

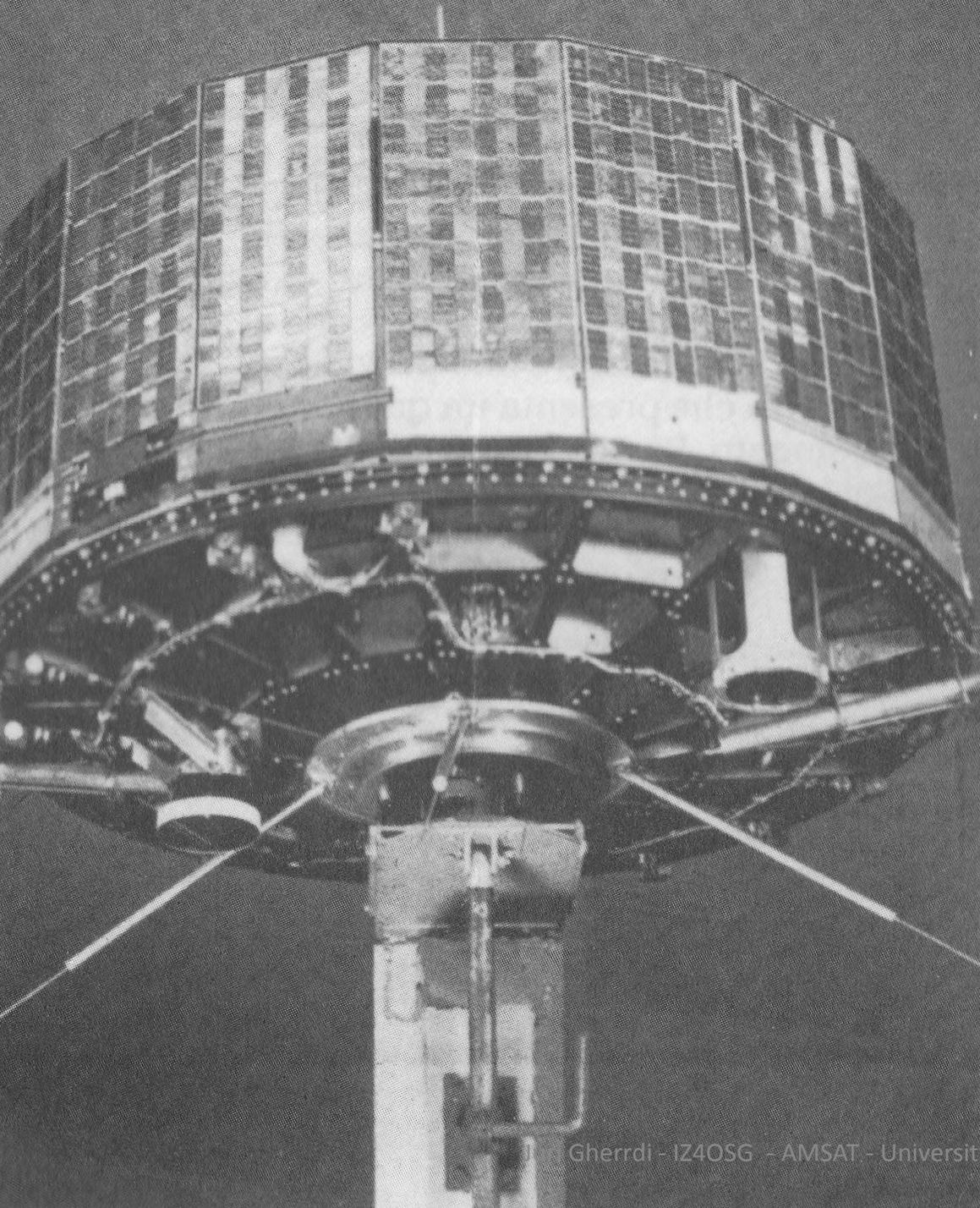
Ricezione immagini meteo da satelliti NOAA

NOAAA (National Oceanic and Atmospheric Administrator

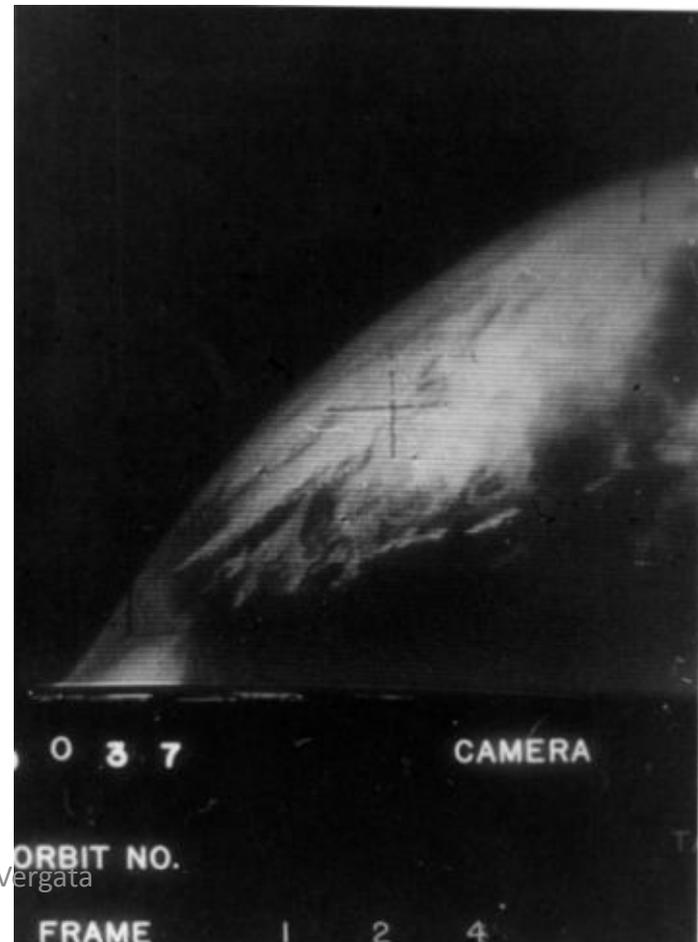
L'ente statunitense civile per la meteorologia e l'oceanografia

