



Alternanza scuola - lavoro



Incontri sulle radiocomunicazioni

Tecniche, procedure e impianti radiantistici
Incontro Teoria n°3 B – 26 maggio 2017 by IW0GTA

La Propagazione delle onde elettromagnetiche

LP 1 La propagazione delle onde EM e uso delle frequenze

Per effettuare una buona attività di radio-comunicazione è necessario disporre di 3 cose:

- 1. Propagazione favorevole**
- 2. Impianto di Stazione adatto**
- 3. Metodi operativi efficaci**

Questo vale per le stazioni professionali quanto per quelle radioamatoriali ... che hanno finalità diverse !

La propagazione delle onde EM e uso delle frequenze

Le onde elettromagnetiche si propagano in diversi modi e le condizioni che consentono i collegamenti sono legate sia alle frequenze che alla potenza di trasmissione:

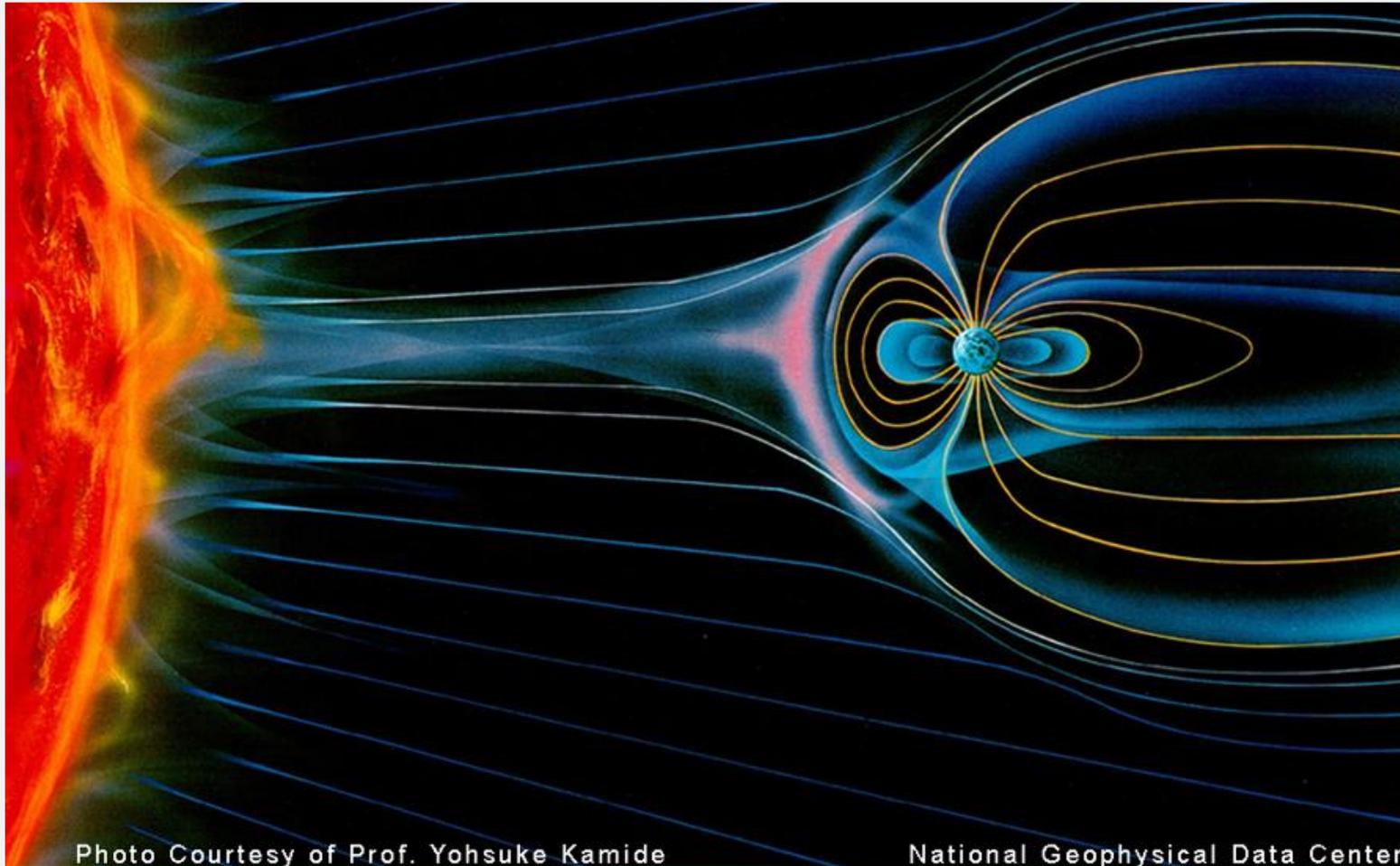
- 1. Per collegare una determinata area sulla Terra si dovranno usare frequenze diverse nell'arco del giorno e stagioni*
- 2. Per sperimentare le prestazioni della stazione radio, si deve provare a fare chiamate ('CQ per i DX') e tentare in 'contests'*
- 3. Per trovare la migliore attrezzatura di stazione, in funzione di determinati obiettivi, si dovranno provare e installare apparati e soprattutto antenne adatte al traffico da fare*

La propagazione delle onde EM e uso delle frequenze

Le onde elettromagnetiche si propagano in diversi modi :

- 1. **Onda di superficie (ground wave)** è possibile per diffrazione dalle VLF fino ai 160m, 80 m al massimo*
- 2. **Onda ionosferica (sky wave)** è il modo prevalentemente usato per le HF ed è quindi quello da considerare per i DX e contests*
- 3. **Onda troposferica (space wave)** utilizzabile dai 30 MHz in su per diffusione (scattering) o rifrazione, con modalità legate ai fenomeni e condizioni meteo e caratteristiche tropo per loro attenuazioni e assorbimento.*

La PROPAGAZIONE IONOSFERICA ... un 'oceano' turbolento nel quale navigare !



Le attività solari producono flussi continui che modificano la ionizzazione degli strati della ionosfera con variazioni cicliche a breve e lungo termine

La PROPAGAZIONE IONOSFERICA

E' un fenomeno studiato da molti negli ultimi 100 anni e le teorie elaborate ci danno delle valide spiegazioni e ci indicano le modalità per utilizzare al meglio la propagazione delle onde elettromagnetiche.

Fattori che intervengono nel fenomeno:

Ciclo solare (11 anni)

Posizione / Latitudine sulla terra

Stagione dell'anno

Condotti ionosferici

Ora del giorno /notte

Diffusione / Riflessione (take-off elev. α)

