



TONINO CONTI

Laureato in Sistemi Informativi Territoriali presso Università IUAV – Venezia. Attualmente Responsabile del Sistema Informativo Territoriale del Comune di Jesi (Area Tecnica- Settore Assetto e Tutela del Territorio). Referente per la toponomastica della Città di Jesi e gestione del GeoPortale.

Dati territoriali, caratteristiche, strumenti ed obiettivi

Questo articolo nasce da un confronto avuto con la redazione della rivista Azimut del Collegio dei geometri e Geometri Laureati della provincia di Ancona che mi ha contattato in merito al convegno dal titolo “Dati territoriali per i professionisti del territorio” che avrebbe dovuto svolgersi a Jesi il 25 febbraio. L’evento è stato purtroppo annullato il giorno precedente perché eravamo già agli inizi dell’emergenza COVID-19 e oltre ad esserci pervenute numerosissime rinunce da parte degli iscritti, anche alcuni dei relatori sono stati impossibilitati a muoversi per lo stesso motivo su ordine delle Università di appartenenza.

Il tema del convegno era molto generico e avrebbe consentito di fare una panoramica sulla tipologia di dati territoriali e sulle modalità di utilizzo degli stessi, per concentrare poi l’attenzione sulla loro fruizione tramite web services dedicati (*quelli a standard OGC*).

Ovviamente, considerata la vastità delle tematiche affrontate, conoscevamo il rischio a cui si andava incontro nel parlare di dati e piattaforme principalmente GIS (*Geographic Information System*), dedicando a questo argomento soltanto quattro ore e considerando la disomogeneità delle conoscenze dei partecipanti in questo ambito disciplinare.

Abbiamo tuttavia scelto questa formula divulgativa nella speranza di stimolare curiosità e voglia di coinvolgimento dei partecipanti con l’obiettivo di svolgere, successivamente al convegno, una serie di webinar dedicati su temi specifici inerenti il GIS.

Dopo essermi occupato di tecnologie CAD dalla fine degli anni ‘80 e lavorando in questo settore da più di venti anni alla dipendenza del Comune di Jesi (AN), conosco abbastanza bene i destinatari di questo tipo di informazione.

In varie occasioni ho avuto modo di riscontrare che le conoscenze in ambito GIS da parte dei professionisti del territorio non sono omogeneamente distribuite.

Questo è dimostrato dal fatto che alcuni bandi di progettazione indetti dal Comune di Jesi, di importi anche molto rilevanti, hanno avuto una scarsa adesione proprio per la mancanza di competenze GIS.

Ciò si traduce nella perdita di opportunità importanti per i professionisti anche in considerazione del fatto che la strada che dovremo percorrere nel prossimo futuro è proprio questa.

Stiamo assistendo infatti alla riconversione delle metodologie di lavoro tradizionali basati su strumenti CAD, nati e sviluppati unicamente per esigenze rappresentative, verso strumenti più evoluti (*GIS e BIM*) in grado di lavorare sulla modellazione degli oggetti e sulla capacità di automatizzare il trattamento di moli di dati anche rilevanti.

Dal confronto avuto con la redazione di Azimut e considerate le attuali circostanze, è emersa allora la necessità di rovesciare temporalmente le azioni previste inizialmente, prevedendo prima una serie di webinar ed alcuni articoli su “Azimut” e solo successivamente, non appena le circostanze lo renderanno possibile, la riproposizione del convegno già previsto per lo scorso 25 febbraio.

Nei paragrafi a seguire cercherò di mettere in evidenza alcune problematiche relative ai flussi informativi riguardanti i dati territoriali che verranno poi approfondite punto per punto nella serie di webinar che or-

ganizzeremo in seguito. Tali problematiche tirano necessariamente in gioco aspetti semantici legati alla modellazione delle informazioni territoriali, aspetti e scelte tecnologiche che possono agevolare oppure ostacolare la circolarità di dati e la produzione dell'informazione.

