

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria aerospaziale

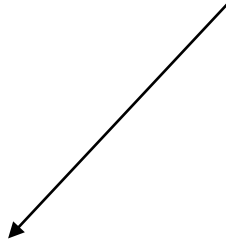
LISA Pathfinder: alla ricerca della quiete assoluta

Tutor universitario: Prof. Luca Malavolta

Laureando: *Gianluca Fiorino*

Padova, 22/09/2023

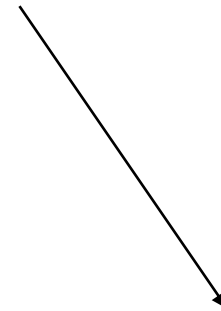
LASER INTERFEROMETER SPACE ANTENNA Pathfinder



Interferometro
Laser



Ambiente
spaziale



Rilevazione
onde

INTERFEROMETRO LASER

L'interferometro di Michelson è costituito da almeno due percorsi dove viaggiano delle onde luminose coerenti e provenienti dalla stessa sorgente che, in seguito a dei percorsi di riflessione (banchi ottici), vengono ricombinate per creare una nuova onda con caratteristiche specifiche.

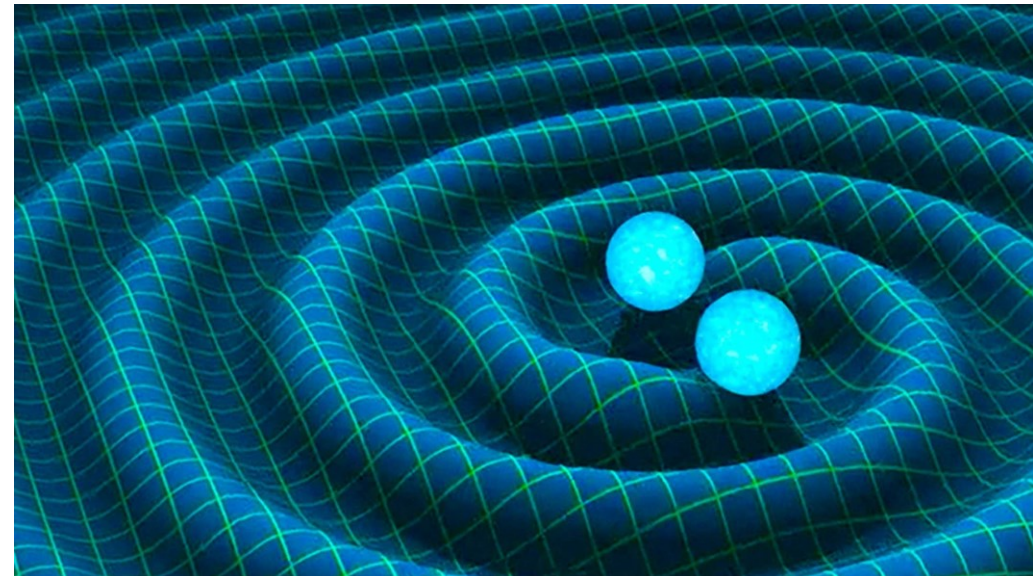


ONDE GRAVITAZIONALI

Perturbazioni nel tessuto dello spaziotempo prodotte dai moti dei corpi «carichi gravitazionalmente».