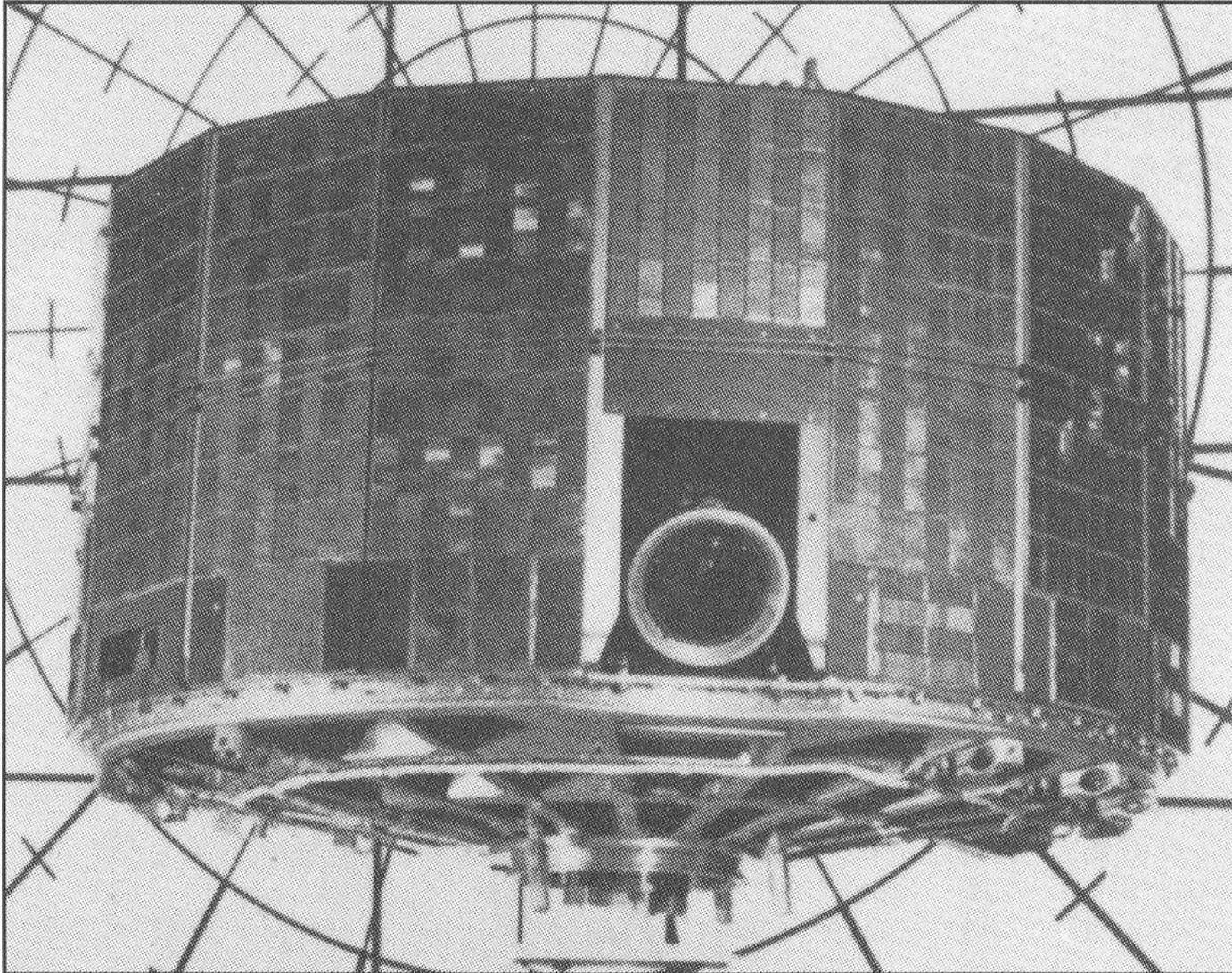
Definizione satellite meteorologico

Un satellite meteorologico è una piattaforma (bus) che reca a bordo degli strumenti (radiometri) i quali sono in grado di rilevare la radiazione elettromagnetica proveniente dalla terra. Alcuni strumenti captano la radiazione che è emessa dalla superficie terrestre o dall'atmosfera, altri invece emettono segnali radar che vengono riflessi dalle strutture del pianeta e rilevati dai sensori di bordo.

