

2. Fattori d'inquadramento sui Sistemi informativi territoriali

2.1. I Sistemi informativi territoriali in relazione alle norme europee, nazionali e regionali

I Sistemi informativi territoriali trovano la loro regolazione normativa già a livello europeo sulla base della Direttiva INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe), pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea il 25 Aprile 2007 ed entrata in vigore il 15 Maggio 2007.

L'obiettivo della direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea (Direttiva 2007/2/CE) è stabilire norme generali volte all'istituzione dell'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea per gli scopi delle politiche ambientali comunitarie o delle attività che possono avere ripercussioni sull'ambiente.

I problemi relativi alla disponibilità, alla qualità, all'organizzazione, all'accessibilità e alla condivisione delle informazioni territoriali sono comuni a molte tematiche politiche e categorie di informazioni e si riscontrano a vari livelli dell'amministrazione pubblica. Per risolvere tali problemi si sono rese necessarie misure in materia di scambio, condivisione, accesso e utilizzo di dati territoriali e dei relativi servizi, interoperabili tra i vari livelli amministrativi e tra i vari settori. Da qui l'esigenza di istituire un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità.

Richiamando i principi guida della direttiva, le infrastrutture per l'informazione territoriale degli Stati membri devono:

1. essere finalizzate a garantire che i dati territoriali siano archiviati, resi disponibili e conservati al livello più idoneo;
2. consentire di combinare in maniera coerente dati territoriali provenienti da fonti diverse all'interno della Comunità e di condividerli tra vari utilizzatori e applicazioni;
3. permettere di condividere i dati territoriali raccolti ad un determinato livello dell'amministrazione pubblica con altre amministrazioni pubbliche;
4. rendere disponibili i dati territoriali a condizioni che non ne limitino indebitamente l'uso più ampio;
5. far sì che sia possibile ricercare facilmente i dati territoriali disponibili, valutarne agevolmente l'idoneità allo scopo e ottenere informazioni sulle loro condizioni di utilizzo.

All'interno di tali principi vengono direttamente richiamati concetti fondamentali da tenere in considerazione durante le fasi di progettazione, sviluppo e gestione dei Sistemi informativi territoriali quali l'adeguata archiviazione, il riutilizzo, l'integrazione, l'interoperabilità, l'accessibilità, la condivisione e la distribuzione dei dati oltre che l'utilizzo dei metadati; tutti requisiti indispensabili per rendere fruibile il sistema informativo e diventare realmente una fonte di informazione sul territorio.

Oltre che a livello europeo, anche a livello nazionale la disponibilità e la condivisione di dati territoriali ha un ruolo sempre più strategico nei processi decisionali inerenti la gestione ed il governo del territorio: non a caso, la Pubblica Amministrazione produce, gestisce ed utilizza un vasto patrimonio di dati territoriali.

In Italia sono molteplici gli Enti, le Istituzioni e le Agenzie pubbliche che sono coinvolte nella produzione e nella gestione di dati territoriali per diversi scopi, con una molteplice varietà di formati e di sistemi di gestione e, molte volte, replicando banche dati già esistenti. Questa eterogeneità rende difficile la gestione, l'accessibilità e lo scambio dei dati e ne limita il riuso. In un'ottica di miglioramento dell'accesso e diffusione si è reso necessario stimare e documentare il vasto patrimonio di dati territoriali disponibili. Per questo anche in Italia nella direzione segnata dai vari standard e normative a livello europeo, è nata l'esigenza di avviare la condivisione e l'accessibilità dei dati per favorire l'interoperabilità tra i diversi sistemi di dati territoriali prodotti e/o gestiti dalla Amministrazione Pubblica centrale, regionale e locale. A questa esigenza risponde l'art. 59 del "Codice dell'Amministrazione".

Il "Codice dell'Amministrazione Digitale" (Decreto legislativo n. 82 del 7 marzo 2005 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 16 maggio 2005 n. 112, aggiornato dal Decreto Legislativo n. 159 del 4 aprile 2006 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 29 aprile 2006, n. 99), costituisce il quadro giuridico di riferimento per la disponibilità, la gestione, l'accesso, la trasmissione, la conservazione e la fruibilità dell'informazione in modalità digitale. Il Codice rende obbligatoria l'innovazione nella Pubblica Amministrazione sancendo da una parte il diritto per i cittadini di interagire con la Pubblica Amministrazione attraverso modalità digitali tramite internet, posta elettronica, reti; dall'altra il dovere per tutte le amministrazioni di organizzarsi in modo da

rendere disponibili le informazioni in modalità digitale. L'art. 59 ("Dati territoriali") istituisce il Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni, con il compito di definire le regole per la realizzazione delle basi dei dati territoriali, la documentazione, la fruibilità e lo scambio dei dati stessi tra le pubbliche amministrazioni centrali e locali in coerenza con il sistema pubblico di connettività. Con lo stesso articolo è stato istituito, presso il CNIPA (Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione), il Repertorio nazionale dei dati territoriali quale punto di riferimento e di raccordo per agevolare la conoscenza dei dati di interesse generale disponibili presso le pubbliche amministrazioni e di conseguenza favorire lo scambio e l'accessibilità delle informazioni geografiche di rilevanza nazionale.

Sempre a livello nazionale, nel 1980 è stato istituito il Centro Interregionale di Coordinamento e Documentazione per le Informazioni Territoriali. Le finalità principali del centro, specificate all'art. 2 dello Statuto, consistono nel "Deliberare (...) una strategia unitaria e definire norme di comportamento comuni fra le regioni e le province autonome nella materia delle informazioni aventi rilevanza territoriale e con particolare riferimento alla programmazione della produzione cartografica, alla sperimentazione di nuove tecniche, alla disciplina dei lavori e dei collaudi".

Attraverso la formazione di appositi gruppi di lavoro, negli anni '80 il Centro ha elaborato normative di riferimento comuni quali capitolati per le carte tecniche regionali, per le orfotocarte e per le carte di uso del suolo mentre, negli anni più recenti, accanto all'iniziativa per la definizione di un disegno di Legge sul "Coordinamento dei sistemi informativi geografici", il Centro ha partecipato ai lavori che hanno portato alla definizione dell'"Intesa Stato-Regioni-Enti Locali sui sistemi informativi geografici" ed al successivo "Accordo sul Progetto per il Sistema Cartografico di Riferimento".

Il protocollo di "Intesa Stato-Regioni-Enti Locali sui sistemi informativi geografici" è stato approvato il 26 settembre 1996 tra i Ministri dell'Interno, della Difesa, delle Finanze, del Tesoro e del Bilancio e Programmazione Economica, dell'Ambiente, dei Lavori Pubblici, della Sanità, delle Risorse Agricole, Alimentari e Forestali, dei Trasporti e Navigazione, degli Affari Regionali nonché dell'Autorità per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione, dell'Istituto Nazionale di Statistica, A.N.C.I., U.P.I., U.N.C.E.M., C.I.S.P.E.L. e della Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome.

Oggetto dell'intesa è l'attivazione di forme e modalità di collaborazione organica e di coordinamento tra Stato, Regioni, Province Autonome ed Enti Locali per la realizzazione di Sistemi Informativi Geografici di interesse generale.

Per rispondere alla crescente esigenza di un maggiore coordinamento, sia inerente le tematiche trattate, sia all'interno degli stessi servizi regionali, è stato successivamente avviato un processo di unificazione del Centro Interregionale di Coordinamento e Documentazione per le Informazioni Territoriali col CISIS (Centro Interregionale per il Sistema Statistico ed il Sistema Informatico) che ha condotto, a fine 2007, alla costituzione del nuovo CISIS (Centro Interregionale per i Sistemi informatici, geografici e statistici) con i rispettivi Comitati permanenti (Informatico, Geografico, Statistico).

Al livello locale, la Regione Lombardia già nel 1979 definì le "Norme per la realizzazione di un sistema di informazioni territoriali e della cartografia regionale" con apposita Lr. n. 29 del 04 giugno 1979 (pubblicata sul BURL n. 23, 1° suppl. ord. del 08 Giugno 1979).

L'art. 1 di tale legge dispone che la Regione Lombardia, in coordinamento con gli enti locali, curi la realizzazione di un sistema di informazioni territoriali, al fine di disporre di elementi conoscitivi necessari alle scelte di programmazione generale e settoriale e di pianificazione del territorio mentre l'art. 2 dispone che la Giunta regionale provveda a definire capitolati tipo, simbologie e norme di inquadramento unificati per l'acquisizione e l'elaborazione di informazioni territoriali.

Con la "Legge Regionale per il Governo del Territorio" (Lr. 11 marzo 2005, n. 12) il sistema informativo territoriale acquisisce un ruolo ancora più preponderante nella politiche di pianificazione. La Lr. 12/2005 propone infatti un modello di pianificazione territoriale basato sui principi della sussidiarietà e della concertazione inter-istituzionale ("il governo del territorio si attua mediante una pluralità di piani, fra loro coordinati e differenziati, i quali, nel loro insieme, costituiscono la pianificazione del territorio stesso" - art. 2, comma 1) e a tali principi si conforma anche il "modello" di Sistema informativo territoriale integrato, laddove ne sottolinea gli aspetti di coordinamento, condivisione e congruenza delle informazioni.

Il Sit si configura quindi come strumento con il quale i diversi enti che partecipano ai processi di pianificazione potranno conoscere e condividere i contenuti sviluppati da altri soggetti, confrontare le prescrizioni e le indicazioni dei piani di diverso livello, diffondere i propri strumenti di governo.

In ottemperanza delle suddette leggi, con DGR n. 29864 dell'8 ottobre 2004, DGR n. VIII/3879 del 20 dicembre 2006 e DGR n. VIII/6650 del 20 febbraio 2008 la Regione Lombardia ha definito e successivamente aggiornato le Specifiche Tecniche per la realizzazione di database topografici nonché le specifiche in materia di ortofoto digitali e repertorio dei dati territoriali quali standard di riferimento per gli enti locali ed altri soggetti interessati allo sviluppo del sistema informativo territoriale integrato. Con DGR n. XVIII/1562 del 22 dicembre 2005 viene inoltre approvato l'atto di indirizzo e coordinamento tecnico per l'attuazione dell'art. 3 della Lr. 12/2005 (Modalità di coordinamento ed integrazione delle informazioni per lo sviluppo del Sistema informativo territoriale integrato) con il quale si definisce l'impegno della Regione ad attivare la produzione di una base geografica condivisa di riferimento del Sit integrato, nel formato di database topografico.

2.2. Gli intenti del Sistema informativo territoriale del Comune di Como

Prima di iniziare a descrivere gli obiettivi che ci si prefigge di raggiungere, si ritiene opportuno fare un'importante premessa. Il presente documento viene redatto come relazione descrittiva delle attività che il Comune di Como sta eseguendo ai fini della formazione interna del nuovo strumento di pianificazione comunale (Pgt). Tuttavia ci sembra opportuno spingere la trattazione oltre i confini del solo supporto alla pianificazione urbanistica da parte del Sit considerando che il Sistema informativo territoriale, inteso come strumento di "supporto al governo del territorio", acquisisce tale significato nella sua completezza solo se gestito e utilizzato dalla totalità dei Settori comunali coinvolti nei processi gestionali e decisionali sul territorio.

Alcune delle attività qui descritte potranno essere realisticamente completate nei tempi di svolgimento dell'iter di realizzazione ed approvazione del Pgt, mentre per altre sarà necessaria una tempistica maggiore tenendo anche presente che la realizzazione di un Sit non è un progetto a termine ma un costante processo di progettazione, implementazione e sviluppo in continuo aggiornamento ed evoluzione.

Il Sit di Como, come la maggior parte dei primi Sit attivati presso le amministrazioni comunali, è nato all'interno del Settore Urbanistica come strumento di supporto alla redazione e alla successiva gestione del Piano Regolatore Generale e dei principali strumenti urbanistici ad esso correlati. La potenzialità, offerta da tale sistema informativo, di gestire grandi e complesse quantità di dati geografici (riferiti all'intera estensione del territorio comunale), combinata con la possibilità di elaborare e tematizzare tutta una serie di dati alfanumerici associabili alle entità rappresentate sul territorio, ha fatto sì che il Sit sia progressivamente diventato uno strumento di supporto anche per altri Settori dell'Amministrazione per la produzione di tutti quegli elaborati cartografici (solitamente carte tematiche a grande-media scala) difficilmente realizzabili con i semplici strumenti di disegno (Cad) utilizzati nei vari uffici tecnici dell'Ente.

Attraverso un processo di rivalutazione e di ridefinizione delle funzionalità del sistema, all'interno dell'Amministrazione il Sit sta gradualmente passando da "sistema informativo territoriale urbanistico" a vero e proprio "sistema informativo territoriale comunale"; un sistema quindi non più finalizzato alle sole esigenze urbanistiche ma in grado di rendere disponibile all'Ente, attraverso un'unica banca dati geografica centralizzata, condivisa, omogenea ed aggiornata, la miglior conoscenza possibile del territorio su tutti quei fenomeni, spazialmente referenziabili, che coinvolgono direttamente e indirettamente tutti i Settori dell'Amministrazione.

Per fare ciò è necessario sensibilizzare tutti i Settori dell'Ente coinvolti nei processi gestionali e decisionali sul territorio sull'importanza di partecipare, con uno sforzo comune, ad un impegnativo ma fondamentale processo di integrazione centralizzata delle informazioni; solo in tale ottica il Sit può diventare uno strumento di informazione geografica condivisa che possa supportare gli amministratori nel modo più efficiente ed efficace possibile.

In occasione della redazione del Pgt, la necessità di disporre di informazioni da una parte sempre più specifiche e puntuali e dall'altra parte tali da fornire una visione sempre più ampia e completa della realtà territoriale oggetto della pianificazione (interessando gli aspetti storici, paesaggistici, ambientali, culturali, economici, sociali, ...) ha contribuito a dare una forte accelerazione al processo di acquisizione, georeferenziazione ed

integrazione all'interno del Sit di dati sino ad ora gestiti localmente ed autonomamente sia dai vari Settori interni all'Amministrazione che dagli enti sovracomunali (Provincia e Regione).

