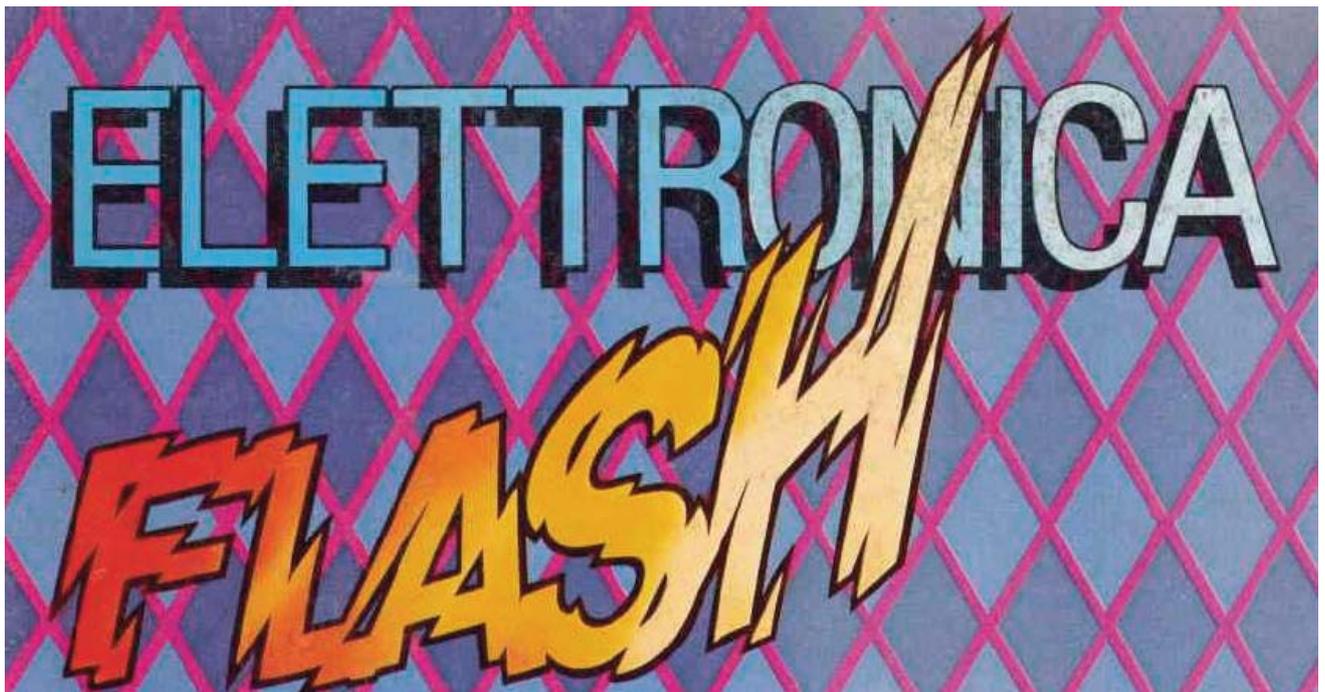
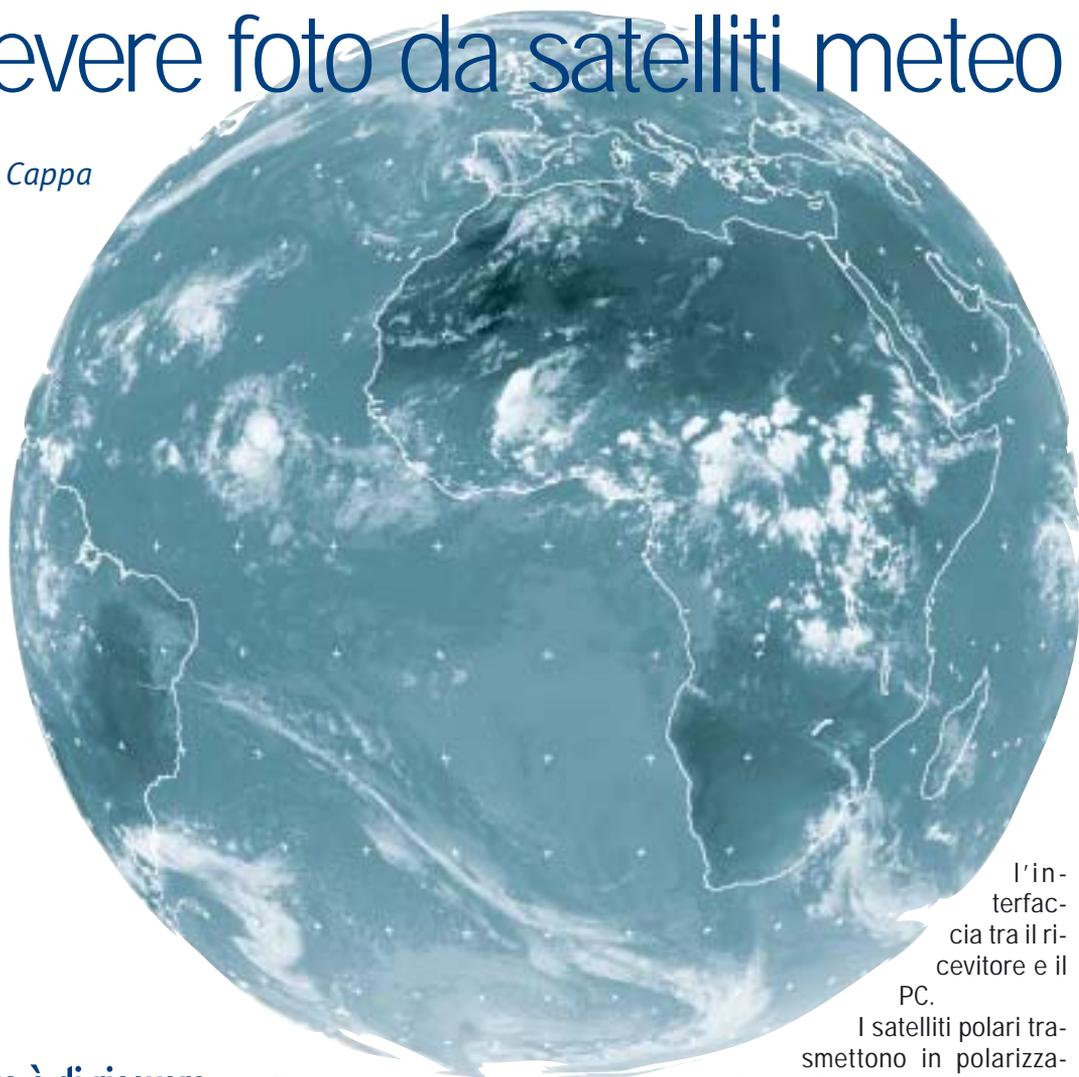


