

# **RADAR OTH (Over The Orizon)**

## **(Adriano IZ2EAT)**

### **Principi e sfide operative nella banda HF**

#### **Una breve e quantomai sintetica panoramica sul tema**

#### **Panoramica Radar OTH**

- I radar OTH operano nella banda HF (3–30 MHz)
- Utilizzano la riflessione ionosferica per rilevare bersagli oltre l'orizzonte
- Portata superiore a 4000 km
- Impiegati per allerta precoce, difesa missilistica e sorveglianza

#### **Motivazioni del Rinnovato Interesse**

- Minaccia di missili ipersonici
- Necessità di individuare bersagli stealth
- Evoluzione DSP, ADC/DAC e beamforming digitale
- Capacità di monitorare vaste aree geografiche

#### **Modalità di Propagazione HF**

- Linea di vista (LOS)
- Onda di superficie (Ground Wave)
- Onda di cielo (Sky Wave)
- La propagazione dipende dalla ionosfera

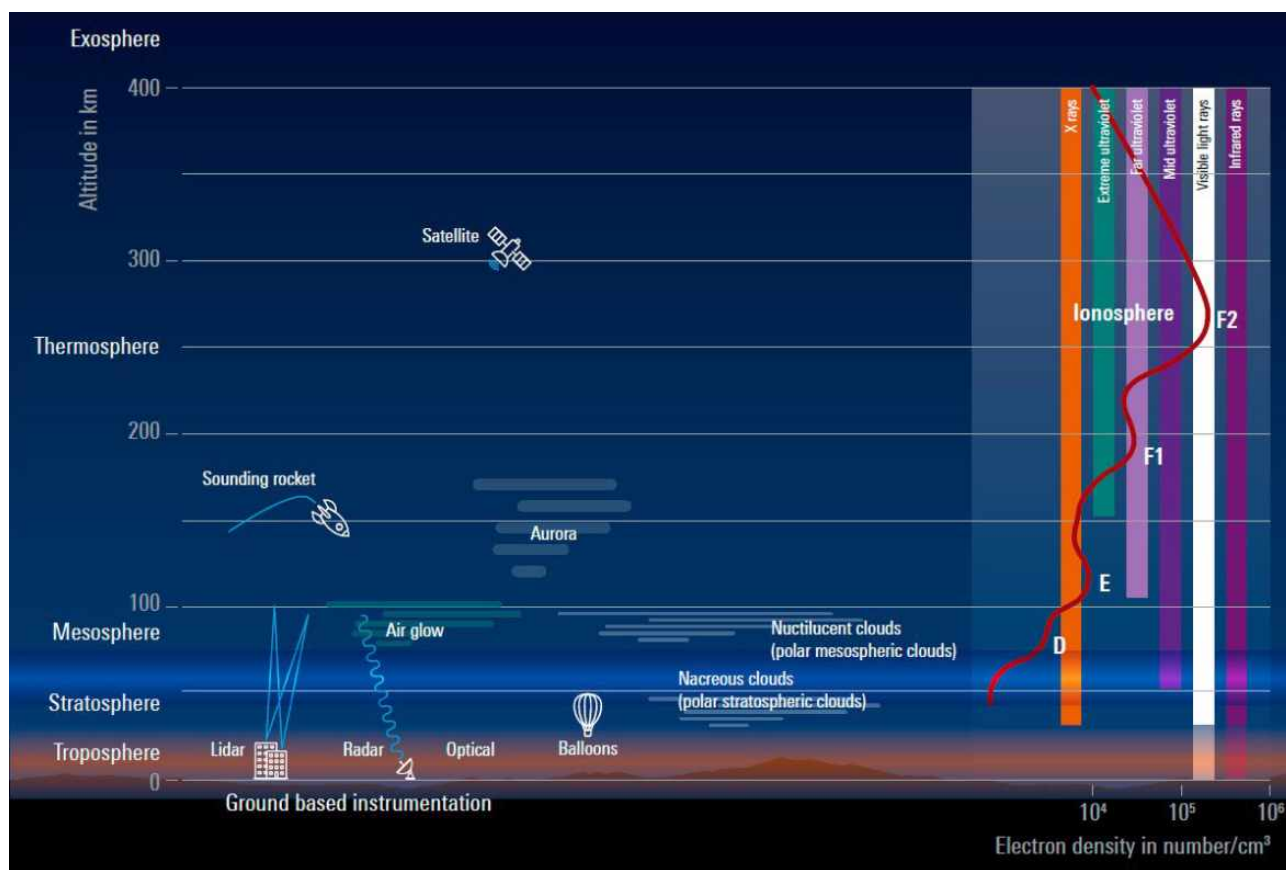
#### **Strati Atmosferici**

- Troposfera
- Stratosfera
- Mesosfera
- Termosfera
- Esosfera
- La ionosfera è fondamentale per i radar OTH

