

Aggiornamenti dal congresso di Cambridge

Mario Armando Natali, IONAA

mario.natali@gmail.com

6 Ottobre 2012



Sommario

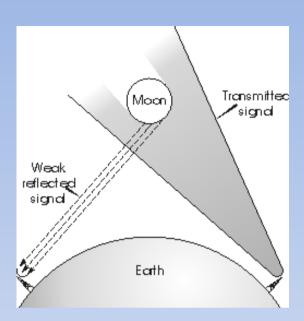
Cenni di astronomia
Basi tecniche del collegamento
Attrezzature richieste
Affinamento della stazione
Attivita' via luna nel mondo
Congresso mondiale EME di Cambridge
Oltre la tecnologia



Sommario

Cenni di astronomia
Basi tecniche del collegamento
Attrezzature richieste
Affinamento della stazione
Attivita' via luna nel mondo
Congresso mondiale EME di Cambridge
Oltre la tecnologia





EME cosa e'?

La comunicazione via luna, detta anche moonbouncing o EME (Earth-Moon-Earth) utilizza la Luna come riflettore passivo delle onde elettromagnetiche per collegare due o piu' stazioni radio.

Sono stati effettuati collegamenti praticamente su tutte le frequenze : da 28Mhz a 47 Ghz e in ricezione fino a 7 Mhz (HAARP .. 3.6MW su 180 Dipoli incrociati)



Le prime dimostrazioni della possibilita' di comunicazione usando la Luna come specchio passivo furono fatte dai militari US nel primo dopoguerra.

I primi collegamenti fra radioamatori (W3GKP e W4AO) furono effettuati nel 1953 sui 144Mhz

Prima immagine via luna (Facsimile) 28 Gennaio 1960



EME ma perche' ...???

E' una delle attivita' piu' interessanti per quanto riguarda la
sperimentazione e l'istruzione individuale.
E' una continua sfida nel ricercare soluzioni sempre piu' avanzate.
Coinvolge aspetti tecnici molto sofisticati che vanno dall'elettronica,
alla meccanica, all'astronomia al software.
Mette in comunicazione con una comunita' mondiale di
radioamatori molto affiatata che garantisce un supporto
eccezionale.
Consente la sperimentazione di soluzioni tecniche estremamente
avanzate quali le SDR e le comunicazioni digitali a correzione di
errore.
E' il primo passo per poter estendere i propri interessi alla ricezione
dello «spazio profondo» ed apre le porte alla radioastronomia
amatoriale.



Un po' di nomenclatura

<u>dB</u>

dB e' una abbreviazione per decibels . E' una espressione matematica che rappresenta il rapporto fra due grandezze

Potenza RF

Puo' essere potenza in trasmissione o potenza in ricezione. Si esprime in Watt on in dBm

PdBm= 10xLog(Pmw)

1 Watt = 1000 mW= 30dBM

Attenuazione

SI misura in dB e rappresenta il rapporto fra la potenza immessa e la potenza in arrivo in un sistema (tratta o dispositivo)

Se in un sistema si perde meta' della potenza l'attenuazione sara' di 3dB

EIRP

Potenza effettivamente irradiata si misura in dBm o in Watt e rappresenta la potenza che il sistema irradia effettivamente tenendo in considerazione le perdite sui cavi ed il guadagno in antenna.

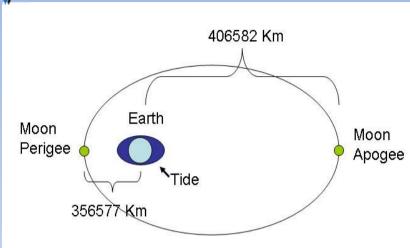
Sa si trasmette con 30 dBm (1W) e si ha una antenna con 10dBi di guadagno si ha una EIRP di 40dBm ovvero 10Watt

NOISE (Rumore)

Il NOISE e' quella parte di segnale non voluto che disturba la nostra ricezione ; puo' essere causato da fattori naturali (rumore cosmico) o da fattori artificiali .



Qualche cenno di astronomia relativo alla luna



Parametri orbitali fondamentali

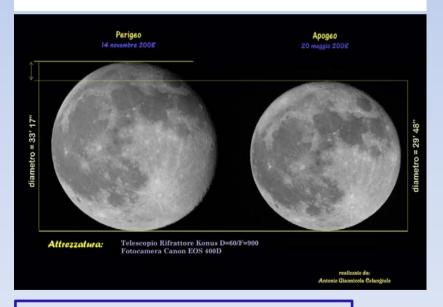
Perigeo ~ 356,000, Km Apogeo ~ 406,000 Km

Periodo orbitale 27d 7h 43.2m

Velocita' orbitale ~ 1 Km/s

Incl. Sull'eclittica 5.145396 gradi

Eccentricita' 0.0554



La luna gira intorno alla terra in una orbita quasi circolare con un perigeo a 356,000 km ed un apogeo a 406,000 km.

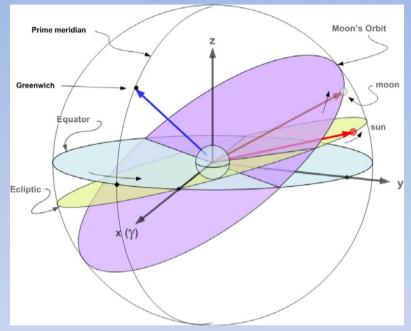
Il periodo di rivoluzione e' uguale a quello di rotazione per effetto mareale e per questo essa mostra a noi sempre la stessa faccia.

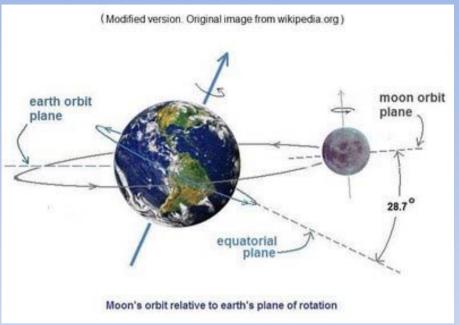
.... PIU' O MENO ..!!

http://www.skylive.it/forum5/topic.asp?TOPIC_ID=9218



Qualche cenno di astronomia relativo alla luna





Il piano di rotazione della Luna e' inclinato di circa 29 gradi (28.7) su quello dell'equatore terrestre e di circa 6 gradi (5.5) rispetto al piano dell'eclittica.

