



Associazione Radioamatori Italiani
Sezione «Riviera del Brenta»
Camponogara (VE)



SATELLITI RADIOAMATORIALI

COME INIZIARE

Fabio - IZ5XRC



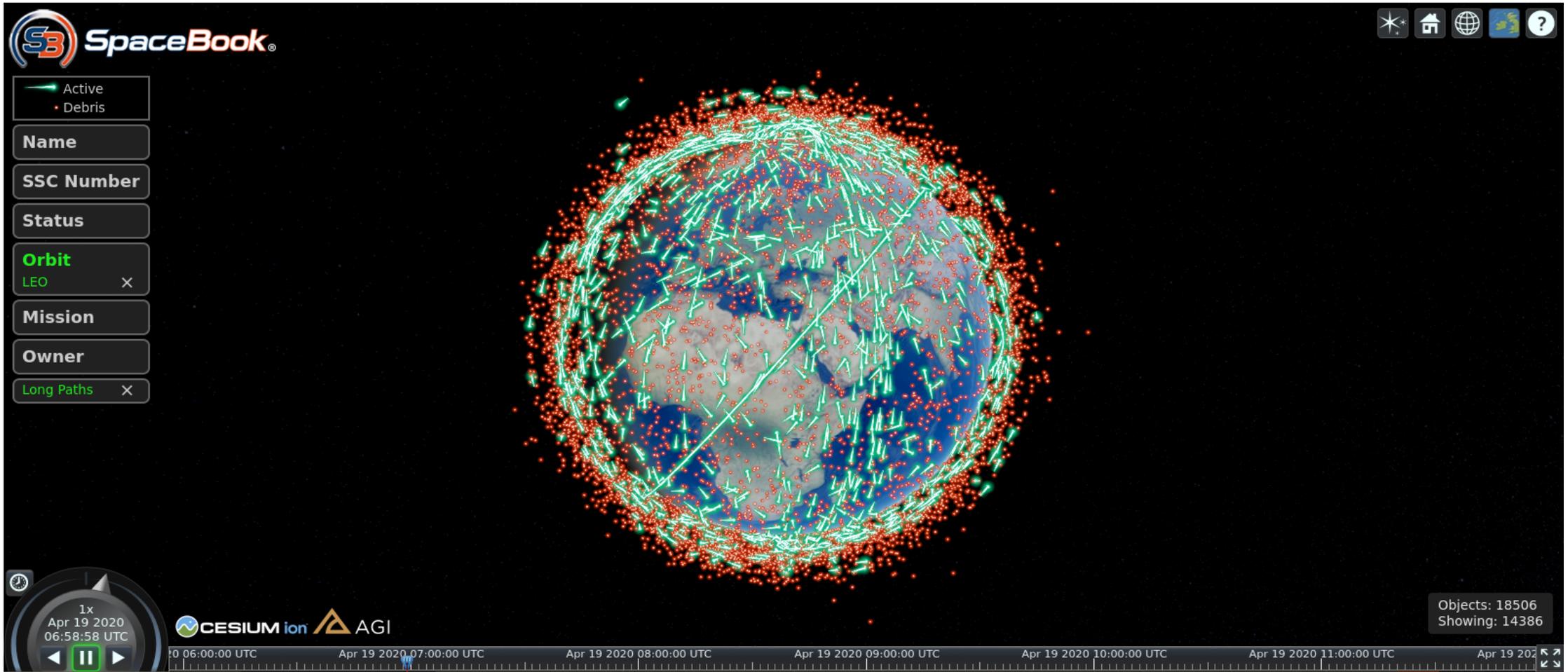
Termini ed Acronimi



Orbita	Percorso del satellite attorno alla Terra
Doppler Shift	Variazione della frequenza dovuta al movimento reciproco tra trasmettitore e ricevitore
LEO	Low Earth Orbit (400-2000 km)
HEO	High Earth Orbit (>2000km) – Orbite Ellittiche
GEO	Geosynchronous Earth Orbit (circa 36000km)
G/S	Ground Station (Stazione di Terra)
S/C	Spacecraft (Satellite)
DOWNLINK	Frequenza Trasmessa dal Satellite nella tratta verso Terra
UPLINK	Frequenza Trasmessa dalla Ground Station nella tratta verso il Satellite
Apogeo	Punto dell'orbita in cui il satellite è più lontano dalla Terra
Perigeo	Punto dell'orbita in cui il satellite è più vicino alla Terra
TCA/PCA	Time of Closest Approach / Point of C.A.



