

## Sviluppo e implementazione di una *Spatial Data Infrastructure* per il World Food Programme

Andrea AJMAR (\*), Francesca PEREZ (\*), Giorgio SARTORI (\*\*)

(\*) ITHACA, via P.C. Boggio 61, 10138 Torino, Italy. Tel. +39-011-19751853, fax +39-011-19751122, e-mail: info@ithacaweb.org

(\*\*) World Food Programme, Via C.G.Viola 68, Parco dei Medici, 00148 Roma, Italy. Tel. +39-06-65132743, e-mail: giorgio.sartori@wfp.org

### Riassunto

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). Il World Food Programme (WFP), la più grande agenzia umanitaria delle Nazioni Unite, con le proprie unità operative in ambito GIS e il supporto di ITHACA, si è attivata per portare a compimento il progetto secondo le specifiche e le direttive definite da UNGIWG.

ITHACA ha provveduto a raccogliere i bisogni, in termini di organizzazione e gestione delle informazioni geografiche, espresse dalle varie unità operative del WFP. Ha inoltre completato un censimento delle fonti dati disponibili per l'implementazione dell'UNSDI, col vincolo che si trattasse di informazioni a carattere geografico consistenti e omogenee a scala globale e libere da diritti per scopi non commerciali.

E' stato implementato un modello entità/relazioni sviluppato in linguaggio UML (*Unified Modeling Language*). Tale modello è stato successivamente integrato con le componenti più strettamente geografiche (relazioni topologiche, *network*, rappresentazioni cartografiche, ecc.) non modellizzabili in UML. Una volta definite le fonti dati per ogni *dataset* del modello, si è provveduto a definire e strutturare una serie di procedure per il caricamento delle informazioni.

### Abstract

Endorsement for a UN Spatial Data Infrastructure (UNSDI) to support coordinated efforts in the development and management of geo-spatial information was made by United Nations Geospatial Information Working Group (UNGIWG). World Food Programme (WFP), the largest humanitarian agency of United Nations, with its GIS operational units and the support of ITHACA, is active in developing an internal SDI following UNGIWG recommendations.

In that framework, ITHACA completed an user needs assessment, focusing on geographic data organization and management; a complete census on available geographic information has been performed, to acquire and integrate in data model any globally consistent and public domain dataset that can be used for vulnerability analysis and emergency and preparedness activities.

The data model has been implemented in UML (Unified Modeling Language) and successively integrated with specifically geographic related properties (topological relationship, network models, cartographic representation rules, etc.). The development of data loading procedure allows to easily populate and update the model starting from existing information.

### 1. Background del progetto

Lo United Nations Geographical Information Working Group (UNGIWG, <http://www.ungiwg.org/>) è un *network* di professionisti operanti nel settore della cartografia e dei sistemi informativi territoriali; operativo da Marzo 2000, il gruppo coordina le attività e formula direttive relative all'utilizzo di informazioni a carattere geografico nell'ambito delle operazioni gestite dalle agenzie delle Nazioni Unite e dagli Stati Membri. UNGIWG inoltre opera in diretto contatto con organizzazioni non governative, istituti di ricerca e settore industriale per sviluppare e mantenere

basi dati geografiche di interesse generale e per sviluppare tecnologie finalizzate ad incrementare le capacità normative ed operative. UNGIWG ha stabilito la necessità di promuovere lo sviluppo di una *UN Spatial Data Infrastructure* (UNSDI): un *compendium*<sup>1</sup> e un documento contenente le strategie per l'implementazione<sup>2</sup> definiscono le linee guida generali da seguire durante le fasi di sviluppo.

Il World Food Programme (WFP, <http://www.wfp.org/>) è la maggiore agenzia delle Nazioni Unite; conta più di 10.000 dipendenti, il 90% dei quali dislocati negli uffici decentrati presenti in più di 40 nazioni dell'Africa sub-sahariana, del Medio-Oriente, dell'America Latina, in Asia e nel Pacifico. Il suo compito è quello di utilizzare la distribuzione di aiuti alimentari per gestire eventi calamitosi (naturali o prodotti dall'uomo) e per supportare lo sviluppo economico e sociale.