Questo determina che alle nostre latitudini (42 gradi....) vediamo la sua altezza massima variare fra 76 (90-42-23+6) e 20 (90-42-23-6) gradi circa .

Il periodo di rivoluzione della luna intorno alla terra (27 giorni...) ci fa vedere il suo sorgere circa 50 minuti piu' tardi ogni giorno.



Sommario

Cenni di astronomia Basi tecniche del collegamento Attrezzature richieste Affinamento della stazione Attivita' via luna nel mondo Congresso mondiale EME di Cambridge Oltre la tecnologia

Reg

COMUNICAZIONI VIA LUNA

Teoria



La distanza terra-luna-terra (770,00 km....) determina che i segnali radio impieghino circa 2.5 secondi per l'andata ed il ritorno.

La velocita' di spostamento della luna e la sua elevazione impongono sistemi di inseguimento altazimutali con precisione crescente al crescere della frequenza.

I fattori fondamentali che rendono il collegamento complesso sono:

- ☐ L'attenuazione di tratta
- ☐ La riflettivita' della luna
- ☐ L'effetto di «fading» dovuto alla librazione della luna
- ☐ La rotazione della polarizzazione dovuta alla posizione geografica
- ☐ La rotazione della polarizzazione dovuta all'effetto Faraday
- ☐ L'effetto doppler
- ☐ Il Noise "man made" e quello del sistema ricevente
- ☐ Il Noise dovuto alla radiazione proveniente dallo spazio
- ☐ La «scintillazione»



Teoria: attenuazione di tratta

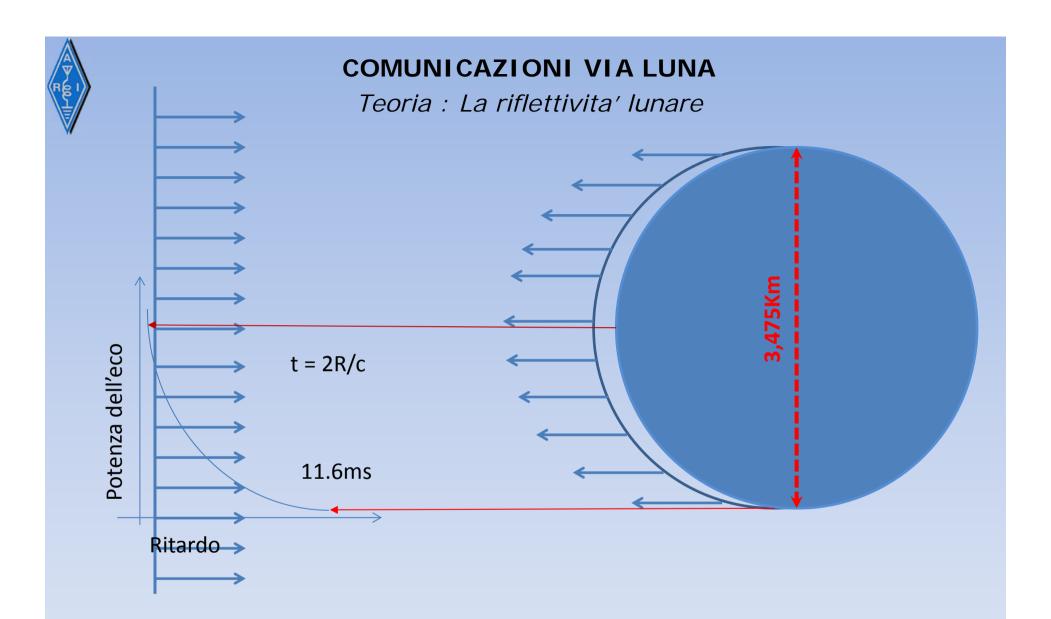
L'attenuazione di tratta in spazio libero e' la diminuzione del segnale radio a causa della lunghezza del tratto percorso.

Nello spazio libero (come nel caso in questione) l'attenuazione di tratta e' calcolata dalla seguente equazione :

Attenuazione spazio libero (dB) = 32.4+20*Log Freq. (Mhz)+ 20*Log Dist. (Km)

Tratta	Frequenza	Attenuazione spazio	Attenuazione spazio libero
(KM)	(Mhz)	libero (dB)	(scala lineare)
10	144	96	3,645,230,406
100	144	116	364,523,040,590
770000	14	173	204,285,490,500,359,000
770000	50	184	2,605,682,276,790,900,000
770000	144	193	21,612,571,076,609,300,000
770000	430	203	192,716,261,191,410,000,000
770000	1290	212	1,734,446,350,722,680,000,000
770000	10000	230	104,227,291,071,612,000,000,000
770000	24000	238	600,349,196,572,486,000,000,000

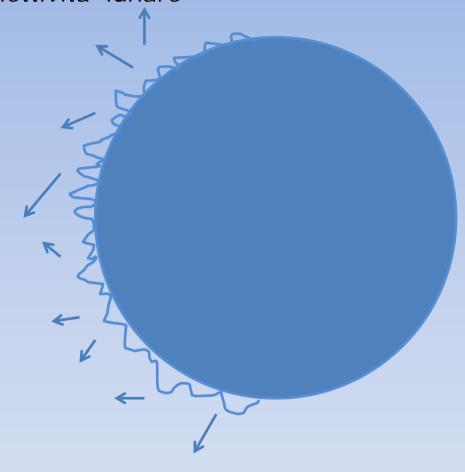
A 144Mhz per simulare l'attenuazione di tratta dobbiamo immaginare di avere circa 2.5 Km di RG213! (7.9dB / 100m)



La Luna riflette meglio al centro e meno e con ritardo ai bordi creando un effetto di «allargamento» del segnale



Teoria : La riflettivita' lunare



La superficie non liscia genera un ulteriore problema dovuto alla diffrazione



Teoria : La librazione lunare



http://www.astrusurf.com

La luna, a causa di molteplici interazioni con il campo gravitazionale terrestre ed a causa della geometria orbitale, ha un moto angolare proprio che ci permette di vedere il 59% della superficie.