Cosa sono i dati territoriali?

“I dati territoriali costituiscono l'elemento conoscitivo di base per tutte le politiche per la gestione del territorio. La conoscenza del mondo reale, nei suoi aspetti, è determinante sia come strumento di sviluppo sia come supporto alle decisioni in numerosi campi come le politiche di sicurezza, la protezione civile, la pianificazione territoriale, i trasporti, l'ambiente.”

Questa è una definizione di dato territoriale tratta dal portale istituzionale che gestisce il catalogo italiano dei dati territoriali (<https://geodati.gov.it/geoportale/datiterritoriali>).

Il portale nasce dall'applicazione dell'art. 59 del Codice dell'Amministrazione Digitale che si prefigge di stabilire **regole tecniche per la formazione, la documentazione, lo scambio e il riutilizzo dei dati territoriali** detenuti dalle amministrazioni pubbliche.

Il professionista, sia esso geometra, ingegnere, architetto o geologo, che non ha mai utilizzato queste fonti per la ricerca di informazioni di proprio interesse, sarà portato a chiedersi: cosa c'entra tutto questo con la mia professione?

Ritengo personalmente che tutto questo sia invece molto attinente e che assuma un'importanza estremamente rilevante nella professione dei soggetti sopra citati se andiamo a vedere nel dettaglio cosa si nasconde nel termine generico di “dato territoriale”.

Molti tecnici progettisti si rivolgono agli uffici comunali per chiedere la disponibilità di dati territoriali come cartografie storiche, l'ultimo aggiornamento del PRG, modelli 3D del patrimonio edilizio, DEM, reti tecnologiche foto aeree, e molto altro.

I tecnici progettisti sono anche i primi e più importanti produttori di dati territoriali in quanto generano dati atomici ad elevato grado di dettaglio su elementi naturali ed artificiali del territorio.

Percepisco tre ostacoli tra i dati territoriali ed il lavoro del tecnico progettista:

- Il primo è rappresentato dall'espressione generica “dato territoriale” che non aiuta a comprendere l'attinenza del termine con argomenti che il progettista gestisce quotidianamente;
- Il secondo è rappresentato dalla tecnologia utilizzata per la lettura ed il trattamento dei dati stessi. Tali dati, sono oggi principalmente diffusi, nel formato GIS (*Geographic Information System*); sicuramente il più idoneo per le potenzialità che offre ma anche poco utilizzato dai progettisti;
- Il terzo dalla diversa percezione semantica degli oggetti territoriali gestiti.

È evidente che un Ente proprietario di determinati dati ha esigenze diverse rispetto ad uno studio professionale che si occupa di progettazione puntuale relativa a piccole porzioni di territorio.

L'Ente locale ha necessità di generalizzare le informazioni atomiche contenute nei vari progetti, di omogeneizzarle, di raggrupparle, di valorizzarle e di rimetterle successivamente a disposizione dei progettisti stessi (*circolarità*).

Per fare questo si utilizzano prevalentemente tecnologie GIS che fanno della geolocalizzazione un elemento fondamentale e imprescindibile di ogni progetto e al tempo stesso rappresenta il punto di forza del dato territoriale.

Gli strumenti GIS, possono collegare nello stesso spazio di lavoro (*progetto o geoworkspace a seconda del contesto applicativo utilizzato*) numerose fonti informative, inquadrare anche in sistemi di riferimento diversi e svolgere le seguenti operazioni:

- visualizzazione e gestione dei dati;
- tematizzazione (modi diversi di vedere lo stesso dato in base alla caratteristica che si ritiene rilevante per uno specifico scopo);
- gestire i dati e gli aggiornamenti;
- fare analisi spaziali su grandi quantità di dati;
- aggregare informazioni con criteri spaziali oppure aspaziali;
- analizzare dati per individuare correlazioni tra quelli afferenti a tematiche diverse tra di loro;
- creare informazioni derivanti da dati elementari (grezzi).