A livello operativo occorre porre particolare attenzione sul fatto che l'utilità del Sit è fortemente dipendente dall'attendibilità, dalla qualità, dall'aggiornamento, dall'accessibilità e della fruibilità dei dati geografici coinvolti. Per tali ragioni, una volta completato il processo di acquisizione, presso i vari enti coinvolti, di tutte le possibili informazioni georeferenziabili sul territorio ritenute strategiche, occorrerà mettere a disposizione tutta una serie di funzionalità di accesso e di gestione dei dati, all'interno del sistema, in modo da garantire a ciascun soggetto "produttore di dati" di poter inserire, aggiornare e modificare i dati di propria competenza e, nello stesso tempo, di poter garantire a ciascun soggetto "utilizzatore dell'informazione" la consultazione, l'analisi e l'elaborazione dell'intero contenuto informativo.

Un ulteriore sforzo che deve essere fatto è quello di rendere tale processo di "gestione distribuita delle informazioni centralizzate" il più trasparente e automatizzato possibile rispetto alle attività di gestione ordinaria dei dati da parte dei vari Settori coinvolti: solo in tale modo potrà essere assicurato un aggiornamento costante del contenuto informativo del sistema e garantire quindi l'operatività e la funzionalità del Sit.

In conclusione, richiamando le modalità di coordinamento ed integrazione delle informazioni per lo sviluppo del Sistema informativo territoriale integrato della Regione Lombardia, sarà fondamentale basare ogni singola scelta progettuale ed implementativa del Sit comunale sui principi di interoperabilità, cooperazione e sussidiarietà di seguito richiamati:

- a) interoperabilità: si intende la garanzia che i sistemi, le procedure, le tecnologie e la cultura di un'organizzazione siano gestiti in modo tale da massimizzare le possibilità di scambio e riutilizzo dell'informazione, ossia l'insieme delle modalità di cooperazione tra soggetti interessati all'uso e all'aggiornamento dell'informazione;
- b) cooperazione: le decisioni relative alla progettazione, costruzione e aggiornamento del sistema informativo e degli strumenti di alimentazione e fruibilità connessi, dovranno essere assunte con la partecipazione di tutti i soggetti coinvolti (pubblici e/o privati), come produttori e/o utilizzatori dell'informazione;
- c) sussidiarietà: nel complessivo quadro di decentramento delle competenze e responsabilità in materia di governo del territorio, anche le competenze e le responsabilità in materia di gestione dei dati territoriali dovranno essere collocate, fin dove possibile, presso il soggetto produttore di tali dati. In ogni caso il modello organizzativo dovrà assicurare che i dati vengano raccolti, una sola volta, mantenuti al livello ove ciò può essere fatto nel modo più efficace e resi disponibili al maggior numero di utenti ed applicazioni.

2.3. I principi base di un Sistema informativo territoriale

"Posto che un acronimo è una parola formata dalle iniziali o da parti di più parole, ne consegue che Sit e Gis sono i rispettivi acronimi delle versioni, italiane e americane, di:

- a) sistema informativo territoriale;
- b) geographic information system.

Tanto precisato, è importante chiarire che, secondo l'accezione corrente, il sistema informativo territoriale (Sit) è il complesso organizzato di dati economici, sociali, ambientali, geografici disponibili per un territorio, relazionati fra loro e alla geometria del territorio stesso mediante chiavi appropriate, quale ad esempio la numerazione civica, georeferenziata attraverso l'attribuzione a ciascun numero civico delle sue coordinate geografiche.

Usare un sistema informativo territoriale rappresenta un modo efficace per raccogliere, contenere e classificare dati e informazioni specifiche, analizzarli e gestirli.

Un sistema di banche dati autorevoli ed aggiornate costantemente costituisce l'opportunità per analizzare situazioni, costruire scenari, prefigurare soluzioni, programmare sulla base di supporti attendibili.

Dal punto di vista più prettamente informatico, il sistema informativo territoriale è un complesso di archivi che uniscono, con un collegamento bi-direzionale, le classiche tabelle di dati (database) ad elementi/simboli (oggetti territoriali) posizionati (georeferenziati) e rappresentati con simboli su una base cartografica di qualsiasi tipo.

Con un sistema Gis è possibile sia interrogare la mappa per conoscere gli attributi degli oggetti individuati, sia per effettuare l'operazione opposta, interrogare cioè il database rispetto ai campi e visualizzare di conseguenza dove si trovano gli oggetti territoriali che corrispondono alla ricerca effettuata.

Un'interrogazione (o query) territoriale restituisce anche un'immagine del territorio che può essere rappresentata dal sistema, salvata o rielaborata, per creare un tema.

L'ultimo e più recente studio di un Gis è la fruizione pura dei temi da parte di consultatori non specializzati (cosiddetto sistema internet/intranet), per esempio i cittadini che si rivolgono a uno sportello elettronico comunale per conoscere i dati urbanistici della zona in cui risiedono.

La pubblicazione su web di queste informazioni amplifica le possibilità di accesso da parte della maggioranza degli utenti, che non elaborano il dato ricevuto.

In definitiva e in sintesi, secondo un linguaggio più elementare, il Sit serve a soddisfare l'esigenza di una conoscenza e diffusione capillare delle informazioni generate dalle diverse realtà operanti sul territorio con l'obiettivo di integrare le stesse informazioni, in modo da creare una base per l'interscambio ed il confronto informativo, al fine di un miglior utilizzo del territorio.

Le prestazioni che si ottengono, in termini di informazione, accedendo al sistema informativo territoriale sono:

- a) facilità ed affidabilità di accesso alla globalità delle banche dati associate al sistema, fatte salve, ovviamente, le restrizioni appositamente istituite;
- b) possibilità estensiva di interrelazione dei dati, propri o derivati da banche dati di terzi, sia direttamente, sia per il tramite della comune appartenenza al medesimo oggetto sul territorio, in funzione di elaborazioni a qualunque grado di complessità.

Gli utenti della rete interna possono, pertanto, leggere tutti i dati costruiti logicamente, utili per la lavorazione delle pratiche di propria competenza, riducendo sensibilmente le ricerche d'archivio e le oggettive difficoltà di reperimento del dato attualizzato.

Gli amministratori possono leggere informazioni e sintesi per temi specifici, richiedere dati statistici ed analisi di fenomeni evolutivi, direttamente e nei tempi compatibili.

Il sistema rende, quindi, praticabili gli obiettivi di conoscenza aggiornata e di visibilità dello stato dei servizi comunali e costituisce un utile supporto alle decisioni.

Il sistema informativo territoriale, una volta giunto a completa attivazione, consente la diffusione delle informazioni territoriali ed è reso disponibile per l'inserimento di un ampio numero di banche dati anche esterne all'Amministrazione proprietaria. I dati fisici ed urbanistici vengono inseriti in coerenza con le specifiche proprie del territorio interessato (Regione, Comune, ecc.), per consentire in futuro la possibilità di ampliare la lettura delle informazioni riferite al territorio considerato.

Gli utenti della rete, attraverso internet, possono ricavare le informazioni utili per l'accesso e l'uso dei servizi, estrarre direttamente le informazioni e, una volta attivati i processi, ottenere le certificazioni.

Tutto ciò, unito anche alla possibilità di effettuare i pagamenti per i servizi richiesti, consente, inoltre, di ridurre i disagi della mobilità e l'attesa agli sportelli."

(Tratto da "Governo del Territorio – Commento alla legge 11 marzo 2005, n. 12 della Regione Lombardia" – commento all'art. 3 – "Strumenti per il coordinamento e l'integrazione delle informazioni" a cura di Nunzio Fabiano).

2.4 I principali componenti e le funzionalità di base di un Sit

Il Sit può essere visto fondamentalmente come l'insieme di tre "componenti":

- a) i dati territoriali, intesi come l'insieme di informazioni spaziali (geografiche) e non spaziali (descrittive) relative a oggetti e fenomeni che insistono sul territorio;
- b) gli strumenti e le procedure che permettono di acquisire, aggiornare, analizzare, elaborare, presentare e distribuire i dati territoriali;
- c) gli operatori, cioè le persone che, con la loro competenza, utilizzano ed elaborano i dati.

In base alla definizione di Sit qui adottata (corrispondente solo ad una delle molteplici definizioni che possono essere trovate in letteratura), il Sistema informativo territoriale non è da intendersi quindi esclusivamente come uno strumento hardware e software (d'ora in avanti indicato specificamente con l'acronimo Gis), ma

un'infrastruttura operativa complessa ed articolata composta da dati, strumenti, procedure e persone il cui fine è la gestione, nel modo più efficiente ed efficace possibile, dei dati territoriali.

I dati rappresentano la componente più importante di un sistema informativo; va infatti premesso che la loro acquisizione è probabilmente l'operazione più onerosa nella messa in atto di un Sit, sia in termini di costi, che di tempi.

I dati territoriali possono essere visti come l'insieme di due componenti strettamente correlate:

- a. una componente geografica, contenente le informazioni che permettono di dare una descrizione spaziale al dato e di poterlo quindi rappresentare come entità territoriale (oggetto geografico);
- b. una componente descrittiva, contenente le informazioni che permettono di caratterizzare e dettagliare l'oggetto rappresentato graficamente.

La componente geografica a sua volta è composta da:

- a) una descrizione geometrica che definisce la forma, la dimensione, e la posizione assoluta dell'oggetto rispetto al sistema di riferimento geografico utilizzato;
- b) una serie di relazioni topologiche che definiscono la posizione e le proprietà spaziali dell'oggetto rispetto agli altri oggetti che insistono sulla stessa porzione di territorio.

La potenzialità, offerta da uno strumento Gis, di poter memorizzare e gestire, nel modello spaziale, anche le relazioni topologiche fra gli oggetti (e non solo la descrizione geometrica come avviene per esempio nei classici Cad) permette sia di garantire l'assenza di inconsistenze nella rappresentazione delle entità descrittive del territorio, che di poter effettuare tutta una serie di analisi ed elaborazioni spaziali basate proprio sulle relazioni reciproche di posizione fra le diverse entità.

La componente descrittiva può essere vista come:

- a) l'insieme di tutti gli attributi alfanumerici direttamente associabili alla componente geometrica, solitamente strutturati sottoforma di tabelle, ed utilizzati per attribuire dei valori (numerici o testuali) a delle caratteristiche dell'oggetto rappresentato;
- b) l'insieme di tutti quei documenti correlabili all'oggetto geografico che, seppur non direttamente utilizzabili nei processi automatici di interrogazione, analisi ed elaborazione dei dati, permettono di arricchirne il contenuto informativo (foto, scansioni di atti, planimetrie di dettaglio, ...).

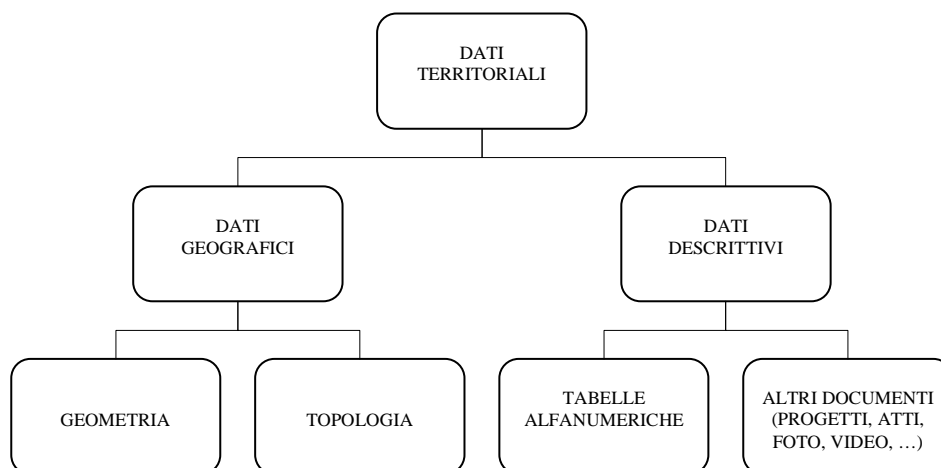


Figura 1: classificazione dei dati territoriali

I dati che vengono gestiti all'interno di un Gis possono essere organizzati e memorizzati in differenti formati in funzione sia della natura e tipologia del dato, che dell'utilizzo e delle elaborazioni che devono poter essere effettuata sul dato stesso.

Per quanto riguarda i dati geografici i due principali formati di rappresentazione sono:

- a) il formato vettoriale;
- b) il formato raster.

Nel formato vettoriale l'informazione è modellizzata attraverso tre primitive geometriche di base:

- i) il punto, memorizzato come coppia di coordinate, è solitamente utilizzato per localizzare entità prive di dimensione spaziale (per esempio un numero civico, un toponimo, un punto quotato...) o rappresentare

entità di dimensioni non significative rispetto alla scala nominale di rappresentazione (per esempio un lampione, un tombino, la materializzazione di un vertice di rete, ...);

- ii) la linea, memorizzata come sequenza ordinata di punti, è solitamente utilizzata per rappresentare entità a sviluppo lineare (per esempio l'asse di una strada, una linea elettrica, i binari ferroviari ...);
- iii) il poligono (o area), memorizzato come linea chiusa (linea con primo ed ultimo vertice coincidenti), è solitamente utilizzato per rappresentare entità con estensione areale (per esempio un edificio, un lago, un quartiere, ...).

La scelta della primitiva geometrica da utilizzare per modellizzare le entità territoriali non è univoca ma è strettamente dipendente dalla scala nominale utilizzata per rappresentare il territorio (di un sentiero può essere per esempio dettagliatamente rappresentato il suo ingombro al suolo alla scala nominale 1:500 utilizzando un'entità areale o può essere semplicemente rappresentato il suo percorso utilizzando un'entità lineare alla scala nominale 1:5000).

Nel formato raster l'informazione è modellizzata attraverso la suddivisione dell'area interessata in righe e colonne tali da comporre una griglia regolare di celle di forma solitamente quadrata o rettangolare. La rappresentazione spaziale viene così ottenuto utilizzando una matrice di celle (pixel) per ognuna delle quali è associata una posizione (implicitamente definita dal sistema di coordinate riga-colonna della matrice stessa) e uno o più attributi che caratterizzano (qualificano e/o quantificano) l'informazione definita in quella particolare posizione.

Mentre il formato vettoriale si presta a rappresentare tutte quelle entità territoriali la cui delimitazione è ben definita e univocamente identificabile (in genere tutti gli oggetti naturali o artificiali presenti sul territorio), il formato raster è particolarmente adatto per tutte quelle informazioni spaziali che rappresentano fenomeni descrivibili come funzioni continue che hanno come dominio l'intero spazio di riferimento (per esempio la distribuzione sul territorio della temperatura, dell'inquinamento atmosferico o acustico, della quantità di precipitazioni, dell'altimetria).