Flussi solari di 27 giorni

Geomagnetismo / Maree magnetiche

Aurore polari

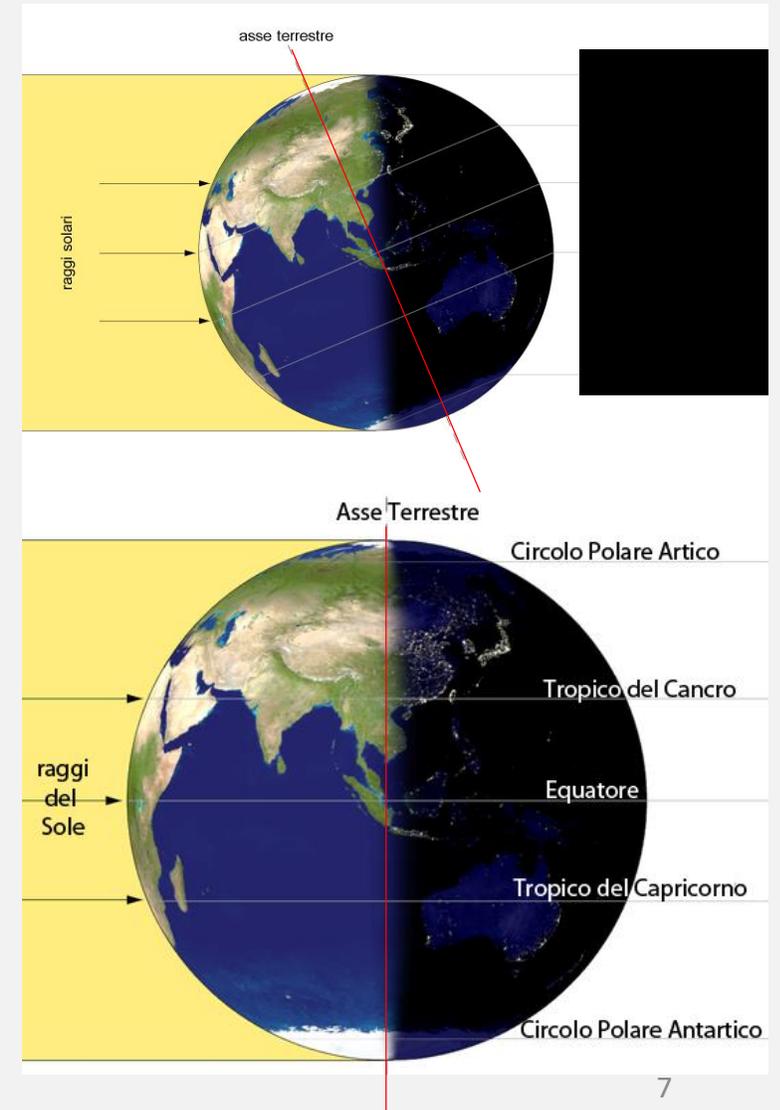
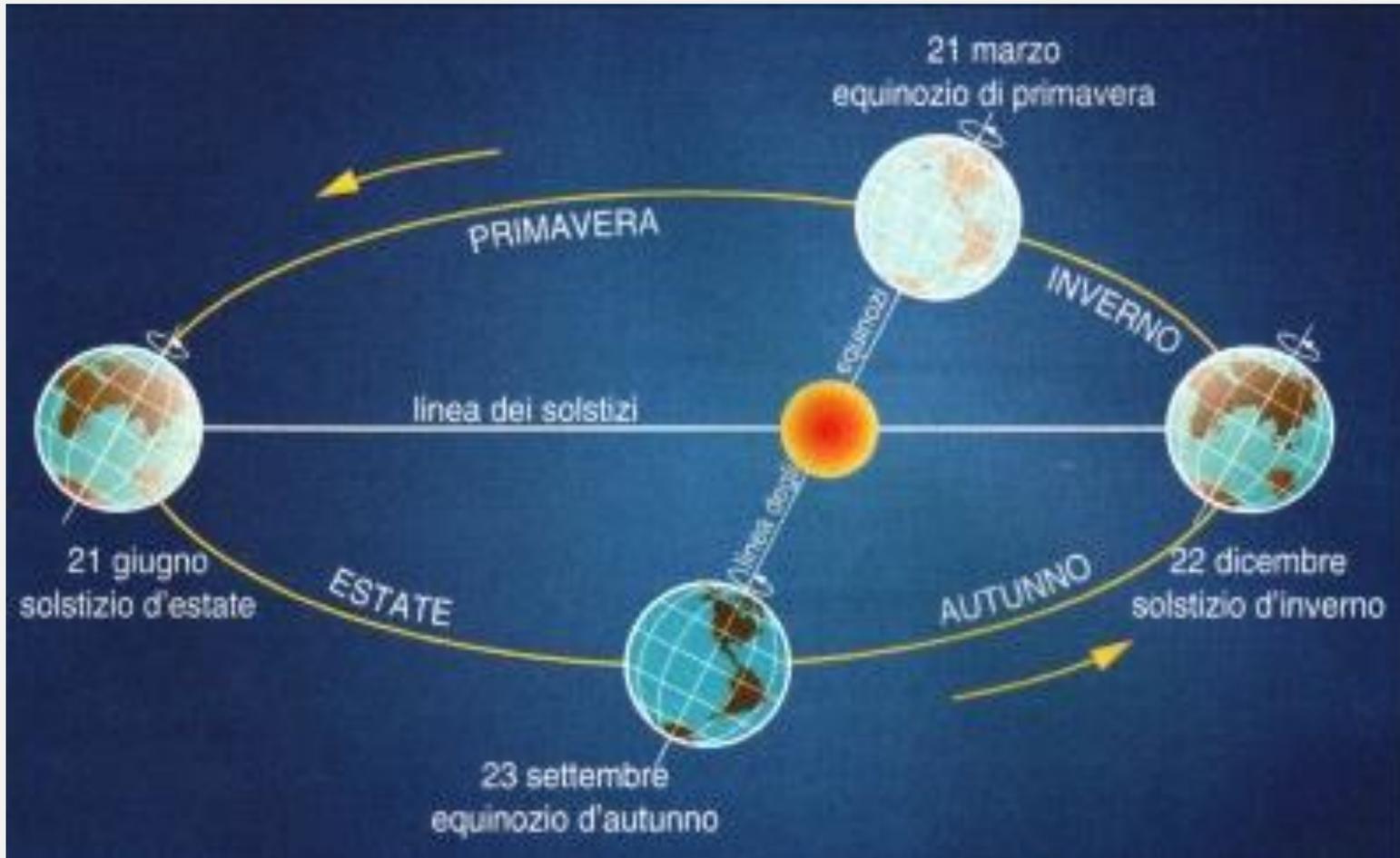
Rumore antropico e atmosferico

Vi sono molti effetti strani e anomalie ancora da studiare e alcune delle attività svolte dai radioamatori costituiscono proprio un notevole contributo allo sviluppo della ricerca.

