

---

# Stima di angolo (DOA)

*Pierfrancesco Lombardo*

# Fasi della elaborazione radar

## Signal Processor:

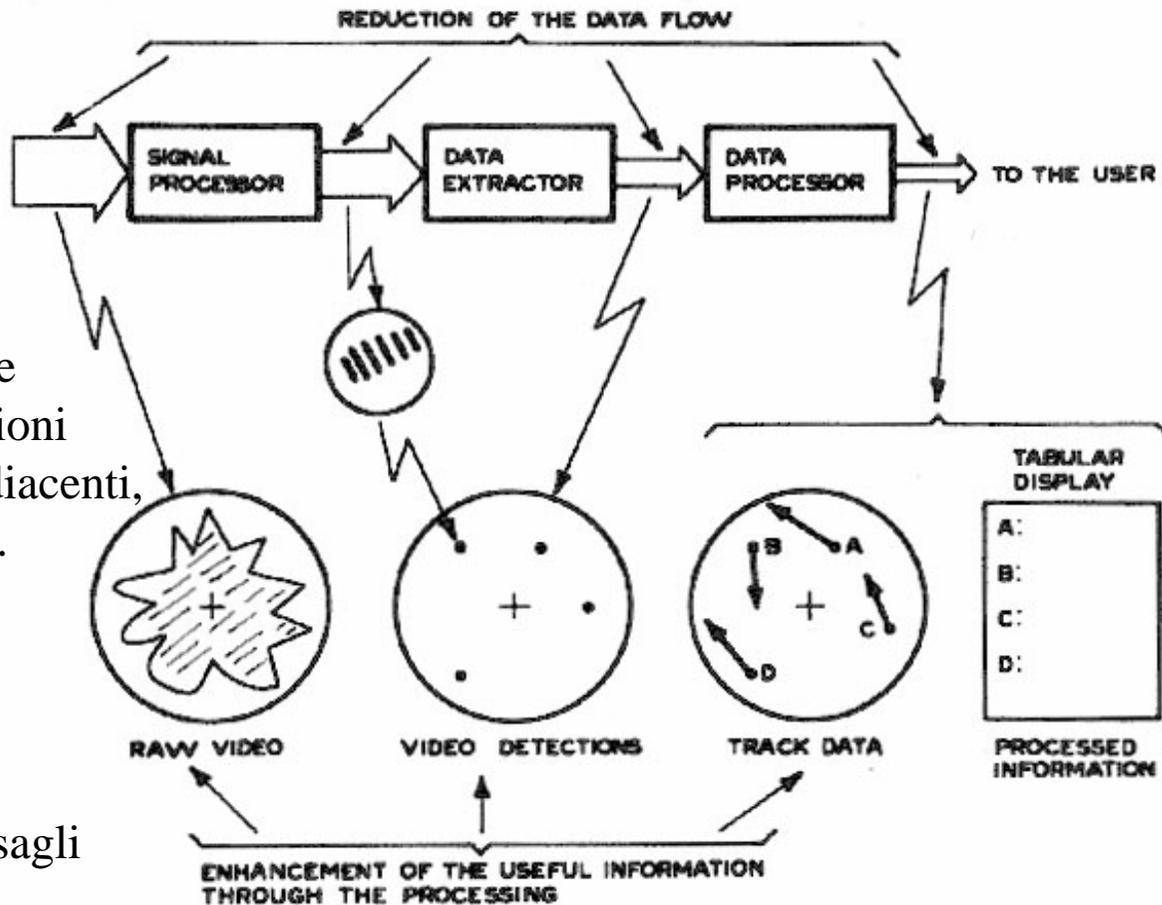
- compressione di impulso
- MTI/MTD
- CFAR

## Data Extractor:

Fornisce misure sul bersaglio di distanza, angolo, velocità radiale (spesso si hanno diverse rivelazioni a distanze, Doppler ed angoli adiacenti, l'estrattore ne stima il centroide). La rivelazione, con le misure associate è chiamato "plot")

