



CFAR Incoerenti

Maria S. GRECO

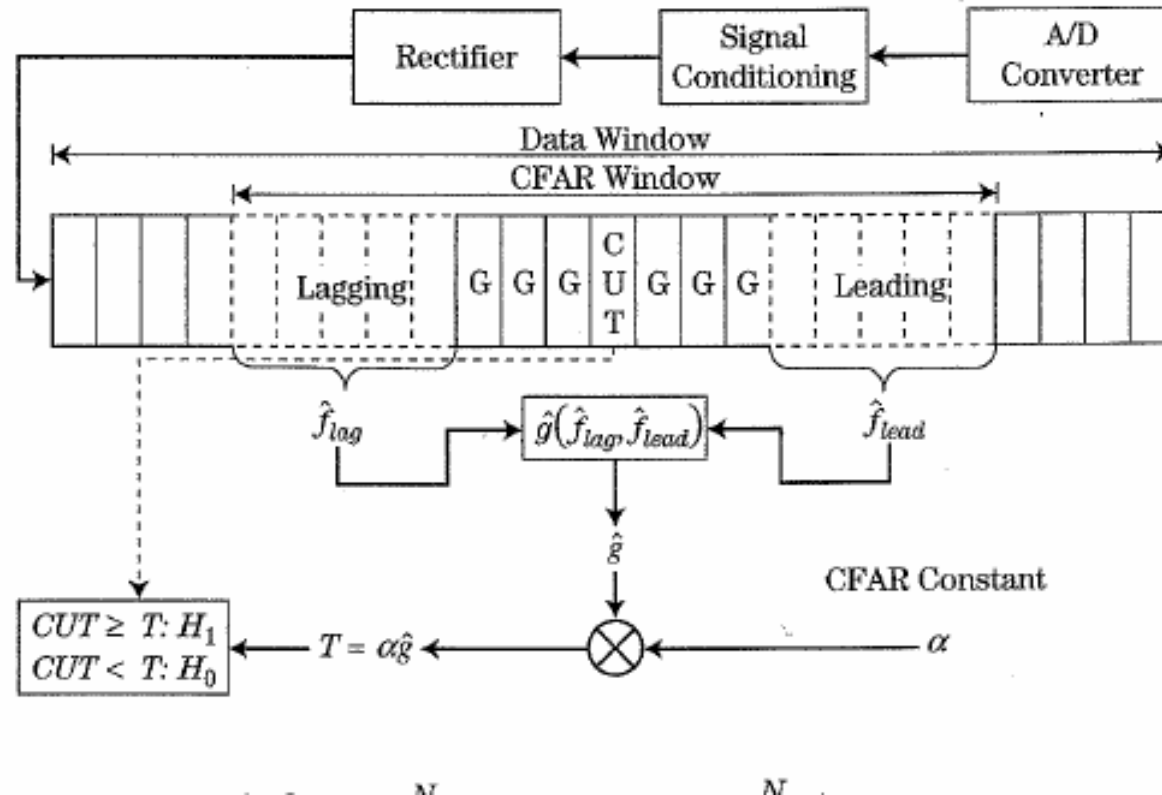
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

University of Pisa

Via G. Caruso 16, I-56122, Pisa, Italy

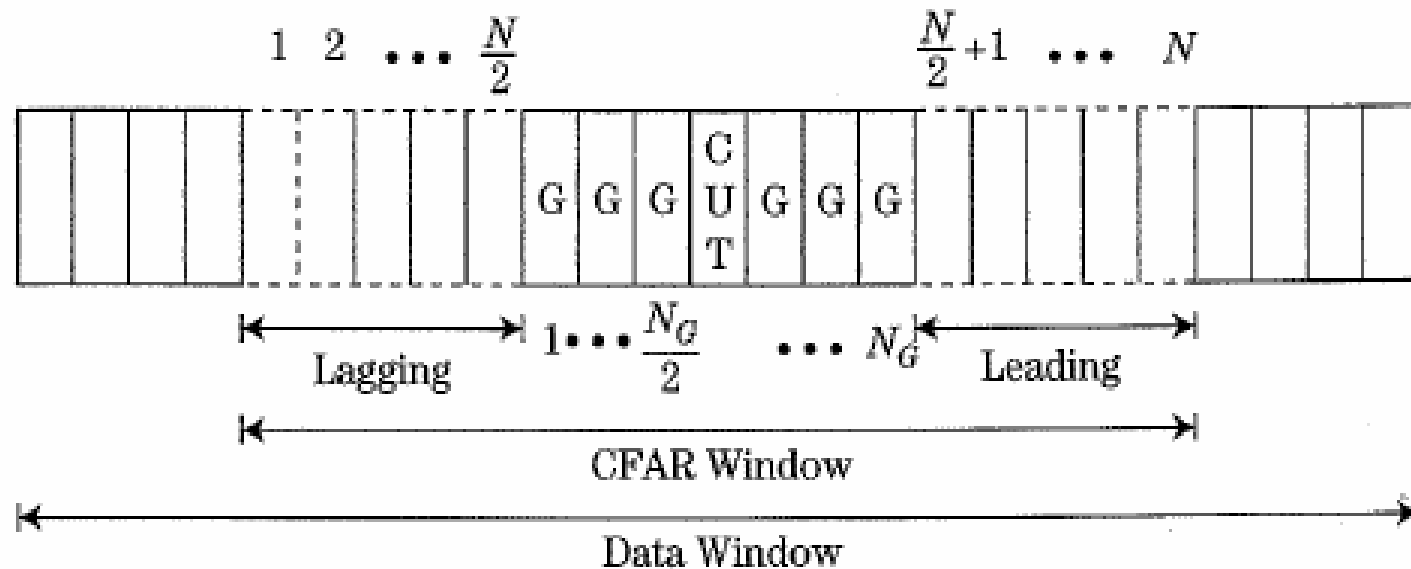
m.greco@iet.unipi.it

Schema generico di un'architettura CFAR monodim.



