

RELAZIONI INVITATE

DATI STORICI E CARTOGRAFIA DI PRIMO INTERVENTO NELLE EMERGENZE AMBIENTALI

Andrea AJMAR

ITHACA, via P.C. Boggio 61, 10138 Torino, Italy, tel. +39-011-19751852, fax +39-011-19751122,
e-mail: andrea.ajmar@ithaca.polito.it

Riassunto

Nel corso degli ultimi trent'anni il numero di richieste di intervento e di aiuto internazionale, a seguito di conflitti sociali, guerre e disastri naturali, in particolare nelle nazioni più povere del pianeta, è in forte crescita. Il solo World Food Programme delle Nazioni Unite ha visto più che raddoppiato, nel periodo 1980-2000, il numero di operazioni umanitarie che ogni anno l'agenzia ha attivato. L'attuale fase di forte incremento dei prezzi di generi alimentari di prima necessità e del petrolio ha ulteriormente messo in difficoltà l'intero comparto umanitario, incidendo fortemente sui capitoli di spesa di agenzie ed organizzazioni. Per queste è diventato prioritario razionalizzare al massimo i costi delle operazioni di emergenza, al fine di poter destinare maggiori risorse per l'acquisto e la distribuzione degli aiuti.

In questo contesto una rapida e tempestiva valutazione delle conseguenze di eventi catastrofici, sul territorio e sulle popolazioni che vi risiedono, assume sempre più valore per chi è preposto al coordinamento delle operazioni. Tali informazioni sono necessarie sia a livello generale, per una valutazione complessiva dell'evento, sia a scala di dettaglio, per la gestione degli aspetti logistici legati ad un intervento diretto.

La disponibilità di informazioni cartografiche dettagliate e la loro gestione ed organizzazione in ambienti condivisi, diventano quindi sempre più un fattore chiave. L'archiviazione di informazioni tematiche storiche risulta, soprattutto nel caso specifico di eventi catastrofici naturali, estremamente preziosa come supporto all'analisi di eventi correnti e allo sviluppo di scenari. Accanto a queste, le modalità di acquisizione di informazioni aggiornate mediante tecniche di telerilevamento consentono di sviluppare e ottimizzare ambienti di analisi in grado di rispondere in maniera efficace alla necessità di disporre di informazioni cartografiche per il primo intervento in caso di emergenze ambientali.

Abstract

The rising tide of civil conflict, war and natural disasters in the world's poorest nations has led to a near explosion in food emergencies - up from an average of 15 per year in the 1980s to more than 30 per year since 2000, counting only the ones activated by UN World Food Programme.

Actual food crisis and food prices development has not only impact on households' access to food and food consumption, but also require a severe control on operation expenses, in order to reserve more funds for food acquisition.

Given that context, fast and accurate estimation on consequences on territory and populations of catastrophic events become more and more a key factor, for successfully coordinate operation both at global scale and local scale, to manage all logistic aspect of an operation.

Detailed cartographic information, their management and organization in shared environments are a fundamental to fulfill those requirements. Storing historical thematic information, especially in the case of certain natural events, provide further analysis capabilities and allows scenario production. Updated information, mainly acquired with remote sensing techniques, complete an analysis

environment capable to provide cartographic services for programming on-ground operations in case of environmental emergencies.

Introduzione

L'incremento della popolazione mondiale e, conseguentemente, l'edificazione di nuove infrastrutture rendono più ampia la superficie di territorio mondiale esposta ad eventi naturali a carattere catastrofico. Le aree maggiormente soggette a sviluppo antropico sono concentrate nei paesi in via di sviluppo e nelle zone costiere o di fondovalle (*Figura 1*), dove la pericolosità legata ad eventi quali alluvioni, frane, cicloni e onde anomale è maggiore.

L'aumento della frequenza di temperature estreme, delle aree affette da siccità, del numero e dell'intensità delle precipitazioni, nonché la variazione nel percorso di correnti e cicloni, sono elementi confermati da numerosi studi e da serie storiche sufficientemente lunghe. Fenomeni climatici connessi al riscaldamento globale sono comunemente reputati come i responsabili di un generale aumento nel numero e nell'intensità di eventi catastrofici naturali. A conferma di questo, si è registrato nel corso degli ultimi decenni un incremento del rapporto tra il numero di disastri complessivo e il numero di eventi riconducibili al variare delle condizioni climatiche (*Figura 2*); senza però trascurare l'effetto che lo sviluppo nella produzione e nella disponibilità delle informazioni ha avuto sulla capacità di registrare numero ed intensità degli eventi stessi.

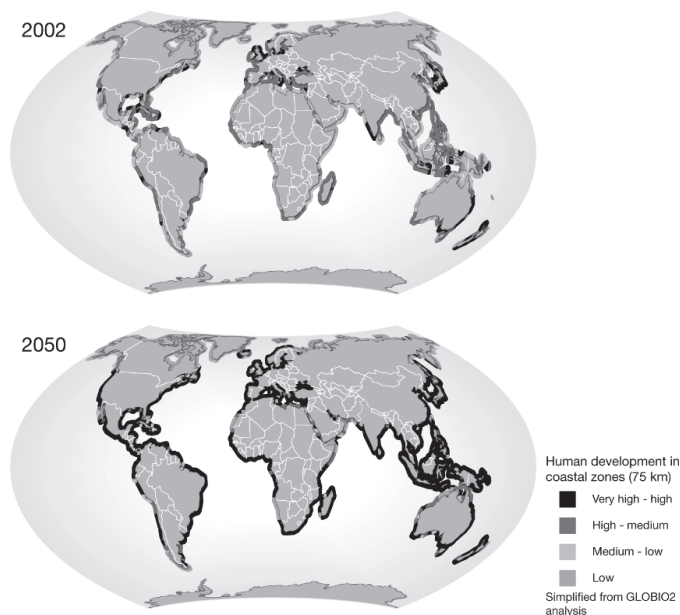


Figura 1 – Evoluzione dell'impatto umano sulle aree costiere (fonte: GEO3 Global Environment Outlook, 2002)

