

## **LA RAPPRESENTAZIONE DI UN DB TOPOGRAFICO. DAL TRADIZIONALE RASTER IN BIANCO E NERO AL COLORE**

Chiara DELL'ORTO (\*), Franco GUZZETTI (\*\*), Roberto LAFFI (\*\*\*)

(\*) DIIAR-Politecnico di Milano, chiara.dellorto@polimi.it

(\*\*) DIIAR-Politecnico di Milano, franco.guzzetti@polimi.it

(\*\*\*) Regione Lombardia, roberto.laffi@regione.lombardia.it

### **Riassunto**

Prerogativa di un DB topografico è la possibilità di associare alla componente geometrica di posizione un data base di informazioni aggiuntive peculiari di un determinato ambito territoriale. Tradizionalmente la rappresentazione cartografica avveniva su supporto cartaceo e in bianco/nero. Oggigiorno, considerati gli sviluppi tecnologici e le potenzialità associate all'esplorazione di un Db topografico, anche le modalità di rappresentazione sono state oggetto di revisioni e profonde modifiche. In quest'ambito, Regione Lombardia ha proposto un apposito documento "Specifiche di rappresentazione dei DB topografici alle varie scale" nel quale, per ogni oggetto rappresentabile in cartografia, si forniscono precise indicazioni sulle simbologie, le cromie e le modalità di raffigurazione in generale.

### **Abstract**

One prerogative of a topographic DB is to enable the association between the positional geometrical component and a database on specific information about a definite territorial area. The traditional cartographical representation was black and white printing on a paper support. Nowadays, after technological development and considering the potentialities of exploring a topographic database, also the ways of representation have been reconsidered and deeply modified. On this topic, Regione Lombardia has proposed a proper document entitled "Specifications of representation of topographic DB at various scales", where detailed indications about symbology, colours and representation in general are provided.

### **La rappresentazione di un DB topografico**

Una delle potenzialità intrinseche di un Db topografico (DBT) è l'estrema versatilità della sua rappresentazione e resa grafica. La manifestazione ultima e più diretta di tale prodotto, oltre l'immediata visualizzazione a video, è infatti la stampa sul tradizionale supporto cartaceo. Sebbene siano palesi i vantaggi offerti da una comoda esplorazione a video del territorio cartografato è altresì indubbio, il frequente ricorso delle amministrazioni comunali e dei liberi professionisti a quello che è il tradizionale supporto cartaceo. Nella maggior parte dei casi, la carta è impiegata come strumento di lavoro e/o indagine perciò, diviene fondamentale per chi la utilizza, una lettura immediata e di facile interpretazione. Un prodotto cartaceo che riporta informazioni non rispondenti a quelle richieste ne compromette la leggibilità; o ancora, uno strato informativo adeguato ma difficilmente interpretabile riduce di molto la portata delle indicazioni fornite. Nella tradizionale cartografia la resa dei contenuti era demandata esclusivamente all'adozione di un'opportuna legenda di simboli, rigorosamente in bianco e nero. L'adozione di particolari grafie e lo studio delle loro dimensioni, interazioni e sovrapposizioni portava alla scelta, in alcuni casi obbligata, delle modalità di rappresentazione. Questo poteva avvenire con notevole impoverimento delle

