

Mappe Collaborative 2D/3D per la Protezione Civile e la Critical Infrastructure Protection. Evoluzione dei requirements e nuovi paradigmi della GI

Andrea Fiduccia (*), Roberto Mugavero (**)

(*) Intergraph Italia LLC, Via Sante Bargellini, 4 00157, Roma; P: +39.06.43588889; Fax: +39 06 43254376;
andrea.fiduccia@intergraph.com

(**) Dipartimento di Ingegneria Elettronica, Università degli Studi di Roma - Tor Vergata, Via del Politecnico, 1 -
00133 ROMA (Italy) - Tel. Fax. +39 06 7259 7320 , mugavero@ing.uniroma2.it

Sommario

Il concetto di Mappa Collaborativa si è evoluto in due contesti apparentemente molto lontani tra loro.

I nuovi paradigmi della pianificazione territoriale hanno portato allo sviluppo del CSCP (Computer Supported Cooperative Planning) che deriva da una mutazione dei presupposti operativi, con applicazioni a problematiche territoriali, dalla teoria dei CSCW (computer supported cooperative work). L'ampissima diffusione di Internet e dei web services, geografici e non, ha creato, poi, i presupposti per un utilizzo dei SIT nel campo del "decision making" territoriale rendendone accessibili le potenzialità indipendentemente dai vincoli spazio-temporali che tradizionalmente ne limitano l'utilizzo ad un gruppo ristretto di utenti privilegiati. Quello che si configura è l'estensione delle Spatial Data Infrastructures a Web-SDSS o anche SUDSS Spatial Understanding Decision Support System.

Nel settore dell'Intelligence, la Geospatial Intelligence Exploitation ha costituito la 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). La GEOINT non ha solo finalità di intelligence militare e di antiterrorismo, ma supporta anche le attività della Protezione e Difesa Civile (Public Safety & Security/Critical Infrastructure Protection). Da un punto di vista tecnologico questo paradigma implica una federazione di sistemi informativi mirati a specifiche funzionalità di monitoraggio multisensore su base geografica integrato con funzionalità di identificazione remota di oggetti in movimento e di comando e controllo di forze sul campo.

La definizione di Mappa Collaborativa 2D/3D Interoperabile Web-Enabled costituisce la sintesi operativa dei predetti requirements concettuali e tecnologici. Nel paper viene presentata, come case history la soluzione tecnologica Geospatial Integrator for Onsite Troops and Tracks Observation - I/CROP realizzata da Intergraph Italia LLC.

Abstract

Collaborative Mapping is a "dual" concept. In the land planning context, Collaborative Mapping originates as CSCP (Computer Supported Cooperative Planning) that was an evolution and a specialization of CSCW (Computer Supported Cooperative Work). The diffusion of Internet and of web services (not only geographical OGC's web services) has made possible the use of GIS as Decision Support Tool for Planners and Policy Makers. The collaborative environment could be now available for every user of the Internet (GoogleMaps, GeoRSS, GeoTagging, etc) and, at the same time, upgrading the Spatial Data Infrastructures paradigm, Web-SDSS and SUDSS Spatial Understanding Decision Support System are the frontier of the research.

In the military intelligence field, Geospatial Intelligence Exploitation is the generalization of monitoring using all “traditional” Geographic Information sources plus new sensor data. *“Geospatial intelligence plays a critical role supporting protection of the homeland and other civil missions. (...) In cases of terrorist attack or natural disaster, geospatial intelligence can rapidly give federal agencies and first responders a comprehensive and detailed view of the scene, helping them to make the best possible decisions in preparation, response, and recovery actions”* (NIMA, 2003). The architecture of this collaborative environment shares information (base cartography, satellite images, GPS positions, streaming of sensors, etc) in a federation of systems using web services to set up a Common Operative Picture and dispatches orders to the correct user (also mobile units).

Web COP is the synthesis of the “dual environment” requirements. In the paper is reported the case history of Intergraph’s Geospatial Integrator for Onsite Troops and Tracks Observation -I/CROP.