- Dopo il quadratore (Rectifier) i campioni vengono memorizzati in uno shift-register
- I campioni precedenti e seguenti la cella sotto test (CFAR window) vengono utilizzati per calcolare la soglia

Dettaglio della finestra CFAR



- N_G celle di guardia (G)
 - N celle utilizzate per stimare la soglia di cui in genere $N/2$ precedenti e $N/2$ seguenti la cella sotto test (CUT)
-

CA, GO, SO, OS-CFAR

La soglia nei CFAR incoerenti per rumore Gaussiano ha sempre questa forma:

$$T = \alpha(P_{FA}^*) g(\mathbf{z})$$

dove

$$g_{CA}(\mathbf{z}) = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N z(n)$$

$$g_{GO}(\mathbf{z}) = \max \left(\frac{2}{N} \sum_{n=1}^{N/2} z(n), \frac{2}{N} \sum_{n=N/2+1}^N z(n) \right)$$

$$g_{SO}(\mathbf{z}) = \min \left(\frac{2}{N} \sum_{n=1}^{N/2} z(n), \frac{2}{N} \sum_{n=N/2+1}^N z(n) \right)$$

$$g_{OS}(\mathbf{z}) = z_K \quad z_1 < z_2 < \dots < z_N$$

Espressioni della PFA

Incorporando il termine $1/N$ nel coefficiente CFAR della soglia si ottiene

$$\beta = \alpha/N$$

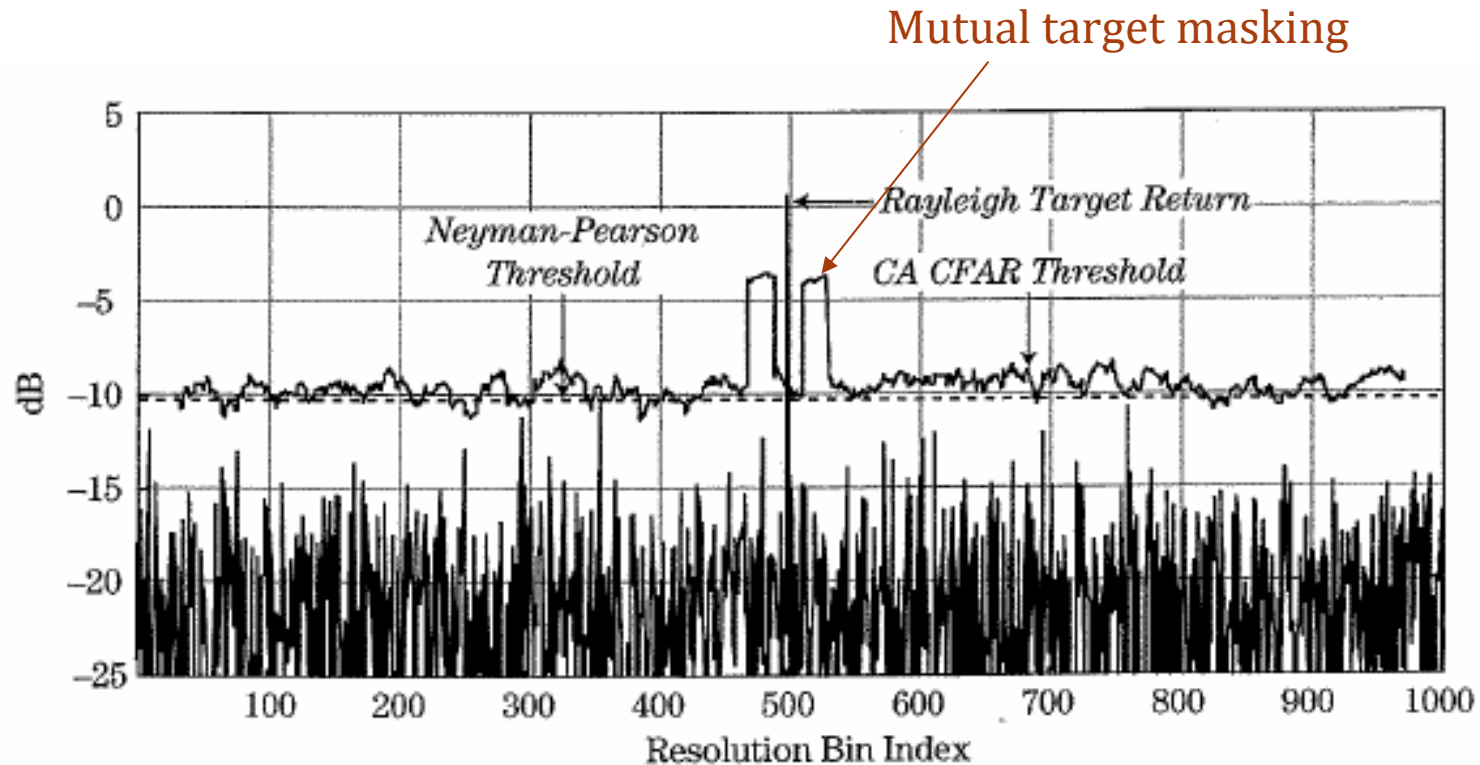
$$P_{FA-CA} = (1 + \beta)^{-N}$$

$$P_{FA-GO} = 2(1 + \beta)^{-N/2} - 2 \sum_{k=0}^{N/2-1} \binom{N/2+k-1}{k} (2 + \beta)^{-(N/2+k)}$$

$$P_{FA-SO} = 2(1 + \beta)^{-N/2} \sum_{k=0}^{N/2-1} \binom{N/2+k-1}{k} (2 + \beta)^{-k}$$