$$h = 2 \frac{\delta l}{l}$$

$$h = \frac{2G\delta^2 Q}{c^4 r \delta t^2}$$



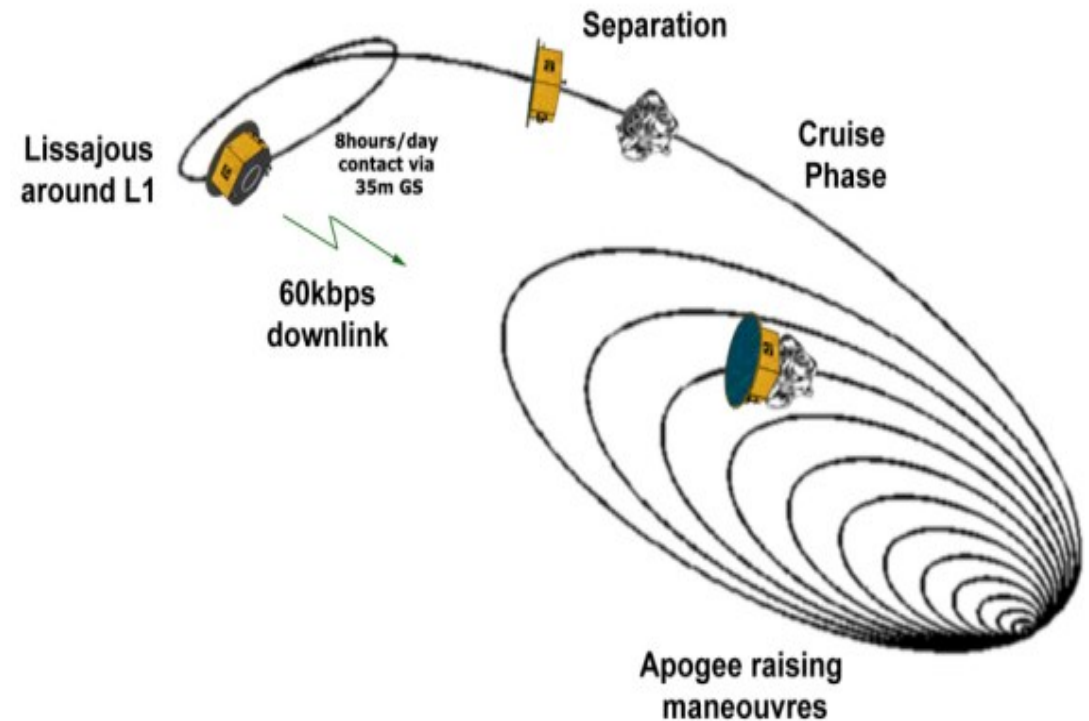
SENSORE INERZIALE

- Sensore stesso → Esperimento di volo libero
- Rumore di forza Browniano
- Campo magnetico
- Componentistica di bordo
- Tensione parassita
- Pressione della radiazione laser
- Gradiente termico
- Campo gravitazionale prodotto

METROLOGIA OTTICA

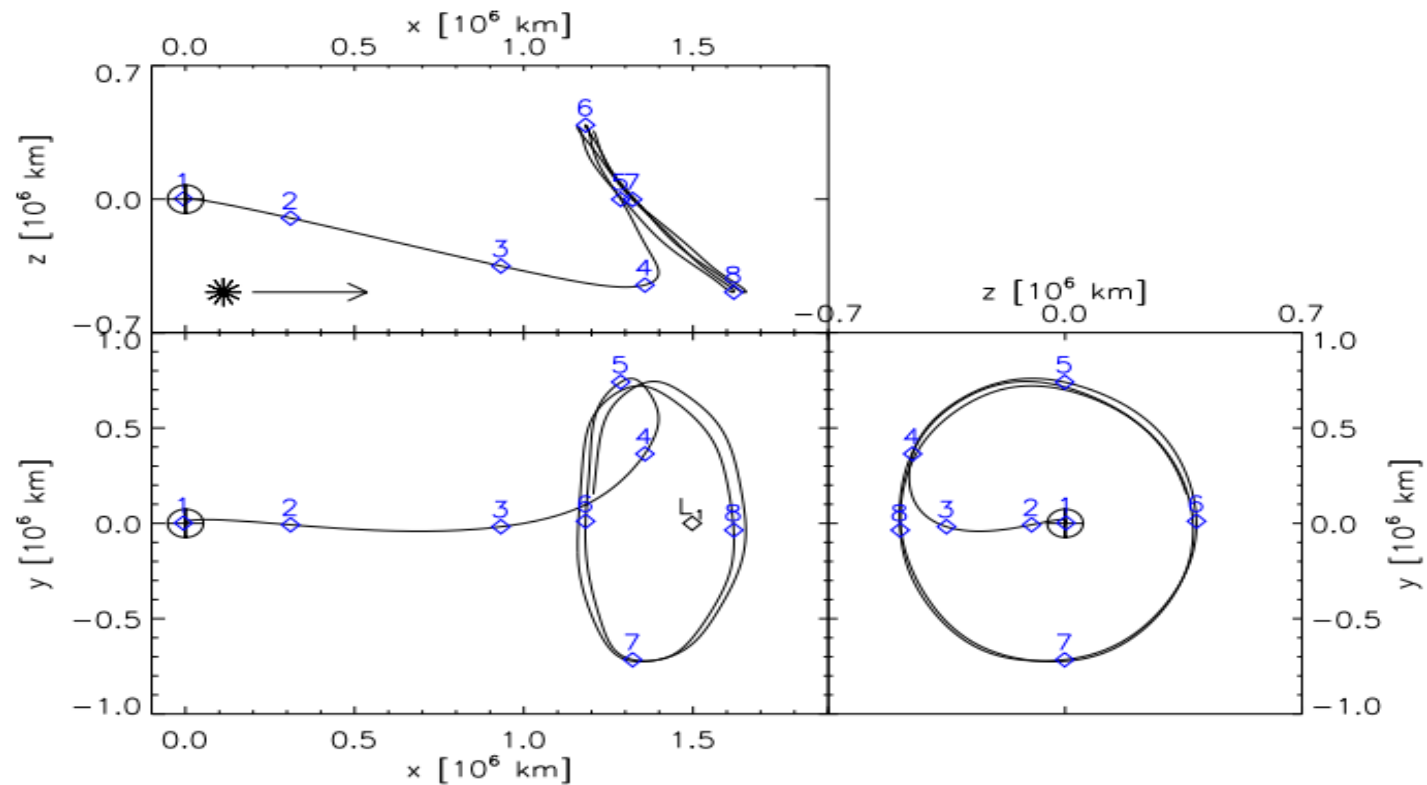
- Rumore di fase
- Accelerazioni non allineate lungo l'asse x