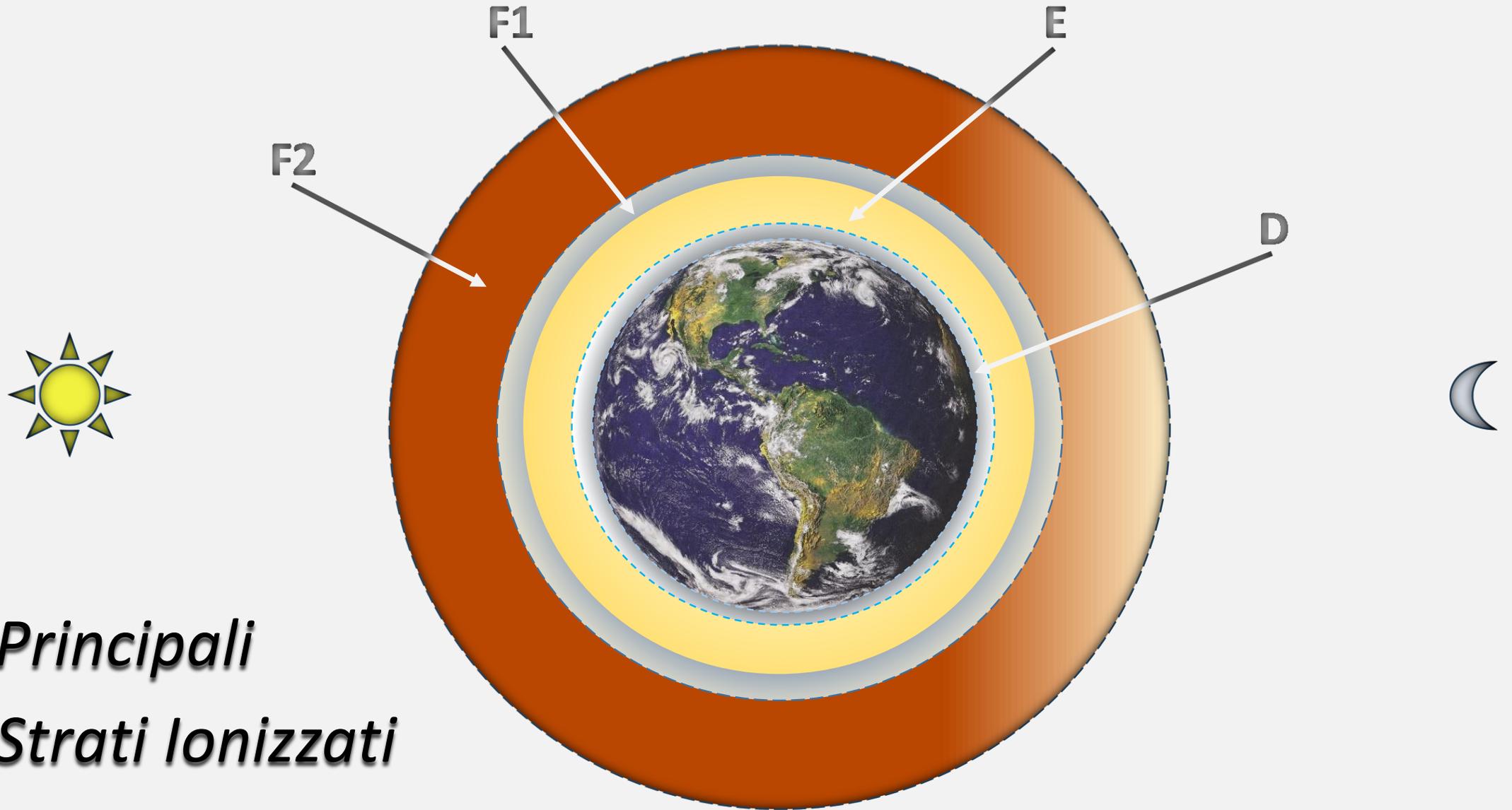
La PROPAGAZIONE IONOSFERICA

Flusso solare ... secondo le stagioni

si hanno diversi effetti di ionizzazione degli strati



La PROPAGAZIONE IONOSFERICA ...



*Principali
Strati Ionizzati*

La PROPAGAZIONE IONOSFERICA

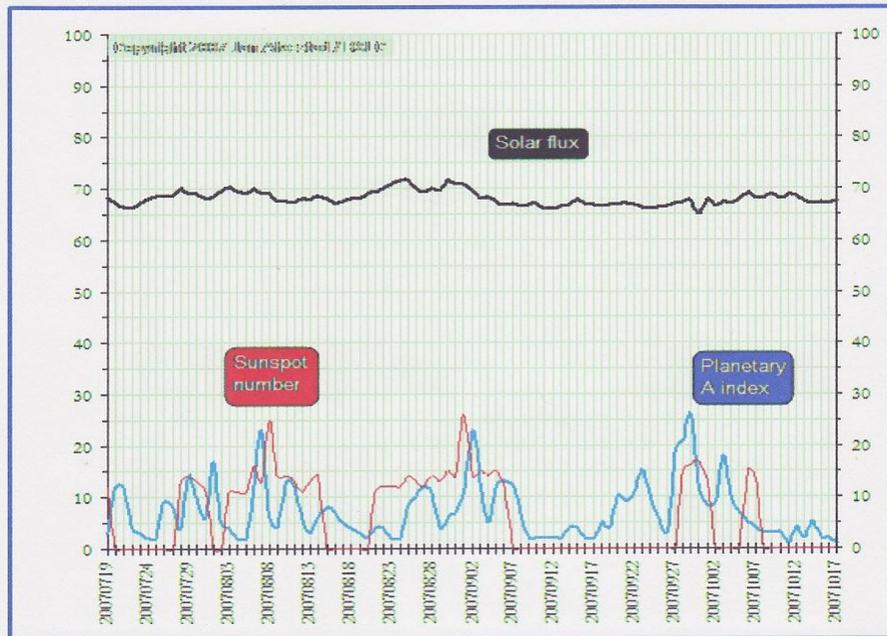
Ciclo solare ... due momenti diversi

Lug - Ott 2007 vs. Giu 2013 – Apr 2014

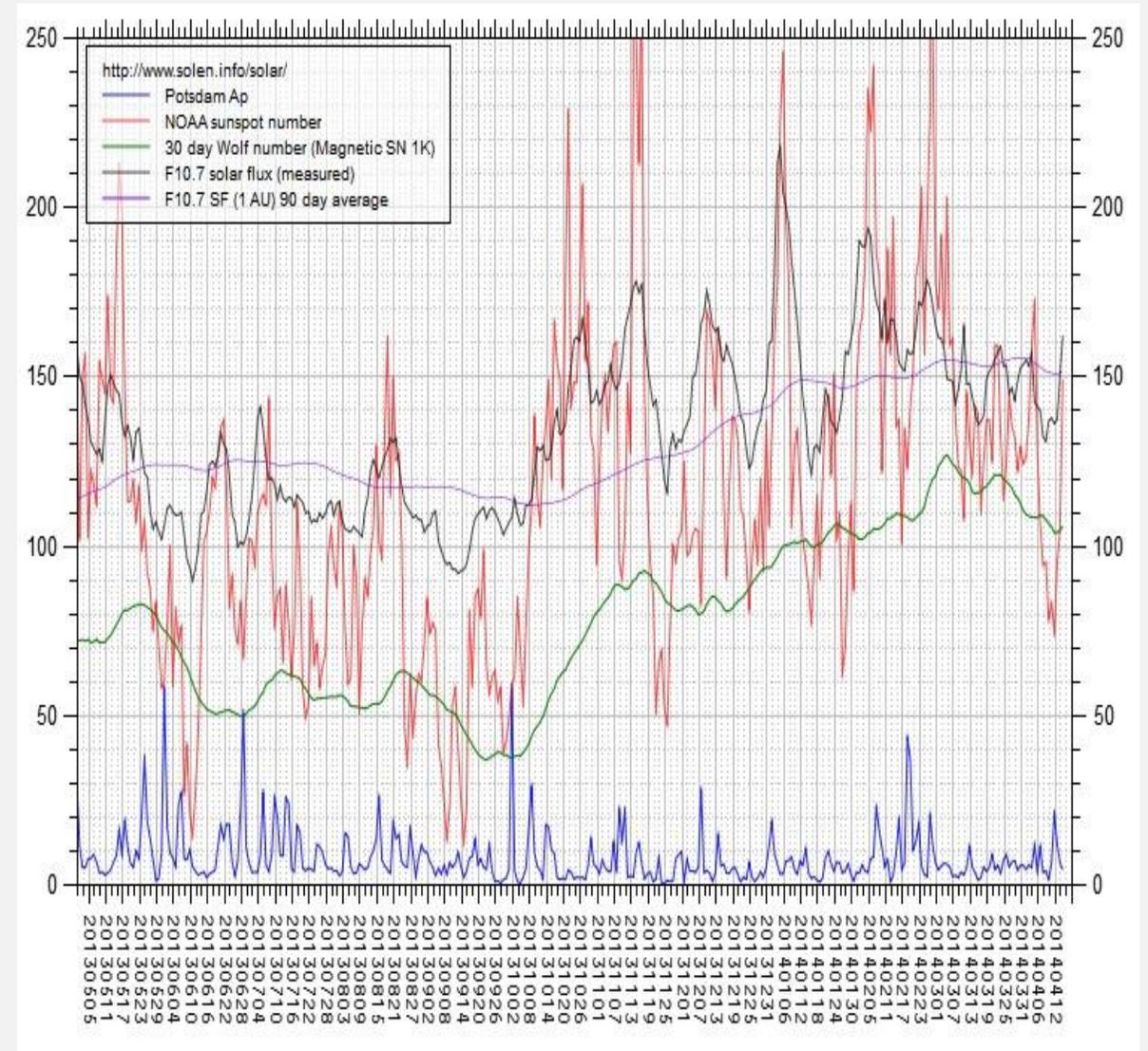
27 gg x 1 rotazione completa, quindi

flussi simili ogni 4 settimane ...

