

Viaggio intorno della

AMBIENTE Oltre 1.000 immagini speciali ottenute dai satelliti: sono tutte nell'atlante che l'Agenzia spaziale europea dedica al nostro pianeta. Con le prove dei cambiamenti climatici in atto.

di LUCA SCIORTINO

Pensate a una piccola regione sulla superficie terrestre. Una a caso. Potrebbe essere una città, un ghiacciaio, una foresta, un tratto di costa, una porzione di un oceano o qualunque altra cosa. Bene, adesso, a seconda del punto della superficie e dei vostri interessi, potreste porvi diverse domande. Se siete interessati al riscaldamento globale vi chiederete: come è cambiata quella regione nel corso degli anni? Che prove abbiamo, proprio lì, degli effetti dei cambiamenti climatici? Se invece siete appassionati di natura, forse vorrete sapere: come è cambiata la vegetazione? Che specie vi abitano? Se invece è l'acqua a dominare i vostri pensieri, le domande cambiano: quanto si è innalzato il livello del mare? Come sono stati modificati i corsi d'acqua?

A questi interrogativi si può ora rispondere guardando le immagini di un atlante che ha qualcosa di speciale. Si intitola *The European Space Agency School Atlas: Geography from Space*, ed è stato appena pubblicato dall'Agenzia spaziale europea (Esa). Raccoglie oltre un migliaio di rilevamenti del nostro pianeta effettuati su diverse porzioni dello spettro da satelliti orbitanti; e fornisce dati impossibili da registrare con qualunque sistema terrestre.

le della nostra biosfera, lo stato delle risorse idriche ed energetiche, la circolazione delle correnti oceaniche, l'innalzamento del livello del mare, lo strato di ozono, l'interno dei crateri dei vulcani, i disastri ambientali... tutto questo può essere visto, nel senso quasi letterale della parola.

Sfogliando il volume si ha l'impressione di sorvolare la Terra da un aereo, la si sta invece guardando attraverso gli occhi di satelliti come Ers1, Ers2, Envisat Europe, Eumetsat.

L'intenzione dell'Esa è quella di informare le nuove generazioni sullo stato del pianeta con uno strumento moderno, adeguato alla nuova era della geografia dallo spazio. Marco Nicolini, divulgatore scientifico e unico autore italiano dei testi, dice: «L'ente spaziale europeo prenderà contatti con i ministeri dell'istruzione dei paesi dell'Unione per incrementare l'uso di contenuti digita- >

Dai satelliti arrivano
dati e informazioni impossibili da ottenere con qualunque altro sistema terrestre.

