

Infrastrutture di dati spaziali per la pianificazione del rischio industriale nelle aree urbane.

Cosimo PALAGIANO (*), Andrea FIDUCCIA (**), Sirio MODUGNO (**)

(*) Università degli Studi di Roma “La Sapienza”, Facoltà di Lettere e Filosofia, Dipartimento di Geografia Umana, P.le Aldo Moro, 5 00185 Roma, cosimo.palagiano@uniroma1.it

(**) *Progetto H.E.L.I.O.S.-GIS* Università degli Studi di Roma “La Sapienza”- Intergraph Italia LLC C/O Intergraph Italia LLC, via V. G. Galati, 91 00156 Roma, andrea.fiduccia@libero.it, siriomodugno@hotmail.com

Riassunto

La problematica dei rischi industriali nelle aree urbane presenta i due aspetti che contraddistinguono tutti i fenomeni di rischio territoriale: da un lato vi è l’aspetto della pianificazione territoriale e cioè della valutazione di compatibilità tra gli impianti a rischio e la struttura del sistema insediativo esistente e previsto, dall’altra vi sono gli aspetti relativi alla gestione dell’emergenza in caso di incidente. Ad ambedue queste prospettive corrispondono ben precisi adempimenti normativi e procedure tecnico-amministrative che prevedono la realizzazione di mappe tematiche.

Il GIS è oggi lo strumento più efficace ed efficiente per la realizzazione delle procedure elaborative mirate alla realizzazione delle cartografie legate a processi di analisi territoriale. Tuttavia, specie per le analisi legate ai fenomeni di rischio territoriale, è ben evidente una “patologia” legata alle necessità di avere a disposizione dati sempre aggiornati sulle variabili coinvolte nel processo di analisi.

La risposta a detta esigenza di disporre di dati aggiornati in tempo reale sarà risolta nell’immediato futuro mediante le *Spatial Data Infrastructures* come quella prevista dalla Proposta di Direttiva dell’EU INSPIRE e già in fase di avanzata sperimentazione in Italia mediante il Portale Cartografico Nazionale del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio.

Nella ricerca presentata in questo *paper* – svolta presso il Laboratorio del Progetto H.E.L.I.O.S.-GIS dell’Università di Roma *La Sapienza* presso Intergraph Italia LLC – si è progettato il *workflow* per le analisi del rischio di incidente industriale in area urbana identificando, a “livello SDI”, le fonti dati e le tipologie di *web services* da attivare, sia testando “lato *client*” le procedure di elaborazione su un caso di studio per il quale sono stati utilizzati dati “reali” in un *client* COTS per *web services Open Geospatial Consortium*. L’ipotesi alla base dell’infrastruttura di elaborazione proposta è che le analisi di rischio della pianificazione di emergenza debbano poter essere “verificate” rispetto ai Piani elaborati periodicamente anche in fase di evento sfruttando i dati più aggiornati disponibili mediante SDI.

Il test ha simulato le analisi di compatibilità ex art. 14 del D.L. 334/99 e le analisi di rischio prendendo come riferimento uno scenario di incidente elaborato per uno stabilimento situato in Marghera (Venezia), Parco Serbatoi Ovest, dalla Prefettura di Venezia nel “Piano Provinciale di Emergenza Esterna relativa ai rischi industriali” (1998).

Il *client* GIS utilizzato per il test è stato il *software GeoMedia Professional* della Intergraph Corporation dotato di *Kit* di interoperabilità OGC WMS/WFS. Alla ricerca ha collaborato la Compagnia Generale Ripreseeree di Parma che ha messo a disposizione l’ortofoto IT 2000 NR della quale è stata testata in *intranet* l’erogazione mediante *web services* ISO WMS.

Abstract

The problem of industrial risks in the urban areas points out two aspects that characterizes all territorial risks. On the one hand there is the point of view of territorial planning focused on the valuation of compatibility between industrial systems and the urban structure existing or planned, on the other hand there is the point of view of emergency management in case of accident. In the both points of view correspond laws and technical-administrative proceedings needing of thematic map production.