Solar Terrestrial Activity Report

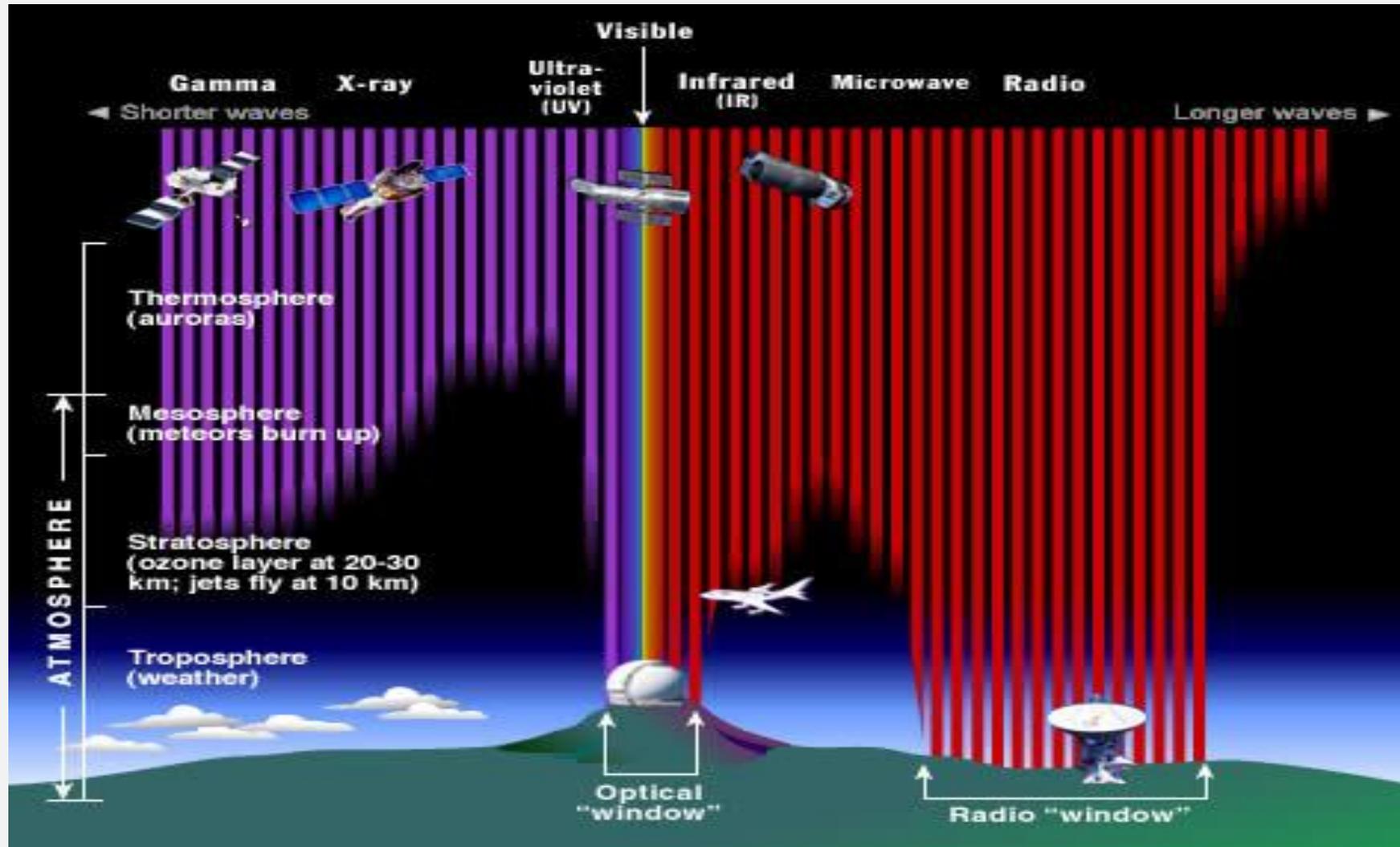


Last major update issued on October 18, 2007 at 04:50 UTC.

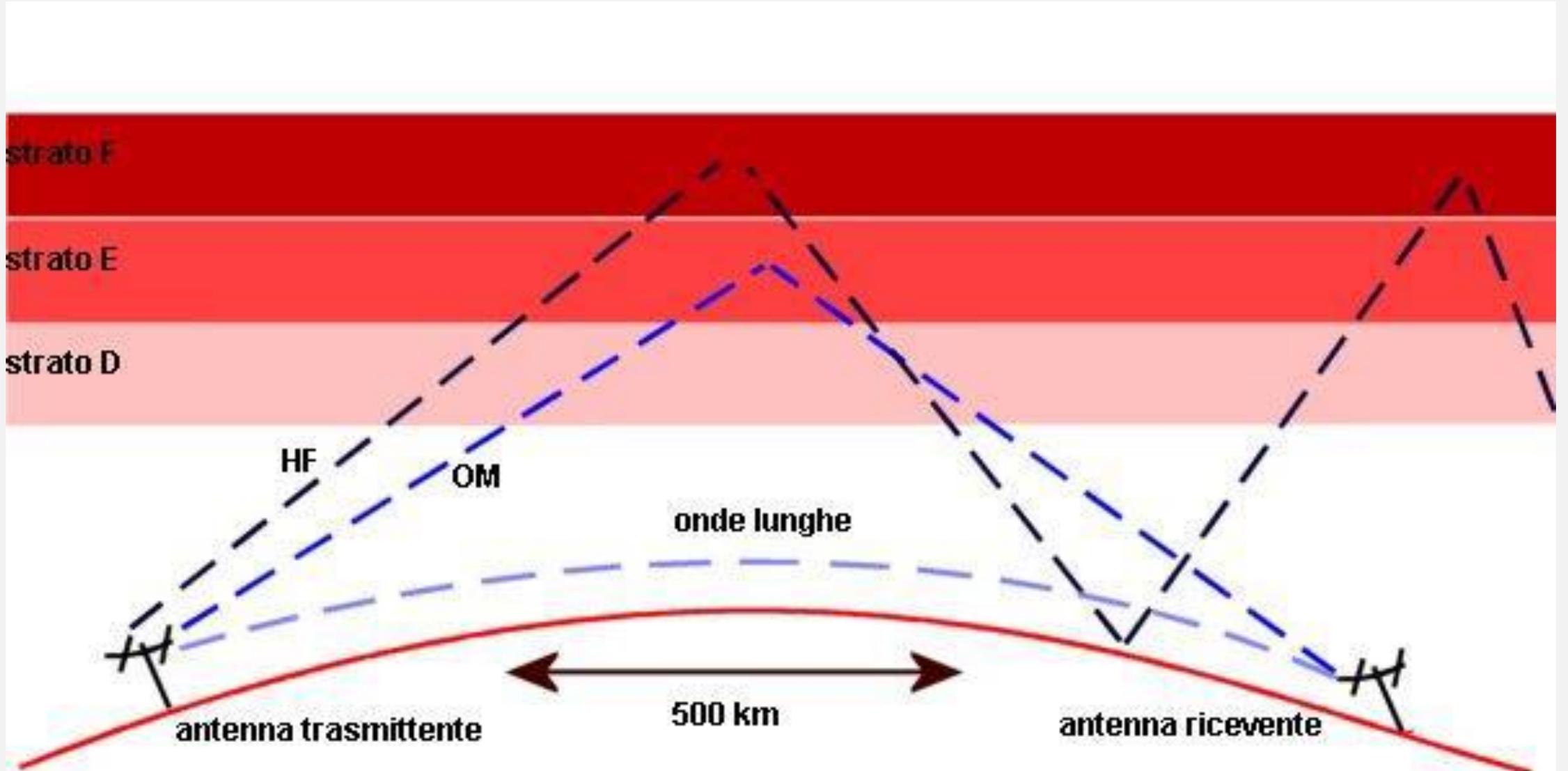


La PROPAGAZIONE IONOSFERICA

Assorbimento delle radiazioni solari da parte dell'atmosfera stratosfera e ionosfrera