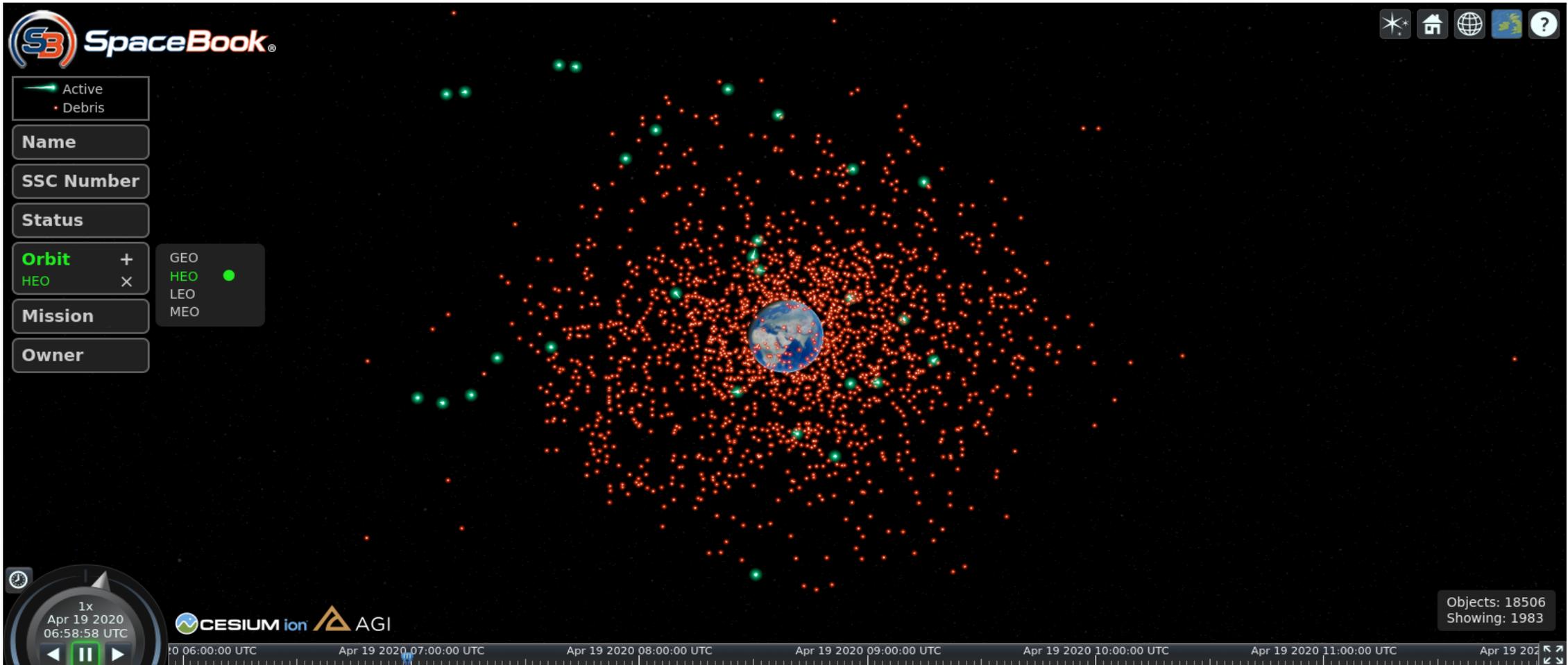
<http://apps.agi.com/SatelliteViewer/>



Satelliti in Low Earth Orbit – LEO
fino a circa 2000km di quota



<http://apps.agi.com/SatelliteViewer/>

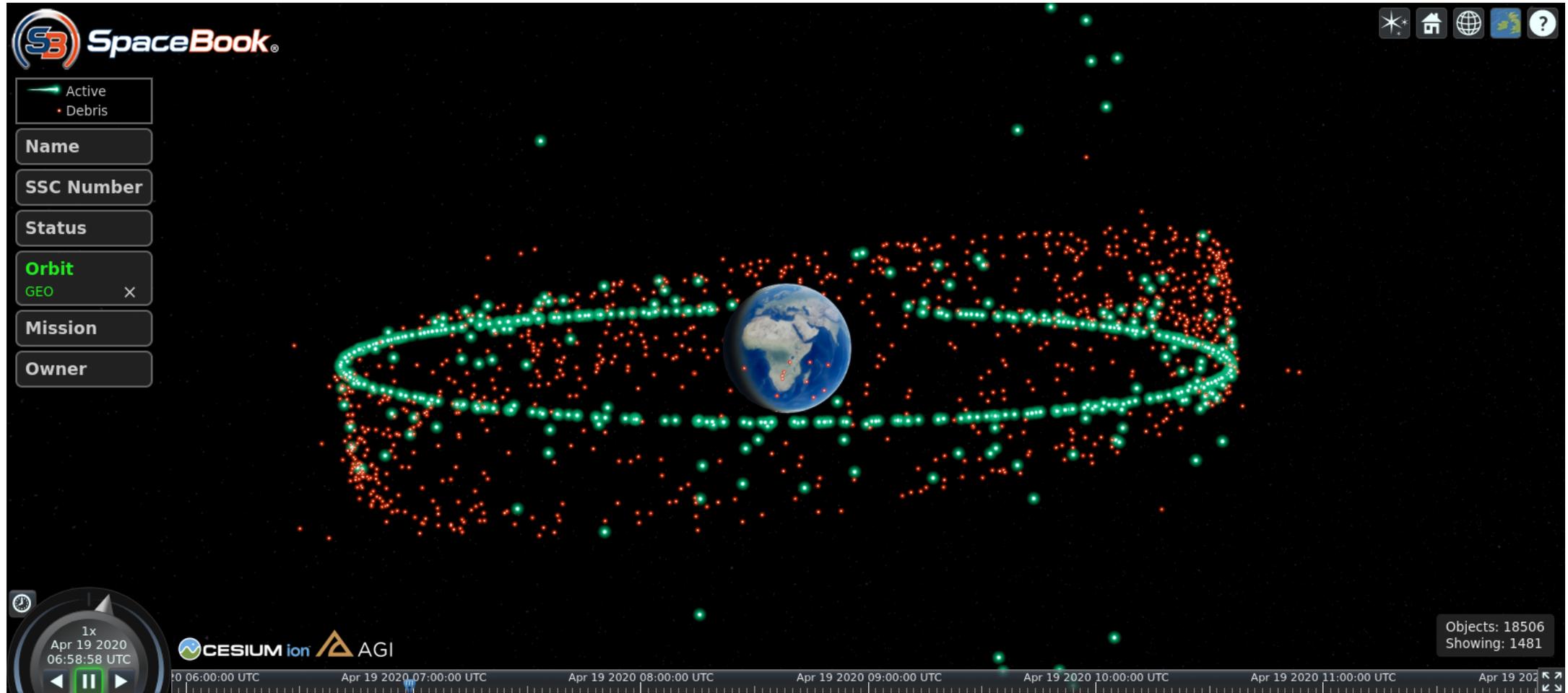


Satelliti in High Earth Orbit – HEO

Da circa 1500 km a circa 45000km di quota (alcuni su orbite fortemente ellittiche)



<http://apps.agi.com/SatelliteViewer/>

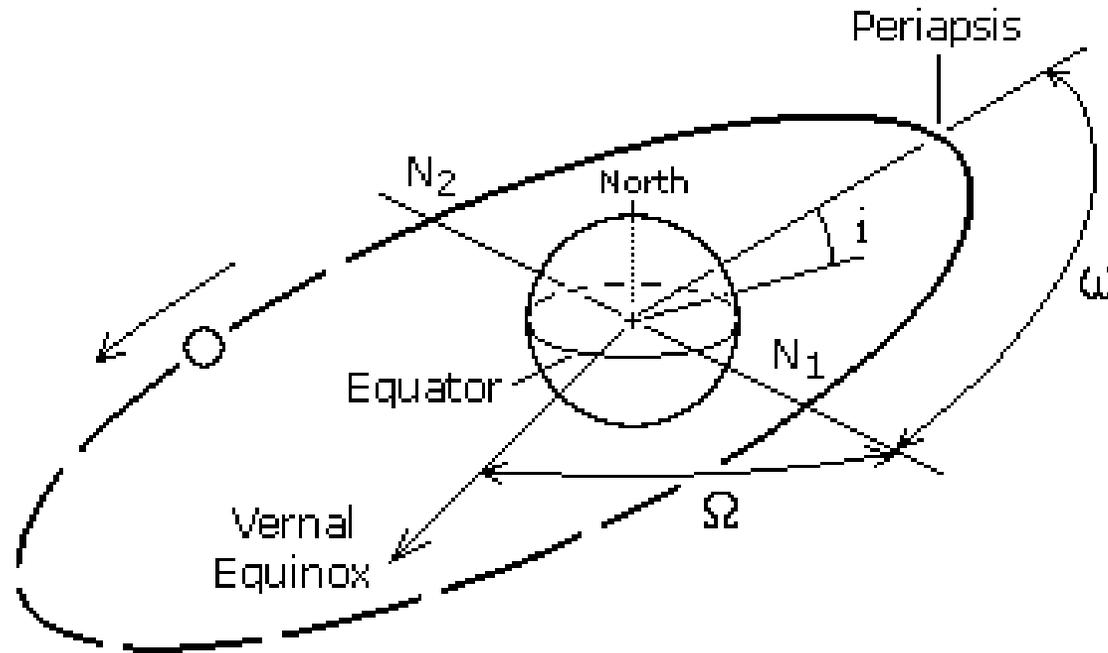


Satelliti in Geostationary Orbit – GEO
circa 36000km di quota



Parametri che descrivono l'orbita

<http://www.braeunig.us/space/orbmech.htm>



- i = Inclination
- ω = Argument of Periapsis
- Ω = Longitude of Ascending Node
- N_1 = Ascending Node
- N_2 = Descending Node

Figure 4.3

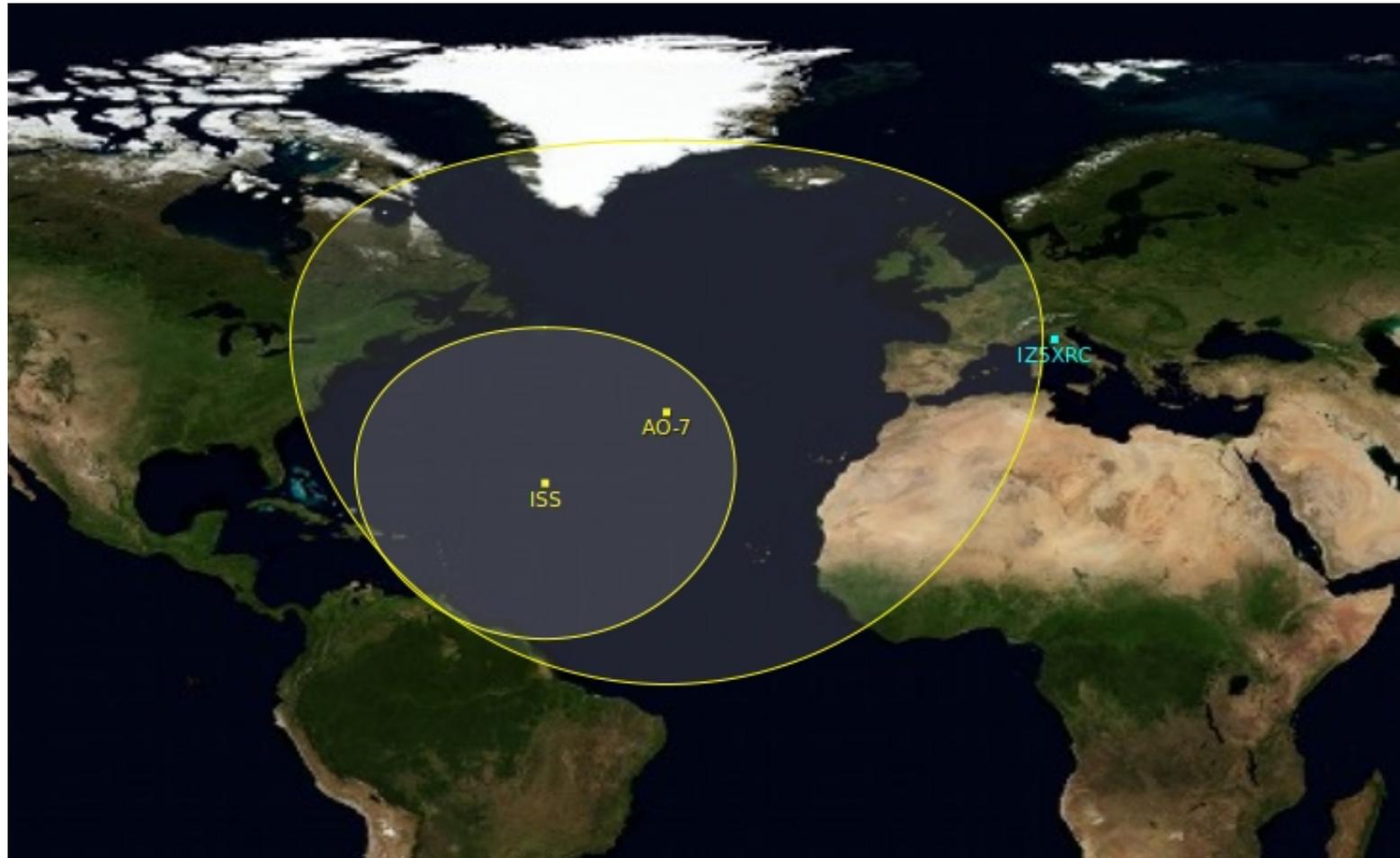
Questi parametri vengono riportati nei Two Lines Elements (TLE)

```
ITAMSAT (IO-26)
1 22826U 93061D 20150.05329356 -.00000005 00000-0 16078-4 0 9992
2 22826 98.9175 151.9668 0009964 65.0178 295.2037 14.30421101391527
```