informazioni raccolte, che si scontrano proprio con i limiti imposti dalle tecniche grafiche. Allo stato attuale delle cose i DBT con la loro ricchezza di contenuti e le infinite possibilità di rappresentazione potrebbero abbattere il vincolo connotato alla tradizionale cartografia in bianco e nero. Esplorare un DBT può essere differente dall'analizzare una tradizionale cartografia numerica. Ancora maggiore è la differenza rispetto all'osservazione di una carta al tratto. Se da un lato è possibile "interrogare" un DBT senza visualizzarlo, dall'altro è prassi comune arrivare a delle schermate video o a dei plottaggi su carta che permettano anche una lettura "analogica" del dato secondo criteri che hanno una loro origine tradizionale, ma che sono stati progressivamente modificati dalle avanzate tecnologie e dalla conoscenza delle grandi potenzialità che un DBT possiede. Il contenuto informativo associabile a qualsiasi elemento all'interno di un DBT non è minimamente comparabile con quanto è abitualmente rappresentato su una cartografia. La possibilità di esplicitare gli elementi di un DBT secondo determinate istanze, abbinata in funzione dei casi specifici ai numerosi attributi previsti, genera una casistica quasi infinita di combinazioni che non possono essere contemporaneamente contemplate in un unico progetto di stampa. Con questi presupposti, stabilire le scelte di selezione e rappresentazione del DBT impostandole sul criterio di ottenere quanto normalmente riportato su di una tradizionale cartografia sarebbe scorretto e riduttivo al tempo stesso. È fuor di dubbio, che la necessità di rappresentare su una carta una porzione di territorio sussisterà ancora, ma diventerà sempre più difficile intendersi sull'univoco concetto di "carta base", "carta tecnica" o "carta nuda", cioè quella rappresentazione ove sono riportati tutti gli elementi considerati basilari e utili alla lettura del territorio a quella scala e con l'opportuna simbologia.

Se si può ipotizzare che la tecnologia "object oriented" permetterà, in un futuro prossimo, di generare oggetti che "sanno come rappresentarsi" alle differenti scale, è altrettanto vero che non è pensabile attendere quel momento utilizzando nel mentre ancora la tradizionale metodologia di rappresentazione per fogli di taglio predefinito, in bianco e nero e ricca di simboli grafici. L'ulteriore prerogativa del DBT è infatti la sua estrema dinamicità rispetto alla statica carta al tratto: mentre la tradizionale rappresentazione al tratto coinvolgeva tutti gli oggetti rilevati che venivano indistintamente riassunti in una legenda statica, nel caso di un DBT la scelta della legenda è a discrezione dell'utente. Questi può così selezionare e gestire gli elementi da rappresentare semplicemente "accendendo o spegnendo" gli stessi e spostandoli in differenti livelli di visualizzazione. Tale operazione permette di interpolare il dato e di riprodurre l'informazione associata su supporto cartaceo mediante l'impiego di stampanti o plotter di grandi formati. In quest'ottica, sono soprattutto i simboli grafici a creare grossi problemi in fase di trasferimento su carta di un DBT: essi esistono alle varie scale perché quel tipo di informazione non regge il rapporto di scala (si vuol dire qualcosa che non è graficamente rappresentabile) oppure per dare una rappresentazione analogica più immediata. Il primo tipo di motivazione non fa che rilanciare il problema della scala di rappresentazione dei vari oggetti introducendo il dibattito sul multi-scala e multi-precisione. Il secondo tipo di motivazione può essere invece risolto studiando, sperimentando ed adottando nuovi elementi, primo tra tutti il colore, che permettano la lettura analogica delle informazioni riportate. Il ricorso al simbolismo e al graficismo, opzionale nell'ipotesi di una cartografia a colori, è invece funzionale all'interpretazione dei contenuti soprattutto per una cartografia in bianco e nero dove è veramente difficile prescindere da tale accorgimento grafico. Per contro, l'impiego di simbolismi appare svantaggioso se si ragiona in termini di aggiornamento del DBT stesso. Una modifica costruttiva o un semplice cambio di destinazione d'uso dell'edificato implicherebbe l'aggiornamento tanto dell'elemento stesso quanto del simbolo grafico associato implicando così una serie di operazioni manuali difficilmente automatizzabili. Problemi analoghi derivano dalla decisione di prevedere per la strutturazione degli elementi superficiali, oltre alla geometria areale, anche quella lineare "outline" di contorno (Documento 1n1007\_1-2 dell'Intesa GIS). Anche questo requisito, estremamente utile ai fini della rappresentazione grafica, comporta una serie di implicazioni non ancora facilmente gestibili in ottica di aggiornamento e di

