

IL CONTRIBUTO DELLE NUOVE TECNOLOGIE ALLA CONOSCENZA DEL TERRITORIO

*Giovanni Borga**, Silvia Castelli**, Silvia dalla Costa**, Luigi Di Prinzio*, Antonella Sau***

La ricerca integrata “Nuove Tecnologie e Informazione Territorio & Ambiente”

Siamo di fronte ad una complessità crescente di problemi del territorio, dell'ambiente, della difesa del suolo, della mobilità e dei processi di pianificazione. La conoscenza sistematica di questi problemi è fondamentale per l'interpretazione degli stessi e per la costruzione di piani e politiche territoriali necessarie a fronteggiarli. In questo contesto risultano altresì evidenti la crisi degli Organismi Istituzionali (Enti Cartografici e Regioni) a fronte della proliferazione di norme e strumenti che domandano informazioni territoriali.

Un progetto di ricerca, finanziato con gli utili provenienti da convenzioni istituzionali sviluppate presso il Dipartimento di Pianificazione dell'Università IUAV di Venezia, è stato varato da circa 16 mesi, articolato in quattro distinti progetti di ricerca sostenuti con altrettanti assegni. Il senso dell'iniziativa è quello di contribuire ad una riflessione a più voci (istituzioni, enti di ricerca, imprese e università) sui rapporti tra domanda e offerta nel comparto dell'informazione a sostegno dei processi di governo e di gestione del territorio e dell'ambiente e sulla necessaria ridefinizione dell'assetto istituzionale di riferimento. Sullo sfondo si colloca il tema della relazione tra modelli di conoscenza e processi decisionali nelle pratiche di governo territorio-ambiente, che costituisce di fatto il vero asse di riferimento della ricerca. Il primo dei quattro sottoprogetti si occupa di esplorare il contributo conoscitivo che oggi è fornito dal sistema tecnologico. L'Information Communication Technology è un settore ormai da anni in tumultuoso sviluppo nell'ambito del quale la sensoristica a bordo di varie piattaforme per il monitoraggio del territorio assume un peso di grande rilievo. L'obiettivo del progetto è quindi quello di classificare il complesso dell'offerta orientandola verso profili diversi di utenti in ragione delle diverse tematiche applicative. La seconda ricerca ha come obiettivo l'esplorazione dei cosiddetti giacimenti informativi, definiti come sistema degli archivi gestionali “vivi” (stabili e permanentemente aggiornati) presenti diffusamente nell'ambito della pubblica amministrazione. Questi due progetti rappresentano nella loro integrazione la struttura complessiva dell'offerta di dati e informazioni territorio-ambiente. La terza ricerca ha come obiettivo da un lato l'analisi della domanda di informazione espressa sia in forma implicita dal sistema norme-politiche-istituzioni, sia in forma esplicita da parte di chi opera a livello del governo e della gestione. Dall'altro quello di disegnare modelli di relazione tra segmenti di domanda e opportunità di offerta. Il quarto progetto (descritto nell'articolo “*Ritardi strutturali e funzionali dell'organizzazione dei soggetti competenti alla produzione di informazioni territoriali, e strumenti di coordinamento nell'esercizio delle funzioni amministrative*” di A. Sau) si pone l'obiettivo di investigare e rappresentare la geografia delle istituzioni (Organi Cartografici dello Stato, Regioni, Ministeri, ecc.) con l'intento di verificare il rapporto tra le missioni istituzionali e le pratiche concrete, il grado di consapevolezza nei confronti dell'articolazione della domanda, la conoscenza e la propensione all'utilizzo delle risorse tecnologiche e non. Il lavoro intende quindi rappresentare criticamente lo stato dell'arte in questo settore, confrontarlo con le realtà in altri contesti nazionali e contribuire operativamente al dibattito sulla riforma del settore. Elemento trasversale che caratterizza il progetto complessivo di ricerca è costituito dall'organizzazione di tutti i materiali analitici in un database che garantisce una solida struttura di archiviazione, di aggiornamento e di esplorazione dei materiali. Si tratta di un sistema particolarmente efficace per la pubblicazione degli stessi sul web, condizione fondamentale per usi condivisi dei prodotti della ricerca.

Nuove tecnologie per il monitoraggio del territorio

Scenario di riferimento

Lo sviluppo delle opportunità tecnologiche e in particolare della sensoristica a bordo delle più svariate piattaforme apre notevoli possibilità di acquisizione e trattamento di dati geografici sia a livello urbano che di area vasta. Tale condizione permette di utilizzare e integrare diversi dati orientabili a temi strategici (difesa del suolo, ambiente, pianificazione, mobilità, ecc.), ma anche di valutare modelli diversi di distribuzione dei prodotti derivabili dai sensori che tengano conto di costi, utenti e tematiche applicative.