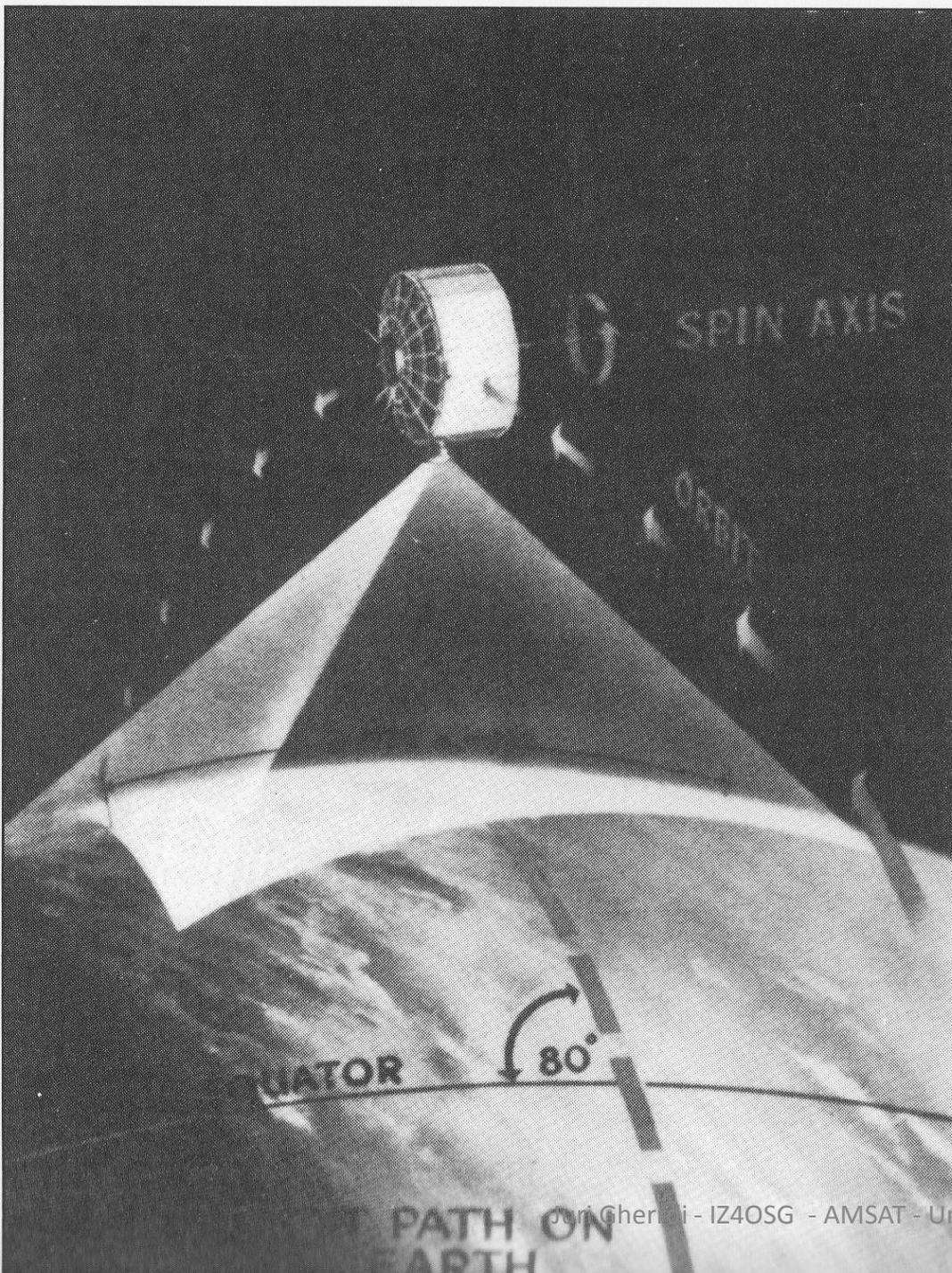


Uno dei primi satelliti TIROS montato su un piedistallo. Gli obiettivi delle 2 telecamere sporgevano dalla base del cilindro che era rivolta verso la terra. Per circa metà di ogni orbita.

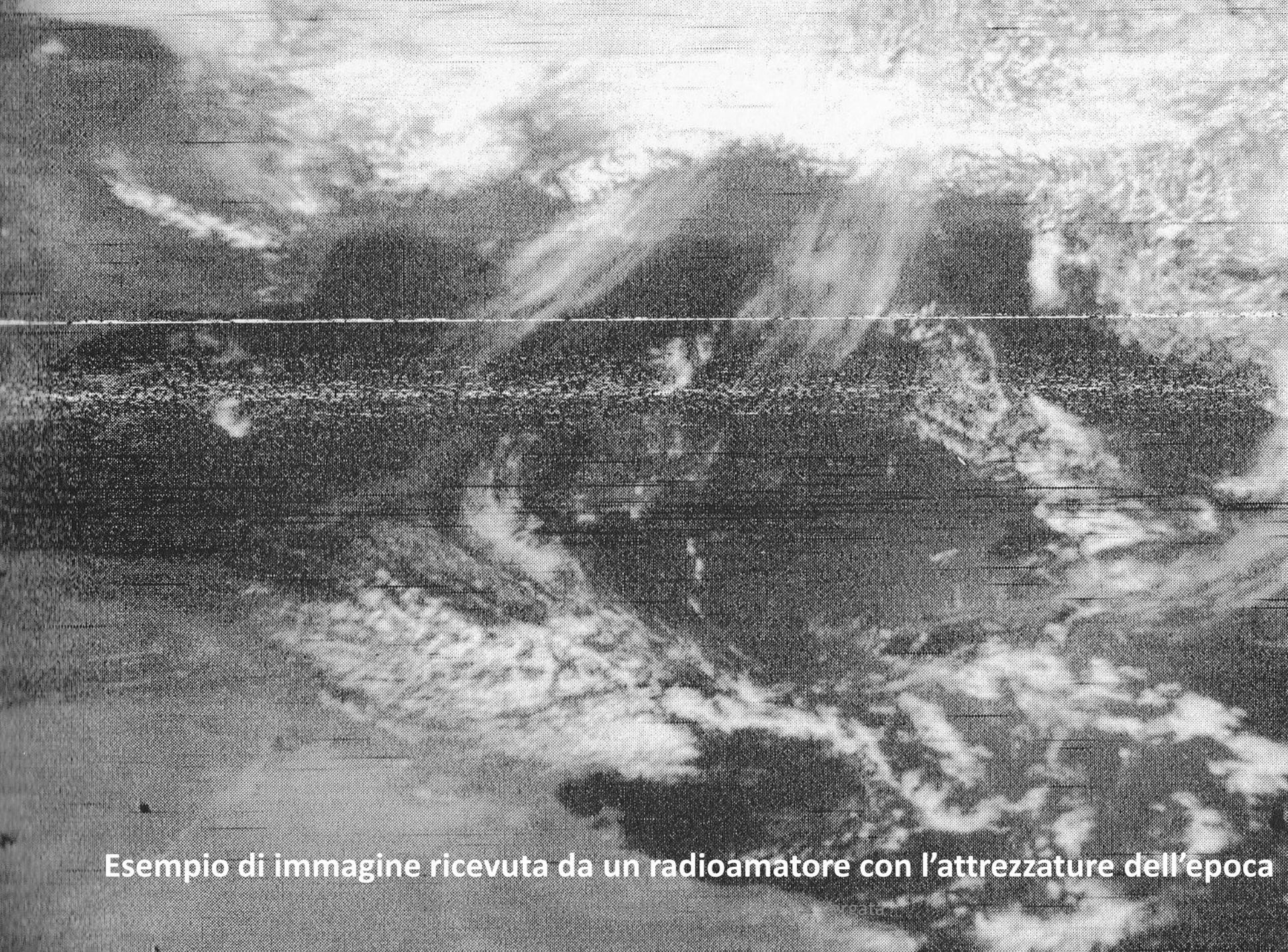




TIROS-IX fu il primo della serie in cui le telecamere vennero poste sulla superficie laterale del cilindro



In orbita TIROS-IX rotolava lungo la sua orbita. Le telecamere riprendevano l'immagine quando erano puntate verso la terra. In questo modo le immagini erano esenti da distorsione.