## Data Processor:

Formazione delle tracce dei bersagli  
Predizione dell'evoluzione  
Identificazione dei bersagli



progressiva riduzione della quantità di dati e quindi della banda

## Sistemi Radar

# **Estrattore radar**

---

## **Misure:**

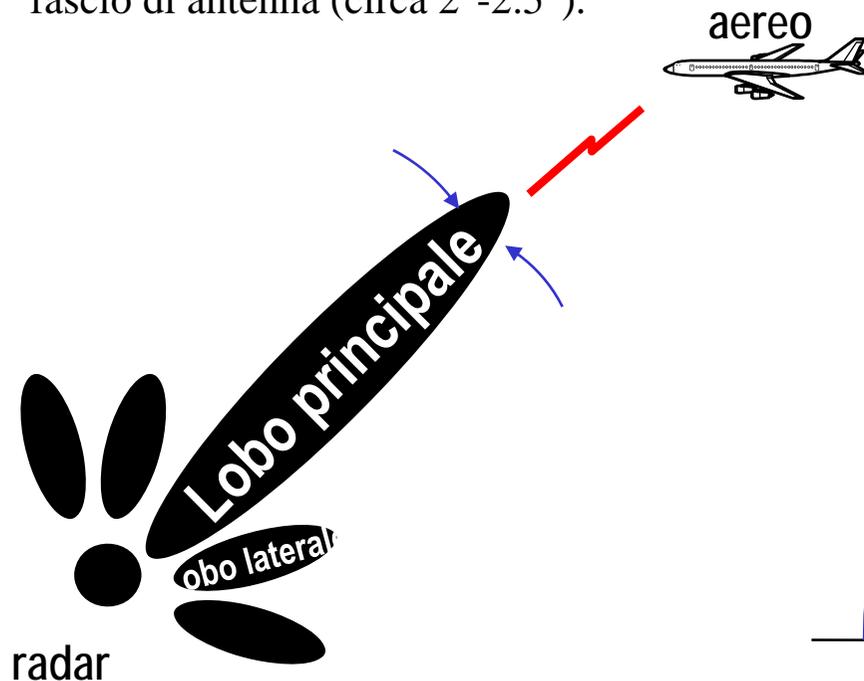
- **Distanza** (cella di risoluzione o *migliore ...*)
- **Velocità** (da filtro Doppler del banco o *migliore ...*)
- **Angolo: misura angolare dal fascio di antenna**

## **Misura di angolo con:**

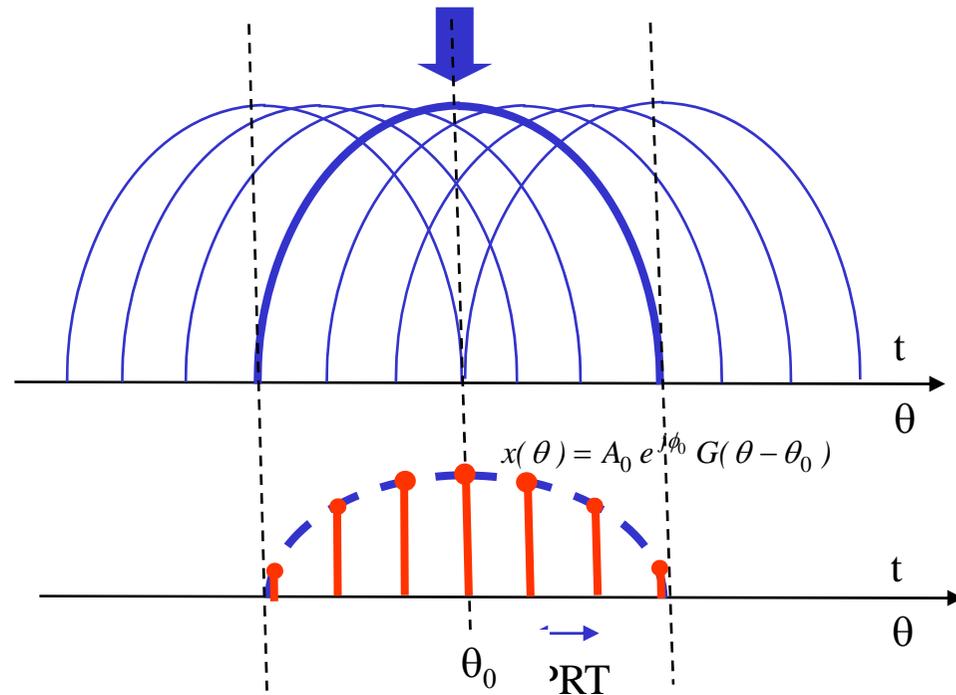
- integrazione non coerente quadratica
- integrazione non coerente binaria
- integrazione coerente