Al modello raster si rifanno anche i dati rappresentati da una qualsiasi immagine georeferenziata in cui a ciascuna cella corrisponde una informazione cromatica espressa o come livelli di grigio o come composizione dei tre colori base (per le immagini a colori). Rientrano quindi in tale categoria sia le ortofoto (aeree, satellitari, ...) che le cartografie solitamente utilizzate come basi geografiche di riferimento ottenute da scansione diretta e successiva georeferenziazione di elaborati originariamente prodotti su supporto cartaceo.

Per quanto riguarda la componente descrittiva alfanumerica, i dati possono essere memorizzati:

- i) in tabelle autoconsistenti direttamente relazionate alla componente geografica;
- ii) in uno o più database appositamente progettati per poter modellizzare efficacemente la realtà definita dagli attributi associati agli oggetti rappresentati.

Per quanto riguarda la componente descrittiva non alfanumerica i dati vengono solitamente correlati indirettamente alla componente geografica attraverso dei link di riferimento ai documenti (hyperlink) memorizzati all'interno di uno o più campi appositamente predisposti nelle tabelle alfanumeriche. In alcuni DBMS è anche possibile inserire direttamente tali documenti all'interno dei campi delle tabelle utilizzando specifici formati di memorizzazione.

Le funzionalità di base di un Sistema informativo territoriale possono essere raggruppate nelle seguenti macro-attività:

- 1) *acquisizione dei dati*: permette l'inserimento nel sistema informativo di nuovi dati. In tale attività rientrano anche le operazioni di pre-elaborazioni necessarie a rendere direttamente compatibile il dato acquisito con la piattaforma Gis utilizzata (scansione, digitalizzazione, vettorializzazione, conversione, strutturazione geometrica/topologica, georeferenziazione, ...);
- 2) *gestione dei dati*: permette di mantenere aggiornato il contenuto del sistema informativo attraverso attività di editing (integrazione, cancellazione, modifica dei dati), supportare le fasi di elaborazione ed analisi dei dati e garantire la manutenzione ordinaria del sistema (backup, riorganizzazione della strutturazione e della memorizzazione logica e/o fisica dei dati, gestione delle autorizzazioni, controllo degli accessi...);
- 3) *elaborazione dei dati*: permette di derivare nuovi dati sulla base di elaborazioni e modifiche di dati preesistenti; i risultati di tali elaborazioni possono a loro volte essere memorizzati nel sistema come dati derivati sui quali poter applicare nuove elaborazioni;

- 4) *analisi dei dati*: permette di analizzare o i dati di base e/o i risultati ottenuti dalle fasi di elaborazione al fine di derivare informazioni di supporto ai processi decisionali, progettuali e gestionali;
- 5) *presentazione dei dati*: permette di presentare gli elaborati finali ottenuti come risultato delle fasi di elaborazione e/o analisi dei dati, attraverso la produzione di carte tematiche, grafici, diagrammi, report statistici, ... direttamente a video o attraverso stampe su carta;
- 6) *distribuzione dei dati*: permette di rendere accessibili i dati gestiti dal sistema informativo (sia i dati di base che i risultati dei processi di analisi ed elaborazione) a tutti i soggetti direttamente e/o indirettamente interessati alle informazioni territoriali (sia interni che esterni all'ente gestore del Sit) attraverso l'utilizzo di tecnologie appositamente implementate all'interno dei Gis per la pubblicazione e distribuzione su rete intranet/internet di dati geografici.

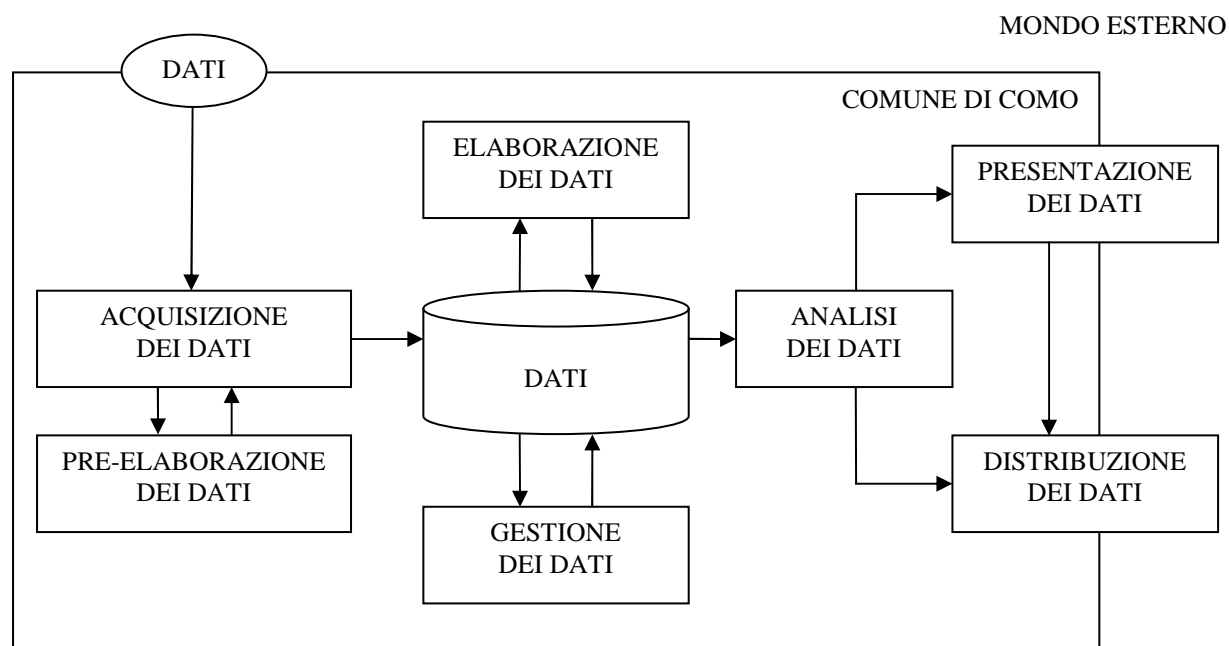


Figura 2: funzionalità di base di un Sistema informativo territoriale

3. La costruzione del nuovo Sistema informativo territoriale di Como

3.1. La ricognizione dei dati disponibili presso il Comune ed altri Enti pubblici e/o privati

In questa fase sono state messe in campo le operazioni finalizzate all'ottenimento di tutti i dati che possono essere integrati all'interno del nuovo Sistema informativo territoriale, sia di provenienza interna all'Ente, sia di origine esterna; in quest'ultimo caso i dati possono provenire da altri enti pubblici, tipicamente dalle Amministrazioni comunali confinanti, dalla Provincia, dalle Regione, oltre che dai soggetti privati come ad esempio i gestori delle reti tecnologiche o i concessionari di servizi pubblici.

3.1.1. I dati geografici

3.1.1.1. in formato digitale

Appartengono a questo macrogruppo tutti quegli strati informativi geografici che possiedono già le caratteristiche minime per essere integrati all'interno del Sit. Si tratta in genere o di dati in formato vettoriale provenienti da piattaforme Cad o Gis o di dati in formato raster tipicamente utilizzati come basi geografiche ottenute o da precedenti scansioni di elaborati cartografici cartacei (come ad esempio la carta tecnica regionale) o da ortorettificazione e georeferenziazione di foto aeree o satellitari (ortofoto).

Rientrano in tale gruppo anche tutti i dati geografici digitali che non sono direttamente sovrapponibili ai vari strati informativi gestiti dal Sit (come per esempio le immagini raster ottenute dalla scansione diretta dei fotogrammi dei voli aerei) o per i quali non si ritiene strategica la memorizzazione come veri e propri strati informativi (come per esempio gli elaborati grafici di progetti esecutivi a grandissima scala). Per tali dati l'integrazione all'interno del Sit può comunque avvenire attraverso la costruzione di appositi strati informativi intermedi di accesso, con i quali è contemporaneamente possibile sia individuare la loro collocazione spaziale sul territorio (attraverso geometrie localizzative di tipo puntuale, lineare o areale) che garantire un collegamento dinamico al contenuto vero e proprio dei dati direttamente attivabile all'atto dell'interrogazione delle geometrie di accesso corrispondenti.

Rientrano infine all'interno di tale tipologia di dati anche i modelli digitali del terreno che possono essere memorizzati sia in formato vettoriale (Triangular Irregular Network) che in formato raster (GRID).

3.1.1.2. *in formato cartaceo*

La maggior parte delle cartografie prodotte negli enti prima dell'avvento dell'era digitale sono conservate negli archivi sottoforma di disegni cartacei. Queste mappe sono soggette a diversi fenomeni di degrado (di tipo chimico, fisico, ...) e a volte la gestione poco attenta degli archivi documentali ne causa addirittura la scomparsa.. L'unica strada percorribile per recuperare, preservare e riutilizzare tale ingente patrimonio cartografico rimane l'acquisizione digitale dei materiali, o attraverso la scansione (piana o a rotolo) o utilizzando la fotografia digitale (solo per casi del tutto eccezionali in cui la scansione non può essere applicata). Il Sit di Como si è dotato di uno scanner piano di formato A3 a colori ad alta risoluzione in grado di acquisire anche negative e diapositive. Questo ha già consentito di gestire internamente le scansioni di cartografie e foto aeree storiche, con la possibilità di valutare, controllare e calibrare direttamente la qualità del lavoro (oltre che permettere un risparmio in termini economici rispetto ad un affidamento esterno del servizio).

3.1.2. *I dati alfanumerici*

3.1.2.1. *in formato digitale*

Sui tipi di archivi alfanumerici digitali collegabili ad un Sit comunale non esistono in realtà limiti, è sufficiente infatti che i dati contenuti possano essere riferiti in qualche modo alle entità geometriche rappresentate sul territorio. A titolo esemplificativo e non esaustivo vengono di seguito elencate alcune delle banche dati alfanumeriche, gestite internamente dal Comune, direttamente e/o indirettamente integrabili all'interno di in Sit.

- a) Anagrafe dei residenti;
- b) ICI (Imposta Comunale sugli Immobili);
- c) TARSU (Tassa per lo smaltimento dei Rifiuti Solidi Urbani);
- d) COSAP (Canone di Occupazione Spazi e Aree Pubbliche);
- e) Patrimonio comunale;
- f) Edilizia Privata (DIA, permesso di costruire, ...)
- g) Urbanistica (Piani Attuativi, Programmi Integrati di Intervento, Certificazioni, ...)
- h) Lavori Pubblici e Grandi Opere
- i) Mobilità e Traffico
- j) Reti, Impianti Tecnologici e Protezione Civile
- k) Ambiente, Parchi e Giardini
- l) Cultura e Musei
- m) Commercio e Attività Produttive
- n) Polizia locale

A tal riguardo gioca un ruolo fondamentale il Sistema Informativo Comunale in fase di costruzione all'interno dell'amministrazione (vedi capitolo precedente). Tale sistema ha come obiettivo l'integrazione, all'interno di in un unico archivio omogeneo, di tutte le banche dati comunali; risulta quindi essere una fonte di informazione primaria dalla quale poter attingere la quasi totalità delle informazioni alfanumeriche gestite dai vari Settori comunali ritenute necessarie per garantire una conoscenza completa e precisa del territorio.

3.1.2.2. *in formato cartaceo*

Al pari di quanto affermato per i dati geografici cartacei, accade spesso che il patrimonio informativo antecedente all'avvento dell'informatizzazione della pubblica amministrazione sia rappresentato da documenti cartacei, spesso addirittura manoscritti. Anche in questo caso sarà indispensabile procedere ad una fase di digitalizzazione (scansione) e successiva archiviazione.

Per alcune tipologie di dati potrà risultare utile procedere ad una riorganizzazione dei contenuti sottoforma di tabelle in modo tale da poter essere direttamente gestibili all'interno del Sit per le necessarie fasi di elaborazione ed analisi; in altri casi potrà essere sufficiente riferire le scansioni originali alle entità geometriche corrispondenti rappresentate sul territorio utilizzando dei semplici collegamenti dinamici.

3.2. L'analisi del grado di gestibilità dei dati all'interno del Sit

La fase di analisi del grado di gestibilità del dato serve per valutare se l'informazione acquisita (sia sottoforma cartacea che digitale) è adatta ad essere integrata all'interno del Sit.

Non necessariamente tutti i dati geografici ed alfanumerici riferiti al territorio che si rendono disponibili devono infatti confluire all'interno del sistema informativo. I fattori che vengono tenuti in considerazione per valutarne l'utilizzabilità sono la tipologia di informazione descritta e/o rappresentata, il grado di dettaglio, l'accuratezza, la consistenza logica, la completezza e l'aggiornamento.

Molto spesso negli uffici tecnici sono disponibili per esempio elaborati cartografici (vedi progetti esecutivi a grandissima scala) contenenti informazioni e dettagli tali da non essere compatibili con il grado di dettaglio implicitamente definito dalla scala nominale del database topografico adottato come riferimento cartografico di base. In tali casi, se alcune delle informazioni geografiche contenute vengono comunque ritenute utili per arricchire e/o aggiornare il contenuto informativo del Sit (per esempio il recepimento di un progetto esecutivo di una rotatoria stradale che modifica l'area di circolazione veicolare del database topografico), viene prevista, nella successiva fase di strutturazione geometrica, un'operazione di "generalizzazione cartografica" in grado, come dice il termine stesso, di generalizzare le rappresentazioni geometriche, al fine di adeguarle al dettaglio di rappresentazione previsto all'interno del Sit.

La conoscenza dell'accuratezza, della consistenza logica, della completezza e dell'aggiornamento del dato sono invece fondamentali per garantire che il Sit sia una fonte di informazioni certa, affidabile e corrispondente alla realtà. Purtroppo non sempre è possibile poter risalire a tali informazioni e, solo in particolari casi, è possibile desumerli o stimarli, in modo più o meno approssimato, attraverso il confronto con altri strati informativi preesistenti in cui è parzialmente contenuta la stessa informazione e di cui si conosce con certezza la fonte e la data di aggiornamento.

