

Le soluzioni Intergraph per la Geospatial Intelligence e la Data Harmonisation nel contesto di standardizzazione dei flussi informativi delle SDI.

Roberto Di Pace (*), Andrea Fiduccia (*)

(*) Intergraph Italy LLC, Via Vito Giuseppe Galati 91, 00155, Roma, RM, tel. 064063911, fax. 064063762, {roberto.dipace, andrea.fiduccia}@intergraph.com

RIASSUNTO

La pianificazione del rischio territoriale, la gestione delle emergenze e le problematiche sottese alla definizione del concetto di “Homeland Security” sono aree tematiche prioritarie che devono sfruttare a pieno il paradigma dell’Informazione Geografica.

A livello mondiale, Intergraph Corporation è un fornitore primario, per Enti Centrali e Agenzie Governative nei settori della Protezione Civile, Pianificazione Territoriale e Ambientale e Prevenzione dei Rischi, di Decision Support Systems che consentono di:

- condividere geodati ed informazioni ancillari (tecniche e multimediali) attraverso il network dei soggetti coinvolti nel processo decisionale;
- realizzare, da un punto di vista delle tecnologie GI e ITC, sistemi di distribuzione delle informazioni critiche;
- abilitare gli operatori sul campo a ricevere dati e ad aggiornare real-time le banche dati del network decisionale.

Se, per il decisore in fase di emergenza, l’obiettivo di individuare rapidamente le modificazioni del quadro situazionale è sempre stata necessità critica, il contesto tecnologico è stato, ormai, complessificato da una pluralità di fattori quali la disponibilità di nuovi sensori, l’incremento di banda delle comunicazioni e l’avvento delle SDI fortemente basate sul paradigma dei web services.

I web services standard rappresentano una grossa opportunità per realizzare sistemi informativi distribuiti con flussi di dati “vendor-neutral” e rapidamente implementabili e riconfigurabili. Solo tecnologie interoperabili costruite su standard condivisi possono garantire che l’informazione completa ed aggiornata – sintetizzata a partire da flussi distribuiti sul territorio - raggiunga tempestivamente il decisore.

Ad oggi le soluzioni Intergraph per il Geospatial Intelligence Management assicurano la corretta gestione della componente geografica dei processi decisionali dell’emergency management e della risk prevention - strategici e tattici - confrontandosi con pieno successo con la sfida di trattare enormi quantità di dati.

Le soluzioni tecnologiche Intergraph, infatti, supportano con accesso in modalità “live” i formati dati sia del contesto di produzione militare e di telerilevamento che dei sistemi informativi geografici commerciali senza critiche conversioni di formato (che implicano tempi di processamento e perdite di contenuto informativo). La tecnologia Intergraph – stante il ruolo di membro fondatore e strategico della Intergraph Corporation nell’Open Geospatial Consortium e di SDIC nel Progetto INSPIRE dell’EU - aderisce pienamente agli standard de-jure internazionali della GI (GML, ISO.WMS, WFS) e, più in generale, dell’ITC consentendo di raggiungere

l'obiettivo della *geospatial data & sensor fusion* e cioè la capacità di gestire, catalogare, analizzare, sintetizzare e distribuire flussi informativi eterogenei attraverso un network decisionale capillare ed efficiente.

ABSTRACT

Emergency management planning and homeland security are key areas that can benefit from spatial technology.

Public safety, military, and intelligence agencies around the world depend on Intergraph's centralized and interoperable decision support system to:

- Share data enterprisewide and through multi-agency, multi-jurisdictional emergency operations centers
- Provide interoperable connections among computers, radios, and phone systems for enhanced communication accuracy and efficiency
- Empower field personnel to collect data, access information, and send real-time updates to the decision support system locations using global positioning satellites.

Detecting changes from imagery and GIS data has been a vital intelligence function for decades, but coping with the increased flow of digital data has required new, more efficient tools. With the availability of new sensors and improvement of network bandwidth, and with the development of web-services-based SDI, the flow of information to the geospatial analyst has vastly increased in recent years.

