

## Rappresentazione spaziale ed evoluzione storica della numerazione civica

(R. della Maggiore\*, M. Bonfanti\*\*, R. Fresco\*, U.Mammini\*)

(\*) CNUCE – CNR, Area della Ricerca di Pisa, via G. Moruzzi 1, 56124 Pisa, [Roberto.dellaMaggiore@cnuce.cnr.it](mailto:Roberto.dellaMaggiore@cnuce.cnr.it)

(\*\*) Comune di Pisa, Ufficio SIT, 56100 Pisa, [bonfanti@comune.pisa.it](mailto:bonfanti@comune.pisa.it)

### Riassunto

Questo articolo tratta l'argomento della codifica dei dati di toponomastica e numerazione civica e riferisce dell'esperienza sviluppata in materia nell'ambito del Comune di Pisa. Vengono presentate due diverse proposte organizzative, una riguardo alla rappresentazione spaziale dei numeri civici, l'altra rivolta al mantenimento dei dati storici relativi agli aggiornamenti.

### Abstract

*This paper is involved with the coding of toponomastic data and house addressing data. The state of the art in Pisa Municipality is presented and on such basis two proposals are formulated, both a spatial scheme and a temporal scheme for house addressing.*

### Introduzione

I sistemi informativi geografici (GIS) si sono evoluti da strumenti per la gestione di dati spaziali e cartografia in sofisticati sistemi con cui è possibile analizzare dati di natura spaziale e supportare i processi decisionali.

L'adozione dei sistemi GIS nella Pubblica Amministrazione consente la costruzione di un sistema informativo integrato (SIT) per la pianificazione del territorio e la gestione di interventi relativi a settori apparentemente omogenei. Le funzioni offerte da un sistema SIT di un ente locale devono operare, a differenza dei sistemi aziendali, su due fronti, quello delle altre Pubbliche Amministrazioni e quello dei cittadini e delle attività d'impresa.

Si evince da ciò che il progetto di un sistema informativo territoriale deve rispondere a diversi requisiti tra i quali quello di disporre di dati certificati di qualità, di cartografie di dettaglio della zona interessata, di gestire protocolli di scambio unificati, di utilizzare criteri formalizzati di aggiornamento. Quando il territorio è al centro del progetto concettuale di un SIT allora il sistema informativo realizzato si predispone per scambiare informazioni tra più utenti che trattano gli stessi oggetti, anche se da un punto di vista diverso.

Una condizione essenziale per l'implementazione delle funzioni SIT-GIS all'interno di un ente locale è quello di disporre di database topografici di elevata precisione che rispondano alle esigenze di lavoro delle Pubbliche Amministrazioni.

Per questo nel 1996 nell'ambito della Conferenza Stato - Regioni è nata un'iniziativa per il coordinamento dei sistemi informativi geografici (Gaspani, 2001), che possa portare alla riorganizzazione delle strutture di supporto dell'informazione geografica, alla definizione di specifiche tecniche e di regole comuni per il trattamento della toponomastica e della realtà urbanistica dei vari enti locali.

Si ritiene essenziale per le finalità di un SIT la gestione della toponomastica integrata alla cartografia numerica poichè qualsiasi banca dati delle Amministrazioni Comunali o di altri Enti, in formato tabellare, acquista un valore aggiunto se localizzabile sul territorio.

In questo lavoro si riportano due proposte organizzative, una riguardante la rappresentazione spaziale dei dati della toponomastica e numerazione civica della realtà operativa del sistema SIT del

Comune di Pisa, l'altra rivolta al mantenimento dei dati storici e alla modellazione secondo il paradigma *Object Oriented* della numerazione civica utilizzando la metodologia UML. Entrambe possono costituire un contributo di riferimento per il progetto dei Database topografici nell'ambito dell'Intesa Stato-Regioni-Enti locali.

### Il SIT del Comune di Pisa: stato dell'arte della numerazione civica

L'esperienza SIT del comune di Pisa parte dagli allestimenti di cartografia numerica a grande scala realizzati dalla Regione Toscana, in particolare dalla Carta Tecnica Regionale numerica in scala 1:2000 (cosiddetta Carta2000). La strumentazione GIS utilizzata dal Comune per il trattamento dei dati cartografici è Arcview di ESRI mentre Carta2000 non è stata concepita per tale uso, facendo parte della cartografia "*Map oriented*" prodotta dalla regione; questa è in sostanza una cartografia numerica non strutturata, ricca di informazioni e dettagli, ma senza un modello territoriale di supporto. Per questo motivo al momento dell'impianto del sistema presso il SIT si rese necessaria una elaborazione sui dati forniti dalla Regione Toscana per la preparazione dei *layer* da utilizzare con lo strumento GIS, strutturando anche le informazioni provenienti dalle diverse banche dati dell'amministrazione comunale in forma tabellare ed agganciandole in tal modo agli strati GIS predisposti secondo il sistema Gauss-Boaga. Tale trasformazione ha fornito tra l'altro gli strati informativi fra i quali è di interesse per questo studio lo strato relativo ai numeri civici.