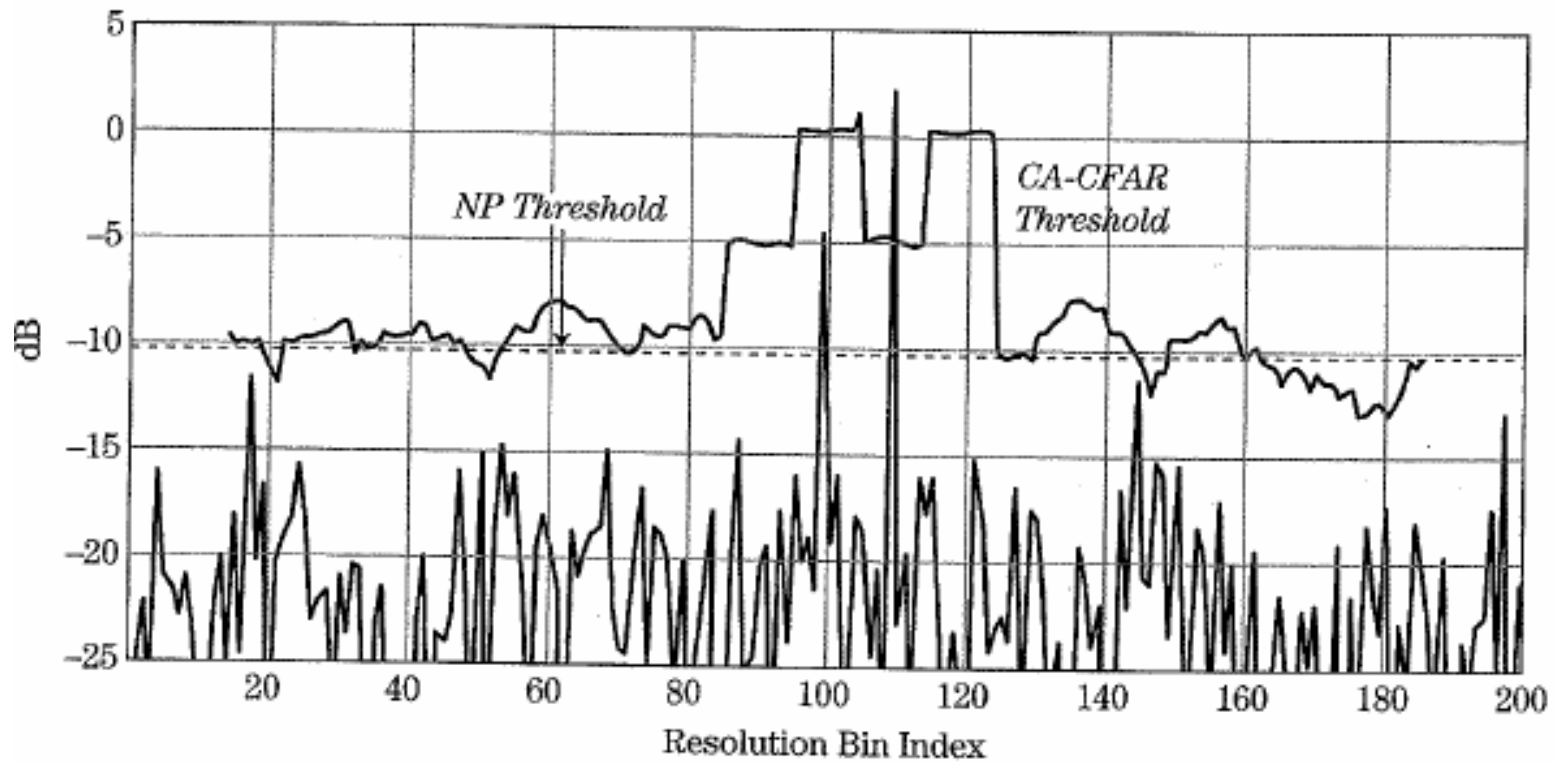
$$P_{FA-OS} = K \binom{N}{K} \frac{(K-1)!(\alpha + N - K)!}{(K + \alpha)!}$$