Today GIS are the more efficient instruments for cartography production related to urban planning analysis. Still, in special way for the analysis focused on territorial risks planning, is evident a “pathology” linked at the necessity for planners and GIS analysts to access real time updated data on variables involved in the analysis process. The response at this need of data updating in a real time will be solved in the near future by the Spatial Data Infrastructures like INSPIRE initiative. INSPIRE Project is already in an advanced experimental stage in Italy thanks to the efforts of National Cartographic Portal of the Ministry of the Environment and Land Protection – Soil Defence Bureau.

The research presented in this paper – developed at the H.E.L.I.O.S.-GIS Project Laboratory (a joint research laboratory of University of Rome *La Sapienza* and Intergraph Corporation Italian Branch) – illustrates the operational GIS workflow, in SDI perspective, for the planning of industrial accident risk in an urban area identifying, at SDI level, the data sources and the Open Geospatial Consortium standard web services to activate. At the client-side level the research performed a test with real data in a COTS fat client for OGC web services.

The test simulated the “compatibility analysis” *ex lege* 334/99 and the risk analysis for Civil Protection Plan using a hypothetical accident scenario for an industrial plant situated in West Tanks Area of Marghera (Venice, Italy). The accident scenario is based on real data of the *Provincial Emergency Plan for industrial risk* developed by Prefecture of Venice (1998). The GIS client tested is Intergraph Corporation Geomedia Professional enhanced using OGC WMS/WFS interoperability kit. “Compagnia Generale Ripreseeree di Parma” collaborated in the research with high resolution aerial photo *IT 2000 NR* of Marghera industrial area .

1. Pianificazione territoriale e rischi industriali: i riferimenti normativi

La legislazione riguardante il rischio industriale nasce alla fine degli anni '70, quando a seguito del verificarsi di gravi incidenti industriali e alla crescente pressione dell'opinione pubblica, gli Stati Membri della Comunità Europea vararono la direttiva 82/501/CEE chiamata Direttiva Seveso.

In precedenza le leggi che regolavano l'attività industriale erano rivolte unicamente alla salvaguardia dei lavoratori e dell'ambiente circostante, durante il normale esercizio degli impianti, senza considerare gli eventi straordinari .

La Direttiva Seveso fu recepita in Italia il 17 Maggio 1988. Questa legge determinava gli elementi caratterizzanti un'industria a rischio di incidente rilevante. Venivano considerati elementi di rischio una serie di sostanze e dei fenomeni che possono scaturire da situazioni non controllate come esplosioni o incidenti .

Ben più articolata è la legge “Seveso II” (Direttiva 96/82 /CEE) che è entrata in vigore in Italia il 17 agosto 1999 con il Decreto Legislativo 334/99 . La Seveso II individua quattro categorie di stabilimenti e, in base alla loro pericolosità, i gestori degli stabilimenti definiti a rischio devono adempiere a obblighi che variano a seconda della categoria.

La Seveso II prevede anche un sistema di controllo pubblico che coinvolge a vario titolo il Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio (che ha anche il compito di trasmettere i risultati delle verifiche alla CE), le Regioni, le Province, le Prefetture, i Comuni e i Comitati tecnici Regionali dei Vigili del fuoco. Tale sistema è stato modificato dalla cosiddetta “Legge Bassanini” che ha delegato direttamente alla Regione territorialmente competente l'incarico di coordinare l'ARPA e il Comitato Tecnico Regionale dei Vigili del Fuoco per i processi di controllo e verifica

come le Istruttorie Tecniche che vengono eseguite in gran parte sui Rapporti di Sicurezza e quindi sulla valutazione delle informazioni fornite dai gestori.

La realizzazione di Piani d'Emergenza costituisce un momento importante nel quadro della gestione del rischio industriale, tuttavia per risolvere il problema "a monte", cioè per ridurre sensibilmente il grado di rischio, si deve evitare la compresenza di elementi territoriali vulnerabili e sorgenti di fenomeni pericolosi: la pianificazione urbana e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio industriale mira esattamente a quest'obiettivo.

