

UN SATELLITE PER LO STUDIO DI POSSIBILI PRECURSORI DI FENOMENI SISMICI

Dario Assante^(1,2), Roberto Battiston^(3,4), Livio Conti^(1,2), Claudio Fornaro^(1,2), Piergiorgio Picozza^(1,2)

(1) Facoltà di Ingegneria, Università Telematica Internazionale Uninettuno
Corso Vittorio Emanuele II, 39, 00186, Roma

(2) INFN, Sezione of Rome Tor Vergata, Via della Ricerca Scientifica 1, 00133, Roma

(3) Dipartimento di Fisica, Università degli Studi di Trento, Via Sommarive 14, 38123, Povo (TN)

(4) INFN-TIFPA (Trento Institute for Fundamental Physics and Applications)
Via Sommarive 14, 38050 Povo (TN), Italy

Parole chiave: China Seismo Electromagnetic Satellite, Campo Elettrico, Particelle ad alta energia

Studi recenti sulla correlazione tra parametri misurabili nella magnetosfera e attività sismica hanno suggerito l'utilizzo di satelliti per monitorare le attività sismiche sulla terra. D'altra parte, considerando che sulla terra avvengono in media due terremoti di magnitudo superiore a 5 ogni giorno ed un terremoto di magnitudo superiore a 6 ogni due giorni, lo spazio è un punto di osservazione particolarmente interessante.

In tale contesto l'Agenzia Spaziale Cinese (CNSA) ha recentemente approvato la realizzazione di un satellite, chiamato CSES (Chinese Seismo Electromagnetic Satellite), che, a partire dal 2016, sarà impiegato in una serie di missioni per identificare e studiare possibili precursori di tipo elettromagnetico (es. modifica dello spettro ULF e VLF), ionosferico (anomalie nel Total Electron Content – TEC) e magnetosferico (es. precipitazione di particelle energetiche intrappolate nelle fasce di Van Allen) di fenomeni sismici.

Grazie ad un protocollo d'intesa fra l'Agenzia Spaziale Italiana ed il CNSA, l'Italia parteciperà alla realizzazione del satellite CSES tramite l'INFN, che coordina le Sezioni e i Centri INFN presso le Università di Bologna, Perugia, Roma Tor Vergata e Trento, l'INAF-IAPS di Roma, l'Università di Trento e l'Università Telematica Internazionale UNINETTUNO.

Gli obiettivi del progetto CSES possono essere suddivisi:

- obiettivi scientifici: studiare le perturbazioni ionosferiche associate ai terremoti ed investigare nuovi approcci metodologici per la predizione a breve termine degli stessi, ottenere informazioni, su scala globale, relative al campo magnetico terrestre, alle particelle energetiche, al plasma e ai fenomeni elettrici e magnetici associati;
- obiettivi tecnologici: verificare l'efficacia di un sistema di osservazione satellitare dedicato al monitoraggio sismico;
- obiettivi applicativi: studiare i fenomeni elettromagnetici associati a terremoti di magnitudo superiore a 6, analizzare i caratteri sismo-ionosferici delle perturbazioni elettromagnetiche al fine di verificare la possibilità di anticipare su scale di tempo dell'ordine o minori del giorno il verificarsi di terremoti.

I parametri fisici da misurare con CSES sono campi elettromagnetici, parametri ionosferici e di plasma e particelle energetiche. Per tale motivo il satellite sarà dotato della seguente strumentazione:

- Magnetometro Search-Coil;
- Magnetometro Fluxgate;

- Rivelatore di campo elettrico;
- Analizzatore di Plasma;
- Ricevitore GPS;
- Sonda Langmuir;
- Rivelatore di particelle energetiche di alta energia;
- Rivelatore di particelle energetiche di bassa energia.

Nella Figura 1 è possibile vedere un disegno preliminare del satellite CSES sia nella configurazione di lancio che in quella di volo. Sulle aste che si vedono nella configurazione di volo saranno ospitati il magnetometro fluxgate, il magnetometro search-coil e le sonde per la misura del campo elettrico, di cui è possibile vedere un prototipo in Figura 2.

In Italia sarà interamente realizzato il rivelatore di particelle energetiche di alta energia e sarà fornito un supporto allo sviluppo del rivelatore di campo elettrico.

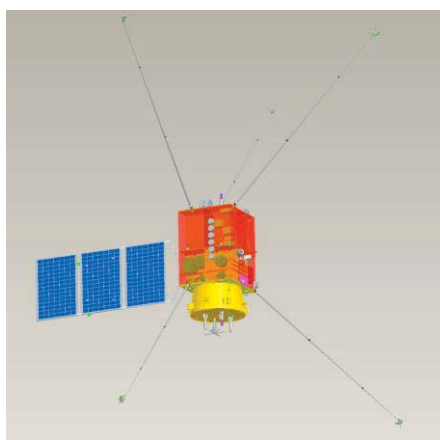
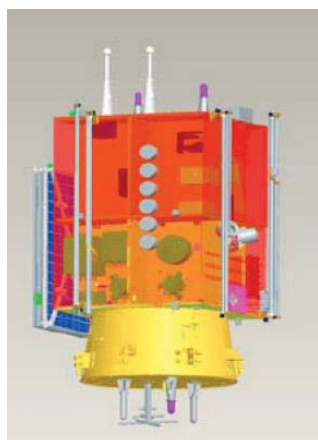


Figura 1: disegni preliminari del satellite CSES: nella configurazione richiuso per il lancio (a sinistra) e aperta in volo (a destra).



Figura 2: Prototipo del rivelatore di campo elettrico

Il sensore di campo elettrico è composto da quattro sfere poste a 5 metri di distanza dal satellite. Esse consentiranno di ricavare, a partire da misure di differenze di potenziale fra coppie di sensori, il campo elettrico lungo i tre assi definiti dalle coppie di sensori. L'obiettivo è quello di fornire una misura continua delle onde elettromagnetiche ed elettrostatiche in corrispondenza della posizione del satellite. Lo strumento permetterà di effettuare le misure all'interno dei range di frequenze DC/ULF, ELF, VLF, HF.

Bibliografia

- [1] R. Battiston, W. Burger, M. Ionica, V. Vitale, G. Ambrosi, G. Laurenti, "Limadou-Matteo Ricci: a particle spectrometer for the China Seismo Electromagnetic Satellite (CSES)", 39th COSPAR Scientific Assembly, Mysore, India, 14-22 July 2012.
- [2] V. Sgrigna, R. Console, L. Conti, A.M. Galper, V. Malvezzi, M. Parrot, P. Picozza, R. Scrimaglio, P. Spillantini, D. Zilpimiani, "The ESPERIA Project: a Mission to Investigate the near-Earth Space", in: Earth Observation with CHAMP, Results from Three Years in Orbit, pp.407-412, Springer Geosciences Series, Berlin, 2004.
- [3] V. Sgrigna, L. Carota, L. Conti, M. Corsi, A.M. Galper, S.V. Koldashov, A.M. Murashov, P. Picozza, R. Scrimaglio, L. Stagni, "Correlations between earthquakes and anomalous particle bursts from SAMPEX/PET satellite observations", J. Atm. Solar-Terrestrial Phys., Vol. 67 n. 15, p.1448-1462, 2005.
- [4] R. Battiston, V. Vitale, "First evidence for correlations between electron fluxes measured by NOAA-POES satellites and large seismic events", Nuclear Physics B, vol. 10, 2013.