Questo articolo è stato pubblicato su....



# Ricevere foto da satelliti meteo

di Daniele Cappa



**Il proposito è di ricevere foto meteorologiche APT da satelliti polari, senza attrezzature dedicate, ricorrendo a quel poco che molti di noi hanno già a disposizione**

**Senza impianti dedicati, cosa si può fare in mezza giornata?**

Il risultato che dobbiamo aspettarci sono immagini, con un po' di pazienza belle immagini, in bianco e nero.

Fino a pochi anni fa per ricevere immagini del genere era necessaria una macchina facsimile a tamburo con carta fotografica. In seguito bisognava sviluppare le immagini in camera oscura. Servivano ricevitori dedicati (spesso surplus militari modificati), antenne a polarizzazione circolare e una buona preparazione.

Oggi il PC ci semplifica le cose fino a far scomparire del tutto anche

l'interfaccia tra il ricevitore e il PC.

I satelliti polari trasmettono in polarizzazione circolare, solitamente destrorsa. Noi utilizzeremo antenne a polarizzazione lineare, verticale o orizzontale.

Chi si occupa di ricezione APT da anni non volti pagina, lo scritto è dedicato a coloro che hanno voglia di provare a fare qualcosa di diverso, passare un weekend a giocare con i satelliti meteo, avvicinandosi a un radioascolto alternativo.