SATELLITI A QUOTE DIVERSE HANNO DIVERSE «AREE DI SERVIZIO»

ISS quota 410 km VS AO-7 quota 1500km
SAT tipo AO-7 possono consentire DX intercontinentali





I satelliti radioamatoriali sono denominati OSCAR = **O**rbiting **S**atellite **C**arrying **A**mateur **R**adio

Gli OSCAR consentono:

- Di effettuare comunicazioni analogiche (FM, SSB, CW)
- Di effettuare comunicazioni digitali (APRS, AX.25, DATV, psk31, rtty, ecc.)

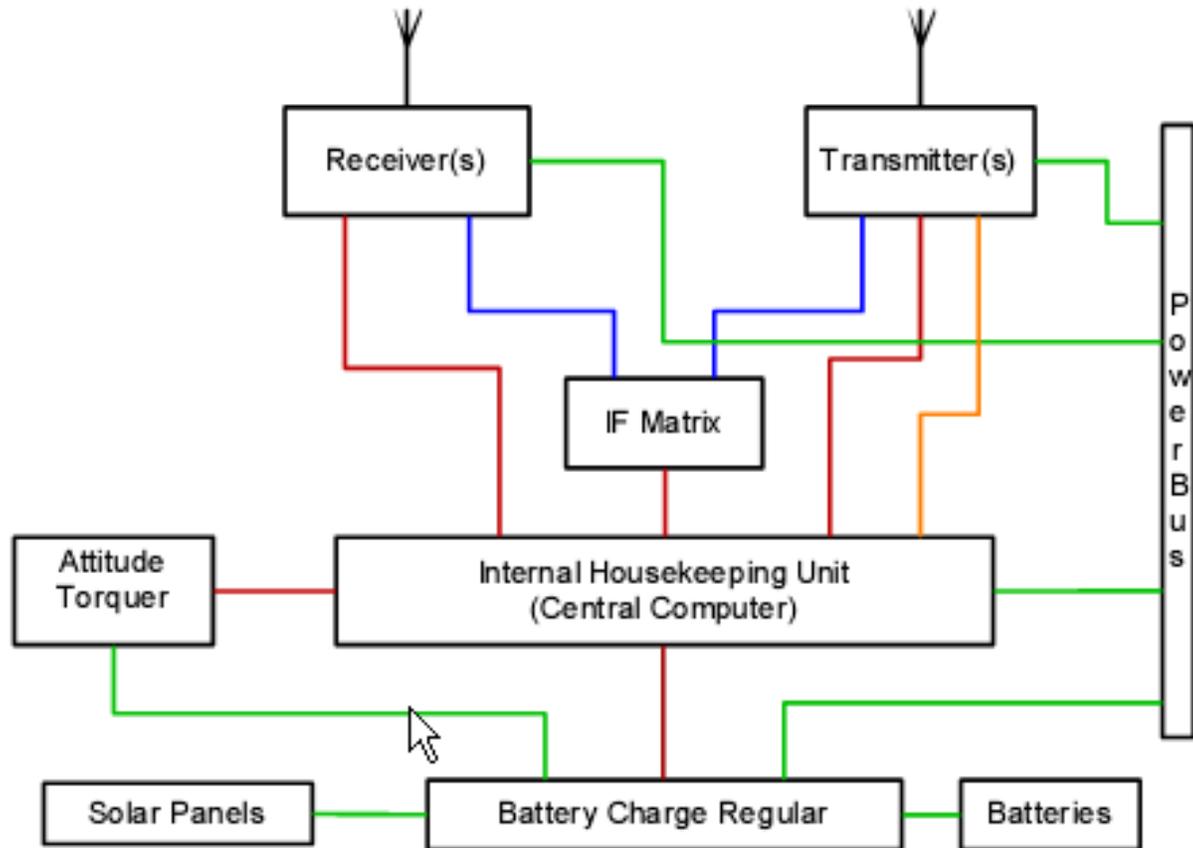
Ci sono anche altre operazioni che non vengono svolte da tutti gli utilizzatori:

- Telecomando & Controllo
- Telemetria

La telemetria è accessibile a tutti ed è una grande risorsa per capire come sta funzionando il satellite.



Quali sistemi possiamo trovare a bordo di un SAT?



- Ricevitori e trasmettitori operanti simultaneamente su bande diverse (**full duplex**)
- Traslazione in frequenza dei segnali
- Ampia larghezza di banda
 - da 30 a 200KHz (superiore ad un singolo canale standard)
 - possibilità di far transitare più segnali simultaneamente (collegamenti multipli e simultanei)
- Possibilità di controllo (Telecomando)



Cosa devo sapere ed avere per effettuare un QSO via SAT?

- Verificare quali satelliti operativi consentono di fare QSO in SSB o FM (ad es.)
- Conoscere le caratteristiche del satellite su cui si vuole operare
 - Frequenza di Uplink / Downlink
 - Modi di emissione (FM, SSB, DATV, ecc.)
- Sapere quando il satellite sarà accessibile (in visibilità) per poter fare QSO (via SW)
- Organizzarsi per poter gestire radio ed antenne per seguire il satellite
- Disporre di antenne direttive VHF/UHF & UP

Se si è interessati alla telemetria (TLM), procurarsi il sw adatto alla decodifica



