

Db topografici 1k - 2k: un percorso di validazione in corso d'opera nel rispetto delle specifiche di contenuto della Regione Sardegna

Stefano Mura (*), Ugo Falchi (**)

(*) ConsulMedia srl., via Mattei 72 - Oristano, tel: +39 0783 71405, smura@consulmedia.it

(**) Università di Napoli "Parthenope", Centro Direzionale, tel: +39.081.5476593, ugo.falchi@uniparthenope.it

Introduzione

La vivida stagione pianificatoria della Regione Sardegna, unitamente al proliferare di complessi progetti di sviluppo di una infrastruttura dati territoriale, ha generato la necessità di strutturare le informazioni geografiche, a livello comunale, all'interno di adeguate banche dati alla scala 1:1000 e 1:2000.

Questa istanza è stata perseguita sia direttamente dall'Amministrazione Regionale, con l'attivazione di diversi appalti volti alla formazioni di database 2k, su base comunale, da integrare all'interno del sistema informatico territoriale regionale alla scala 1:10000, sia con le iniziative delle amministrazioni locali che, per fare fronte alla redazione dei piani di governo del proprio territorio, richiedono, unitamente alla cartografia numerica, anche il relativo database topografico.

Abstract

Regione Sardegna planning activities and spatial data infrastructure Managing Complex Development Projects, has created the need of modelling of geographic information within 1k and 2k databases in urban areas.

In this paper we propose a workflow to perform the testing operations of a contract for the construction of cartography, bound by a conventional constraints.

Stato dell'arte

La produzione delle banche dati territoriali è condotta dai Comuni, generalmente, nel rispetto della documentazione rilasciata dall'Amministrazione Regionale relativa a "Specifiche di contenuto" e alle "Relazioni e vincoli topologici" per la formazione di "Database Comunali 1k e 2k".

Tuttavia, a tutt'oggi, gli enti locali non sono tenuti al rispetto di tali prescrizioni il cui utilizzo si basa, essenzialmente, sulla necessità di uniformare il proprio investimento con la banca dati regionale oltre che a ragioni di buon senso legate, soprattutto, ai progetti sperimentali di produzione di tali basi da parte della Regione stessa.

A differenza della filiera per la produzione di cartografia numerica, la produzione di banche dati e, di conseguenza, la loro valutazione complessiva, non gode di un approccio condiviso maturato nel tempo, essendo, esse essenzialmente una evoluzione informatica dotata di una strutturazione diversa nell'architettura ma non avulsa dal punto di vista concettuale.

Il collaudo dell'opera, allora, venendo meno l'efficacia degli strumenti fin qui utilizzati, impone la codifica di adeguati controlli di qualità in corso d'opera capaci sia di verificare la struttura generale delle informazioni sia il rispetto delle specifiche tecniche imposte.

L'obiettivo di questo studio è quello di suggerire, una volta tracciato un flusso di lavoro fase per fase, gli adeguati controlli da effettuarsi a tappeto e a campione, e i parametri di qualità necessari a garantire una realizzazione soddisfacente.

Flusso di lavoro

Nelle more del fatto che l'implementazione delle banche dati topografiche si configura come un processo e non un prodotto e che, quindi, necessiterebbe di un approccio coordinato, a partire dai voli aerofotogrammetrici, l'Amministrazione pubblica ha proceduto e sta procedendo alla trasformazione di cartografie numeriche preesistenti. Laddove, invece, dovesse procedere anche con la restituzione *ex novo* della base cartografica, non esistono, purtroppo, capitoli in grado di garantire un processo coerente sia in fase di produzione sia in fase di collaudo. La produzione di tali documenti, infatti, è un processo costoso e complesso che poche amministrazioni locali hanno la capacità di affrontare *ex novo*. D'altronde, nonostante sia possibile mutuare i propri capitoli tecnici da quelli redatti in ambito regionale, è sempre indispensabile personalizzarne i contenuti. Per questo motivo, storicamente i documenti di gara hanno, generalmente, vissuto un momento non brillante con la conseguenza di un controllo non perfetto dell'andamento dell'appalto.