The evolution of Web services is enabling great advancements in GI technology by allowing the loose coupling of systems using standards such as XML rather than tight, inflexible proprietary interfaces. Using Web services based on standards for open information exchange via vendor-neutral interfaces, organizations can reconfigure systems more quickly, reducing cost and risk. Only technology built on open standards will be able to deliver the collaboration needed to tie together information that is held and managed at central and local government levels as well as in the private sector – ensuring that the right people have the right information at the right time.

Today, Intergraph's Geospatial Intelligence Management Solutions help provide answers to questions posed during the emergency management and the risk prevention process.

Actually, although today's emergency management systems contain more information than ever before, there is still a vital need for proper geospatial referencing in all aspects of GI planning and operations. All users must work from a common reference to ensure that operations run smoothly.

This reference should contain the most up-to-date, accurate information possible. Users must be able to extract as much intelligence as necessary from diverse sources to remain on the edge of information superiority.

Intergraph's solutions support standard formats from national mapping agencies, commercial GIS and satellite imagery systems, de-iure international GI standards (GML, ISO.WMS, WFS) and a wide range of other data systems. Intergraph has a long history with the design, development, and promotion of open solutions through its participation in standards development organizations such as the Open Geospatial Consortium (OGC) and in strategic projects such as EU's INSPIRE Project.

Intergraph's Geospatial Intelligence Management Solutions ability to fuse geospatial features, imagery, and elevation data in one seamless environment (*geospatial data & sensor fusion*) enriches the analysis process by allowing the analyst to visualize, query, and analyze information from these various sources in one application. By providing simple tools for registering, organizing, and accessing data with "live" connections (that avoid loss of time and data), analysts can better concentrate on supporting the decision maker's requests for briefing maps and asset management.

KEYWORDS: *OGC, Homeland Security, Risk Management, ISO-WMS, WFS, SDI, INSPIRE*

LE SDI NELLA PROSPETTIVA DELLA GEOSPATIAL INTELLIGENCE EXPLOITATION

L'approccio "top-down"

Ad oggi è, ormai, abbastanza chiara la definizione e l'individuazione delle componenti fondamentali di una SDI. Si tratta di un sistema informativo distribuito accessibile tramite Internet, basato su fonti di dati GIS e funzionalità di elaborazione documentate e rese disponibili mediante web services, reso fruibile attraverso dei siti web, definiti Geoportali, che consentono la ricerca dei dati e dei servizi mediante interrogazioni su un archivio di metadati standardizzati e la visualizzazione dei dati mediante interfacce web gis.

Il "consolidamento" delle componenti fondamentali è un processo in continua evoluzione e passa attraverso le complesse dinamiche della standardizzazione che vede coinvolte le organizzazioni del mondo industriale (W3C, OMG, etc), del settore dell'Informazione Geografica (OGC) e de jure (ISO). In questo processo interviene, poi, la Pubblica Amministrazione ai vari livelli, con riferimento al caso italiano, europeo e nazionale (si pensi ai rapporti tra ISO, UNINFO, CNIPA e INSPIRE DT relativamente ai metadati).

Il processo di standardizzazione delle informazioni territoriali investe sia gli aspetti strettamente informatici (i web services) che gli aspetti relativi alla semantica ed alle modalità di produzione. Il settore dell'informazione geografica, definito inizialmente dai dati geotopocartografici, si sta estendendo alle informazioni georelazionabili in senso lato (delle quali i toponimi sono un caso ben particolare) ed a tutti i dati di sensoristica (centraline, satelliti per l'osservazione della terra, satelliti e sistemi di posizionamento globale, telecamere di sicurezza, biometria). Contemporaneamente la disponibilità di nuovi sensori e la focalizzazione sulle tecnologie GIS come strumento d'uso del dato implicano una reimpostazione delle modalità di produzione della cartografia. Il passaggio dalla cartografia numerica CAD ai database topografici è un processo concettualmente ed economicamente oneroso.