In generale, per tutti quei dati resi disponibili di cui non si conoscono i fattori di qualità, si procede in prima battuta con una adeguata ricerca finalizzata a recuperare la stesse informazioni geografiche da altre fonti più certe e/o più aggiornate; solo a fronte di un esito negativo di tale ricerca si procede comunque all'inserimento degli stessi all'interno del Sit ma in una sezione appositamente predisposta per garantire una necessaria separazione tra i dati "definitivi" (e quindi direttamente pubblicabili e distribuibili a tutti gli utilizzatori del Sit) e i dati "non definitivi" (per i quali sono necessarie operazioni di validazione, correzione, e aggiornamento). I dati "non definitivi" potranno essere resi disponibili solo per particolari esigenze valutando preliminarmente l'incidenza delle carenze riscontrate sulle specifiche informazioni che devono essere derivate dal loro utilizzo (per esempio uno strato informativo corretto nei contenuti ma aggiornato solo fino a una certa data può risultare inattendibile per una analisi dello stato di fatto ma può essere comunque reso disponibile per la ricostruzione di una situazione storica).

Indipendentemente dalla tipologia dei dati inseriti all'interno del Sit, dovrà essere sempre garantito un costante e sistematico aggiornamento dei relativi metadati e un corretto utilizzo degli stessi da parte di tutti gli utenti. La conoscenza della qualità del dato con cui si effettuano elaborazioni e analisi territoriali è da ritenersi infatti fondamentale per poter valutare criticamente l'attendibilità e l'affidabilità dei risultati ottenuti.

3.3. L'acquisizione dei dati

3.3.1. *La scansione e la georeferenziazione dei supporti cartacei*

Per riuscire a visualizzare la situazione del territorio a una fissata soglia temporale, va eseguita un'attenta ricerca e una successiva acquisizione mirata di materiali storici.

Il territorio lombardo, a differenza di altre parti del Paese, è stato interessato a partire dagli anni Venti del Settecento dalle campagne di rilievo che hanno portato alla costituzione del prezioso Catasto Teresiano e successivamente del Catasto del Regno Lombardo-Veneto e del cosiddetto Cessato Catasto.

Tali materiali, custoditi presso l'Archivio di Stato sottoforma di diapositive a colori, verranno in prima battuta acquisiti digitalmente (utilizzando uno scanner A3 a colori ad alta risoluzione in dotazione presso il Sit dotato di apposito supporto per l'acquisizione di negativi e diapositive) e successivamente si procederà ad una analisi di fattibilità sulla possibilità di avviare un processo sistematico di georeferenziazione delle mappe al fine di generare degli strati informativi cartografici direttamente integrabili (sovrapponibili) con i supporti cartografici di base.

Tra i vari materiali storici in formato cartaceo rientrano anche tutte le produzioni dell'Istituto Geografico Militare che, alle varie scale, sono andate succedendosi nel tempo a partire dalla prima levata del 1888.

Si sta valutando l'eventuale acquisto di alcune delle produzioni Igm sul territorio di Como (disponibili alle scale 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000 e 1:500.000) per poter procedere alle successive fasi di acquisizione digitale (scansione) e georeferenziazione.

Un'altra tipologia di dati per i quali è già attivata la fase di inserire all'interno del Sistema informativo territoriale è costituita dalle stampe dei fotogrammi aerei dalle quali sono state derivate la cartografia dell'Ente negli corso degli anni; le acquisizioni dei fotogrammi vengono effettuate sia in formato tiff con risoluzione elevata (1200 dpi) per ottenere la massima corrispondenza agli originali cartacei per operazioni di consultazione (oltre che per ragioni di conservazione storica), che in formato jpg a bassa risoluzione (150 dpi) per una veloce consultazione a scopo di inquadramento.

Per ogni volo viene creato uno strato informativo contenente sia i poligoni dei ricoprimenti a terra dei singoli scatti che i dati relativi alle sue caratteristiche di ciascun fotogramma (data del volo, numero strisciata, numero fotogramma, scala media, quota media, ...). Caricando in mappa tutti i voli è quindi possibile, oltre che determinare per ogni punto del territorio comunale quanti e quali fotogrammi sono disponibili, visualizzare direttamente anche il contenuto di ogni singolo fotogramma semplicemente attivando il collegamento dinamico tra il poligono del ricoprimento e il file immagine corrispondente; ciò facilita enormemente la consultazione delle riprese aeree, e tale meccanismo è stato già utilizzato (e già dimostratosi essere molto efficiente) in fase di verifica di alcune pratiche di condono.

Tra gli altri materiali raster figura sicuramente la Carta Tecnica Regionale al tratto, che Regione Lombardia mette gratuitamente a disposizione sul geo-portale dell'Infrastruttura di Informazione Territoriale.

Nel periodo transitorio, intercorrente tra lo stato attuale e la disponibilità della base aggiornata di riferimento regionale (DB topografico 1:10000), le informazioni del Sit integrato della Regione Lombardia sono basati sulla CTR raster che costituisce già attualmente la base geografica di riferimento condivisa, adottata dalla Regione, dalle Province e da tutti i soggetti pubblici e privati nei processi di condivisione e scambio delle informazioni territoriali relative a piani, progetti e studi conoscitivi.

Sarà, infine, particolarmente utile acquisire digitalmente e georeferenziare tutti gli elaborati cartografici che hanno fatto la storia della pianificazione urbanistica comasca: tale lavoro, già attivato anni fa ad opera del Politecnico di Milano per la costituzione dell'archivio cosiddetto RAPu, andrà integrato e reso direttamente consultabile all'interno del Sit comunale.

Oltre alla scansione di immagini e cartografie direttamente georeferenzibili (e per le quali dovrà essere valutata la necessità di procedere ad una ulteriore successiva fase di vettorializzazione), andrà prevista anche l'acquisizione in formato digitale di tutti quei documenti cartacei, correlabili agli oggetti rappresentati sul territorio, che possono essere ritenuti utili ad arricchirne il contenuto informativo (ad esempio la scansione dei vari decreti di vincolo da collegare alle geometrie degli edifici interessati, la scansione della documentazione

relativa ai progetti delle opere realizzate o in corso di realizzazione da correlare alle corrispondenti geometrie sul territorio, ...).

3.3.2. *La conversione e strutturazione geometrica/topologica dei dati geografici digitali*

Il Comune di Como per diversi anni ha utilizzato come strumento Gis per la gestione del Sistema informativo territoriale la piattaforma SICAD (della AED-SICAD AG). La successiva acquisizione di tale prodotto da parte di ESRI Inc. e la conseguente politica adottata dalla società di dismettere progressivamente tale software dal mercato, ha portato l'Amministrazione ad adottare come nuovo strumento la piattaforma ArcGIS.

Le differenze nella struttura e nella gestione dei dati tra i due sistemi ha reso necessaria l'attivazione, all'interno dell'Amministrazione, di un processo di migrazione graduale durante il quale, mantenendo la coesistenza delle due piattaforme, è stato possibile sia garantire sia la continuità della gestione dei dati ordinari soggetti a maggiori aggiornamenti e/o modifiche con la piattaforma già in uso, che procedere con la progressiva conversione dei dati e conseguente attivazione del nuovo sistema.

Durante la fase di migrazione è stato implicitamente attivato anche il processo di adeguamento del modello e del formato di memorizzazione dei dati geografici vettoriali alle nuove direttive definite dalla Regione Lombardia in ottemperanza dei concetti di interoperabilità e condivisione dei dati.

La scelta di utilizzare esclusivamente la piattaforma ArcGis per supportare le nuove attività di produzione, elaborazione ed analisi dei dati per la predisposizione del Pgt ha attivato infine la fase conclusiva della migrazione consistente nel passaggio definitivo allo stato di "produzione" della piattaforma ArcGIS (e conseguente "spegnimento" della piattaforma SICAD).

Per agevolare la fase di conversione e strutturazione geometrica/topologica dei dati, non solo tra le due piattaforme Gis, ma anche in ottica di dover integrare sempre più informazioni geografiche provenienti da fonti differenti memorizzate molto spesso in formati eterogenei, l'amministrazione si è inoltre dotata di un software (Fme – Feature Manipulation Engine) contenente una collezione di strumenti di "Spatial ETL" (Extract, Transform, and Load) per la conversione e la trasformazione di dati memorizzati nei più diffusi formati Cad, Gis, raster e database.

Per quanto riguarda il modello da seguire per la strutturazione geometrico/topologica dei dati sono già state utilizzate come linee guida le indicazioni contenute nei documenti definiti, e costantemente aggiornate, dalla Regione Lombardia a supporto del processo di realizzazione dei database topografici; il rispetto di tali regole anche per la strutturazione di tutti gli elaborati cartografici prodotti dall'Ente, è oggi ritenuto un requisito fondamentale per garantire, attraverso una consistenza logica intrinseca e una consistenza logica concettuale delle geometrie, una coerente modellazione delle realtà rappresentate necessaria per effettuare efficaci ed efficienti elaborazioni territoriali.

3.3.3. *La conversione e strutturazione dei dati alfanumerici*

Molti dati alfanumerici disponibili presso l'Ente si presentano già in formato digitale, ma spesso la loro struttura e/o il formato di memorizzazione non si adatta al loro utilizzo diretto in ambiente Gis. In tali casi viene effettuata preliminarmente una conversione, sia di struttura che di formato, prestando particolare attenzione a mantenere integro il contenuto informativo dei dati. Ciascuna informazione associabile ad una entità territoriale viene successivamente integrata con un dato ausiliario tale da permetterne il collegamento alla corrispondente componente geografica o direttamente attraverso l'utilizzo di un codice che identifica univocamente l'entità geometrica associata, o attraverso una informazione tale da permetterne la georeferenziazione indiretta (ad esempio la coppia di chiavi via-numero civico, la coppia di chiavi numero di mappale - sezione censuaria, il numero di sezione di censimento, ...).

La memorizzazione di tali dati avviene o attraverso delle semplici tabelle autoconsistenti correlate direttamente alla componente geometrica o, nei casi in cui è la descrizione dei fenomeni richiede una modellazione più complessa, attraverso la progettazione di appositi database locali strutturati secondo il modello logico relazionale; indipendentemente dalla soluzione adottata, i dati vengono comunque sempre memorizzati all'interno dell'unico geo-database territoriale al fine di garantire il rispetto dei principi di integrazione, centralità e accessibilità dei dati.

3.3.4. *L'interfacciamento diretto con le banche dati alfanumeriche preesistenti*

Per banche dati alfanumeriche preesistenti si intendono sostanzialmente tutti quegli archivi digitali, già in dotazione presso i vari Enti, contenenti informazioni descritte con testi o numeri organizzati sottoforma di tabelle. A differenza delle banche dati appositamente strutturate per essere integrate all'interno di un Gis, spesso nelle banche dati preesistenti non sono presenti campi tali da poter correlare direttamente le informazioni contenute con le corrispondenti entità geometriche rappresentate sul territorio; il più delle volte non è inoltre possibile poter intervenire direttamente sugli schemi del database per poter aggiungere i nuovi campi necessari all'integrazione.

È però sufficiente che i dati siano riconducibili (anche attraverso opportune tabelle di correlazione appositamente predisposte) a una informazione che ne permetta l'individuazione sul territorio (via e civico, numero di mappale e sezione censuaria, sezione di censimento, ...) per poter interfacciare indirettamente la banca dati alfanumerica con la corrispondente banca dati geografica e rendere fruibili tali informazioni per le successive fasi di elaborazione ed analisi dei dati.

A tal proposito, la costruzione del Sistema Informativo Comunale (vedi capitolo precedente) semplifica notevolmente l'attività di interfacciamento del Sit con le varie banche dati comunali, dato che il nuovo SIC aziendale garantirà un'unica infrastruttura di accesso semplificata a gran parte delle informazioni territoriali gestite direttamente all'interno dell'Amministrazione.

3.4. La strutturazione del Sistema informativo territoriale

3.4.1. *L'architettura hardware*

La dotazione hardware attualmente disponibile presso il Comune di Como è composta da:

- a) tre personal computer, con configurazione hardware tale da garantirne l'utilizzo come postazioni grafiche, sui quali sono installate le applicazioni client-desktop della piattaforma Gis (ArcEditor, ArcInfo);
- b) due server virtuali sui quali sono rispettivamente installati: *i*) le applicazioni server della piattaforma Gis (ArcGIS Server, ArcSDE, ArcIMS); *ii*) il DBMS utilizzato per la memorizzazione e la gestione del geodatabase comunale (Oracle_10g);
- c) una stampante laser formato A3/A4 a colori (risoluzione 600x1200 dpi, 128MB RAM);
- d) un plotter a getto d'inchiostro formato A0 (risoluzione 600x1200 dpi, 128MB RAM, 40GB HD);
- e) uno scanner piano formato A3 a colori (risoluzione massima ottica 2400 dpi, scansione a 281 miliardi di colori o 65535 gradazioni di grigio) con supporto retro-illuminato per acquisizione di diapositive e negativi;
- f) uno scanner a rullo formato A0 monocromatico (risoluzione massima ottica 427 dpi, scansione a 256 livelli di grigio);

È inoltre in fase di valutazione l'acquisizione di apposita strumentazione topografica (GPS, stazione totale, distanziometro, ...) per supportare le attività di rilievo, inserimento, aggiornamento e verifica diretta sul territorio dei dati geografici gestiti dal Sit.

3.4.2. *L'architettura software*

L'architettura software utilizzata dal Comune di Como per l'implementazione del Sit è basata sulla piattaforma ArcGis della Esri Inc.

Come applicazioni Gis lato client sono attualmente disponibili due licenze di ArcGis Desktop in due differenti livelli funzionali:

- a) una licenza ArcEditor;
- b) una licenza ArcInfo.

ArcEditor fornisce tutti gli strumenti necessari per supportare le funzionalità di base di un Gis (acquisizione, visualizzazione, editing, analisi e presentazione sia di dati vettoriali che di dati raster). Mette inoltre a dispo-

sizione funzionalità per creare, gestire ed amministrare geodatabase multiutente memorizzati direttamente all'interno di DBMS relazionali attraverso il componente ArcSDE.

ArcInfo mette a disposizione, oltre a tutte le funzionalità di ArcEditor, ulteriori strumenti avanzati di geoprocessing, modellazione e analisi dei dati geografici.

È prevista inoltre a breve l'integrazione delle postazioni desktop con alcune estensioni aggiuntive che permetteranno di gestire la modellazione, l'analisi e la pubblicazione tridimensionale dei dati (3D Analyst) e l'analisi spaziale dei percorsi e delle reti (Network Analyst).

Come applicazioni Gis lato server sono attualmente disponibili:

- a) una licenza di ArcIMS;
- b) una licenza di ArcGIS Server;
- c) una licenza di ArcSDE.