Ad evidenziare l'importanza di un'attenta pianificazione territoriale nelle aree a rischio d'incidente rilevante, l'articolo 14 della legge Seveso II è stato sviluppato mediante il Decreto Interministeriale (Ministero dei Lavori Pubblici d'intesa con i Ministeri dell'interno, dell'Ambiente, dell'Industria e Commercio e dell'Artigianato) 9 Maggio 2001 "Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante" corredato da un allegato tecnico che costituisce un punto di riferimento per la pianificazione, nel quale vengono dettati i parametri che determinano i valori soglia e le varie classi di elementi vulnerabili.

Il D. I. 9 Maggio 2001 prevede un processo di adeguamento degli strumenti urbanistici basato su tre fasi:

- Fase I: identificazione degli elementi territoriali ed ambientali vulnerabili sulla base delle informazioni fornite dai gestori degli impianti e dalle analisi territoriali che tengano anche conto delle previsioni di modificazione dell'uso del territorio;
- Fase II: determinazione delle aree di danno sulla base delle informazioni fornite dai gestori degli impianti e delle istruttorie da parte delle competenti Autorità Pubbliche;
- Fase III: valutazione della compatibilità territoriale ed ambientale con la conseguente determinazione delle destinazioni d'uso compatibili con la presenza degli impianti industriali.

La valutazione della vulnerabilità del territorio, ai sensi della predetta normativa, nell'intorno di uno stabilimento deve essere effettuata classificando l'area interessata in base all'indice di edificazione, considerando l'utilizzazione degli edifici e la presenza di particolari strutture puntuali o lineari.

Questa classificazione del territorio:

- tiene presente la maggiore vulnerabilità delle aree residenziali con edifici di più di cinque piani;
- considera la difficoltà di evacuare soggetti "deboli" come bambini, anziani e malati;
- individua come più vulnerabili gruppi di persone che si trovano all'aperto rispetto a coloro che si trovano dentro un edificio;
- individua una minore vulnerabilità per le aree occupate solo temporaneamente da persone.

Inoltre un incidente industriale rilevante può causare danni anche agli elementi ambientali e, sempre nell'allegato al D. I. 9 Maggio 2001, si trova una lista di elementi ambientali potenzialmente vulnerabili ad un rilascio di sostanze tossiche:

- beni paesaggistici e ambientali (definite tali dal decreto legislativo del 29 ottobre 1999, n. 490);
- aree naturali protette (parchi, riserve);
- risorse idriche superficiali;
- risorse idriche profonde (pozzi di captazione per uso potabile o irriguo, acquifero profondo sia non protetto che protetto, zona di ricarica della falda acquifera);
- usi del suolo particolari (aree coltivate di pregio e aree boscate).

Dunque, il D. I. 9 Maggio 2001 individua, con opportune combinazioni dei parametri citati, una classificazione del territorio in zone territoriali omogenee per vulnerabilità definite "categorie territoriali".

Per quanto concerne alla determinazione delle "aree di danno" (concetto corrispondente alla "pericolosità" nelle analisi di rischio) viene proposto un modello semplificato basato su una griglia concettuale di scenari/fenomeni incidentali e corrispondenti valori di soglia di indicatori caratterizzanti i fenomeni.

Il concetto adottato è che un incidente rilevante si traduce in un effetto fisico che può danneggiare strutture o persone e che, per tutelare il territorio, è indispensabile conoscere le caratteristiche di questi effetti con cui si manifestano gli incidenti industriali e fissare dei valori soglia oltre i quali il fenomeno può arrecare danni.

