

1 PREMESSA, OBIETTIVI ED OGGETTO DELL'INDAGINE DI MERCATO

Nell'ambito del progetto per la realizzazione del rivelatore High Energy Particle Detector (HEPD-02) per la seconda missione satellitare China Seismo-Electromagnetic Satellite (CSES-02) è prevista la realizzazione di uno Structural & Thermal Model (STM) del payload da utilizzare in fase di calibrazione del test di pyroshock e per studi di bilanciamento termico dell'apparato.

La fornitura oggetto del presente capitolato tecnico riguarda attività di progettazione ed ingegneria meccanica finalizzate allo sviluppo e alla produzione di kit meccanico per il mockup termico e strutturale del rivelatore HEPD-02.

1.1 HIGH ENERGY PARTICLE DETECTOR (HEPD)

Il rivelatore High Energy Particle Detector (HEPD) per il satellite HEPD-02 è progettato per fornire una buona risoluzione energetica ed angolare per gli elettroni nell'intervallo di energia da 3 a 100 MeV e per i protoni nell'intervallo di energia da 30 a 200 MeV.

Il disegno del payload è mostrato in Figura 1.

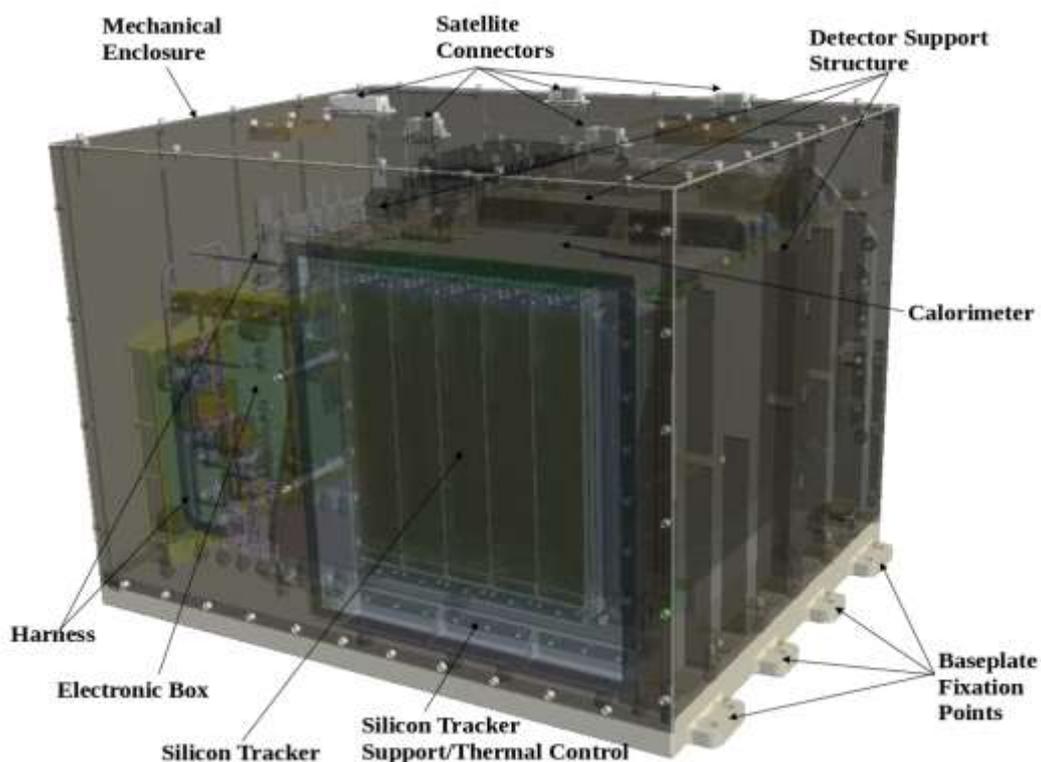


Figura 1: Design rivelatore HEPD-02.