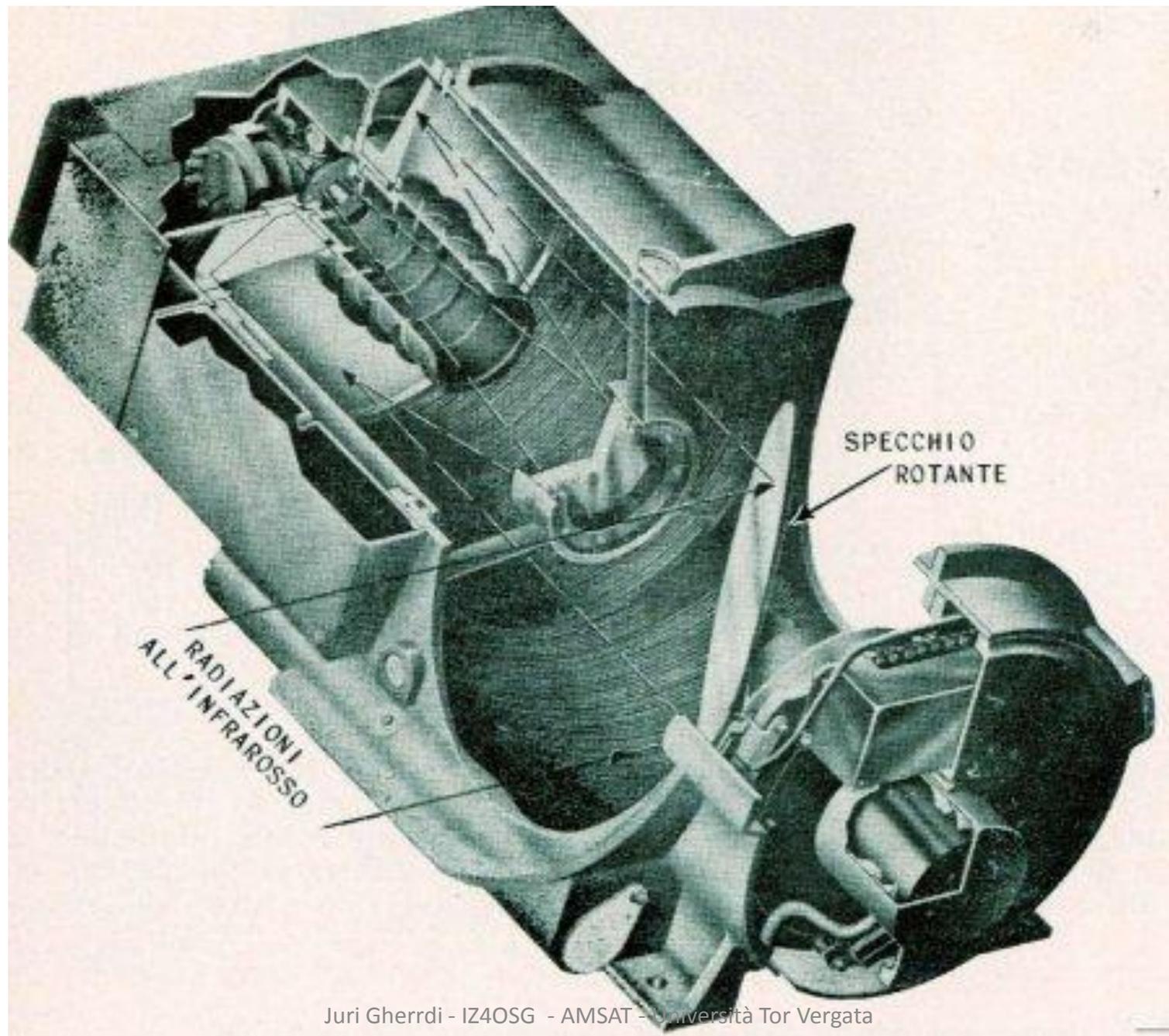
Esempio di immagine ricevuta da un radioamatore con l'attrezzature dell'epoca

Il radiometro a scansione AVHRR

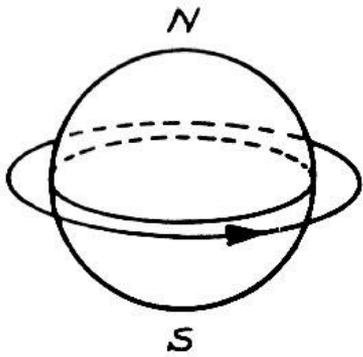
Advanced Very High Resolution Radiometer

Alcuni esempi di Radiometri a Scansione impiegati sui satelliti meteorologici della NASA in orbita Polare. Si tratta di un sistema elettromeccanico il quale con la continua rotazione di uno specchio inclinato di circa 45 gradi rispetto al proprio asse di rotazione, invia per riflessione su diversi foto-sensori (visibile, infrarosso, vapore) l'immagine terrestre sottostante scandagliata da ogni sua rotazione lungo il percorso orbitale del satellite.

Questo sistema ha quindi il pregio di poter trasmettere contemporaneamente immagini sia entro lo spettro del visibile che in quello dell'infrarosso e del vapore. Con questo tipo di Radiometro la zona sottostante viene esplorata striscia dopo striscia durante l'avanzare del satellite lungo la sua orbita e le immagini ricevute in tempo reale non contengono quindi né inizio e né fine come invece per quelle trasmesse dai vecchi satelliti con telecamera a bordo oppure dai Geostazionari come la serie Meteosat muniti di un radiometro particolarissimo (vedi foto più sotto). L'inizio e fine delle immagini ricevute dai satelliti Polari con radiometro dipende quindi solamente dal momento in cui il satellite entra nella propria area di ascolto (inizio ricezione immagine) e la fine dal momento in cui esce dall'area di ricezione (fine ricezione immagine).