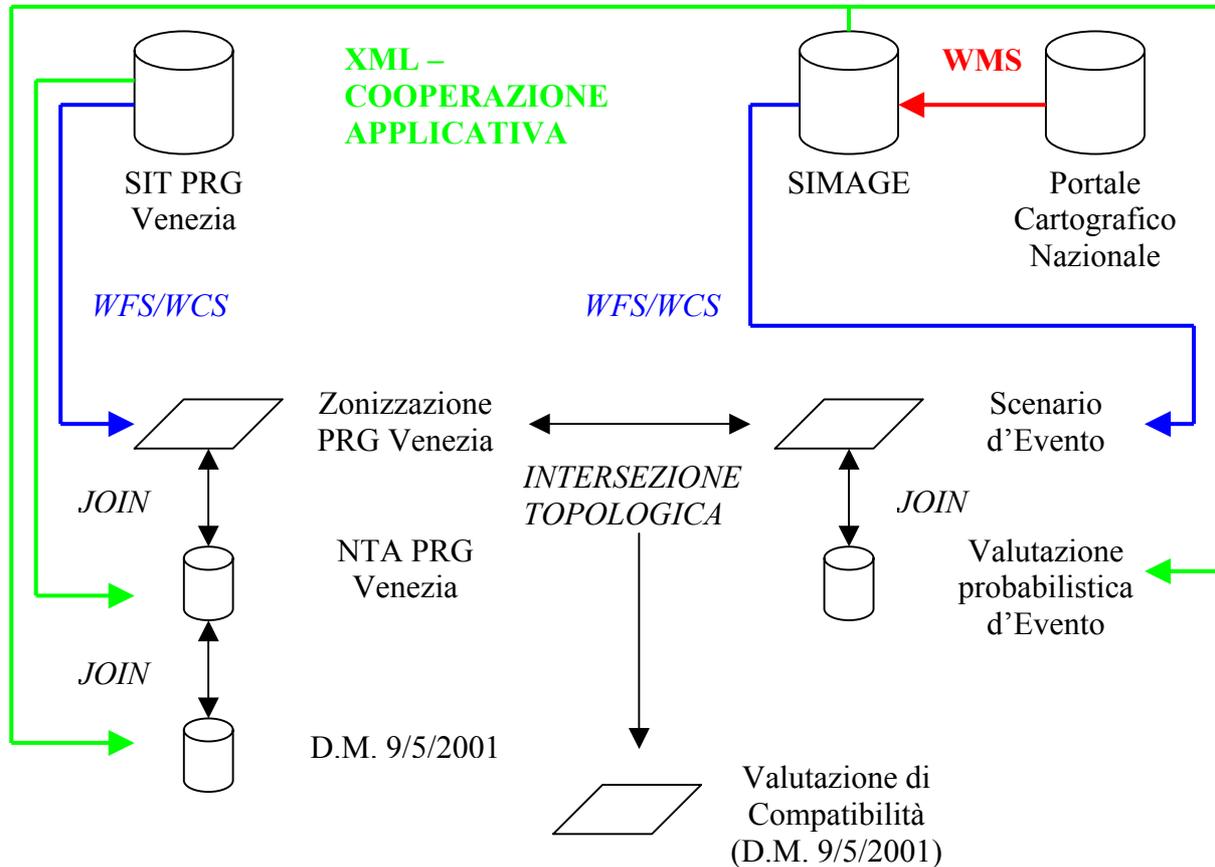


Figura 1 - Architettura di Sistema per le Valutazioni di Compatibilità degli impianti industriali (D.M. 9/5/2001) mediante la SDI INSPIRE

Tematismo	Classi	Peso nello scenario diurno	Peso nello scenario notturno	Scala di valutazione (non pesata)
RT Residenti totali	5	1	2	1-5
RR Residenti a rischio (età < 9 anni o > di 70 anni)	5	2	2	1-5
AT Addetti totali	5	2	0	1-5
IS Istruzione	1	2	0	5
RI Ricettività	1	1	1	5

Figura 2 – Modello di Vulnerabilità

Le tipologie di effetti fisici considerate sono: radiazione termica stazionaria (*pool fire, jet fire*), radiazione termica istantanea (*flash-fire*), onda di pressione (VCE) e rilascio tossico.

I valori soglia riproducono situazioni standard alle quali ogni gestore deve far riferimento come base per un calcolo degli scenari relativi al proprio stabilimento. Gli scenari ritraducono in una spazializzazione su base cartografica delle aree di danno caratterizzate dal grado di probabilità dell'evento. La valutazione di compatibilità si traduce in una vera e propria analisi di *overlay*

mapping tra la cartografia delle categorie territoriali e quella delle aree di danno ai fini della quale il D. I. 9 Maggio 2001 fornisce la matrice di compatibilità tra gli scenari e le categorie territoriali.