# Stima di azimuth del bersaglio

- Usando il singolo ritorno, l'accuratezza di misura dell'angolo è data dalla larghezza del fascio di antenna (circa  $2^\circ$ - $2.5^\circ$ ).



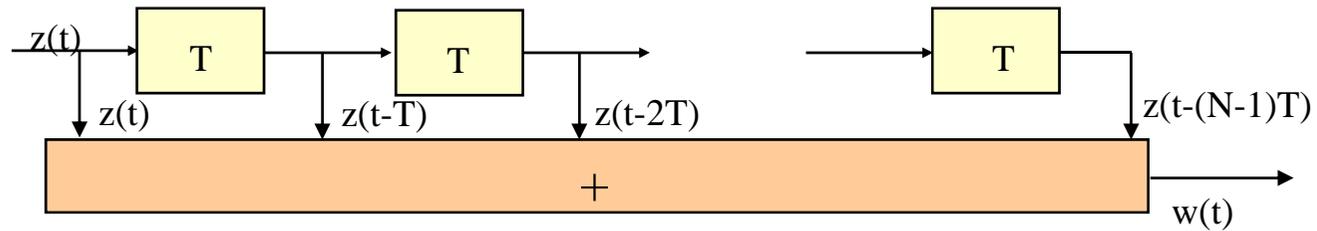
- Si può sfruttare il fatto che l'antenna ruota mentre invia interrogazioni e riceve indietro le relative risposte dal bersaglio (N impulsi nel time-on-target).



- A grande distanza dal radar, ciò implica una accuratezza di misura in azimuth scarsa.