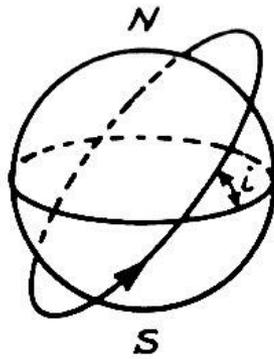


Vari tipi di orbita



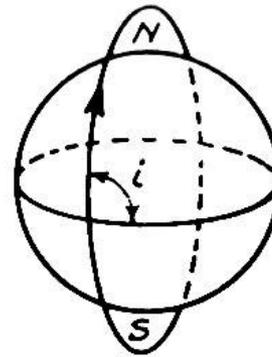
$$i = 0$$

**ORBITA
EQUATORIALE**



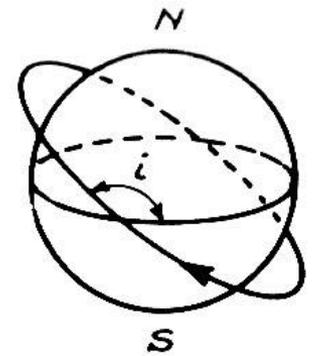
$$i < 90^\circ$$

**ORBITA
DIRETTA**



$$i = 90^\circ$$

**ORBITA
POLARE**

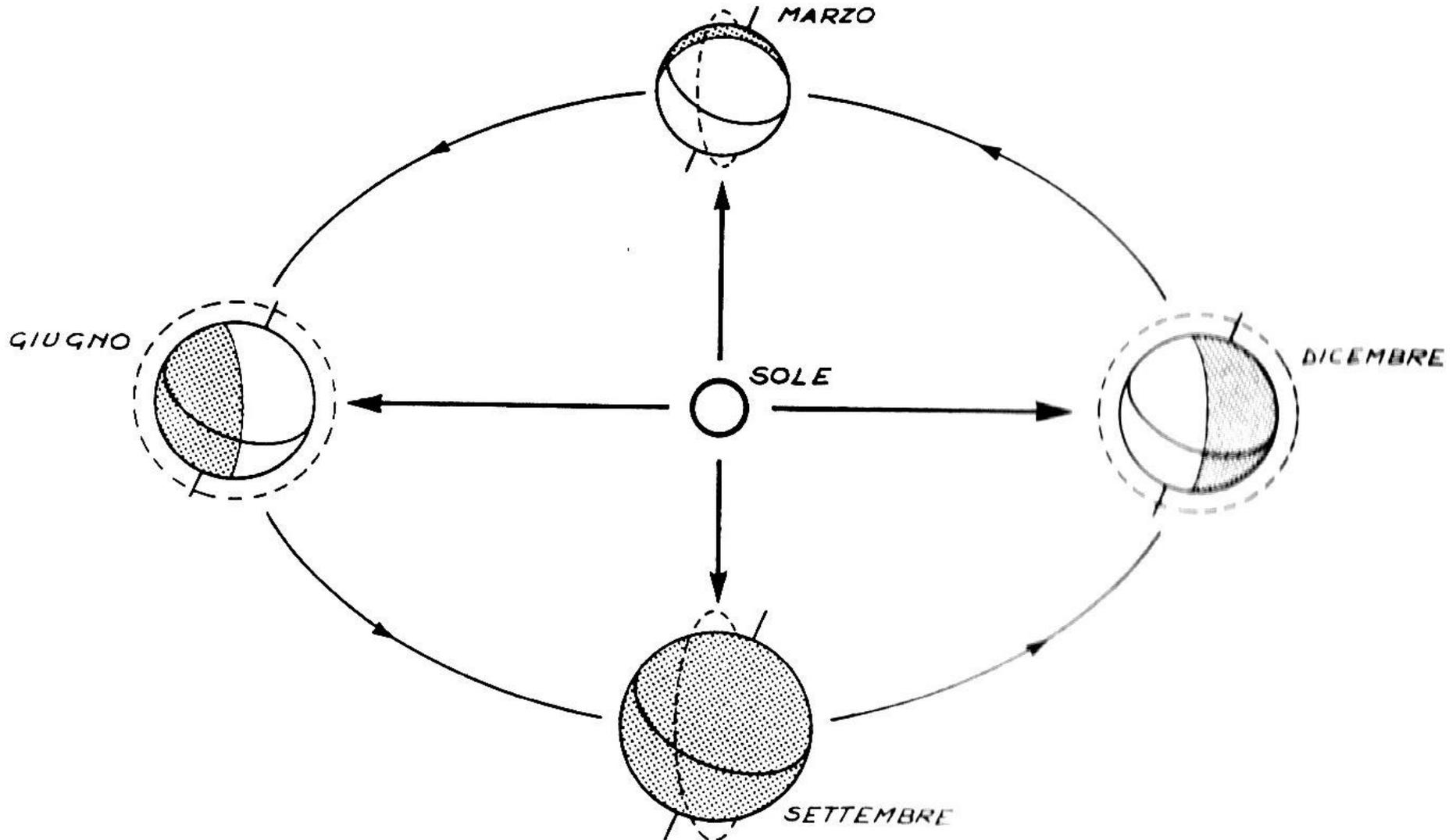


$$i > 90^\circ$$

**ORBITA
RETROGRADA**

Orbita Eliosincrona

Dall'orbita polare il satellite si sposta di circa 1 grado ogni giorno in relazione 360 gradi su 365 giorni (Precessione). In questo modo riprenderà la stessa posizione negli stessi orari l'illuminazione stagionale sarà sempre la stessa. ... teoricamente



Come trasmettono le immagini i satelliti polari

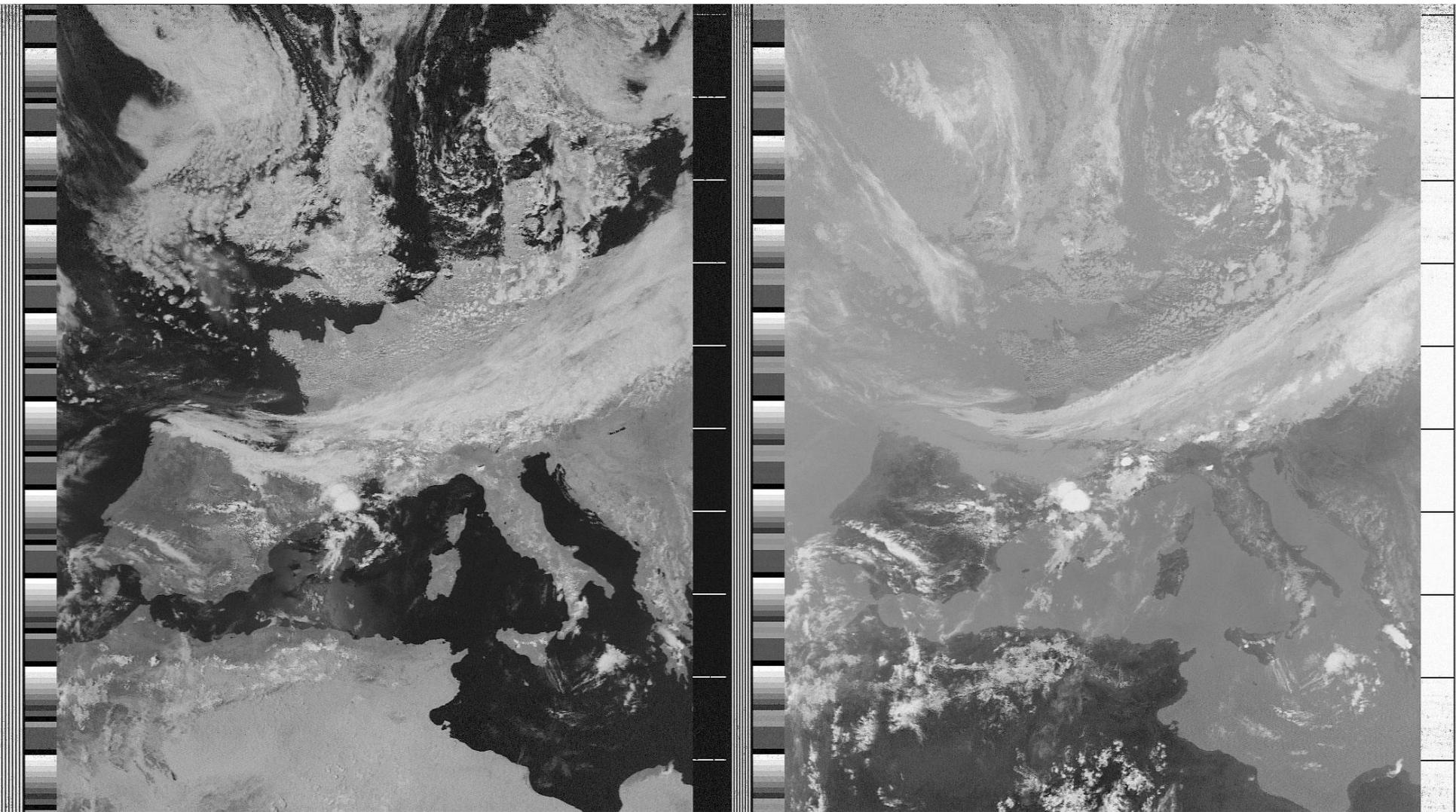
APT Automatic Picture Transmission :