I requisiti funzionali di una Sala Operativa per la Gestione di Emergenze e Grandi Eventi

Come noto, negli USA dal 1968 esiste il numero unico di emergenza, il 9-1-1. Il sistema informativo che fornisce le opportune interfacce di raccolta delle chiamate e di indirizzamento delle forze di risposta si definisce Computer Aided Dispatch.

Storicamente Intergraph è stata la prima società a realizzare un sistema di Computer Aided Dispatch basato su un database geografico e dotato di interfaccia cartografica: Intergraph Computer Aided Dispatch (I/CAD).

Il vantaggio della tecnologia “a base geografica” è stato da subito evidente. La località di origine della richiesta di intervento è localizzata sul territorio già dalla chiamata o direttamente dalla correlazione indirizzo/utenza telefonica (tecnologia ANI/ALI) o mediante geocodifica ad indirizzi sul grafo stradale. Le informazioni di primo contatto sono rapidamente inserite in un database dall’operatore (Calltaker) durante la chiamata grazie ad un’interfaccia progettata per rendere veloce il data entry (pull down e icone). Il Dispatcher, cioè l’operatore che invia le forze sul campo a gestire l’evento, utilizza una diversa interfaccia dello stesso sistema che gli offre un quadro tattico real time su base cartografica. Il sistema è in grado di suggerire quale è la risorsa più vicina e più idonea (correlando automaticamente le caratteristiche dell’evento con la tipologia e dotazione di mezzi delle forze di risposta). Tutte le informazioni necessarie (tipo di evento, dati caratterizzanti lo stesso, percorso più breve) sono trasmesse automaticamente al terminale mobile delle forze sul campo già all’atto del drag&drop con il quale il Dispatcher assegna la risorsa all’evento. Anche questa integrazione tra software e sistemi di telecomunicazione è stata un’innovazione introdotta da Intergraph.

Per la gestione delle forze di “risposta agli eventi”, I/CAD offre un vero e proprio Resource Management System (RMS) che consente di memorizzare e gestire, tramite il database, il personale, i mezzi, le dotazioni, la composizione delle unità di intervento (mezzo+dotazioni+personale), i turni del personale, i consumi dei mezzi e le scorte dei materiali, etc

Gli operatori sono, poi, assistiti dal sistema durante la fase di risposta da moduli di Consequence Management: è possibile definire piani di risposta in termini di obiettivi, strategie e compiti. Il sistema, dai dati inputati dal calltaker, dalle scelte del dispatcher, attingendo al database del RMS e mediante i dati real time che arrivano dai terminali mobili sul campo, è in grado di suggerire al dispatcher le successive azioni da intraprendere.

Dopo gli eventi dell’11 Settembre 2001 e dopo l’uragano Katrina, il modello di Sala Operativa “Numero Unico di Emergenza” si è evoluto in quello di Emergency Operation Center (EOC). Un EOC è un Centro di Comando e Controllo per la gestione di crisi realizzato in modo da essere “in sicurezza” rispetto ad attacchi terroristici e ad eventi naturali estremi, dotato di fonti di energia autonome e di sistemi di telecomunicazione. Le attività di un EOC sono: raccolta, analisi e ridistribuzione di informazioni; comando, controllo e coordinamento interagenzia delle operazioni; predisposizione ed attivazione di piani di risposta agli scenari. Per poter svolgere questi compiti un EOC dispone di sistemi di telecomunicazione, di sistemi di Information Fusion/ Common

Operational Picture, di sistemi di Geospatial Intelligence, di sistemi di Call Taking/Dispatching e di Mobile Resource Management.