Contesto normativo

L'importanza strategica dei dati territoriali per la governance è emersa subito a livello comunitario e per questo è stata istituita l'**infrastruttura europea per l'informazione territoriale (INSPIRE)** la quale ha rappresentato una guida per l'implementazione anche in Italia.

AgID (*Agenzia per l'Italia Digitale*) quale componente della Consulta Nazionale per l'Informazione territoriale e Ambientale, in attuazione all'art. D. Lgs. 32/2010 ha contribuito alla definizione delle seguenti regole tecniche:

- il decreto del Direttore dell'Agenzia del Territorio (*oggi Agenzia delle Entrate*) del 13 novembre 2007

recante le **regole tecnico-economiche per l'utilizzo dei dati catastali**;

- i 4 decreti della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 10 novembre 2011 (*pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale n. 48 del 27 febbraio 2012 - Supplemento ordinario n. 37*) recanti:
 - > adozione del **sistema geodetico nazionale**;
 - > definizione delle specifiche di contenuto dei **database geotopografici** (*aggiornate successivamente da un apposito Gruppo di Lavoro coordinato dal CISIS*);
 - > definizione del contenuto e delle modalità di alimentazione del **RNDT** (*Repertorio Nazionale Dati Territoriali*);
 - > **formazione, documentazione e scambio delle ortofoto digitali alla scala nominale 1:10.000**.
 - > definizione delle specifiche sulle **reti di sotto servizi**;
- collaborazione alla formulazione del decreto del Ministro delle Infrastrutture e Trasporti n° 560/17 relativo all'utilizzo del BIM per la progettazione di opere pubbliche sopra la soglia dei 100 milioni di euro;
- definizione delle linee guida sugli OpenData (*anche OpenGeoData*).

Ruoli e competenze dei progettisti e della Pubblica Amministrazione Locale

I dati territoriali possono essere rappresentati da uno o più degli strati informativi della cartografia di base oppure possono riguardare informazioni tematiche volte ad approfondire aspetti specifici del territorio, delle infrastrutture, della demografia, della sanità pubblica e tanto altro.

Dal 19 marzo 2013 tutti i dati e documenti che le pubbliche amministrazioni pubblicano con qualsiasi modalità, senza l'espressa adozione di una licenza d'uso, si intendono rilasciati come dati aperti (open data by default) e sono implicitamente considerati "aperti" e riutilizzabili.

Progettisti e tecnici della Pubblica Amministrazione Locale sono chiamati a svolgere ruoli diversi ed hanno anche finalità diverse nella gestione e nell'utilizzo dell'informazione territoriale.

I progettisti, su commissione del cliente hanno il compito di:

- formulare, alla Pubblica Amministrazione Locale competente, proposte preliminari relative all'attuazione di modifiche territoriali;
- vigilare sul corretto svolgimento dei lavori;
- certificare, a lavori conclusi, la corretta rispondenza dei lavori effettuati alla proposta progettuale.

La Pubblica Amministrazione deve:

- valutare che quanto proposto del professionista sia conforme alle normative vigenti;
- strutturare informaticamente i dati ricevuti in modo adeguato ad essere facilmente gestiti e successivamente ricercati;
- aggiornare gli strumenti preposti alla gestione dei modelli del territorio successivamente alle modifiche intervenute per rendere i dati nuovamente disponibili alla cittadinanza ed ai progettisti stessi.

I processi che si attivano attraverso lo svolgimento dei suddetti compiti garantiscono, attraverso i dati, la circolarità delle informazioni permettendo la creazione di un patrimonio informativo relativo al territorio molto importante, che come sancito da alcune disposizioni normative, costituisce un bene comune per la collettività.

È evidente quindi che l'aggiornamento della cartografia numerica di base, oppure del Db GeoTopografico, diventa indispensabile sia per l'Ente Locale che per i progettisti che dovranno riutilizzare tali informazioni utili a contestualizzare nuovi interventi progettuali.