Obiettivi della ricerca e metodologie di sviluppo

Obiettivo della ricerca “*Integrazione, trattamento e distribuzione dei dati territorio-ambiente acquisiti da piattaforme satellitari, aeree, veicolari, marine e terrestri*” è quello di evidenziare il contributo delle risorse

tecnologiche attualmente disponibili sul mercato da cui si possono ricavare dati e informazioni per la conoscenza del territorio e dell'ambiente.

Il primo vantaggio d'uso di dati telerilevati è senz'altro dovuto alla visione sinottica di un territorio e alla possibilità di ottenere dati aggiornati ciclicamente anche in tempi brevi, per applicazioni che richiedono il monitoraggio continuo di un fenomeno o valutazioni "pre/post" evento. Sono inoltre possibili analisi multitemporali che permettono di valutare lo sviluppo o degrado di un territorio, infine integrazioni tra prodotti, che aumentano il contenuto informativo sia spaziale che spettrale dell'area monitorata.

Esistono tuttavia una serie di problematiche d'uso delle tecnologie che non hanno ancora consentito una significativa diffusione dei dati e prodotti da esse ricavabili. Le ragioni sono di tipo economico (costi elevati e politiche di distribuzione e licenza poco chiare), di reperimento dei dati (troppi siti commerciali e istituzionali dove cercare informazioni tecniche) e di elaborazione dei dati (programmi costosi e complicati). Nell'ambito della ricerca è stata realizzata una classificazione delle varie tipologie di sensori e di alloggiamenti su piattaforme, attraverso la creazione di una base dati. Il "DB sensori" consente alle diverse tipologie di utenti di individuare lo strumento più adatto alla propria applicazione/problematica, sulla base del contenuto informativo ricavabile, della scala spaziale, del territorio di riferimento, della data di creazione del dato e infine sulla base dei tempi e delle modalità di aggiornamento dello stesso.

I sensori e le piattaforme per il monitoraggio del territorio e dell'ambiente

Quasi tutti i sensori sono legati ai principi della radiazione elettromagnetica, misurano quindi quanto un elemento o fenomeno territoriale assorbe, trasmette o retro-diffonde energia elettromagnetica. La prima distinzione tra sensori va fatta tra strumenti attivi e passivi. I primi sono sia sorgenti che "misuratori" dell'energia che emettono e sono tipicamente i sensori radar e laser. I sensori radar (segnale microonde) vengono alloggiati sia a bordo di satelliti che su aereo e vengono utilizzati in qualsiasi condizione climatica e a qualsiasi ora del giorno e della notte per ottenere informazioni sulla "rugosità" di una superficie e sul contenuto di umidità dei suoli. Possono essere utilizzati quindi sia per integrare le produzioni cartografiche a scala comunale e provinciale, realizzare modelli digitali del terreno, monitorare lo stato strutturale degli edifici (microspostamenti), o supportare la protezione civile nella gestione di catastrofi (frane, alluvioni, ecc.).

I sistemi laser puntuali (altimetrici e batimetrici) o a scansione (lasescanner), alloggiati su aerei o elicotteri (o su treppiedi per misure "verticali") consentono invece la rilevazione del territorio con precisioni e accuratezze molto dettagliate. E' così possibile ottenere misure della superficie terrestre per la costruzione di modelli digitali di terreno e superficie.

I sensori passivi invece misurano il valore di radiazione solare che emette un certo elemento del territorio, dipendente dalla sua composizione chimica, stato fisico e dalla sua temperatura.

Le principali operazioni che possono essere condotte con le immagini derivate dalle registrazioni di queste radiazioni sono di tipo foto-interpretativo e di elaborazione delle bande. Le prime consentono di classificare una immagini in base alla vera e proprio interpretazione del colore, della forma e dimensione degli oggetti e sono derivate da sensori ad alta risoluzione spaziale (Ikonos, Quickbird, Orbview 3, ecc.). Lavorare sulle bande significa invece confrontare la risposta spettrale degli oggetti alle diverse lunghezze d'onda ed estrarre informazioni altrimenti non ottenibili con la semplice fotointerpretazione come lo stato di salute della vegetazione, indicatori di permeabilità dei suoli, le aree inquinate (coperture in cemento amianto o discariche abusive, ecc.), le mappe di uso e copertura del suolo.