L'agenzia fornisce inoltre il supporto logistico necessario per distribuire gli aiuti alimentari nel modo più efficiente.

Nell'attuale organizzazione del WFP dati geografici e GIS vengono utilizzati per eseguire analisi di *food security* e vulnerabilità e per le attività di *early-warning* (monitoraggio di eventi naturali o prodotti dall'uomo in grado di scatenare o accelerare lo sviluppo di emergenze umanitarie) e *early-impact* (stime rapide delle conseguenze di un evento, in termini di delimitazione delle aree colpite, stime della popolazione coinvolta, ecc.). Il WFP inoltre supporta lo UN Joint Logistic Centre (UNJLC, <http://www.unjlc.org/>), un'unità inter-agenzia responsabile della fornitura di supporto e servizi nel campo del *Logistic Information Management* per tutte le agenzie delle UN.

Information Technology for Humanitarian Assistance, Cooperation and Action (ITHACA, [www.ithacaweb.org](http://www.ithacaweb.org)) è un centro di eccellenza fondato dal Politecnico di Torino e da SiTI (Istituto Superiore sui Sistemi Territoriali per l'Innovazione), in cooperazione con il WFP. L'associazione si propone come centro di ricerca applicata, di erogazione di prodotti e servizi nel settore della Geomatica e dell'*information technology*, con lo scopo di sviluppare competenze nell'ambito della preparazione e della risposta alle emergenze.

## 2. Le componenti di una SDI

Una *Spatial Data Infrastructure* (SDI) può essere definita come l'insieme di tecnologie, regole, standard, risorse umane e relative attività necessari per acquisire, processare, distribuire, utilizzare, mantenere e conservare dati spaziali<sup>3</sup>. Le componenti che costituiscono una SDI quindi sono rappresentate da: (Figura 1)

1. Cataloghi e registri, a supporto della ricerca delle informazioni;
2. Applicazioni *web-based*, che si interfaccino con la rete ed erogano servizi;
3. Strumenti di identificazioni e *accounting*, per gestire le autorizzazioni all'utilizzo dei servizi;
4. Strumenti per l'accesso e l'estrazione delle informazioni;
5. Strumenti per generare rappresentazioni delle informazioni (mappe, report, ecc.);
6. Strumenti per il processamento delle informazioni;
7. Il database e il *file system* che ospita le informazioni.

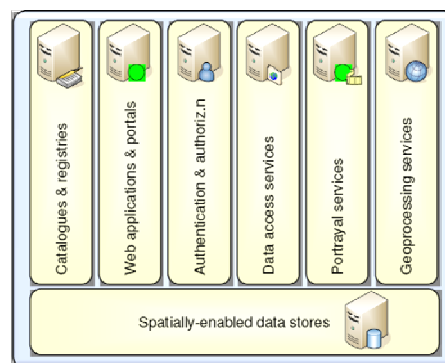


Figura 1 – Le componenti di una SDI

## 3. La definizione del modello dati

Il flusso di lavoro seguito per l'implementazione del modello dati, sintetizzato nella *Figura 2*, è un processo ricorsivo che combina l'analisi dei bisogni e del materiale esistente, la definizione di un

<sup>1</sup> [http://www.ungiwg.org/docs/unsdi/UNSDI\\_Compendium\\_13\\_02\\_2007.pdf](http://www.ungiwg.org/docs/unsdi/UNSDI_Compendium_13_02_2007.pdf)

<sup>2</sup> [http://www.ungiwg.org/docs/unsdi/UNSDI\\_Strategy\\_Implementation\\_Paper.pdf](http://www.ungiwg.org/docs/unsdi/UNSDI_Strategy_Implementation_Paper.pdf)

<sup>3</sup> [http://www.whitehouse.gov/omb/circulars/a016/print/a016\\_rev.html#background](http://www.whitehouse.gov/omb/circulars/a016/print/a016_rev.html#background)

modello UML, l'integrazione del modello con proprietà specifiche per un ambiente GIS, la generazione di uno schema, lo sviluppo di procedure per il caricamento dei dati e l'integrazione dei metadati. Un dizionario dei termini è stato creato e successivamente aggiornato, strumento particolarmente utile vista la diversità di cultura e formazione degli utenti che avranno accesso alle informazioni.

