

A black and white photograph capturing a rocket launch. The rocket is positioned vertically in the center, ascending into a sky filled with large, billowing clouds. At the base of the rocket, a large, bright plume of smoke and fire is visible. To the right of the rocket, a tall, lattice-structured service tower stands. In the foreground, several people are positioned on a rocky or uneven ground, observing the launch. They are equipped with various instruments, including tripods, cameras, and what appear to be radio antennas or telescopes. The overall scene conveys a sense of historical significance and technical observation.

Sistema di telemetria

AMSAT Italia

telemetria

- Effettuare misurazioni su un sistema mentre sta funzionando
- Raccogliere le misurazioni per analisi successiva
- Fornire informazioni generali sul sistema

Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

problemi

- Acquisizione di parametri
- Assemblaggio
- Trasmissione

Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

acquisizione parametri

- Determinazione dei parametri e loro criticità
- Precisione di misura
- Tempo richiesto per disporre di ogni dato

Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

assemblaggio

- Formazione di una struttura di dati
- Separazione in campi e funzioni
- Ottimizzazione della struttura per usi multipli (adattamento a sistemi diversi)
- Possibilità di gestire molti parametri senza cambiare metodologia

Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

trasmissione

- Impiegare sistemi di codifica che permettano il controllo d'integrità sui dati ricevuti
- Decodifica in tempo reale (Real-Time) e memorizzazione del flusso in continuo (background)
- Usare risorse già presenti sul sistema (se possibile) per risparmiare energia

Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

come fare?

- Un sistema missilistico amatoriale è paragonabile ad un satellite amatoriale
 - Uso di soluzioni spaziali già collaudate
 - Riducendo dimensioni e risorse per adattarle a questo “nuovo” ambiente
 - Introducendo qualcosa di nuovo laddove possibile

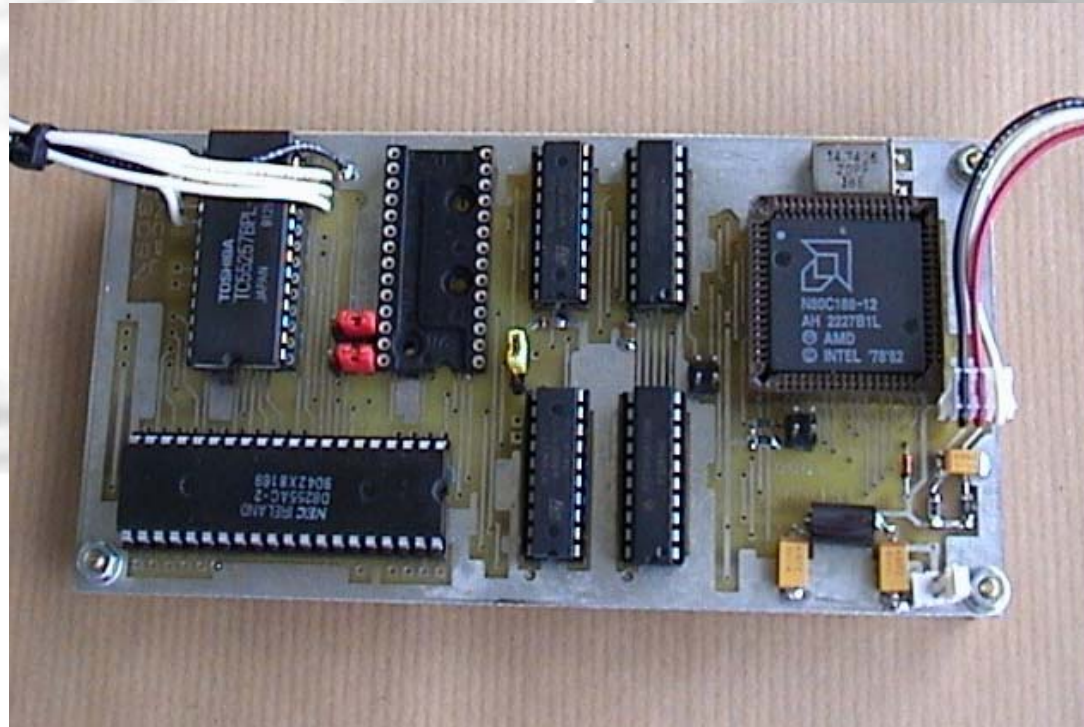
Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