## Sistemi Radar

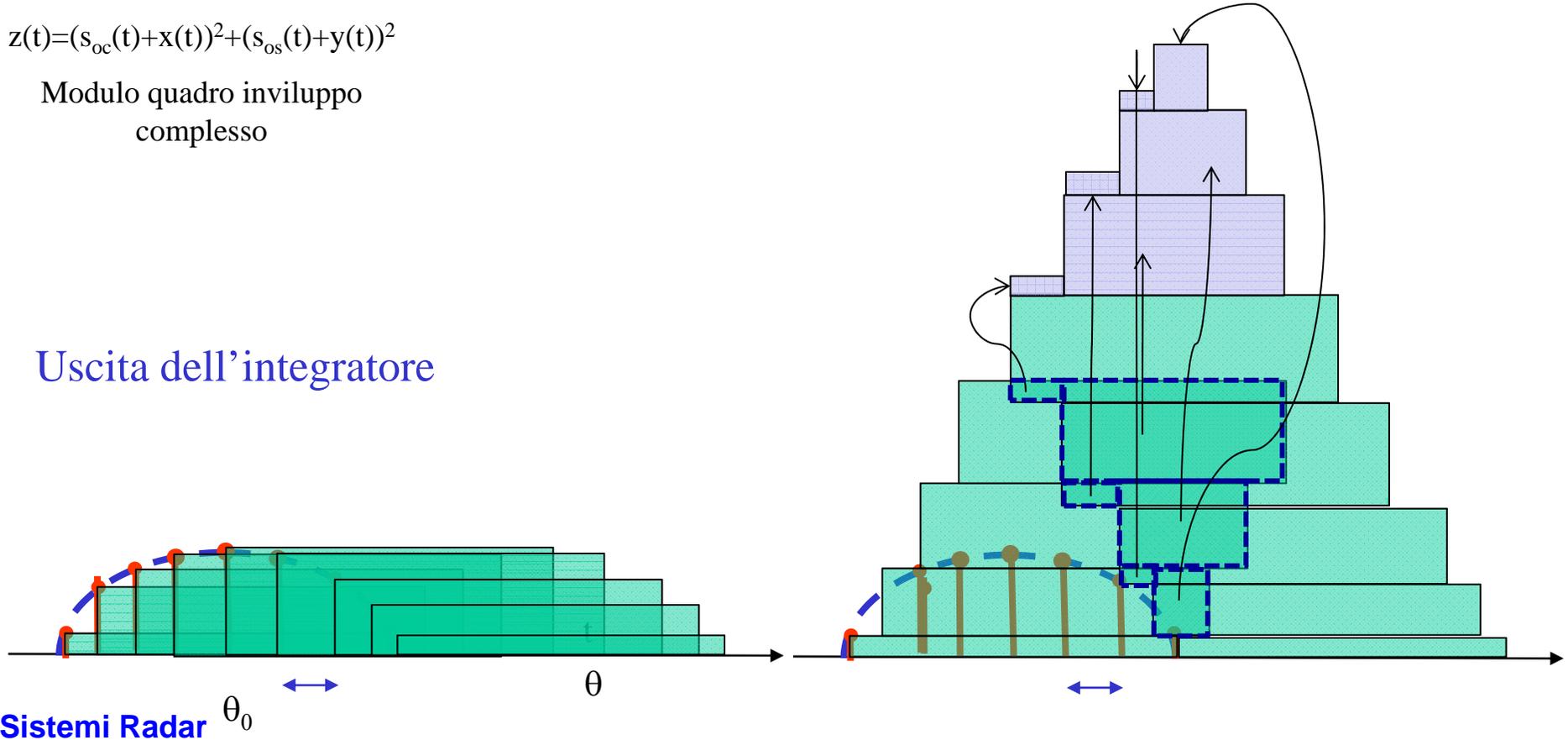
# Stima di azimuth con NCI quadratica



$$z(t) = (s_{oc}(t) + x(t))^2 + (s_{os}(t) + y(t))^2$$

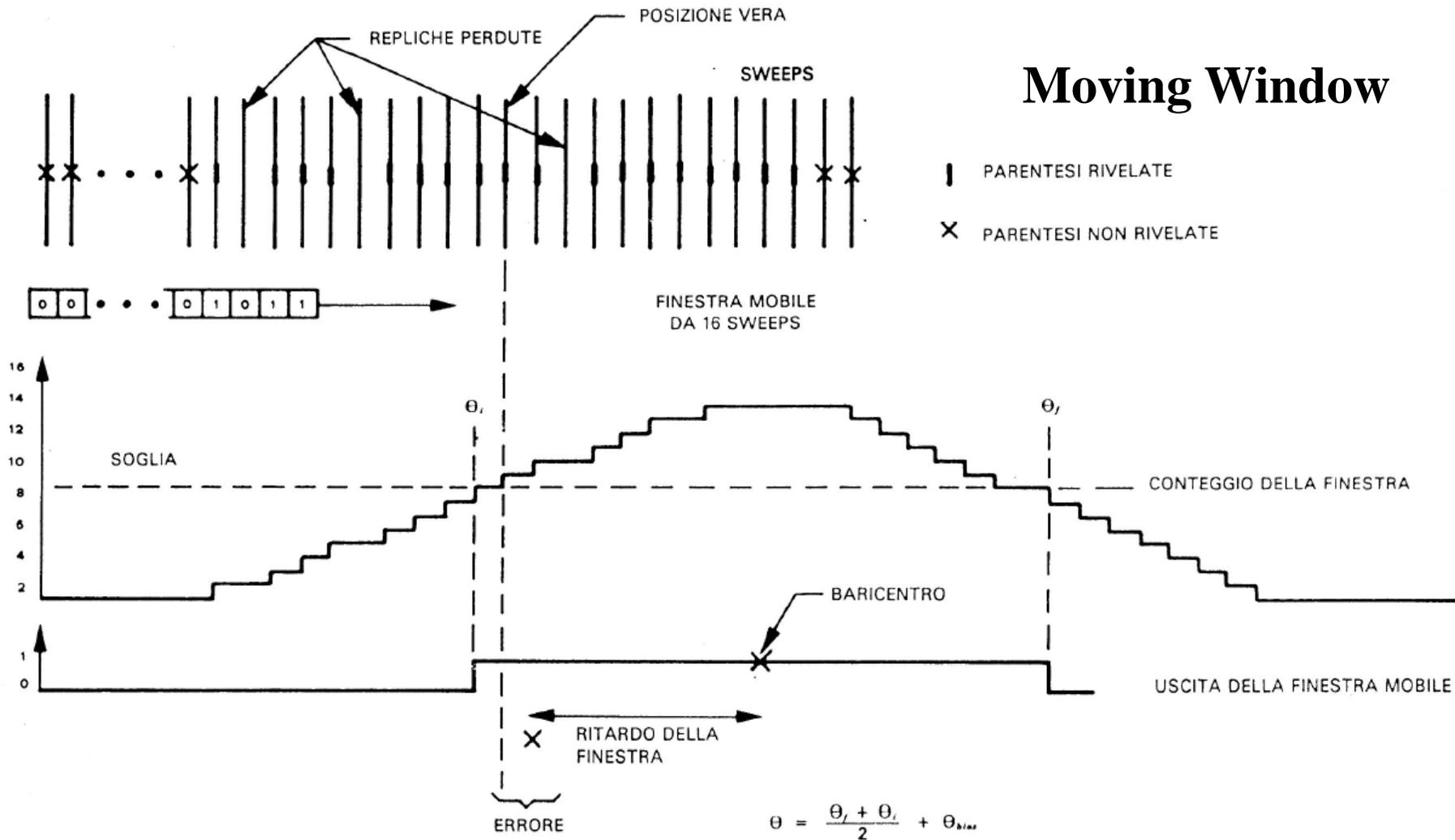
Modulo quadro involuppo  
complesso

Uscita dell'integratore