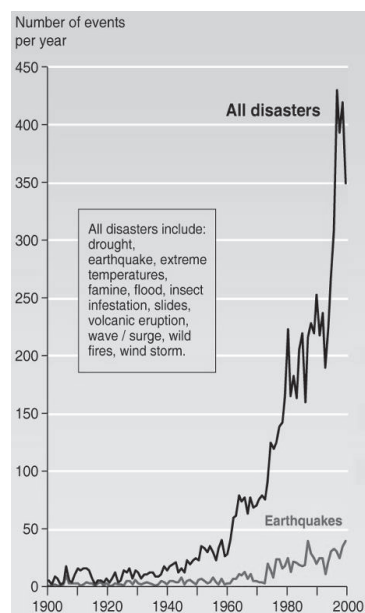


Figura 2 - Incremento del numero di disastri naturali riportati (fonte: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters)

Nel decennio 1994-2003, 2.6 miliardi di persone sono state colpite da disastri naturali, contro 1.6 miliardi del decennio 1984-1993, con un aumento dei costi per farvi fronte pari a più di 15 volte. Stando a fonti ufficiali del World Food Programme (WFP) delle Nazioni Unite, nel periodo 1980-

2000 il numero di interventi umanitari eseguiti ogni anno è più che raddoppiato. Il WFP si attiva per operazioni di emergenza che coprono le seguenti tipologie di crisi:

- Disastri improvvisi: catastrofi naturali che hanno impatto sull'accessibilità al cibo e/o causano migrazioni forzate di popolazione;
- Disastri a lenta evoluzione, quali siccità e perdita di raccolti;
- Emergenze complesse, che possono includere conflitti armati, degrado delle condizioni economiche della popolazione, con associati importanti fenomeni di dislocamento della stessa.

Negli anni Novanta, gli stanziamenti mondiali in materia di aiuti alimentari per l'assistenza nella fase di risposta ad un disastro sono aumentati di oltre il 500 per cento. Nel corso dell'ultimo decennio il WFP ha destinato quasi 12 miliardi di dollari per acquistare e distribuire aiuti alimentari, al fine di ridurre l'impatto sulla popolazione in conseguenza di disastri naturali o conflitti armati e nel corso del solo 2006, l'agenzia ha portato aiuti a circa 63.4 milioni di vittime. L'attuale fase di crisi economica mondiale, e il conseguente aumento dei prezzi dei generi alimentari e del carburante, ha inciso enormemente sul budget del WFP, passato da 3.1 a quasi 6 miliardi di dollari in pochi anni.

I dati geografici e la loro strutturazione

E' opinione condivisa che l'efficacia dei sistemi di allerta precoce (*early-warning*) e l'analisi tempestiva delle conseguenze di eventi catastrofici (*early-impact*) costituiscano fattori chiave per determinare la capacità di risposta ad un'emergenza (Figura 3). Le informazioni cartografiche, attuali e storiche, e gli strumenti per gestirle, analizzarle e rappresentarle, costituiscono un sistema estremamente efficace per sintetizzare e comunicare in maniera rapida le conseguenze di un evento. Nel processo decisionale legato alla gestione delle emergenze, costituiscono la fonte primaria per tutte le decisioni prese in fase di intervento.

Le successive fasi di ricostruzione, mitigazione e preparazione, che hanno normalmente uno sviluppo temporale più lungo, beneficiano anch'esse della disponibilità di informazioni cartografiche strutturate in database geografici

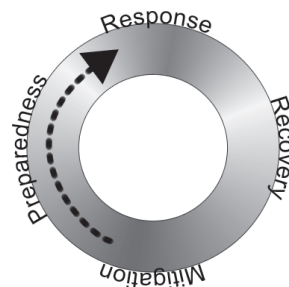


Figura 3 -
Rappresentazione grafica
delle 4 fasi di gestione
dell'emergenza

L'organizzazione delle informazioni geografiche disponibili e la loro accessibilità e disponibilità diventano quindi un elemento vitale per consentire analisi accurate e rappresentazioni chiare delle conseguenze sul territorio in caso di eventi calamitosi. La necessità e l'opportunità di definire e implementare una *Spatial Data Infrastructure* (SDI) per le Nazioni Unite sono state definite e sostenute dallo *United Nations Geospatial Information Working Group* (UNGIWG). Una SDI ha come scopo di fornire gli strumenti per la ricerca delle informazioni disponibili e per la loro valutazione, facilitandone l'accessibilità grazie all'implementazione di standard, protocolli e specifiche. Il WFP si è attivato per implementare una propria soluzione di SDI secondo gli indirizzi definiti da UNGIWG (Figura 4).

Le principali problematiche relative alla progettazione di una soluzione di SDI per il WFP sono legate all'esigenza di coniugare funzionalità complesse di gestione (grossi volumi di dati, complesse procedure di aggiornamento con dati provenienti da fonti molto diversificate) e di analisi, con elevate prestazioni (soprattutto durante le emergenze) e facilità di utilizzo per un'utenza allargata e potenzialmente non esperta nell'utilizzo di dati geografici. Bisognava inoltre tenere in considerazione la politica relativa alle licenze *software* attualmente in vigore in ambito UN, che privilegia soluzioni basate su applicativi *Open Source*. Queste condizioni hanno portato all'idea di sviluppare due ambienti paralleli, ma strettamente interconnessi (Figura 5):

- Un **ambiente di produzione**, finalizzato al mantenimento della *data consistency* (accuratezza, usabilità e integrità delle informazioni relazionate) ed alle analisi complesse sui dati. Questo è un ambiente destinato ad un'utenza ristretta.
- Un **ambiente di pubblicazione**, dedicato all'analisi, al processamento ed alla rappresentazione, per attività specifiche (sistemi di allerta precoce) o per particolari progetti (gestione di singoli eventi). Questo ambiente è destinato ad un'utenza allargata, potenzialmente all'intero comparto umanitario, ed è quello in cui i requisiti di interoperabilità devono essere rispettati al massimo.