L'aggiornamento massivo e schedato delle informazioni geotopografiche tramite acquisizioni aeree, con conseguente fotorestituzione non è più sufficiente, in quanto la necessità di legare informaticamente elementi presenti sul territorio con i dati gestiti all'interno dell'Ente, ne rende necessario l'aggiornamento continuo.

Tale tipo di acquisizione è peraltro molto onerosa e con gli attuali bilanci degli Enti Locali diventa quasi impossibile.

È pertanto estremamente importante condividere con i progettisti soprattutto modalità di lavoro e l'uso di tecnologie adeguate per garantire che tutte le informazioni presenti in un progetto vengano validate e acquisite, con processi automatici o semiautomatici, all'interno dei dataset geografici comunali.

I tecnici progettisti che hanno lavorato nel Comune di Jesi (AN) hanno certamente riscontrato che gli oggetti territoriali più importanti quali edifici, viabilità etc, sono costantemente aggiornati e ripubblicati tramite gli strumenti web-gis presenti nel geoportale. Questi vengono resi disponibili sia come open geo data sia come web services cartografici a standard OGC.

Riporto un esempio di aggiornamento, considerando una zona della città coinvolta in una trasformazione urbanistica successivamente all'acquisizione della Carte Tecnica Comunale Numerica (CTCN) dell'anno 2005. Come si vede dalla figura 1, l'implementazione originaria del 2005 è in formato CAD e l'unica informazione che si ottiene è quella relativa al layer di appartenenza ed al tipo di primitiva grafica utilizzata per la rappresentazione.

La figura 2 mostra l'elenco delle codifiche utilizzate per l'implementazione degli elementi grafici.