ArcIMS permette di pubblicare i dati contenuti nel Sistema Informativo territoriale su Web, di distribuire i dati cartografici e i relativi metadati. Gli utenti possono accedere ai servizi di pubblicazione di ArcIMS direttamente con un semplice browser Web o utilizzando i numerosi client di tipo open oggi disponibili che supportano i protocolli standard definiti dall'OGC (WMS e WFS) per la distribuzione di dati geografici via Web.

ArcGIS Server fornisce le funzionalità di un server Gis su Web. Permette quindi di condividere le risorse Gis (non solo i dati ma anche gli strumenti per la gestione dei dati) all'interno della rete comunale direttamente via Web. Include inoltre una Application developer Framework (ADF) per .NET e Java per costruire e personalizzare applicazioni di gestione cartografica web-based.

ArcSDE permette l'archiviazione e la gestione dei geo-database all'interno di un RDMS (relational database management system) e rende accessibili tali dati ai desktop client e ai web client attraverso ArcIMS e le applicazioni sviluppate con ArcGIS Server. Fornisce il supporto per la gestione delle versioni e quindi l'utilizzo simultaneo del geodatabase da parte di più utenti, supporta la sincronizzazione tra più geodatabase distribuiti e permette l'archiviazione storica di tutti gli aggiornamenti apportati sui dati.

Il DBMS utilizzato per l'archiviazione dell'intero geodatabase comunale attualmente utilizzato è Oracle (versione 10.0g).

Come ulteriori software di supporto alla gestione del Sistema informativo territoriale attualmente in dotazione presso l'amministrazione rientrano:

- a) una licenza di FME (Feature Manipulation Engine) contenente una collezione di strumenti di "Spatial ETL" (Extract, Transform, and Load) per la conversione e la trasformazione di dati memorizzati nei più diffusi formati Cad, Gis, raster e database;
- b) VertoGIS per convertire nel nuovo sistema di riferimento cartografico nazionale (UTM-WGS84) i dati vettoriali memorizzati nei precedenti sistemi di riferimento Gauss-Boaga e UTM-ED50; tale software, reso disponibile dalla Regione Lombardia, utilizza i grigliati di trasformazione ufficiali pubblicati dall'I.G.M. (Istituto Geografico Militare);
- c) una licenza di Adobe Photoshop Elements 2.0 per le operazioni di pre-elaborazione e conversione dei dati geografici in formato raster e di tutta la documentazione in generale riferibile al territorio memorizzata sottoforma di immagini.

3.4.3. *Le principali banche dati*

Nella tabella di seguito riportata sono state indicate le principali banche dati che possono essere potenzialmente integrate all'interno del Sit e i relativi servizi erogabili, suddivisi per Settori titolari e/o gestori dei dati di competenza.

In particolare vengono evidenziati gli obiettivi prefissati, i dati coinvolti, le attività necessarie da intraprendere e le eventuali note o criticità riscontrate.

3.4.3.1. Il database topografico

La situazione dei Comuni che hanno realizzato proprie cartografie di riferimento, sulle quali sono basati i propri strumenti di pianificazione, è molto eterogenea e dipende in gran parte dal periodo in cui è stato effettuato il volo aereofotogrammetrico per la realizzazione della cartografia locale.

Da un censimento effettuato nel 2004 da parte della Regione Lombardia presso i Comuni e altri enti che hanno realizzato riprese aereofotogrammetriche e cartografie a scala 1:1.000 o 1:2.000, risultava che erano state utilizzate norme tecniche diversificate, che non sempre i prodotti erano stati sottoposti a procedimenti di collaudo e che il formato di produzione per alcuni casi era ancora di tipo cartaceo.

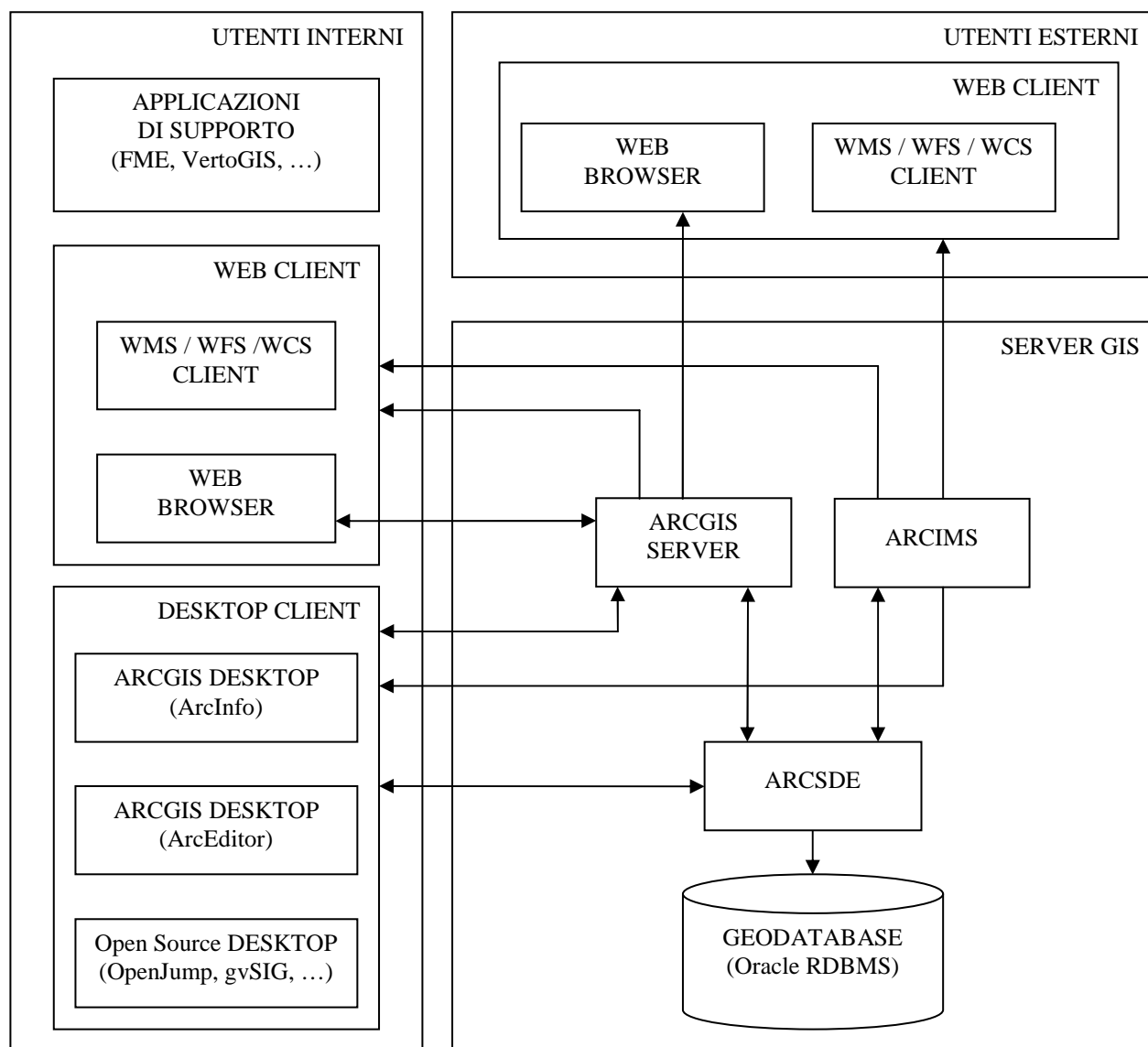


Figura 3: architettura software del Sistema informativo territoriale

A fronte di una tale scarsità di aggiornamento ed eterogeneità di prodotti a livello locale, la Regione Lombardia, a partire dal 2006, si è attivata per la produzione di una base geografica di riferimento condivisa come base del Sit integrato (in attuazione delle direttive della Lr. 12/2005), alla scala 1:10.000, ma nel rispetto di alcune congruenze con le basi di riferimento a scala 1:1.000 e 1:2.000.

In particolare ha deliberato che la base geografica di riferimento del Sit integrato e le basi geografiche di riferimento per i sistemi informativi territoriali locali dovranno essere prodotte secondo il medesimo sistema di

inquadramento e dovranno mantenere le congruenze tra il livello locale alla scala 1:1.000 e 1:2.000 ed il livello regionale alla scala 1:10.000 per alcuni livelli informativi fondamentali.

I requisiti di congruenza tra il livello locale e il livello regionale e tra diversi lotti di realizzazione fondamentalmente sono:

- a) adozione del medesimo sistema cartografico di riferimento;
- b) utilizzo e condivisione delle medesime reti di riferimento planoaltimetrico;
- c) produzione di database topografici nel rispetto di specifiche tecniche omogenee e comuni (dettate dalla Regione Lombardia).

Il progetto della Regione Lombardia di produzione delle base dati di riferimento del Sit integrato è stato organizzato applicando il principio della sussidiarietà, fornendo agli enti locali i presupposti tecnici e parte degli strumenti economici per costruire tale base informativa. La Regione svolge quindi un ruolo di coordinamento tecnico, di formazione e di co-finanziamento delle iniziative, mentre la realizzazione e la gestione delle stesse è affidata agli enti locali, nelle loro forme aggregate.

A livello comunale il database topografico diventa quindi l'informazione geografica di base sulla quale costruire l'intero Sistema informativo territoriale in sostituzione della classica cartografia tecnica numerica.

Occorre subito sottolineare che il passaggio dalla gestione di una cartografia numerica alla gestione di un database topografico comporta un adeguamento non solo dal punto di vista tecnologico ma anche e soprattutto dal punto di vista metodologico.

La classica cartografia numerica può essere vista come una rappresentazione geometrica delle informazioni territoriali all'interno della quale, o attraverso una suddivisione per layer cartografici o attraverso l'utilizzo di una apposita codifica, viene anche definita una particolare classificazione tipologica delle entità rappresentate (layer degli edifici, layer delle strade, ...).

Più è accurata la classificazione applicata, maggiore è il dettaglio della "descrizione" direttamente associata alla componente geometrica: per esempio la classe degli edifici può essere suddivisa in più layer a seconda della destinazione d'uso (layer degli edifici residenziali, degli edifici industriali, degli edifici commerciali, ...); l'associazione diretta di una sola codifica a ciascuna geometria non risulta però efficiente nel caso si voglia assegnare contemporaneamente più informazioni descrittive alla stessa entità territoriale (risulterebbe macchinoso per esempio classificare direttamente con un unico codice gli edifici contemporaneamente per destinazione d'uso, per tipologia edilizia e per stato di conversione). Questa limitazione viene risolta, durante la fase di costruzione del Sit, progettando un database alfanumerico (a questo punto senza più vincoli sulla tipologia di informazioni memorizzabili) da correlare adeguatamente alla componente cartografica al fine di integrarla e completarla anche dal punto di vista "descrittivo".

Occorre sottolineare che questo database non è parte integrante della cartografia numerica e che la modellazione (concettuale, logica, e fisica) di tale banca dati ausiliaria è di natura completamente discrezionale ed estremamente variabile a seconda delle scelte progettuali fatte dell'ente gestore.

Il database topografico nasce invece già, come dice il nome stesso, come database, e quindi come un insieme di informazioni (sia geometriche che descrittive) univocamente definite a livello regionale, suddivise per argomenti in ordine logico, a loro volta suddivisi per categorie e memorizzati in modo da garantire il rispetto dei vincoli che ne definiscono la coerenza, la correttezza e da consentirne l'interrogabilità. Il termine specifico "topografico" indica inoltre il fatto di essere un particolare database territoriale (e quindi un database atto a contenere dati che, oltre che di proprietà descrittive, sono dotati di attributi geometrici che ne descrivono la collocazione sul territorio) il cui contenuto geometrico corrisponde a quello delle tradizionali carte tecniche.

Una caratteristica che contraddistingue un database topografico rispetto alla cartografia numerica è quindi il fatto di avere una modellazione e una strutturazione dei dati tale da poter essere direttamente gestito come una vera e propria banca dati di un sistema informativo; ad ogni oggetto graficamente rappresentato (punto, linea o poligono) è prevista, oltre che una codifica univoca, anche l'associazione di un insieme minimo di attributi (campi) descrittivi di carattere generale (per esempio la destinazione d'uso, la tipologia edilizia, lo stato di conservazione per ogni edificio) in grado di definire un primo nucleo informativo geografico standardizzato a livello regionale (in ottemperanza dei principi di interoperabilità) sulla base del quale ciascun ente può poi procedere a costruire le proprie infrastrutture informative personalizzate in funzione delle esigenze e degli utilizzi specifici richiesti. Il database topografico può essere quindi visto come una complessa infrastruttura di integrazione dei dati spaziali e di quelli strettamente informativi di cui la componente geometrica

è solo una delle informazioni contenute e le cui rappresentazioni cartografiche sono da considerarsi solo come uno dei numerosi prodotti derivabili.

Un ulteriore valore aggiunto del database topografico rispetto alle cartografie numeriche tradizionali è quello della tridimensionalità dei dati. Questa caratteristica, già introdotta nelle cartografie numeriche, viene ulteriormente enfatizzata nelle nuove basi geografiche di riferimento. Il grado di dettaglio richiesto per la modellazione geometrica sia delle entità rappresentate sul territorio (è prevista per esempio una specifica modellazione tridimensionalmente per ogni singola unità volumetrica che compone ciascun edificio) che del territorio stesso (attraverso apposite prescrizioni tecniche per la modellazione digitale del terreno - DTM) rende ancora più accurata e particolareggiata l'informazione riferita alla componente altimetrica, sino ad oggi poco utilizzata e sfruttata in tutte le sue potenzialità.

Disporre di una dettagliata modellazione tridimensionale del territorio permette infatti di ottenere simulazioni della realtà sempre più accurate, non solo a scopo di semplice visualizzazione ma anche a scopo di analisi, progettazione, pianificazione e prevenzione (si pensi infatti ad una simulazione sulla diffusione degli inquinanti nell'aria, alla gestione dei coni visivi per gli aspetti paesaggistici, alla valutazione dell'impatto ambientale per le nuove edificazioni, ...).

I database topografici sono strutturati in modo da suddividere la entità territoriali in Strati, in Temi e in Classi. Vengono di seguito elencati gli Strati informativi definiti dalle specifiche Tecniche della Regione Lombardia:

- a) informazioni geodetiche, cartografiche, fotogrammetriche
- b) viabilità, mobilità e trasporti
- c) immobili e antropizzazioni
- d) gestione viabilità e indirizzi
- e) idrografia
- f) orografia
- g) vegetazione
- h) reti tecnologiche
- i) località significative e scritte cartografiche
- j) ambiti amministrativi
- k) aree di pertinenza

Ogni Strato è suddiviso in più Temi (per esempio lo strato Viabilità, mobilità e trasporti è suddiviso nei tre Temi Strade, Ferrovie ed Altri trasporti) che a loro volta sono suddivisi in più Classi (per esempio il Tema Strade è suddiviso in Area di circolazione veicolare, Area di circolazione pedonale, Area di circolazione ciclabile, ...).