#### **Ionosfera e Propagazione**

- Strati D, E, F1 e F2
- Lo strato F2 supporta collegamenti a lunga distanza
- MUF = frequenza massima utilizzabile
- LUF = frequenza minima utilizzabile

## Panoramica spettrale



## Effetti Solari

- Macchie solari influenzano la propagazione HF
- Ciclo solare di circa 11 anni
- Solar flare causano disturbi ionosferici
- Tempeste geomagnetiche degradano le prestazioni

## Radar Operativi OTH

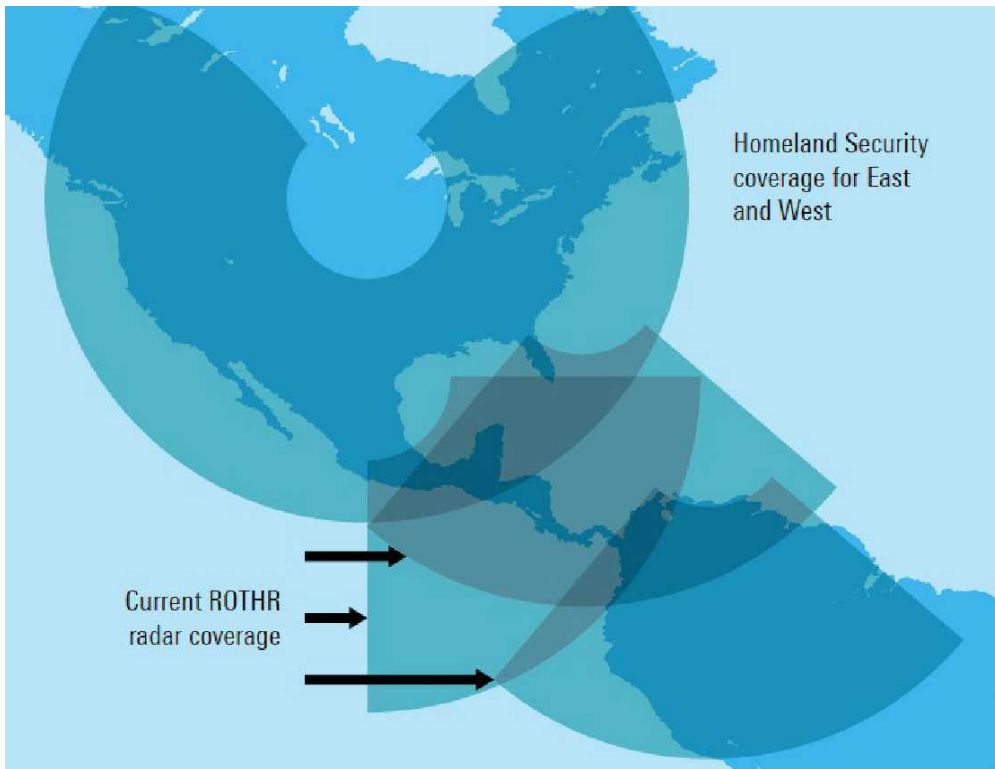
- ROTHR (USA)
- JORN (Australia)
- Konteyner (Russia)
- Sistemi strategici di sorveglianza a lungo raggio

## Sistema ROTHR

- Radar OTH statunitense
- Copertura oltre 2,5 milioni di miglia quadrate
- Frequenze operative: 5–28 MHz
- Array ricevente lungo oltre 3 km