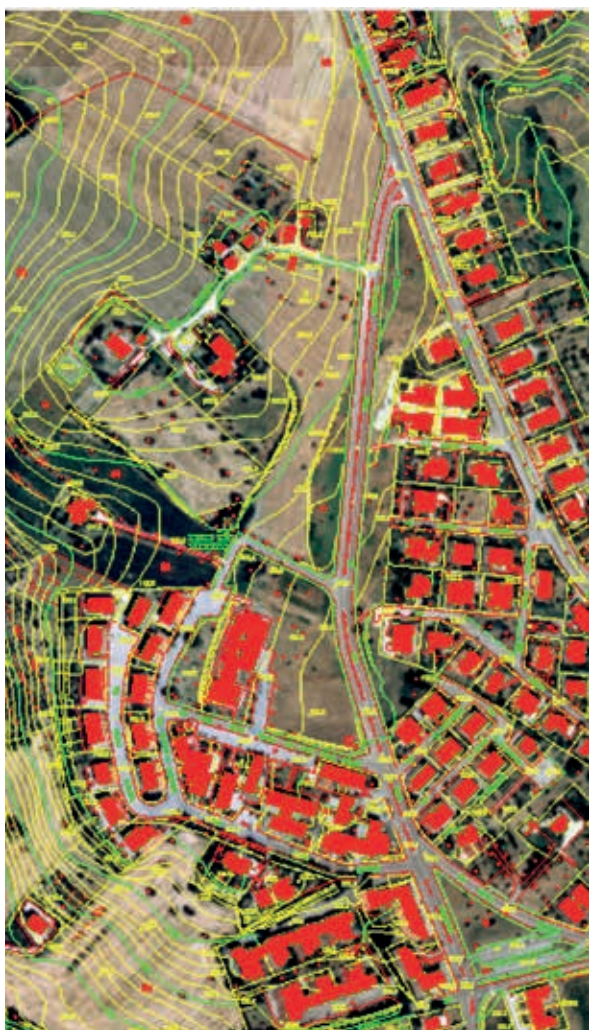


Figura 1: Carta Tecnica Comunale Numerica del 2005

CODIFICA DEI PARTICOLARI GEOTOPOCARTOGRAFICI
Scala 1:2000

GR	TIPOL.	DESCRIZIONE	scala
		* = elementi aggiunti a quelli della Regione Marche	2000
OROGRAFIA			
01	01.01	le curve di livello	
01	01.01.01	curva di livello ordinaria direttrice di determ. certa	linea
01	01.01.02	curva di livello ordinaria intermedia di determ. certa	linea
01	01.01.03	curva di livello ausiliaria di determinazione certa	linea
01	01.01.04	curva di livello ordinaria direttr. di determ. incerta	linea
1	01.01.05	curva di livello ordinaria interm. di determ. incerta	linea
le forme naturali del terreno			
01	01.02	roccia	area
01	01.02.01	ciglio di scarpata naturale	linea
01	01.02.02	calanco	linea
01	01.02.03	linea di impruvio	linea
01	01.02.04	frana	linea

05	05.06.31	struttura aeroportuale	area
05	05.06.32	simbolo parcheggio	simb
05	05.06.34	simbolo parcheggio invisibile	simb
EDIFICI E COSTRUZIONI			
06	06.01	gli edifici di abitazione in genere, con le costruzioni coperte e	

scoperte annesse			
06	06.01.01	edificio	area
06	06.01.02	scala esterna	linea
06	06.01.03	corpo aggettante	area
06	06.01.04	sottoportico stradale o pedonale aperto al pubblico	linea
06	06.01.05	passaggio aperto al pubblico con porticato	linea
06	06.01.06	portico esterno non sorretto da edificio	area
06	06.01.07	spazio annesso a edificio con superficie non naturale (asfalto, etc.)	simb.
06	06.01.08	galleria e passaggio pubblico sotto area pubblica	linea
06	06.01.09	locale sotterraneo aperto al pubblico	area
06	06.01.10	baracca	area
06	06.01.11	rampia	linea
06	06.01.12	gradinata	linea
06	06.01.13	linea di divisione architettonica degli edifici	linea
06	06.01.19	cortile interno / cavedio	linea
06	06.01.20	aiuola privata	linea

Figura 2: codifica della Carta Tecnica Comunale Numerica

Dalla CTCN è stato derivato un Db Geotopografico reinterpretando gli elementi rappresentati nella carta tecnica.

Per esempio, nel formato CAD originale le strade erano rappresentate da elementi lineari, mentre nel db geotopografico da poligoni chiusi, con superfici omogenee in termini di caratteristiche tipologiche e costruttive corredati da numerosi attributi.



Figura 3: aggiornamento di classi strategiche del Db Geotopografico



Figura 4: aggiornamento del DB Geotopografico con i nuovi edifici in arancione

Sul Db Geotopografico sono riportati gli aggiornamenti degli strati informativi ritenuti strategici quali edifici, strade, verde urbano, modello digitale di elevazione (DEM), etc.

Le informazioni necessarie all'aggiornamento derivano proprio dai progetti in formato CAD che i tecnici hanno presentato integrandole con dei rilievi.

I progetti CAD, nella loro impostazione erano molto eterogenei per i seguenti motivi:

- pochissimi condividevano il sistema di riferimento planoaltimetrico della CTCN;
- pochi utilizzavano i metri come unità di misura primaria (*prerequisito necessario per analogia con il sistema di riferimento cartografico*);
- pochissimi utilizzavano la modellazione 3D per l'implementazione degli oggetti e layouts per esigenze rappresentative e composizione degli elaborati progettuali;
- sono stati utilizzati nomi dei layer di pura fantasia che a volte non contenevano la rappresentazione di oggetti dello stesso tipo ma differenziavano esigenze grafiche diverse;

Risulta pertanto difficile aggiornare un patrimonio informativo di pubblica utilità perché nasce la necessità di reinterpretare dati prodotti da altri con il rischio di compiere errori, anche grossolani.

Il passaggio di informazioni tra ambienti CAD ed ambienti GIS (*come descritto nell'esempio sopra citato*) pone problematiche relative alla differenziazione di contenuti informativi e tecnologiche.