HEPD-02 comprende i seguenti sottosistemi (Figura 2):

- Detector subsystem (DET)
- Mechanical subsystem (MEC)
- Electronics Subsystem (ELS)
- Harness subsystem (HAR)

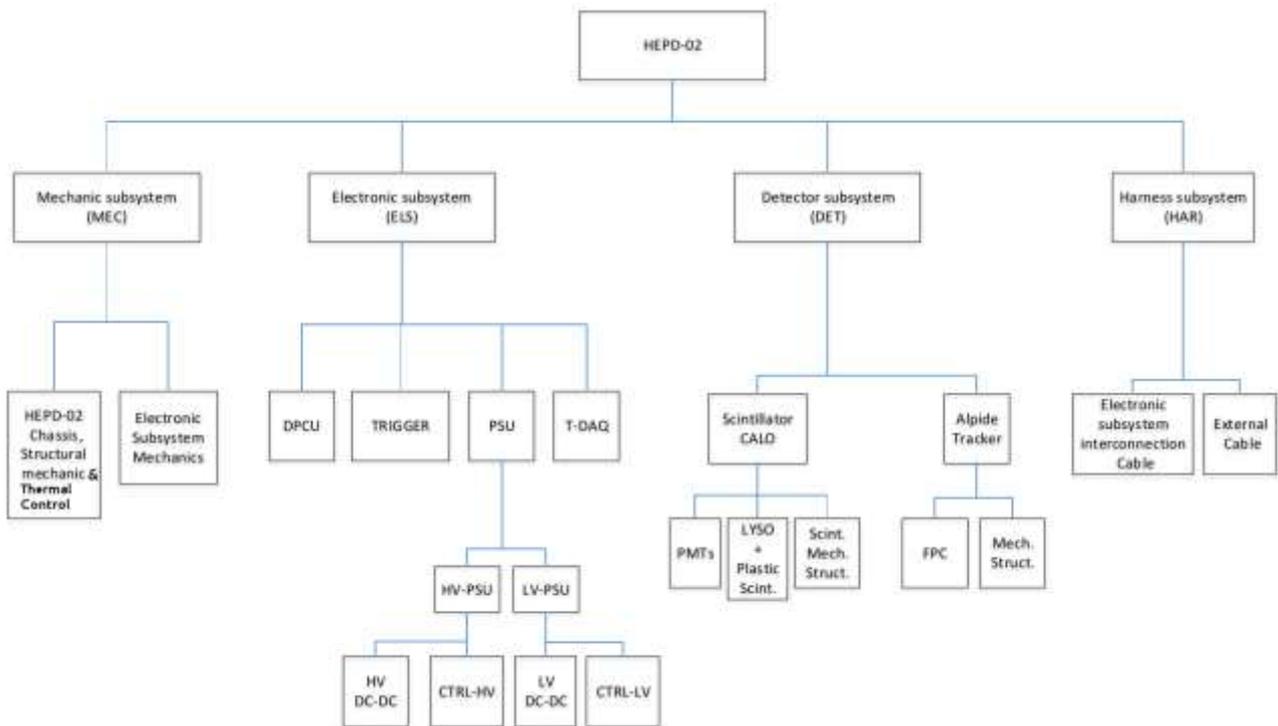


Figura 2: Schema a blocchi HEPD-02.

1.1.1 DETECTOR SUBSYSTEM (DET)

Il sottosistema DET comprende il sistema di tracciamento (Alpide Tracker) ed il calorimetro (Scintillator CALO) a sua volta diviso in sotto-rivelatori.

Il rivelatore è composto da:

- un piano di trigger costituito da 5 contatori di scintillatori plastici (2 mm di spessore) letti da guide di luce;
- un tracker composto da 3 piani di chip pixel CMOS ALPIDE (spessore 50 μm);
- un piano di trigger costituito da 4 contatori di scintillatori plastici (8 mm di spessore);
- un calorimetro a range che comprende:
 - una torre di contatori costituita da 11 piani di piani scintillatori plastici (150×150×12 mm³)

- due piani incrociati ciascuno di 3 cristalli inorganici (LYSO) ($150 \times 50 \times 25 \text{ mm}^3$)
- un sistema di veto, che circonda il calorimetro, costituito da 4 scintillatori plastici di 8 mm di spessore ed uno scintillatore plastico di 8 mm sul lato inferiore del rivelatore.

1.1.2 MECHANICAL SUBSYSTEM (MEC)

Il sottosistema MEC comprende: il contenitore in cui è alloggiato l'apparato HEPD e la meccanica strutturale di esso; il contenitore e la meccanica strutturale del sottosistema elettronico ELS; il sistema di controllo termico.

Il contenitore di HEPD (Figura 3) è costituito da pannelli in alluminio fresato e una piastra di base collegata alla piastra di base del cabin space del satellite che fornisce la superficie di contatto per il drenaggio del calore. La dimensione del contenitore è di $530.0 \times 403.6 \times 381.5 \text{ mm}^3$.