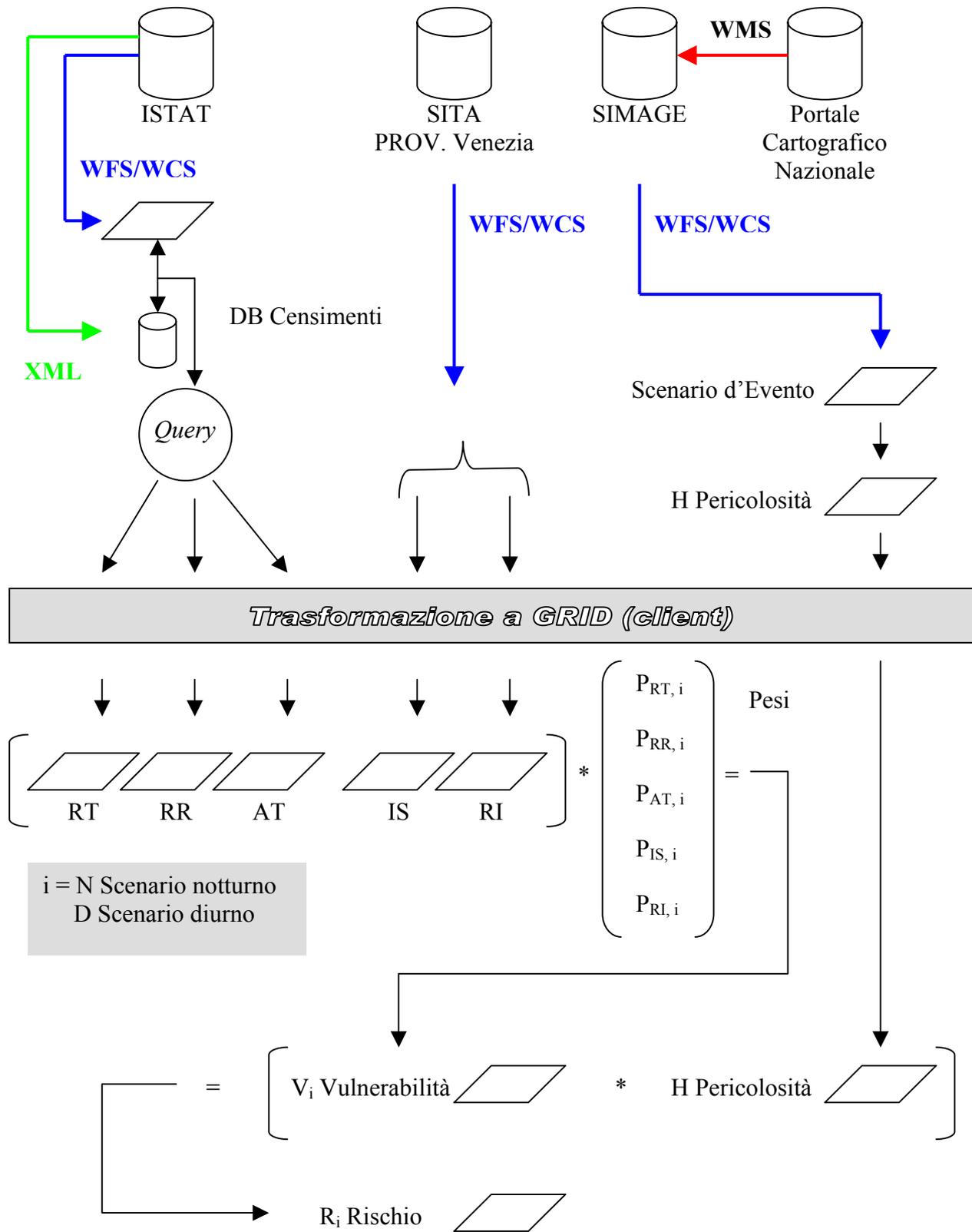


Figura 3 - Architettura di Sistema per le Analisi di Rischio di incidente industriale in area urbanizzata mediante la SDI INSPIRE

2. La proposta metodologica e la sperimentazione effettuata

Il processo di valutazione di compatibilità tra insediamenti e impianti industriali ai sensi del D. I. 9 Maggio 2001, descritto nel paragrafo precedente, ben si presta ad un'implementazione mediante tecnologie GIS.