Il processo che abbiamo descritto finora è un processo "top-down", incrementale e fortemente asincrono tra la componente strettamente informatica e quella relativa alla standardizzazione semantica e "di produzione" del dato. Una prima conseguenza sono delle vere e proprie acrobazie che vengono richieste alla componente tecnologica. Un esempio sono le tecnologie derivate dal paradigma del Semantic Web per affrontare e risolvere oggettive difficoltà di standardizzazione dei dati.

Una seconda conseguenza può essere espressa, a nostro avviso, dal seguente interrogativo: una *SDI top-down*, oltre ad essere costosa e difficile da realizzare, è utile?

Geospatial Intelligence Exploitation: un approccio "bottom-up" alle SDI

Una risposta completa al quesito appena espresso, che, vista la sede nella quale viene posto, può apparire iconoclasta, va ben al di là delle finalità di questo scritto. Invece, proporremo ed esemplificheremo con riferimenti a realtà esercite un approccio diverso alle SDI: l'approccio della Geospatial Intelligence Exploitation che è un approccio "bottom-up".

La definizione di Geospatial Intelligence Exploitation è figlia della riorganizzazione dei servizi di sicurezza Nordamericani a seguito del *Intelligence Reform and Terrorism Prevention Act* del 2004. Nell'ambito di tale reimpostazione funzionale ed organizzativa è stato istituito il *National System for Geospatial Intelligence* (NSG) cioè la "combinazione di tecnologie, politiche, capacità, dottrine, attività, personale, dati e comunicazioni necessarie per produrre geospatial intelligence in un ambiente integrato, multi-agenzia e multi-dominio" (NGA, 2006). Per "Geospatial Intelligence"

si intende lo sfruttamento e l'analisi di immagini e informazioni territoriali per descrivere, valutare e rappresentare visivamente entità fisiche e attività localizzate geograficamente: si tratta, dunque, di una integrazione tra immagini, fotointerpretazione ed informazione geografica

La "Geospatial Intelligence Exploitation" è una generalizzazione del concetto di monitoraggio che sfrutta tutte le potenzialità del patrimonio di informazione geografica "tradizionale" integrate dalle nuove sorgenti di dati delle sensoristiche di ogni tipo (militari e civili). Del resto, NSG non ha solo finalità di intelligence militare e di antiterrorismo, ma supporta anche le attività della Protezione Civile. Da un punto di vista tecnologico NSG è una federazione di sistemi informativi mirati a specifiche funzionalità che ha affrontato le necessità di interoperabilità delle informazioni geografiche in relazione a obiettivi cioè con un approccio "bottom-up".

L'approccio "bottom-up" alle SDI è caratterizzato, dunque, dal concentrare l'attenzione sulle finalità del sistema che nasce per rispondere a ben precisi requisiti e funzionalità (es. prevenzione del rischio idrogeologico, monitoraggio di aree critiche per problemi di homeland security, supporto tattico e strategico ad operazioni militari). Siffatti sistemi sono caratterizzati dalla necessità di integrare sorgenti di dati distribuite (con cicli autonomi di produzione e manutenzione) e, spesso, di effettuare, a partire da esse, delle elaborazioni in client pesanti.

Le SDI "bottom-up" sono, comunque, caratterizzate dalla presenza degli elementi strutturali propri di una SDI (web services standard, geoportali) che garantiscono interoperabilità, tuttavia ne viene sfruttato solo il sottoinsieme di interesse ai fini della realizzazione di un sistema informativo distribuito che, come già detto, deve realizzare delle ben specifiche funzionalità.

Nell'approccio "bottom-up" alle SDI, infine, la problematica della data harmonisation viene affrontata essenzialmente con due strategie:

- specifiche di produzione rigorose e condivise dei dati (in quanto spesso ci troviamo in un settore disciplinare ben individuato);
- procedure di *Data Ingest* che normalizzano i dati, sia per gli aspetti sintattici che per quelli semantici, nei nodi di condivisione a monte dell'erogazione dei web services.