manutenzione (aggiornamento “automatico” e continuo sulla base della gestione dei flussi di informazione). Considerando ad esempio il caso di un’area stradale sulla quale affaccia una cortina edilizia il cui perimetro è, per un lato, perfettamente coincidente con il bordo strada si può ben comprendere come una modifica ad una delle due outline di contorno implichi necessariamente la correzione dell’outline ad essa complementare. Concettualmente la questione sembrerebbe facilmente risolvibile prevedendo nella struttura degli oggetti per così dire “complementari e/o adiacenti” particolari vincoli topologici che inneschino una sorta di aggiornamento a catena di tutti gli oggetti interessati dall’eventuale modifica di aggiornamento. In realtà, allo stato attuale delle cose, non esiste sul mercato uno strumento che permetta di concretizzare tale processo, per cui la questione dell’aggiornamento del dato rimane un problema ancora aperto e in cerca di strategie maggiormente percorribili.

Anche la componente della gestione a video del DBT è oggi sempre più frequente in buona parte degli impieghi cui è destinata la cartografia e la mancanza di una vera e propria tradizione in merito fa sembrare la questione apparentemente più semplice. Al contrario, la carenza di riferimenti fa sì che, oggi, chi osserva a video un DBT, o anche una tradizionale cartografia numerica, usi le visualizzazioni di default generate dal programma impiegato, spesso senza alcuna valutazione circa la leggibilità analogica degli elementi rappresentati. Così facendo si rischia di non sfruttare appieno le potenzialità e le informazioni riversate nella banca dati del DBT. Una visualizzazione con cromie casuali o priva di una precisa logica organizzativa può infatti fornire una rappresentazione falsata e compromettere la comprensione della realtà. Pur riconoscendo che la modalità di visualizzazione può essere prettamente personale e, soprattutto, funzionale allo specifico impiego previsto per il DBT, è altresì fuor di dubbio la necessità e l’importanza per alcuni tecnici utilizzatori di cartografia (si pensi ad esempio alle pubblicazioni Webgis sempre più diffuse), di poter disporre di una prassi di visualizzazione “standard e di base” sulla quale operare le specificazioni del caso, magari già pensate per letture pseudo-tematiche. A fronte di queste considerazioni è però importante ribadire che ogni rappresentazione automatica richiede di fatto un’estrema rigosità alle caratteristiche del dato da rappresentare. Se il disegno è per così dire “automatico”, il problema si sposta quindi sulla necessità di eseguire adeguate e rigide verifiche dei dati del DBT prima di applicare le vestizioni grafiche.

Per tutti questi motivi in Regione Lombardia è divenuta fondamentale una proposta di vestizione unificata studiata e sperimentata secondo un’ottica di visualizzazione-rappresentazione per così dire “propedeutica” a scopi ulteriori, ricordando sempre che il DBT è comunque costantemente interrogabile ed in linea.

*L’abaco delle simbologie* è di fatto una proposta indicativa che analizza, in ambito di Db topografico multiprecisione, le ipotesi di rappresentazione sia in bianco e nero sia a colori per le differenti scale.

### **L’abaco delle simbologie di Regione Lombardia**

La proposta per la visualizzazione-rappresentazione in bianco e nero fa riferimento ai documenti *La formazione di Cartografie Generali a grande scala-Giuda per le scelte tecniche ed economiche* predisposto dalla Commissione Geodetica e alle *Specifiche di Contenuto: la presentazione cartografica*, documento In 1007\_3 dell’Intesa GIS. Di tali documenti ne vengono recuperati i principi e le linee guida generali attualizzandoli con il modello dati del DBT previsto dal repertorio regionale. La strutturazione proposta fa quindi riferimento alla fase di consegna del Db topografico e prevede una sorta di carta di base tradizionale, uno strato zero di facile lettura ed interpretazione sul quale operare le specifiche scelte a secondo della finalità e degli impieghi previsti dal singolo utilizzatore. Tale livello di rappresentazione “di base” non ha la pretesa propria della cartografia tradizionale di rappresentare tutte le informazioni raccolte. Ciò sarebbe impossibile in un DBT e sarebbe riduttivo pensare di adeguare *in toto* le moderne rappresentazioni alle pratiche tradizionali.