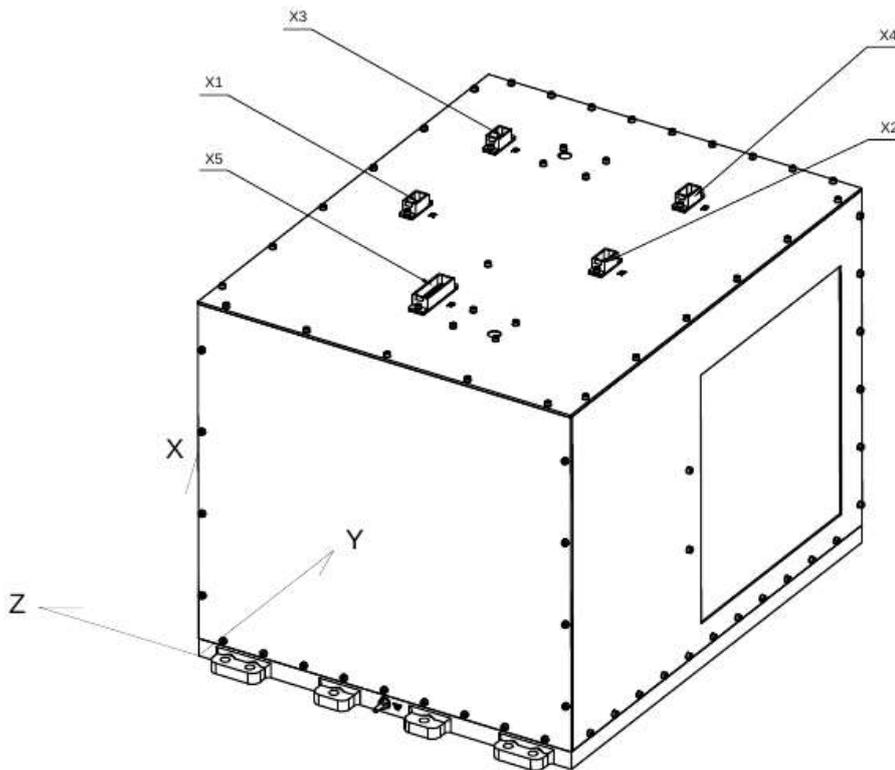


Figura 3: Design del contenitore di HEPD-02.

1.1.3 ELECTRONIC SUBSYSTEM (ELS)

Il sottosistema ELS è composto da

- Scheda Data & Control Processing Unit (DPCU);
- Scheda Trigger;
- Scheda Tracker Data Acquisition (T-DAQ);
- Power Supply Unit (PSU)

Il sistema PSU è a sua volta composto da due distinte unità:

1. Low Voltage Power Supply Unit (LV-PSU) costituito da:
 - 1.1. Un modulo meccanico (LV-DC/DC) contenente i DC/DC converter che convertono il primary power bus del satellite a 29.5 V in un ramo di alimentazione a 12 V;
 - 1.2. Una scheda (CTRL-LV) che distribuisce tutte le alimentazioni ai sottosistemi dell'apparato e gestisce telecomandi e telemetrie cablati con il satellite.
2. High Voltage Power Supply Unit (HV-PSU) costituito da:
 - 2.1. una scatola metallica in alluminio fresato contenente i DC/DC (HV DC-DC) che generano le alte tensioni ($V_{out} \leq 1200$ VDC) per i PMT;
 - 2.2. una scheda (CTRL-HV) che gestisce e controlla il sistema di alta tensione.

La struttura meccanica del sottosistema ELS che costituisce un unico blocco elettronico collegato alla piastra base HEPD (Figura 4). Il calore è drenato su detta piastra base della scatola del rivelatore attraverso i moduli meccanici nei quali le schede elettroniche sono sigillate.

1.1.4 HARNESS SUBSYSTEM (HAR)

Ogni scheda della scatola elettronica è collegata tramite un sistema di cavi custom con connettori Glenair Micro-D e schermatura EMI (Figura 4).