Il sistema

- Un computer dedicato per
 - Acquisizione dei dati analogici (correnti/tensioni)
 - Verifica di dati digitali (ON/OFF)
 - Formattazione delle informazioni secondo lo standard AMSAT (Amateur SATellite)
 - Trasmissione temporizzata di dati e informazioni generali (stato del volo)

Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

Il sistema



Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

Il sistema

- Un trasmettitore a frequenza elevata (SHF)
 - per l'invio di segnali video da una telecamera a colori puntata verso terra (rampa di lancio)
- Uso della sottoportante audio
 - per l'invio dei dati telemetrici
- Un'antenna di piccole dimensioni, inserita nell'ogiva del missile

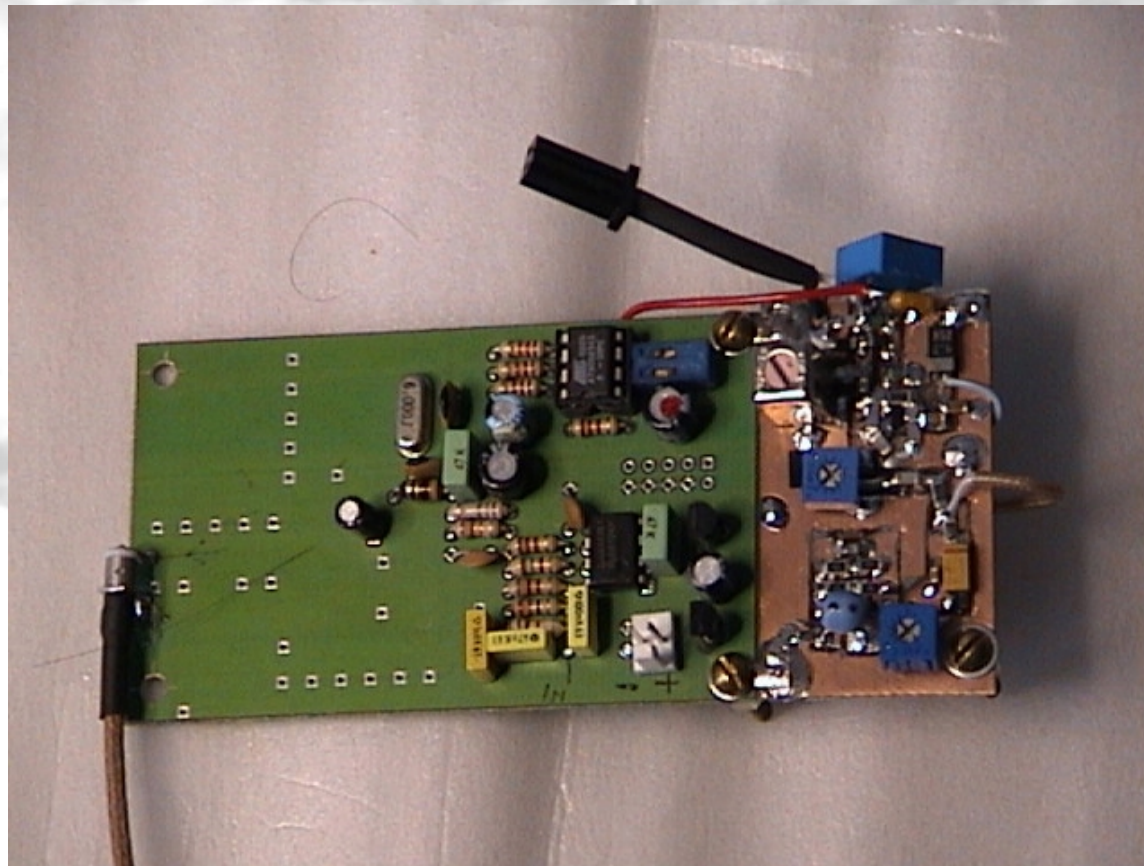
Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

Il trasmettitore

- Funzionamento in FM a banda larga (standard DBS analogico con sottoportante audio FM a 6.5MHz)
- Potenza ridotta: ~ 500mW
- Alimentazione da batterie 12 V
- Controllo a PLL e microprocessore per un più facile cambio di frequenza

Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

Il trasmettitore



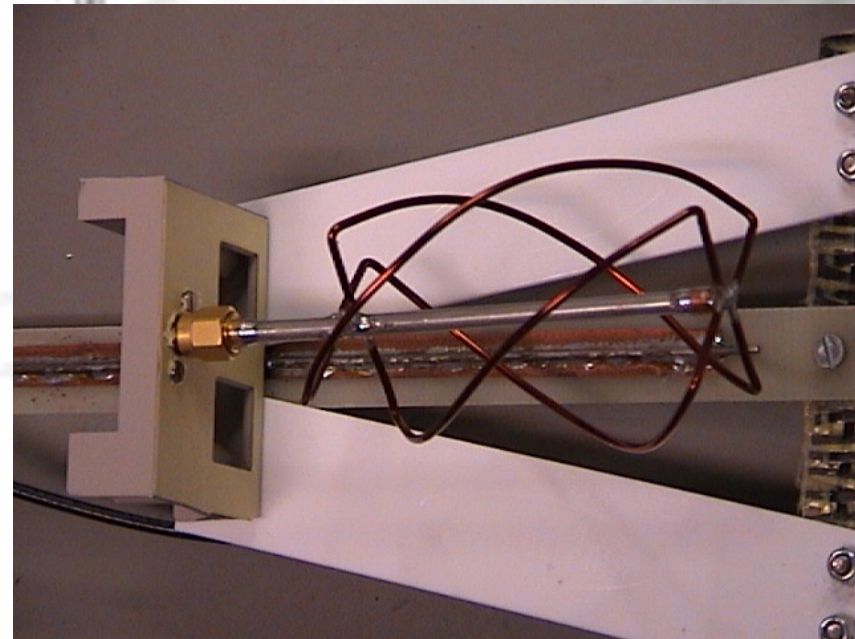
Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

L'antenna

- Dimensioni ridotte
- Guadagno minimo indispensabile
- Lobo di radiazione a “pera” rivolto verso il basso (stazione di terra)
- Polarizzazione circolare per compensare effetti indotti da rotazione
- Elica quadrifilare “backfire”

Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

L'antenna



Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

Ricezione dati

- Uso di ricevitori satellitari (DBS) analogici del tipo ormai non utilizzato (low-cost)
- Uso di dispositivi già in uso tra i radioamatori per comunicazioni digitali (TNC per packet)
- Programma di visualizzazione/archivio, già esistente distribuito gratuitamente e riconfigurabile (modifica/aggiunta di parametri)

Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

ricevitore



Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

TNC



Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

programma di visualizzazione



Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

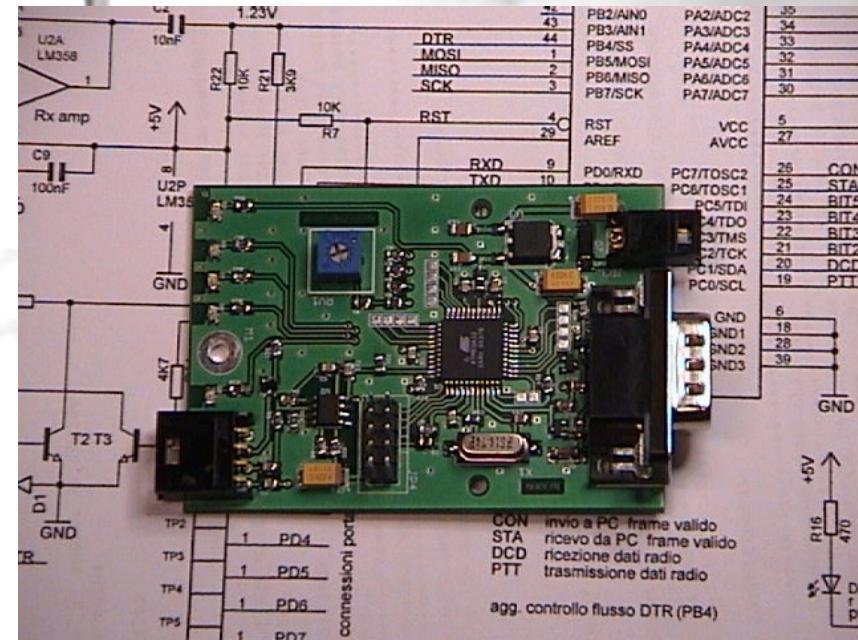
sviluppi

- In attesa del lancio, è stato sviluppato un nuovo computer di bordo
- Stessa funzionalità
- Dimensioni ridotte
- Consumo ridotto
 - 1/10 dell'originale
 - Single-chip
 - Facilmente aggiornabile