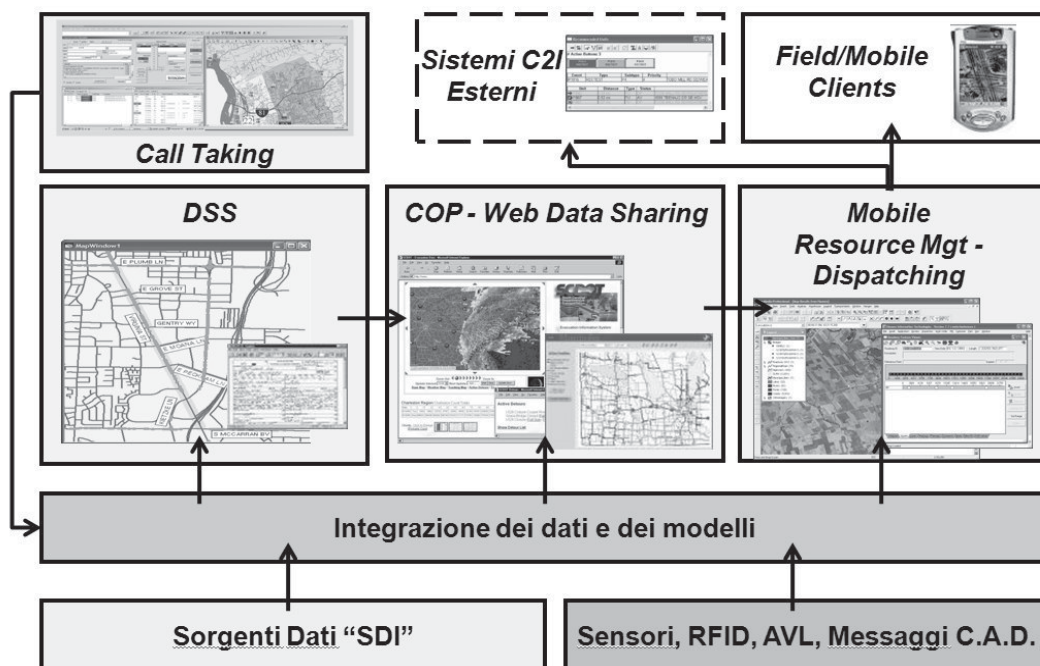


Figura 1 - Architettura funzionale di un EOC

Il requisito più critico per un EOC è quello dell'interoperabilità tra i diversi Enti coinvolti nella gestione di una crisi. Ogni Ente ha, infatti, i suoi sistemi tecnologici (con i relativi formati dati) e le sue specifiche procedure operative. Quindi il problema è sia tecnologico che organizzativo. Negli USA è stato messo a punto lo standard NIMS (National Incident Management System) mentre a livello internazionale ricordiamo gli standard APCO (Association of Public Safety Communications). Per la sicurezza delle informazioni critiche vi sono, poi, sempre in USA, gli standard del U.S. DoD Information Assurance Certification and Accreditation Program (DIACAP) e del National Information Assurance Certification and Accreditation Process (NIACAP).

Un'altra iniziativa di interoperabilità è SensorNet, il sistema net-centrico che integra sensori, servizi e dati per l'Homeland Security. Obiettivo di SensorNet è far comunicare i sensori con la Sala Controllo usando protocolli standard di Internet (811g e SSL) cioè web services. A tal fine è stato sviluppato lo standard IEEE 1451. In SensorNet tutte le "entità" sono geografiche e, conseguentemente, la struttura dati di base è realizzata a partire dallo standard OGC WFS (dato geografico vettoriale + dati alfanumerici codificato in GML) coniugato ad un architettura di sicurezza basata su certificati.

Il prototipo di SensorNet, realizzato da ORNL, Intergraph, ObjectVideo e dal Directorate of Emergency Service di Fort Bragg, è l'Integrated Incident Management Center (I²MC) di Fort Bragg che costituisce un esempio di E9-1-1. I 'dati sensori sono "fusi" – geograficamente – con i dati (video e traiettografia) generati dall'Intelligent Video Surveillance System (IVSS) nella Common Operational Picture a partire dalla quale il dispatcher attiva la gestione dell'evento.

Le soluzioni Intergraph per EOC supportano tutti gli standard citati e Intergraph è il primo produttore industriale di sistemi Computer Aided Dispatch ad essere coinvolto nel progetto del U.S.

Unified Incident Command and Decision Support (UICDS). Il progetto UICDS è stato lanciato dal Science and Technology Directorate del U.S. Department of Homeland Security (prime contractor *SAIC Science Applications International Corporation*) al fine di realizzare un'architettura interoperabile di information sharing multigiurisdizione e multiplatforma per incrementare le capacità di risposta rapida e situational awareness in caso di incidente rilevante.