- 1) Lancio e operazioni iniziali
- 2) Operazioni di trasferimento
- 3) Separazione/fine della rotazione
- 4) Fase di messa in servizio
- 5) Fase delle operazioni in orbita

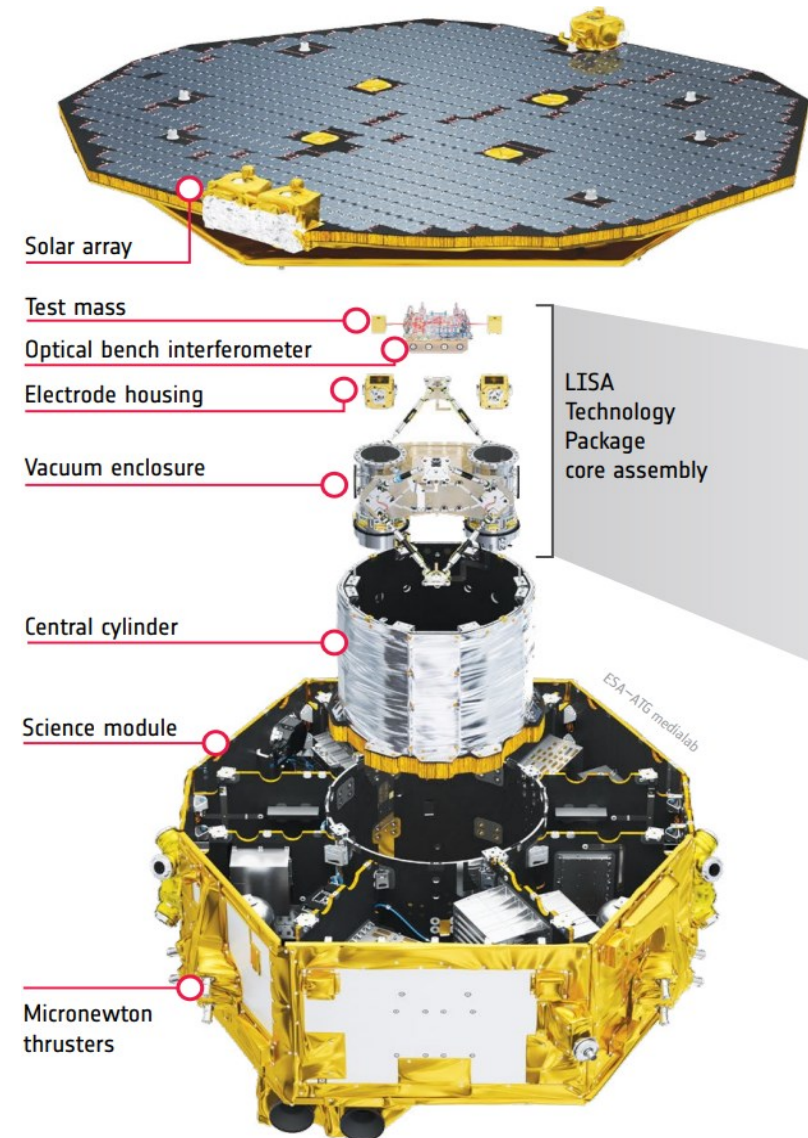
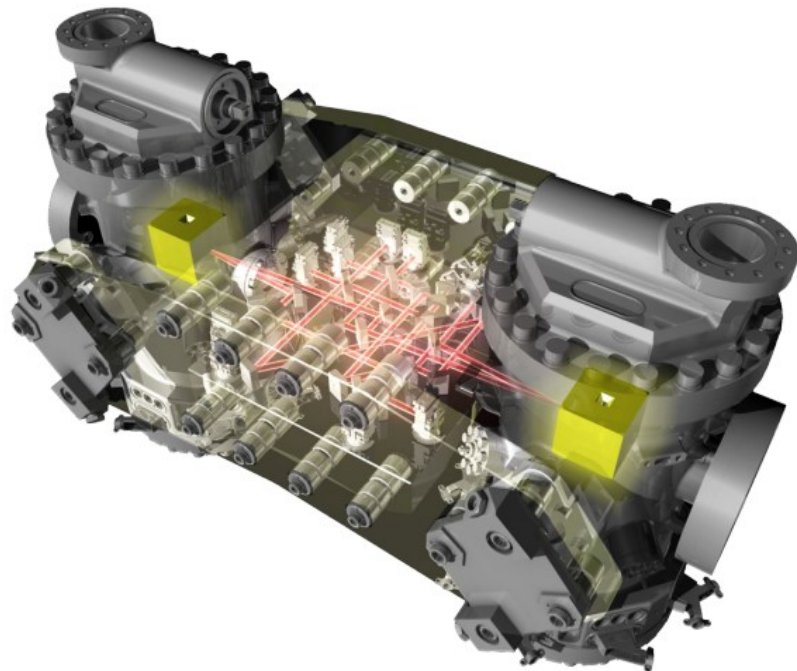