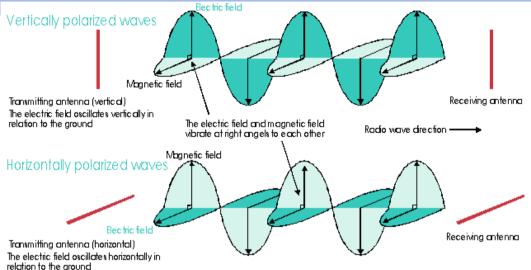
Questo, dal nostro punto di vista, aggiunge una ulteriore variabile : l'effetto doppler .

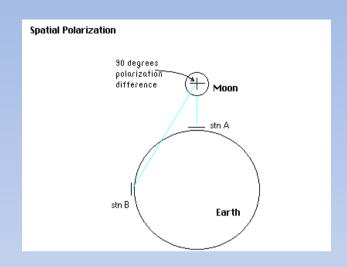
COMUNICAZIONI VIA LUNA Teoria : La librazione lunare La librazione genera una attenuazione del segnale variabile a seconda delle circostanze. L'effetto e' molto piu' marcato alle frequenze piu' alte ed il fading risultante puo' rendere impossibile i collegamenti con condizioni marginali. Il CW e' particolarmente colpito ed il fading veloce e profondo puo' addirittura annullare il QSO. ☐ La buona notizia e' che il fading dovuto alla librazione e' predicibile con grande accuratezza ed e' ormai parte integrante dei software di supporto ai contatti EME.

Rg I

COMUNICAZIONI VIA LUNA

Teoria : I problemi di polarizzazione





Rotazione (gradi)	Perdita
0	0 dB
10	0.13 dB
20	0.54 dB
30	1.25 dB
40	2.32 dB
50	3.84 dB
60	6.02 dB
70	9.32 dB
80	15.2 dB
90	Infinito

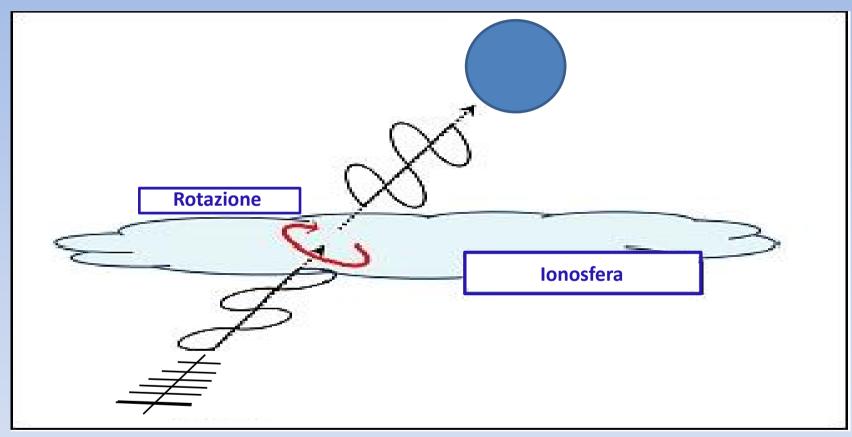
La rotazione della polarizzazione del segnale e' dovuta alla posizione geografica , al rimbalzo sulla luna ed all'attraversamento della ionosfera .

L'attenuazione puo' essere elevatissima (come si vede dalla tabella) ed e' per questo che quando si usa la polarizzione lineare del segnale (50 - 432 Mhz) e' preferibile avere a disposizione la possibilita' di cambiare la polarizzazione in ricezione.

Source: ARRL handbook



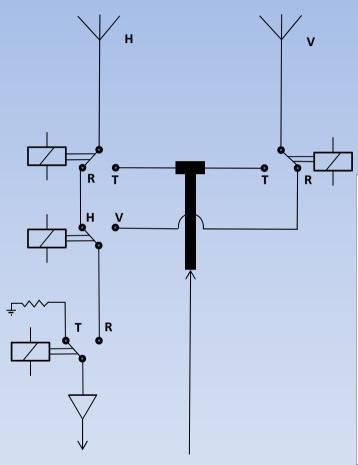
Teoria : I problemi di polarizzazione



Il segnale radio, nell'attraversamento della ionosfera, subisce una rotazione della polarizzazione dovuta alla interazione con gli elettroni liberi.

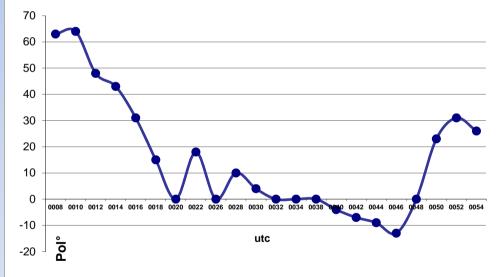


Teoria : I problemi di polarizzazione



TX

Sfortunatamente i problemi di polarizzazione dovuti a Faraday non sono predicibili e quindi, qaundo si lavora con polarizzazioni lineari, il problema puo' essere solo attenuato con antenna commutabile o con un ricevitore «DOPPIO».