La Mappa Collaborativa in un EOC

Con il termine Mappa Collaborativa, nel contesto della Protezione Civile e della Critical Infrastructure Protection, sintetizziamo quell'insieme di funzionalità che nel contesto della GEOINT viene definito CROP - Common Relevant Operational Picture.

A differenza di Sala Operativa 9-1-1, che è un mondo "chiuso" dal punto di vista dei dati cartografici (visto che l'unico dato ad elevato aggiornamento sono le posizioni GPS delle unità di emergenza), un EOC deve poter gestire informazione geografica multisorgente e *real-time*.

In un EOC vi sono due macroaree funzionali che sfruttano applicazioni CROP.

La componente Decision Support System deve integrare nella sua CROP - che è un ambiente per Geospatial Data Fusion, Exploitation and Analysis - dati cartografici di base, immagini satellitari *near-real-time*, streaming remote sensing (telecamere e sensori aviotrasportati), dati di sensori di vario tipo (anche radar) e traiettografie GPS con telemetria. È la tipica CROP della GEOINT.

L'interoperabilità necessaria, visto che le sorgenti di dati sono eterogenee, militari e civili, si ottiene mediante standard condivisi. Nel caso specifico dei dati geografici e dei dati riconducibili al concetto di SensorNet, lo standard sono i web services OGC (WMS, WFS, WCS, etc). L'alternativa - non praticabile - sarebbe di centralizzare tutti i dati cartografici civili in un unico geodatabase con continue procedure di aggiornamento. Gli standard OGC, poi, si stanno estendendo anche allo streaming, ai dati dei sensori e al telecontrollo di sensori.

Ciò comporta un problema per la sicurezza del sistema: per poter attingere ai web services geografici dei providers di dati pubblici civili in un'architettura SOA, l'EOC diviene un nodo di una Spatial Data Infrastructure. Quindi l'EOC è aperto verso Internet e ad attacchi cibernetici.

Un secondo problema è l'affidabilità. In caso di evento critico, il collegamento con i data provider della SDI non è garantito. Una soluzione tecnologica sono i sistemi di tile-caching: durante la consultazione "in tempo di pace" i dati consultati vengono salvati localmente in formati ottimizzati: ad ogni navigazione successiva il dato in cache viene aggiornato se si rilevano modifiche e in caso di indisponibilità della sorgente on-line viene visualizzata la copia locale dei dati.

Il client CROP/DSS in genere è un client desktop (visto che deve poter fornire funzionalità di analisi dei dati molto potenti), ma iniziano ad essere disponibili SmartClient (Java-based) di adeguata potenza come la tecnologia Intergraph ResPublica.

La CROP del sottosistema di Dispatching/Mobile Resource Management ha due requisiti critici: affidabilità "five nine" (99.999%) e performance. Si tratta di un'applicazione nella quale la componente cartografica ha dei dati "di contesto spaziale" statici ed ottimizzati sui quali sui quali sono visualizzati i dati *real-time* (tracce radar, streaming di sensori, traiettografie GPS con telemetria e messaggistica, eventi, simbologie tattiche, etc). La visualizzazione cartografica è 2D con modalità di rappresentazione legate alla sensibilità dell'utente che è un operatore tattico e non un fotointerprete da intelligence (interfaccia simile a GoogleMaps). Spesso viene utilizzata anche la rappresentazione 3D.

Negli ambienti client-server le postazioni sono in genere dotate di almeno 2 monitor (ma spesso ne hanno tre o quattro) con finestre dedicate per la cartografia, per il Mobile Resource Management e la messaggistica; nei sistemi web-based i client sono browser con specifiche aree funzionali.

Un esempio di WebCROP 2D/3D: la console Intergraph Geospatial Integrator for Onsite Troops and Tracks Observation - I/CROP

La console Geospatial Integrator for Onsite Troops and Tracks Observation è parte integrante del sistema di pianificazione, monitoraggio e controllo proposto da Intergraph Italia LLC nell'ambito

della Gestione Grandi Eventi e Gestione Emergenze. Tale consolle rende disponibile agli operatori dei vari Enti delle varie Funzioni, interfacce dedicate 2D e 3D web-based, funzionalità avanzate di interrogazione, annotazione e condivisione di informazioni.