A ogni Classe, oltre a corrispondere una componente geometrica (rappresentata come entità puntuale, lineare o areale) sono associati infine una serie di attributi che ne descrivono le caratteristiche principali. Per esempio, per la Classe "Area di circolazione veicolare", rappresentata come entità areale (area dove è possibile la transitabilità e la sosta dei veicoli) vengono definiti come attributi descrittivi la tipologia dell'area (tronco di carreggiata, piazza, incrocio, ...), il tipo di fondo (pavimentato, non pavimentato), la sede (a raso, su ponte, in galleria) e la posizione relativa (rispetto ad altre entità territoriali sovrastanti o sottostanti).

Per il Comune di Como la consegna del nuovo database topografico ha subito qualche ritardo, dovuto al fatto che anche le aziende produttrici di più lunga tradizione ed esperienza, essendo forse ancora legate ai concetti tradizionali della produzione cartografica, incontrano difficoltà ad entrare nelle nuove logiche introdotte da questi nuovi strumenti di rappresentazione del territorio. Sono già state completate le fasi di realizzazione della rete di inquadramento, delle riprese aeree, della triangolazione aerea mentre sono in corso di collaudo le fase conclusive di restituzione e strutturazione del database topografico (alla scala nominale 1:1000 per la "convalle" e alla scala nominale 1:2000 per l'intero territorio comunale). Una volta completata la consegna dovranno necessariamente essere attuate tutte quelle procedure finalizzate alla sua integrazione nel Sit quale nuova base geografica di riferimento sulla quale andranno riferiti sia gli elaborati cartografici già prodotti che tutti i gli elaborati di nuova realizzazione.

3.4.3.2. *La pianificazione urbanistica*

Nella maggior parte delle amministrazioni comunali l'urbanistica è risultata essere quasi sempre il punto di partenza per l'attivazione e l'utilizzo di un sistema informativo territoriale (dovuto anche al fatto che la maggior parte dei dati cartografici di competenza dall'ente sono spesso gestiti direttamente da tale Settore). Tuttavia, come già asserito, l'utilizzo di un Sit esclusivamente per scopi urbanistici è fortemente limitativo rispetto alle potenzialità di struttura informativa territoriale a livello intersettoriale offerte da tale strumento (per tali ragioni non è difficile trovare in diverse amministrazioni i Sit di nuova realizzazione gestiti direttamente dalla Direzione Generale o dallo staff del Sindaco).

La stessa nuova legislazione regionale in materia di "pianificazione urbanistica" ha richiesto una conoscenza del territorio sempre più accurata e completa che inevitabilmente porta ad estendere la tipologia delle informazioni trattate dal sistema informativo, coinvolgendo il più possibile tutti i Settori che direttamente o indirettamente gestiscono ed operano su dati riferiti al territorio.

Per la predisposizione del Pgt del Comune di Como si sta procedendo ad integrare la banca dati urbanistica esistente (inizialmente gestita dal precedente sistema informativo territoriale urbanistico ed oggi migrata all'interno del nuovo sistema informativo territoriale comunale) con tutti gli elaborati cartografici e i relativi database correlati in corso di produzione specificamente per la redazione del nuovo strumento di governo del territorio.

La scelta adottata di utilizzare un unico geodatabase come struttura organizzativa dei dati territoriali permette di disporre di un ambiente integrato, omogeneo e condiviso per l'inserimento, l'elaborazione e l'analisi di tutte le informazioni (non solo di natura urbanistica) coinvolte nel processo di pianificazione in corso.

3.4.3.3. *Il datawarehouse e il controllo di gestione*

Per una descrizione dettagliata delle finalità e delle funzionalità del datawarehouse aziendale, in fase di realizzazione presso l'amministrazione, si rimanda al capitolo precedente relativo al "Il sistema informativo comunale".

3.4.3.4. *I servizi demografici, la toponomastica e la statistica*

Il database anagrafico riveste un ruolo fondamentale all'interno di un sistema informativo territoriale dato che rappresenta la fonte più aggiornata ed attendibile dalla quale poter derivare una conoscenza precisa e approfondita dei principali soggetti che devono essere tenuti direttamente in considerazione in qualsiasi attività di pianificazione, progettazione e gestione del territorio: i cittadini.

Lo stradario comunale e la relativa numerazione civica garantiscono inoltre la principale chiave di accesso che permette di assegnare a ciascun residente una collocazione spaziale sul territorio e poter effettuare tutta una serie di analisi di tipo demografico e statistico a supporto dei processi pianificatori e decisionali.

Dal punto di vista alfanumerico le informazioni anagrafiche sono già direttamente prelevabili dal datawarehouse aziendale in fase di realizzazione mentre dal punto di vista geografico, lo stradario comunale e la relativa numerazione civica sono in corso di verifica ed aggiornamento a seguito dei processi di bonifica ed integrazione delle differenti banche dati sino ad oggi gestite autonomamente dai singoli Settori comunali.

Dato che la numerazione civica gioca un ruolo fondamentale per l'accesso alla componente geografica, non solo per i dati anagrafici ma per qualsiasi informazione riferibile agli immobili presenti sul territorio, una volta concluse le operazioni di bonifica dei dati, sarà fondamentale procedere all'attivazione di un processo di aggiornamento diretto e sistematico del corrispondente strato informativo da parte del Settore Toponomastica. Per tale ragione, anche in occasione delle necessarie operazioni di riorganizzazione ed aggiornamento dei dati richieste dall'Istat per il nuovo censimento nazionale del 2011, saranno a breve attivate le funzionalità di editing della componente geometrica (inserimento, modifica e cancellazione delle entità puntuali corrispondenti ai civici e ai toponomi) del geodatabase territoriale direttamente via web.

Si sottolinea infine come i Sistemi informativi territoriali siano di fondamentale supporto nella progettazione dei censimenti; l'utilizzo di ortofoto digitali e carte tecniche garantiscono una definizione delle sezioni di

censimento coerente con le realtà territoriale geograficamente rilevate, mentre le funzionalità dello strumento Gis permettono di effettuare elaborazioni di dati statistici sempre più complesse ed dettagliate grazie anche alla possibilità di integrare le informazioni derivate dal censimento con una serie di ulteriori dati territoriali gestiti dal Sistema informativo e ad esse direttamente correlabili.

3.4.3.5. *L'edilizia pubblica e privata*

Recentemente il settore edilizia privata del Comune di Como ha acquistato una serie di immagini aeree oblique dell'intero territorio comunale visualizzabili attraverso un apposito software di interrogazione territoriale (prodotto Pictometry). Queste immagini garantiscono la totale copertura del territorio da indagare con fotografie tra loro adiacenti scattate da un aeromobile (ogni acquisizione consiste in 4 fotogrammi scattati contemporaneamente lungo le quattro direzioni cardinali) con un angolo di inclinazione rispetto all'orizzonte di circa 40 gradi. Ciascun fotogramma è georeferenziato in modo da permettere l'accesso diretto alle quattro immagini prospettiche (più un'immagine ortogonale ad alta risoluzione) di una particolare zona semplicemente individuando il punto di interesse su una base geografica di riferimento personalizzabile (ortofoto, ctr, ...). Tale prodotto, direttamente utilizzabile su rete intranet, reso disponibile anche per tutti gli altri Settori comunali e completamente integrato all'interno della piattaforma Gis comunale, fornisce già un primo strumento di informazione utile, oltre che per una visione dettagliata e conoscitiva del territorio, per una serie di verifiche edilizie difficilmente effettuabili se non tramite sopralluoghi diretti sul luogo (oltretutto spesso difficilmente praticabili per problemi di accessibilità). La disponibilità di un costante aggiornamento delle immagini (è possibile aggiornare le riprese aeree ogni 2-3 anni) garantisce una visione in buona approssimazione associabile ad uno "stato di fatto" dal punto di vista edilizio (in considerazione dei tempi medi di realizzazione di nuove edificazioni di entità significativa sul territorio) e allo stesso tempo permette indirettamente la costruzione di un archivio delle immagini del territorio comunale utile per le analisi storiche e per le procedure di verifica e controllo edilizio.

Sempre in un'ottica di dematerializzazione dei documenti cartacei e dell'utilizzo di strumenti ITC (Information and communication technology) per il trattamento automatizzato dell'informazione nei processi produttivi, in edilizia privata già da tempo si sta operando affinché tutte le pratiche edilizie siano gestite a livello digitale attraverso un software appositamente sviluppato per essere utilizzato direttamente via web oltre che dai tecnici comunali (per l'istruttoria), anche dai tecnici progettisti e dai titolari della pratica stessa (per le operazioni di consegna dei documenti e di presa visione dello stato dell'iter della pratica).

Una volta attivata la funzionalità di collegamento dinamico tra i dati delle pratiche edilizie e le corrispondenti entità rappresentate sul territorio, si potranno interrogare le pratiche stesse utilizzando come metodologia di accesso, oltre che i classici dati sino ad oggi utilizzati (numero di protocollo, nominativo del proprietario, ...) anche la diretta individuazione grafica sulla cartografia di base del territorio comunale. Sarà inoltre possibile produrre periodicamente degli elaborati che rendano conto dell'intensità delle attività edilizie sul territorio attraverso report, grafici e cartografie tematizzate direttamente sulla base dei dati contenuti nelle pratiche edilizie (tipologia, durata dell'intervento, superfici e volumi interessati, ...).

3.4.3.6. *I servizi finanziari, le entrate tributarie*

La trattazione delle problematiche riguardanti il catasto – da cui l'Imposta comunale sugli immobili dipende direttamente – è riportata nel paragrafo seguente. Ci si limita a ricordare che recentemente l'Agenzia del Territorio, che oggi gestisce il catasto (e per il quale è previsto il passaggio progressivo delle competenze alle amministrazioni locali) ha eseguito, in collaborazione con Agea (Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura) una campagna di volo con aeromobili per l'ottenimento di una serie di immagini territoriali che, attraverso attività di foto-identificazione e successivi processi "automatici" di incrocio con le banche dati catastali, sono state successivamente utilizzate per individuare fabbricati o ampliamenti di costruzioni non censiti in catasto. Quanto sopra per sottolineare come gli strumenti informatici ad oggi disponibili per gestire i dati geografici possano essere di estrema utilità per supportare tutte quelle attività di monitoraggio del territorio sino a qualche tempo fa di difficile attuazione.

La possibilità di poter integrare le banche dati di tipo fiscale (Ici, Tarsu, ...) all'interno di un unico sistema informativo centralizzato (si veda al riguardo la realizzazione del datawarehouse descritta nel capitolo precedente) unita alla potenzialità offerta da uno strumento Gis di georeferenziare sul territorio tali informazioni attraverso la produzione di carte tematiche, oltre che garantire un maggior controllo locale sulle regolarità contributive (attraverso controlli incrociati sulle varie banche dati coinvolte), permette di effettuare tutta una serie di analisi sulla distribuzione territoriale di fattori di tipo fiscale difficilmente evidenziabili attraverso una analisi puramente numerica delle informazioni memorizzate in ciascuna banca dati gestita localmente dai singoli Settori di competenza.

Il Sistema informativo territoriale può semplificare la gestione delle pratiche relative al Cosap (Canone di Occupazione Spazi e Aree Pubbliche) grazie alla possibilità di effettuare direttamente il calcolo o la verifica delle superfici (e di conseguenza del canone) e di localizzare direttamente sul territorio tutte le concessioni (sia in atto che scadute) corredando ciascuna individuazione grafica con tutte le informazioni descrittive associate alla pratica in oggetto (ammontare del canone, data di inizio, di scadenza, dati sulla tipologia di occupazione, ...). La possibilità di avere in tempo reale la situazione delle occupazioni di suolo pubblico (per fini commerciali, di carattere edilizio e di qualunque altro tipo di occupazione rilasciata dai competenti uffici) può risultare inoltre di estrema utilità per la polizia municipale sia per coordinare le operazioni di controllo sul territorio che per attuare interventi preventivi di moderazione del traffico in funzione di particolari occupazioni temporanee su sede viaria.

Si segnala infine la gestione del canone di concessione precaria per apertura di nuovi accessi carrai e di regolarizzazione di accessi carrai già esistenti. La georeferenziazione di tali accessi, oltre che a fornire una visione immediata della loro distribuzione sul territorio, permette di disporre di informazioni di tipo spaziale da tenere in considerazione nelle fasi di definizione e regolamentazione degli accessi e dei sensi di percorrenza nelle zone ZTL (Zone a Traffico Limitato).

3.4.3.7. *Il catasto fabbricati e terreni*

L'Agenzia del territorio ha introdotto, già dal 1988 (circolare n° 2 del 26/02/1988 della Direzione Generale dei Servizi Telematici Erariali), una normativa fondamentale per l'aggiornamento delle proprie banche dati definendo nuove procedure per il trattamento automatizzato degli aggiornamenti cartografici. In attuazione di tale direttiva, oggi i tecnici professionisti, attraverso un apposito software di pre-trattamento di atti geometrici (Pregeo) rilasciato gratuitamente dall'Agenzia del Territorio, sono tenuti a predisporre e presentare, in formato digitale, agli uffici tecnici erariali tutta la documentazione necessaria all'approvazione automatica e alla contestuale registrazione, nelle banche dati catastali censuarie e cartografiche, degli atti di aggiornamento del catasto terreni.

A tal riguardo il Codice dell'Amministrazione Digitale stabilisce che la base dei dati catastali gestita dall'Agenzia del Territorio è d'interesse nazionale (art. 59, comma 7-bis). In ottemperanza della norma sopra citata, con decreto 13 novembre 2007 del Direttore dell'Agenzia del Territorio (pubblicato sulla Gazzetta ufficiale n. 274 del 24 novembre 2007 – supplemento ordinario n. 243) sono state inoltre definite le regole tecnico economiche al fine di garantire la circolazione e la fruizione dei dati catastali per via telematica tra i sistemi informatici delle altre amministrazioni.