La componente relativa ai trasporti non è qui documentata perché è attualmente in sviluppo un modello dati specifico, secondo le direttive concordate con UNJLC, che sarà successivamente integrato nel modello generale.

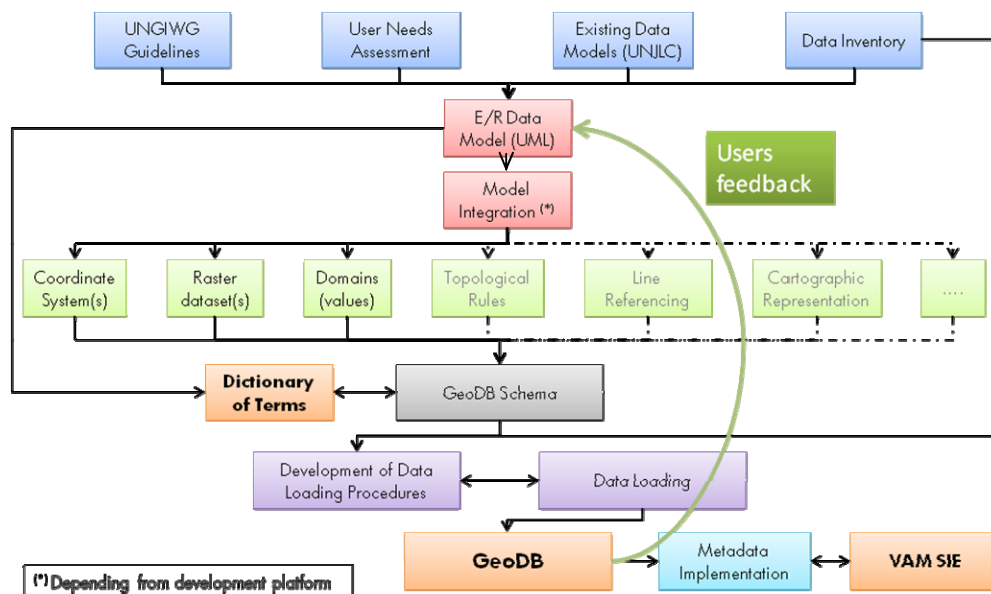


Figura 2 - Flusso di lavoro per la creazione del modello dati

### 3.1. La fase di user needs assessment

Sono stati pianificati e realizzati una serie di incontri con le unità operative del WFP operanti con dati geografici e sistemi GIS:

1. Due unità inquadrare direttamente all'interno della struttura del WFP:
  - 1.1. ODAP (*Emergency Preparedness and Response Branch*);
  - 1.2. ODAV (*Vulnerability Analysis and Mapping Branch*).
2. UNJLC in qualità di struttura inter-agenzia, supportata dal WFP.

Gli incontri avevano l'obiettivo di generare un quadro dettagliato delle attività svolte dalle singole unità, di censire tutte le tipologie e le caratteristiche delle basi dati utilizzate e di raccogliere le esigenze e le idee per migliorare le attività connesse con l'utilizzo, la gestione, l'elaborazione, l'analisi e la rappresentazione di dati geografici.

L'esigenza primaria espressa da tutte le unità coinvolte dal progetto è quella di definire, implementare, mantenere e distribuire un *dataset* geografico comune a piccola scala, da utilizzare come riferimento per analisi geografiche e per la produzione di reportistica. UNJLC ha inoltre espresso la necessità di sviluppare un modello dati con funzionalità specifiche di *networking* e con livelli di accuratezza e precisione adeguati per analisi strettamente connesse ad aspetti logistici (*facilities and depot management, route analysis, fleet management, routing and scheduling, warehouse operations, ecc.*).