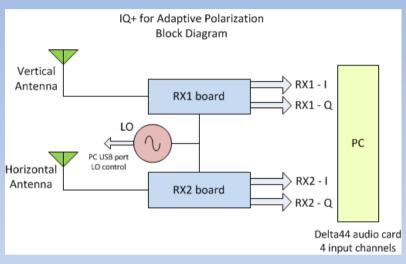
Antenna commutabile

RX

.....quando ci lavoro mi sembra di intuire il mare in burrasca della ionosfera sopra la mia testa IK1UWL, Giorgio



Teoria : I problemi di polarizzazione



Alex HB9DRI http://www.linkrf.ch/IQ+.html



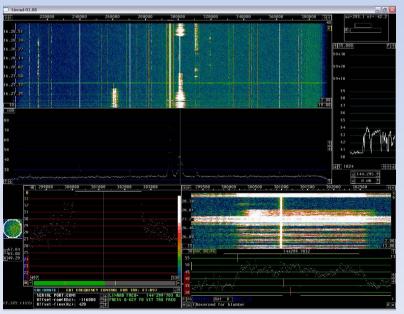
Soluzioni software:

LINRAD: Leif, SM5BSZ

http://www.sm5bsz.com/

MAP65: Joe, K1JT

http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/



Linrad

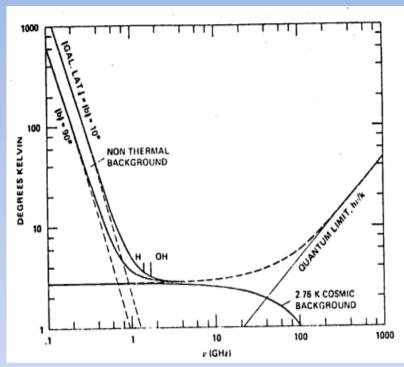


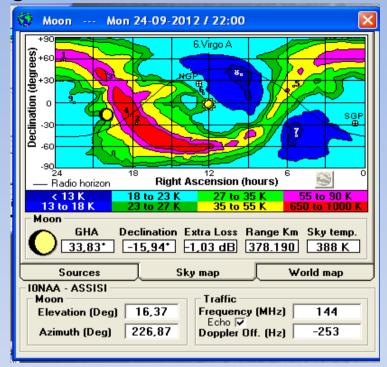
Teoria: II NOISE

		e che degrada le prestazioni dei nostri ricevitori e' causato da fattori od artificiali.
		adioricevitore vi sono due sorgenti di rumore : il rumore introdotto nente dal ricevitore ed il rumore captato dall'antenna
>		rumore introdotto dal ricevitore dipende da fattori intrinseci (gettazione e costruzione) e naturali (rumore termico).
		<i>Il rumore dovuto alla progettazione</i> e costruzione puo' essere minimizzato utilizzando al meglio i componenti ed il «design» corretto.
		<i>Il rumore termico</i> e' dovuto alla agitazione termica degli elettroni nei conduttori e quindi ogni elemento genera rumore al passare della corrente con una «densita' di rumore» proporzionale alla temperatura.
>	II ru	more captato dall'antenna dipende da cio' che l'antenna «cattura»
		Il rumore «man made» ovvero il rumore generato dall'attivita' dell'uomo
		Il rumore cosmico



Teoria : II NOISE galattico





EME System V7 http://www.f1ehn.org/

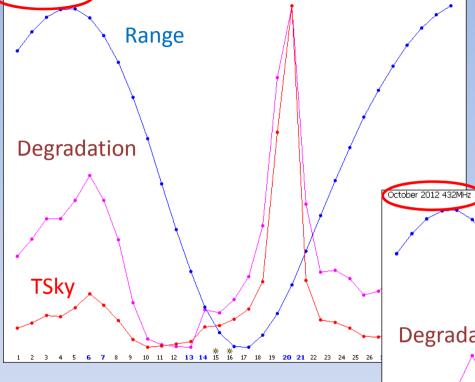
- Il rumore captato dall'antenna e' fortemente dipendente dalla frequenza e dalla zona di puntamento dell'antenna stessa. Il centro galattico e' molto piu' «rumoroso».
- ☐ Molti programmi sono in grado di aiutarci a predire il Noise galattico.



October 2012 144MHz

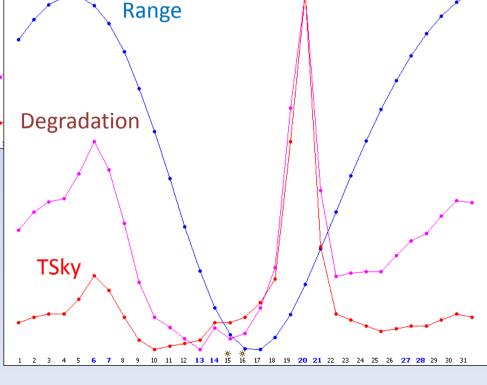
COMUNICAZIONI VIA LUNA

Teoria: Il NOISE galattico



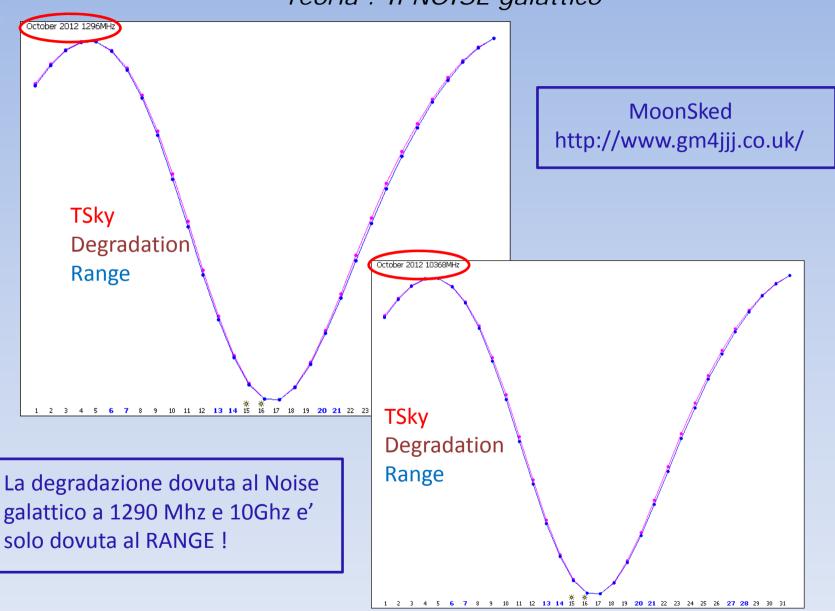
MoonSked http://www.gm4jjj.co.uk/

La degradazione dovuta al Noise galattico a 144Mhz e 432Mhz e' simile ed e' molto forte