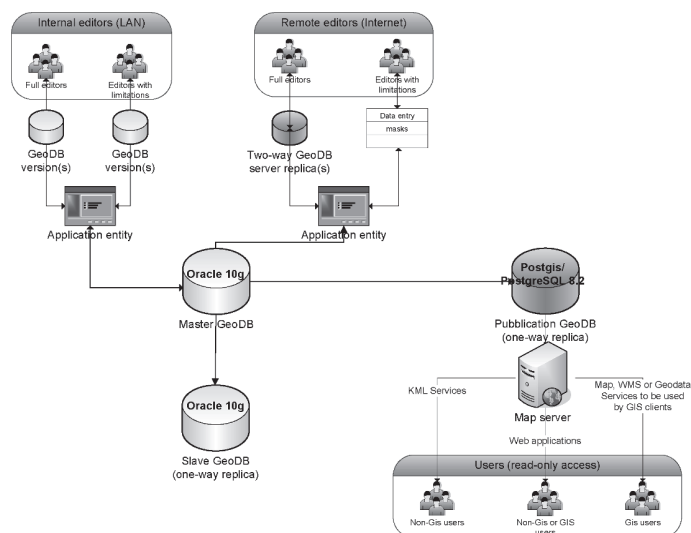


Figura 4 - Lo schema di distribuzione dei dati sviluppato per il progetto WFP SDI

Questa soluzione presenta una serie di vantaggi, tra cui:

- La possibilità di sfruttare le procedure complesse e consolidate che derivano dall'utilizzo di un ambiente commerciale, e per cui le soluzioni *Open Source* attualmente disponibili non sono considerate ancora mature;
- L'incremento delle prestazioni complessive del sistema, suddividendo il carico di lavoro tra i due ambienti e consentendo un *tuning* specifico, dovendo questi rispondere a richieste sostanzialmente differenti;
- La capacità di mantenere la struttura aggiornata alle evoluzioni della comunità *Open Source* e di sviluppare nuove *feature* per un progressivo *porting* completo verso una soluzione completamente *Open Source*.

La struttura della WFP SDI include un *repository* di dati geografici (Figura 6) in cui vengono conservati, in maniera strutturata:

- **Dati di base**, da essere utilizzati in fase di analisi e di rappresentazione. Per esigenze specifiche legate ai compiti ed alle modalità operative del WFP, tali dati debbono essere consistenti a scala globale, privilegiando l'estensione della copertura territoriale rispetto alla precisione del dato;
- Dati specifici per la **componente logistica** (infrastrutture di trasporto). Il WFP, nell'ambito delle Nazioni Unite, è responsabile della fornitura del supporto logistico per tutte le agenzie in caso di intervento. Per questo dei *dataset* specifici sono stati sviluppati, assieme a capacità di analisi avanzata (*routing*, reportistica, ecc.);
- **Dati storici**, particolarmente significativi per valutare la *magnitudo* di nuovi eventi mediante comparazione con eventi passati.

Open Geospatial Consortium®		
Components	Production environment	Publication environment
DBMS	Oracle 10g	Postgis/PostgreSQL 8.2
Gateway	ESRI ArcSDE	-
Geometry storage	WKB ⁽¹⁾ SDO_GEOMETRY ⁽³⁾	WKB ⁽¹⁾ WKT ⁽²⁾
GIS clients	ESRI ArcGIS Desktop	Desktop or WEB based
WEB Applications	ESRI ArcGIS Server	WMS/WFS
Metadata and Catalogue	GeoNetwork	

(1) Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC) well-known binary geometry type.

(2) Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC) well-known text geometry type.

(3) Oracle Spatial geometry type.

In green, OGC compliant objects, in orange, OGC registered products (<http://www.opengeospatial.org/resource/products>)

Figura 5 - Le componenti software per gli ambienti di produzione e pubblicazione di WFP SDI

BASE DATA			
Datasets	Classes	Description	
Boundaries	BNDCoastline	Coastlines (lines)	
	BNDOceanSea	Oceans and Seas (areas)	
	BNDPolA	Political Boundaries (areas)	
	BNDPolL	Political Boundaries (outlines)	
Elevation	ELVCntline	Contour lines on land (lines)	
	ELVDpthline	Depth lines (lines)	
	ELVDtm	Digital Terrain Model (raster)	
	ELVElevPoint	Elevation points (points)	
Hydrography	HYDBasin	Drainage basins (areas)	
	HYDCanal	Inland water canals (lines)	
	HYDInWaterA	Inland water bodies (areas)	
	HYDInWaterL	Inland water paths (lines)	
	HYDMiscWaterL	Miscellaneous water elements (lines)	
	HYDMiscWaterP	Miscellaneous water elements (points)	
	HYDSwbd	SRTM Water Body Areas (areas)	
Physiography	PHYGroundCover	Ground cover broad classes (areas)	
	PHYLandCover	Land cover (10m resolution) (areas)	
	PHYLandSatMos	Orthorectified Landsat TM Mosaics (2000)	
	PHYModisLC	Modis Land Cover data (raster)	
	PHYModisLI	Modis Land Imagery (raster)	
	PHYModisNDVI	Modis NDVI data (raster)	
Population	POPAnthrFeatP	Anthropic features (areas)	
	POPBuiltUpA	Built-Up areas (areas)	
	POPPopDensity	Population density (raster)	
Industry	INDIndA	Industries (extraction/fish) (areas)	
	INDIndP	Industries (extraction/fish) (areas)	
Utilities	UTITransmLines	Transmission lines (power, pipelines, etc.)	
	UTITransmNodes	Transmission nodes (plants, pumping, etc.)	
Names	NMSAdmReg	Names of administrative region features	
	NMSHydType	Names of hydrographic type features	
	NMSHypType	Names of hypsographic type features	
	NMSLocType	Names of locality or area type features	
	NMSPopPlace	Names of populated place features	
	NMSSptType	Names of spot type features	
	NMSStrType	Names of street, highway, road or railroad type features	
	NMSUndType	Names of undersea type features	
	NMSVegType	Names of vegetation type features	
	WarehouseUnits		
TRANSPORTATION			
Object Class Name	Type	Geometry	Subtype
Transportation			
Aerodromes	Simple FeatureClass	Point	Airfields Airports Airstrips FixedHLZs ImprovisedHLZs Unspecified
Bridges	Simple FeatureClass	Point	-
EntryPoints	Simple FeatureClass	Point	-
FerryCrossings	Simple FeatureClass	Point	-
FuelSupplyPoints	Simple FeatureClass	Point	-
Obstacles	Simple FeatureClass	Point	-
Ports	Simple FeatureClass	Point	Anchorage Banks Beachings LakePorts Piers Ramps RiverPorts SeaPorts Unspecified
Railways	Simple FeatureClass	Polyline	-
Roads	Simple FeatureClass	Polyline	-
Stations	Simple FeatureClass	Point	-
Tunnels	Simple FeatureClass	Point	-
WarehouseCompounds	Simple FeatureClass	Point	-
Waterways	Simple FeatureClass	Polyline	-
Stand Alone ObjectClass(es)			
Berths	Table	-	-
BerthEquipments	Table	-	-
PilEntrances	Table	-	-
Sources	Table	-	-
Spans	Table	-	-
TempCrtUnits	Table	-	-
TolAreas	Table	-	TollHLZ TollRunway TollUnspecified
WarehouseCompoundGates	Table	-	-
WarehouseUnitDoors	Table	-	-
WarehouseUnits	Table	-	-