Le più importanti sono rappresentate dalla carenza di gestione da parte di molti software CAD dei sistemi di riferimento e l'impossibilità di leggere dati GIS.

L'emergere di queste problematiche fa comprendere la necessità di standardizzare la produzione di dati progettuali.

La standardizzazione

Al fine di garantire l'interoperabilità dei dati tra diverse piattaforme software è necessario un'attività di standardizzazione che riguarda due aspetti: quello tecnologico e quello semantico.

Occorre precisare che l'aspetto semantico è strettamente dipendente dalla disponibilità di standard implementativi e poco con le scelte tecnologiche.

Tipo di tecnologia	Interoperabilità tecnologica	Interoperabilità semantica (presenza di specifiche tecniche)
<u>CAD</u>	Quasi completa tra software dello stesso tipo	NO – non esistono specifiche
<u>GIS</u>	Ci sono formati di interscambio aperti e standard per servizi WEB	SI per molti dei principali temi "data specifications" di INSPIRE specifiche di contenuto AgID per i Db GeoTopografici
<u>BIM</u>	Ci sono formati di interscambio ma non completa compatibilità tra prodotti diversi **	No – esistono solo linee guida ma non specifiche implementative

Figura 5: sintesi del grado di interoperabilità tra tecnologie diverse

Per quanto riguarda l'interoperabilità tecnologica è opportuno osservare che i prodotti software nascono quasi sempre in ambito commerciale e sono tendenzialmente chiusi perché la concorrenza impone una ricerca continua e l'offerta di soluzioni sempre più sofisticate.

I produttori cercano di blindare tali soluzioni e alcune software house, nel mondo CAD, non permettono ai software di leggere formati scritti con versioni precedenti dello stesso prodotto.

Per quanto riguarda invece l'interoperabilità tra tecnologie diverse è in atto un tentativo di integrazione tra piattaforme limitati a contesti in cui sono attivi accordi commerciali oppure nel caso di soluzioni dello stesso produttore.

L'immagine a fianco, (Figura 6) tratta dal sito Autodesk, mostra un'integrazione possibile tra GIS e BIM.

Il BIM diventa un consumatore di dati GIS ma è molto debole il flusso di ritorno dei dati delle progettazioni verso l'ambiente GIS.

I flussi avvengono solo all'interno di un accordo commerciale tra produttori (ESRI ed Autodesk).

Questo tipo di integrazione non fornisce una risposta all'esigenza di capitalizzare i dati prodotti per essere usati all'interno di un Sistema Informativo Territoriale.



Figura 6: interscambio di dati tra GIS ESRI e BIM Autodesk

Per comprendere questo aspetto è opportuno considerare l'aggiornamento del DB Geotopografico di Jesi. Normalmente i progettisti producono dati con applicativi CAD che sono sicuramente, insieme al BIM, più idonei alla progettazione.

Per il passaggio di informazioni dal CAD verso il GIS, come già precisato, non esistono limitazioni tecnologiche relative alla lettura dei dati, ma per avere un minimo livello di interoperabilità sono necessari i seguenti accorgimenti operativi:

- modellazione in ambiente CAD degli elementi del territorio con la tecnica del geodesign;
- nomenclatura dei layers come prevista, per oggetti omologhi, dall'unico standard esistente al momento, quello di AgID per i Database geotopografici;
- condivisione degli aspetti rilevanti delle forme del territorio e delle costruzioni.

Riporto due immagini tratte dalla specifica di contenuto AgID relativa alla modellazione delle costruzioni, per cercare di spiegare come pochissime informazioni e accorgimenti possono facilitare l'aggiornamento successivo dei dati aperti pubblicati tramite i canali istituzionali.