Teoria: II NOISE galattico





	001		1410
	D	Е	F
	PARAMETRI DI INGRESSO		
3	Potenza TX	Watt	100
4	Perdita linea TX	dB	1,0
5	Guadagno antenna TX	dBi	30,0
6	Frequenza	Mhz	144,00
7	Distanza Luna	Km	380.000
8	Diametro Luna	Km	3.470
9	Reflectivity of Moon surface	%	7
10	Guadagno antenna RX	dBi	12,40
11	Guadagno (perdita) linea prima LNA	dB	0,10
12	Cifra di rumore LNA	dB	0,35
13	Guadagno LNA	dB	25,00
14	Guadagno (perdita) linea dopo LNA	dB	1,00
15	Cifra di rumore ricevitore	dB	4,00
16	Bandwidth B	Hz	2500
17	Tsky alla frequenza indicata	K	290

Fogli di calcolo

EzMoon IONAA
Foglio di calcolo di studio che tiene conto dell'attenuazione di tratta e del noise

19	PARAMETRI DI USCITA		
20	Potenza TX	dBW	20
_	Guadagno antenna TX	dBd	27,86
	EIRP	Watt	79433
23	EIRP	dBm	79,00
	EIRP	dBw	49,00
25	RADAR Equation	dB	46,81
26	Attenuazione di tratta	dB	251,59
27	Guadagno antenna RX	dBd	10,26
28	Temperatura di rumore linea prima LNA	K	6,75
29	Guadagno (perdita) linea prima LNA	G	0,98
30	Cifra di rumore linea prima LNA	f	1,02
31	Temperatura di rumore LNA	K	24,34
32	Guadagno LNA	G	316,23
33	Cifra di rumore LNA	f	1,08
34	Temperatura di rumore linea dopo LNA	K	75,09
35	Guadagno (perdita) linea dopo LNA	G	0,79
36	Cifra di rumore linea dopo LNA	f	1,26
37	Temperatura di rumore ricevitore	K	438,45
38	Cifra di rumore ricevitore	f	2,51
39	Cifra di rumore sistema ricevente	f	1,12
40	Cifra di rumore sistema ricevente	dB	0,48
41	Temperatura di rumore sistema ricevente	K	33,69
42	Temperatura di Rumore globale (incluso Tsky)	K	323,69
43	Potenza di Rumore globale (incluso Tsky)	dBw	-169,52
44	SNR	dB	-20,67

	FORMULE	
20	=10*LOG10(D3)	
36		
33		
00		
00		
31		
9		LOG10(D9/100))
26		
75	5 =(10^(D11/10)-1)*290	
8		
)2		
34		
23		
8(
9	9 =(10^(D14/10)-1)*290	
79	POTENZA(10;(-D14/10))	
26	POTENZA(10;(D14/10))	
15	5 =(10^(D15/10)-1)*290	
51	POTENZA(10;(D15/10))	
2	2 =D30+((D33-1)/D29)+((D36-1)/(D32*D29))+((D38-1)/	/((D35*D32*D29)))
18		((200 202 220)))
39	I I	
69		
52	2 =10*LOG10(D16*1,38E-23*D42)	
7	7 =D24-D26-D43+D10	



Fogli di calcolo



VK3UM EME Performance calculator software di calcolo eccezionale ! http://www.vk3um.com/



Sommario

Cenni di astronomia
Basi tecniche del collegamento
Attrezzature richieste
Affinamento della stazione
Attivita' via luna nel mondo
Congresso mondiale EME di Cambridge
Oltre la tecnologia



Attrezzature richieste

Problemi

- Attenuazione di tratta
- Attenuazione di altra natura
- Rumore
- Movimento Luna

Contromisure

- ✓ Potenza
- ✓ Metodi digitali
- ✓ Sistemi automatici di inseguimento
- ✓ Preamplificatori
- √ Software DSP
- ✓ Software per predire condizioni

 Σ (Contromisure) – Σ (Problemi) > Noise



Attrezzature richieste

Freq	Radiazione di fondo	Atmosfera terrestre	Temp. Luna	Noise galattico	Noise lato/retro antenna	Та	Tr	Ts	Attenuazione di tratta
MHz	К	К	K	К	К	K	Κ	K	dB
50	3	0	0	2400	1100	3500	50	3550	-242,9
144	3	0	0	160	100	260	50	310	-252,1
432	3	0	0	50	50	100	50	150	-261,6
1296	3	0	2	0	30	35	35	70	-271,2
2304	3	0	4	0	30	37	40	77	-276,2
5760	3	3	13	0	30	50	60	110	-284,1
10368	3	10	42	0	30	85	75	160	-289,2

Contributi del Noise al deterioramento del segnale ed attenuazione di tratta Source: ARRL Handbook

Freq	Antenna	Guadagno	TX
MHz	tipo	dBi	W
50	4x12	19,7	1200
144	4x6	21,0	500
432	3m	25,0	250
1296	3m	29,5	160
2304	3m	34,5	60
5760	2m	39,2	60
10368	2m	44,3	25

Stazione tipiche per effettuare collegamenti in CW

..... MA CI SONO I MODI DIGITALI !!!!!!!

