

CRYOSAT, dai ghiacci la risposta sul riscaldamento globale

di Fabrizio Bernardini

Il fallimento al lancio della missione Cryosat, lo scorso 8 Ottobre, potrà avere, più di ogni altra missione di telerilevamento, seri impatti a lungo termine sia dal punto di vista scientifico che dal punto di vista ambientale. Lo scopo della missione era infatti quello di dare una risposta definitiva alla questione del riscaldamento globale ed alle possibili conseguenze che tale fenomeno potrebbe avere, per l'intero pianeta, nei prossimi anni. Diamo comunque risalto alla missione nella speranza di una sua replica poiché i dati di un Cryosat-2 potrebbero svelarci parte del nostro futuro.



Figura 1 - Misure di spessore del ghiaccio
Credits: ESA

L'interesse e la preoccupazione per il fenomeno del riscaldamento globale ha portato, negli scorsi anni, alla definizione di un satellite da realizzare con tempi e costi contenuti allo scopo di investigare con elevata precisione lo stato e la variabilità degli strati di ghiaccio del Mare Artico, di quelli della Groenlandia e del continente Antartide. Questo perché è proprio su queste masse di ghiaccio che il fenomeno del riscaldamento agisce con effetti sensibili ma mai quantificati con precisione, soprattutto su scala globale e per lunghi periodi di tempo.

Recentemente, il riscaldamento globale viene sempre imputato come primaria fantomatica causa di violenti fenomeni meteorologici, che nella percezione del pubblico possono variare da disastrosi uragani fino a temporali di un'estate più sfortunata della precedente. Ogni qualvolta le temperature "sfiorano" le medie stagionali (che appunto sono *medie* e non valori *assoluti*) il "problema" viene ricondotto al riscaldamento del pianeta; allo stesso modo, quantità variabili di pioggia rispetto alla media della stagione implicano lo stesso processo associativo.

In realtà, ad oggi, non si può dire che esista una precisa relazione tra fenomeni meteorologici ed il fenomeno del riscaldamento. Una ipotesi interessante (semplificata per l'occorrenza) è quella che vede il riscaldamento come causa dell'assottigliamento dei ghiacci polari con conseguente alterazione non solo del

livello del mare, ma anche delle correnti calde e fredde, quali la famosa Corrente del Golfo. Le variazioni nelle correnti potrebbero essere insomma alla base dei cambiamenti meteorologici che avvengono su scala continentale.

Cryosat è una di quelle iniziative spaziali nate per rispondere ad un quesito ben preciso e non si può non dire che si tratti probabilmente di una delle più importanti missioni di telerilevamento concepite negli ultimi anni.

Cryosat era dotato di un preciso radar-altimetro, SIRAL, che utilizza tecniche radar ad apertura sintetica ed interferometriche per misurare non solo con elevata precisione (al centimetro) ma anche con elevata risoluzione, lo spessore del ghiaccio polare rilevando inoltre le masse di ghiaccio che "navigano" negli oceani. L'unicità del sistema, rispetto ad altri radar-altimetri passati o attivi in orbita, è che la missione di Cryosat era stata progettata per fornire misure più precise di almeno un ordine di grandezza (10 volte); inoltre avrebbe garantito una copertura completa delle calotte polari ed un monitoraggio mensile degli oceani. Queste misure, ripetute nell'arco dei tre anni della missione "nominale" avrebbero permesso anche di verificare le "tendenze" nella variabilità dello spessore delle masse di ghiaccio.

La precisione del radar-altimetro, per la riuscita della missione, sarebbe dovuta essere però accompagnata anche da due altri fattori essenziali: l'iperdeterminazio-