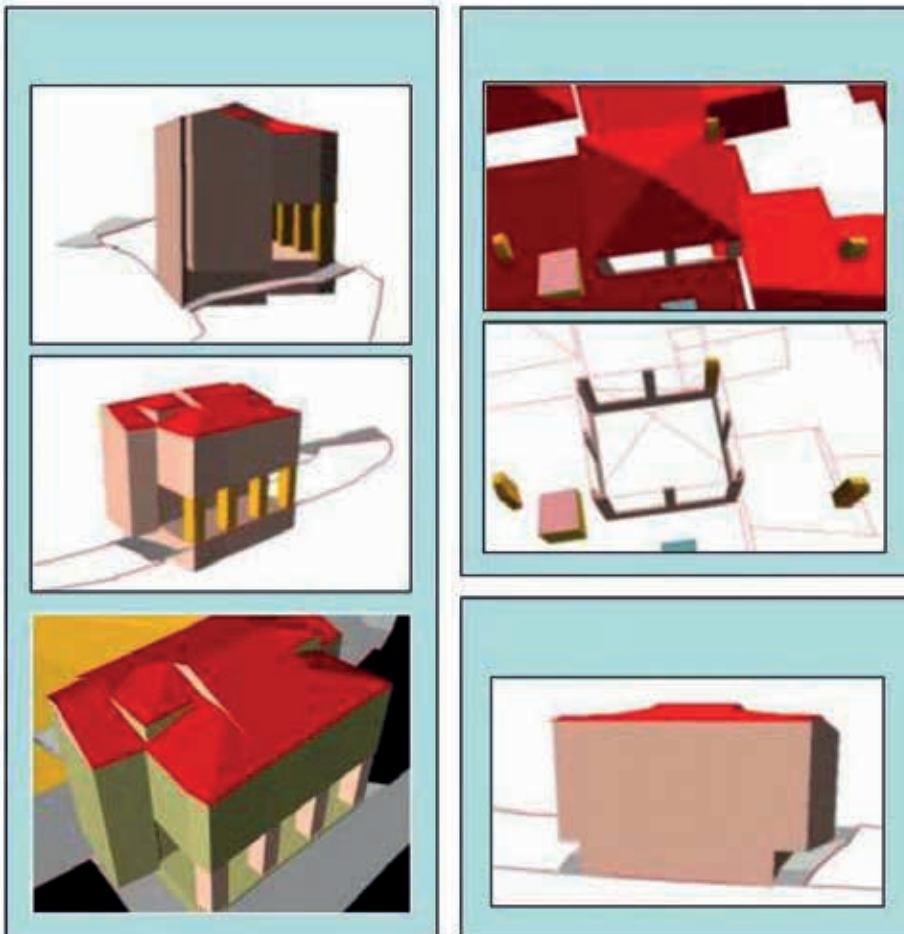


Figura 7: Unità Volumetriche elementari che concorrono alla rappresentazione di un edificio (Tratto dalle specifiche di contenuto per i Db geotopografici)