Al fine di raggiungere l'obiettivo di un generale coinvolgimento nel progetto e di minimizzare l'investimento iniziale, era fondamentale seguire un approccio basato sul riutilizzo: riutilizzo di dati, riutilizzo di competenze tecniche, riutilizzo di capacità, riutilizzo dello sforzo intellettuale e del capitale precedentemente investito. Quest'approccio ha consentito la realizzazione di strumenti

operativi in un intervallo di tempo ristretto, senza la necessità di stravolgere metodi di lavoro consolidati, aspetto importante soprattutto per realtà costrette ad operare in emergenza e con tempi di risposta ristretti.

### 3.2. Censimento dei dati disponibili (Data Inventory)

Durante la fase di analisi dei bisogni degli utenti, sono state raccolte informazioni relativamente alle basi dati correntemente in uso nelle unità del WFP, al fine di integrare nella struttura dati tutte le informazioni utilizzate nei processi decisionali. A queste sono state aggiunte nuove fonti basate su un censimento delle risorse disponibili, con caratteristiche di essere consistenti a scala globale e *public domain*. Tali dati, inseriti nel modello, dovranno costituire una base comune (*minimum dataset*), per consentire un riferimento uniforme per l'analisi e la produzione cartografica.

Le informazioni sono state organizzate in 10 gruppi e per ogni gruppo sono state definite le fonti dati (Figura 3).

<b>BOUNDARIES</b>			
VMAP0 – Vector Map Level 0			
Data source: NIMA	Data geometry: vector	Native format: VPF	
Geographic area: world	Scale: 1:1500000-1:750000		
<u>SALB – Second Administrative Level Boundaries</u>			
Data source: UNGIWG	Data geometry: vector	Native format: shapefile	
Geographic area: near global	Scale: 1:1000000		
<b>POPULATION</b>			
<u>LandScan – LandScan Global Population</u>			
Data source: Oak Ridge National Laboratory	Data geometry: raster		
Native format: ESRI Grid			
Geographic area: world	Resolution: 1 km		
<b>INDUSTRY</b>			
VMAP0 – Vector Map Level 0			
Data source: NIMA	Data geometry: vector	Native format: VPF	
Geographic area: world	Scale: 1:1500000-1:750000		
<b>UTILITIES</b>			
VMAP0 – Vector Map Level 0			
Data source: NIMA	Data geometry: vector	Native format: VPF	
Geographic area: world	Scale: 1:1500000-1:750000		
<b>ELEVATION</b>			
VMAP0 – Vector Map Level 0			
Data source: NIMA	Data geometry: vector	Native format: VPF	
Geographic area: world	Scale: 1:1500000-1:750000		
<u>DTM from Shuttle Radar topography Mission (SRTM)</u>			
Data source: NASA - JPL	Data geometry: raster	Native format: binary	
Geographic area: world	Resolution: 90 m		
<b>HYDROGRAPHY</b>			
VMAP0 – Vector Map Level 0			
Data source: NIMA	Data geometry: vector	Native format: VPF	
Geographic area: world	Scale: 1:1500000-1:750000		
<u>STRM Water Body Data (SWBD)</u>			
Data source: NASA - JPL	Data geometry: vector	Native format: shapefile	
Geographic area: near global			
<u>Drainage Basins Level 1, 2, 3</u>			
Data source: USGS - EROS	Data geometry: vector	Native format: shapefile	
Geographic area: world	Scale: 1:5000000		
<b>PHYSIOGRAPHY - VEGETATION</b>			
VMAP0 – Vector Map Level 0			
Data source: NIMA	Data geometry: vector	Native format: VPF	
Geographic area: world	Scale: 1:1500000-1:750000		
<u>Orthorectified Landsat Thematic Mapper Mosaics</u>			
Data source: Geo Community	Data geometry: raster	Native format: TIFF/Geotif	
Geographic area: world	Resolution: 30m		
<u>GLC2000 - Global Landcover Classification for the year 2000</u>			
Data source: JRC - IES	Data geometry: raster	Native format: ESRI Grid	
Geographic area: world	Resolution: 1 km		
<u>MODIS Land Imagery</u>			
Data source: NASA EOS	Data geometry: raster	Native format: HDF	
Geographic area: world	Resolution: 250 m, 500 m, 1 km		
<u>MODIS NDVI Data</u>			
Data source: NASA EOS	Data geometry: raster	Native format: HDF	
Geographic area: world	Resolution: 250 m, 500 m, 1 km		
<u>MODIS Land Cover Data</u>			
Data source: NASA EOS	Data geometry: raster	Native format: HDF	
Geographic area: world	Resolution: 1 km, 5 km		
<u>Landsat 7 ETM+ Ortho GeoCover Imagery</u>			
Data source: GLFC	Data geometry: raster	Native format: TIFF/Geotif	
Geographic area: world	Resolution: 30m		
<b>NAMES</b>			
<u>Geonames – Geographic names</u>			
Data source: NGA	Data geometry: table with coordinates	Native format: ASCII	Geographic area: world Scale: 1:5000000-1:10000
<b>OTHER</b>			
<u>DCW – Digital Chart of the World</u>			
Data source: ESRI for USDMA	Data geometry: raster		
Geographic area: world	Scale: 1:1000000		