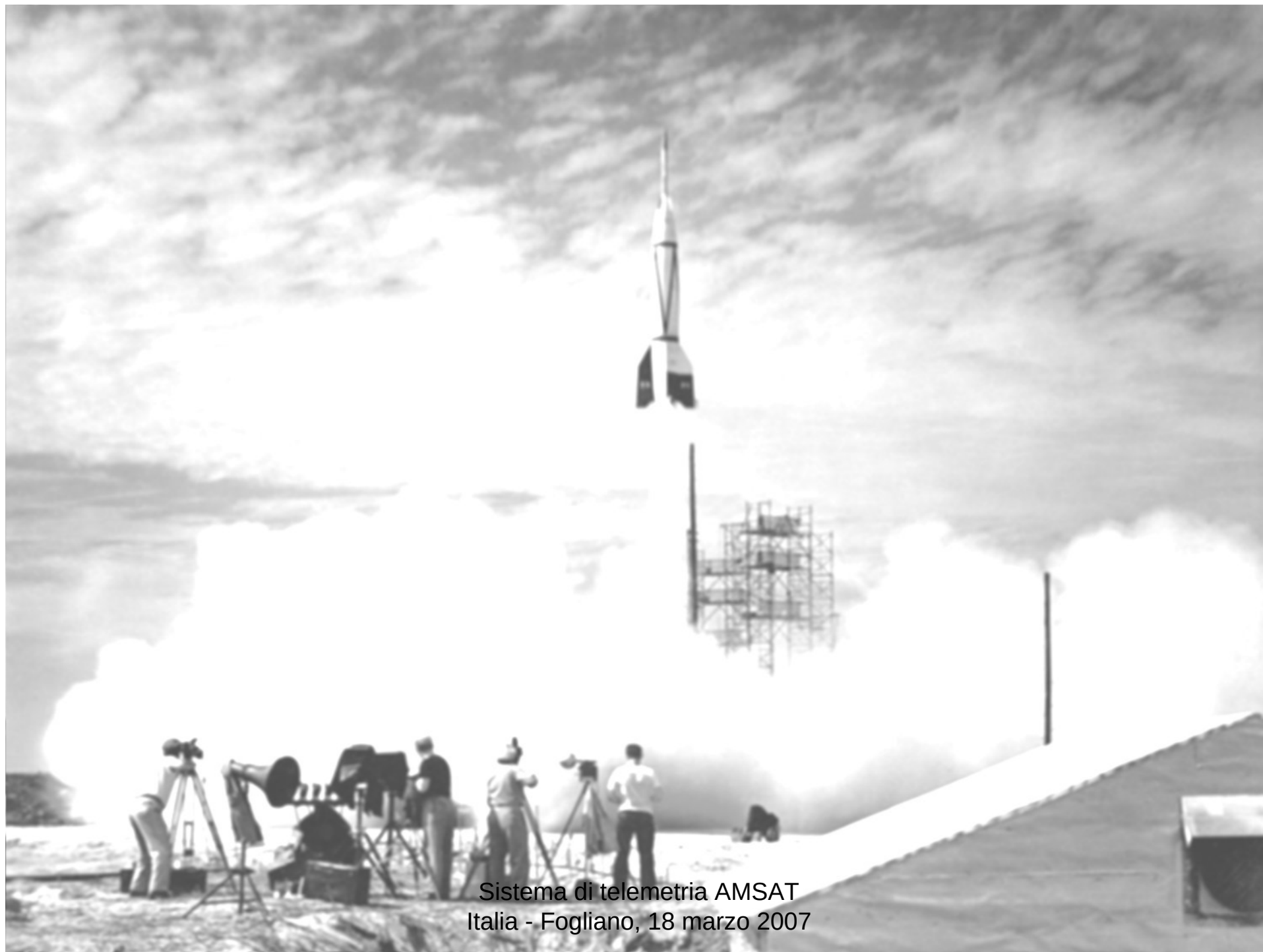
Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007