Esempio di soglia del CA-CFAR



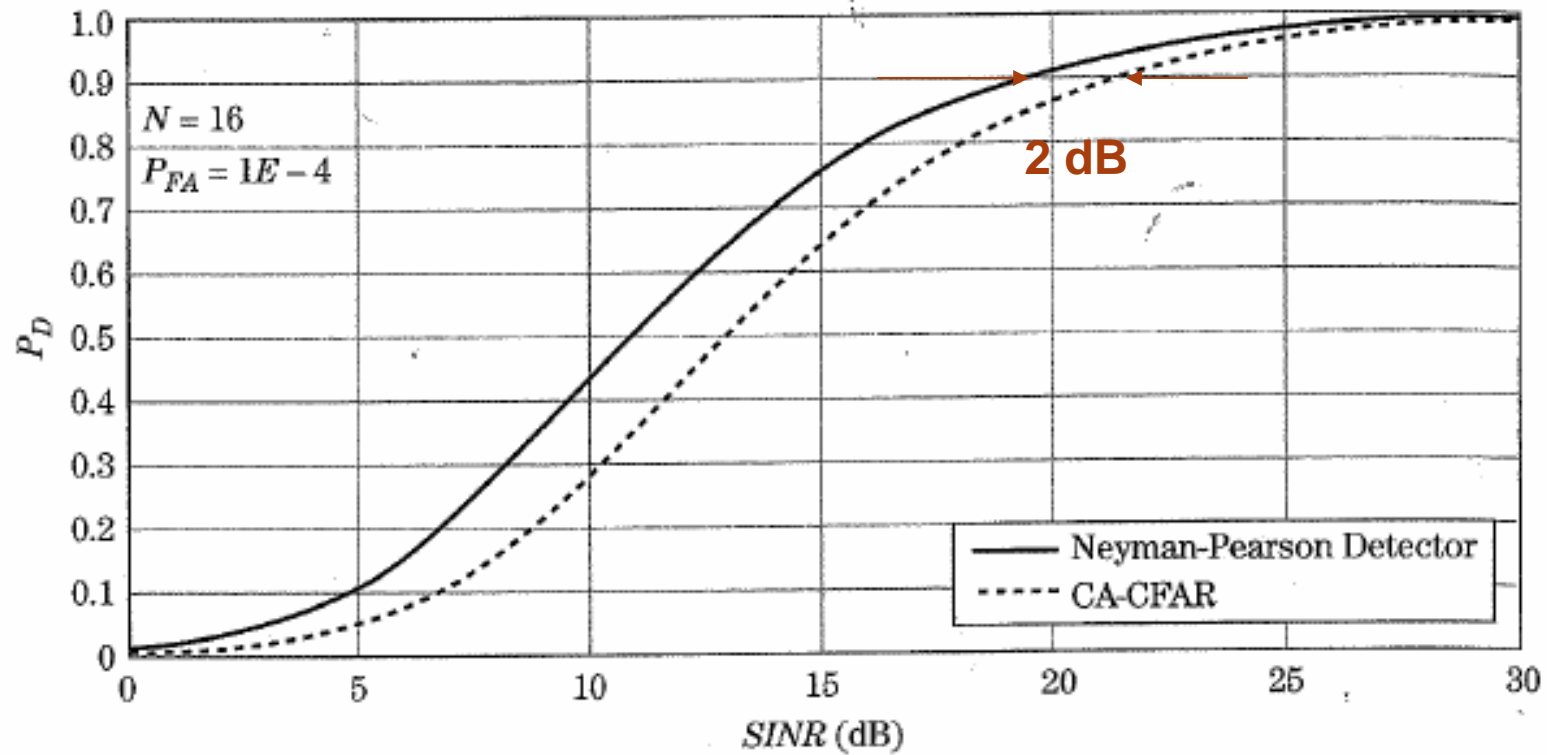
$N=40$, $N_G=20$, $PFA=10^{-4}$, target SW1 nella cella 500, $SNR=20$ dB