La PROPAGAZIONE IONOSFERICA delle ONDE RADIO



La PROPAGAZIONE IONOSFERICA

Situazione diurna

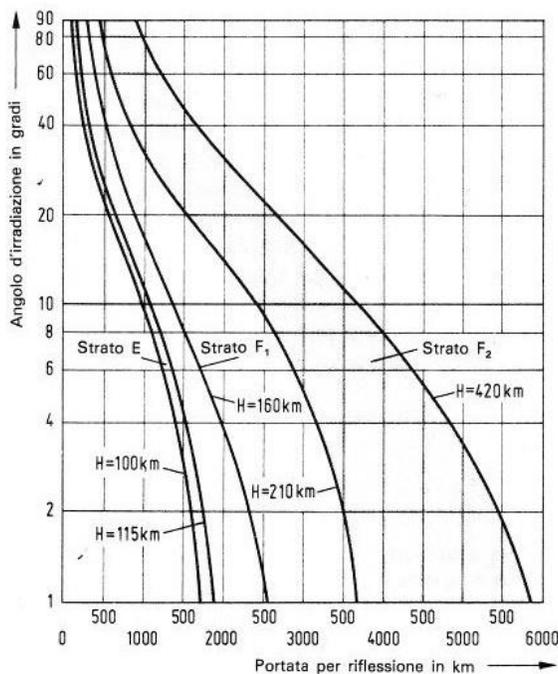
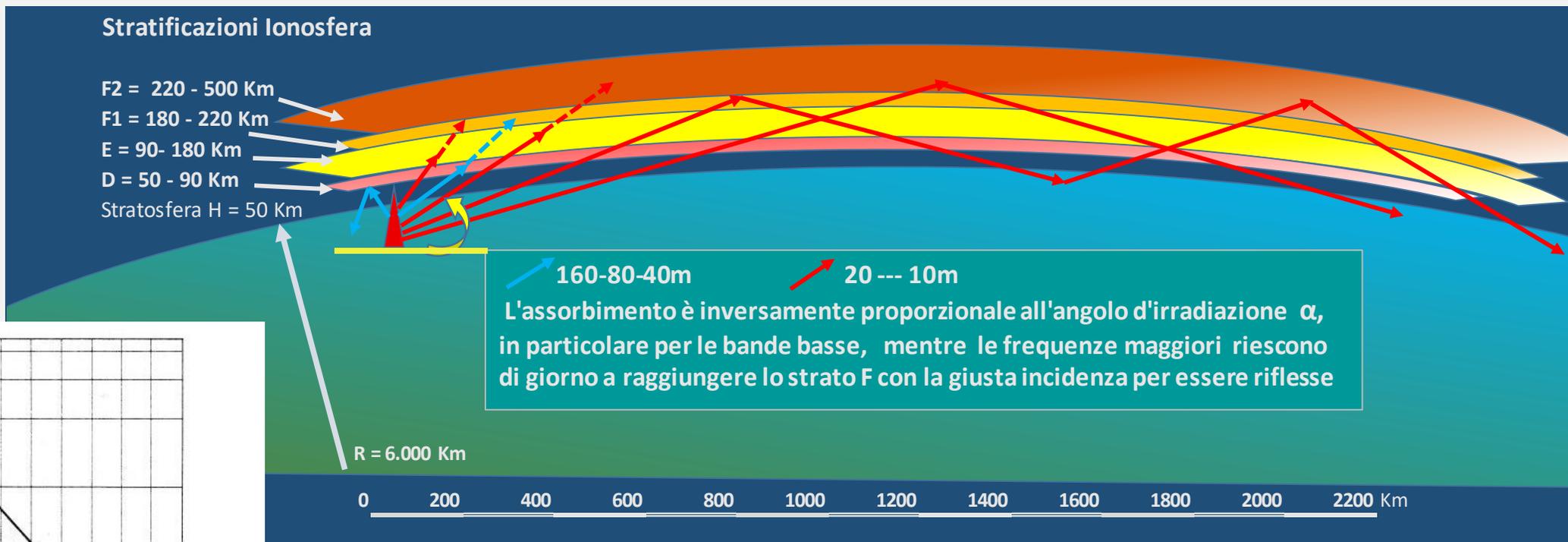


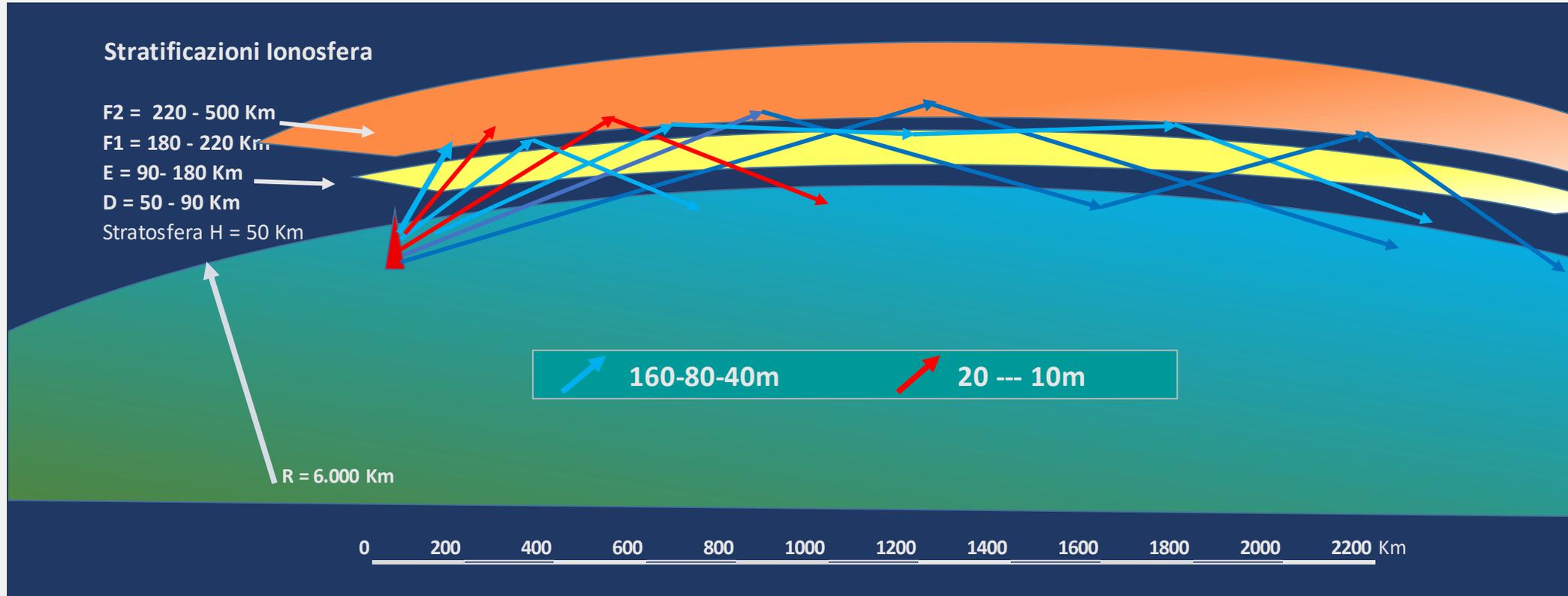
Fig. 27. Portate per riflessione in relazione all'altezza dello strato ionosferico riflettente e l'angolo verticale di irradiazione dell'antenna.

Le distanze raggiungibili per riflessione da ogni salto dipendono dalla altezza degli strati e dall'angolo d'irradiazione dell'antenna

In pratica si va raramente oltre i 2.500 Km (tramite strato F2)

Distanze maggiori sono possibili solo con salti multipli

QSO e segnali migliori con angoli α di antenne Tx e Rx simili

Situazione notturna*Riflessioni a terra delle onde e.m.*

- *Sul mare = frazioni di dB / sul terreno o rilievi = alcuni dB*
- *Nel caso di multi-riflessioni a terra queste contribuiscono con perdite superiori ai 15 – 20 dB*
- *Per tratte con 3 – 4 ‘salti’ (8.000 – 12.000 Km) la perdita di segnale complessiva va da 120 a 160 dB*