FASE DELLE OPERAZIONI IN ORBITA

Orbita Lissajous intorno al punto lagrangiano L1.

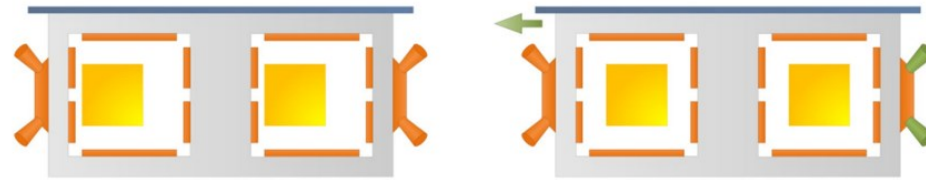


- Pannelli solari
- Corpi di prova con alloggiamento
- Interferometro
- Micropropulsori newtoniani

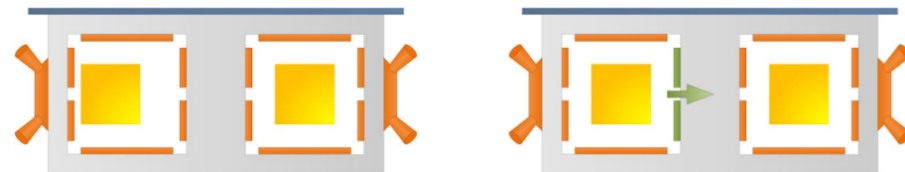


DRAG FREE CONTROL SYSTEM

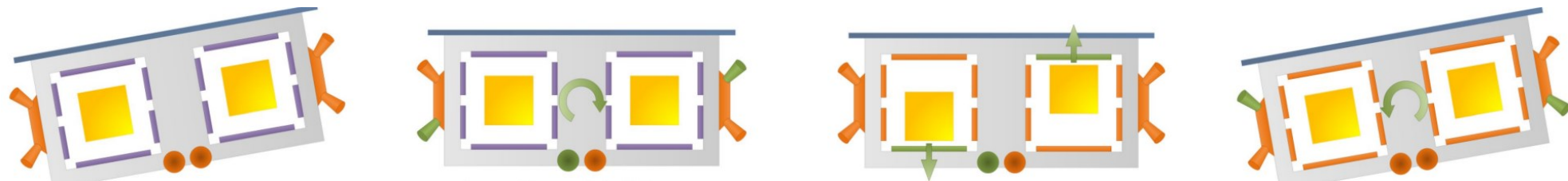
1. Cicli di controllo drag-free



2. Cicli di controllo della sospensione

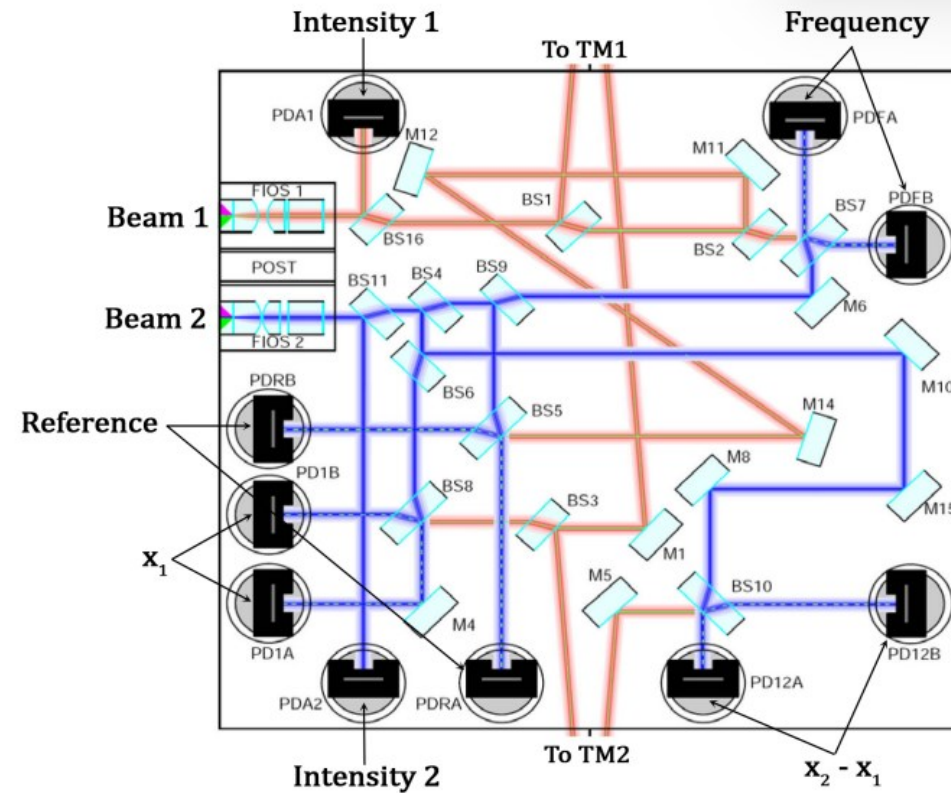
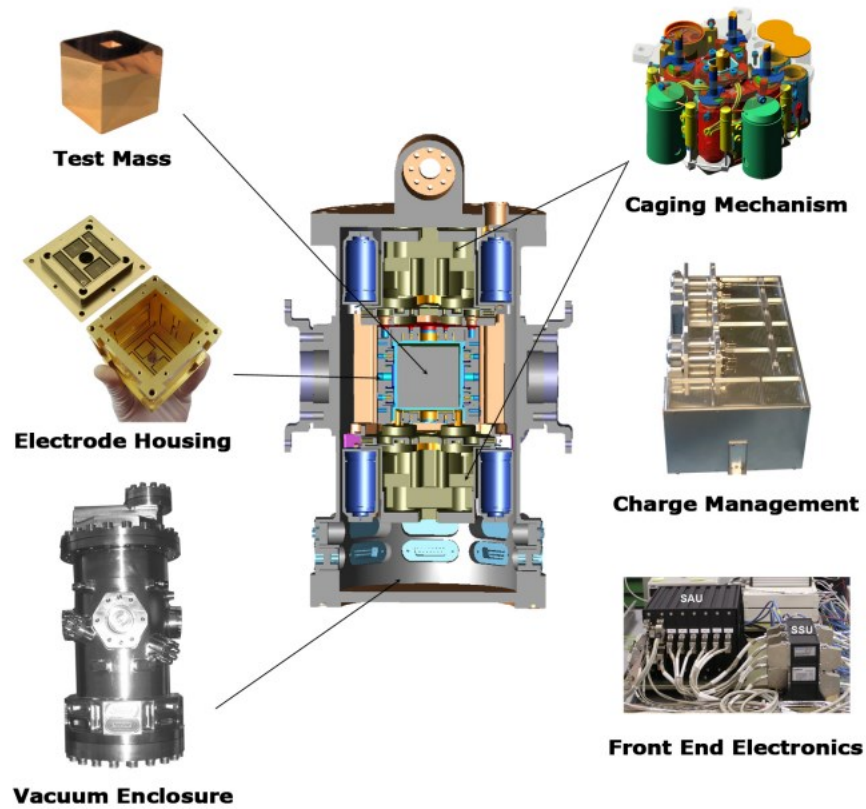