Mutual target masking



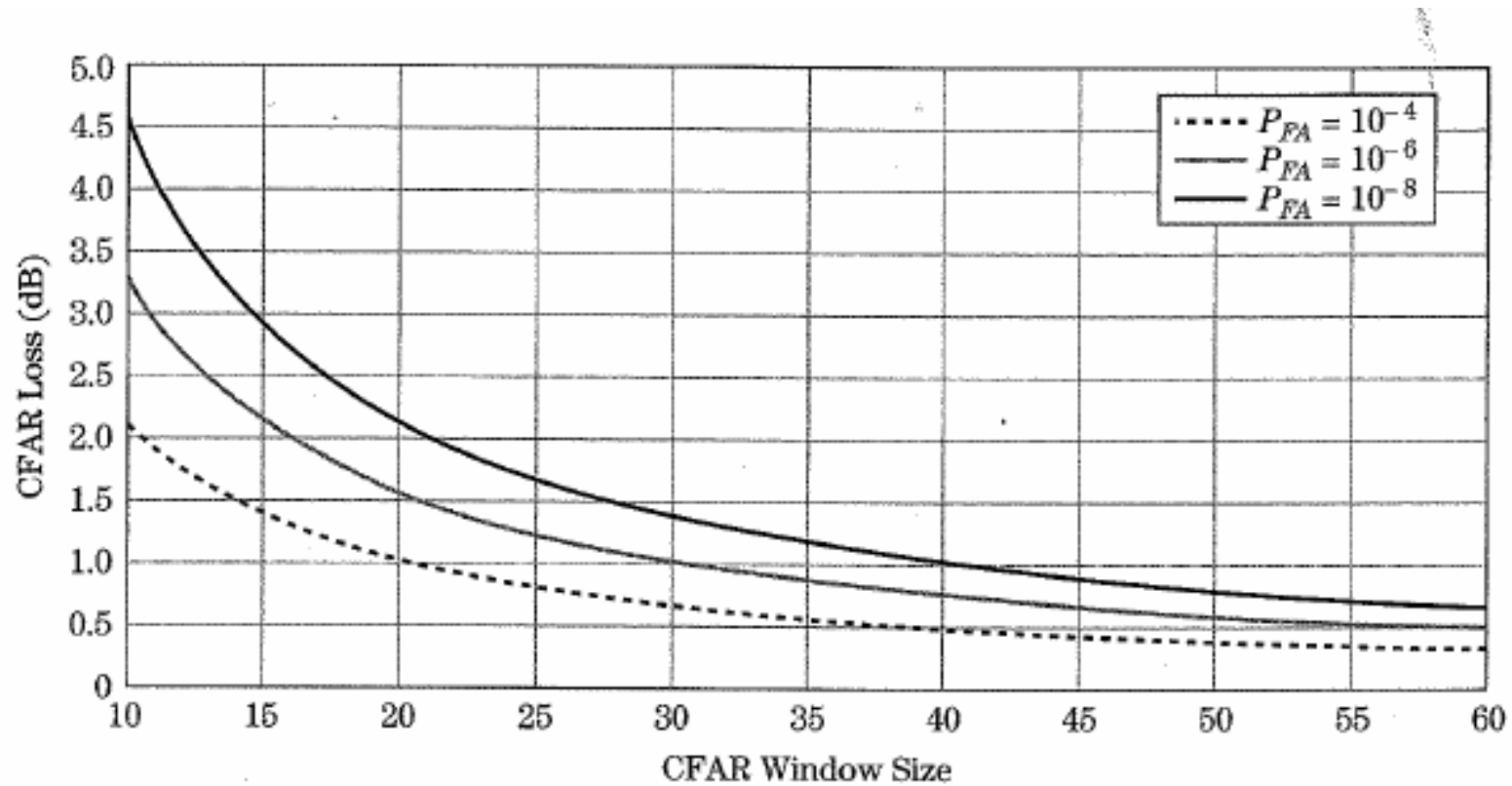
$N=20, N_G=16, PFA=10^{-4}, SNR=20$ dB

ROC del CA-CFAR e CFAR-loss



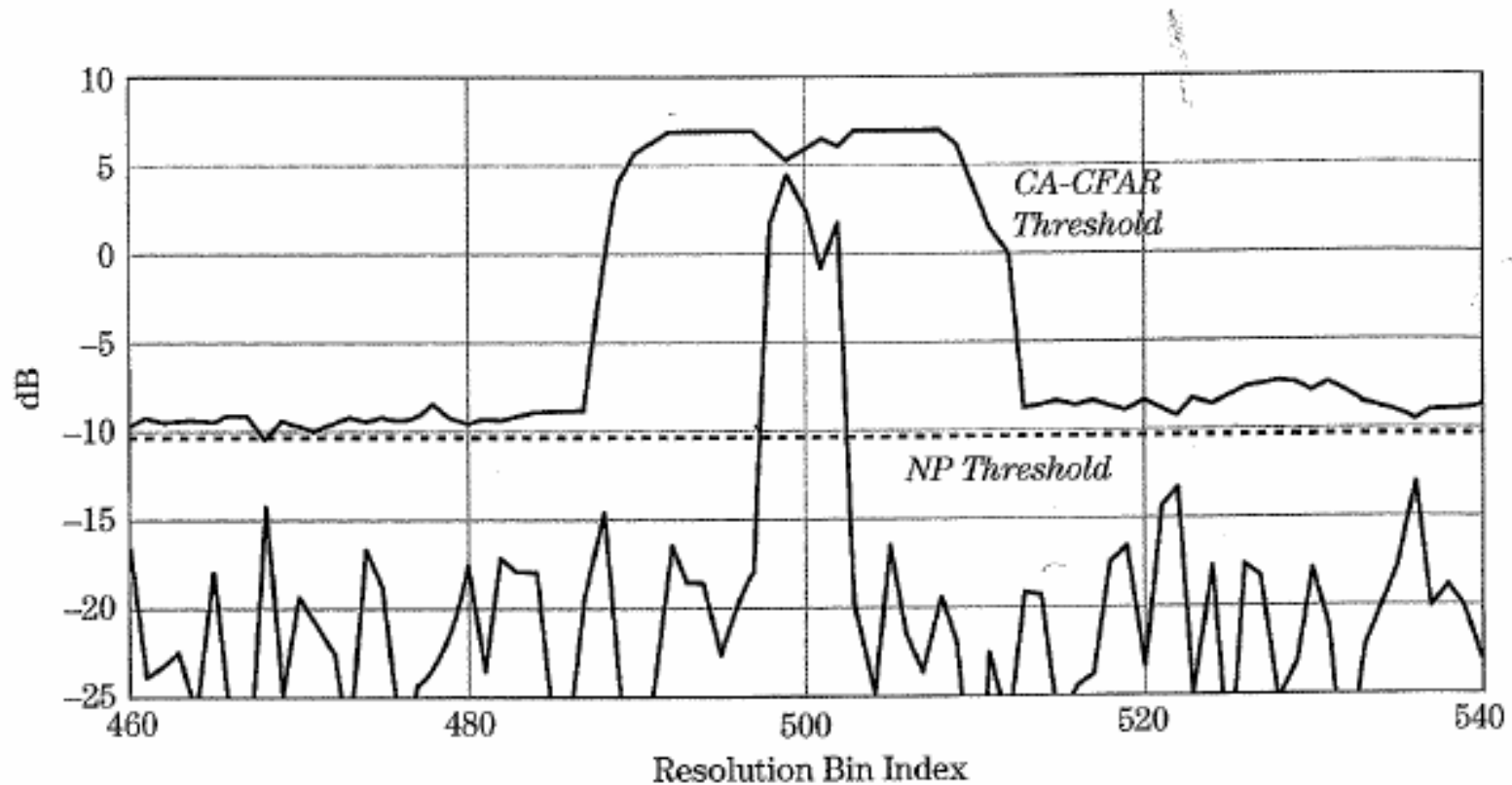
CFAR-loss
$$L_{CFAR} = \frac{SNR_{CFAR}}{SNR_{NP}}$$