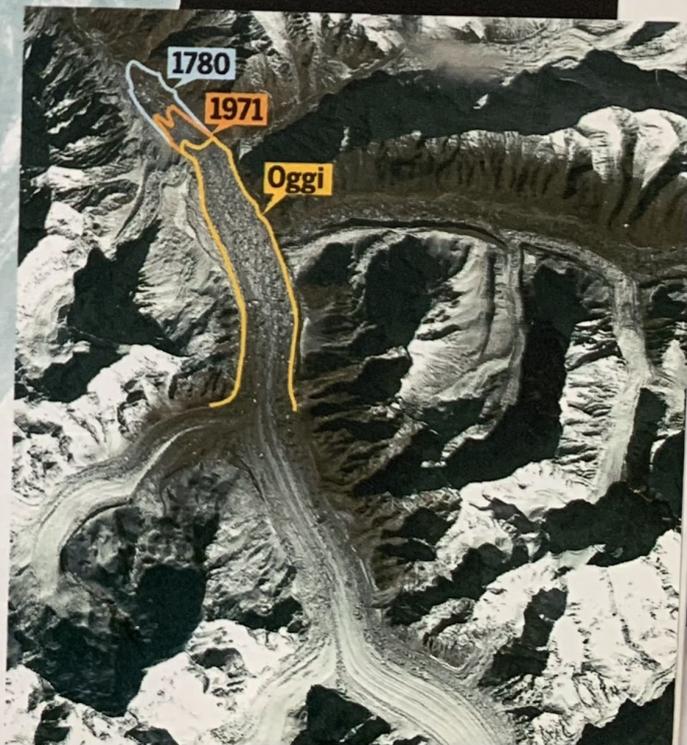


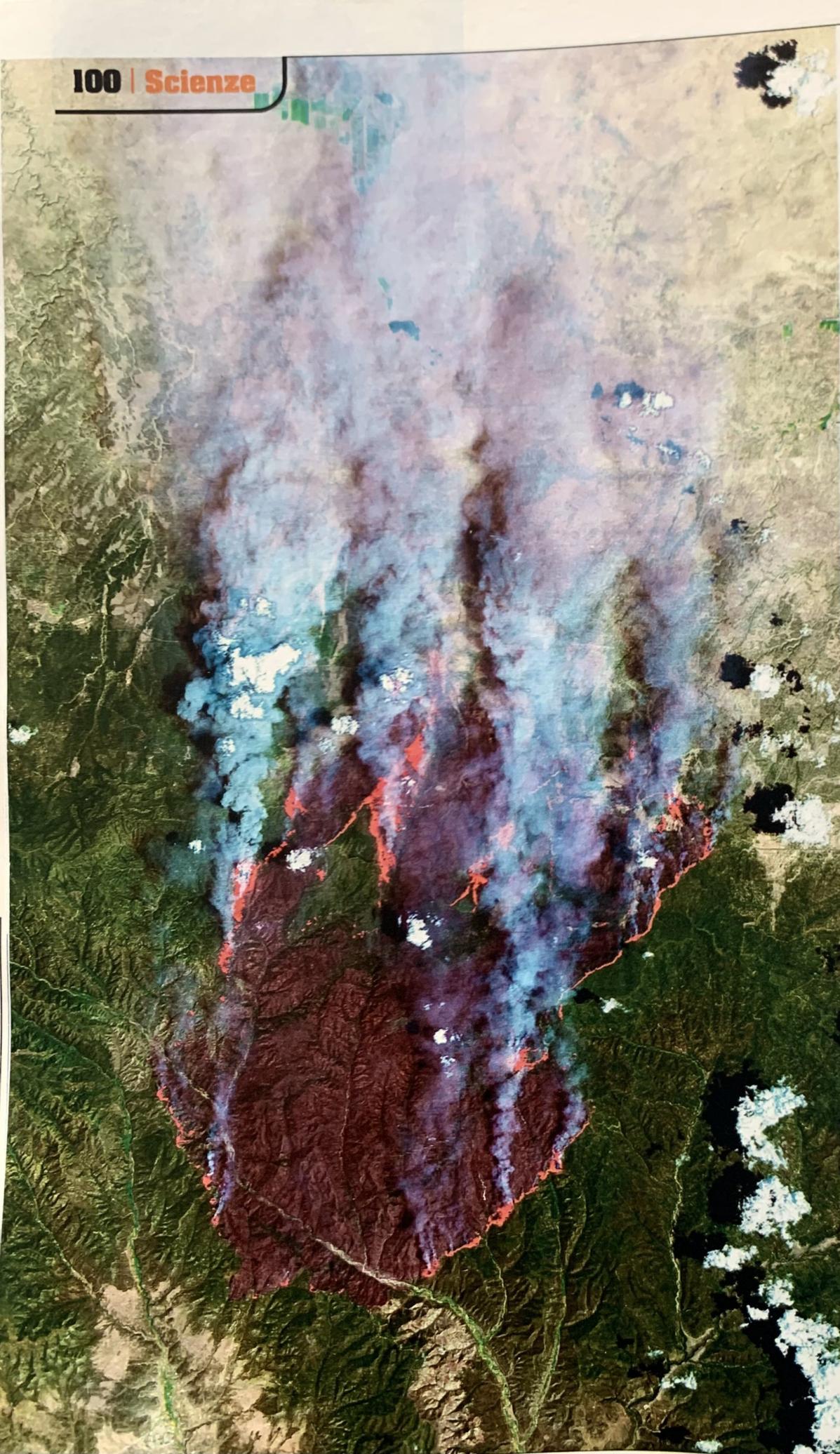
ni guai Terra



EVENTI ESTREMI

Al centro, la circolazione atmosferica resa visibile con il rilevamento del vapore acqueo. Sopra, la nevicata eccezionale del marzo 2005 in Europa. Sotto, la ritirata del ghiacciaio indiano Gangotri.