3. Cicli di controllo d'assetto



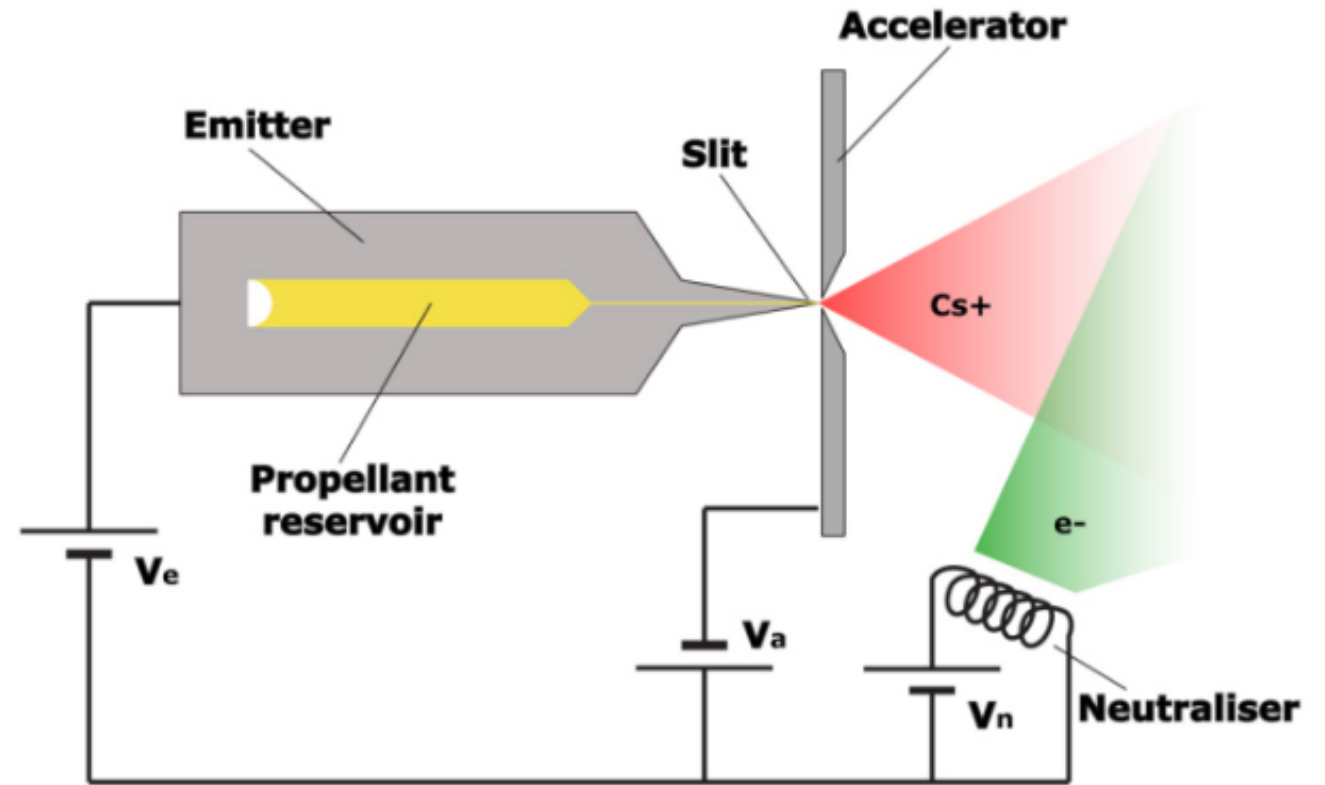
SENSORE INERZIALE

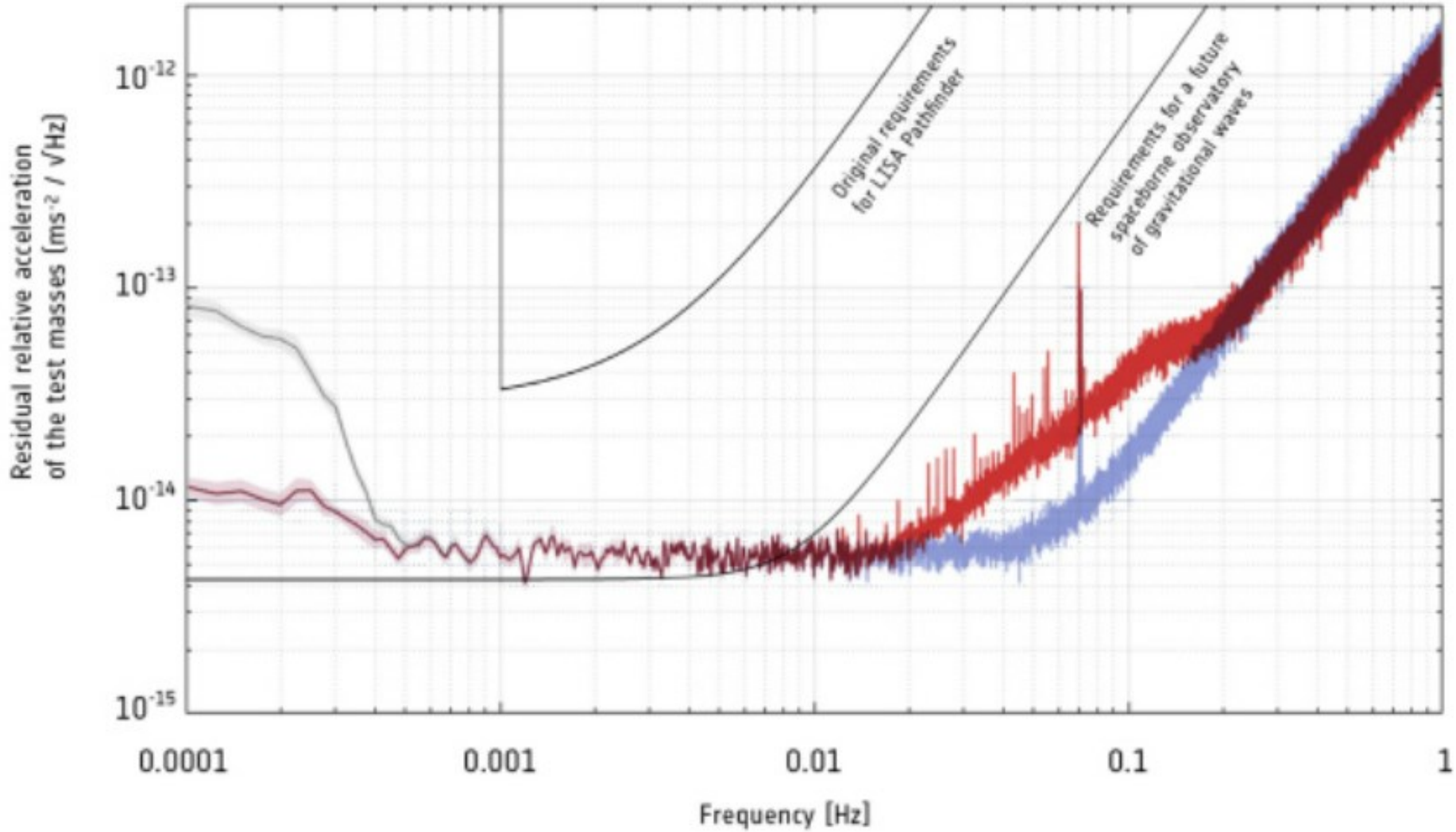
SISTEMA DI METROLOGIA OTTICA



MICROPROPULSIONE

- Propulsione ad emissione di campo elettrico
- Propellente: Catio liquido
- Neutralizzatori





LISA \longrightarrow Successore di LISA
Pathfinder

- Tre sonde spaziali ad una distanza di cinque milioni di chilometri, connesse con un raggio laser proveniente dalle altre sonde.
- Lunghezza raggio laser dell'interferometro molto maggiore.

\downarrow
Sensibilità alle onde gravitazionali

