...eppure il vento soffia ancora!

Inviato da Luca
sabato 31 marzo 2007
Ultimo aggiornamento sabato 31 marzo 2007

Fonte: http://www.esa.int

Il sensore SCIAMACHY di Envisat produce una mappa dell'inquinamento aereo globale

Mappa globale del diossido di azoto

13 Ottobre 2004

Sulla base delle osservazioni effettuate da Envisat negli ultimi 18 mesi, questa mappa atmosferica globale ad alta risoluzione dei livelli di diossido di azoto rende chiaro e immediato l'impatto delle attività umane sulla qualità dell'aria.

Envisat, il più grande satellite del mondo dedicato al monitoraggio ambientale, è stato lanciato dall'ESA nel febbraio del 2002 ed è dotato di ben dieci strumenti scientifici. Il suo strumento di bordo SCIAMACHY (Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric Chartography - spettrometro ad assorbimento per scansione di immagini destinato alla cartografia atmosferica) registra lo spettro della luce solare che penetra l'atmosfera. I risultati ottenuti sono poi vagliati con attenzione per individuare le 'impronte' di assorbimento spettrale delle tracce di gas in sospensione.

Il diossido di azoto (NO2) è un gas prodotto in larga parte dall'uomo che, in caso di esposizione eccessiva, può causare danni ai polmoni e problemi respiratori. Questo gas gioca anche un ruolo importante nella chimica atmosferica, dato che porta alla produzione di ozono nella troposfera – che è la parte più bassa dell'atmosfera, una zona che si estende più o meno tra gli otto e i sedici chilometri di quota.

Il diossido di azoto viene prodotto nelle emissioni delle centrali elettriche, delle industrie pesanti e del trasporto stradale, oltre alla combustione di biomasse. Anche eventi naturali quali i lampi in atmosfera creano diossido di azoto, come accade nell'attività microbica a livello del suolo.

Misurazioni locali del diossido di azoto atmosferico vengono eseguite in numerosi paesi industriali dell'occidente, ma i dati raccolti in questo modo sono in genere insufficienti.

Il satellite ambientale dell’ ESA Envisat

I sensori spaziali costituiscono il solo modo per eseguire un monitoraggio globale efficace: il primo satellite sensibile al diossido di azoto troposferico è stato l'ERS-2 dell'ESA, grazie a GOME (Global Ozone Monitoring Experiment - esperimento di monitoraggio dell'ozono globale). Tuttavia GOME era appena un precursore in scala ridotta dello strumento SCIAMACHY, finanziato da tedeschi, olandesi e belgi e posto a bordo di Envisat.

Sebbene entrambi gli strumenti funzionino in modo del tutto analogo, GOME ha una risoluzione spaziale di soli 320 x 40 km, decisamente limitata rispetto alla risoluzione di 60 x 30 km raggiungibile con SCIAMACHY. Quest'ultimo è inoltre in grado di osservare l'atmosfera in due modi diversi – con uno sguardo verso il basso o 'nadir' e con osservazioni 'limb' nella direzione di spostamento – e vanta una gamma spettrale considerevolmente superiore al suo predecessore.

Gruppi di lavoro delle università di Brema e Heidelberg in Germania, dell'Istituto belga per l'aeronomia spaziale (BIRA-IASB) e dell'Istituto meteorologico reale dei Paesi Bassi (KNMI) hanno elaborato con successo i dati raccolti da SCIAMACHY. Sulla base di questi risultati, sono state redatte le mappe più accurate sinora disponibili delle colonne verticali di diossido di azoto troposferico.

"L'elevatissima risoluzione spaziale di SCIAMACHY permette di catturare immagini del globo altamente dettagliate , arrivando a individuare persino singole sorgenti cittadine" ha dichiarato Steffen Beirle dell'Istituto di fisica ambientale dell'Università di Heidelberg, responsabile della mappa che appare qui sopra.

SCIAMACHY rileva numerose tracce gassose diverse

"Le elevate distribuzioni verticali di diossido di azoto sono associate alle principali città del Nord America e dell'Europa, assieme ad altri siti quali Città del Messico in America Centrale e le centrali a carbone del Sud Africa, situate in prossimità dell'altopiano orientale Highveld .

"Si riscontra una concentrazione molto elevata anche sulla Cina nordorientale. Nell'Asia sudorientale e su gran parte dell'Africa si può invece notare la presenza di diossido di azoto prodotto dalla combustione di biomasse. In alcune ubicazioni sono invece visibili le scie delle imbarcazioni: ad esempio nel Mar Rosso e nell'Oceano Indiano, tra l'estremità meridionale dell'India e l'Indonesia. Le colonne di fumo delle navi che percorrono queste rotte inviano una grande quantità di NO2 nella troposfera.

