

## CENNI SULLE CONVERSIONI DI UNITA' DI MISURA

Può essere necessario convertire i valori da un'unità di misura ad un'altra, ad esempio dai dBmW misurati dai ricevitori di campo elettromagnetico ai dB $\mu$ V o V/m delle normative.

Sia P[dBmW] il valore della potenza espresso in dBmW  $\Rightarrow$

$$P = 10^{\frac{P[\text{dBmW}]}{10}} \text{ [mW]} \quad \text{ovvero} \quad P * 10^{-3} \text{ [W]}$$

$$P * 10^{-3} = \frac{V^2}{R} \Rightarrow V = \sqrt{RP} * 10^{\frac{3}{2}} \text{ [V]}$$

$$V_{\mu} = 20 \log\left(\frac{V}{1\mu\text{V}}\right) \text{ [dB}\mu\text{V]}$$

da cui

$$V_{\mu} = 20 \log(V * 10^6) = 20 \log(\sqrt{RP} * 10^{\frac{9}{2}}) = 10 \log R + P[\text{dBmW}] + 90$$

tipicamente  $R=50 \Omega \Rightarrow$

$$V_{\mu}[\text{dB}\mu\text{V}] = P[\text{dBmW}] + 107 \text{ dB}$$

Per passare dal valore della tensione misurata in dB $\mu$ V ai morsetti dell'antenna, chiusa su un carico specifico ( $L=50 \Omega$ ), al valore in dB $\mu$ V/m del corrispondente campo elettrico incidente, è necessario introdurre il fattore d'antenna K.

$$K = \frac{|E_i|}{V_L} \text{ [m}^{-1}\text{]}$$

da cui:

$$E[\text{dB}\mu\text{V/m}] = V_L[\text{dB}\mu\text{V}] + K[\text{dBm}^{-1}]$$

Sussiste la seguente relazione che lega il guadagno G dell'antenna al fattore d'antenna K:

$$K = \sqrt{\frac{120 * 4\pi^2}{\lambda^2 * R_{rad} * G}} \text{ [m}^{-1}\text{]}$$

posto che sia  $f = 900 \text{ MHz}$  e  $R_{\text{rad}} = 50 \Omega$ , si ottiene

$$K \cong \frac{29.5}{\sqrt{G}} \text{ [m}^{-1}\text{]}$$

che in dB vale:

$$K[\text{dBm}^{-1}] \cong 20\log(29.5) - 10\log(G) \cong 29.4 - G[\text{dB}]$$

In conclusione si possono quindi scrivere le seguenti formule:

$$E[\text{dB}\mu\text{V/m}] = P[\text{dBmW}] + 136.4 - G[\text{dB}]$$

$$E[\text{V/m}] = \frac{10^{\frac{E[\text{dB}\mu\text{V/m}]}{20}}}{10^6}$$

Nota: per  $f = 1800 \text{ MHz}$  l'espressione del campo elettrico diventa

$$E[\text{dB}\mu\text{V/m}] = P[\text{dBmW}] + 142.2 - G[\text{dB}]$$

A volte è possibile trovare i valori dei campi e.m. riferiti all'intensità, misurata in  $\text{mW/cm}^2$ , oppure, in particolare in alcune normative europee, in termini di valore efficace di campo elettrico, misurato in  $\text{V/m}$ , o di campo magnetico, misurato in  $\mu\text{T}$ . Qui di seguito viene riportata una tabella che permette una conversione approssimata tra i valori più diffusi

Se il valore è dato in	OPERAZIONE	Per ottenere il valore in	ESEMPIO
V/m	Dividere per 300	$\mu\text{T}$	$20 \text{ V/m} \rightarrow 20/300 \mu\text{T} \rightarrow 0.0666 \mu\text{T}$
V/m	Elevare al quadrato e dividere per 3770	$\text{mW/cm}^2$	$20 \text{ V/m} \rightarrow 20^2/3770 \text{ mW/cm}^2 \rightarrow 0.11 \text{ mW/cm}^2$
$\mu\text{T}$	Moltiplicare per 300	V/m	$0.5 \mu\text{T} \rightarrow 0.5*300 \text{ V/m} \rightarrow 150 \text{ V/m}$
$\mu\text{T}$	Elevare al quadrato e dividere per 0.042	$\text{mW/cm}^2$	$0.5 \mu\text{T} \rightarrow 0.5^2/0.042 \text{ mW/cm}^2 \rightarrow 5.95 \text{ mW/cm}^2$
$\text{mW/cm}^2$	Moltiplicare per 3770 ed estrarre la radice quadrata	V/m	$0.1 \text{ mW/cm}^2 \rightarrow \sqrt{(0.1*3770)} \text{ V/m} \rightarrow 19.4 \text{ V/m}$
$\text{mW/cm}^2$	Moltiplicare per 0.042 ed estrarre la radice quadrata	$\mu\text{T}$	$0.1 \text{ mW/cm}^2 \rightarrow \sqrt{(0.1*0.042)} \mu\text{T} \rightarrow 0.06 \mu\text{T}$