Gli strumenti dedicati alla contemporanea registrazione di più bande e che consentono operazioni di confronto tra le stesse sono i sensori multispettrali, e più ancora i sensori iperspettrali. I primi sono alloggiati sia su satellite che su altre piattaforme, i secondi per lo più su aerei. Di particolare interesse il satellite Landsat, la piattaforma più utilizzata per elaborazioni in campo urbano, grazie ai due sensori multispettrali alloggiati. Il Landsat è operativo dal 1972 e la sua longevità ha consentito la realizzazione di un enorme archivio dati utili per elaborazioni multi-temporali molto significative come la valutazione dell'espansione urbana, dei processi di desertificazione o deforestazione, dei cambiamenti d'uso del suolo, ecc. Gli strumenti iperspettrali invece non sono ancora molto utilizzati (tranne il sensore Mivis) per la difficoltà di elaborazione e gestione della vasta mole di dati, ma hanno buone prospettive di sviluppo perché possono discriminare in modo dettagliato le caratteristiche dei diversi oggetti e perché le bande di registrazione possono essere programmate prima del volo.

A fianco di questi strumenti esistono un'infinità di altri sensori, che stanno diventando d'uso comune e quotidiano come la strumentazione Gps, la rete delle centraline per misure di tipo meteorologico e agroalimentare, o i gas analyzer per la misura della CO2 e dell'inquinamento atmosferico.

La valorizzazione dei giacimenti informativi

Scenario di riferimento

Le amministrazioni pubbliche producono, raccolgono ed elaborano una grande quantità di documenti, alimentando sistematicamente basi di dati, più o meno correttamente strutturate in formati digitali, per le specifiche attività istituzionali autorizzative e/o gestionali. Si tratta di veri e propri “giacimenti informativi”, caratterizzati da contenuti territoriali e ambientali che costituiscono una risorsa poco esplorata e non valorizzata a fronte delle grandi potenzialità d’uso, e di fatto rappresentano la produzione reale di dati territorio-ambiente da parte del sistema pubblico.

La questione della mancanza di disponibilità, di interoperabilità e di accesso dell’informazione, soprattutto di tipo territoriale, a fronte delle grandi potenzialità derivanti dalle nuove tecnologie, sono elementi in cui si stanno concentrando le nuove normative. Un esempio è la direttiva europea INSPIRE per la realizzazione di un’infrastruttura di dati territoriali comunitaria finalizzata all’interscambio e alla condivisione della cartografia all’interno dell’Unione Europea. A livello nazionale, la valorizzazione del patrimonio informativo della PA è uno degli obiettivi fondamentali delle strategie di e-government, contenuta anche nel Codice dell’Amministrazione Digitale (D.Lgs 7/3/2005 n.82, agg. D.Lgs 4/4/2006 n.159), in vigore dal 1 gennaio 2006. In tema di dati territoriali il Codice istituisce un Comitato con il compito di definire le regole tecniche per la realizzazione delle basi di dati territoriali, e il Repertorio Nazionale dei dati territoriali presso l’Autorità per l’Informatica nella Pubblica Amministrazione (CNIPA). Quest’ultimo ha pubblicato nel 2006 un documento che definisce le linee guida per l’applicazione dello Standard ISO 19115:2003 Geographic Information - Metadata - al Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali, e che individua, in particolare, l’insieme minimo di elementi di metadati (Core Metadata) valido per le diverse tipologie di dati territoriali. Da citare inoltre le azioni svolte nell’ambito dell’IntesaGIS, stipulata nel 1996, che rappresenta a tutt’oggi il tentativo più organico di modificare in termini positivi la situazione dell’Informazione Geografica in Italia.

In questo scenario nazionale e comunitario, lo stato delle basi informative della PA, dell’accesso, interscambio e la fruizione dei dati, territoriali e non, rimane critico sia a livello delle grandi istituzioni ed Organi Cartografici, sia a livello locale, dove le basi di dati più vicine al cittadino rimangono tendenzialmente poco accessibili.

Obiettivi della ricerca e metodologie di sviluppo

La ricerca dal titolo “*Giacimenti Informativi. La produzione istituzionale di dati territorio-ambiente*” ha l’obiettivo di individuare i soggetti istituzionali ai diversi livelli, centrale-locale, con responsabilità e competenza nel settore territorio-ambiente, e di classificare le risorse che connotano i “giacimenti informativi”, identificarne i contenuti informativi (alfanumerici e cartografici) con relativi formati, aggiornamento, disponibilità, ecc.