Stato operativo del SAT

Transponder/Repeater active	Telemetry/Beacon only	No signal	Conflicting reports	ISS Crew (Voice) Active		
Name	Oct 10	Oct 9	Oct 8	Oct 7	Oct 6	Oct 5
BHUTAN-1	1 1		1	11	11	1 1
CUTE-1	1	1	1	1	1	1
FMN-1			1			
MAYA-1			1	1		
UITMSAT-1			1	1	1	1 1
UKube-1	1	11	1	2 1	1	1
LilacSat-2	1	1				
FS-3	13	1	1		11	
[A] AO-7		1	1			1
[B] AO-7	24231	1 11332	1 421	1 2 12121	121 12331	2 2 411 1
XI-V		1	1	1	1	1
AO-92 LV		1		11321 23 1 2		
AO-92 U/v	1 11	33 212211	321214 21	1 1 1 521 231	6 1332 1	
[B] UO-11	1	12	1 1	1 1 1	1 1	1 1
RS-15	1 2	2 2	3	1 2	2 2 1 1 1 2	
FO-29	111 1	123311 12 11 431 1111	11321 22	1 121 1 12 22	1231122312	
XW-2A	211	1 11 2 1112 22	13 111 1	11 14	23 121 1	
XW-2B	1112	1211 11 2 1111 1	112 11	111 11	3 111 1	
XW-2C	1 21	1 211 1 11 1 1 2 2	3 111	12211	2 1111	
XW-2D	1111	1 111 1 11 2 111 1	4 111	11111	1 3 2 11	
XW-2E	11	1 11 1 11 11 11 1			11	
XW-2F	1 2	1131 1 1 1 1 2 1	4 111 1	11211	2 1111	
CAS-2T			1			
NO-44			1		1	
CAS-4A	1 1	11 11131 1 1 1 1 2	22 1		1	1
CAS-4B	11 1	1 11 1 11 2 1 1 1 322	1 111	1 22	21	
SO-50	2 13	1412 2 1 221 2 13 12 1 22 12 1	132113 1			
HO-68	1	1	1	1	1	
AO-73	2 22 1	41 2 22 1 22 21 1 21 13	11 141	21 42		
AO-85	12 11 112 131 11 411 11 1 211 111 11 112212 1	212 11				
IO-86	111211	11111121 2113112	11211111 111 1 1	11111111		
EO-88	111	1 1 11 1 2 1 2 1 2 1 2 1 111 1 1 1111				
LO-90			1			
AO-91	1 2111 11 3521 132 4441 22 1151 2 2232 4 1434					
UBAKUSAT			1		1	
X-CUBESAT		1	1		1	1
Delfi-C3			1	1	1	1
ISS-FM			1		1	
NO-84 Digl		2	3	2	1	1 1
XI-IV	1	1	1	1	1	1
ISS-DATA	1	41 1 2 1422111 3 222 13 2 11311 2 111 321 1 11				
ISS-DATV			1			

<http://www.amsat.org/status/>

È la pagina fornita da Amsat North America che fornisce informazioni sui satelliti operativi

DK3WN mantiene una pagina un po' più dettagliata al seguente indirizzo:

http://www.dk3wn.info/p/?page_id=29535



<https://www.amsat.org/two-way-satellites/ao-7/>

Current Operational State

AO-7 became non-operational in mid 1981 due to battery failure . In 2002 one of the shorted batteries became an open circuit and now the spacecraft is able to run off solar panels. For this reason it is not usable in eclipse and may not be able to supply enough power to the transmitter to keep from frequency modulating the signal. When continuously illuminated, the mode will alternate between A and B every 24 hours.

Mode V/A (A) Linear Transponder (Non-Inverting):

Uplink: 145.8500 – 145.9500 MHz SSB/CW

Downlink 29.4000 – 29.5000 MHz SSB/CW

Mode V/A (A) TLM Beacon:

Downlink 29.5020 MHz CW

Mode U/V (B) Linear Transponder (Inverting):

Uplink: 432.1250 – 432.1750 MHz SSB/CW

Downlink 145.9750 – 145.9250 MHz SSB/CW

uplink LSB ---> downlink USB

(Note: The 432 MHz uplink on AO-7 was designed before implementation of the 435-438 MHz satellite subband. Operation in the US is currently grandfathered under a waiver from the FCC, included at the bottom of this page.)

Mode U/V (B) TLM Beacon:

Downlink 145.9775 MHz CW

Mode U TLM Beacon

Downlink 435.1000 MHz CW

[<https://www.amsat.org/wordpress/wp-content/uploads/2018/10/AMSAT-OSCAR-7-Guide.pdf>]



Modi operativi SAT

Vecchia identificazione dei modi di funzionamento Amsat

Mode A: 2 m uplink / 10 m downlink (29.400 – 29.500)

Mode B: 70 cm uplink / 2 m downlink [Mode U/V]

Mode J: 2 m uplink / 70 cm downlink [Mode V/U]

Mode L: 23 cm uplink / 70 cm downlink [Mode L/U]

Mode S: 70 cm uplink / 13 cm downlink [Mode U/S]

Nel metodo usato più di recente, indicato tra le parentesi, vengono usate due lettere: **X/Y** dove la **X** indica la banda per l'uplink e la **Y** indica la banda per il downlink:

Mode L/V = uplink in 23cm e downlink in 2m (in uso talvolta su **Fox-1D/AO-92**)



Acquisizione del SAT

Per poter effettuare il QSO o ricevere la telemetria (TLM) è necessario sapere quando il satellite sarà in **acquisizione** e per quanto tempo.

- **AOS: Acquisition of Signal** (il satellite sorge)
- **LOS: Loss of Signal** (il satellite tramonta)

Per conoscere la posizione del satellite nella sua orbita si possono usare diversi siti internet oppure degli appositi software che eseguono il **tracking** del satellite (inseguimento del satellite).

Al fine di poter effettuare un corretto inseguimento è necessario che il software:

- Abbia i dati orbitali dei satelliti aggiornati almeno 1 volta a settimana (TLE)
- Abbia le coordinate geografiche della nostra stazione

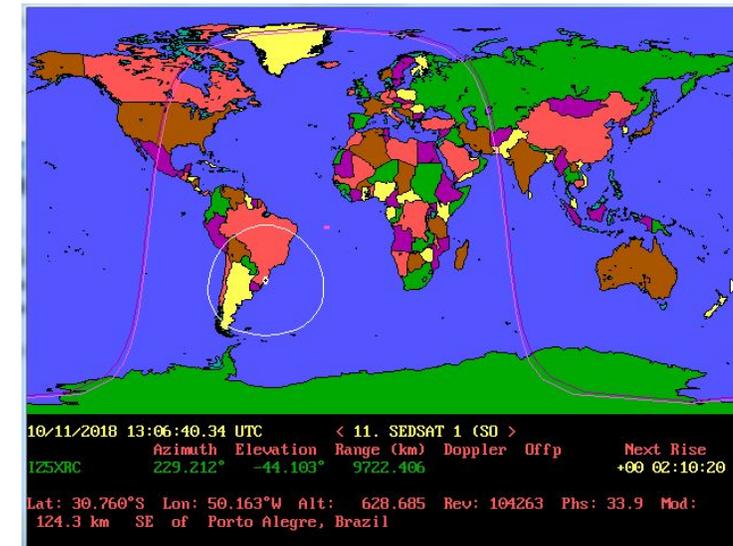
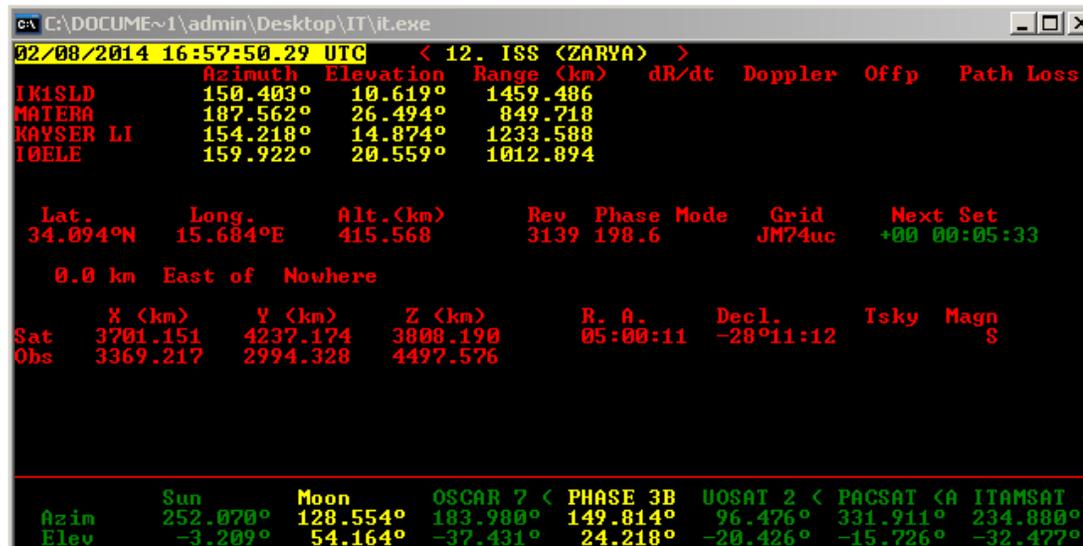
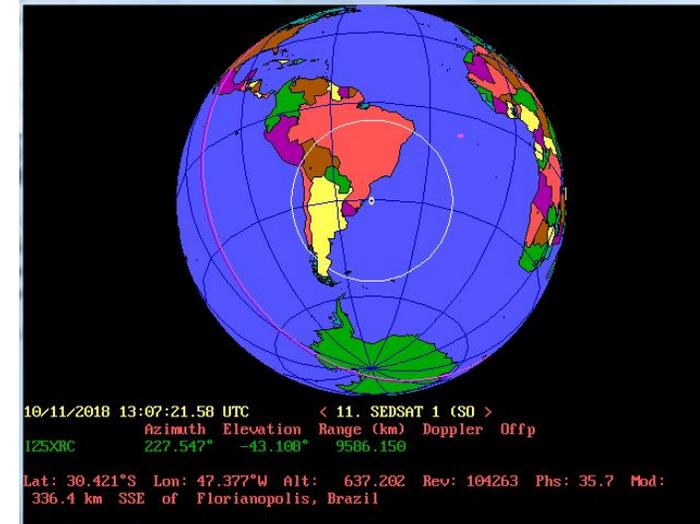
Inoltre, l'orologio del PC deve essere preciso e possibilmente sincronizzato via internet