Figura 6 - La lista e la descrizione dei dataset cartografici inclusi in WFP SDI

Nella progettazione dello schema logico del *geodatabase*, una particolare attenzione è stata dedicata ad una struttura dati che possa consentire di archiviare in maniera integrata tutte le componenti di un'analisi territoriale (immagini e dati sorgenti, risultato di elaborazioni, *output* cartografici e dati storici preesistenti), con lo scopo di generare un archivio storico strutturato e di consentire la ricostruzione a posteriori delle analisi compiute (Figura 7).

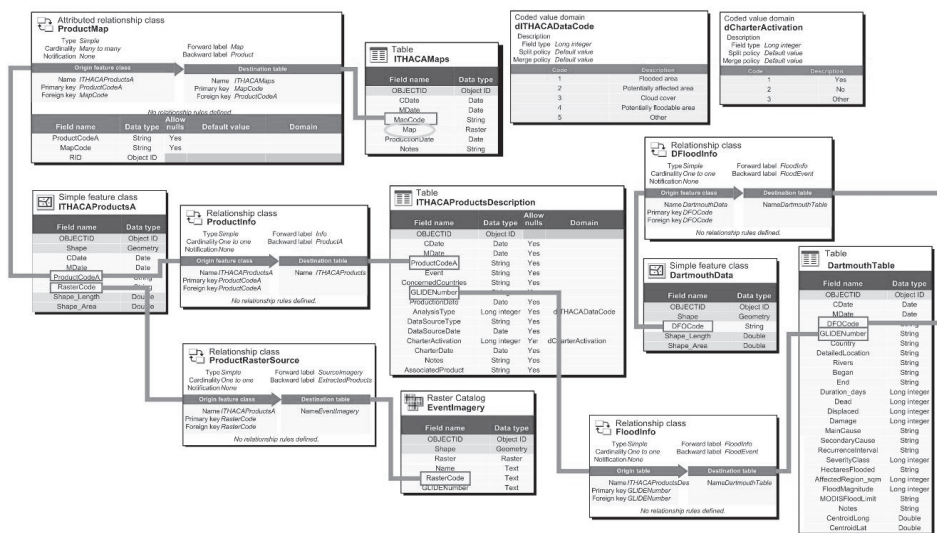


Figura 7 - Struttura dati per l'archiviazione delle analisi legate ad eventi alluvionali

L'analisi sulla base dei dati storici

La disponibilità di dati storici e di informazioni di base relative ad un determinato territorio consentono l'elaborazione di modelli analitici, basati sulla ripetitività degli eventi, e la relativa rappresentazione sintetica dei risultati su base cartografica.

La definizione di un modello semplificato, che prenda in considerazione un archivio di eventi storici, una discretizzazione del territorio in esame in bacini idrografici e la distribuzione della popolazione residente, consente ad esempio la valutazione del rischio di alluvioni. Sfruttando le potenzialità ereditate dall'organizzazione dei dati in un ambiente strutturato, l'analisi e la produzione di elaborati cartografici diventano processi semplici ed altamente automatizzabili (Figura 8).

Gli strumenti di allerta precoce (*early-warning*)

Lo sviluppo di un sistema di allerta precoce per gli eventi alluvionali costituisce una priorità per tutte le strutture attive nella gestione delle emergenze. L'obiettivo è quello di costruire uno strumento in grado di produrre e rappresentare scenari di rischio per le alluvioni per i paesi in via di sviluppo, dove tali eventi hanno maggiore impatto in termini di vite umane, spostamenti massicci di popolazione e danni a livello socio-economico. La metodologia si basa sull'individuazione di eventi di precipitazione critici sulla base di serie storiche disponibili a scala globale e sulla valutazione degli effetti che questi hanno avuto in termini di generazione di aree alluvionate. L'identificazione di soglie pluviometriche, definite su base idrologica e statistica e basate sull'analisi delle serie storiche, e la loro comparazione con valori di precipitazione acquisiti in *near real-time* consentono di generare allerte e produrre analisi ed elaborati cartografici relativi alle potenziali conseguenze di un fenomeno in atto (*Figura 9, Figura 10 e Figura 11*).