Figura 3 - Fonti dati

### 3.3. La generazione del modello dati

La definizione e l'implementazione di un modello dati è il primo passo verso gli obiettivi di affidabilità ed integrità del dato, standardizzazione e integrazione dei metadati. Il modello UML generato è uno schema concettuale, indipendente quindi dalla piattaforma di implementazione, in cui i dati sono organizzati in 9 *packages* e 37 *classes* (Figura 4).

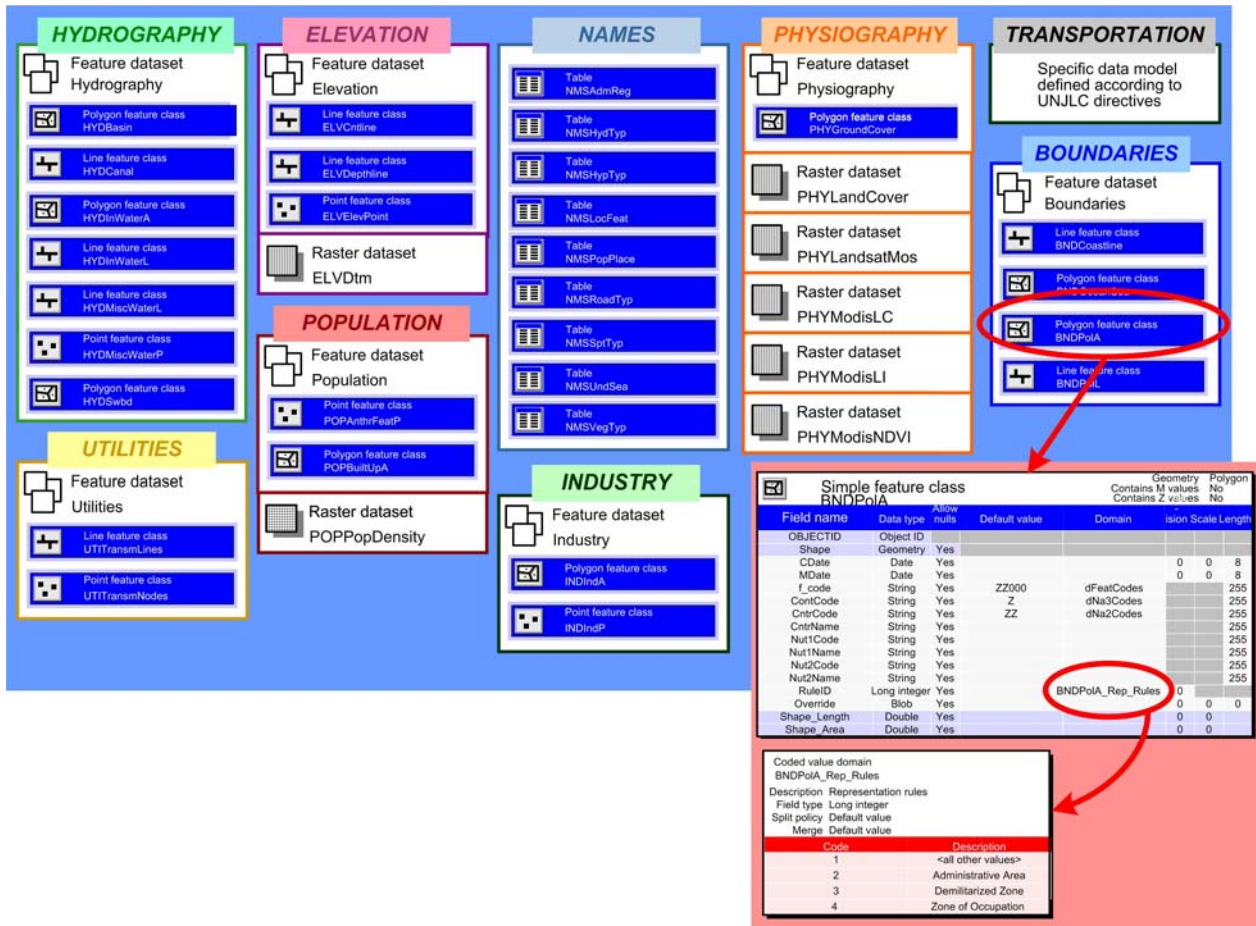


Figura 4 – Modello dati per il WFP

Le proprietà specifiche di un GIS, e in particolare il comportamento e le associazioni a carattere spaziale (regole topologiche, strutture *network*, regole di rappresentazione, metadati, ecc:), non sono implementabili in UML e sono quindi state definite successivamente.

#### 4. Architettura di sistema

Sono in fase avanzata di analisi possibili soluzioni relativamente all'architettura di sistema (Figura 6) e alla modalità di distribuzione delle informazioni (Figura 7). In particolare, la distribuzione dei dati è stata oggetto di analisi approfondita per ottemperare alle richieste di accesso e mantenimento dei dati in una struttura operativa distribuita, con differenti livelli di accesso che vanno dalla semplice consultazione sino alla gestione del dato (Figura 5), garantendo in ogni caso l'utilizzo della banca dati al suo massimo livello di aggiornamento.

		Visualisation	Interaction (query/geoprocessing/routing)	Download	Edit	Commit
	<b>Public</b>	limited	limited	no	no	no
	<b>Humanitarian Partners</b>	<b>Logs</b>	yes	yes	maps + reports	attributes only
		<b>GIS</b>	yes	yes	yes	yes
	<b>UNJLC/WFP</b>	<b>Logs</b>	yes	yes	maps + reports	attributes only
		<b>GIS</b>	yes	yes	yes	yes