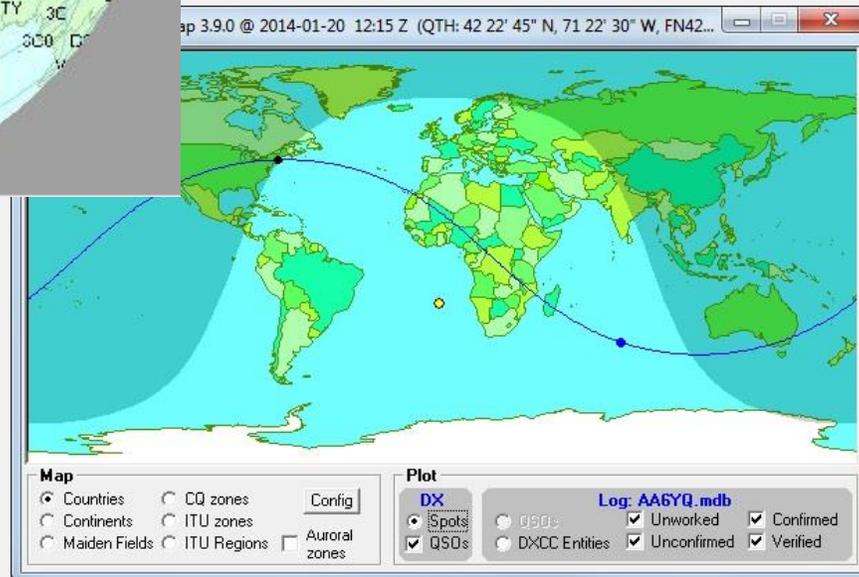
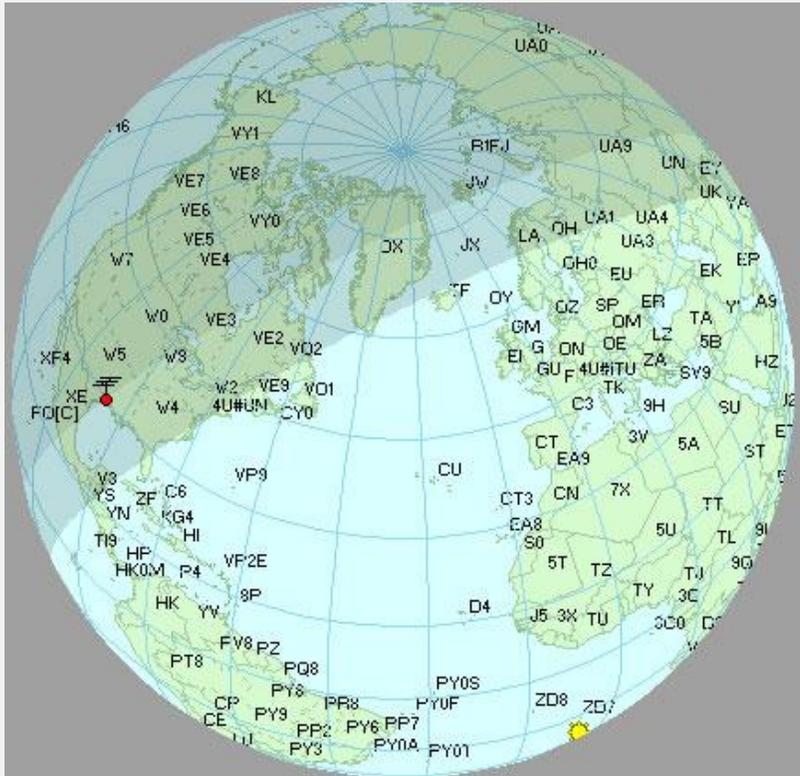
La PROPAGAZIONE IONOSFERICA

Gray line

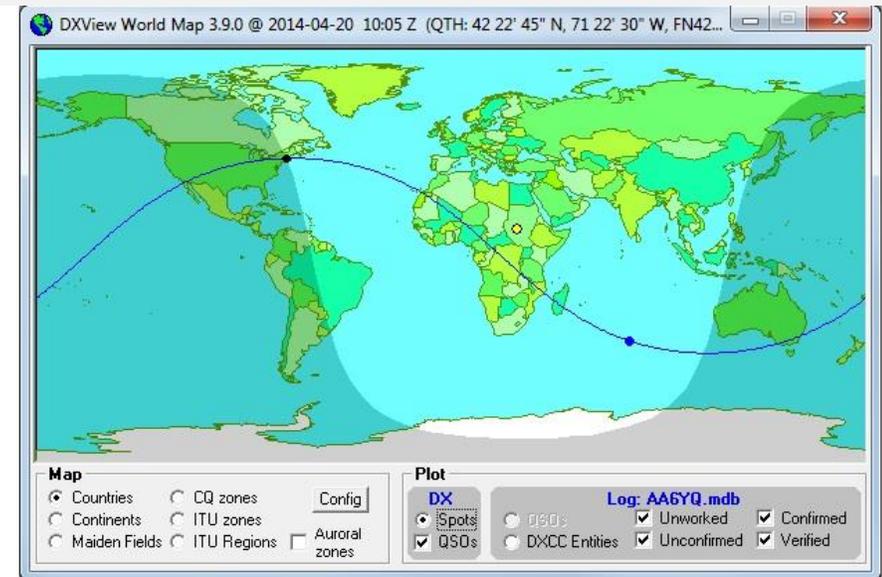
bande basse 160 – 80 – 40m: meglio tratte