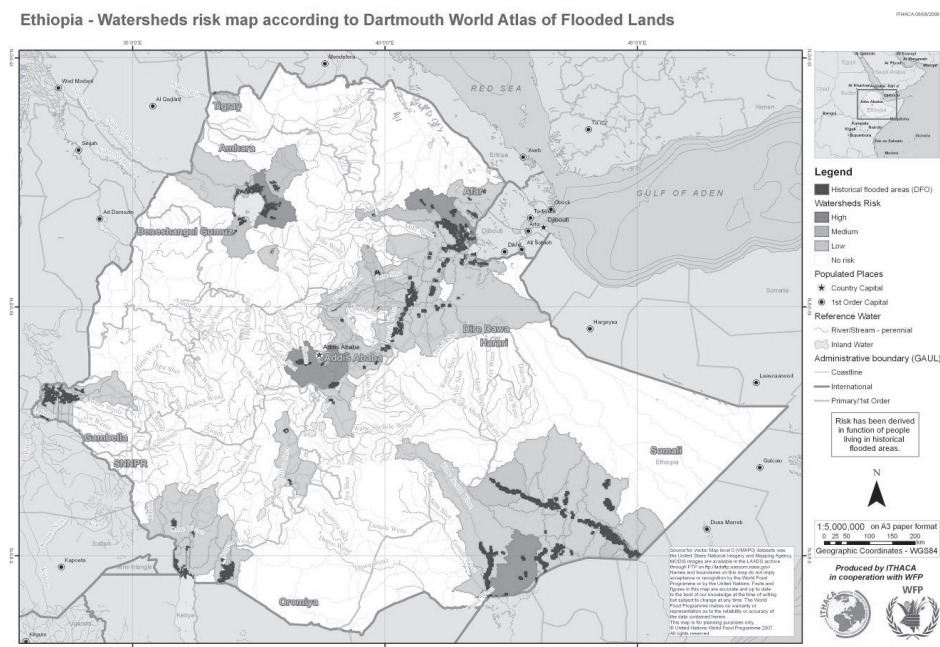


Figura 8 - Mappa del rischio di alluvioni su base storica

Anche altre tipologie di fenomeni naturali, a evoluzione temporale più lenta ma con conseguenze sulla popolazione comunque gravi, possono essere monitorate e oggetto di un sistema di allerta precoce. Un esempio è rappresentato da un sistema di individuazione di fenomeni di siccità in *near real-time*, che integri informazioni sullo stato di salute della vegetazione (come, ad esempio, indici di NDVI derivati da immagini acquisite da piattaforme satellitari), indici di siccità basati su parametri climatici e informazioni relative all'umidità dei suoli (*soil moisture*). Gli indicatori di siccità possono essere definiti come quelle variabili utilizzate per descrivere l'inizio, la *magnitudo*, la durata, la gravità e l'estensione spaziale del fenomeno. Gli indici di siccità sono soglie applicate agli indicatori che consentono di individuare un evento siccitoso o l'avvicinarsi a queste condizioni.

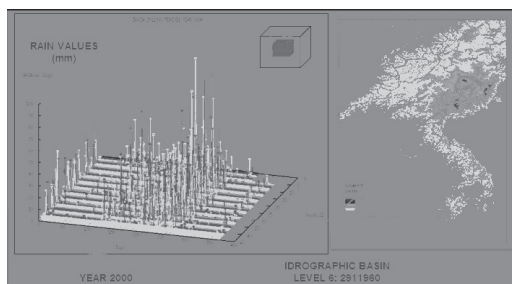


Figura 9 - L'analisi statistica sulla base dei dati storici

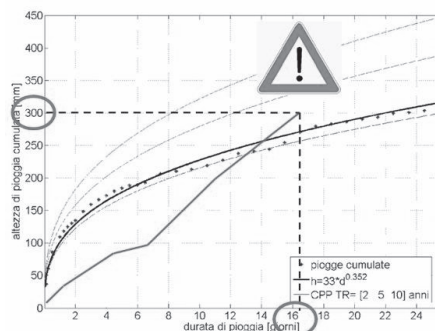


Figura 10 - La definizione della soglia critica di precipitazione

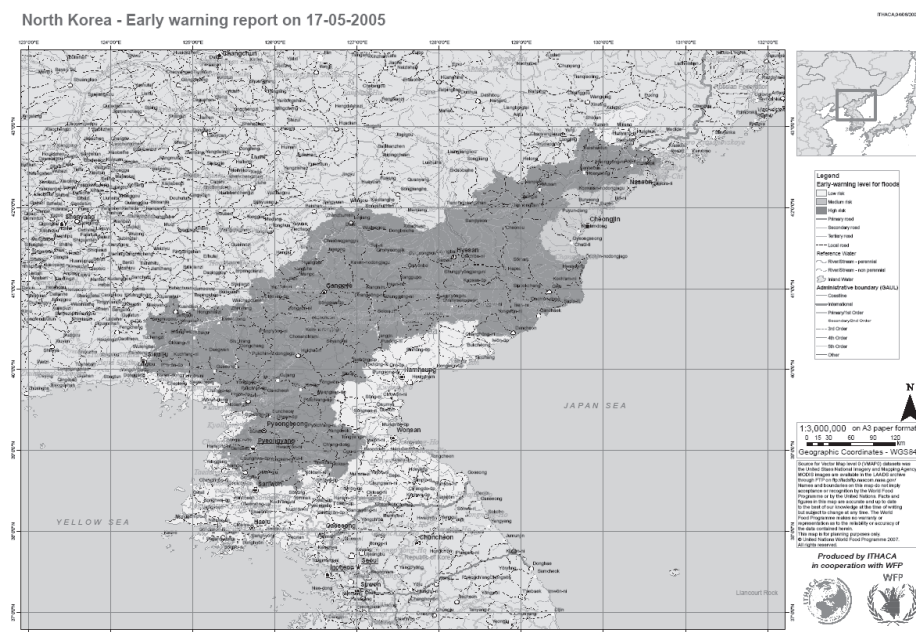


Figura 11 - Output cartografico relativo ad un'allerta simulata, ma basata su dati reali, in Corea del Nord

L'analisi tempestiva delle conseguenze di eventi catastrofici (*early-impact*)

L'importanza dell'uso di immagini acquisite da satellite durante le fasi di risposta ad emergenze umanitarie è generalmente riconosciuta. Uno degli utilizzi primari è finalizzato alla localizzazione delle aree effettivamente colpite da una catastrofe, naturale o meno che sia, valutandone per quanto possibile anche l'entità. Quest'analisi fornisce alle strutture di coordinamento elementi aggiornati e vitali per l'organizzazione delle attività di soccorso, quali la *magnitudo* dell'evento, la stima della popolazione coinvolta, i danni reali o potenziali alle infrastrutture e indicazione dei mezzi ideali per raggiungere le aree colpite e portare i primi soccorsi.