**Vediamo l'hardware necessario**

- Un PC, anche un vecchio Pentium a 100 MHz corredato di scheda audio dotata di ingresso linea (line in);
- Ricevitore/scanner un PCR1000, ma un PCR100, ICR1, ICR10 o

qualunque scanner in grado di ricevere i 137 MHz in FM con una larghezza di banda tra 30 e 50 kHz andrà bene;

- Cavetto audio schermato per collegare i due;
- Antenna esterna appena passabile, gp o collineare in 2 metri, una piccola direttiva o una mini antenna dedicata. L'antenna esterna è indispensabile, assolutamente necessaria, con il gommino in casa non si riceve niente;
- Software adatto alla decodifica: io ho usato WXSAT versione 2.5 di Christian H. Bock, un programma di poco più di 600Kb sotto Windows, reperibile in rete in pochi minuti;
- Software di tracking per calcolare l'ora di passaggio del satellite, Instantrack, Winorbit 3.6, Footprint, Wxtrack o Nova for Windows, fornito di dati kepleriani recenti. Il tutto reperibile in rete su [www.amsat.org](http://www.amsat.org);
- Un software per l'editing delle immagini ricevute.

## Satelliti e orbite

Per satelliti polari si intendono quei satelliti la cui orbita passa, o quasi, sui poli. Sono a orbita bassa, da 700 a 1500 km di altezza, ricordiamo che Meteosat o i satelliti TV sono a 36.000 km.

L'orbita bassa fa in modo che siano ricevibili con una relativa facilità. Per contro sono molto veloci e compiono un'orbita completa in circa 90 minuti. Il periodo di acquisizione è di 12 - 15 minuti per 3 o 4 volte al giorno. Possiamo ritenerci soddisfatti se riusciamo a riceverli decentemente per 8 - 10 minuti ogni passaggio favorevole. Il periodo massimo di ricezione con sistemi di antenne forniti di inseguimento automatico è di 15 minuti.

Ci dedicheremo alla ricezione dei satelliti americani NOAA, da NOAA 12 a NOAA 17, in formato analogico, a bassa risoluzione (da 4 a 8

km). La trasmissione avviene a 137 MHz (137.500 e 137.620) in FM.

Il satellite utilizza il canale FM trasmettendo una sottoportante audio a 2400 Hz a sua volta modulata in ampiezza. Questo, insieme alla larghezza di banda del canale FM, aiuta a minimizzare l'effetto Doppler del segnale che proviene dal satellite. Durante la ricezione non sarà necessario ritoccare la sintonia del ricevitore.

Il satellite acquisisce le immagini per mezzo di un radiometro a scansione; in pratica un radar "guarda" e ritrasmette a terra quanto vede sotto di lui effettuando una scansione della terra mentre si muove lungo la sua orbita.

La serie NOAA trasmette anche ad alta risoluzione a 1700 MHz circa.



Il ricevitore Icom PCR1000 usato per la prova

## Il ricevitore

È ovviamente il cuore della stazione, deve essere in grado di ricevere a 137 MHz in FM. La larghezza di banda del satellite è +/- 17 kHz, dunque un ricevitore con una selettività da 30 a 50 kHz andrà bene. Le immagini riportate sono state ricevute con un Icom PCR1000. Quasi tutti i costruttori hanno in cata-

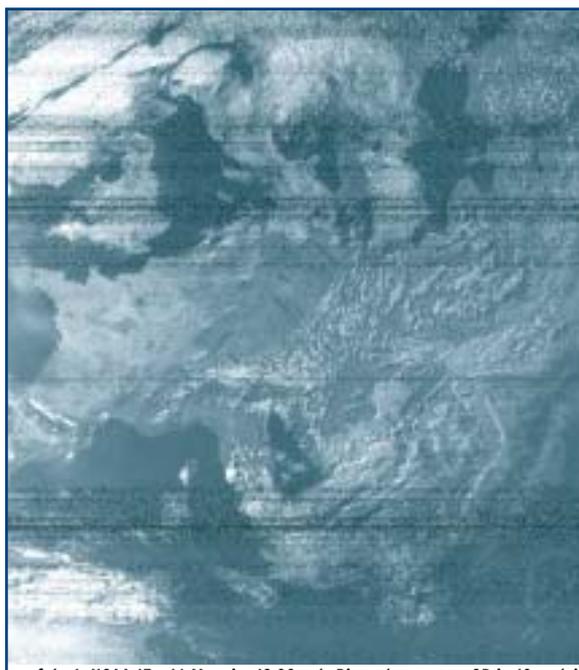


foto 1: NOAA 15 - 16 Maggio, 19,00 cet. Ricevuta con una GP in 10 metri

logo ricevitori scanner, basta controllare che in FM sia presente la larghezza di banda adatta. Se la larghezza di banda non è corretta l'immagine ottenuta sarà poco contrastata o "rumorosa", con disturbi simili all'effetto neve.