ROC del CA-CFAR e CFAR-loss



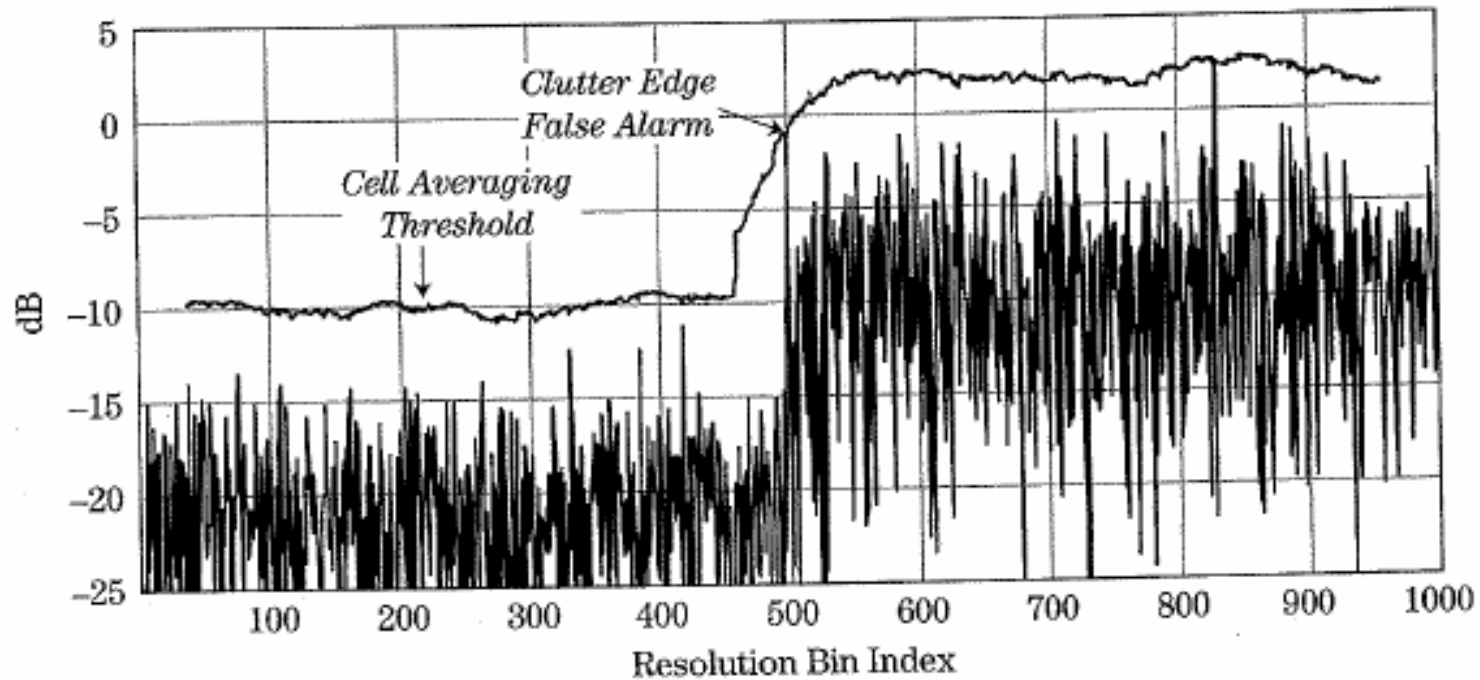
Le perdite CFAR diminuiscono all'aumentare di N