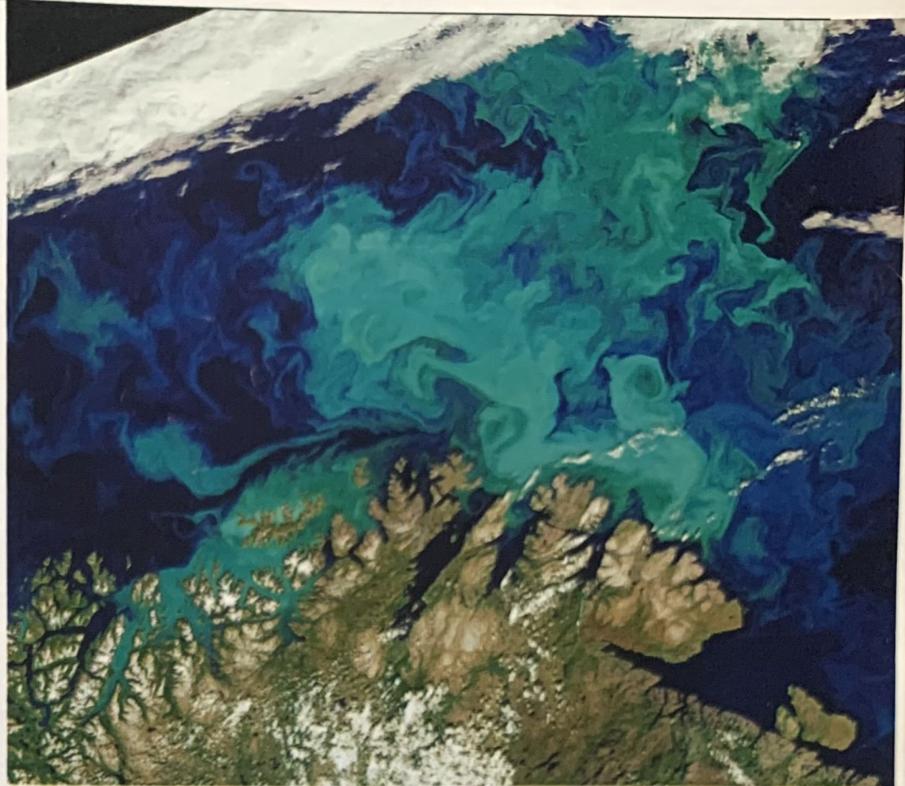
VERDE IN CENERE

A sinistra, il satellite Landsat punta i sensori sull'incendio delle foreste a Rodeo-Cbediski, in Arizona: nel 2002, dal 18 giugno al 7 luglio, finirono in fumo 2 mila chilometri quadrati di boschi.

> li nell'educazione, e per un insegnamento che riconosca la complessità delle relazioni tra fattori umani e naturali».

La data di pubblicazione, poi, non è stata scelta a caso: le Nazioni Unite, con il sostegno di 191 stati membri, hanno proclamato il 2008 anno internazionale del pianeta Terra, per spingere amministratori e politici a impegnarsi nello sviluppo sostenibile. Un lasso di tempo che sarà cruciale per dar seguito alla «road map» di Bali, il documento che avvia il processo dei negoziati sul dopo Kyoto: entro la fine del 2009 occorre un nuovo piano per contrastare il surriscaldamento del pianeta.

La situazione di partenza è chiara e per rendersene conto basta dare un'occhiata all'atlante. Anche aprendolo a caso. Il livello dei mari, per esempio. Secondo quanto riferisce Fulvio Stel, dell'Osservatorio meteorologico del Friuli-Venezia Giulia, «nel 2007 il



nel 2007 il livello dei mari cresciuto di 3 millimetri contro gli 1,7 del 2006. Ed è 10 cm più alto rispetto al 1870.

Il livello del mare è cresciuto di 3 millimetri contro gli 1,7 dell'anno scorso. E attualmente è circa 20 centimetri più alto rispetto al 1870».

