anche la possibilità di inserire degli spot DX delle stazioni ricevute, che vengono poi visualizzate, tramite degli script appositamente sviluppati e grazie all'interrogazione del database QRZ autorizzata, su di una mappa mondiale con zoom regolabile, in modo da individuare immediatamente la posizione dei radioamatori in trasmissione.

<http://websdr.isogrb.it:8901>

(Versione desktop – Pagina ufficiale)

<http://websdr.isogrb.it:8901/m.html>

(Versione Mobile per Android /IOS)



ISoGRB WebSDR Project Diagram

ISoGRB Es'Hail2 SAT 26°Est WEBSDR project diagram v.1.0 (28/01/2019)