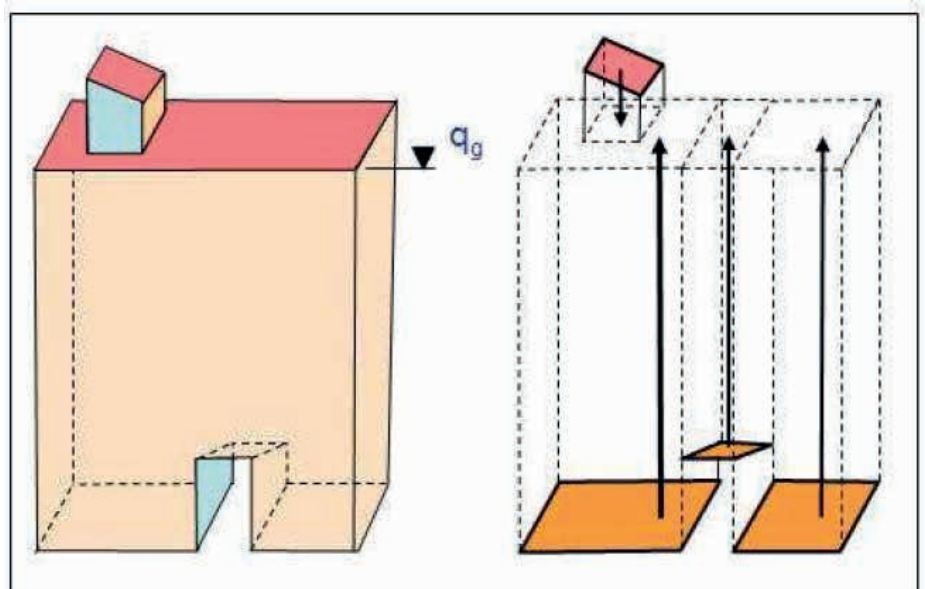


Figura 8: acquisizione delle unità volumetriche e modalità di estrusione (Tratto dalle specifiche di contenuto per i Db geotopografici)

Nella fase di editazione in ambiente CAD, sono indispensabili alcuni semplici accorgimenti:

- editare in modo geograficamente coerente al sistema di riferimento adottato;
- utilizzare una nomenclatura dei layers uguale a quella indicata dalla specifica per i Db Geotopografici (per esempio UN_VOL per le unità volumetriche costituenti un edificio);
- editazione delle superfici di base dei solidi e dei relativi valori numerici necessari ad aver l'estrusione automatica dei volumi conformemente allo schema riportato in figura 5 e 6.

Si ottengono così, in modo semiautomatico, i dati degli edifici importabili in ambiente GIS 2,5D.

È evidente che gli elementi del modello che servono per l'aggiornamento del Db Geotopografico sono pochi e scarni di particolari.

Il progettista potrà tuttavia arricchire il suo lavoro con il dettaglio che riterrà opportuno, salvaguardando i dati salienti della nuova costruzione o dell'infrastruttura cioè quelli che possono determinarne immediatamente, posizione, forma e dimensioni.

Conclusione

Lo scopo di questo articolo non è quello di trattare esaurientemente gli argomenti citati ma quello di introdurre le tematiche che verranno approfondite nella serie di webinar in programma che AMFM GIS Italia sta organizzando in preparazione del convegno che si svolgerà in data da definire a Jesi.

Spero di aver evidenziato che grazie alle nuove tecnologie ci sono tantissime possibilità che possono permettere una più agevole fruizione di dati territoriali sempre aggiornati.

Sono disponibili anche strumenti "free" che permettono di leggere ed elaborare questo tipo di dati e pertanto non è richiesto nessun tipo di investimento economico.

È necessario un piccolo sforzo per cambiare il modo di vedere la rappresentazione del territorio e degli elementi antropici in esso contenuti.

L'elaborato grafico rappresenta uno strumento per far comprendere al meglio ad un essere umano il nostro progetto, utilizza simbolismi e convenzioni grafiche per comunicare meglio e parlare una lingua comune.

Oggi nasce un'altra esigenza, non alternativa a questa ma complementare. Si tratta di permettere che la progettazione venga letta da una macchina creando un modello del mondo reale coerente con un linguaggio che la macchina stessa conosce.

Questa modalità di lavoro consente una corretta modellazione permettendo successivamente alle macchine, in una frazione di secondo, di estrarre sezioni e profili del terreno con qualsiasi piano di sezione oltre a viste tridimensionali da qualsiasi punto di osservazione. Questa operazione, fatta manualmente richiederebbe tempi più lunghi.

L'utilizzo di modelli spazialmente coerenti, all'interno di idonei sistemi di elaborazione spaziale come i GIS, permette di fornire informazioni utili in casi critici come la gestione dell'emergenza, la salute pubblica, casi di epidemia etc. Occorre un contesto giusto in grado di garantire la circolarità dei dati e il loro aggiornamento continuo e per raggiungere questo obiettivo sono determinanti le professioni tecniche, insieme alle amministrazioni locali.