AMSAT Italia ®

Tracking Software

Instant Track





Tracking Software

Instant Track

The screenshot displays the GPREDICT NOAA-WX software interface, which is used for tracking NOAA weather satellites. The main window shows a world map with satellite tracks and a detailed data table for NOAA 17. The interface includes several control panels for radio and rotator settings, as well as a graph showing Azimuth (Az) and Elevation (El) over time.

AOS	LOS	Duration	Max El	AOS Az	LOS Az	Vis
2009/10/01 17:38:15	2009/10/01 17:50:47	00:12:32	15.44°	101.06°	330.06°	VDE
2009/10/01 19:15:54	2009/10/01 19:31:05	00:15:11	57.97°	147.68°	346.26°	VDE
2009/10/01 20:56:29	2009/10/01 21:11:04	00:14:34	25.00°	195.50°	339.25°	VDC
2009/10/02 07:24:31	2009/10/02 07:36:53	00:12:21	13.16°	27.00°	133.78°	-D-
2009/10/02 09:04:03	2009/10/02 09:19:19	00:15:15	66.49°	16.67°	189.06°	-D-
2009/10/02 10:44:15	2009/10/02 10:58:21	00:14:05	28.24°	11.50°	238.05°	-D-
2009/10/02 12:24:34	2009/10/02 12:34:46	00:10:12	8.07°	8.96°	286.52°	-D-
2009/10/02 17:15:52	2009/10/02 17:27:25	00:11:33	11.60°	90.00°	353.72°	-DE
2009/10/02 18:52:55	2009/10/02 19:07:44	00:14:49	41.09°	136.95°	347.36°	VDE
2009/10/02 20:32:46	2009/10/02 20:47:50	00:15:04	42.92°	183.94°	339.55°	VE
2009/10/02 22:16:27	2009/10/02 22:26:57	00:10:30	7.65°	239.63°	324.62°	VE

Upcoming passes for NOAA 17

AOS	LOS	Duration	Max El	AOS Az	LOS Az	Vis
2009/10/01 17:38:15	2009/10/01 17:50:47	00:12:32	15.44°	101.06°	330.06°	VDE
2009/10/01 19:15:54	2009/10/01 19:31:05	00:15:11	57.97°	147.68°	346.26°	VDE
2009/10/01 20:56:29	2009/10/01 21:11:04	00:14:34	25.00°	195.50°	339.25°	VDC
2009/10/02 07:24:31	2009/10/02 07:36:53	00:12:21	13.16°	27.00°	133.78°	-D-
2009/10/02 09:04:03	2009/10/02 09:19:19	00:15:15	66.49°	16.67°	189.06°	-D-
2009/10/02 10:44:15	2009/10/02 10:58:21	00:14:05	28.24°	11.50°	238.05°	-D-
2009/10/02 12:24:34	2009/10/02 12:34:46	00:10:12	8.07°	8.96°	286.52°	-D-
2009/10/02 17:15:52	2009/10/02 17:27:25	00:11:33	11.60°	90.00°	353.72°	-DE
2009/10/02 18:52:55	2009/10/02 19:07:44	00:14:49	41.09°	136.95°	347.36°	VDE
2009/10/02 20:32:46	2009/10/02 20:47:50	00:15:04	42.92°	183.94°	339.55°	VE
2009/10/02 22:16:27	2009/10/02 22:26:57	00:10:30	7.65°	239.63°	324.62°	VE

Pass details for NOAA 17 (orbit 17792)

Alt	SSP	Alt	Vel	UFsat				
1.89°	JL78W1	20602	3.814	4769				
1.42°	LO70FM	20243	3.867	13961				
4.22°	GO75V1	20223	3.870	4890				
1.42°	LN59FK	20280	3.861	1316				
9.76°	KD5CX	20314	3.855	2213				
12.13°	ON18BA	20168	3.878	56				
1.06°	DO50M	20004	3.902	9683				
7.61°	LJ35TA	20228	3.867	389				
7.81°	GK17CL	20195	3.873	13405				
1.18°	LW90R	20214	3.889	9549				
29.70°	CO54DI	20091	3.889	8936				
3.82°	EM52CI	20043	3.895	3865				
7.71°	FJ50T	19936	3.910	5903				
1.47°	RH92RD	20297	3.858	6355				
14.29°	QM21DJ	19971	3.906	3601				
57.70°	BH1EDR	20234	3.867	1137				
7.09°	MG39NB	20233	3.867	2104				
1.46°	J79FJ	20107	3.886	4240				
3.47°	PH57GC	20029	3.897	4057				
15.18°	OH22CH	20141	3.880	1644				
28854	0.330	AOS: 2009/10/01 17:33:12	-48.77°	-17.47°	E11GP°	20064	3.893	8514

<http://www.w1npp.org/events/2010/2010-f~1/SATELL~1/GPREDI~1.PDF>



10605 Concord St, #304
Kensington, MD 20895
1-888-322-6728

AMSAT Online Satellite Pass Predictions

NOTICE: Fox 1B is now AO-91

Please select a satellite and provide your latitude, longitude and elevation or calculate them from your grid square. If you choose we will save your position information in a cookie on your system for future predictions.

Show Predictions for: for Next Passes

Calculate Latitude and Longitude from Gridsquare:

Or

Enter Decimal Latitude:*

Enter Decimal Longitude:*

Elevation in meters AMSL:

Save my location for later use

For the best in full featured tracking software visit [The AMSAT Store](#)

Based on the Predict engine, courtesy of John Magliacane, KD2BD
2018 Oct 10 13:38:00 UTC

Tracking Software On Line

<https://www.amsat.org/track/index.php>

AMSAT Online Satellite Pass Predictions - AO-07

[View the current location of AO-07](#)

Date (UTC)	AOS (UTC)	Duration	AOS Azimuth	Maximum Elevation	Max El Azimuth	LOS Azimuth	LOS (UTC)
03 May 20	07:37:23	00:08:46	7	3	343	318	07:46:09
03 May 20	09:26:04	00:07:14	32	2	20	352	09:33:18
03 May 20	11:10:23	00:16:04	88	13	34	351	11:26:27
03 May 20	12:58:30	00:21:26	138	49	74	346	13:19:56
03 May 20	14:51:23	00:21:25	185	41	255	337	15:12:48
03 May 20	16:51:41	00:10:57	250	4	275	313	17:02:38
04 May 20	00:59:12	00:16:09	36	11	89	133	01:15:21
04 May 20	02:50:36	00:22:05	20	63	108	188	03:12:41
04 May 20	04:43:45	00:20:32	12	34	301	236	05:04:17
04 May 20	06:37:17	00:13:43	8	8	330	288	06:51:00



Stazioni “top gun”