Source: ARRL Handbook



Attrezzature richieste : modo digitale WSJT

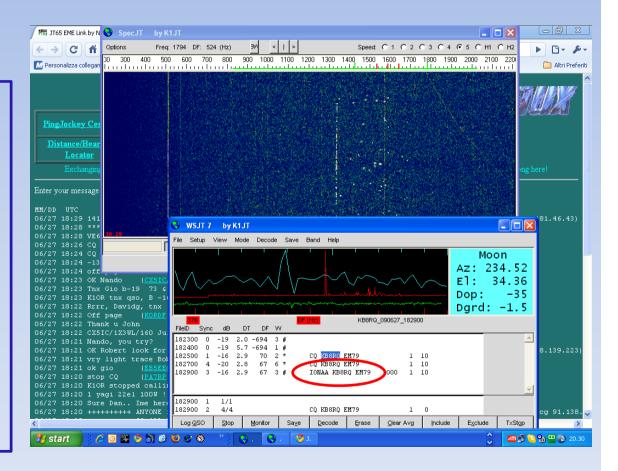


K1JT

Joseph H. Taylor Jr. Premio Nobel per la fisica nel 1993

- ☐ Joe ha creato un programma chiamato WSJT che comprende diversi modi digitali di trasmissione e ricezione basati su algoritmi che correggono automaticamente la perdita di dati (Reed Salomon FEC)
- ☐ In 144Mhz si possono fare collegamenti con 9 elementi e 100W !!!!!!

http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/



Attrezzature richieste : modo digitale WSJT

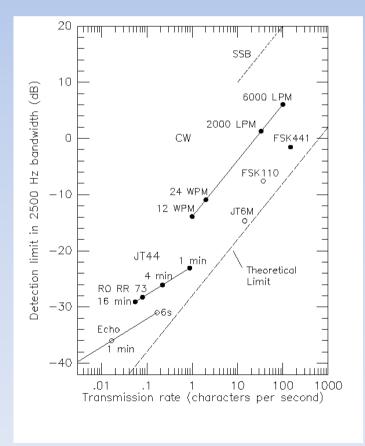
- ☐ Un messaggio standard in JT65 consiste di 72 bit di informazione utente, 15 bit di locatore ed un bit che indica il tipo di messaggio.
- ☐ Un algoritmo chiamato REED SALOMON con FEC (Forward Error Correction) comprime il messaggio in 63 toni (+ reference) ed il programma trasmette il tutto in FSK.



VK7MO K1JT FN20



VK7MP K1JT FN20

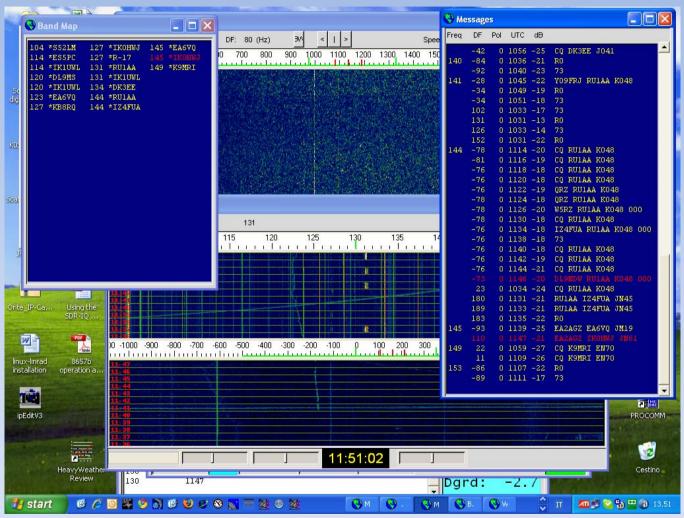


WSJT Permette collegamenti prima impensabili!!





Attrezzature richieste : modo digitale MAP65



MAP65 e' una evoluzione di WSJT e consente di visualizzare TUTTI i segnali presenti sulla banda EME!



Come iniziare : 144Mhz

144Mhz

- 1. RTX da 100W
- 2. Pre a bassa cifra di rumore (senza esagerare ...)
- 3. Un sequenziatore (.. Per evitare di bruciare il pre ..)
- 4. Una Yagi da 6-10 elementi
- 5. Un rotore altazimutale (ma si puo' iniziare senza !!!)
- 6. Un PC con WSJT ed un programmino per l'ora esatta!
- 7. La chat @ http://www.chris.org/cgi-bin/jt65emeA



144 9A4QV 3el Quad 300W



HB9Q 8x19 1 KW



Come iniziare : 1290 Mhz



DP1POL, Felix 1 x 67 Yagi, 500W



DL3OCH BODO, IC-706, 80 W 59 EL YAGI



Come iniziare : 1290 Mhz

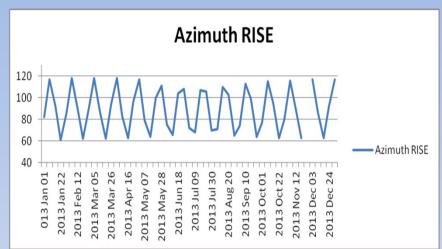


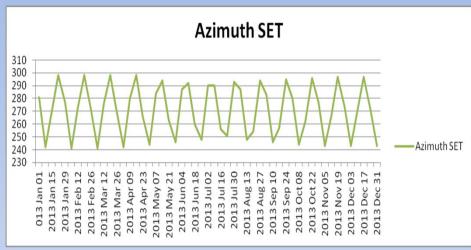


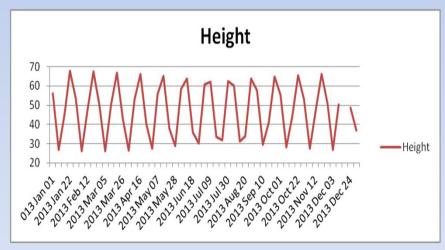
K2UYH, Al il suo famoso "STRESS DISH", facile da costruire e facilmente portatile!!