perpendicolari e con stazioni entrambe al buio

bande HF superiori: meglio tratte e stazioni posizionate lungo la GL



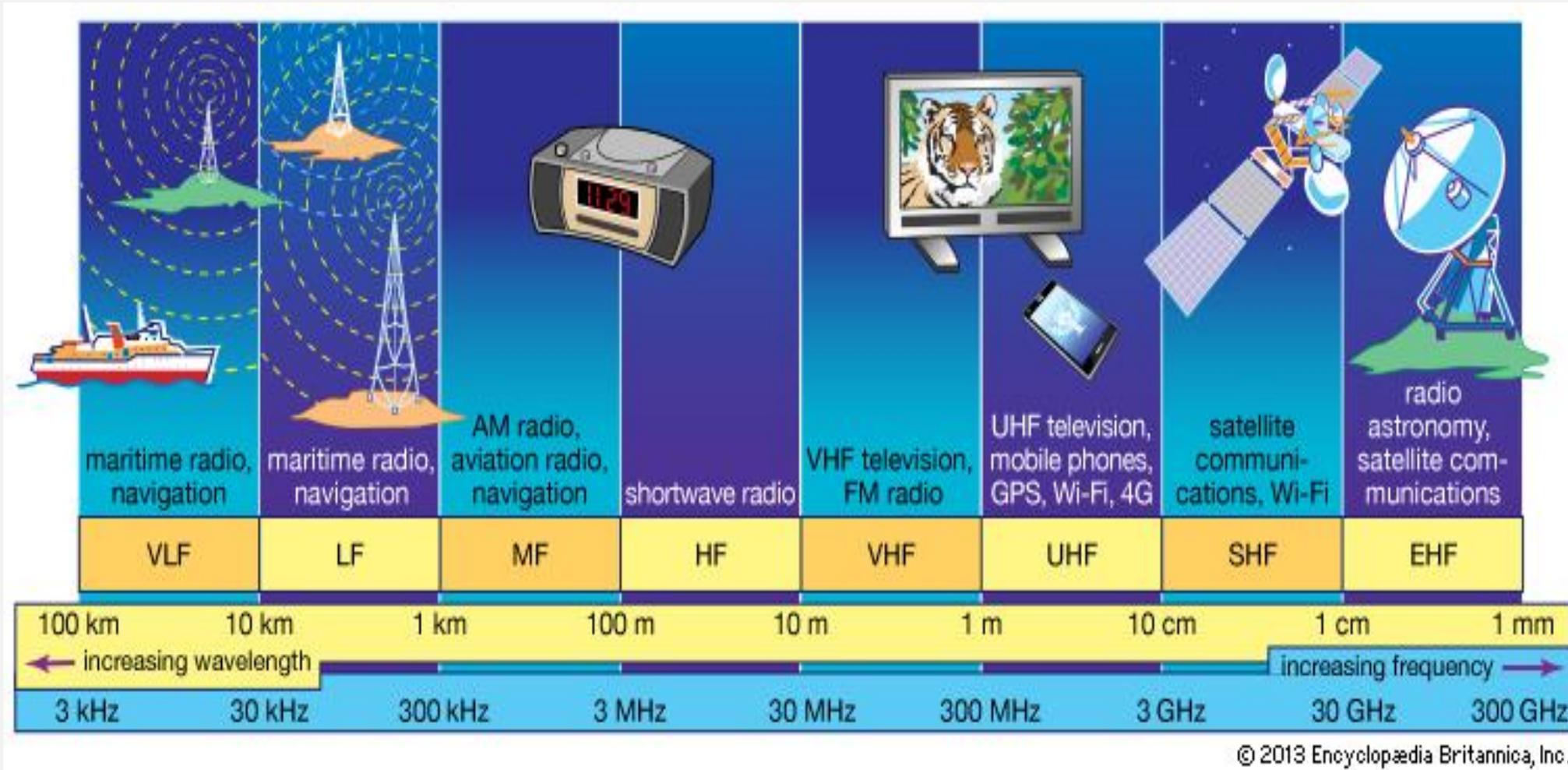
FN42 dawn, 2014-01-20



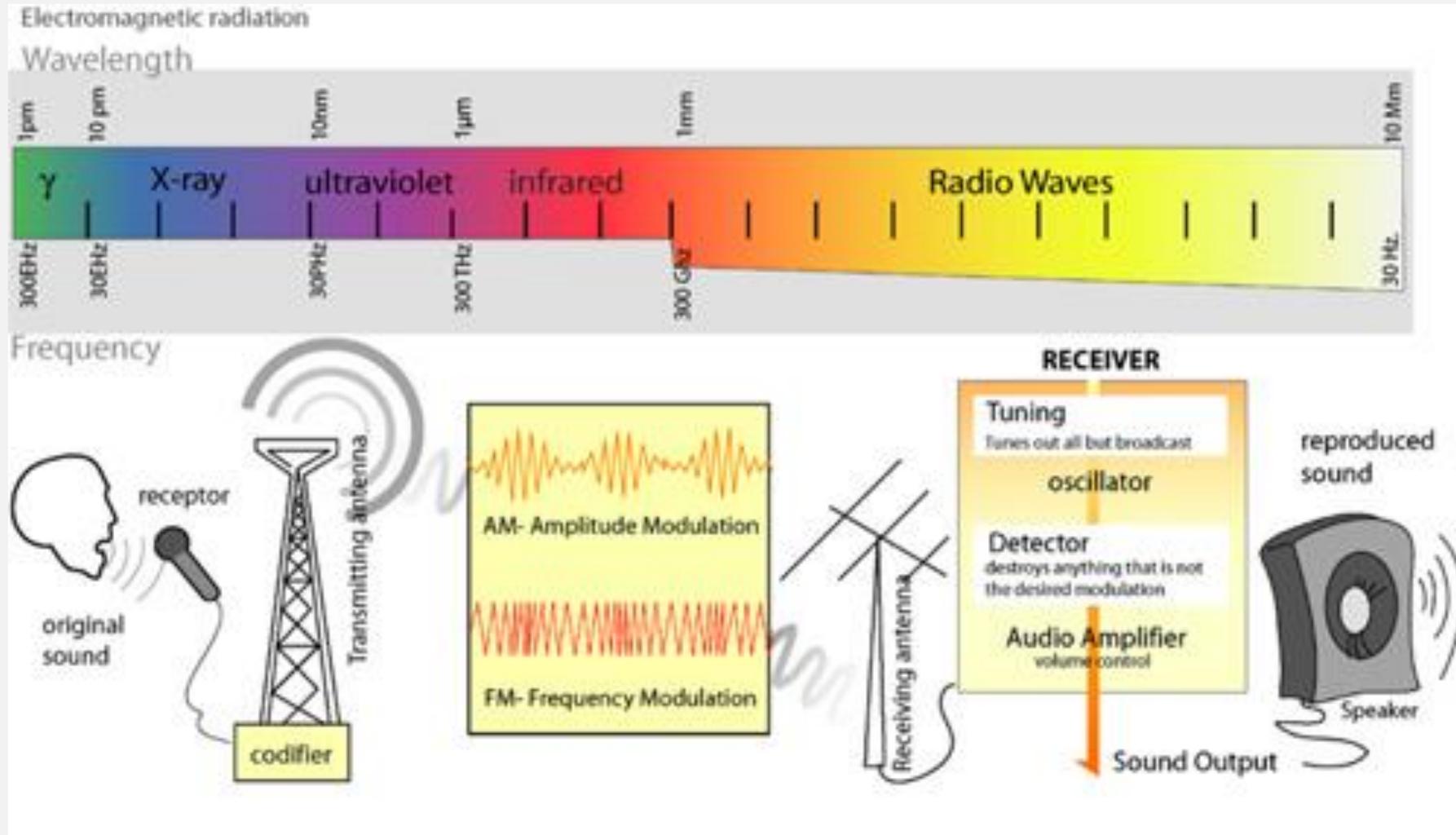
FN42 dawn, 2014-04-20

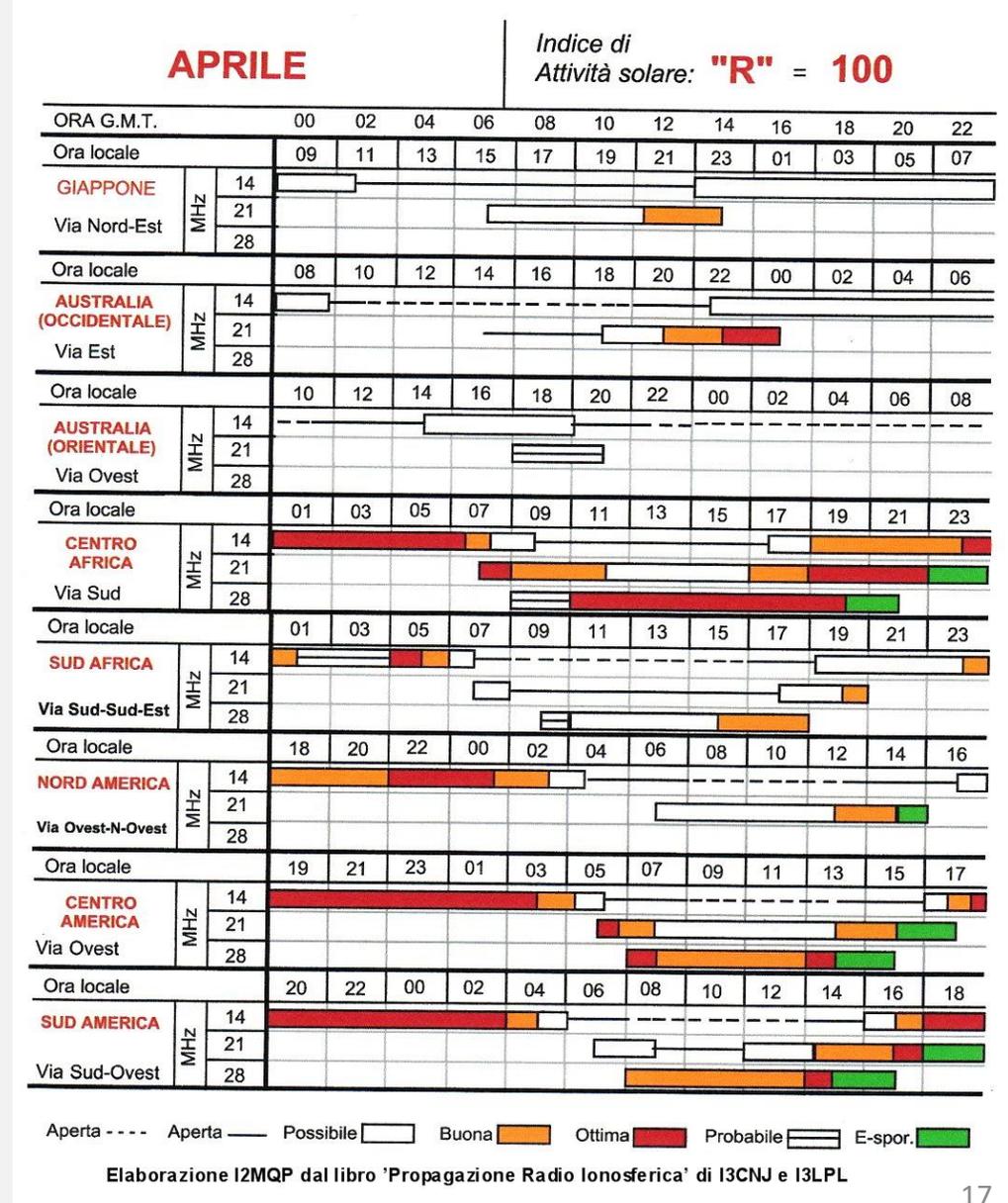
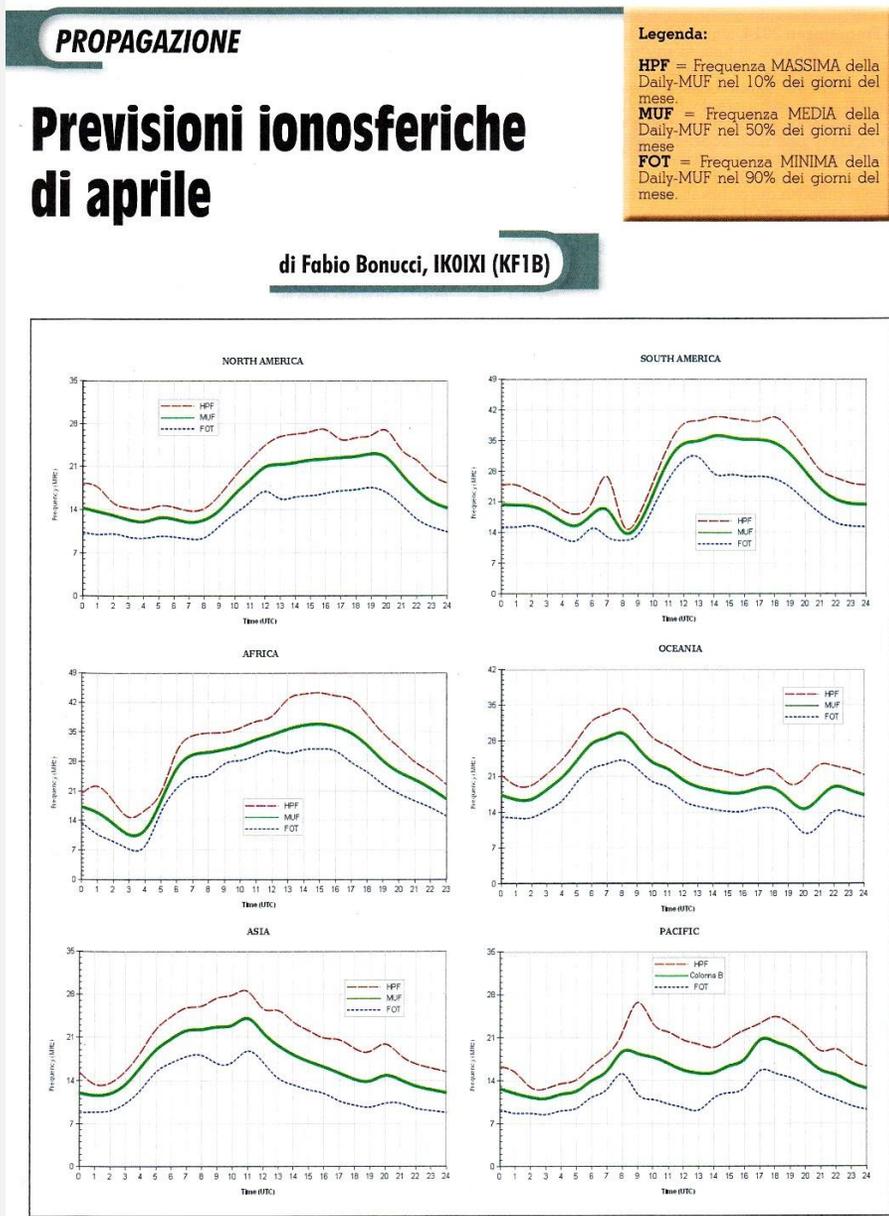
La PROPAGAZIONE IONOSFERICA delle ONDE RADIO

Bande e utilizzo delle frequenze



La PROPAGAZIONE IONOSFERICA delle ONDE RADIO





Previsioni per attività DX e Contest

Area	Freq. MHz	Time UTC																									
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	
EUROPE	3.75	X	X	X	X	X															X	X	X	X	X	X	
M. EAST	3.75	X	X	X	X	X																X	X	X	X	X	X
AFRICA	3.75	X	X	X	X	X																X	X	X	X	X	X
N. AMERICA	3.75	X	X	X	X	X																					
S. AMERICA	3.75	X	X	X	X	X																					X
ASIA Japan	3.75																					X	X	X	X	X	X
ASIA China	3.75																					X	X	X	X	X	X
PACIFIC	3.75						X															X	X	X	X	X	X
Area	Freq. MHz	Time UTC																									
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	
		Local Time																									
		2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	
EUROPE	7.05	X	X	X	X	X		X	X	X										X	X	X	X	X	X	X	
M. EAST	7.05	X	X	X	X	X														X	X	X	X	X	X	X	
AFRICA	7.05	X	X	X	X	X														X	X	X	X	X	X	X	
N. AMERICA	7.05	X	X	X	X	X																					
S. AMERICA	7.05	X	X	X	X	X		X														X	X	X	X	X	
ASIA Japan	7.05																			X	X	X	X	X	X	X	
ASIA China	7.05																				X	X	X	X	X	X	
PACIFIC	7.05	X	X	X	X	X		X												X	X	X	X	X	X	X	
Antartica	7.05																									X	
Area	Freq. MHz	Time UTC																									
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	
		Local Time																									
		2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	
EUROPE	14.2								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
M. EAST	14.2								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
AFRICA	14.2								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
N. AMERICA	14.2																	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
S. AMERICA	14.2								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ASIA Japan	14.2							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ASIA China	14.2							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