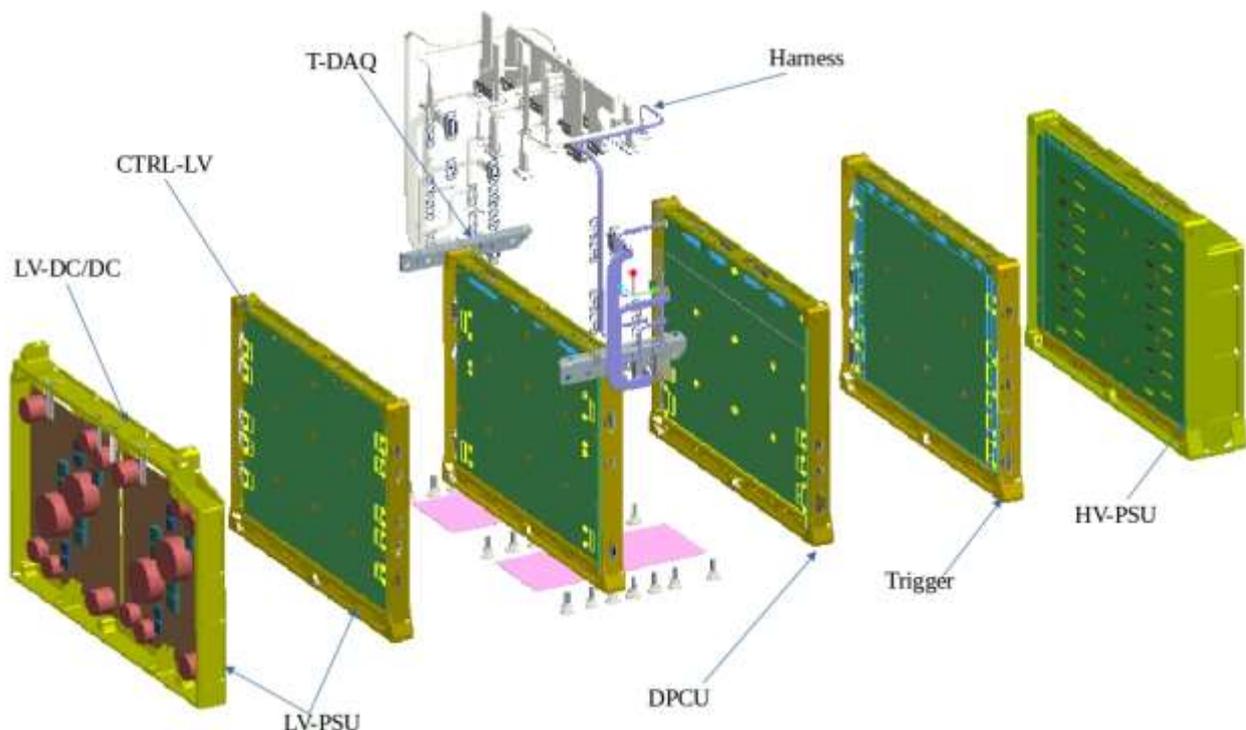


Figura 4: Design blocco schede elettroniche e harness HEPD-02.

2. DESCRIZIONE DELLA FORNITURA

La fornitura oggetto del presente capitolato tecnico riguarda le seguenti attività di progettazione ed ingegneria meccanica: analisi modelli preliminari e sviluppo disegni dimensionali ed inerziali dei sottosistemi; studio potenze dissipate e progetto elettrico resistenze; applicazioni varianti piastra base e riemissione del relativo disegno costruttivo; sviluppo parti addizionali a mezzo CAD 3D in sostituzioni delle parti elettroniche aventi la funzione di mockup termico, sulla base delle informazioni delle potenze dissipate, e strutturale; sviluppo documentazione costruttiva parti meccaniche addizionali; sviluppo documentazione costruttiva parti meccaniche effettive; report di progetto con sintesi dell'analisi pesi e potenze dissipate; sviluppo kit meccanico mockup termico e strutturale; supporto all'integrazione del modello.

a. REQUISITI

Si richiede che la progettazione meccanica del modello STM e dei sottosistemi oggetto del presente capitolato tecnico sia conforme ai seguenti requisiti tecnici.

i. PAYLOAD

- Temperatura operativa: da $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Power budget: 45 W
- Mass budget: 45 kg
- Drenaggio termico con baseplate a $T \leq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Divieto di utilizzare acciaio o leghe contenenti materiali ferromagnetici.