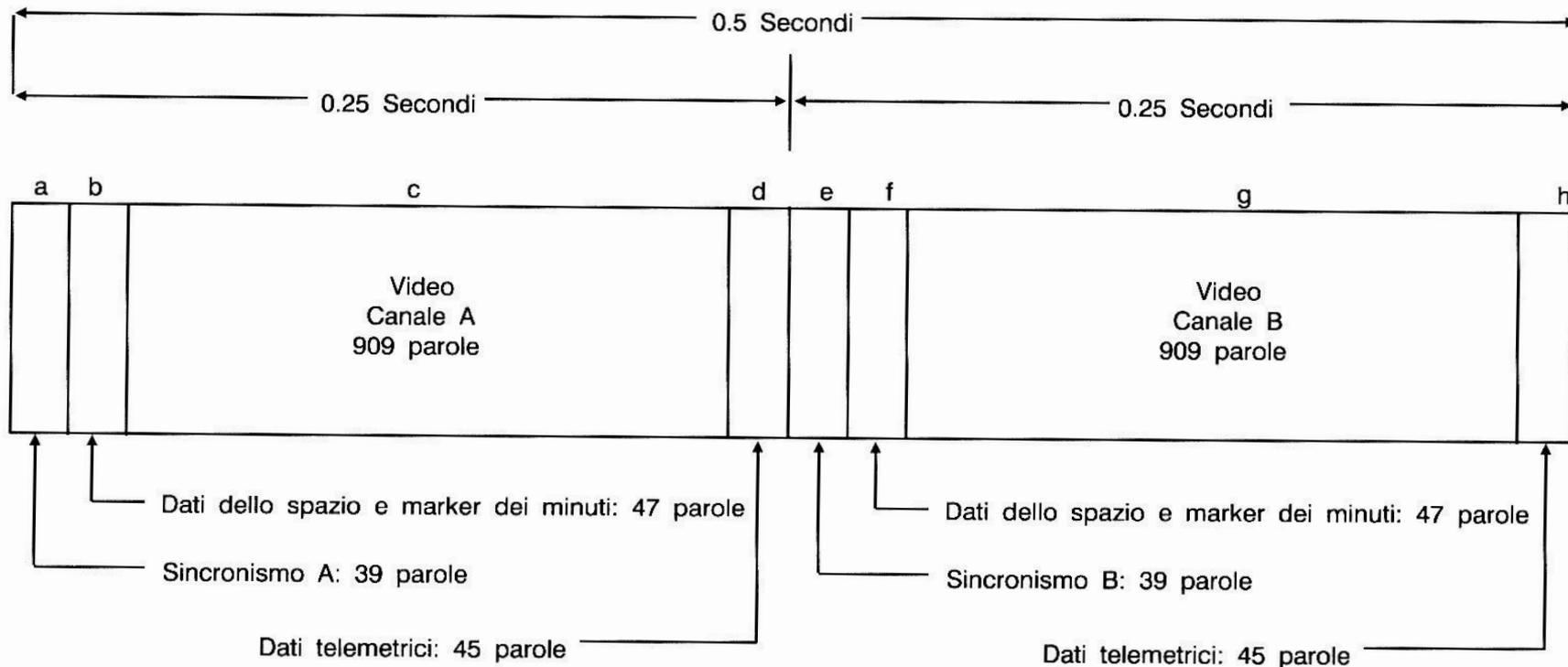
-Non necessità di l'intervento si stazioni terrestri, avviene tutto a bordo

-Si riceve con comuni ricevitori analogici

Funzionamento : Un elaboratore a bordo del satellite sceglie una linea su tre di quelle del radiometro AVHRR, seleziona due canali generati dall'AVHRR, riduce la risoluzione orizzontale e linearizza le immagini per correggere la distorsione panoramica. Le due immagini vengono multiplate sulla stessa linea, poi i dati digitali vengono convertiti in segnale analogico corrispondente a 4160 parole (pixel) al secondo. Poiché NOAA trasmette due linee al secondo, in un'immagine APT ogni linea porta 2080 pixel di cui 909 + 909 relativi alle due immagini e 262 relativi a sincronismo, telemetria e spazio.

Immagine ricevuta dalla mia stazione – NOAA18





NOTE

- La velocità equivalente dei dati digitali è 4160 parole al secondo
- I due canali A e B sono derivati dai cinque generati dall'AVHRR.
- Sincronismo A: onde quadre a 1040 Hz, 7 cicli.
- Sincronismo B: treno di impulsi a 832 pps, 7 cicli.
- Ciascuno dei 16 punti telemetrici viene ripetuto per 8 linee consecutive.
- I marker dei minuti sono ripetuti per 4 linee consecutive: 2 linee per il nero e 2 per il bianco.