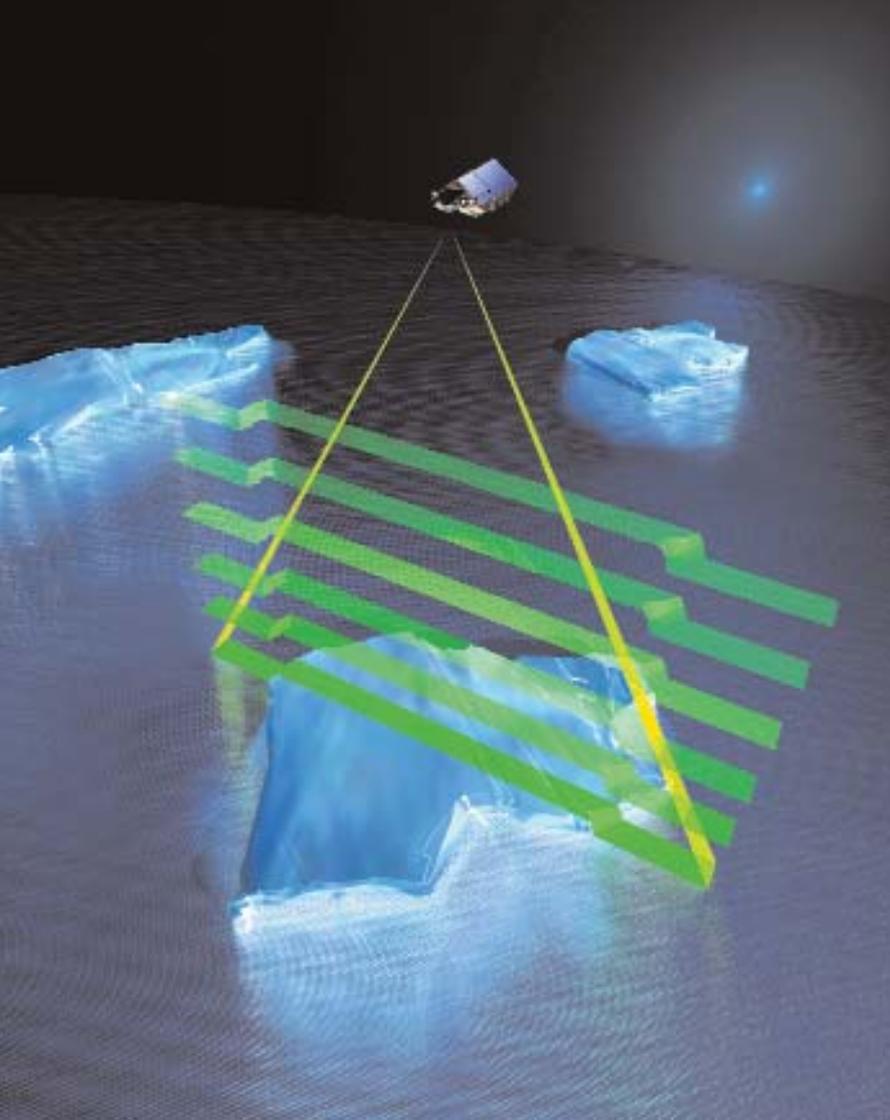


Figura 2 - Rilevamento di masse di ghiaccio alla deriva
Credits: ESA/AOES Medialab

ne dell'orbita del satellite e la continua calibrazione delle misure effettuate. Poichè della prima ne discuteremo nella rubrica Terra e Spazio (vedi pag. 54) di questo numero, possiamo soffermarci in questo articolo sull'infrastruttura di terra di Cryosat.

L'elemento di terra della missione deve assicurare l'accuratezza delle misure effettuate riducendo le possibili incertezze dovute alle varie condizioni incontrate dal radar-alteometro. La presenza di neve sopra il ghiaccio, la sua umidità, la densità degli strati superiori di ghiaccio, sono alcuni dei fattori che devono essere "calibrati" (e misurati in estensione) affinché le misure possano raggiungere la precisione richiesta. Per questo motivo una campagna di spedizioni nelle regioni artiche è stata compiuta prima del lancio e sarebbe dovuta continuare per tutta la vita della missione.

Per verificare con misure sul luogo lo spessore effettivo del ghiaccio, oltre ai fattori prima citati, una serie missioni sono state effettuate sia con squadre sul posto, che con elicotteri, velivoli e navi da ricerca. In particolare sono stati

estratti e studiati carotaggi del ghiaccio, sia sulle calotte polari che sulle grandi estensioni di ghiaccio alla deriva. Altre misure di spessore del ghiaccio sono state invece effettuate con sensori sottomarini e particolari sensori elettromagnetici. Inoltre, con un velivolo attrezzato di un radar simile a SIRAL e di un laser-alteometro, si è verificato il principio di funzionamento dell'intero sistema.

In definitiva Cryosat non sarebbe dovuto essere solo un satellite, ma anche un'infrastruttura distribuita nelle regioni più ostili del nostro pianeta. Tutti i dati raccolti, sia dal satellite che dalle misure "sul campo" sarebbero dovute confluire al centro di elaborazione dati distribuiti tra la stazione di terra di Kiruna (Svezia) ed il centro ESRIN dell'ESA, a Frascati (RM).

Per concludere non rimane allora che sperare che tanto sforzo e tanta preparazione non vadano totalmente dispersi e che l'importanza e la criticità di questa missione rimangano da ispirazione per il ri-finanziamento di un secondo Cryosat, con un suo lancio nel più breve tempo possibile.

Quando una missione come Cryosat fallisce bisogna riflettere non solo sui circa 2000 anni/uomo di lavoro richiesti dalla sua concezione (1998) al momento del lancio ma anche al piccolo esercito di persone che ne avrebbe dovuto gestire la vita e, soprattutto, elaborarne i dati per trarne informazioni scientifiche. Il settore spaziale è per sua definizione rischioso ed il rischio non si limita alla perdita di "hardware" e soldi ma ha anche implicazioni sulle prospettive professionali e lavorative di decine o centinaia di persone. I nostri pensieri, e ringraziamenti, vanno dunque agli scienziati, agli ingegneri ed ai tecnici che hanno realizzato Cryosat ed anche allo staff PR di ESA/ESRIN che ha organizzato per l'evento del lancio una manifestazione degna dell'importanza della missione.

Riferimenti

ESA Cryosat Launch Event press kit
ESA Bulletin 122, May 2005
<http://www.esa.int/SPECIALS/Cryosat/index.html>
<http://www.esa.int/esaEO/index.html>
http://www.esa.int/esaEO/SEM9JP2VQUD_index_0_m.html



Figura 3 - Cryosat durante le verifiche di allineamento delle antenne del radar-alteometro (si noti l'uso di strumenti topografici).
Credits: ESA-K. Büchler

Autore

FABRIZIO BERNARDINI
fb@aec2000.it