Gli strati informativi ed i database necessari – PRG, database degli impianti, basi cartografiche di riferimento - sono di tipo istituzionale e, in quanto tali, sono utili solo se effettivamente aggiornati e se prontamente disponibili.

Una seconda considerazione è che appare opportuno gestire come processo unico sia la fase di pianificazione territoriale che quella di pianificazione di emergenza stanti le evidenti connessioni concettuali tra questi due aspetti del fenomeno del rischio industriale.

La difficoltà di questo approccio è da un lato di tipo amministrativo e cioè i diversi livelli di competenza sui due tipi di pianificazione e dall'altro di tipo tecnico.

Il paradigma delle *Spatial Data Infrastructures* propone un'efficiente soluzione al problema nei suoi diversi aspetti.

Infatti, se ogni Pubblica Amministrazione, ai vari livelli, renderà disponibili mediante web services GIS interoperabili e individuabili mediante un unico punto di accesso nazionale (il geoportale INSPIRE con il *repository* di metadati costantemente alimentato da tutta la Pubblica Amministrazione) i suoi dati territoriali (cartografici ed alfanumerici) di base e derivati, diviene realmente possibile impostare flussi di analisi e pianificazione fortemente interconnessi e “sussidiari”.

La sperimentazione è stata effettuata su un'area particolarmente significativa sia per la rilevanza delle problematiche del rischio industriale che per l'elevata disponibilità di dati territoriali di elevata qualità prodotti dai vari soggetti coinvolti nei processi pianificatori investigati (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, JRG – Progetto SIMAGE, Provincia di Venezia, Comune di Venezia).

La sperimentazione ha simulato la SDI in ambiente intranet con tecnologie standard *Open Geospatial Consortium* utilizzando dati “reali” realizzati o resi disponibili mediante la collaborazione dei partners tecnologici (Progetto H.E.L.I.O.S.-GIS dell'Università di Roma *La Sapienza*, Intergraph Italia LLC, Compagnia Generale Riprese aeree di Parma) ed ha evidenziato i flussi di dati ed i *workflow* dei processi di pianificazione indagati (vedi figure 1, 2 e 3).

3. Considerazioni e conclusioni

Nell'auspicare il rapido affermarsi della European-SDI INSPIRE, che risolverebbe gli aspetti “infrastrutturali” di interoperabilità sintattica e semantica per le sorgenti di dati “primarie” per ogni forma di pianificazione territoriale e ambientale, limiteremo le considerazioni conclusive ad alcuni aspetti operativi evidenziatisi nella sperimentazione.

L'implementazione degli indicatori proposti dal D. I. 9 Maggio 2001 per l'individuazione delle “categorie territoriali” non è immediata e ciò a causa della ampia variabilità degli indicatori urbanistici utilizzati nei Piani Regolatori Generali che hanno implicato, nel caso sperimentato, un'attenta rilettura delle Norme Tecniche di Attuazione della Variante al Piano Regolatore Generale di Venezia per Porto Marghera per generare un'opportuna “funzione di trasformazione” e la necessità di creare tematismi *ad hoc* mediante fotointerpretazione.

Ciò è stato reso indispensabile anche dalla mancanza di aggiornamento delle fonti dati “censuarie” e dalla mancanza di informazioni sulle destinazioni d'uso degli edifici. La fotointerpretazione ha evidenziato che, però, perfino con ortofoto di elevatissima risoluzione spaziale è, spesso, assai problematico individuare la destinazione d'uso degli edifici in aree caratterizzate da un tessuto misto ed in evoluzione. Una soluzione di grande interesse, ipotizzata sulla base dei prototipi disponibili, per la fotointerpretazione finalizzata a problematiche di protezione civile ed analisi dei rischi, è rappresentata, invece, dalle immagini “prospettiche” integrate in ambienti GIS che consentono di valutare aspetti dell'urbanizzato non percepibili mediante il solo ausilio delle ortofotografie.