Affinamento della stazione : visibilita' della Luna







http://www.calsky.com/

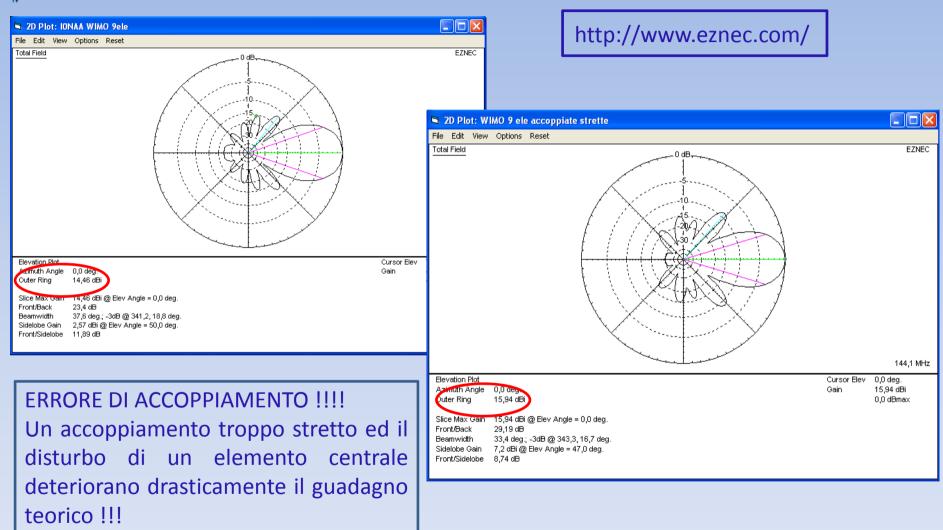
Analisi basata su di un punto vicino ad Assisi, fatta per il 2013, mostra il punto di nascita, di tramonto e l'altezza al meridiano.

Questa analisi e' fondamentale se si vuole installare una stazione EME di prestazioni elevate.

Localita' Beviglie di Assisi 43° 5' 33.07" N 12° 34' 36.58" E



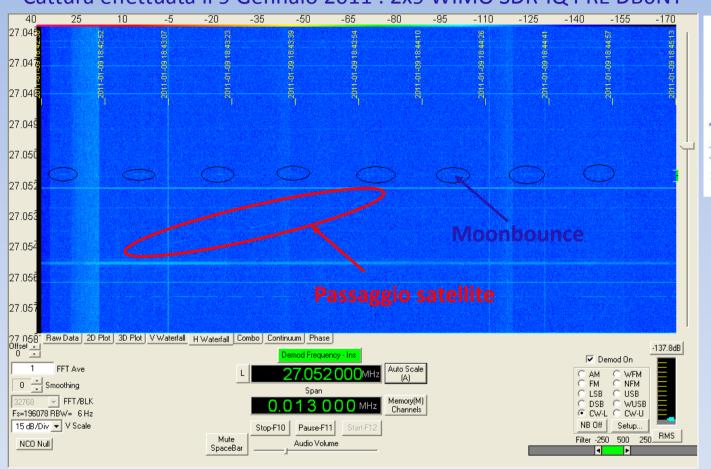
Affinamento della stazione : Le antenne

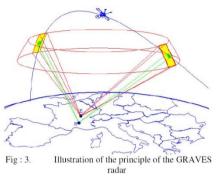




Affinamento della stazione : I beacons

Cattura effettuata il 9 Gennaio 2011 : 2x9 WIMO SDR-IQ PRE DB6NT





http://www.itr-datanet.com/~pe1itr/graves/

144Mhz Beacon @ 143.050



Affinamento della stazione : I beacons



http://www.on0eme.org

Dominique HB9BBD

Luc ON3LNL

Walter ON4BCB

Marc ON5OT

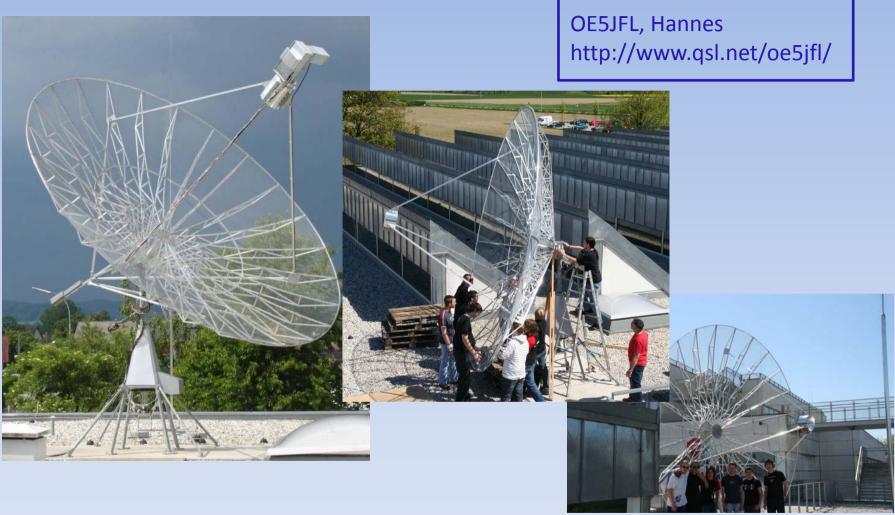
Eddy ON7UN

ON 0 EMI EME BEACON 1296.000	
Status Conti	rol
Main paramete	rs
Beacon operational	•
Moon above horizon	•
Allowed TX (10deg)	•
PTT (TX)	•
Azimuth Antenna	256.3 °
Elevation Antenna	22.2 °
Azimuth Moon	256.6°
Elevation Moon	22.0 °

ON0EME 1296 MHz Moon Beacon, 3.7 metri 400W Ricevibile con disco da 2.4 metri



Affinamento della stazione : I beacons



ON5JFL 1290 MHz Moon Beacon, 5 metri ... si muovera' in **JN63HB ... ②**

Affinamento della stazione : I beacons



Curiosity
Distante ... solo 14 minuti

Voyager 1
Foto scattata nel 1990 da 6,000,000,000 Km ...
Ora Voyager 1 si trova a 18 miliardi di km > 16 ORE 3.7 Dish, 2300Mhz , 8300Mhz

NOI !!

http://deepspace.jpl.nasa.gov/dsn/faq-data.html

I am an Amateur Radio Operator, can I listen to the data coming from spacecraft?