Per questo motivo, gli autori hanno scelto di incominciare la disamina proprio dalla conversione della cartografia in Db con l'accortezza, dove necessario, di fornire gli adeguati richiami alle metodologie più consone di restituzione necessarie a garantire l'integrità e la completezza delle informazioni territoriali.

Conversione della cartografia numerica. Il primo passaggio generalmente completato per la conversione è quello dell'effettuazione dei controlli geometrici e topologici. Questi possono essere eseguiti sia sulla base cartografica originale, così come strutturata dalla restituzione numerica o sulla sua trasformazione in database GIS o su entrambi, così come nelle consuetudini dell'IGM.

Nel primo caso, si può trovare un valido aiuto nell'impiego di un software commerciale molto noto nel settore, come Gcarto, grazie al quale è possibile verificare in modalità *batch*, elementi fondamentali come l'interconnessione delle *feature* di base, (muri, edifici...) sia bidimensionalmente sia in 3D. Il valore soglia tollerato nella verifica degli errori è pari a 0 al fine di garantire la necessaria congruenza degli oggetti rappresentati[0].

Nel caso di database GIS, il controllo dovrebbe essere delegato ad apposite procedure software sviluppate ad hoc, a causa della struttura dati non nota a priori. La fruizione di questi programmi, però, dovrebbe essere condiviso sia dalla Ditta sia dall'Amministrazione e dal suo collaudatore al fine di permettere, a chi realizza l'opera, un adeguato controllo di processo, e al professionista, una verifica efficace, condotta, magari, come controllo dei listati di riscontro consegnati dalla Ditta stessa. Inoltre, è parere degli autori che tali procedure dovrebbero essere già fornite insieme al capitolato: questo sarà possibile solo se in fase di redazione dello stesso sarà già nota la strutturazione del dato e i vincoli ai quali i dati saranno assoggettati. La definizione di standard internazionali consentirà di ridurre i costi di sviluppo di tali procedure di controllo rendendo il possibile il riuso delle stesse.

Nella pratica, molte sono le software house e le amministrazioni pubbliche che hanno sviluppato queste procedure come *addon* di ambienti strutturati, spesso molto costosi; tra i tanti, si ricordano Terranova e Laser Scan Radius Topology. Dall'esperienza pratica e operativa, è possibile, allora, ipotizzare i flussi di lavoro, generalmente seguiti dalle Ditte nella produzione di banche dati, per entrambe le tipologie di approccio.

Controlli topologici sulla base cartografia restituita. I controlli topologici sono effettuati direttamente sulla cartografia numerica utilizzando software commerciali, quale, ad esempio, Gcarto. Grazie alle sue funzionalità è possibile non solo rilevare le incongruenze, ma procedere alla loro correzione. Di seguito è messa in essere la conversione dei dati in formato *shape* per procedere con la creazione delle aree, utilizzando ambienti quali ArcGIS o GeoMedia.

Ai fini della successiva creazione del database, nella maggior parte dei casi, l'unico riferimento, dato dal Committente, è relativo alla condivisione del modello concettuale, spesso nella versione mutuata direttamente dai documenti prodotti dai gruppi dell'Intesa. Sebbene sia consuetudine utilizzare il modello logico e il modello fisico prodotto dall'Amministrazione Regionale per la

banca dati multi precisione istituzionale, non essendoci in questo alcun obbligo, si ritiene indispensabile arrivare alla fornitura degli stessi in fase di capitolato invece di lasciare la loro evoluzione alla Ditta nel proseguo delle lavorazioni. Questo consentirà, quindi, la definizione preventiva delle procedure di controllo e di validazione.

Infine, con l'utilizzo di un *model builder* si procede alla popolazione delle classi e, di seguito, all'effettuazione dei controlli logici e topologici finali, attraverso delle *query* strutturate nell'ambiente GIS utilizzato. In questo caso, l'Amministrazione Regionale della Sardegna, ha prodotto un applicativo software, come *addon* di ArcGIS, creato *ad hoc* per garantire una certa uniformità di risultati nella verifica dei contenuti del *database*.