Una delle immagini, che si deve ai satelliti Landsat Mss e Landsat Etm, mostra l'erosione della costa in Louisiana, in prossimità del delta del Mississippi, territorio che ha tutte le caratteristiche delle zone che in futuro potrebbero restare sommerse. L'immagine, ottenuta sovrapponendo rileva-

menti dal 1976 al 2001 e ricavando per sottrazione la perdita di territorio, evidenziata con falsi colori, è fin troppo eloquente. Come lo è quella di Venezia, effettuata grazie a interferometria radar: questa volta sono evidenziate le zone con il più alto ritmo di subsidenza, ossia il progressivo abbassamento verticale del terreno:

«Quello segnato è il periodo 1992-1996, ma il fenomeno divenne evidente già negli anni 50, quando si ripeterono

eventi anomali di acqua alta, ed è stato causato dall'estrazione intensiva di acque sotterranee» afferma Nicolini.

Con le stesse tecniche i satelliti hanno misurato la perdita della copertura forestale. Questo tema sarà di estrema attualità nei prossimi 2 anni, dal momento che alla Conferenza di Bali è emersa l'intenzione di fornire sostegno economico ai paesi che si impegneranno a non deforestare il loro territorio.

Una delle regioni più martoriate è la Malesia, infatti l'atlante mostra dettagli di una foresta tropicale primaria a est di Sarawak, ricostruiti attraverso rilevamenti dal 2001 a oggi. Sebbene i tagli siano di tipo selettivo e non su larga scala, a differenza di come avvie-

MONDI D'ACQUA

A sinistra, Venezia: il viola e il rosso indicano le zone in cui il terreno si abbassa rispetto al livello dell'acqua. Sopra, la distribuzione del fitoplancton nei mari di Barents e della Norvegia.

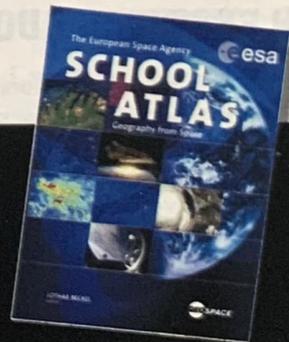
ne nella foresta amazzonica, al satellite Landsat Etm non sono sfuggite le zone in cui strade e coltivazioni hanno preso il posto degli alberi.

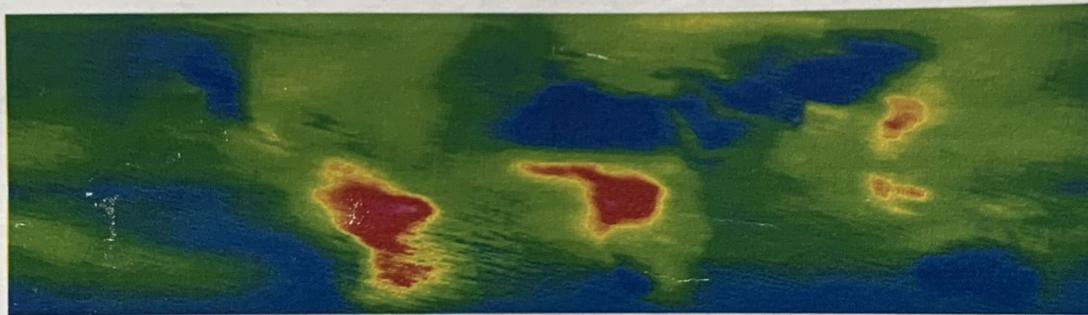
Interessante anche vedere la composizione dell'atmosfera. Per quanto riguarda l'ozono, i dati più recenti dicono che, «grazie alle temperature relativamente elevate della >

UNIVERSO DI COLORI E DETTAGLI

- **COSTELLAZIONE IN VOLO**
A fornire le immagini della Terra nelle diverse porzioni dello spettro (visibile, a infrarossi) è una costellazione di satelliti lanciati da vari paesi del mondo.
- **LA BANDA DEI CINQUE**
I satelliti Meteosat sono cinque, geostazionari, piazzati ad anello intorno all'Equatore.

- **POTENTI**
Ers1 e 2 possono vedere attraverso le nuvole e di notte. L'Envisat studia atmosfera, oceano e ghiaccio.
- **STRUMENTO PREZIOSO**
L'atlante dell'Esa (289 pagine) contiene anche un dvd-rom e un libro destinato agli insegnanti.