Target esteso e CA-CFAR



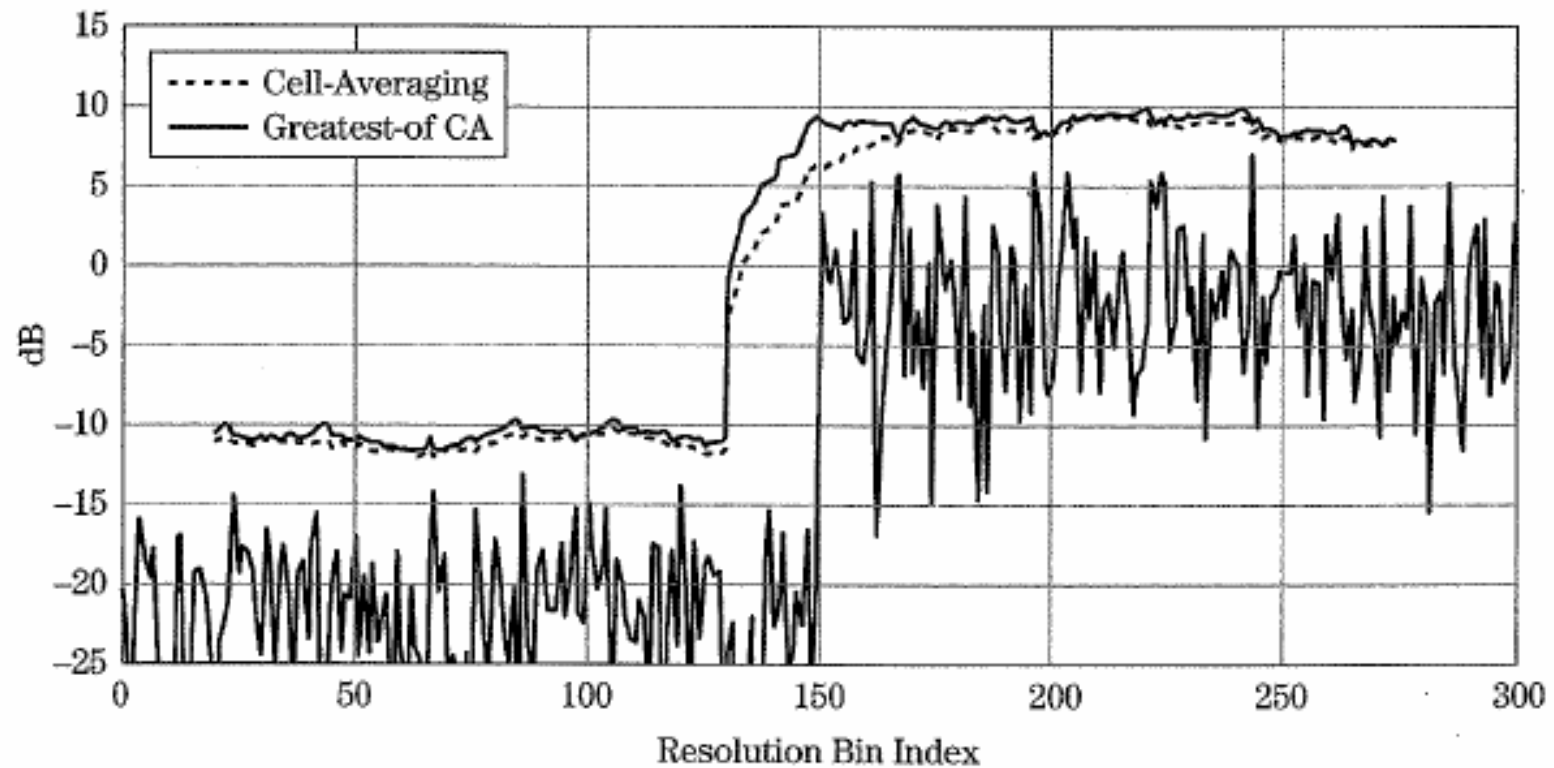
$N=20$, target esteso senza celle di guardia. Il target occupa 5 celle.
Si vede chiaramente l'automascheramento

Clutter edge



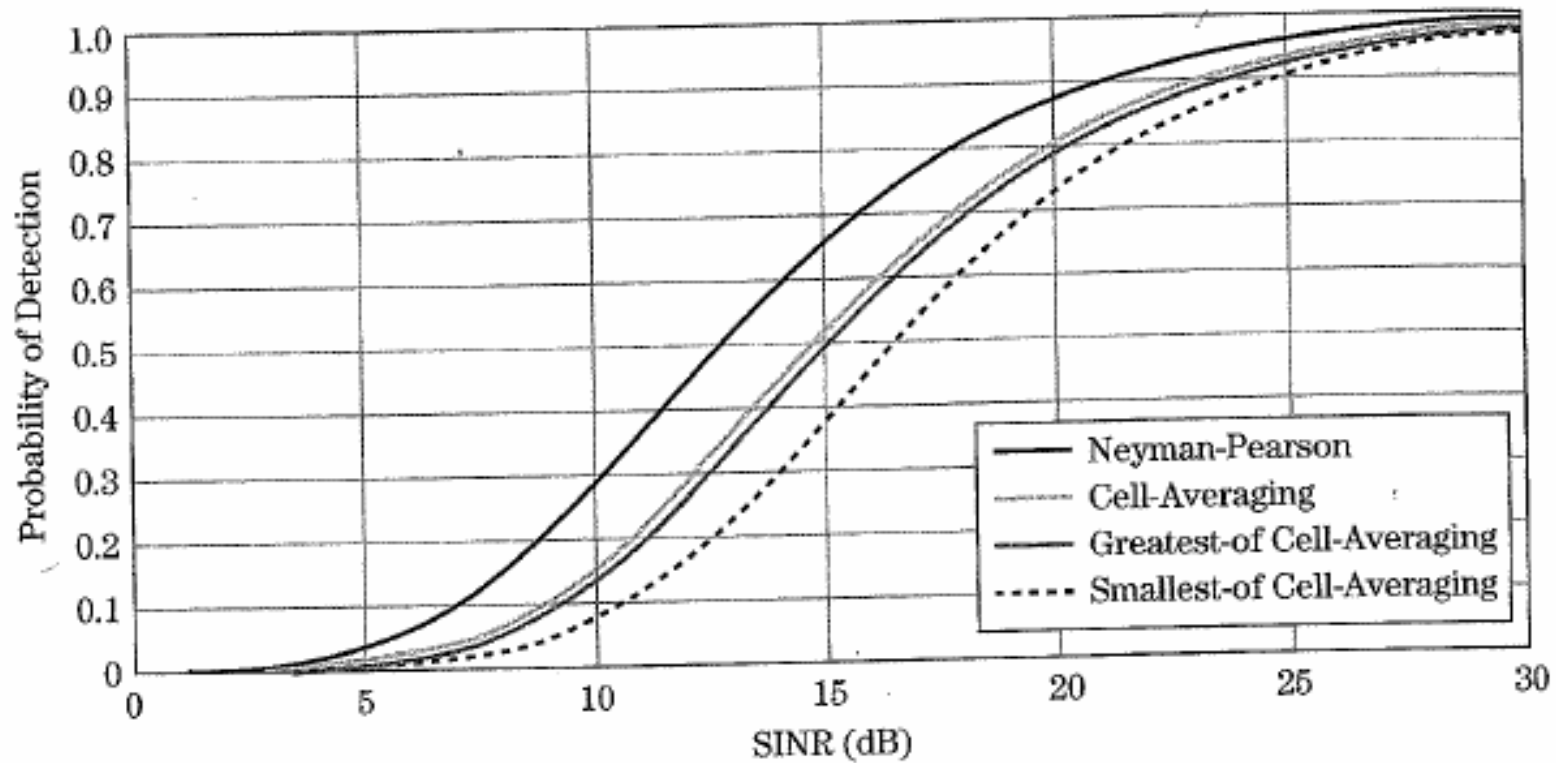
Nel CA-CFAR si generano dei falsi allarmi in presenza di clutter edge