Controlli topologici sui dati in formato GIS. In questo caso, il *workflow* è influenzato dall'ambiente utilizzato, come, per esempio Esri o GeoMedia; alcuni di essi procedono, inizialmente, all'effettuazione di piccoli controlli topologici senza che l'applicativo, però, effettui anche la correzione delle evidenze trovate. Di seguito, si procede con la creazione delle aree e, una volta popolato il modello fisico, all'effettuazione dei controlli logici e topologici finali.

Verifica in corso d'opera

I controlli ritenuti necessari durante le fasi del flusso di lavoro sono:

1. Verifica del Modello logico/fisico
2. Verifica dei domini
3. Verifica delle topologie
4. Verifica delle relazioni
5. Verifica del contenuto cartografico

La verifica del Modello logico/fisico consiste nell'accertare la leggibilità del dato, l'aderenza del formato consegnato a quello concordato, (DBMS previsto), la presenza di tutte le strutture dati previste contenute nel database, (indici secondari e primari), l'aderenza degli attributi ai tipi di dato previsti, la presenza degli oggetti che implementano a livello di DBMS i vincoli di integrità implementabili e la verifica della presenza delle tabelle previste nel modello logico.

Richiamando quanto detto precedentemente, si ritiene necessario che il modello fisico e il modello logico siano forniti dall'Amministrazione insieme al Capitolato. In presenza di uno scenario diverso, sarà necessario procedere alla sua verifica puntuale e, in particolare, alla sua piena rispondenza con la documentazione che la Regione Sardegna ha rilasciato ufficialmente.

Le "Specifiche di contenuto" e le "Relazioni e vincoli topologici" per la produzione dei "Data Base Comunali 1k-2k", devono essere, infatti, il riferimento principe per la verifica della strutturazione del modello e delle relazioni in esso contenute.

Questo aspetto, oltre a fare chiarezza sull'architettura delle informazioni territoriali, permette alla Ditta esecutrice di evitare l'onerosa pratica, da parte di alcune Amministrazioni, di imporre variazioni al modello durante lo sviluppo dell'appalto.

La verifica dei domini consiste nell'assicurarsi che i valori associati agli attributi appartengano al dominio progettato nel modello logico per l'attributo. Può essere considerata una sottoparte del controllo precedente.

La realizzazione del terzo *step* del processo di collaudo, dovrebbe essere condotto con l'ausilio di apposite procedure software automatiche o semi automatiche in contraddittorio con la Ditta esecutrice. Per questo motivo, la Regione Sardegna, essendosi dotata di tali strumenti, potrebbe proporlo come standard regionale e procedere ad una prima uniformazione di tale controllo, in attesa che questa sensibilità sbocchi a livello nazionale e si concretizzi in un rilascio ufficiale da parte degli enti preposti, sulla scia della documentazione di contenuto prodotta in questi anni.

Le funzionalità possedute da questo applicativo, devono, al minimo, rispettare le prescrizioni contenute nelle "Specifiche per la realizzazione dei database topografici di interesse generale", Linee guida per l'implementazione – In1014, del 19 Novembre 2007.

Questo ulteriore importante lavoro, raccoglie i dettami di quanto contenuto negli standard a livello internazionale ISO/TC211, in particolare nelle pubblicazioni relative a ISO 19113, ISO 19114 e ISO 19138, oltre che ai contributi a vario titolo di tutta la produzione ISO dal 2001 al 2009 che si omette per ragioni di spazio.

In questa fase, che dovrebbe essere condotta a processo fermo, sebbene questo possa creare un danno alla Ditta esecutrice, la tolleranza deve essere impostata a zero. Inoltre, sarebbe auspicabile che, in una logica di condivisione dello strumento informatico di controllo, il collaudatore, sfuggendo così alle tentazioni di imporre dei parametri di controllo troppo soggettivi e ingenerosi, dovrebbe procedere alla verifica dei listati prodotti dalla Ditta e consegnati per il collaudo e, eventualmente, sincerarsi della veridicità degli stessi attraverso una piccola ripetizione a campione.

Il controllo delle relazioni consiste nella verifica che tutte le informazioni alfanumeriche contenute nelle tabelle siano relazionate con informazioni di tipo geografico. Questo è un aspetto particolarmente critico nei casi in cui si procede ad aggiornamenti del database con “tagli” sostituiti da porzioni di cartografia a scala diversa.