Unfortunately, no. Spacecraft signals are very weak by the time they reach Earth which is why we need the huge reflector dishes of the Deep Space Network antennas as well as the sophisticated amplifiers and other signal enhancing electronics to hear them. Amateur radio equipment and antennas cannot receive such weak signals.

Affinamento della stazione : I beacons

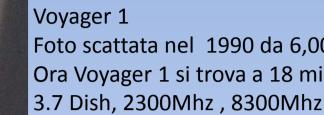
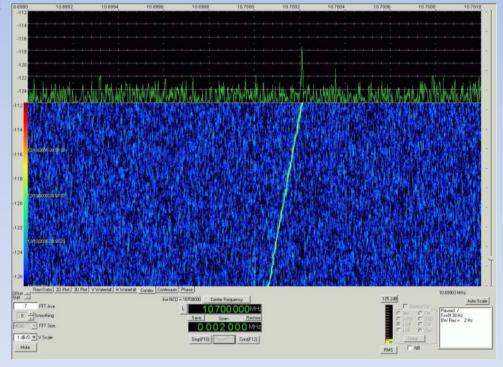


Foto scattata nel 1990 da 6,000,000,000 Km ... Ora Voyager 1 si trova a 18 miliardi di km > 16 ORE



MRO (Mars Reconnaissance Orbiter) by M0EYT, disco 1 metro



Curiosity Distante ... solo 14 minuti

DARE MIGHTY THINGS!!

Motto del JPL (Jet Propulsion Laboratory)

Impedimuentum pro occasione arripere



Sommario

Cenni di astronomia
Basi tecniche del collegamento
Attrezzature richieste
Affinamento della stazione
<u>Attivita' via luna nel mondo</u>
Congresso mondiale EME di Cambridge
Oltre la tecnologia

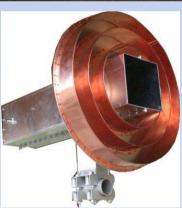


Attivita' via luna







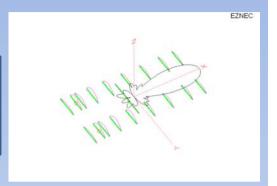


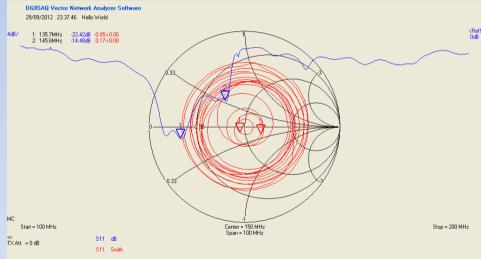
http://www.ok1dfc.com/ Zednek

Attivita' via luna



IONAA, Mario 2 X 9 WIMO ... troppo strette!





Peggioramento lobi laterali e leggero spostamento di frequenza di risonanza!!



Attivita' via luna



Sistema di puntamento



Attivita' via luna



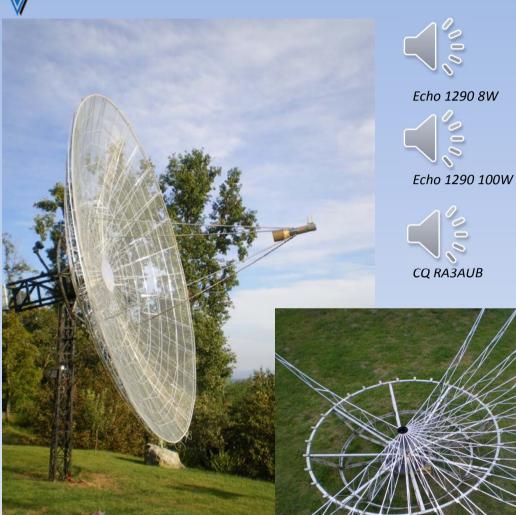
IK1UWL, Giorgio 4 x 14 incrociate 2KW



Controllo polarizzazione



Attivita' via luna





10 metri autocostruita



Attivita' via luna



Arecibo, Porto Rico 304 metri



Attivita' via luna



Dwingeloo, Olanda, 25 metri attualmente in restauro



Attivita' via luna





Sommario

Oltre la tecnologia
Congresso mondiale EME di Cambridge
Attivita' via luna nel mondo
Affinamento della stazione
Attrezzature richieste
Basi tecniche del collegamento
Cenni di astronomia



Congresso EME

Conferenze EME



Cambridge, UK, Agosto 2012 piu' di 200 delegati da tutto il modo

Rigo I

COMUNICAZIONI VIA LUNA

Oltre la tecnologia



A LIVE RADIO TRANSMISSION PERFORMANCE BETWEEN THE EARTH AND THE MOON

a project by Daniela de Paulis

Enrique Tomas (sound artist SP/A)

Jan van Muijlwijk (CAMRAS radio amateur, NL)

Howard Ling (radio amateur, UK)

Daniel Gautschi (radio amateur, CH)

OPTICKS is a live performance during which digital images of the seven colours of the spectrum are sent to the moon in form of radio signals from a dish-situated in Brazil, the UK or Switzerland and received back in Dwingeloo radio telescope in The Netherlands, where they are reconverted into the original images.

During the show at Artis Planetarium there will be a live broadcast in which image and also sound files will be sent to the moon and back to earth. If you like to participate you can send your image and sound files before 19 november to Daniela de Paulis: opticks 2010@gmail.com

20 november 2010 at Artis Planetarium

Plantage Kerklaan 38-40, 1018 CZ Amsterdam entrance: 65.- start: 21:00

Samuel Co.

steim -

for more information shall were applicable

Starts your NAME Mantagraphy Planetschup CAMBAN proportions and Statematics and Indianates

http://www.opticks.info/ Daniela De Paulis





VISUAL MOONBOUNCING
L'EME come arte!



CONCLUSIONI

...We choose to go to the moon. We choose to go to the moon in this decade and do the other things, not because they are easy, but because they are hard, because that goal will serve to organize and measure the best of our energies and skills, because that challenge is one that we are willing to accept, one we are unwilling to postpone, and one which we intend to win...

John F. Kennedy, 12 Settembre, 1962