Le prime prove le effettueremo esclusivamente in audio, "ascoltando" il segnale proveniente dal satellite.

Attenzione al PC! Potrebbe generare rumore, per questo tutti i collegamenti vanno assolutamente realizzati con cavi schermati forniti di connettori adatti.

## L'antenna

Un modello dedicato sarebbe l'ideale, ma il nostro scopo è di provarci con quel che abbiamo a disposizione. Dunque niente turnstile, quadrifilari, yagi incrociate o eliche, e niente preamplificatore di antenna da palo. Se abbiamo una GP o una collineare, meglio se corta, proveremo con quella. Ho ricevuto immagini decenti anche con una GP in 10 metri con 50 metri di cavo a 75 Ω. (foto 1)

Con questa antenna il satellite ini-



foto 2: Yagi 2 elementi puntata verso il cielo

zia a sentirsi quando è a circa 8 gradi sull'orizzonte, perché il programma decodifici è necessario che il segnale audio sia pulito e senza fruscio; questo si verifica quando il satellite ha una elevazione di 14°-16°. Con antenne verticali si hanno problemi durante i passaggi con elevazione più alta, quando il satellite ci passa praticamente sulla testa e dovremmo avere le immagini migliori della nostra zona. Una elevazione superiore a 50 - 60 gradi impedisce la ricezione da parte di una antenna verticale. La soluzione potrebbe essere una piccola yagi montata fissa e puntata verso il cielo... dopo ritorneremo sull'argomento.

Stiamo usando antenne di fortuna, con l'uso di un commutatore di antenna possiamo verificare velocemente che antenna in questo momento fornisce i risultati migliori.

Chi ha direttive in due metri può provarle, il problema è che è necessario inseguire "a mano" il satellite con l'antenna. Nel momento in cui l'elevazione è più alta perderemo il segnale. La cosa sarà tanto più evidente quanto più lunga è l'antenna.

## Il software

Per calcolare i passaggi

del satellite sulla nostra testa abbiamo bisogno di un software. Abituamente uso il vecchio Instantrack (IT.EXE) ancora sotto DOS; attenzione, per utilizzare kepleriani recenti (dopo il 2000...) è necessario procurarsi anche un convertitore. Si tratta di un programmino che converte i dati dal formato Nasa 2 linee nel formato Amsat. L'èseguibile, sempre sotto dos, si chiama **2L2itke.exe**.

Se non abbiamo mai usato un programma di tracking cerchiamo Winorbit versione 3.6, non è particolarmente impegnativo ed è in grado di soddisfare le nostre necessità.

Una volta installato dobbiamo solo aggiornare i dati di latitudine e longitudine della nostra zona, procurarci i kepleriani aggiornati e darli in pasto al programma. Non abbiamo bisogno di una grande precisione, ma dati più vecchi di due - tre mesi potrebbero fornire orari e passaggi inutili. Cerchiamo i satelliti NOAA 12, 14, 15 e 17 e calcoliamo i passaggi per i prossimi due giorni. Muniti di ricevitore, antenne e eventuale commutatore proviamo ad ascoltare il segnale del satellite a 137.500 o 137.620 MHz. Il segnale

audio deve essere pulito, senza fruscio, con un segnale decente, diciamo metà scala. Sul PCR1000 ricevo bene se il segnale è almeno un S5. Questo ci permette di valutare la qualità del segnale e controllare che di dati forniti dal programma di tracking siano attendibili.

Orologio alla mano controlliamo con che elevazione si inizia a sentire qualcosa, quando lo sentiamo bene e quando non sentiamo più nulla. Ora colleghiamo il cavetto schermato dalla presa cuffia del ricevitore all'ingresso linea del PC, controlliamo che Windows sia settato correttamente e che l'audio del ricevitore sia ora presente negli altoparlanti del PC. Attendiamo il prossimo passaggio e proviamo la decodifica con Wxsat. Selezioniamo "recording" e "picture". Il programma attende il segnale di sincronismo dell'immagine e appena il segnale dal ricevitore è pulito parte la decodifica della foto che si forma sul monitor così come la sta trasmettendo il satellite. Se l'orbita è da nord verso sud vedremo la foto così come siamo abituati a vederle, se invece l'orbita è da sud verso nord allora la nostra foto sarà capovolta e

dovremo poi girarla con un programma di editing di immagini. Wxsat può essere settato per capovolgere l'immagine durante la ricezione.