Logicamente, in questo contesto l'aspetto cruciale consiste nell'effettiva disponibilità di immagini di tipologia e risoluzione adeguata per il fenomeno da analizzare. Piattaforme con piccoli intervalli di rivisitazione, anche se montanti sensori a media o bassa risoluzione geometrica, sono estremamente utili nelle prime fasi di monitoraggio, in cui è importante avere un quadro completo dell'impatto sul territorio di un determinato evento (*Figura 12*). Nelle fasi successive, quando sono già state individuate le aree maggiormente colpite, la richiesta di informazioni di maggior dettaglio rende necessaria la disponibilità di immagini a media o alta risoluzione geometrica; nel caso di eventi associati a forti precipitazioni, o comunque su aree soggette ad elevata copertura nuvolosa, immagini acquisite da sensori radar diventano fondamentali per la loro capacità di penetrazione della coltre di nubi. In *Figura 13* viene mostrato un esempio di cartografia di aree alluvionate derivato da un'immagine radar, che presenta il vantaggio di dare un quadro omogeneo dell'area indagata, consentendo anche ulteriori elaborazioni quali la stima della popolazione coinvolta. In *Figura 14* invece si mostra come la disponibilità di immagini ad elevata risoluzione sia fondamentale per produrre elaborati cartografici a scale utilizzabili per una pianificazione logistica dell'intervento umanitario. Le stesse immagini radar ad alta risoluzione possono essere utilizzate per la valutazione dei danni alle infrastrutture, sfruttando il comportamento di *backscattering* del segnale.

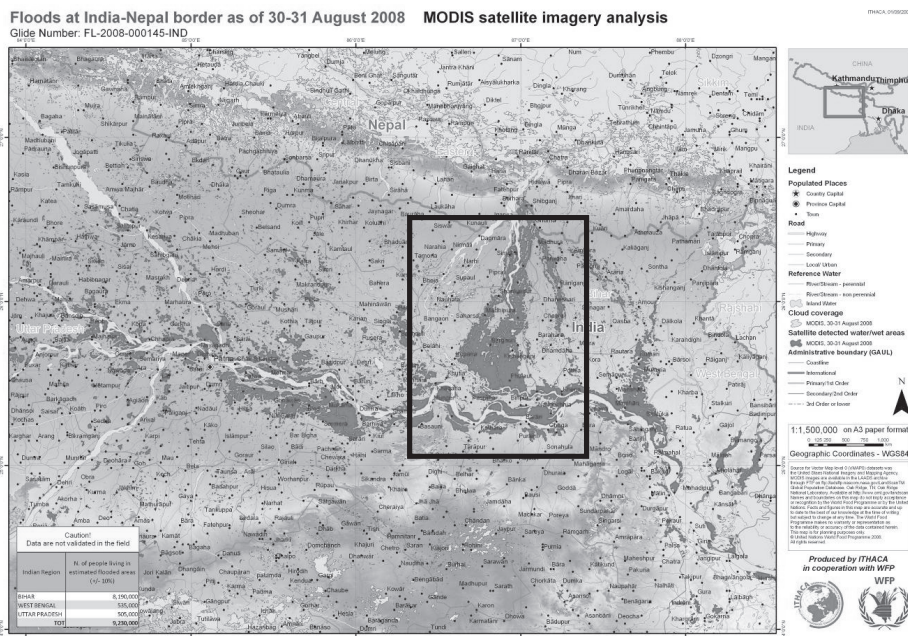


Figura 12 - La valutazione di un evento alluvionale e il confronto con una situazione di riferimento

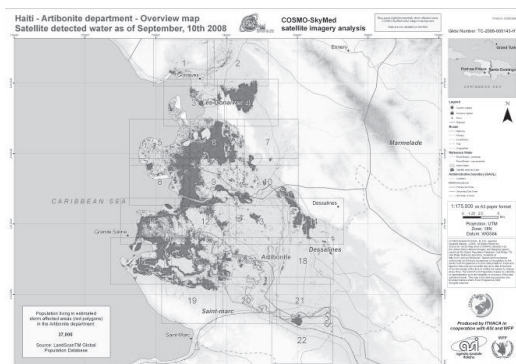


Figura 13 - Identificazione di aree alluvionate sulla base di immagini radar

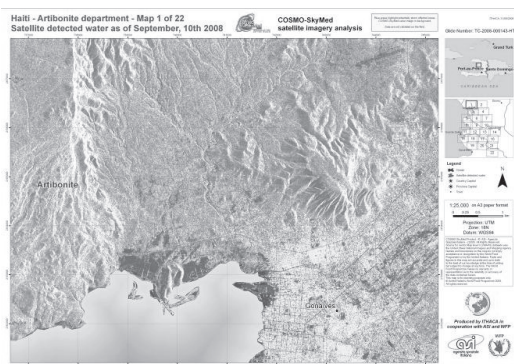


Figura 14 - Rappresentazione a media scala (1/25.000)

Indipendentemente dal tipo di analisi e dal sensore utilizzato, l'utilizzo di dati storici o di riferimento nel flusso di lavoro consente di migliorare l'accuratezza delle classificazioni e di avere un dato di riferimento utile per la stima della magnitudo dell'evento esaminato. Dalla cartografia di Figura 12, in cui sono rappresentate in rosso le aree coperte da acqua a seguito di un evento alluvionale mentre i corpi d'acqua di riferimento sono simbolizzati in ciano, risulta immediato come la situazione più critica sia legata alla rottura di un argine lungo il corso del fiume Kosi e il conseguente cambio di corso del fiume stesso (area compresa nel riquadro nero).

Conclusioni

L'incremento degli eventi calamitosi, per numero e per entità dei danni provocati, richiedono un forte sviluppo delle capacità di analisi e risposta da parte delle agenzie e delle organizzazioni umanitarie. I forti aumenti nei prezzi delle derrate alimentari e del petrolio non solo peggiorano le condizioni di vita soprattutto nei paesi in via di sviluppo, ma impongono alle agenzie di avere strumenti efficaci per ridurre drasticamente i costi legati alle operazioni in campo.