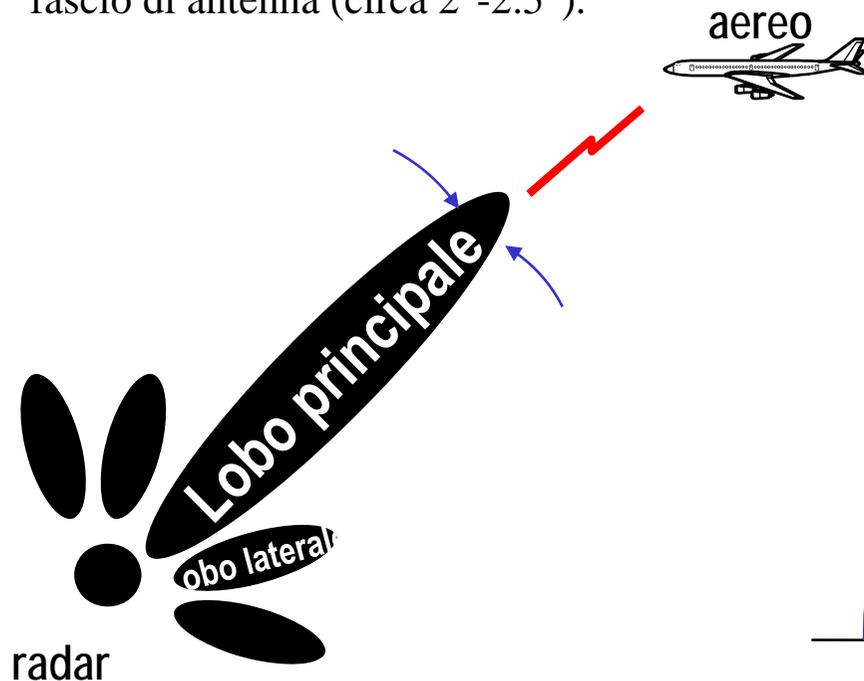
Sistemi Radar  $\theta_0$

# Stima di azimuth con integrazione binaria

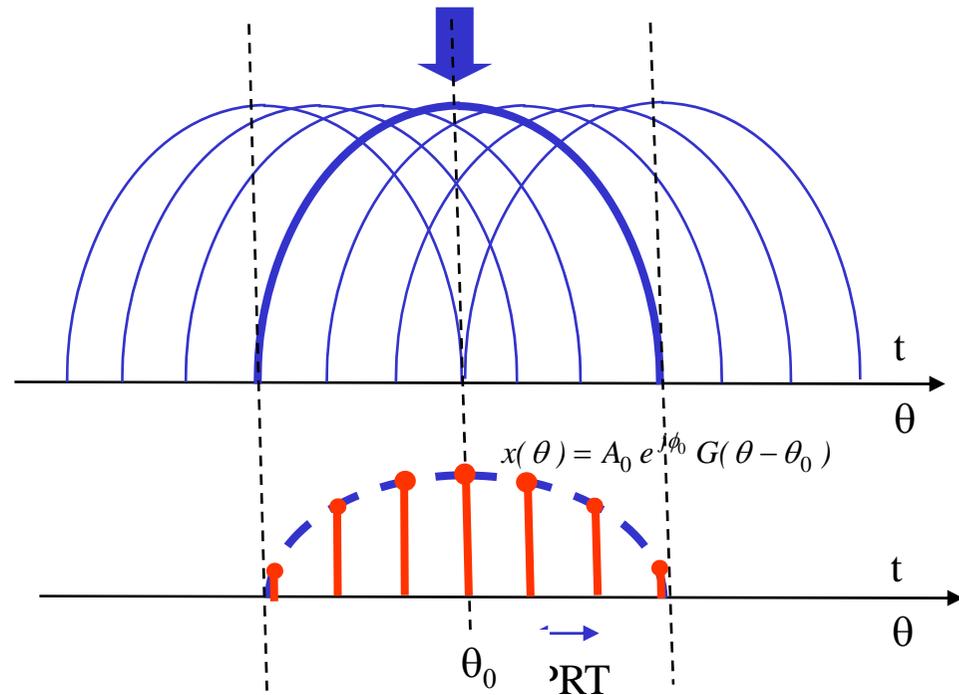


# Stima di azimuth del bersaglio

- Usando il singolo ritorno, l'accuratezza di misura dell'angolo è data dalla larghezza