> stratosfera, nel 2007 l'assottigliamento dell'ozono sull'Antartide è stato relativamente modesto, soprattutto se confrontato con gli anni eccezionali 2000 e 2006». Le immagini da satellite del volume fanno riferimento proprio all'anno 2000 e mostrano la riduzione nell'emisfero sud causata da emissioni di clorofluoro-

carburi rilasciate nell'emisfero nord e trasportate ai poli dai venti.

Per quanto riguarda le emissioni, l'Envisat Mipas e l'Ers-2 Gome hanno permesso la formazione di immagini sulla distribuzione di formaldeide e metano in atmosfera: la prima, formandosi dalla combustione incompleta di carburanti, è

concentrata soprattutto sulle zone industriali e in prossimità dell'Amazzonia, dove viene bruciata biomassa; il secondo, un forte gas serra che deriva da processi naturali (come lo scioglimento del permafrost, dalle paludi, dagli oceani) o processi antropogenici (coltivazione del riso, produzione di combustibili fossili), ha una con-

METANO E FORMALDEIDE

Grazie ai dati dell'Envisat Mipas, l'immagine mostra la distribuzione del metano di origine sia antropocentrica sia naturale. Sotto, diffusione di formaldeide (in rosso) da combustione incompleta di carburanti.

centrazione maggiore sopra il sud-est dell'Asia. Questo perché nella coltivazione del riso il suolo, inondato di acqua, è sede di processi anaerobici di decomposizione della materia organica.

Il satellite Envisat Meris ha catturato fenomeni estremi, come la copertura nevosa dell'Europa, dal Mar Tirreno alla Scandinavia, il 4 marzo 2005. Il gennaio 2007 invece, racconta Stel, «è stato il più caldo di sempre: 12,7 gradi contro la media trentennale di 12,1 gradi centigradi. Mentre in alcune località d'Europa, durante l'inverno e la primavera 2007, si sono registrate anomalie termiche positive anche di 4 gradi superiori alla media trentennale di riferimento».

In generale il 2007 è il settimo anno più caldo nella banca dati europea (Hadley Center, Università dell'East Anglia e Ufficio meteorologico della Gran Bretagna) e il quinto più caldo secondo la banca dati statunitense (dipartimento del Commercio, Noaa).

Queste informazioni rappresentano solo una frazione infinitesimale di una mole impressionante di dati contenuta nell'Esatlas. Sappiamo così tanto della Terra che è quasi come se la possedessimo: ne possiamo osservare la superficie sfogliando un volume.

Un progresso, se pensiamo che nei più antichi scritti dell'umanità la Terra era un disco piatto, galleggiante sull'oceano. Un regresso, se pensiamo a come non abbiamo ancora compreso a fondo la sua fragilità. ●

UN FESTIVAL RUOTERÀ INTORNO AL PIANETA

Il 2008, definito dalle Nazioni Unite «anno internazionale per la Terra», sarà cruciale: dovrà portare a una nuova strategia contro il riscaldamento globale, e in tempi stretti. Infatti il Festival delle scienze che inizia a Roma il 14 gennaio (Auditorium Parco della musica), fino al 20, avrà come tema principale proprio il clima.

Sarà l'occasione, dopo i rapporti dell'Ippc (Intergovernmental panel on climate change) e la conferenza di Bali, per riflettere sullo stato del pianeta, l'ambiente, le risorse, l'energia. A farlo

saranno scienziati provenienti da varie parti del mondo, ma anche politici e premi Nobel.

Ci saranno conferenze e incontri di alto livello, Caffè scientifici, spettacoli e laboratori per i ragazzi, mostre e documentari come quello (in anteprima) del National Geographic Channel («Sei gradi che possono cambiare il mondo»). Chiuderà

il festival un appuntamento musicale un po' particolare: da un'idea di Stefano Benni, un testo ironico in cui gli insetti (scarafaggi compresi) prendono la parola con un'invettiva ecologica sui destini del mondo.



FESTIVAL DELLE SCIENZE 2008
coScienza globale