La decisione di seguire questa linea è contingente e non vuole contraddire i principi precedentemente esposti. Come spesso accade in occasione di “salti tecnologici significativi” all’interno di una certa disciplina si è ritenuto opportuno prevedere un utilizzo dei dati del DBT alle varie scale per ottenere il tradizionale prodotto cartografico (pur con notevoli fatiche) per consentire un’agevole educazione nei confronti delle nuove e più moderne visualizzazioni e rappresentazioni. La scelta permette quindi di ottenere dalla stessa banca dati, con metodologie semiautomatiche, una cartografia raster molto simile a quella ormai diffusa ed utilizzata da tutti i tecnici. Come si è detto, dallo stesso prodotto sono derivabili numerose e diverse rappresentazioni molto più adeguate a fornire le informazioni presenti in un DBT. L’esperienza eseguita necessariamente rilancia ad un’attività di studio e ricerca finalizzata a proporre e diffondere nuovi e più adeguati standard di rappresentazione.

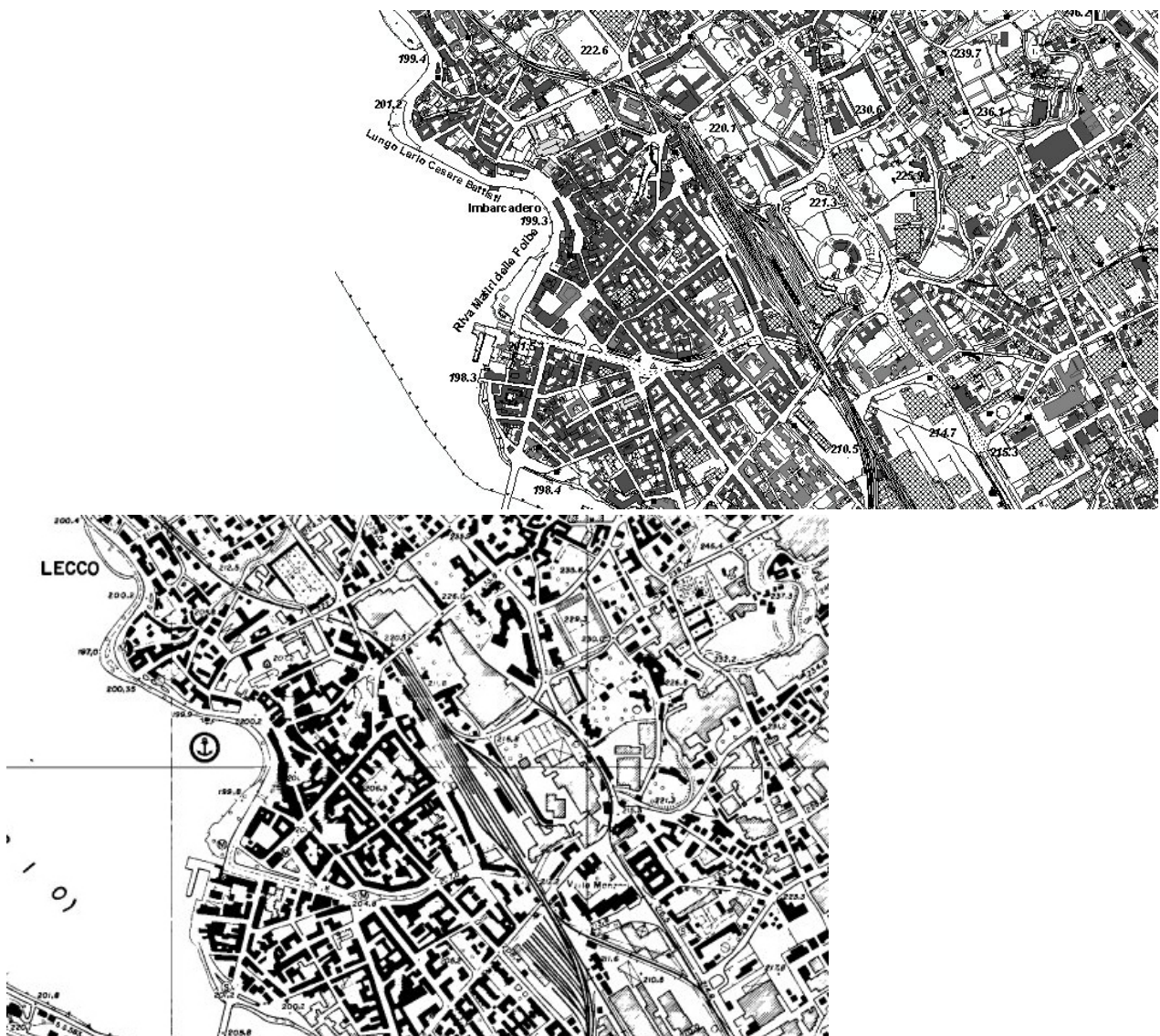


Figura 1. Sezione B4d4 della CTR lombarda. Confronto tra la nuova rappresentazione (in alto) e quella tradizionale (in basso)

Per ciascuna scala di rappresentazione, 1:2000 e 1:10000, Regione Lombardia ha organizzato un duplice *Abaco delle simbologie* sia per la versione in bianco/nero sia per quella a colori. Mentre, come già detto, per la versione in bianco/nero esisteva già una tradizione di riferimento, per la versione a colori sono state operate e sono tuttora in corso fasi di sperimentazione e ottimizzazione delle soluzioni proposte.




SEGNI GRAFICI : CARTA TECNICA NUMERICA ALLA SCALA 1:2.000			
LIVELLO : COMUNICAZIONI FERROVIARIE			
