

Test del MINI-CALORIMETRO del satellite AGILE

alla Beam Test Facility dei Laboratori Nazionali di Frascati

C. Labanti IASF-CNR sez di Bologna

AGILE, acronimo di Astrorivelatore Gamma a Immagini Leggero, è una missione dedicata allo studio delle sorgenti astronomiche gamma; ha lo scopo di acquisire e catalogare le sorgenti gamma galattiche ed extragalattiche e di procedere alla loro identificazione attraverso osservazioni nelle bande di energia gamma e dei raggi X-duri.

AGILE è uno strumento unico formato da tre rivelatori (oltre al Sistema di Data Handling):

- 1) Il “Gamma-Ray Imaging Detector” (GRID), composto dal sistema di Anticoincidenza, dal Tracciatore al silicio e dal Mini-Calorimetro, sensibile nell’intervallo di energia 30 MeV-50 GeV;
- 2) “Super-AGILE” (SA), composto da un rivelatore al silicio accoppiato ad un sistema a maschera codificata, sensibile nella banda 15-45 keV;
- 3) Il Mini-Calorimetro (MCAL) usato in modo indipendente, il quale non ha capacità di imaging, ed è sensibile nella banda di energia tra 0.3-100 MeV.

Lo sviluppo dello Strumento Scientifico della Missione AGILE è il frutto di una collaborazione strettissima tra Istituti Scientifici italiani e industria spaziale nazionale.

Gli Istituti Scientifici che partecipano al programma comprendono le Sezioni dell’Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica del CNR di Roma, Milano e Bologna, le Sezioni INFN di Trieste, Roma-1 e Roma-2 e Pavia, le Università di Trieste, “Tor Vergata” e “La Sapienza” di Roma, e il Consorzio Interuniversitario di Fisica Spaziale (Torino).

MCAL è costituito da 30 barre di scintillatore a Ioduro di Cesio (CsI) disposte su due piani sovrapposti per una lunghezza totale di radiazione (in asse) di $1.5 X_0$. Il segnale da ogni barra di CsI viene raccolto da due fotodiodi situati alle due estremità della barra stessa.

Lo scopo del Mini-Calorimetro è duplice:

- I. ottenere informazioni addizionali sull’energia depositata nelle barre di CsI dalle particelle prodotte nel Tracker al silicio e quindi contribuire alla determinazione dell’energia totale dei fotoni gamma;
- II. rivelare Gamma Ray Burst (GRB) o altri transienti impulsivi con informazioni spettrali e di intensità nella banda di energia $\sim 0.3-100$ MeV.

Le funzioni di MCAL si riflettono nel disegno architettuale della elettronica di front end.

Prima della realizzazione del sistema di volo è stato costruito un Simplified Engineering Module (SEM) di MCAL che comprende 8 barre di rivelatore, 8 catene elettroniche analogiche complete e l’intera parte con la logica digitale della front end. Per il test del SEM si sono realizzati vari Test Equipment, in grado di raccogliere contemporaneamente dati dai diversi rami di MCAL e di ricevere HouseKeeping e spedire Telecomandi di configurazione.

Il SEM è usato come banco di prova per i seguenti compiti:

- raffinare vari elementi circuitali della elettronica di MCAL,
- realizzare e provare il software di gestione dello strumento e di acquisizione dei dati,
- realizzare il software di quick-look che permette una visione in tempo reale del comportamento dello strumento,
- definire e provare le procedure da utilizzare in fase di validazione delle funzioni di MCAL,
- definire e provare le procedure da utilizzare in fase di calibrazione dello strumento,
- realizzare e provare il software di post analisi dei dati delle misure di calibrazione.

La campagna di test richiesta alla BTF per MCAL sarà centrata sull'impiego del SEM con relativo Test Equipment. Gli scopi che ci si propone di raggiungere durante i test sono i seguenti:

- Verifica delle performances delle singole barre rivelatore per depositi di energia superiori a quelli ottenibili con sorgenti radioattive. Il fascio della BTF, con le sue caratteristiche di numero di e- per spill variabile ed intrinsecamente contenuto nello spazio è ideale per la caratterizzazione delle barre (risoluzioni energetiche e spaziale) in diversi punti.
- Verifica delle caratteristiche della elettronica per grossi segnali, ben sopra la saturazione dei circuiti; in questo caso il fascio della BTF sarà configurato ad alta molteplicità.
- Verifica della funzionalità della elettronica per la generazione di dati con eventi impulsivi rapidi.
- Verifica della funzionalità del sistema di acquisizione e gestione dati per eventi impulsivi; in particolar modo sarà provata la catena di MCAL costruita per la rivelazione di GRB.
- Verifica del software di Quick Look in condizione estreme.
- Dry run delle procedure di test e verifica del software di post analisi da utilizzare per l'interpretazione dei dati.

La BTF dei LNF con la sua flessibilità nella configurazione del fascio è uno strumento non diversamente sostituibile per eseguire i test sopra descritti.