del fascio di antenna (circa  $2^\circ$ - $2.5^\circ$ ).



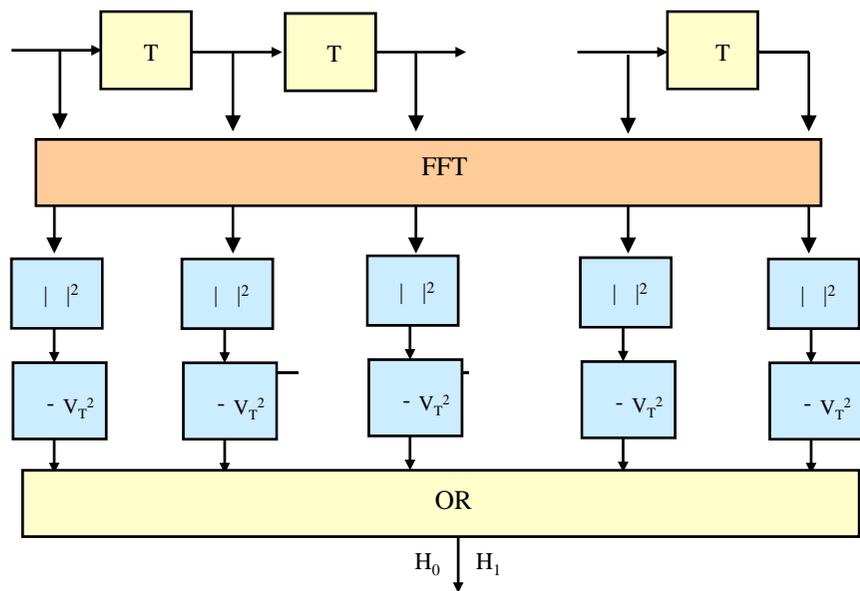
- Si può sfruttare il fatto che l'antenna ruota mentre invia interrogazioni e riceve indietro le relative risposte dal bersaglio (N impulsi nel time-on-target).