DESCRIZIONE	CODICE di DISEGNO	GRAFICA	SPECIFICHE E NOTE (mm)
Elemento ferroviario di linea non elettrificata a scartamento standard	01010101		Spessore linea 0.35 Interspazio 5, Segmento altezza 1.2 R 0; G 0; B 0  (L)
Elemento ferroviario di linea elettrificata a scartamento standard	01010102		Spessore linea 0.35 R 0; G 0; B 0  (L)
Elemento ferroviario a scartamento ridotto con aderenza naturale	01010201		Spessore linea 0.35 Passo linea 4/4 Segmento altezza 1.5 Interspazio segmento 24 R 0; G 0; B 0  (L)

Figura 2. Abaco delle simbologie, scala 1:2000 versione bianco/nero




SEGNI GRAFICI : CARTA TECNICA NUMERICA ALLA SCALA 1:2.000			
LIVELLO : EDIFICI E COSTRUZIONI			
DESCRIZIONE	CODICE di DISEGNO	GRAFICA	SPECIFICHE E NOTE (mm)
Edifici, capannoni commerciali Sede di centro commerciale	03040200		Spessore perimetro 0.13 Outline R 115; G 76; B 0 Campitura spessore 0.13, con interspazio 1.3 e incrociata a 45 e 135 gradi rispetto all'asse della tavola R 255; G 0, B 197 Fondo R 255; G 255; B 255 (A)
Edificio rurale	03040201		Spessore perimetro 0.18 Outline R 137; G 68; B 69 Campitura spessore 0.18 incrociata di 45 gradi rispetto all'asse della tavola con interspazio 1.5 in un senso e 3.0 nell'altro R 226; G 58; B 63 (A)
Capannone	03040202		Spessore perimetro 0.18 Outline R 137; G 68; B 69 Campitura spessore 0.18 incrociata di 45 gradi rispetto all'asse della tavola con interspazio 1.5 in un senso e 3.0 nell'altro R 226; G 58; B 63 (A)

Figura 3. Abaco delle simbologie, scala 1:2000 versione colori

Una prima generale informazione desumibile da questo strumento di vestizione è relativa alla rappresentazione dei contenuti informativi che il DBT può fornire in funzione della scala per cui è stato predisposto.