Figura 5 - Matrice funzionalità/utenti

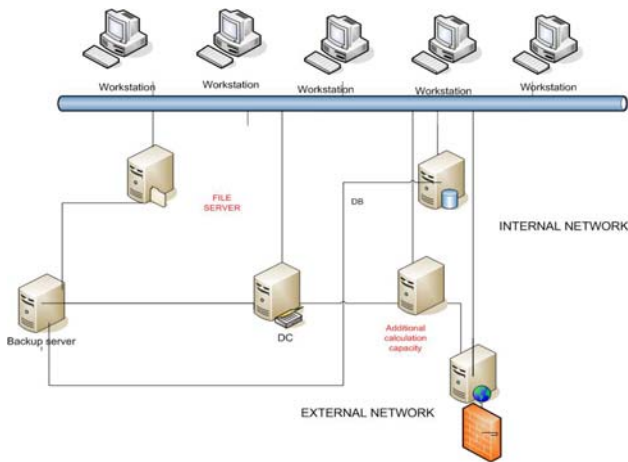


Figura 6 - Architettura di sistema

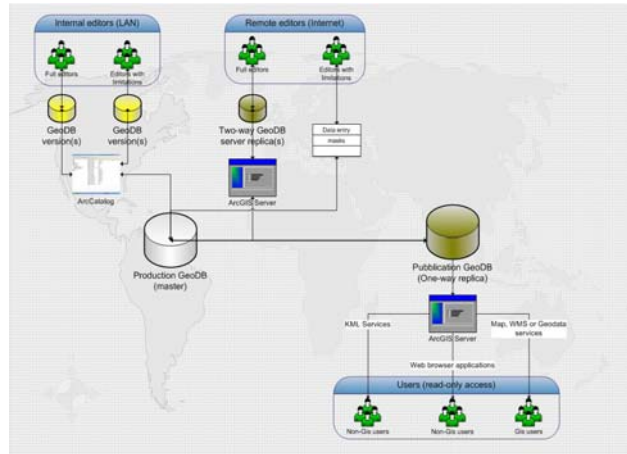


Figura 7 - Modalità di distribuzione delle informazioni

Sono anche in studio servizi che consentano l'accesso e la gestione del dato in remoto e basati su applicativi commerciali (ArcGIS), gratuiti (ArcExplorer, Google Earth) o su interfacce specificatamente sviluppate utilizzando software Open Source. Sono in fase di test anche applicativi per l'utilizzo di GIS *browser based* (Figura 8).

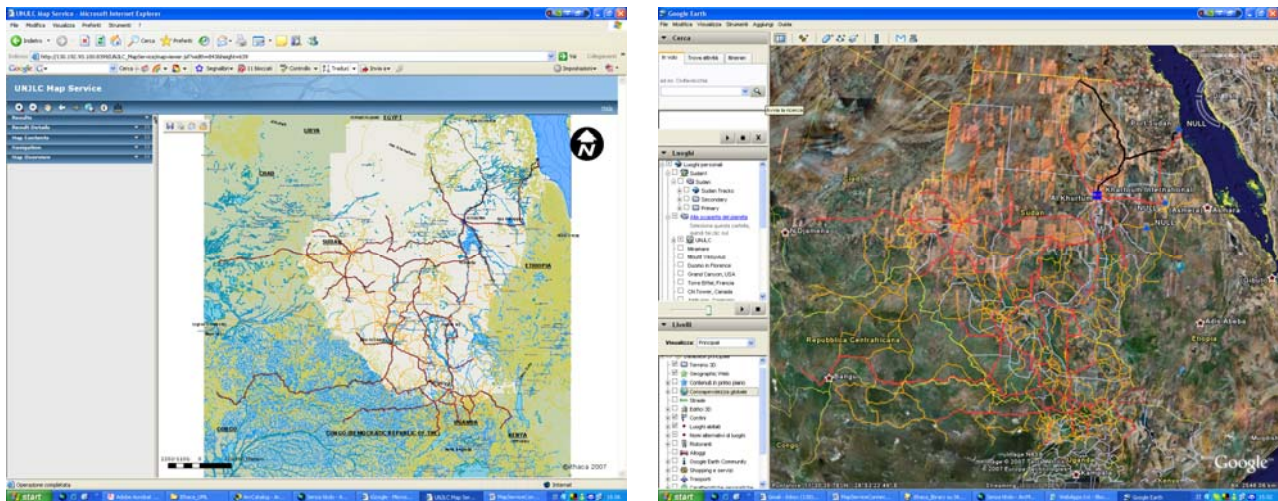


Figura 8 – Esempi di servizi ed applicazioni per la distribuzione delle informazioni geografiche

### Riferimenti bibliografici

Executive Office Of The President - Office of Management and Budget (2002), "Circular No. A-16", [http://www.whitehouse.gov/omb/circulars/a016/print/a016\\_rev.html](http://www.whitehouse.gov/omb/circulars/a016/print/a016_rev.html)

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

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, <http://www.gsdi.org/gsdicookbookindex.asp>

UNGIWG (2007), "UNSDI COMPENDIUM. A UNSDI Vision, Implementation Strategy and Reference Architecture", [http://www.ungiwg.org/docs/unsdi/UNSDI\\_Compndium\\_13\\_02\\_2007.pdf](http://www.ungiwg.org/docs/unsdi/UNSDI_Compndium_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", [http://www.ungiwg.org/docs/unsdi/UNSDI\\_Strategy\\_Implementation\\_Paper.pdf](http://www.ungiwg.org/docs/unsdi/UNSDI_Strategy_Implementation_Paper.pdf)