sviluppi

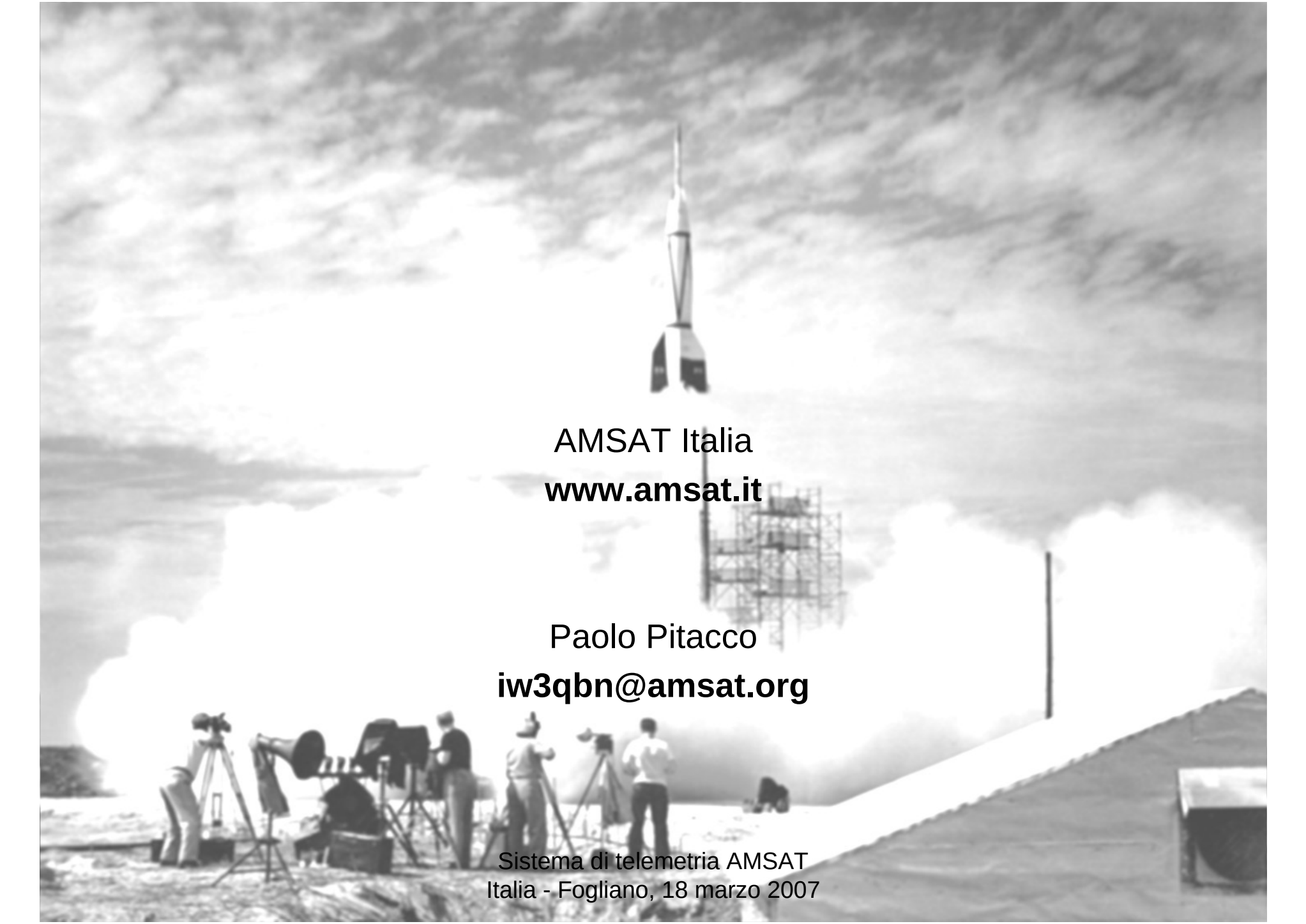
- In attesa del lancio, è stato sviluppato un nuovo computer di bordo
- Stessa funzionalità
- Dimensioni ridotte
- Consumo ridotto
 - 1/10 dell'originale
 - Single-chip
 - Facilmente aggiornabile



Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007



Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007



AMSAT Italia
www.amsat.it

Paolo Pitacco
iw3qbn@amsat.org

Sistema di telemetria AMSAT
Italia - Fogliano, 18 marzo 2007