Come ricevere un segnale APT

- Antenna a polarizzazione circolare destrorsa
- Cavo di discesa di qualità tipo RG213
- Eventuale preamplificatore di antenna a basso rumore
- Ricevitore con larghezza di banda minimo 30 khz modulazione FM
- Computer con scheda audio
- Software di decodifica

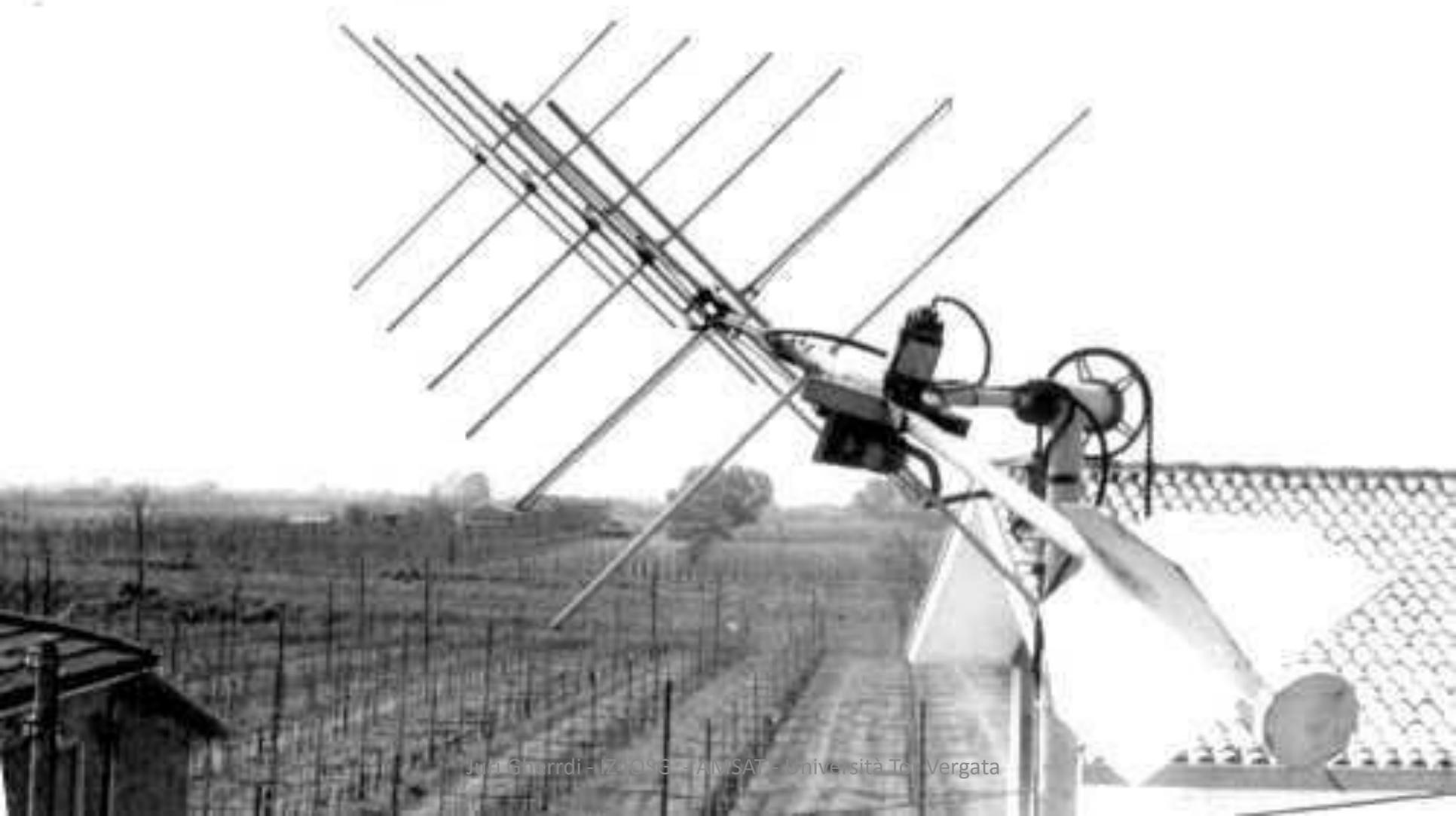
Ricevitore dedicato R2FX



Esempio di antenna : QFH o Quadrifilare



Esempio di antenna : Yagi incrociata con sistema motorizzato



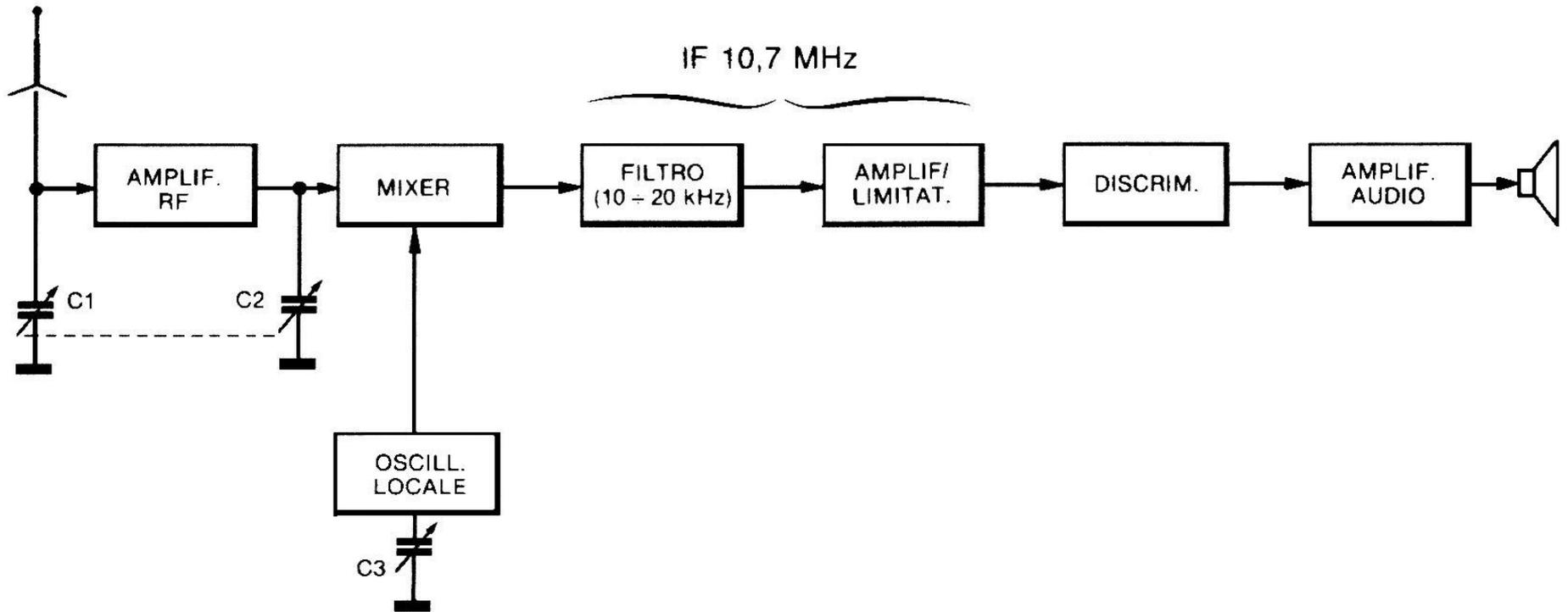
Rotore per antenne yagi incrociate



Possibili problemi alla ricezione immagini satellitari :