DOAS consente il rilevamento di tracce di gas molto flebili, le cosiddette 'firme'

Questa mappa indica il valore medio di tutti i dati disponibili, raccolti nel corso di 18 mesi. Questo tipo di indicazione permette di ridurre l'effetto delle variazioni stagionali dovute sia alla combustione di biomasse sia alla variazione delle attività antropiche nel corso dell’anno."

Esattamente come GOME, SCIAMACHY opera analizzando gli spettri ultravioletto, visibile e prossimo all'infrarosso dispersi dall'atmosfera. Il lavoro più difficile viene però realizzato a terra, dove i ricercatori tentano di recuperare modelli di assorbimento di tracce di gas molto flebili all'interno dello spettro complessivo della luce retrodispersa, un compito paragonabile all'individuazione di un ago in un pagliaio.

Confronto della risoluzione spaziale di GOME e SCIAMACHY

Il metodo utilizzato viene denominato DOAS (Differential Optical Absorption Spectroscopy - spettroscopia ad assorbimento ottico differenziale). Si tratta, in effetti, di un processo di filtraggio piuttosto complesso utilizzato anche per gli strumenti di campionamento dell'aria basati a terra. Il DOAS rimuove il 'disturbo' spettrale dominante dalla dispersione di Rayleigh della luce in atmosfera (lo stesso fenomeno che rende blu il cielo) assieme ai modelli di assorbimento di ossigeno, azoto e molecole d'acqua che compongono la maggior parte dell'atmosfera.

Dopo queste sottrazioni rimangono proprio i 'segnali' desiderati, prodotti dai modelli più ristretti dell'assorbimento spettrale delle tracce di gas, che possono essere identificati su campioni in sezione trasversale. Una volta applicata ai risultati ottenuti da SCIAMACHY, questa tecnica ha una sensibilità sufficiente a recuperare colonne inferiori a poche parti di diossido di azoto per miliardi di parti d'aria. Per dare un'idea della scala in gioco, sulle conurbazioni altamente inquinate quali Londra, i rapporti di NO2 possono raggiungere valori di un centinaio di parti per miliardo.

Le mappe del diossido di azoto come quella qui sopra vengono prodotte usando dati di tipo nadir: mentre il NO2 mostra variazioni importanti nella troposfera, è invece disperso in modo uniforme nella regione superiore dell'atmosfera, la stratosfera. Quindi i livelli di diossido di azoto misurati sopra le parti più remote del Pacifico vengono utilizzati per determinare una colonna generale per il diossido di azoto stratosferico, che viene poi sottratto dai dati globali per determinare i valori delle colonne verticali troposferiche.

"I risultati provenienti da questo e da altri sensori simili possono essere utilizzati per la previsione dell'ambiente chimico e della qualità dell'aria", ha fatto notare Beirle. "Per ora ci concentriamo sull'uso dei risultati di SCIAMACHY per quantificare i contributi delle differenti sorgenti di ossidi di azoto – ad esempio la combustione di carburanti di origine fossile, la combustione di biomasse, i lampi – dato che specialmente l'ultima di queste fonti ha un valore ancora ampiamente incerto."

Gruppo ottico di SCIAMACHY

Informazioni su SCIAMACHY

SCIAMACHY è uno spettrometro che mappa l'atmosfera su una gamma di lunghezze d'onda particolarmente ampia, che consente il rilevamento di tracce di gas, ozono e gas correlati, nubi e particelle nell'intera atmosfera terrestre. Lo strumento funziona misurando la luce solare, trasmessa, riflessa e dispersa dall'atmosfera terrestre o dalla superficie nella regione dell'ultravioletto, della radiazione visibile e in quella prossima agli infrarossi. Con una zona illuminata di circa 960 km, è in grado di coprire l'intera superficie del pianeta ogni sei giorni.

Questo strumento altamente versatile rappresenta un contributo nazionale alla missione Envisat dell'ESA. Infatti, è stato finanziato dal governo tedesco tramite il Centro aerospaziale tedesco (DLR), dal governo dei Paesi Bassi tramite l'Agenzia dei Paesi Bassi per i programmi aerospaziali (NIVR) e dal governo belga tramite il BIRA-IASB.

John Burrows dell'Istituto di fisica ambientale dell'Università di Brema ha concepito per primo l'idea di SCIAMACHY, e ora funge da responsabile principale per il progetto. SCIAMACHY fa parte di una famiglia di spettrometri atmosferici che include anche GOME su ERS-2 e il futuro strumento GOME-2 che verrà lanciato il prossimo anno assieme alla prima missione MetOp.