Per l'attuazione del progetto di informatizzazione delle mappe catastali della provincia di Como, come prima fase sono state digitalizzate e georeferenziate (nel sistema di riferimento cartografico Gauss-Boaga) le mappe cartacee in modo da poter essere utilizzate come base cartografica raster sulla quale inquadrare i nuovi rilievi vettoriali; come seconda fase si è proceduto alla vettorializzazione anche dei supporti di base al fine di rendere omogenea e completamente gestibile dal punto di vista informatico l'intera cartografia catastale.

Questa procedura di informatizzazione non ha comunque permesso di risolvere il principale problema che rende tuttora difficile l'integrazione tra le carte tecniche comunali e le mappe catastali: l'incompatibilità (non diretta sovrapposibilità) delle geometrie degli oggetti rappresentati sulle mappe catastali con le geometrie degli stessi oggetti rappresentati sulle carte tecniche comunali (realizzate con tecnica aerofotogrammetrica e da ritenersi come base di riferimento ufficiale per una corretta rappresentazione metrica dei luoghi).

La soluzione tecnica per integrare coerentemente le due differenti tipologie di informazione geografiche, oggi disponibile grazie ad una serie di procedure di trasformazione cartografica sia implementate direttamente

all'interno dei più diffusi Gis che progettate appositamente all'interno dei centri di ricerca universitaria, si scontra con la procedura burocratica necessaria per ripubblicare ufficialmente, una volta corrette geometricamente, le nuove mappe catastali. Inevitabilmente, la modifica della posizione di una dividente di proprietà comporta infatti una ridefinizione delle superfici dei terreni interessati da tale modifica, con la conseguente ridefinizione dei rispettivi aspetti fiscali ad essi connessi.

Chiaramente tale base informativa non possiede le caratteristiche per essere direttamente integrata all'interno del Sit comunale e trarne tutti i vantaggi che un supporto di questo tipo potrebbe fornire per le fasi di analisi e gestione del territorio.

Una possibile soluzione del problema può essere la stipula di una apposita convenzione tra Comune ed Agenzia del Territorio con la quale si possa attivare congiuntamente una prima fase sperimentale di integrazione cartografica (allineamento geometrico) utile per determinare l'entità delle alterazioni metriche introdotte sui supporti catastali; solo sulla base dei relativi risultati ottenuti si potrà valutare la necessità di una ridefinizione/ripubblicazione parziale o totale dell'impianto catastale.

Solo a titolo esemplificativo si richiama l'utilità che un catasto informatizzato potrebbe avere sulla predisposizione ordinaria dei Certificati di Destinazione Urbanistica da parte dei tecnici comunali; è sufficiente disporre dello strato informativo catastale e quello della pianificazione urbanistica (azzonamento territoriale), per far generare automaticamente, dallo strumento Gis, il certificato urbanistico riportante, oltre che lo stralcio della cartografica della tavola di azzonamento territoriale direttamente sovrapposta alla mappa catastale, tutte le prescrizioni urbanistiche e i corrispondenti riferimenti normativi riguardanti l'ambito oggetto della certificazione.

La completa automazione di tale procedure potrebbe inoltre essere estesa via web (grazie alle funzionalità di pubblicazione sia dei dati che dei servizi del sistema informativo territoriale su internet) mettendo a disposizione dei cittadini uno strumento di auto-certificazione in grado di snellire le procedure burocratiche in termini sia di tempi che di costi (in conformità inoltre alle nuove direttive di dematerializzazione dei documenti cartacei).

3.4.3.8. *Le reti e gli impianti tecnologici e la protezione civile*

Il tema del sottosuolo, della sua conoscenza e della sua razionale gestione, non ha una lunga tradizione nel nostro Paese: nel 1999 venne emanata, a livello nazionale, la cosiddetta "Direttiva Micheli" che affrontava il problema della razionale gestione del sottosuolo urbano in maniera organica ma occorre attendere il 2003, quando la Direzione generale Reti e servizi di pubblica utilità e sviluppo sostenibile di Regione Lombardia, con la Lr. 12 dicembre 2003, n. 26 recante "*Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche*" si occupò direttamente del problema.

L'articolo 37 della Lr. 26/2003 stabilisce che la Regione Lombardia fissi i criteri per assicurare l'omogenea mappatura e georeferenziazione delle infrastrutture a rete e l'individuazione delle condizioni per l'interfacciamento delle mappe comunali e provinciali con il sistema informativo territoriale regionale; con d.g.r. n. 7/19357 del 12/11/2004 e successiva D.g.r. n. 8/5900 del 21 novembre 2007, la Regionale ha quindi successivamente approvato le specifiche tecniche per il rilievo e la mappatura georeferenziate delle reti tecnologiche quale standard di riferimento da adottare alla scala comunale (1:1000 e 1:2000), per la realizzazione di sistemi informativi territoriali delle reti di sottoservizi funzionali alla gestione del loro patrimonio.

Per inciso, si ricorda che la Lr. 12/2005 individua il Pugss (Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo) come strumento pianificatorio da redigersi obbligatoriamente, in qualità di allegato al Piano dei Servizi, nell'ambito del più generale Piano di governo del territorio.

Presso il Comune di Como operano una decina di gestori di servizi tecnologici la cui ubicazione spaziale nel territorio, come sovente accade, è affidata a cartografie tradizionali (alcune ancora su supporto cartaceo) inquadrate in differenti sistemi di riferimento e spesso prive di archivi informatizzati direttamente collegati alle componenti geometriche.

Per la redazione del Pugss del Comune di Como si è scelto di procedere con una modalità a passi successivi, dando subito avvio ad un lavoro di mappatura informatizzata di tutti i materiali disponibili presso i vari gestori per avere un primo strato informativo di partenza. Contestualmente, per una particolare zona di Como

dalle caratteristiche peculiari, si è dato avvio ad un progetto pilota per sperimentare gli standard definiti dalle nuove specifiche tecniche grazie anche alla collaborazione dei responsabili del “Laboratorio del sottosuolo” della Regione Lombardia (istituito quale luogo di scambio e condivisione di idee e problematiche tra soggetti coinvolti, a diversi livelli, nella gestione del sottosuolo).

Per ciò che riguarda la protezione civile, la possibilità di individuare a livello cartografico tutti i punti “sensibili” della città e del suo territorio rende sicuramente più semplici le operazioni di gestione dei piani di emergenza come pure la gestione delle attività di prevenzione ordinaria. Vi è poi da considerare la possibilità di trarre vantaggio dall’utilizzo dei dati tridimensionali; è possibile per esempio utilizzare i dati altimetrici forniti dal modello digitale del terreno per simulare preventivamente l’esondazione del lago o di un corso d’acqua, uno smottamento, una frana, ... e prevedere a priori quali strade rimarranno fruibili per pianificare i percorsi dei mezzi di soccorso per le eventuali operazioni di intervento ed evacuazione.

Un ultimo cenno riguarda l’obbligatorietà di istituzione del Catasto italiano delle strade da parte di tutti gli enti titolari. Risale al D.Lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 l’istituzione di catasto stradale, mentre solo nel 2001 viene emanato il provvedimento attuativo. Ad ogni strada vanno attribuite in primo luogo caratteristiche in termini di classificazione funzionale (Autostrada, Strada extraurbana principale, Strada extraurbana secondaria, Strada urbana di scorrimento, Strada urbana di quartiere, Strada locale). Vengono gestite inoltre le caratteristiche di classificazione amministrativa, dividendo le strade in statali, regionali, provinciali, comunali, militari. Ciascuna strada censita deve poi essere iscritta all’Archivio Nazionale delle Strade, suddiviso in più sezioni (caratteristiche tecnico-giuridiche delle strade, traffico veicolare, incidenti, percorribilità dei mezzi d’opera, inquinamento).

3.4.3.9. *Le risorse energetiche*

Alcune regioni italiane, tra cui la Lombardia, hanno deliberato apposite normative in materia di risparmio energetico degli edifici recependo le direttive nazionali e rendendo obbligatoria la redazione della certificazione energetica per gli edifici (di nuova costruzione o caso di trasferimento oneroso di unità immobiliari). Essendo già previsto uno strato informativo del database topografico per l’edificato, potrà risultare utile l’aggiunta per ciascun edificio dei dati energetici per consentire il censimento e la tematizzazione cartografica di tali informazioni. A livello regionale è peraltro in fase di organizzazione il catasto regionale della certificazione energetica. Conoscere la classe di ogni edificio o unità immobiliare potrà servire al monitoraggio del cammino verso il rinnovo del patrimonio edilizio esistente, alla redazione di carte tematiche che evidenzino le zone della città dove prevalgono gli edifici di classe alta o addirittura passivi, e dove invece vi sia un elevato numero di immobili ricadenti nelle classi basse, consentendo così all’amministrazione di intraprendere le azioni atte al rinnovo delle caratteristiche di ecosostenibilità del tessuto edilizio.

Si accenna infine alla possibilità di utilizzare le funzionalità tridimensionali dei Gis per valutare i potenziali rendimenti energetici delle installazioni di impianti solari (termici o fotovoltaici) sulle falde dei tetti della città. Questo è reso possibile dal fatto che nel database topografico è prevista (per il momento obbligatoriamente solo per la scala nominale 1:1000) la realizzazione della “carta dei tetti”, ovvero le rappresentazioni 3D delle falde di copertura degli edifici. Introducendo l’andamento dell’inclinazione dei raggi solari durante i vari periodi dell’anno, è possibile simulare la “visibilità solare” degli impianti ed effettuare automaticamente il calcolo della loro efficienza, utile anche al fine del dimensionamento.

3.4.3.10. *I lavori pubblici e il patrimonio*

I portali cartografici istituzionali sono in genere, per le amministrazioni pubbliche, degli ottimi strumenti per avvicinare i cittadini al proprio operato, rendendo realmente pubbliche molte informazioni che solo alcuni anni fa erano di non semplice ed immediata accessibilità. La possibilità di integrare tali strumenti con le tecnologie di pubblicazione dei dati geografici, messe a disposizione dagli strumenti Gis, può ulteriormente estendere tale servizio dando una visione grafica della distribuzione sul territorio delle varie attività svolte dall’Amministrazione comunale. Si potrebbe ipotizzare un semplice web-gis in cui siano indicati in cartografia i poligoni che individuano le aree su cui sono previsti, da parte dell’amministrazione, interventi pubblici di una certa entità. Progettando una semplice banca dati per memorizzare le informazioni principali relative

ai vari progetti (tipologia dell'opera, data di inizio e fine cantiere, dati dimensionali ed economici, stato di attuazione ...) è possibile inoltre accompagnare l'individuazione cartografica con una serie di dati, tabelle, grafici e immagini che descrivano il progetto, in modo da condividere con la cittadinanza tutti gli stati di avanzamento delle opere realizzate dall'amministrazione.

Per ciò che riguarda il patrimonio comunale, si è già proceduto alla creazione di un primo strato informativo geografico in cui sono catalogate le aree riferite a terreni e a fabbricati di proprietà comunale. Gli oggetti sono classificati in funzione della tipologia di bene (area libera, fabbricati e pertinenze, nuda proprietà, parcheggi pubblici, servitù, verde pubblico, verde sportivo, viabilità, cimiteri, ...). Attualmente le entità geografiche sono correlate a delle schede descrittive appositamente realizzate durante la prima fase di informatizzazione del patrimonio comunale contenenti una serie di informazioni descrittive (superficie, destinazione d'uso, destinazione di PRG, estremi atti notarili di compra-vendita, ...).

Per la predisposizione del Pgt, il Settore Lavori pubblici sta procedendo ad una fase di revisione ed aggiornamento sia dei dati cartografici che di quelli alfanumerici relativi a ciascuna proprietà comunale al fine di poter integrare tali informazioni all'interno del Sistema informativo territoriale per le successive fasi di elaborazione ed analisi fondamentali per la predisposizione del Piano dei Servizi; l'integrazione di tale elaborato all'interno del Sit sarà il primo passo per la successiva attivazione di un fondamentale ed indispensabile processo di aggiornamento sistematico dello stato patrimoniale del Comune di Como.

3.4.3.11. *Ambiente, parchi e giardini*

L'utilizzo dei Sistemi Informativi territoriali per la gestione del patrimonio pubblico del verde è già stato sperimentato con successo presso altre pubbliche amministrazioni (come ad esempio nel Comune di Milano). I dati che comunemente vengono gestiti si riferiscono sia allo strato informativo della vegetazione (alberi isolati, filari, arbusti, aiuole, prati, siepi, ...) che a tutti quegli elementi accessori e di arredo del verde pubblico (recinzioni, staccionate, panchine, fontane, irrigatori, giochi per bambini ...). Oltre alla usuale georeferenziazione delle entità sul territorio, di norma vengono inseriti nel sistema informativo una serie di informazioni utili per una conoscenza accurata ed aggiornata dello stato patrimoniale del verde, finalizzata ad una efficiente programmazione manutentiva (classificazione delle specie botaniche, dati dimensionali come le altezze, i diametri dei tronchi o le larghezze indicative delle chiome, dati riguardanti lo stato di salute dei vegetali e le conseguenti azioni da intraprendere, come potature, abbattimenti ai fini della sicurezza, irrigazioni, ...).

Per quanto riguarda il problema dell'aggiornamento, per un Gis del verde tale attività è forse di più semplice gestione rispetto ad altre tipologie di dati. Il verde pubblico è infatti per sua stessa natura molto soggetto agli interventi manutentivi, pena un veloce degrado delle aree di immediato riscontro. È quindi possibile prevedere un sistematico aggiornamento dello stesso sistema informativo territoriale imponendo, a livello contrattuale all'azienda incaricata degli interventi, anche l'aggiornamento dei dati relativi allo strato informativo del verde (cartografia e database correlato).

Presso il Settore Ambiente, Parchi e Giardini è in dotazione un apposito sistema informativo per il quale è previsto l'aggiornamento diretto in remoto dall'azienda di global service che ha in gestione la manutenzione del verde pubblico; nell'ottica di condivisione intersettoriale dei dati, si dovrà procedere all'integrazione di tali strati informativi all'interno del geodatabase del Sit comunale mantenendo comunque inalterate le funzionalità di aggiornamento diretto in remoto da parte della ditta incaricata.

Altre tematiche di competenza del Settore Ambiente, come la gestione delle coperture in cemento amianto, possono essere efficacemente supportate dal Sit; è infatti possibile costruire una mappatura della distribuzione di eternit sul territorio classificata in funzione della proprietà (pubblica o privata), delle estensioni superficiali, dello stato di conservazione, della collocazione rispetto ai centri abitati, ... al fine di programmare adeguate attività di monitoraggio e rimozione. La possibilità di disporre di immagine aeree ottenute con tecniche di telerilevamento iperspettrale, supportate da opportuni algoritmi di classificazione, permetterebbe inoltre di procedere a una localizzazione automatica delle coperture in alternativa ai metodi di censimento tradizionali.