Allo stato attuale sono state catalogate una serie di istituzioni pubbliche e private, a partire dai grandi Organi Cartografici fino agli Enti che operano in ambito locale, in funzione della veste giuridica. Sono state catalogate inoltre una serie di basi informative in ambito ambientale a livello nazionale (APAT e la relativa rete SINAnet, Ministero dell’Ambiente, Servizio Geologico, Servizio Mareografico, ecc.) ed a livello regionale. Esse infatti godono di una normativa specifica: la direttiva 2003/4/CE, recepita D.Lgs 19/8/2005, n.195 garantisce il diritto di accesso all’informazione ambientale posseduta dalle autorità pubbliche, che devono metterla a disposizione in forme facilmente riproducibili e consultabili tramite mezzi elettronici e banche dati.

Una mappatura a parte riguarda le banche dati gestionali e autorizzative di Enti Locali, Comuni, Consorzi ed Autorità, che sono di difficile accesso e per le quali, nell’ambito della ricerca, è prevista la catalogazione da svolgere “sul campo”, attraverso visite presso gli Enti stessi. Al fine di evidenziare le criticità e le eventuali incongruenze tra le basi dati detenute da diversi Enti, è stata scelta un’unica area studio sulla quale svolgere l’attività di mappatura. La classificazione dei contenuti informativi delle banche dati è stata effettuata tenendo conto di quanto indicato nelle linee guida sui metadati (standard ISO 19115:2003) e da altre esperienze di archiviazione di banche dati e repertori cartografici.

Modelli di distribuzione di dati territorio – ambiente

L’offerta di risorse informative è caratterizzata da una eterogeneità estrema, sia sotto il profilo dei contenuti sia sotto quello della qualità e quantità.

I soggetti istituzionali che svolgono compiti di governo del territorio e gli operatori privati investiti dai vari ruoli legati alla pianificazione – progettazione – salvaguardia da tempo fanno uso di informazioni digitali geografiche o geograficamente riferite nell'ambito della crescente diffusione delle tecnologie informatiche e telematiche scontrandosi con i numerosi problemi derivati dalla mancanza di dati, dalla scarsa qualità e dalla replicazione di tali informazioni.

Ciò che appare chiaro è la mancanza di un quadro di riferimento dell'informazione territoriale mediante il quale monitorare la diffusione, la qualità e gli aspetti peculiari delle innumerevoli risorse informative presenti presso enti ed istituzioni, ed in grado di fornire il panorama dell'offerta di dati digitali proveniente dal mercato attualmente caratterizzata da una evoluzione molto rapida.

Obiettivo 1: classificazione e integrazione delle risorse informative

Come primo obiettivo ci poniamo la realizzazione di uno strumento con il quale classificare l'offerta di dati digitali territoriali che permetta successivamente l'integrazione di "pacchetti" orientabili a determinati temi applicativi.

Obiettivo 2: rilevazione e classificazione della domanda di informazione

Il secondo obiettivo si propone di classificare la domanda di informazione territorio – ambiente partendo da una iniziale divisione in due macro categorie: 1) domanda implicita, ovvero la domanda informativa rilevabile dall'analisi delle normative che istituiscono o regolano le attività di governo del territorio; 2) domanda esplicita, ovvero la domanda informativa espressa da soggetti che ricoprono determinati ruoli nelle attività di governo e gestione territoriale.

Metodologie

Il raggiungimento degli obiettivi è condizionato dalla fase di classificazione di offerta e domanda informativa, la quale, a sua volta, è subordinata alla definizione degli attributi che caratterizzano le risorse informative, offerte o richieste, operando una razionalizzazione e una sintetizzazione delle caratteristiche proprie delle risorse offerte e della domanda, una sorta matrice di incrocio domanda – offerta – quadro sinottico della situazione che di fatto si è venuta a creare.

La prima fase di classificazione delle risorse oggetto della domanda e dell'offerta di informazione porta a definire essenzialmente quattro categorie di attributi: 1) attributi semantici; 2) attributi spaziali; 3) attributi temporali; 4) formati.

Mentre gli attributi spaziali e temporali sono sviluppabili senza l'ausilio di particolari accorgimenti, occorre evidenziare alcuni aspetti riguardanti la classificazione semantica (ovvero dei contenuti delle risorse informative) e il problema dei formati.

In primis la classificazione semantica presuppone l'utilizzo di un linguaggio comune nel descrivere i contenuti della domanda e quelli dell'offerta. È infatti evidente che non esiste un metodo univoco per descrivere le informazioni territoriali, perciò la classificazione semantica passa inevitabilmente per la definizione di un dizionario terminologico limitato ma non semplicistico che permetta di dare lo stesso nome ai medesimi contenuti.

