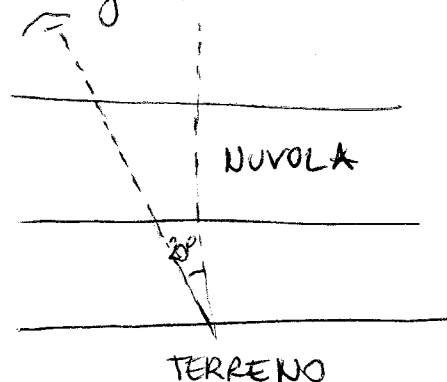


Un terreno con  $\epsilon_s = 8 - j0.2$  è osservato da un radiometro in pol. H a 5 GHz e a un angolo  $\theta = 20^\circ$ , attraverso una nuvola di 3 km di spessore a una temperatura di 200 K. Se il terreno è a una temperatura di 300 K, determinare il contenuto d'acqua della nuvola. Si trascurino gli effetti dell'atmosfera. Il radiometro ha  $T_{AP} = 220$  K



Abbiamo tre contributi al radiometro:

- a) temperatura del terreno, riflessa e poi attenuata dalla nuvola

$$T_s (1-R) \cdot \frac{1}{L_N}$$

- b) temperatura di downwelling della nuvola, riflessa e poi attenuata dalla nuvola

$$T_{DN} = T_N \left( 1 - \frac{1}{L_N} \right)$$

$$T_{DN} \cdot R \cdot \frac{1}{L_N}$$

- c) temperatura di upwelling

$$T_{UP} = T_{DN}$$

$$\theta_t = \arcsin \frac{\sqrt{\epsilon_{t1}} \sin \theta_i}{\sqrt{\epsilon_{t2}}} = \arcsin \frac{\sin 20^\circ}{\sqrt{8}} = 6.8^\circ$$

$$Z^H = \int \frac{k_0}{k_z}$$

$$k_{z1} = k_0 \cos \theta_i = k_0 \cos 20^\circ = 0.94 k_0$$

$$\kappa_{z_2} = \kappa_0 \sqrt{\epsilon_{r2} - \sin^2 \theta_i} = \kappa_0 \sqrt{8 - j0.2 - 0.12} = \kappa_0 \sqrt{7.88 - j0.2}$$

$$\approx \kappa_0 \cdot 2.8 \quad (\text{for } \theta < 4^\circ)$$

$$\frac{Z_{\text{aria}}^H}{S} = \frac{\kappa_0}{\kappa_{z_1}} = 1.06$$

$$Z_{\text{aria}}^H = 400 \Omega$$

$$\frac{Z_{\text{terreno}}^H}{S} = \frac{\kappa_0}{\kappa_{z_2}} = 0.36$$

$$Z_{\text{terreno}}^H = 134 \Omega$$

$$R^H = |T^H|^2 \approx 0.25$$

quindi:

$$T_{AP} = T_S (1-R) \cdot \frac{1}{L_N} + T_{DN} \cdot R \cdot \frac{1}{L_N} + T_{UP} = 220 K$$

$$\text{con } T_{DN} = T_{UP} = T_N \left( 1 - \frac{1}{L_N} \right)$$

$$T_{AP} = 300 \cdot 0.75 \cdot \frac{1}{L_N} + 200 \cdot 0.25 \left( 1 - \frac{1}{L_N} \right) \cdot \frac{1}{L_N} + 200 \left( 1 - \frac{1}{L_N} \right) = 220$$

da cui:

$$-50 \frac{1}{L_N^2} + 75 \frac{1}{L_N} - 20 = 0$$

$$L_N = \begin{matrix} 2.88 \\ 0.87 \end{matrix} \rightarrow \text{unica solut. accettabile (Kaz0)}$$

$$L_N = e^{\frac{k_a D}{\cos \theta}} \rightarrow \frac{k_a D}{\cos \theta} = \ln L_N$$

$$k_a = \frac{\cos \theta}{D} \cdot \ln L_N = 0.33 \text{ [km}^{-1}\text{]}$$

$$k_a \text{ [km}^{-1}\text{]} = 2.4 \cdot 10^{-4} \int_{[\text{GHz}]}^{1.95} m_w \text{ [g/m}^3\text{]} = 0.33$$

$$m_w = 59.6 \text{ g/m}^3$$