3.4.3.12. *La mobilità, il traffico e i trasporti*

Da anni ormai nello studio dei flussi viabilistici di una città e nella pianificazione dei trasporti (Piani urbani del traffico, Piani urbani dei parcheggi, ...) vengono condotte elaborazioni che si appoggiano sui grafi stradali, ovvero su una modellazione della rete viabilistica basata su archi e nodi ai quali sono associabili una serie di caratteristiche descrittive (categoria funzionale dell'asse viabilistico, larghezza della carreggiata, senso di percorrenza, tipologia dell'incrocio, ...).

Con i vari algoritmi direttamente implementati o integrabili all'interno dei Gis, partendo da tale modello è possibile creare, gestire ed analizzare qualsiasi tipologia di rete di trasporto ed effettuare complesse ed accurate simulazioni di traffico (carico delle tratte stradali in differenti situazioni, sperimentazione delle ricadute di un cambio di senso di marcia, dell'istituzione di un senso unico, della realizzazione di una nuova rotonda, valutazione dell'accessibilità e la funzionalità delle aree di sosta, ...).

Tutte le simulazioni appena descritte possono essere condotte sul grafo stradale comunale (previsto come strato informativo all'interno del database topografico) che potrà essere direttamente e costantemente aggiornato grazie anche alla collaborazione del Settore Strade e dell'ufficio toponomastica.

3.4.3.13. *Le attività produttive e il commercio*

La possibilità di collocare sul territorio la distribuzione di tutte le attività produttive (commerciali, artigianali e industriali) suddivise per tipologia, superficie commerciale, numero di utenze, orari di esercizio, ..., diventa una fonte di informazioni fondamentale oltre che per supportare la redazione e l'attuazione del Piano del Commercio, anche per agevolare la gestione e il monitoraggio costante della disponibilità sul territorio delle differenti tipologie di servizi produttivi.

3.4.3.14. *La cultura e i musei*

Non vi sono dubbi sul fatto che Como sia dotata di un esteso patrimonio culturale, e che uno strumento informativo territoriale possa sicuramente essere di ausilio alla sua gestione.

Un primo semplice caricamento all'interno del geodatabase del Comune dei punti in cui sono ubicati i vari beni culturali può essere utile ad una loro più approfondita conoscenza e localizzazione da parte di tutti gli utenti del Sit (e quindi anche ai cittadini e ai turisti) e non necessariamente solo da quelli direttamente coinvolti nelle attività di gestione e conservazione. Compilando adeguatamente la banca dati correlata, gli oggetti possono essere tematizzati per tipologia, per periodo storico, per stato di conservazione, per tipo di proprietà (pubblica e privata), ecc. La stessa tipologia di informatizzazione può essere applicata anche per gli scavi archeologici, per i quali è possibile integrare, sempre all'interno dello sistema informativo, anche le planimetrie di dettaglio dei vari rilievi effettuati sul campo.

Un esempio concreto dell'applicazione della tecnologia Gis in ambito culturale è la "carta del rischio del patrimonio culturale"; si tratta infatti di un vero e proprio sistema informativo territoriale di supporto amministrativo e scientifico agli Enti statali e territoriali preposti alla tutela del patrimonio culturale. Con l'ausilio di questo sistema, gestito dall'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro, è possibile visualizzare la cartografia del territorio con il posizionamento dei beni immobili e i dati sulla pericolosità (componente del rischio che descrive il processo fisico di deterioramento dei beni), consultare il repertorio dei beni mobili ed immobili, consultare gli originali dei decreti di vincolo sui beni immobili emessi ex legge 364/1909, 1089/1939 e 490/1999 e D. L.vo 42/2004, consultare e inserire le schede di vulnerabilità dei beni mobili ed immobili.

4. La gestione del Sistema informativo territoriale

4.1. La pubblicazione dei dati

4.1.1. *Intranet*

La possibilità di pubblicare direttamente via web le informazioni contenute all'interno di un Sistema informativo territoriale contribuisce notevolmente alla condivisione e all'utilizzo dei dati geografici all'interno dell'Ente. Grazie alle varie tecnologie ad oggi disponibili per implementare i cosiddetti web-gis, è sufficiente infatti essere dotati di un semplice browser web e di un collegamento alla rete (intranet e/o internet) per poter accedere direttamente sia alle informazioni geografiche che alle informazioni alfanumeriche ad esse correlate.

Sulla rete intranet (rete interna comunale) è prevista l'attivazione sia di servizi di semplice pubblicazione dei dati (accesso in sola consultazione) per tutte le informazioni geografiche integrate all'interno del Sistema informativo territoriale, che i servizi di editing (inserimento, modifica e cancellazione), analisi ed elaborazione dei dati, per permettere ai vari Settori di poter gestire direttamente gli strati informativi di loro competenza tramite dei semplici web-client senza doversi necessariamente dotare di specifici software Gis.

In quest'ultimo caso devono essere applicate tutta una serie di politiche di accesso selettivo e personalizzato ai dati in modo da garantire alle persone autorizzate di ciascun Settore di poter modificare solo ed esclusivamente i dati di propria competenza.

Sulla rete intranet sono già attive una serie di sperimentazioni interne di pubblicazione dei dati geografici che verranno successivamente attivate anche su rete internet.

4.1.2. *Internet*

Non tutti i dati gestiti e pubblicati all'interno dell'Ente su rete intranet potranno essere resi disponibili all'esterno. Andrà perciò predisposto un repertorio dell'informazione territoriale con il quale saranno definiti tutti gli strati informativi che potranno essere direttamente visionati o distribuiti in internet (tramite web-applications, web-services WMS, WFS, WCS, ...o funzionalità di download diretto) attraverso un geo-portale appositamente predisposto ed integrato all'interno del portale web ufficiale dell'Ente. Un riferimento da utilizzare come modello di progettazione ed implementazione del servizio di pubblicazione internet è il geo-portale predisposto dalla Regione Lombardia in ottemperanza della direttive per la realizzazione del Sistema informativo territoriale integrato.

4.2. L'aggiornamento dei dati

L'aggiornamento dei dati contenuti all'interno di un Sit è uno tra i principali fattori che ne determinano l'utilizzabilità. Allo stesso tempo, la possibilità di mantenere uno storico delle modifiche intercorse sul territorio, garantisce una visione non più semplicemente spaziale della realtà rappresentata (bidimensionale o tridimensionale) ma anche temporale (da qui il concetto di sistema informativo quadridimensionale o 4D): per queste ragioni le procedure di aggiornamento dovranno essere progettate in modo da preservare, ove ritenute significative, le versioni precedenti.

La piattaforma Gis utilizzata dal Comune mette a disposizione una serie di funzionalità tali da poter implementare il concetto di rappresentazioni multiple (versioning) che verranno sperimentate direttamente in occasione dell'aggiornamento sia del nuovo database topografico (per il quale si renderanno necessari frequenti aggiornamenti) che di tutti i nuovi elaborati in corso di realizzazione per la predisposizione del Pgt.

4.2.1. *Le procedure di aggiornamento manuale*

Come più volte ricordato un sistema informativo territoriale deve poter sempre fornire una visione aggiornata della realtà rappresentata e solo attraverso un coinvolgimento di tutti i Settori titolari delle informazioni al-

la gestione e all'utilizzo del sistema, potrà essere garantito un costante e continuo aggiornamento dei dati in esso contenuti.

Per quanto riguarda i dati di natura alfanumerica le procedure di aggiornamento manuale dovranno quindi essere delegate il più possibile ai vari Settori di competenza mettendo a disposizione le funzionalità di editing attraverso apposite interfacce di accesso semplificato via web-client.

Per quanto riguarda l'aggiornamento manuale della componente geografica dovrà essere attivato, da parte dei vari Settori, un trasferimento sistematico ai gestori del Sit di tutta la documentazione relativa alle modifiche occorse sul territorio non appena queste vengono attuate (per esempio il progetto esecutivo di una nuova rotatoria stradale una volta realizzata) affinché sia possibile provvedere tempestivamente ai necessari aggiornamenti cartografici. Qualsiasi variazione apportata dovrà inoltre essere sempre accompagnata da una fase di aggiornamento dei metadati relativi ai dati modificati.

4.2.2. *Le procedure di aggiornamento automatico o semiautomatico*

Potranno essere attivate procedure di aggiornamento automatico (o semiautomatico) per tutti quei dati territoriali derivati da estrazioni dirette da banche dati preesistenti e per le quali è già garantito il costante aggiornamento dei contenuti. In tali casi andranno predisposte delle procedure di export dalle banche dati interessate e di import all'interno dei Sit con attivazione temporale dipendente dalla dinamicità dei dati.

Per quanto riguarda i dati geografici occorrerà in primo luogo attivare l'aggiornamento automatico dello strato informativo relativo all'edificato attraverso il recupero dei dati utilizzati per l'accatastamento degli immobili. Per effetto infatti di quanto introdotto con l'istituzione della procedura Pregeo, qualsiasi pratica di accatastamento o frazionamento presentata dal tecnico incaricato all'Agenzia del Territorio è accompagnata da un rilievo georeferenziato su supporto digitale che permette di auto-aggiornare la cartografia numerica catastale; allo stesso modo tale rilievo può essere utilizzato per l'inserimento dei nuovi fabbricati all'interno della cartografia tecnica di base del Comune.

Dovranno inoltre essere previste, all'interno delle convenzioni tra il Comune e i vari enti gestori dei servizi esterni che dispongono ed elaborano dati cartografici (per esempio i gestori delle reti tecnologiche), una normativa particolare che preveda il trasferimento standardizzato di informazioni cartografiche tali da permetterne o l'acquisizione diretta come strato informativo autoconsistente (aggiornamento automatico) o il recupero di informazioni già strutturate adeguatamente a livello cartografico in modo da permettere l'aggiornamento semi automatico degli strati informativi utilizzati all'interno del Gis comunale.

Sempre per la componente cartografica, per alcuni Settori potranno essere attivate funzionalità di editing su strati informativi intermedi appositamente predisposti per permettere la tempestiva segnalazione visiva (attraverso simbologie convenzionali) a tutti gli utilizzatori del sistema, di quelle porzioni di territorio sulle quali sono intercorse o sono ancora in corso delle modifiche (e per le quali sarà demandata ai gestori del Sit la successiva fase di aggiornamento cartografico).

A titolo esemplificativo, il Settore Edilizia potrà evidenziare l'avvenuta presentazione di una pratica di nuova edificazione su un determinato terreno (per esempio con un semplice bollo rosso), l'avvenuto inizio lavori (con un bollo giallo) e la presentazione di fine lavori (con un bollo verde). Nonostante l'aggiornamento cartografico possa avvenire solo all'atto dell'accatastamento, in questo modo viene comunque garantita una segnalazione a tutti gli utilizzatori del Sit di una modifica di quella particolare porzione di territorio, in nessun altro modo riscontrabile se non attraverso sopralluoghi diretti o interrogazioni mirate fatte direttamente al Settore Edilizia.

4.3. La formazione

4.3.1. *La formazione del personale addetto alla gestione del Sit*

In un mondo in cui la tecnologia evolve con estrema velocità, diventa strategica la formazione di quanti operano quotidianamente nella gestione dei sistemi informativi territoriali. Il mondo dell'università ha predisposto una vasta offerta in termini di corsi base, avanzati, master, corsi teorico-pratici per garantire una specializzazione e un costante aggiornamento su questi temi.

Sono da considerarsi inoltre come formative le partecipazioni a convegni, giornate di studio, fiere, esposizioni, presentazioni di nuovi prodotti e tecnologie, e tutti quegli incontri in generale che risultano essere occasioni di scambio e condivisione delle esperienze maturate nel settore.

L'apertura a queste attività formative e la partecipazione costante ad esse da parte dei tecnici del Comune risulta quindi strategica per poter rimanere aggiornati sulle discipline dell'informazione geografica e poter applicare le nozioni acquisite direttamente nella gestione del Sistema Informativo territoriale comunale.

4.3.2. *La formazione del personale di altri settori coinvolti nell'utilizzo del Sit*

È assolutamente fondamentale garantire una adeguata formazione a tutti i tecnici comunali che direttamente e/o indirettamente dovranno interfacciarsi con il Sistema informativo territoriale.

A seconda della tipologia di interazione con il sistema dovranno essere previsti sia dei semplici corsi di formazione di base (per tutti i tecnici che utilizzano il Sistema esclusivamente per consultare i dati), che corsi di formazione specifici (per gli operatori dei vari Settori coinvolti ai quali verranno attribuiti compiti di gestione ed aggiornamento dei dati).

4.4. Riferimenti bibliografici

Aa. Vv., 2006, *Governo del territorio. Commento alla legge 11 marzo 2005, n. 12 della Regione Lombardia*, Giuffrè, Milano.

Burroughs P. A., 1986, *Principles of Geographic Information Systems for land resources assessment*, Oxford University Monographs on Soil and Resources Survey, n. 12, Clarendon Press, Oxford.

Burrough, P., McDonnell, A., 1998, *Principles of Geographical Information Systems*, Oxford University Press, Oxford.

Goodchild M.F., Maguire D. and Rhind D., 1991, *Geographical Information Systems, principles and applications*, Longman.

Jones C., 1997, *Geographical Information System and Computer Cartography*, Addison Wesley Longman Limited, Essex.

Laurini R. and Thomson D., 1992, *Fundamental of Spatial Information Systems*, The Apic Series, San Diego, Ca.

Laurini R., 2001, *Information Systems for urban planning*, Taylor & Francis, London.

Regione Lombardia, 2006, *Criteri attuativi della Lr. 12/2005 per il governo del territorio. Sviluppo del Sistema informativo territoriale integrato*, Burl n. 20, ed. spec. 15 maggio 2006.

Regione Lombardia, 2007, *Specifiche tecniche aerofotogrammetriche per la realizzazione del Data base topografico alle scale 1:1000 e 1:2000*, versione 3.0, dicembre 2007.

Regione Lombardia, 2007, *Specifiche di contenuto e schema fisico di consegna dei DB topografici*, versione 3.0, dicembre 2007.

Intesa Stato Regioni Enti Locali, 2006, *Specifiche per la realizzazione dei data base topografici di interesse generale, Il Catalogo degli oggetti, revisione delle specifiche di contenuto In1007_1 e In1007_2*.