PACIFIC	14.2							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Area	Freq. MHz	Time UTC																									
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	
		Local Time																									
		2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	

Previsioni per Attività DX e Contest

Local T		1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00	1:00	2:00	
Area	Freq. MHz	Time UTC																										
EUROPE	21.2										x	x	x	X	X	X	X	x	x									
M. EAST	21.2												x	X	X	X												
AFRICA	21.2								x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	x	x							
N. AMERICA	21.2																X	X	X	x	x							
S. AMERICA	21.2																X	X	X	x	x							
ASIA Japan	21.2										x	X	X	x		X	X											
ASIA China	21.2																											
PACIFIC	21.2								x	X	X	x	x	x														
Area	Freq. MHz	Time UTC																										
EUROPE	28.5																											
M. EAST	28.5																											
AFRICA	28.5																											
N. AMERICA	28.5																											
S. AMERICA	28.5																											
ASIA Japan	28.5										x	x	x	x														
ASIA China	28.5																											
PACIFIC	28.5																											
Area	Freq. MHz	Time UTC																										

Durante i contests le fasce delle aperture possibili tendono a “dilatarsi” per la presenza di molte, e generalmente ben dotate, stazioni in aria.

Le fasce vanno aggiornate (in ampiezza) secondo i livelli di propagazione stagionali e del ciclo solare.

Previsioni di propagazione HF:

Fonti di consultazione ed aggiornamento

- www.ips.gov.au/HF_System/1/2/2
- ***W6ELProp (SW free)***
- www.voacap.com
- ***DX prop by Dxzone.com***
- http://hamwaves.com/propagation/frequency.html#muf_europe
- <http://rsgb.org/main/technical/propagation/hf-propagation/>
- <http://www.infotechcomms.net/propcharts>

SPERIMENTAZIONE possibile da parte dei radioamatori

- *Studio delle variazioni della propagazione, a parità di stazione in uso e di corrispondenti*
- *Verifica delle possibilità di collegamento o QSO al variare delle condizioni di lavoro per:*
 - *Potenza QRP – 100 W - 1kW*
 - *Antenne verticali – dipoli – direttive – ecc.*
 - *Modi operativi fonia – CW – digitali*
- *Uso di TRx remoti nel mondo per avere dei feed-back via Rete*
- *Uso dei Beacons per rilevamento aperture e variazioni cicliche*
- *Uso di segnalazioni su Cluster e chiamate 'DX'*