TECNOLOGIE SDI "BOTTOM-UP" NELLE ARCHITETTURE DI SISTEMA GEOINT

Tra i sistemi che innervano il NSG vi è l'IEC – *Integrated Exploitation Capability*, una componente funzionale di acquisizione, distribuzione ed analisi dei dati, principalmente dati geografici ed immagini da telerilevamento multisensore. IEC sfrutta una componente funzionale di work management (NES – *National Exploitation System*) che attinge i dati da un insieme di repository chiamati IL - *Image Libraries*. Il NES acquisisce i dati mediante il RMS - *Requirement Management System* che li inserisce nelle Image Libraries. Compito del NES è estrarre i dati richiesti dalla IL ove risiedono e inserirli in un repository locale (*IEC Buffer*) dal quale sono fruiti dagli analisti mediante software GIS e di analisi delle immagini commerciali (COTS).

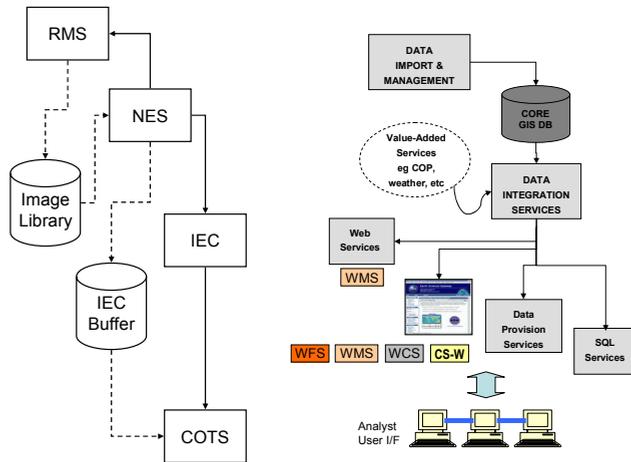


Figura 1: l'architettura di sistema IEC e l'architettura SDI di riferimento

Come evidenziato in figura 1, l'architettura dell'IEC – e questa è una novità per un progetto governativo di così ampio respiro - sfrutta pesantemente i software commerciali e gli standard di interoperabilità delle SDI. Anzi, proprio la forte vocazione all'interoperabilità che le piattaforme software GIS e RS COTS oggi offrono, grazie alla maturità delle componenti SDI “di base”, ha permesso la rapida realizzazione di un sistema così complesso a costi contenuti.

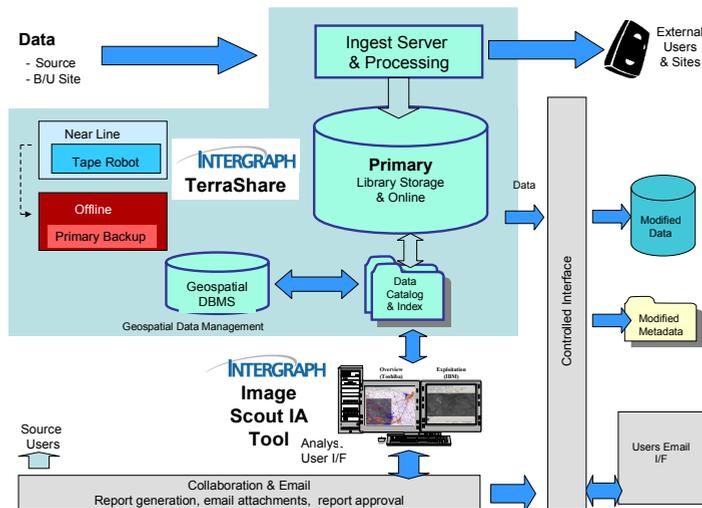


Figura 2: le soluzioni Intergraph nell'architettura di sistema IEC

In figura 2 sono evidenziate le componenti tecnologiche Intergraph *OGC compliant* utilizzate nell'architettura di sistema IEC. La Image Library è basata su *Terrashare*, la soluzione Intergraph per la gestione delle grandi banche dati geografiche di immagini e dati territoriali. Terrashare