La sempre maggiore disponibilità di immagini acquisite da piattaforme satellitari consente agli operatori di avere a disposizione informazioni aggiornate sulle aree colpite. Accordi internazionali, quali l'*International Charter for Space and Major Disasters* a cui partecipano come membri le maggiori agenzie spaziali mondiali, hanno come obiettivo di mettere a disposizione piattaforme di acquisizione al fine di ottenere rapidamente dati su aree specifiche, in momenti precisi e con caratteristiche (tipo di sensore, risoluzione geometrica, ecc.) adeguate.

Un sistema efficace e accurato di analisi di eventi calamitosi non può comunque prescindere dall'utilizzo di dati storici, che supportano la fase di classificazione delle immagini satellitari, consentono una valutazione più precisa della magnitudo dell'evento e possono costituire la base per la costruzione di scenari. La generazione ed il mantenimento di archivi di informazioni cartografiche storiche deve quindi costituire una priorità.

Riferimenti bibliografici

Albanese A., Disabato F., Terzo O., Vigna R., Giardino M., Perotti L., (2008). "A preliminary approach to flood risk mapping and flood forecasting system for the LDCs". ISPRS proceedings. Disponibile online: http://www.isprs.org/congresses/beijing2008/proceedings/4_pdf/269.pdf

CARE International, (2008). "Humanitarian Implications of Climate Change: Mapping Emerging Trends and Risk Hotspots". Disponibile online: <http://www.reliefweb.int/rw/lib.nsf/db900SID/PANA-7HRGCF?OpenDocument>

Executive Office Of The President - Office of Management and Budget, (2002). "Circular No. A-16", United States of America. Disponibile online: http://www.whitehouse.gov/omb/circulars/a016/print/a016_rev.html

Groot R., McLaughlin J., (2000). "Geospatial Data Infrastructure: Concepts, Cases and Good Practice". New York: Oxford University Press.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (2007). "IPCC Fourth Assessment Reports: Working Group I Report 'The Physical Science Basis'". Disponibile online: <http://www.ipcc.ch>.

Masser I., (2005), "GIS Worlds - Creating Spatial Data Infrastructures". ESRI Press.

Nebert D., (2004). "Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook, Version 2.0". Global Spatial Data Infrastructure Association. Disponibile online: <http://www.gsdi.org/gsdicookbookindex.asp>

UNEP/GRID-Arendal, (2008). "Human impact in the coastal zones". UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library.

UNEP/GRID-Arendal, (2005), "Trends in natural disasters". UNEP/GRID-Arendal Maps and Graphics Library.

UNGIWG, (2007). "UNSDI COMPENDIUM. A UNSDI Vision, Implementation Strategy and Reference Architecture". Disponibile online: http://www.ungiwg.org/docs/unsdi/UNSDI_Compendium_13_02_2007.pdf

UNGIWG, (2007). "STRATEGY for developing and implementing a United Nations Spatial Data Infrastructure in support of Humanitarian Response, Economic Development, Environmental Protection, Peace and Safety". Disponibile online: http://www.ungiwg.org/docs/unsdi/UNSDI_Strategy_Implementation_Paper.pdf

PIANO STRAORDINARIO DI TELERILEVAMENTO AMBIENTALE (PST-A) I PRIMI RISULTATI OTTENUTI

F. CITONI, R. ROLANDI e S. COSTABILE

Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Generale per la Difesa del Suolo
Via Cristoforo Colombo, 44 – 00147 Roma
Tel 06 – 57228603; Email: costabile.salvatore@minambiente.it

Riassunto esteso

L'intervento della Direzione Generale Difesa del Suolo (DDS) del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) illustra il percorso che ha portato all'avvio del Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale e le fasi principali relative all'attuazione del PST-A che, ad oggi, è in corso di svolgimento.

La situazione di criticità idrogeologica presente sul territorio italiano ha fatto nascere l'esigenza di intraprendere delle iniziative dirette ad una migliore individuazione e monitoraggio delle aree ad elevato rischio idrogeologico per definire una razionale politica economica per gli interventi di prevenzione del rischio e la messa in sicurezza di tali aree.

La formalizzazione, dal punto di vista normativo, di tale esigenza è avvenuta grazie alla legge 179 del 21 luglio 2002 recante "Disposizioni in materia ambientale". L'art. 27 della suddetta legge prevede un finanziamento per un Piano Straordinario di Telerilevamento ad alta precisione per la cui realizzazione il MATTM viene "autorizzato alla stipula di un accordo di programma con il Ministero della Difesa e la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile, previa intesa in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e di Bolzano".

L'Accordo di Programma, stipulato il 26 gennaio 2006, si pone come obiettivo la definizione di azioni finalizzate ad attività conoscitive e di monitoraggio sul territorio ottenute grazie a tecniche innovative di telerilevamento da aereo e da satellite. L'Accordo prevede, inoltre, che tutte le informazioni ottenute verranno rese fruibili e condivisibili a tutta la Pubblica Amministrazione tramite la loro pubblicazione sul Portale Cartografico Nazionale (PCN).

Il PCN è il nodo centrale di un'infrastruttura di rete aperta – il Sistema Cartografico Cooperante – realizzata dalla Direzione Generale per la Difesa del Suolo e finalizzata allo scambio di dati e di informazioni ambientali e territoriali disponibili per tutte le Amministrazioni Centrali e Locali che aderiscono al sistema. L'infrastruttura del PCN è stata realizzata seguendo le indicazioni della direttiva INSPIRE 2007/2/CE del 14 marzo 2007, che richiede l'istituzione di un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea.

Il 20 luglio 2006 è stato istituito il Comitato Paritetico Stato-Regioni e Province autonome composto da rappresentanti degli Enti firmatari dell'Accordo di Programma con lo scopo di tracciare le linee guida che hanno permesso la progettazione e lo sviluppo del PST-A.