I componenti principali della consolle Geospatial Integrator for Onsite Troops and Tracks Observation sono:

- la cartografia
 - di base (2D/3D)
 - di dettaglio (POI)
- le risorse ed i gruppi di risorse
- gli eventi

La cartografia di base (2D/3D) è cartografia reperibile sul mercato o resa disponibile dalle varie amministrazioni pubbliche. Si può comporre di strati vettoriali (p. e. il grafo stradale Navteq o TeleAtlas) e/o raster (p. e. le ortofoto). Si compone, inoltre, del modello tridimensionale del terreno, indispensabile alla consolle per abilitare la possibilità di “navigare” il territorio e gli altri elementi rappresentati in mappa attraverso una vista 3D.

La cartografia di dettaglio è costituita da strati cartografici realizzati ad hoc al fine di gestire al meglio l'evento (zone di competenza dei vari Enti, aree di accoglienza, aree riservate, ecc.). Possono essere dati sia raster che vettoriali. All'interno della cartografia di dettaglio sono collocati anche i POI (Point Of Interest): si tratta di punti di interesse specifici anch'essi dell'evento (varchi di accesso alle varie zone, punti di primo soccorso, caserme, ecc.) ed utilizzabili nella consolle come punti di riferimento sul territorio sui quali effettuare delle ricerche e con i quali definire lo spostamento di risorse. I POI sono esclusivamente di tipo vettoriale e vengono inseriti nel sistema attraverso lo SmartClient ResPublica.

Le risorse rappresentano tutti gli strumenti, distribuiti sul territorio, a disposizione del gestore del Grande Evento (o dell'Emergenza), siano essi mezzi, materiali o persone. La consolle consente, quindi, al gestore di avere un quadro sinottico con l'esatta ubicazione di tutte le risorse censite e precaricate, quelle dotate di un sistema di localizzazione automatica (AVL) verranno aggiornate direttamente dalla consolle. I gruppi rappresentano delle aggregazioni logiche delle risorse e facilitano la gestione operativa delle stesse.

Gli eventi, rappresentano l'informazione relativa ad una specifica posizione sul territorio (elemento puntuale in mappa). Essi possono essere di tipo pianificato (quindi valido in uno specifico momento) e non pianificato (valido sempre); possono essere di diversa natura (dalla chiusura di una strada, alla segnalazione di un incidente, alla segnalazione di una violazione del perimetro, ecc. ecc.) e rappresentano un importante strumento di condivisione di informazioni tra tutte le postazioni che utilizzano la consolle. L'evento può essere utilizzato come lo strumento di condivisione delle informazioni tra i diversi operatori del sistema, operatori che possono appartenere allo stesso ente, ad enti differenti oppure, nel caso di gestioni riconducibili al metodo Augustus, a funzioni differenti.

Le funzionalità principali:

- Navigazione delle mappe attraverso i comandi tipici di zoom (in, out, window, ...)/ pan.
- Ricerca e Localizzazione:
 - Indirizzi - La consolle dispone di un evoluto motore di normalizzazione e geocodifica degli indirizzi in grado di aiutare l'operatore a trovare l'area di interesse attraverso alcuni elementi noti come il comune, il comune + l'indirizzo, la località, ecc.
 - Risorse - È possibile ricercare e visualizzare in mappa ogni singola risorsa del sistema.
 - Gruppi - È possibile ricercare ogni gruppo esistente in banca dati e visualizzare tutte le risorse ad esso appartenenti.
 - POI - È possibile ricercare alfanumericamente e visualizzare in mappa tutti i punti di interesse definiti nel modulo cartografico.

- Eventi - È possibile la ricerca alfanumerica e la visualizzazione in mappa di ogni singolo evento.
- Inserimento Eventi.
- Assegna attività - È possibile assegnare alle risorse o a gruppi di esse dei compiti che prevedano lo spostamento in punti del territorio. L'individuazione di questi punti può avvenire attraverso il trascinamento della risorsa stessa, l'inserimento di coordinate oppure attraverso le tecniche di localizzazione sopra riportate.



Figura 2 – Intergraph Geospatial Integrator for Onsite Troops and Tracks Observation