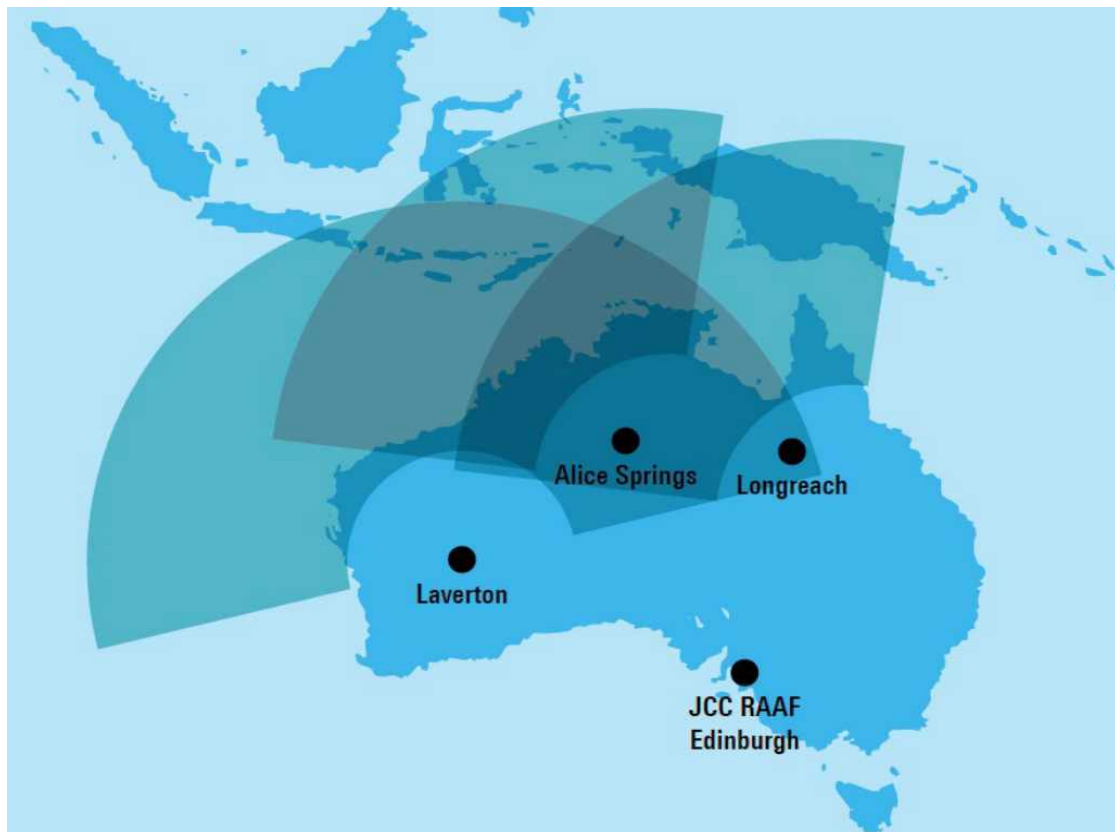
*Sistema ROTHR*



*Copertura ROTHR*

## Sistema JORN

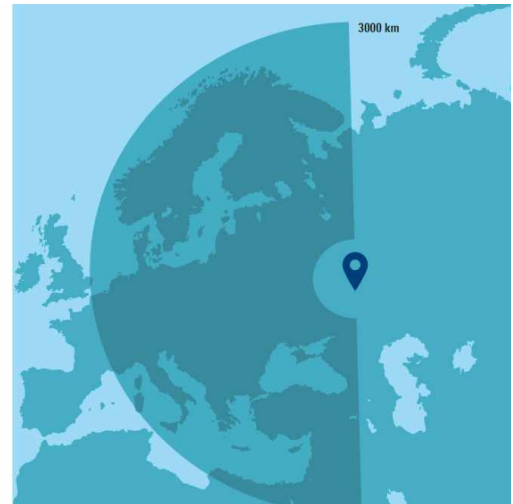
- Copertura di 13 milioni di km<sup>2</sup>
- Sorveglianza marittima e aerea
- Antenne log-periodiche e array da 462 monopoli
- Diversi modi operativi



*copertura JORN*



*Konteyner (RUS)*



### **Sfide Tecniche**

- Rumore atmosferico e cosmico
- Interferenze antropiche
- Bassa risoluzione spaziale
- Necessità di antenne molto grandi
- Sensibilità alle condizioni ionosferiche

### **Tecnologie Emergenti**

- Clock atomici ad alta precisione
- ADC/DAC a campionamento diretto
- Radar multistatici passivi
- AI/ML per previsione ionosferica
- DSP ad alte prestazioni

### **Radar OTH e Stealth**

- Frequenze HF meno sensibili ai materiali RAM
- Maggiore capacità di individuare velivoli stealth
- Architettura bistatica utile contro bersagli stealth

### **Conclusioni**

- I radar OTH sono strumenti strategici di early warning
- Prestazioni fortemente dipendenti dalla ionosfera
- Necessari DSP avanzati e modellazione accurata
- AI e tecnologie digitali miglioreranno le capacità future

73 de IZ2EAT, Adriano