- Ricevitore con scarso preselettore
- Vicinanze a zone aereoportuali
- Ricevitore con larghezza di banda inferiore ai 34 khz (metà immagine) o molto superiore
- Antenna con ostacoli intorno o interferenze su banda VHF

Schema a blocchi ricevitore FM



Come ricevevano 30 anni fà



Juri Gherrdi - IZ4OSG - AMSAT - Università Tor Vergata



Formato digitale HRPT

High Resolution Picture Transmission

- Trasmette tutti e 5 i radiometri di bordo
- Risoluzione immagini maggiore e quindi più dettagliata 1.1km
- Ricezione su frequenze 1690-1700 Mhz
- 11090 parole di 10 bit = 665400 bps



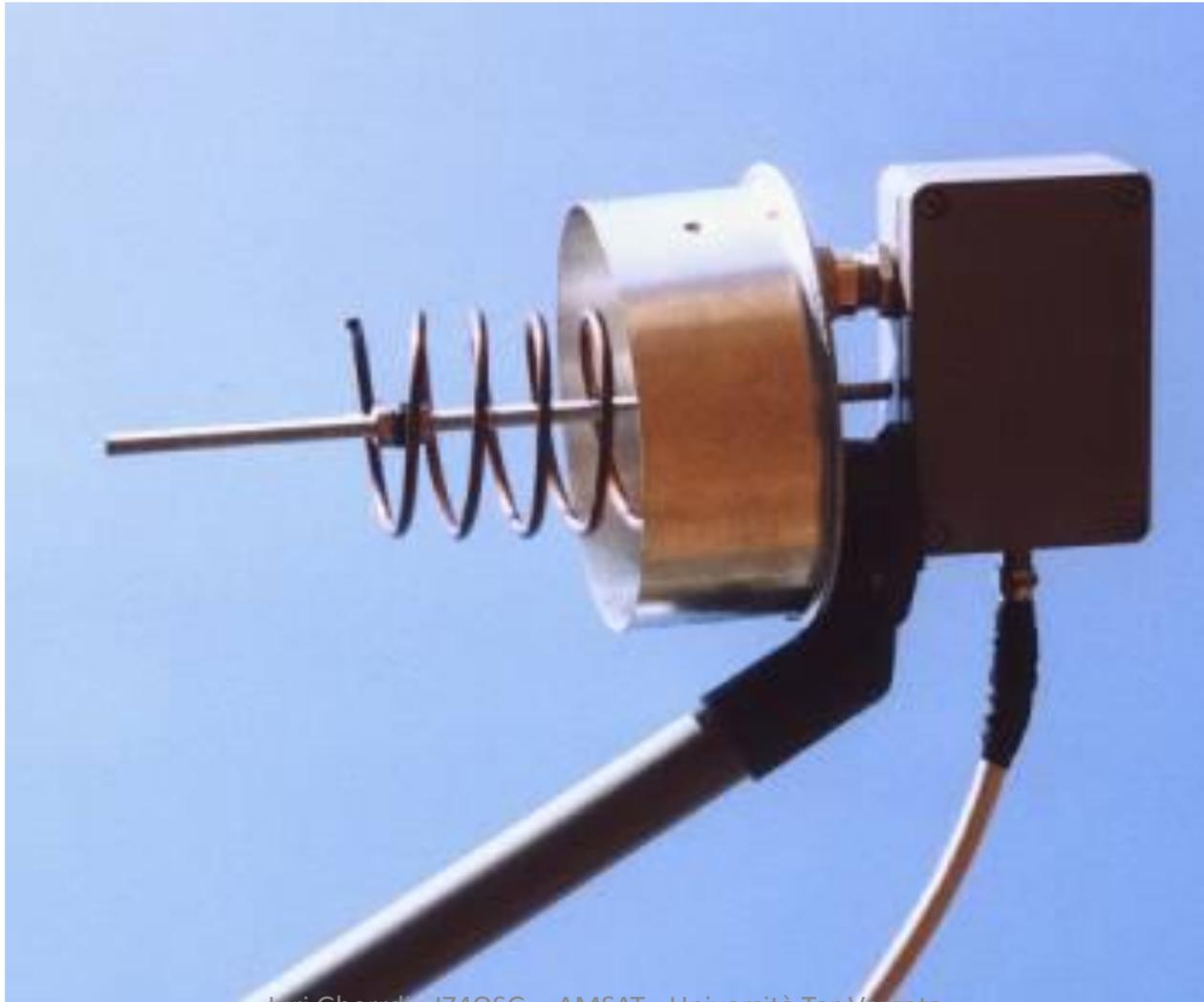


Come ricevere immagini HPRT

- Rotore elevazione azimutale obbligatorio
- Parabola di almeno 1 metro di diametro
- Transverter 1690-1700 -> 137-138 mhz
- Preamplificatore basso rumore
- Ricevitore VHF FM
- Scheda audio
- Software decodifica



Particolare dell'illuminatore adatto a ricevere segnali a 1700 mhz pol. Circolare destrorsa



1700 -> 137 Mhz converter

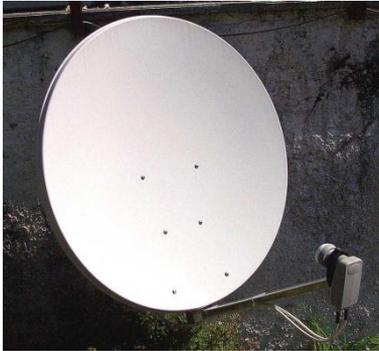


Software di decodifica : WXTOIMG

- Breve presentazione del software in grado di decodificare i segnali APT
- Aggiornamento dei dati della posizione dei satelliti
- Demo di ricezione immagini meteo tramite wxtoimg “video della ricezione con audio”
- Vari effetti dei filtri su immagini
- Alcune immagini ricevute

MSG2

- Come riceverlo
- Cosa si riceve
- Programmi disponibili



© THALES ALIENA SPACE

IMMAGINI D'AUTORE BY ALESSANDRO TESCONI