consente di astrarre l'organizzazione logica della banca dati da quella fisica (che stanti le quantità di dati memorizzabili si avvale di tecnologie NAS e SAN), offrendo funzionalità di management (sistemi di data catalogs e metadocumentazione, indicizzazioni spaziali, image footprint) anche orientate alla produzione. Le postazioni di analisi – più propriamente di *exploitation*, di *data fusion* – fanno uso della soluzione *Image Scout* che integra le funzionalità di client geografico universale del software GIS Intergraph *Geomedia Professional* con quelle di analisi delle immagini di Paragon Imaging *Image Light Table Plus* e capacità di estrazione automatica di features mediante l'applicativo *VLS Feature Analyst* basato sul paradigma delle reti neurali.

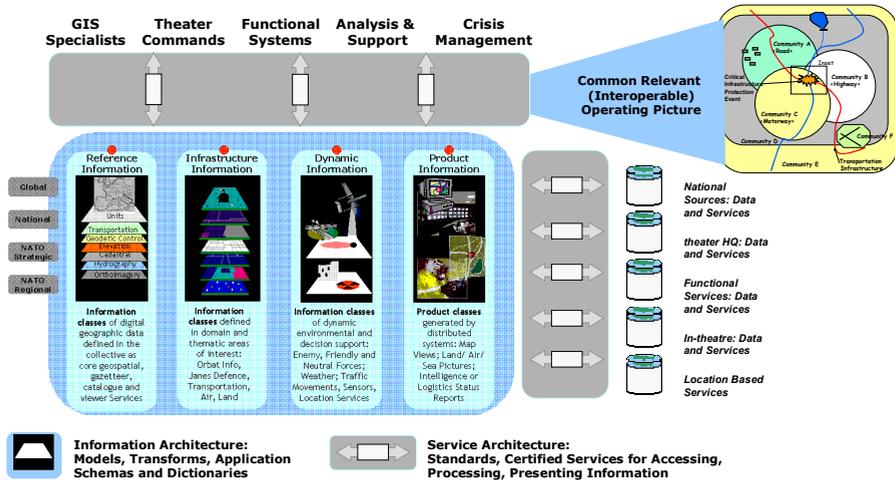
La figura 2 offre un ulteriore aspetto da approfondire: le procedure di *data ingest*. Le prestazioni di un sistema di GEOINT, oltre alle scelte architettoniche largamente modellate sulla “*SDI vision*”, sono ottimizzate anche da altri due fattori. Il primo è l'adozione di formati dati a standard militare che massimizzano le performance di trasmissione dei dati. In questo senso le procedure di data ingest garantiscono interoperabilità sintattica ai dati che vengono convertiti, prima della condivisione nella SDI, in formati e sistemi di coordinate geografiche unificati. La standardizzazione militare è gestita dal *Digital Geospatial Information Working Group* che si occupa di recepire gli standard di interoperabilità industriali e de jure (OCG, ISO, CEN TC) e di adattarli ai requisiti dei sistemi militari. Osserviamo, poi, che le procedure di data ingest possono anche rimappare gli schemi semantici oltre che svolgere funzioni di armonizzazione sintattica complesse quali la generalizzazione e la *conflation* (ad es. mediante la tecnologia Intergraph *Geomedia Fusion*).