I8CVS

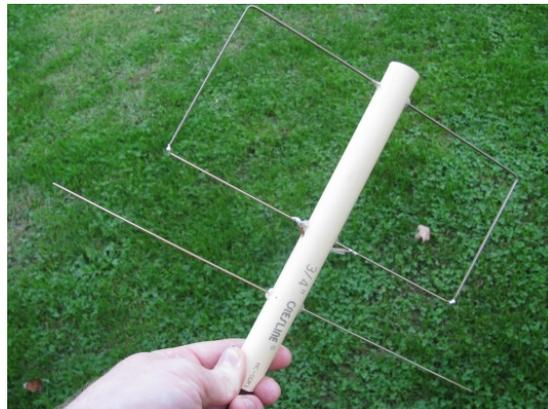
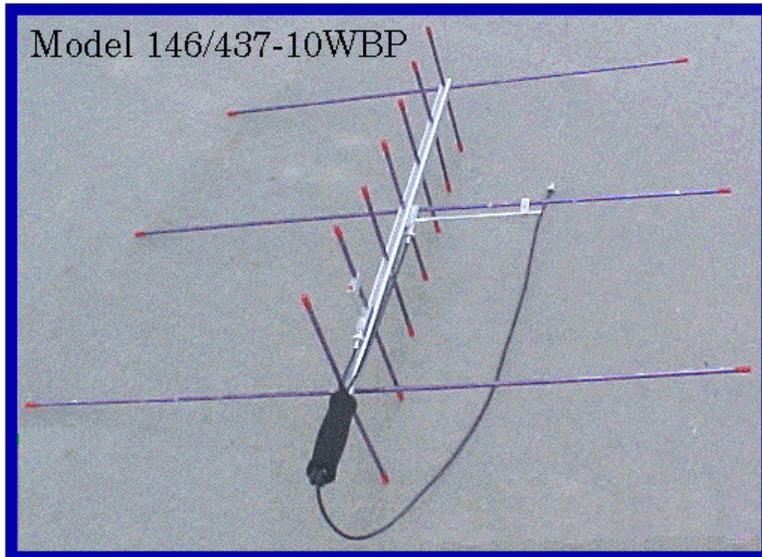


DD1US





Stazioni Portatili

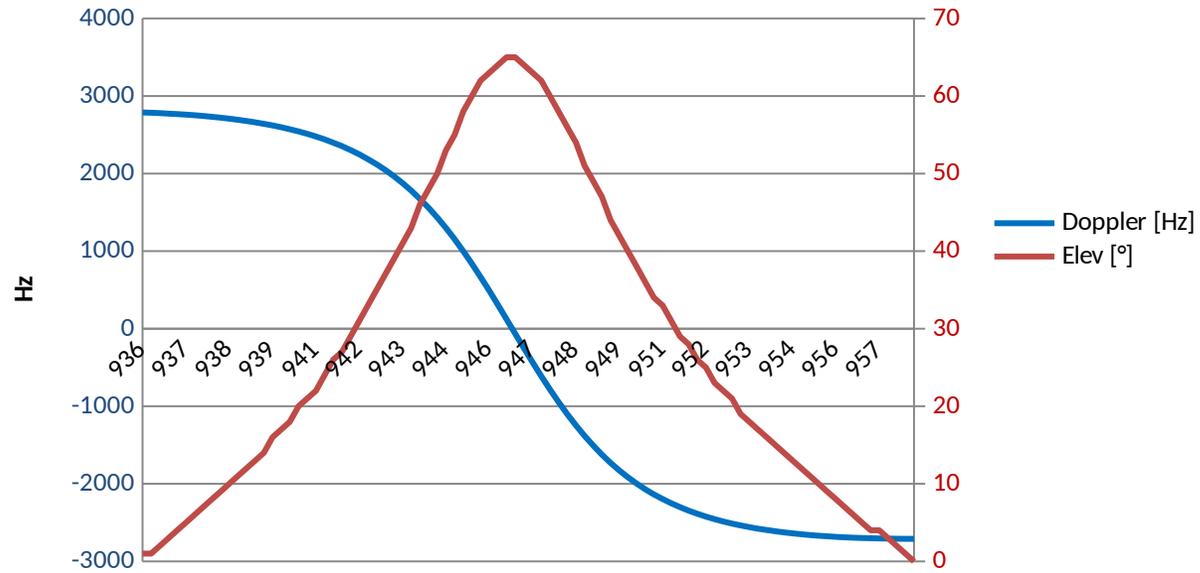


KA7FVV con Antenna Arrow



Doppler (2m downlink)

Doppler [Hz] & Elevazione [°]