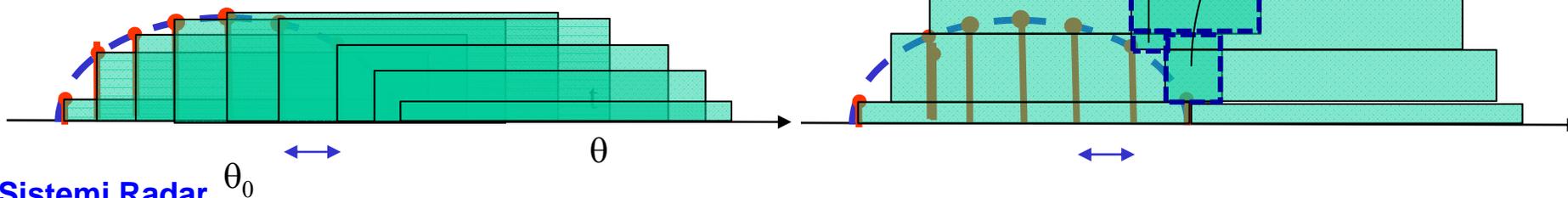
- A grande distanza dal radar, ciò implica una accuratezza di misura in azimuth scarsa.

## Sistemi Radar

# Stima di azimuth con integrazione coerente (I)

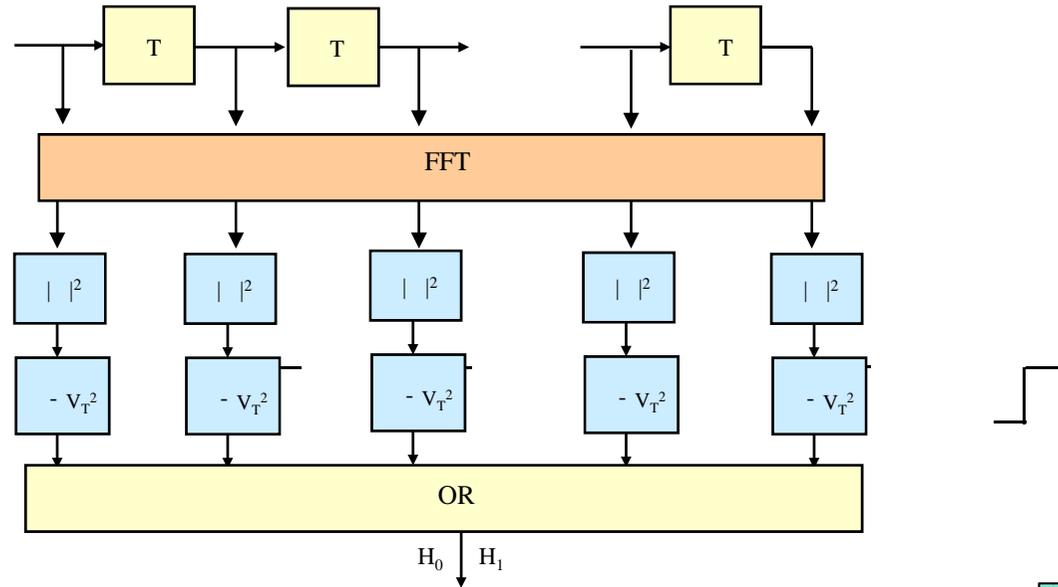


Per uso sliding dell'integratore coerente/FFT, comportamento analogo all'integratore quadratico