Il secondo fattore di ottimizzazione è la *data harmonisation* “a monte” operata con l'adozione di specifiche di produzione cartografica condivise. Queste specifiche sono proprie dei programmi di Co-produzione Cartografica Multinazionale Militare che hanno portato alla realizzazione di cartografie vettoriali in scala 1:50.000 a livello di copertura planetaria (VMap). Le specifiche sono sia relative al formato fisico dei dati (vettoriali topologici) che “specifiche di produzione e contenuto”. La necessità di condividere la specifica tra più attori che operano in un contesto di produzione a collaudo incrociato (la nazione A collauda i dati prodotti dalla nazione B e viceversa) ha implicato lo sviluppo di tecnologie industriali che garantiscano il rispetto delle prescrizioni, in produzione e collaudo, con automatismi informatici.

In questo caso la soluzione “bottom-up” ha avuto una immediata ricaduta sulla data harmonisation anche per le SDI “top-down”. Infatti, queste tecnologie innovative di produzione di informazioni geografiche – ad esempio le soluzioni Intergraph *GIPS* (*Geomedia Topographer*, *Geomedia Curator* e *Geomedia Cartographer*) in uso presso gli Enti Cartografici di Stato italiano e tedesco – sono disponibili anche agli utenti civili e rendono possibile implementare la produzione rispetto a specifiche di contenuto complesse come quelle dell'Intesa GIS per i Data Base Topografici di Interesse Generale.

UN ESEMPIO DI SDI “BOTTOM-UP” PER IL FLOOD DISASTER MANAGEMENT

L'approccio GEOINT offre un altro concetto interessante, suscettibile di ricadute operative nel campo della Protezione Civile: la *Common Operative Picture* (COP). I dati offerti dalle varie sorgenti “federate” attraverso il sistema di Geospatial Intelligence Exploitation permettono agli attori coinvolti nella gestione di un evento di avere un quadro unificato di informazioni geografiche e georelazzate quale supporto alle decisioni (figura 3). Il quadro di conoscenza, la COP, vero e proprio servizio di secondo livello SDI, che è aggiornato in tempo reale e bidirezionale - nel senso che può incorporare i contributi dei vari decisori ai diversi livelli gerarchici - consente un efficace coordinamento delle operazioni.



Enabling a Geospatial Interoperability Framework

Figura 3: la Common Operative Picture

Un primo passo verso sistemi di supporto decisionale per la Protezione Civile che sfruttino il modello COP è dato dall'integrazione di sorgenti di dati costantemente aggiornate dai *data providers* istituzionali - ciascuno per il proprio livello di competenza - e rese fruibili mediante web services standard (Palagiano, Fiduccia, Modugno, 2005).

Illustreremo questo approccio mediante il caso di studio del *Bavarian Flood Information System*.

L'alluvione avvenuto durante il mese di agosto del 2005 ha evidenziato che, pur essendo disponibili in Baviera una considerevole quantità di dati geografici e di sistemi informativi, non vi erano informazioni disponibili per mancanza di interoperabilità tra le sorgenti informative.

In risposta a queste problematiche, il consorzio Runder Tisch GIS e.V. ha sviluppato una applicazione SDI per il rischio idrogeologico in coordinamento con la Protezione Civile della Contea di Schongau ed i Vigili del Fuoco.

Runder Tisch GIS e.V. è un consorzio no-profit, al quale aderiscono, tra gli altri membri, l'Università Tecnica di Monaco e Intergraph DE, finalizzato alla diffusione della standardizzazione delle tecnologie GIS secondo la visione dell'OGC e dell'ISO TC 211.

La SDI integra le seguenti tipologie di geodati (vedi figura 4):

- Cartografia di base: DOP, ATKIS(R) Basis DLM 25, cartografia topografica in scala 1.25.000 e 1:50.000, modello digitale del terreno, ortofoto;
- Aree esondabili ufficiali;
- Aree esondabili calcolate mediante il GIS a partire da modelli e DEM;
- Dati real time di telemisura idraulici;
- Dati Catastali.

I data providers sono enti pubblici (quali la Bavarian National Mapping Agency e la Bavarian Environmental Agency) e centri di calcolo universitari.