Riguardo i formati occorre rilevare quanto i problemi non siano tanto legati agli aspetti informatici quanto piuttosto riconducibili al modo in cui l'informazione digitale è organizzata. Risulta forse necessario spingersi ad individuare le varie modalità di strutturazione dei contenuti geografici e di quelli non geografici: se ci soffermiamo ad esempio sui dati geografici, la questione potrebbe spostarsi sui criteri di distinzione tra le varie modalità di georeferenziazione, oppure tra la geometria pura e l'organizzazione topologica o infine, tra informazione discreta e uniformemente distribuita. Si tratta forse di migrare il "problema del formato" al "problema della forma".

Modelli analitici e struttura dei contenuti

I contenuti cardine della ricerca sono identificabili in: 1) Provvedimenti legislativi dai quali ricavare la domanda implicita; 2) Soggetti dai quali determinare la domanda esplicita; 3) Strumenti di governo del territorio con i quali i soggetti coinvolti svolgono i propri compiti.

Questi tre elementi sono classificati e catalogati nella base dati della ricerca che contiene anche le relazioni che vi intercorrono: i provvedimenti sono relazionati agli strumenti mediante l'esplicitazione delle prescrizioni mentre i soggetti mediante l'attribuzione di determinati ruoli. Dalle prescrizioni si determina la domanda implicita mentre dai ruoli la domanda esplicita.

Come primo set informativo utile al test dei modelli analitici è stato inizialmente popolata la domanda implicita contenuta negli atti di indirizzo della recente legge regionale 11/2004 del Veneto relativamente alle prime quattro "matrici": aria, clima, acqua, suolo e sottosuolo mentre sono in programma a breve l'analisi di

altri testi normativi regionali significativi e la conduzione di interviste mirate alla registrazione della domanda informativa esplicita.

Strumenti di lavoro e metodologie operative per l'integrazione delle informazioni

I contenuti relativi ai vari temi della ricerca vengono tesaurizzati mediante lo sviluppo di un progetto comune basato sulla tecnologia DBMS orientato alla costituzione di una base dati con finalità di archiviazione, analisi e condivisione dei risultati ottenuti.

Attualmente esistono tre moduli indipendenti relativi a: 1) sensori e piattaforme; 2) giacimenti informativi; 3) modelli di distribuzione dati. Un quarto modulo condiviso svolge funzioni di correlazione e contiene l'anagrafe dei soggetti coinvolti nei vari processi di indagine e l'adozione del Thesaurus Europeo Multilingue GEMET necessario alle classificazioni semantiche.

Sul Thesaurus GEMET è interessante evidenziare come la scelta effettuata sia stata motivata dal fatto che esso contiene termini specificamente legati alle scienze della terra ma soprattutto dal contenuto caratterizzato da tre diversi tipi di relazioni interne (gerarchiche e associative) tra i vocaboli utili alla definizione dei modelli analitici e all'individuazione dei pacchetti informativi tematici.

Un altro ruolo strutturale è svolto dal sito web www.ricercasit.it pensato come dispositivo di comunicazione ma anche come strumento per l'organizzazione e la condivisione interna delle informazioni. Attraverso il sito è dunque possibile ottenere informazioni specifiche sugli argomenti della ricerca, visualizzare gli stati di avanzamento e i documenti prodotti, avere informazioni su progetti e attività correlati mentre per gli appartenenti al gruppo di lavoro vengono messi a disposizione strumenti per la gestione dei contenuti e quella di attività ed eventi.

*Università IUAV di Venezia, Facoltà di Pianificazione del Territorio, Corso di Laurea in SIT, luigi@iuav.it

**Gruppo Ricerca integrata "Nuove Tecnologie e Informazione Territorio & Ambiente" – Facoltà e Dipartimento di Pianificazione del Territorio – Università IUAV di Venezia. assegnisti@ricercasit.it

Sitografia

www.eionet.europa.eu/gemet

<http://www.itc.nl/research/products/sensordb/searchsat.aspx>

<http://www.eduspace.esa.int/eduspace/main.asp?ulang=itEduspace>

http://ccrs.nrcan.gc.ca/resource/index_e.php#tutor

Bibliografia

Brivio P.A., Lechi G.M., Zilioli E.(1992), Il telerilevamento da aereo e da satellite, Carlo delfino editore, Sassari

Gomarasca M.(2004), Elementi di Geomatica, AIT Associazione Italiana di Telerilevamento, Milano

CNIPA (2006). Repertorio nazionale dei dati territoriali - Linee guida per l'applicazione dello Standard ISO 19115 Geographic Information – Metadata

P. M. Mather (2004), Computer Processing of Remotely- Sensed Images- Third Edition, John Wiley & Sons, Chichester

Cavaliere P., F. Venturini (2004). Documenti e dati pubblici sul web. Il Mulino, Bologna