Un SAR ha i seguenti dati[1]

$h = 4.3\ km$	$P_T = 1\ kW$	$L = 1.2\ m$	funz. impulsi
$\theta = 42^o$	$\eta_L = 0.83$	$W = 30\ cm$	$N_r = 4$
$\lambda = 5.2\ cm$	$T_{FA} = 260\ K$		
	$T_R = 1550\ K$		

a) Sapendo che $\sigma_N^0 = -30\ dB$, determinare X_r e la banda totale utilizzata.
b) Si richiede $ISNR > 7\ dB$ con $\sigma_{min}^0 = -13\ dB$. Determinare la massima X_a.
c) Determinare il numero di operazioni per ciascuna fila di pixel in range.

◇◇◇

Per prima cosa occorre considerare

$$\sigma_N^0 = \frac{\mathcal{K}\, B_R F\, T_N}{\eta_L^2\, P_T} \frac{4\pi\lambda}{c} \frac{h^3}{W^2 L} \frac{\sin\theta}{\cos^4\theta} \frac{1}{\tau_t}$$

in cui la banda é quella in trasmissione, assumendo una media in range fatta direttamente sui pixel.

I parametri da valutare sono T_N, τ_t e la banda. Per quanto riguarda T_N, occorre tener conto anche del rumore di antenna. Dalla radiometria

$$T_N = T_R + T_A = T_R + \left[\eta_L T_A^i + (1-\eta_L) T_{FA}\right]$$

Assumendo come *worst case* una temperatura della superfice terrestre di 40^o, allora $T_A^i = 313\ K$ e $T_N = 1843\ K$. Per quanto riguarda la banda, trasmettendo ad impulsi si ha

$$B_{RF} = \frac{1}{\tau_t}$$

e segue segue

$$\sigma_N^0 = \frac{\mathcal{K}\, B_{RF}^2\, T_N}{\eta_L^2\, P_T} \frac{4\pi\lambda}{c} \frac{h^3}{W^2 L} \frac{\sin\theta}{\cos^4\theta}$$

Risolvendo per la banda segue $B_{RF} = 67.5\ MHz$ e $X_r = 13.2\ m$.

[1] Si noti che questo SAR è montato su di un aereo.

Il rapporto segnale–rumore è sempre superiore a 17 dB e quindi il peggioramento del $ISNR$ dovuto al rumore termico è inferiore a 0.1 dB, e possiamo quindi trascurarlo. Essendo $N_r = 4$ si ha allora

$$ISNR = \sqrt{N_r N_a} = 2\sqrt{N_a}$$

La richiesta di $ISNR > 7\ dB$, ovvero $ISNR > 5$ porta a $\sqrt{N_a} > 2.5$ ovvero $N_a > 6.25$. Poichè le medie in azimuth devono essere intere, scegliamo $N_a = 7$ e quindi $X_a = 4.2\ m$

Il numero di elementi della FFT bidimensionale vale

$$N_E = (2B_{RF}T_A)\ \frac{L_S}{L/2}$$

in assenza di sovracampionamento (ovvero con $PRF = (2v)/L$).

Risulta, per swath, tempo di acquisizione e lunghezza della antenna sintetica

$$S = \frac{h\lambda}{W\cos^2\theta} = 1.35\ km \qquad T_A = \frac{2S\sin\theta}{c} = 1.73\ \mu sec \qquad L_S = \frac{h\lambda}{L\cos\theta} = 250\ m$$

da cui $N_E = 97000$. In realtà, occorre tener conto che la FFT richiede un numero di elementi pari a una potenza di 2. I due fattori di N_E valgono rispettivamente 233 e 417. Per le richieste della FFT il primo termine diventa 256, con un sovracampionamento del 10%, e il secondo 512, con un incremento della PRF (sovracampionamento in azimuth) di circa il 23%. Quindi, in definitiva, $N_E = 131072$ e $\log_2 N_E = 17$.

Si trova poi $M_c = 0.35$ e la profondità di messa a fuoco pari a $F = 1\ km$, per cui $M_P = 2$ e

$$K_p = \Big[(1 + M_P)\ \log_2 N_E + M_P \Big]\ N_E = 6.95 \cdot 10^6$$

oparazioni per fila di pixel (se anche le medie in azimuth sono fatte dopo l'elaborazione, e non parzializzando la zona di acquisizione).