Per quanto attiene il dato cartografico, essenzialmente geometria e tolleranza delle *feature* contenute, non è possibile altra strada se non la ripetizione, in piccole zone campione all'interno del territorio rappresentato, del processo di implementazione del dato.

Per questa attività, sarà necessario prevedere un livello di accettazione diverso da zero e articolato, al pari delle prescrizioni contenute nei capitoli di produzione di cartografia numerica.

Buonsenso impone di immaginare tali valori articolati in percentuale dell'estensione della porzione di territorio interessata, nella misura, per esempio, della ripetizione del 10%, in tre diverse zone del Db, per estensioni sino a 1.000 ha, il 5% da 1.000 a 10.000 ha e il 2.5% da 10.000 ha a salire.

Il controllo dei contenuti, ovvero l'aderenza del risultato ottenuto con le esigenze manifestate dal Committente e la corretta traduzione della realtà di riferimento, è, di fatto, la fase più specialistica, nel senso che qualifica fortemente la specificità del professionista deputato a svolgere tali collaudi.

Si ritiene, infatti, che una banca dati, sebbene sia un manufatto informatico, non può essere affrontata con la sola idea di verificarne la struttura e l'architettura del modello. Essendo essa una evoluzione della cartografia numerica, di essa conserva la valenza di una rappresentazione del territorio che, al pari della cartografia, non può essere omnicomprendensiva ma deve dare una risposta a precise finalità e necessità.

Molto spesso ad una strutturazione informatica rigorosa non corrisponde una traduzione corretta della realtà nella direzione voluta dall'amministratore pubblico che ha, in essa, investito soldi pubblici, spesso con grande sofferenza; basti pensare ai piccoli Comuni perennemente colpiti da problemi di bilancio e che rappresentano la maggioranza degli oltre 8100 Comuni Italiani.

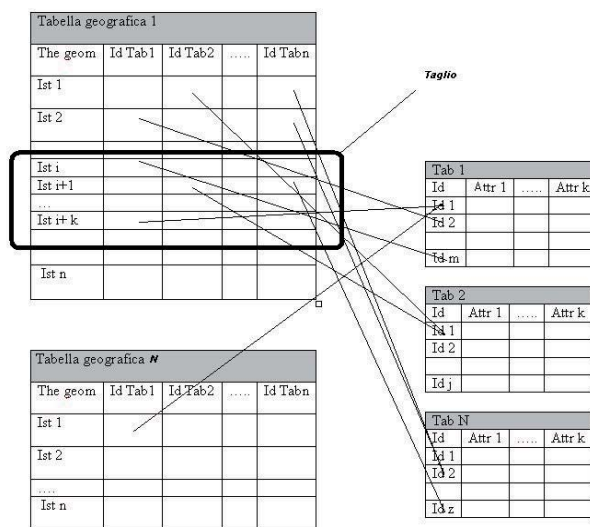
Applicativo *software* di controllo

Coerentemente con quanto è necessario sottoporre a controllo, nella verifica di una base di dati territoriale:

1. Coerenza del formato fisico: accessibilità ed esistenza del dato, tipo dei campi e loro esistenza;
2. Coerenza delle geometrie: esistenza di geometrie nulle, chiusura e corretta descrizione dei poligoni, presenza di geometrie complesse;
3. Verifica dei contenuti: controllo dei valori obbligatori, controllo dei valori costanti, controllo dei valori contenuti nei domini, controllo dell'univocità dei valori assunti dai campi;
4. Verifica delle regole di compilazione: verifica dell'univocità dei valori assunti dai campi, verifica corrispondenze di valori espressi come chiavi esterne, verifica dei contenuti obbligatori di compilazione;
5. Verifica dei vincoli topologici: verifica, nello stesso tema, della presenza di *feature* adiacenti o intersecanti, verifica, tra temi diversi, della presenza di *feature* adiacenti o intersecanti, verifica di coesistenza delle *feature* tra temi diversi;

il *software* realizzato dalla Regione Sardegna permette di effettuare quattro tipologie di controlli che possono essere attivabili secondo l'ordine desiderato:

- ! Geometria: effettua essenzialmente un *geometry check*. Questa verifica è essenziale quando il formato di consegna della cartografia è realizzato con uno strumento che non verifica tali controlli automaticamente. Dovrebbe essere logicamente il primo controllo da effettuare ma non sempre è necessario.
- ! Domini: in questo caso si verifica che tutti i valori degli attributi siano all'interno dei domini previsti per quegli attributi. Questo controllo è una parte della verifica del modello logico/fisico, essendo i domini parte integrante della definizione di modello.
- ! Topologia: vengono effettuate tutte le verifiche del rispetto dei vincoli topologici imposti sulle classi. Questo controllo è dipendente strettamente dal modello adottato e pertanto potrà essere realizzato soltanto su quelle cartografie che si adeguano ad un modello convenzionale. Ovviamente le variazioni di modello logico/fisico comporteranno aggiornamenti e modifiche alla procedure *software* di controllo.
- ! Relazioni: in questo caso è opportuno verificare che l'informazione alfanumerica sia in relazione con l'informazione geografica. Senza un collegamento ad un oggetto geografico, infatti, l'informazione alfanumerica diventa *garbage*. Il sussistere in un database di registrazioni alfanumeriche non relazionate, (direttamente o indirettamente), ad oggetti geografici può dipendere dall'evolversi nel tempo della base di dati cartografica; per esempio il caso dell'eliminazione da una base di dati 10k di una porzione di dati che rappresenta un'area (buco), e di sostituirla con i dati che rappresentano la stessa area al 2k. Nel taglio, e la successiva sostituzione, si possono perdere le relazioni che legavano oggetti alfanumerici alle informazioni geografiche contenute nell'area eliminata e non più riferite nella base di dati al 2k.



L'esecuzione del taglio indicato comporta l'eliminazione delle righe identificate da:
 - Id m nella tabella 1
 - Id z nella tabella N

Gli elementi Id 1 della tabella 1 e Id 1 nella tabella 2 pur essendo riferiti dagli elementi del taglio non possono essere eliminati in quanto riferiti da elementi di altre tabelle o altre righe della tabella geografica 1.

Figura 1-Relazioni

Conclusioni

Lungi da essere esaustivo, il lavoro svolto, inquadrando le fasi critiche nell'evoluzione di una banca dati, ha cercato di rendere disponibile ai professionisti del settore e agli operatori delle diverse amministrazioni pubbliche, un utile strumento per la valutazione dell'opera nel rispetto, quando possibile, degli standard internazionali sulla geoinformazione.

La filiera di produzione e verifica delle banche dati necessita, però, di un approccio maggiormente organico, capace di tutelare sia le Amministrazioni coinvolte sia le ditte esecutrici.

Per questo motivo, è necessario un vasto movimento di pensiero capace di inquadrare il problema nei suoi reali confini, come avvenuto a suo tempo per la produzione di cartografia, e in grado di collocare tale attività nell'ambito che le compete. Non è pensabile, infatti, pensare che il collaudo di *database* si possa risolvere con la verifica pedante della strutturazione informatica. Tale architettura, infatti, altro non è che una diversa e più moderna strutturazione della cartografia stessa, delle informazioni territoriali che essa veicola, (e che ha sempre veicolato), e, soprattutto, dell'idea di rappresentazione che essa persegue.

Svincolare una banca dati dai motivi e dalle esigenze che l'hanno portata a compimento, significa privarla della sua stessa natura; sarebbe l'equivalente di risolvere la verifica di una cartografia analogica con lo studio della granatura della carta su cui è stampata o il controllo delle caratteristiche dei computer collegati al restitutore e quelli deputati all'*editing*, per la cartografia numerica.

Riferimenti bibliografici

Regione Autonoma della Sardegna (2005), "Implementazione e realizzazione di data-base topografici comunali "

Regione Autonoma della Sardegna, "Specifiche di contenuto" e "Relazioni e vincoli topologici" per la formazione di "Database Comunali 1k e 2k"

IntesaGIS, "Specifiche per la realizzazione dei data base topografici di interesse generale", 1n1014