Le finalità del PST si possono riassumere nella necessità di: fornire al Paese un qualificato ed aggiornato set di dati ad altissima risoluzione, ottenuti da processi di telerilevamento, riguardanti l'ambiente ed il territorio; potenziare e migliorare la qualità degli strumenti di conoscenza territoriali ad oggi disponibili; rendere fruibili e condivisibili i dati, tramite il Portale Cartografico Nazionale (PCN), a tutto il comparto della Pubblica Amministrazione; apportare un sostanziale contributo alle attività di governo e alle politiche decisionali riguardanti il territorio in relazione ai fenomeni di rischio idrogeologico e, più in generale, a problematiche ambientali.

Il 9 agosto del 2007 la Direzione Generale Difesa del Suolo ha bandito una gara europea, articolata su due lotti, per la “Fornitura di dati, sistemi e servizi per la realizzazione del sistema informativo del Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale (PST-A)”, ponendo un importo complessivo a base dei lavori pari a 18.700.000,00 euro + IVA.

Per quanto riguarda il Lotto 1 – Telerilevamento con tecnica L.iD.A.R. su coste, aste fluviali e aree ad alta criticità idrogeologica (13.230.000,00 euro + IVA), la gara è stata aggiudicata al RTI composto da Eutelia Spa, CGR Spa, Helica Srl e Beta Studio Srl.

Il Lotto 2 – Telerilevamento di dati radar satellitari di tipo SAR interferometrico a copertura nazionale (5.470.000,00 euro + IVA) è, invece, stato aggiudicato al RTI composto da Telespazio Spa, TRE Srl e Compulab Srl.

I prodotti Lidar forniscono informazioni fondamentali per le attività di modellazione idraulica, per la perimetrazione delle aree a rischio esondazione, per la modellazione idrologica e di individuazione delle aree esposte a pericolo in caso di alluvioni.

I prodotti interferometrici consentono di monitorare i movimenti lenti del terreno legati a fenomeni franosi e di subsidenza e di misurarne la loro velocità media; costituiscono pertanto un utile supporto per l'analisi dei fattori di predisposizione del territorio ai fenomeni di dissesto.

Con riferimento al Lotto 1, il Capitolato di gara prevede il monitoraggio di tutta la linea di costa italiana con un buffer di 800m verso l'interno, di tutte le aste fluviali di I, II e III ordine riportate nel catalogo dei fiumi dell'IGM con un buffer di 350m a destra e 350m a sinistra e di circa 11 mila kmq di aree critiche individuate in base alle informazioni fornite al MATTM dalle Autorità di Bacino. Prima di avviare formalmente i lavori dell'appalto, la Direzione Generale Difesa del Suolo ha organizzato una serie di incontri con tutte le Regioni e le Province autonome per concertare assieme a loro le superfici su cui effettuare i rilievi scartando quelle per le quali già è stata eseguita un'attività analoga in passato, i cui risultati dovranno essere consegnati alla DDS, e quelle ritenute di scarso interesse idrogeologico da parte delle Regioni. D'altro canto, è stato chiesto di indicare le aree non comprese nel Capitolato ma che le Regioni stesse considerano a rischio.

Ciò consente di operare una “rimodulazione” delle aree da monitorare che conduce, a parità di costi, ad un'ottimizzazione e ad un aumento della superficie da sottoporre ai rilievi di circa 6.000 kmq, pari al 20% in più rispetto a quanto richiesto in gara.

Sono inoltre stati contattati tutti quegli Enti (Autorità di Bacino Nazionali, Regionali e Interregionali, Registro Italiano Dighe, ecc.) che hanno svolto attività di rilievi Lidar con caratteristiche tecniche uguali a quelle indicate dal bando chiedendo loro di fornire alla DDS i risultati di tali attività. Si otterranno, in questo modo, informazioni relative ad altri 30.000 kmq.

Grazie alla rimodulazione delle aree e al recupero dei dati in possesso degli altri Enti, si otterrà una copertura di circa il 30% del territorio nazionale contro il 10% inizialmente previsto.

I lavori del Lotto 1 sono stati avviati formalmente il 12 febbraio 2008 e si chiuderanno il 12 febbraio del 2010.

Ad oggi è stata approvata la rimodulazione con relativa perizia di variante per tredici Regioni. Sono stati consegnati alla DDS i risultati relativi al 94% delle coste, alla totalità delle aree critiche e delle aste fluviali di Lazio, Emilia Romagna e Marche e al 38% delle aree critiche e al 22% delle aste fluviali della Toscana.

Per quanto riguarda il Lotto 2, il RTI aggiudicatario produrrà la serie storica di dati satellitari provenienti dai satelliti ERS1 e ERS2 per il periodo 1992-2000 e ENVISAT per il periodo 2003-2008. E' inoltre prevista una fase sperimentale in cui verrà applicato l'algoritmo PS sulle immagini del satellite COSMO-SkyMed.

I lavori sono stati avviati il 21 maggio 2008 e si chiuderanno il 21 maggio 2010.

La DDS ha interessato le Regioni che vantano precedenti esperienze nel campo dell'interferometria coinvolgendole nel gruppo di lavoro costituito dal RTI che, come primo passo, ha individuato due aree test (Castelpagano in Campania e Val Marecchia a cavallo tra Toscana, Romagna e Marche) su cui identificare le metodologie per la discriminazione di aree soggette a dissesto idrogeologico; tali

metodologie dovranno essere il più possibile standardizzate in modo da rendere facilmente gestibili, da parte delle PA, i dati interferometrici che verranno messi a loro disposizione.

Sono infine state effettuate le prime analisi preliminari su l'area test di Castelpagano.

La Legge Finanziaria 244/07 ha stanziato 10 milioni di euro all'anno per il periodo 2008-2010 per il PST-A che diventa, quindi, Piano Ordinario di Telerilevamento Ambientale. Il Comitato Paritetico Stato-Regioni sta approntando un programma di attività finalizzato all'utilizzo dei fondi che verranno impiegati, tra l'altro, per la realizzazione dei rilievi Lidar a copertura totale del territorio nazionale e per il proseguimento del progetto di acquisizione di immagini satellitari.