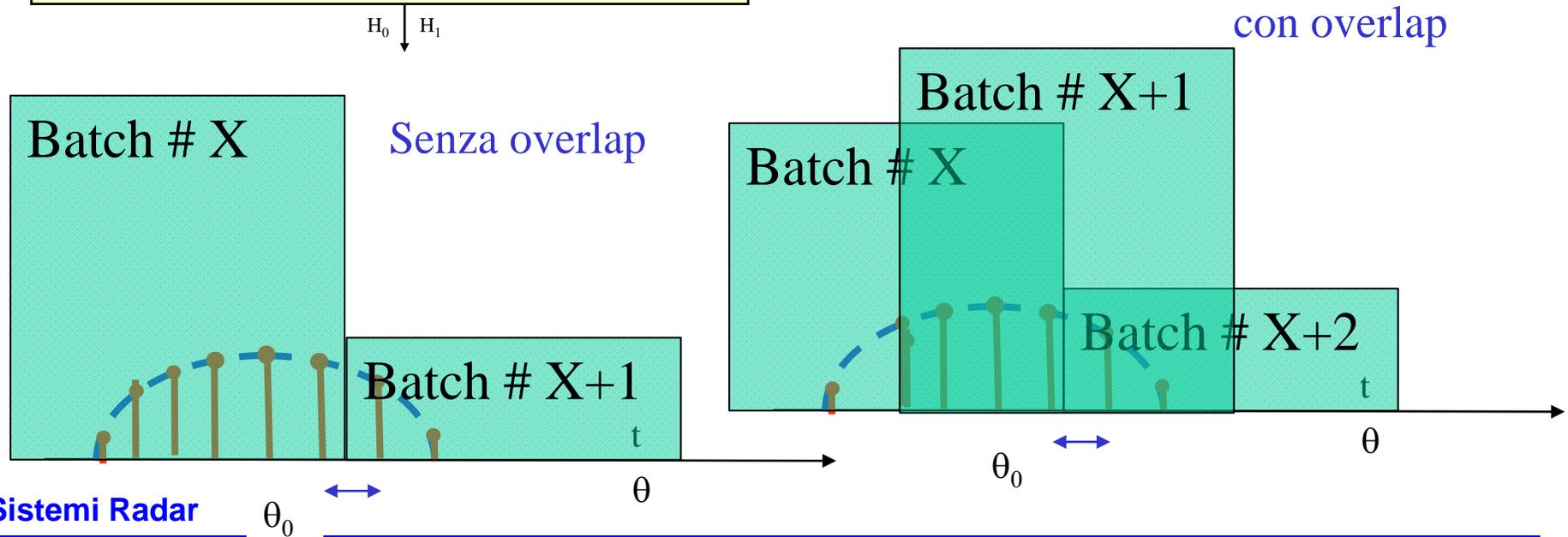


Sistemi Radar  $\theta_0$

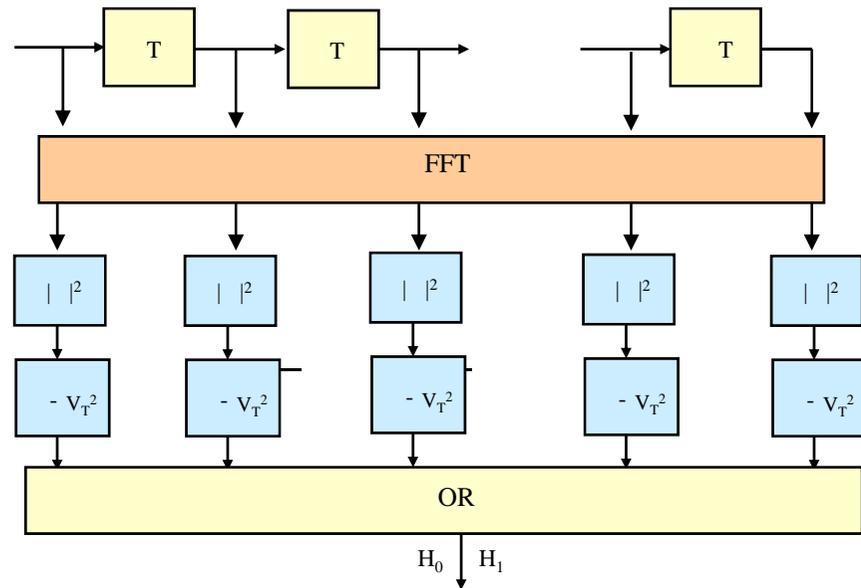
# Stima di azimuth con integrazione coerente (II)



Problema per uso a batch della FFT



# Stima di azimut con integrazione coerente (III)



Uso di integrazione coerente/FFT su batch di lunghezza  $< N$  (es.  $N/4$ ) da integrare poi in modo non coerente (ad es. quadratico)

## Vantaggi:

- Sui singoli sotto-batch posso usare frequenze portanti diverse (agilità di frequenza)
- Sui singoli sotto-batch posso usare PRF diverse (PRF stagger)

