

Propagazione delle onde radio

Lo spettro delle frequenze radio si divide in bande, chiamate solitamente con acronimi (LF per Low Frequencies o Onde Lunghe, MF per Medium Frequencies o Onde Medie, HF per High Frequencies o Onde Corte, etc.). La suddivisione che nel secolo scorso è stata fatta (Atlantic City 1947), e che viene riportata in tabella (Tab. 1), è legata alle caratteristiche peculiari di ogni porzione di frequenza o banda, ovvero delle varie onde radio presenti in tali bande; le onde radio che stanno a cavallo tra una porzione di banda e l'altra hanno caratteristiche simili. La porzione di banda delle microonde è stata suddivisa in sottobande identificate con una lettera; la banda X, ad esempio comprende le onde radio con frequenze da 8 a 12 GHz, la banda L le onde radio tra 1 e 2 GHz (Tab. 2).

Numero di banda	Simbolo	Gamma di frequenza
4	VLF Very Lows Frequencies	3-30 kHz
5	LF Low Frequencies	30-300 kHz
6	MF Medium Frequencies	300-3.000 kHz
7	HF High Frequencies	3-30 MHz
8	VHF Very High Frequencies	30-300 MHz
9	UHF Ultra High Frequencies	300-3.000 MHz
10	SHF Super High Frequencies	3-30 GHz
11	EHF Extra High Frequencies	30-300 GHz

Tab. 1

DESIGNAZIONE	Frequenze in MHz						
	Reference data for Radio Engineering		US Navy		RSGB		
I			100-150				
G			150-225				
P	225-390		225-390				
L	390-1.550		390-1.550		1.000-2.000		
S	1.550-5.200		1.550-3.900		2.000-4.000		
C	3.900-6.200		3.900-6.200		4.000-8.000		
X	5.200-10.900		6.200-10.900		8.000-12.000		
K	Ku	10.900-17.250	15.350-17.250	10.900-17.250	15.250-17.250	18.000-18.000	12.000-18.000
	Ka	36.000-36.000	33.000-36.000	36.000-36.000	33.000-36.000	26.500-26.500	26.500-40.000
Q	36.000-46.000		36.000-46.000		33.000-50.000		
U					40.000-60.000		
V	46.000-56.000		46.000-56.000				
W	56.000-100.000		56.000-100.000				

Tab. 2

Poiché le onde radio si propagano nello spazio libero alla velocità di circa $3 \cdot 10^8$ metri al secondo (300.000 Km al secondo), è facile intuire che esiste una correlazione diretta tra frequenza e lunghezza d'onda; l'equazione che le correla è

$$\lambda \cdot f = 3 \cdot 10^8$$

che si può anche enunciare: velocità della luce diviso frequenza uguale lunghezza d'onda; oppure velocità della luce diviso lunghezza d'onda uguale frequenza; essendo

λ = lunghezza d'onda in metri

f = frequenza in cicli al secondo

La propagazione nello spazio libero è tuttavia condizione assai rara; si verifica infatti quando antenne riceventi e trasmettenti sono situate distanti dall'influenza della superficie terrestre o da altri oggetti che possono assorbire, riflettere o rifrangere le onde radio. Se la potenza del trasmettitore è inviata ad un'antenna isotropica (un'antenna ideale che irradia allo stesso modo in tutte le direzioni), il fronte d'onda si irradia verso l'esterno come una sfera che si espande ad una velocità di $3 \cdot 10^8$ metri al secondo. L'intensità del segnale diminuisce con la distanza, dal momento che una data potenza si diffonde su un'area sempre più grande; la densità di potenza incidente in un punto lontano può essere calcolata (CCIR, 1978) e vale:

$$P_r = \frac{P_t}{4 \pi r^2}$$

essendo:

P_r = densità di potenza ricevuta in Watt al metro quadro

P_t = potenza trasmessa in Watt

r = distanza del punto dall'antenna in metri

Poiché la densità di potenza su lunghi percorsi di propagazione può assumere valori molto diversi, particolarmente nel campo delle microonde, si solito viene misurata in decibel (dB) relativi a 1 Watt, ossia dBW, oppure relativi a 1 milliwatt, cioè dBm, sempre relativi all'unità di superficie.