Le tecnologie GIS-WEB sono eterogenee (principalmente tecnologia Intergraph e Open Source UNM MapServer) e interoperano mediante web services ISO-WMS. L'applicazione prevede un Geoportale ospitato presso il sito di Runder Tisch GIS e.V. (www.rundertischgis.de) e la consultazione di dati mediante browser e client OGC Intergraph e Sicad. Utilizzando come input i

dati idraulici real time o altezze del franco impostate dall'utente, il sistema calcola le aree esondabili e le visualizza sovrapposte agli altri tematismi disponibili.

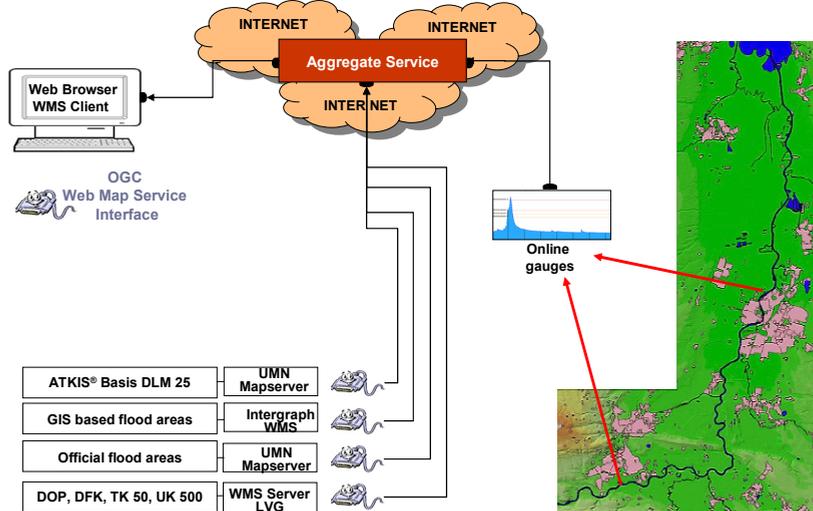


Figura 4: Bavarian Flood Information System

BIBLIOGRAFIA

- Bayler Michel D., 2006, "Overview of Image Scout within the Integrated Exploitation Capability Workstation", *Intergraph 2006 International User Conference*, June 12-15, Orlando, FL, USA
- Buck Irwin, 2004, "Battlespace Awareness", *GeoIntelligence Journal*
- CEN-TC287 prTR 15449, 2005, "Standard, specifications, technical reports and guidelines, required to implement Spatial Data Infrastructure", CEN prTR15449 (ballot for vote document) <http://www2.nen.nl/cmsprod/groups/public/documents/bestand/218397.ppt>
- Palagiano C., A. Fiduccia A., Modugno S., 2005, "Infrastrutture di dati spaziali per la pianificazione del rischio industriale nelle aree urbane", *IX Conferenza ASITA*, Catania.
- Gotz Carlsten, 2006, "OGC Web Services in Flood Disaster Management", *Intergraph 2006 International User Conference*, June 12-15, Orlando, FL, USA
- National Geospatial-Intelligence Agency, 2006, *National System for Geospatial Intelligence Geospatial Intelligence (GEOINT) Basic Doctrine, Publication 1-0*.
http://www.nga.mil/NGASiteContent/StaticFiles/OCR/geo_pub1.pdf
- Nebert Douglas D., 2004, *GSDI Cookbook, Version 2.0*
<http://www.gsdi.org/docs2004/Cookbook/cookbookV2.0.pdf>
- NIMA, 2003, *Geospatial Intelligence, Capstone Concept*
- Rigby Nick, 2006, "Digital Geospatial Information Working Group – Military Geospatial Interoperability through Standards", *Intergraph 2006 International User Conference*, June 12-15, Orlando, FL, USA
- Westlander Michelle, 2004, "Multi-INT Collaboration", *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance Journal*
- Weers Wert, 2006, "Collection of vector Basic Data 1 :50.000 with GIPS Geomedia Topographer and Geomedia Curator", *Intergraph 2006 International User Conference*, June 12-15, Orlando, FL, USA