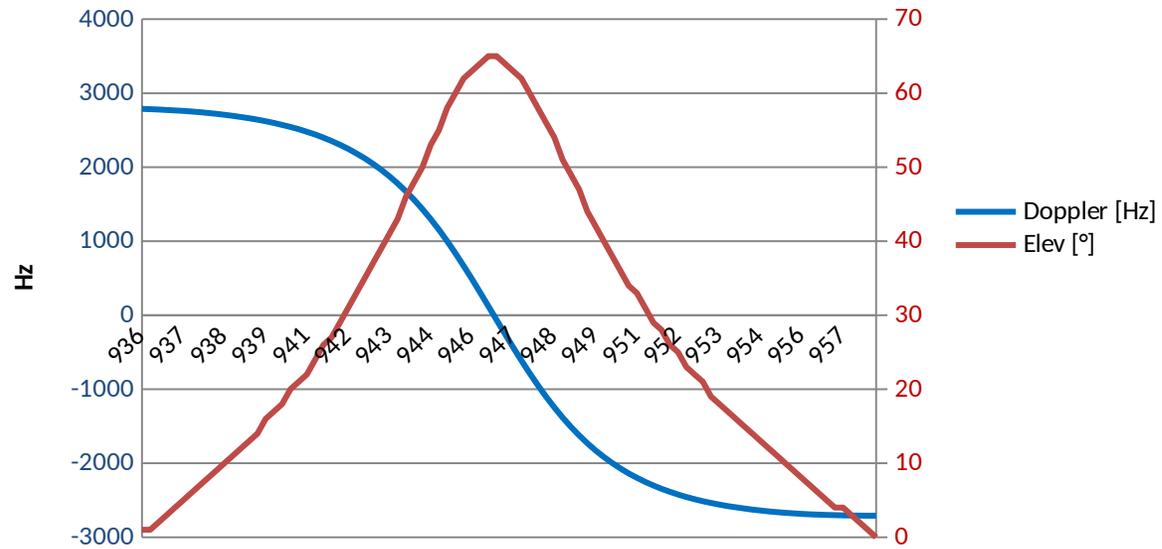
Doppler [Hz] - Passaggio Basso



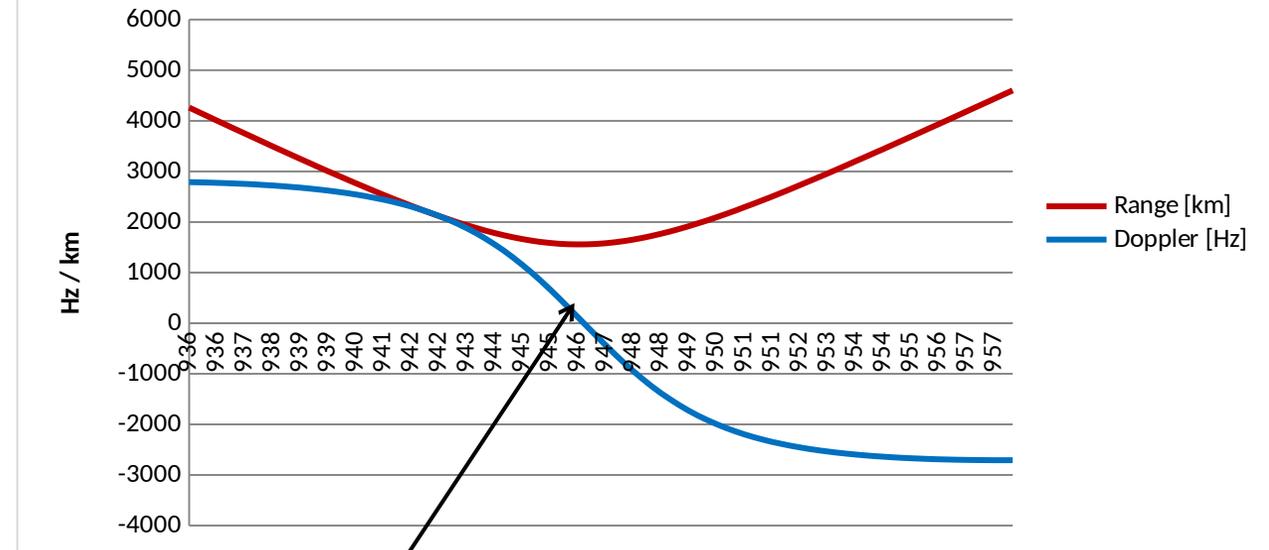


Doppler

Doppler & Elevazione



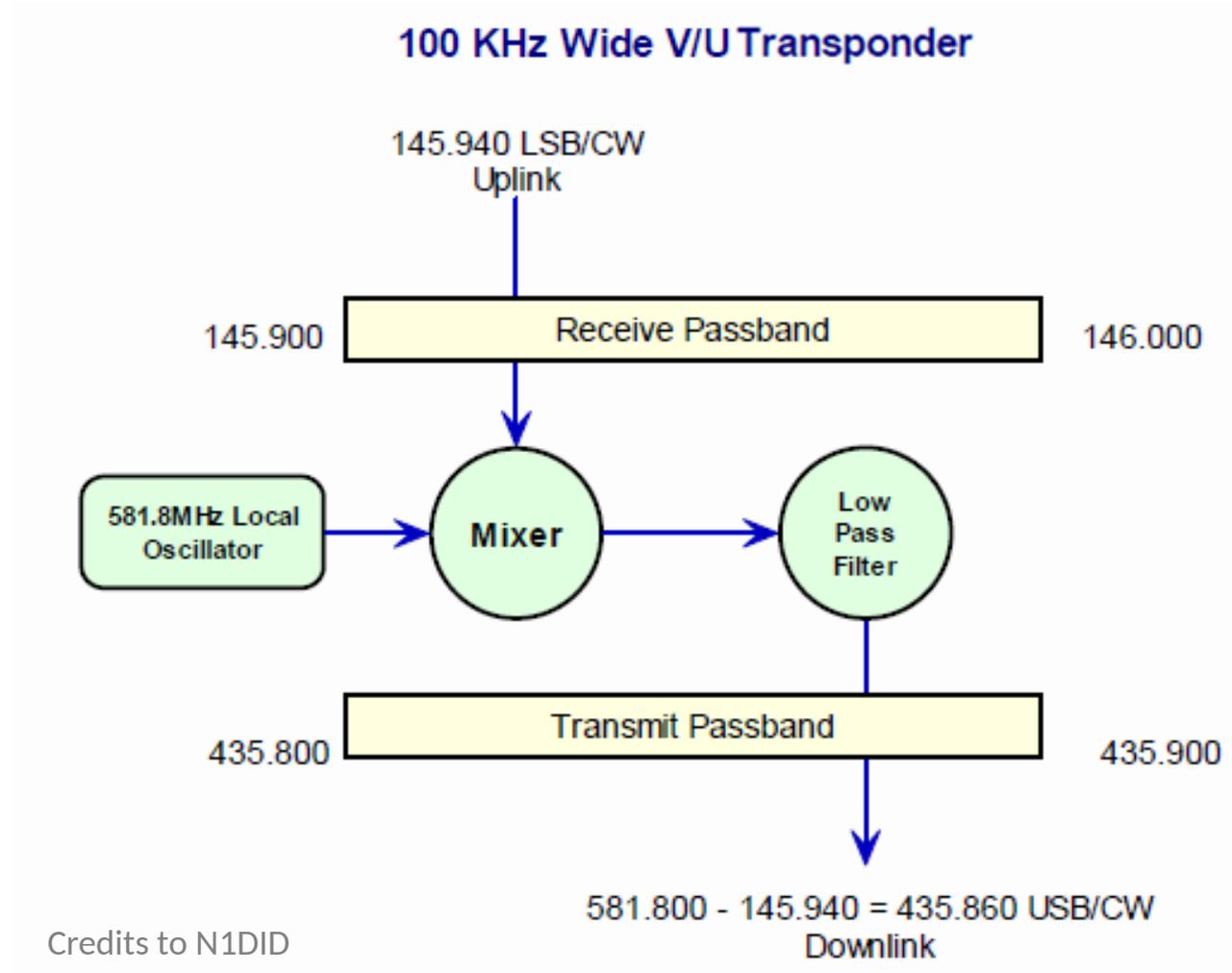
Doppler & Range



TCA / PCA

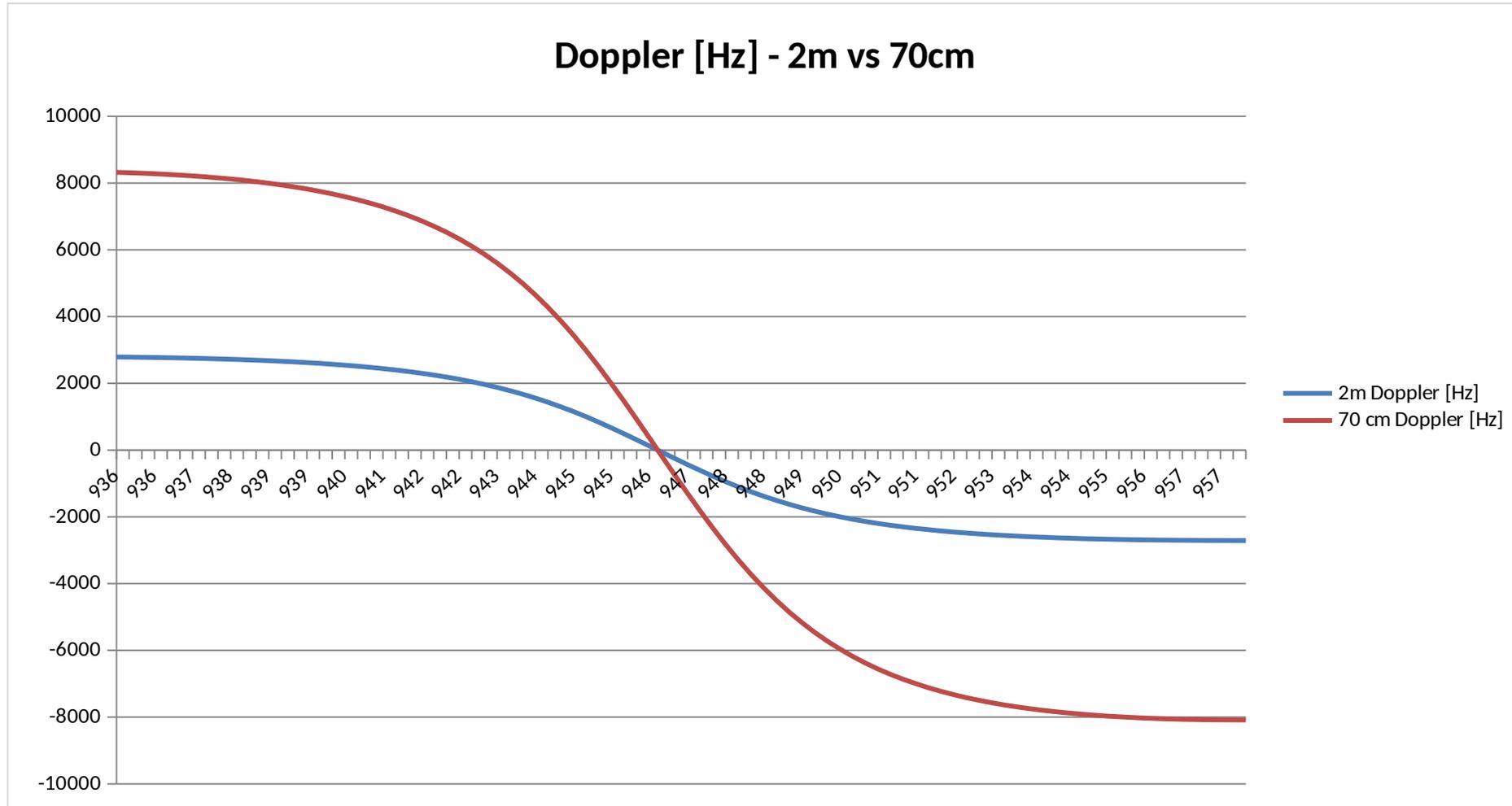


Transponder del Satellite



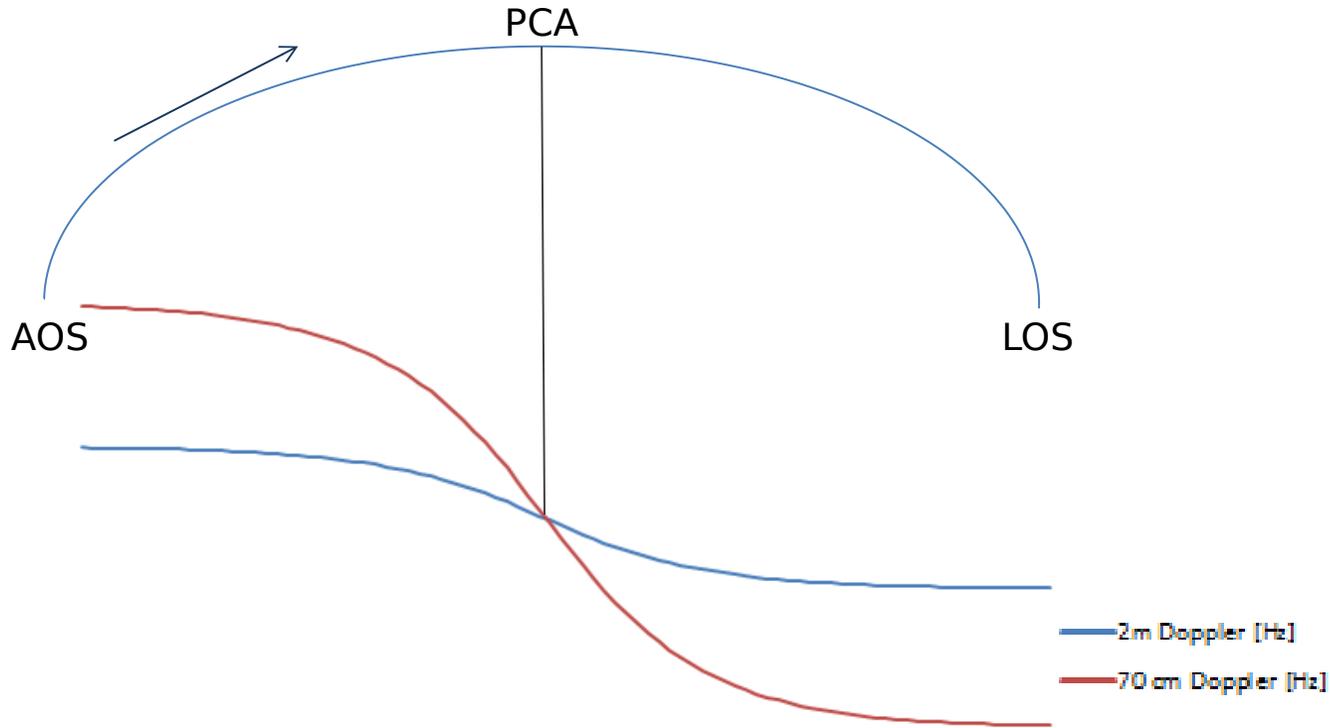


Doppler



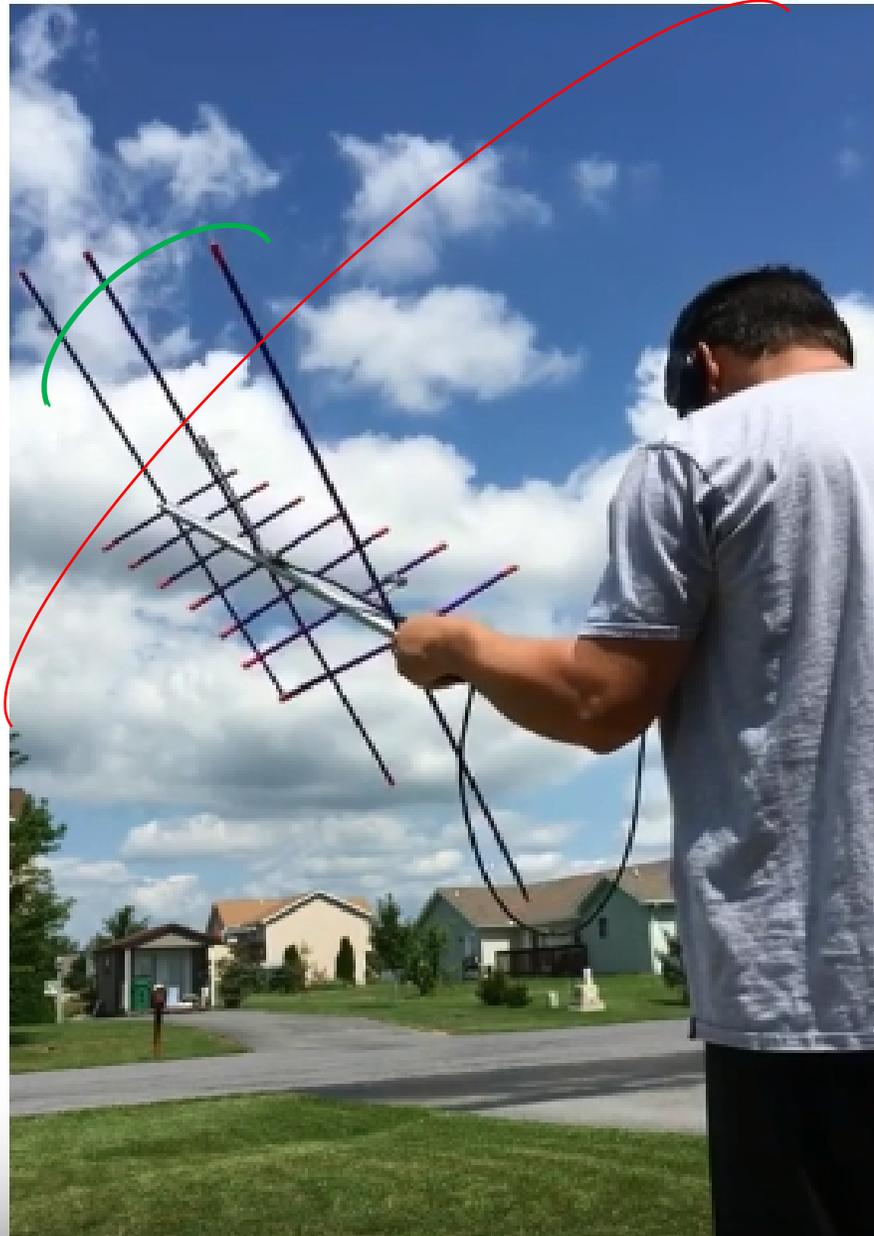


Capire il Doppler



432,125	}	Inverting TRANSPONDER
432,175		
145,975	}	UHF Uplink - VHF Downlink
145.925		

AO-07	
UPLINK	DOWNLINK
432,125	145,975
432,1275	145,9725
432,130	145,97
432,1325	145,9675
432,135	145,965
432,1375	145,9625
432,140	145,96
432,1425	145,9575
432,145	145,955
432,1475	145,9525
432,150	145,95
432,1525	145,9475
432,155	145,945
432,1575	145,9425
432,160	145,94
432,1625	145,9375
432,165	145,935
432,1675	145,9325
432,170	145,93
432,1725	145,9275
432,175	145,925



Per ottenere il miglior segnale:

- Fare un corretto inseguimento (seguire la traiettoria del satellite)
- Gestire la polarizzazione (ruotare l'antenna)



Riassumendo, per poter fare un QSO è necessario:

- Aggiornare i TLE per il programma d'inseguimento settimanalmente
- Utilizzare le coordinate (LAT, LON) corrette della nostra Stazione
- Controllare che l'orologio del PC dia l'ora esatta (www.time.is) e non confondere GMT/UTC con l'orario locale.
- Essere puntuali all'appuntamento con il satellite
- Gestire i VFO delle radio prevedendo gli slittamenti doppler
- Usare la potenza necessaria ad eguagliare il segnale del beacon



Link Utili

Sito e Forum Italiano www.hamradiospace.it

AMSAT-ITALIA

www.amsat.it

AMSAT-UK

www.amsat-uk.org

AMSAT-DL

www.amsat-dl.org

AMSAT-NA

www.amsat.org

ARISS-EU

www.ariss-eu.org

Sat STATUS

<http://www.amsat.org/status/>

Frequency list

<http://www.ne.jp/asahi/hamradio/je9pel/satslist.htm>

Getting Started

<https://www.amsat.org/introduction-to-working-amateur-satellites/>
<https://www.amsat.org/station-and-operating-hints/>