Nell'Abaco delle simbologie per la scala 1:2000 è infatti riportata la vestizione grafica per i soli oggetti rappresentabili, per funzione e caratteristiche geometriche, a quella determinata scala: ad ogni oggetto rappresentabile è pertanto associata una specifica modalità di riproduzione grafica e la relativa codifica di vestizione. In questo modo si instaura una corrispondenza diretta, ma non biunivoca, tra gli oggetti richiesti e le possibili modalità di rappresentazione del DBT stesso. Questo significa che non tutti gli oggetti richiesti e forniti prendono ugualmente parte alla rappresentazione del Db stesso. Alcuni di essi sono infatti marginali ed esclusi da quel tipo di rappresentazione di base che si vuole riproporre con questi documenti e pertanto la loro eventuale vestizione è demandata al singolo utilizzatore in funzione delle specifiche esigenze. Con gli strumenti Gis questo potrebbe progressivamente portare alla predisposizione di applicativi tematici predefiniti per rendere più veloce e di univoca interpretazione le visualizzazioni "base" derivabili dal DBT.

Proprio come ulteriore strumento di passaggio tra la codifica attribuita ad ogni oggetto nelle "Specifiche di contenuto" e la relativa modalità di rappresentazione proposta nell' "Abaco delle simbologie" è stato predisposto un apposito documento "Tabella di corrispondenza tra codici entità e codici di disegno" che collega direttamente i codici delle entità richieste in fase di fornitura al relativo codice di disegno riportato nell'Abaco delle simbologie. Tale documento è ovviamente valido per entrambe le scale di rappresentazione proposte; saranno gli abachi delle simbologie a definire a priori quali elementi, secondo le considerazioni sopra riportate, debbano o meno essere rappresentati alla scala indagata.

### Conclusioni

Lo studio della modalità di rappresentazione è ancora allo stato sperimentale ma la sua importanza è già ampiamente riconosciuta. Il successo e la fattibilità dei DBT dipendono in parte anche dalla velocità di soluzione dei problemi sopra esposti. Il caso presentato, insieme ad altri noti in analoghi ambiti di lavoro, dovrebbe avviare un'accurata fase di verifica e di più vasta applicazione come è stato in parte intrapreso dal Centro Interregionale. Inoltre, si palesa essere fondamentale per questa fase il coinvolgimento delle ditte produttrici di software in parallelo all'ufficializzazione di standard nazionali e regionali per giungere rapidamente ad una automazione della produzione.

TABELLA DI CORRISPONDENZA TRA CODICI ENTITA' E CODICI DISEGNO							
<b>10 BINARIO INDUSTRIALE</b>						<b>L010210</b>	
Dominio :		<b>01</b>	<b>BI_IND_TY</b>	dell'attributo		<b>TIPO</b>	Codice disegno
01	02	10	<b>0101</b>	BINARIO INDUSTRIALE			<b>01030300</b>
01	02	10	<b>0102</b>	BINARIO DI PIANO INCLINATO			<b>01030300</b>
		<b>03</b>	<b>ALTRO TRASPORTO</b>				
<b>01 ELEMENTO DI TRASPORTO A FUNE</b>						<b>L010301</b>	
Dominio :		<b>03</b>	<b>EL_FNE_TY</b>	dell'attributo		<b>TIPO</b>	Codice disegno
01	03	01	<b>0301</b>	TELECABINA			<b>03070601</b>
01	03	01	<b>0302</b>	CABINOVIA			<b>03060501</b>
01	03	01	<b>0303</b>	SLITTOVIA			<b>03060501</b>
01	03	01	<b>0304</b>	SCIOVIA/SKILIFT			<b>03060601</b>
01	03	01	<b>0305</b>	FUNIVIA			<b>03060501</b>
01	03	01	<b>0306</b>	TELEFERICA			<b>03070601</b>
01	03	01	<b>0307</b>	SEGGIOVIA			<b>03060501</b>

Figura 4. Tabella di corrispondenza tra i codici entità delle Specifiche di contenuto e i codici disegno dell'Abaco delle simbologie