ii. PYROSHOCK

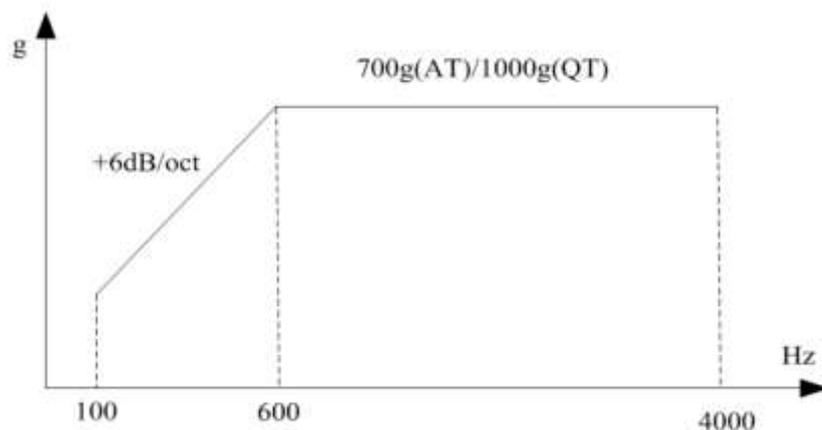


Figura 5: Requisiti per test pyroshock a livello di Qualification Test (QT) e Acceptance Test (AT).

iii. VIBRAZIONI SINUSOIDALI

Axis	Frequency range (Hz)	Acceleration/Amplitude zero to peak (g)/(mm)	
		AT	QT
X,Y,Z	10 to 20	5.0mm(0→P)	7.5mm(0→P)
	20 to 100	8g	12g
	Scan Rate	4 Oct/min	2 Oct/min

Table 1: Requisiti per test di vibrazione sinusoidale a livello di Qualification Test (QT) e Acceptance Test (AT).

iv. VIBRAZIONI RANDOM

Axis	Frequency range (Hz)	Acceleration Power spectrum density	
		AT	QT
X,Y,Z	10 → 95	+6dB/oct	+6dB/oct
	95 → 130	0.4g ² /Hz	0.8g ² /Hz
	130 → 200	-13.9dB/oct	-11.25dB/oct
	200 → 300	0.055g ² /Hz	0.16g ² /Hz
	300 → 600	0.03g ² /Hz	0.07g ² /Hz
	600 → 2000	-15dB/oct	-15dB/oct
	Total RMS	7.55g	11.3g
	Loading Duration	1min	2min

Table 2: Requisiti per test di vibrazione random a livello di Qualification Test (QT) e Acceptance Test (AT).

v. TEST TERMICHE E TERMO-VUOTO

Temperatura	
AT	QT
da -20 °C a +45 °C	Da -30 °C a +50 °C

Table 3: Requisiti di temperatura richiesti per i test termici e di termo-vuoto a a livello di Qualification Test (QT) e Acceptance Test (AT).

b. DESCRIZIONE FORNITURA

La fornitura oggetto del presente contratto riguarda le attività di seguito descritte in termini di Work Package (WP) nella tabella seguente.

WP	Titolo	Deliverable	Input/Azioni cliente
01	Payload HEPD: Aggiornamenti necessari a mockup		
01 01	Analisi modelli preliminari e sviluppo disegni dimensionali ed inerziali dei sottosistemi: calorimetro, <u>tracker</u> , blocco elettronico, scatola.	<u>report</u>	modello <u>stp</u> , masse parti elettroniche
01 02	Definizione potenze dissipate e progetto elettrico resistenze	<u>report</u>	dissipazioni termiche sottosistemi
01 03	Applicazioni varianti piastra base e riemissione del relativo disegno costruttivo	<u>xls, lp, dwg, pdf, stp 3d</u>	
01 04	Sviluppo parti aggiuntive a mezzo <u>CAD 3D</u> in sostituzioni delle parti elettroniche aventi la funzione di <u>mockup</u> termico e strutturale	<u>xls, lp, dwg, pdf, stp 3d</u>	
01 05	Sviluppo documentazione costruttiva parti meccaniche aggiuntive (pesi e resistenze) sviluppati al punto precedente	<u>xls, lp, dwg, pdf, stp 3d</u>	
01 06	Sviluppo documentazione costruttiva parti meccaniche effettive	<u>xls, lp, dwg, pdf, stp 3d</u>	
01 07	<u>Report</u> di progetto con sintesi dell'analisi pesi, analisi delle potenze dissipate e scelte tecniche effettuate	<u>report</u>	
02	Payload HEPD: Costruzione mockup termico e strutturale		
02 01	Kit meccanico <u>mockup</u> termico e strutturale	<u>mockup</u>	
02 02	Supporto all'integrazione del modello		