Al termine della ricezione selezioniamo "recording" poi "stop" quindi "bitmap" e "save as". Il volume del ricevitore regola la luminosità dell'immagine, dunque attenzione a come lo regolate, alcune foto di prova ci aiuteranno a capire come dobbiamo muoverci. Lo stesso programma permette di ricevere, collegato ad un RX HF, le mappe meteo. Per le



prove possiamo utilizzare Bracknell Radio, a 8040 kHz in USB. Vengono trasmesse mappe isobariche, quelle che ci faceva vedere in TV il buon Col. Bernacca. La procedura è identica, nel menù "parameters" selezioniamo "FM 120"; il default è "NOAA".

## Antenna dedicata

Contenti delle prime prove, ci piacerebbe liberarci di quelle brutte strisciate di rumore che compaiono proprio quando il satellite si trova quasi sopra la nostra testa. Proprio quando le immagini potrebbero essere più interessanti!

La mia soluzione veloce è stata una vecchia yagi 3 elementi per TV VHF canale C. Dopo averla distrutta è stata ridotta a due elementi e accorciata fino a portarla alle dimensioni riportate in **tabella 1**:

Tabella 1: Dimensioni dell'antenna

Antenna yagi 2 elementi a 137 MHz  
 Dipolo ripiegato: L. 103cm  
 Riflettore: L. 105cm  
 Distanza dipolo: riflettore 47cm  
 Balun 4:1 lunghezza 72cm di RG58  
 Guadagno 6.5 dBi teorici, in pratica 4-5 dB

Un lavoro veloce, due ore compreso il tempo speso sul tetto. La discesa è il solito cavo TVSAT a 75 Ω che a me piace tanto. Una antenna così corta non è molto performante, la direttività si avverte appena. È stata montata in modo molto provvisorio sul tetto, puntandola verso il cielo e orientando il dipolo sull'asse Nord-Sud (**foto 2**). Con questa antenna si inizia a sentire il satellite quando ha già una elevazione di 18 – 20 gradi, e la ricezione non ha buchi o rumore. L'uso di un commutatore utilizzando questa antenna e una GP permette di avere delle immagini di circa 10 minuti. Ogni trattino bianco accanto alla foto che stiamo ricevendo corri-

sponde a un minuto. Ogni foto è trasmessa "doppia" visibile e all'infrarosso. Durante i passaggi diurni il visibile da i risultati migliori, mentre durante la notte si vede solo qualcosa nella foto all'infrarosso. Le immagini più belle sono comunque quelle riprese nello spettro visibile. Se vi capita è molto bello vedere foto quando si è vicini al tramonto e il sole si riflette sul mare (**foto 3**).

I risultati migliori li ho ottenuti (**foto 4**) ricevendo all'inizio e alla fine del passaggio con una 11 elementi Fracarro in 2 metri e commutando durante i minuti centrali del passaggio, quando il satellite è più alto sull'orizzonte, sulla piccola yagi 2 elementi appena illustrata.

## Il futuro

Migliorare l'impianto di antenna, una elica quadrifilare sembra essere il miglior compromesso per una antenna fissa. Si ottengono delle immagini fino a sfiorare i 15 minuti.

L'uso insieme a un buon preamplificatore da palo sarebbe il massimo per una piccola stazione amatoriale per la ricezione di immagini analogiche. Potrebbe essere una idea per un prossimo futuro.

La ricezione a 1700 MHz in for-



foto 3: NOAA 17: 4 maggio 2003 - ricevuta con una Yagi in 2 metri, pol. orizzontale

mato HRPT è fuori dalle mie ambizioni, anche se i risultati visti in giro sono assolutamente magnifici, si arriva fino a una definizione di poco più di un chilometro.

[daniele.cappa@elflash.it](mailto:daniele.cappa@elflash.it)

foto 4: NOAA 17 - 3 maggio 2003, 13.06 cet. - antenna Yagi 11 elementi FR e 2 elementi fissa