Clutter edge e GO-CFAR

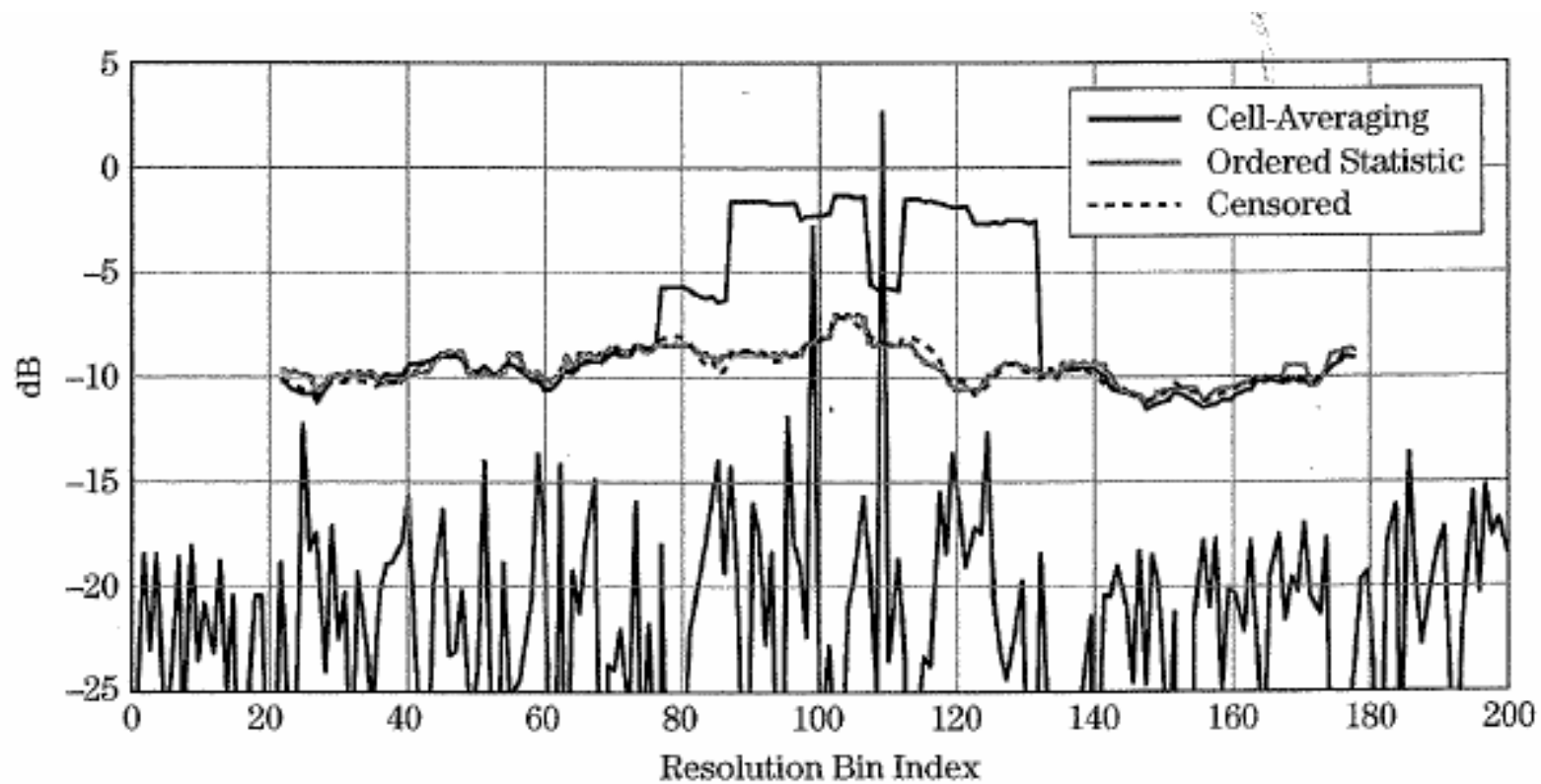


La soglia più alta del GO-CFAR riduce i falsi allarmi in presenza di clutter edge

Prestazioni dei vari CFAR in presenza di clutter Gaussiano omogeneo



OS-CFAR e target multipli



L'OS-CFAR mitiga l'effetto del mutuo mascheramento tra target