La realizzazione della cartografia relativa alla zona di Pisa da parte della Regione Toscana risale agli anni 1993-1995 circa e risente dei difetti dei primi impianti effettuati, con alcuni errori e soprattutto incompletezze di rilevamento dei dati in alcune zone. Per quanto interessa l'argomento toponomastica sono stati accertati errori nella identificazione delle strade (identificativi non assegnati o sbagliati) e nella numerazione civica (anche in questo caso sia per mancanza di trascrizione dei numeri, sia per erronea attribuzione). Dal confronto sporadico dei *layer* GIS con la originale documentazione di Carta2000 è emerso che alcuni errori sono stati aggiunti in fase di conversione.

La numerazione civica fornita (Bonfanti, 2001) fu suddivisa in tre macrocategorie: Residenze (R), Commercio (C), Industria (I). Già alla data della fornitura essa risultava parzialmente inesatta (figura 1).

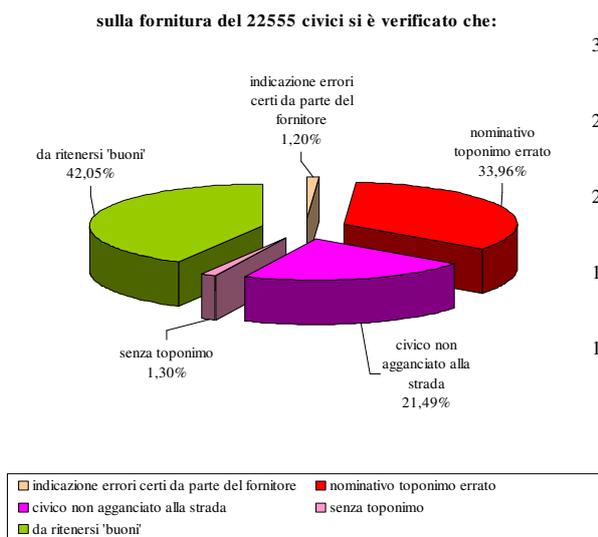


Figura 1 - Situazione iniziale numeri civici

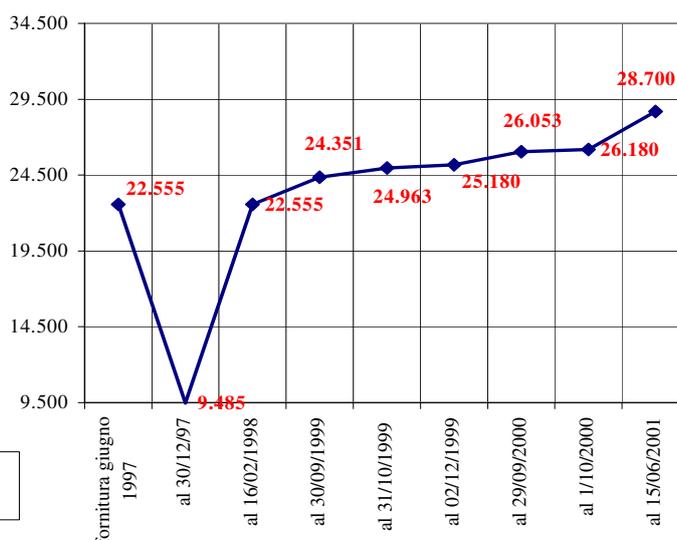


Figura 2 - Andamento delle correzioni

Sui dati originali prodotti dalla Regione Toscana (convertiti in *layer GIS*) sono stati operati aggiornamenti nel corso del tempo, sia da incaricati esterni, sia nell'ambito del Servizio SIT. Gli aggiornamenti hanno riguardato sia i temi lineari delle strade (mezzerie stradali), sia gli edifici che la numerazione civica e relativa toponomastica.

Per gli aggiornamenti sul tema dei numeri civici sono state predisposte procedure di modifica per facilitare l'immissione dei dati e soprattutto per assicurarne la completezza e la precisione rispetto ad una immissione totalmente manuale, a garanzia di uniformità con i dati preesistenti.

L'importanza della corretta posizione del dato cartografico (Bonfanti, 2001) e degli attributi ad esso agganciati è di primaria importanza per l'aggancio delle banche dati che, seppure non sempre disponibili, hanno contribuito all'aggiornamento stesso, in quanto segnalatori di indirizzi necessari.

Un forte contributo è stata la possibilità di utilizzare (dal marzo 99) la banca dati relativa ai residenti, periodicamente fornita al Responsabile CED Servizio Anagrafe.

Per motivi contingenti non è stato possibile effettuare la correzione cartografia/dato tabellare dei numeri civici in modo sistematico. Gli aggiornamenti sono avvenuti a macchia di leopardo, in genere per far fronte ad esigenze subitanee, principalmente per adeguamenti a seguito di modifiche alla toponomastica e per inserimento di dati relativi a zone di nuova urbanizzazione, ma anche per correzione di errori quando se ne manifestava l'evidenza (figura 2).

Secondo le specifiche di livello 2 di Carta2000 un numero civico viene identificato da una linea di lunghezza predefinita (Bonfanti, 2001) che attraversa il segmento che limita la proprietà a cui il numero si riferisce, in corrispondenza dell'accesso alla strada: in tal modo gli estremi del segmento risultano uno sul suolo pubblico e l'altro all'interno della proprietà. L'elemento geografico associato al numero civico è quindi un elemento lineare che attraversa idealmente il portone o il passo carraio a cui il numero civico si riferisce. Questa schematizzazione è molto utile perché consente di mettere facilmente in relazione strati tematici diversi, costituendo in pratica un elemento di unione fra pubblico e privato, con il numero civico utilizzabile come chiave di accesso.

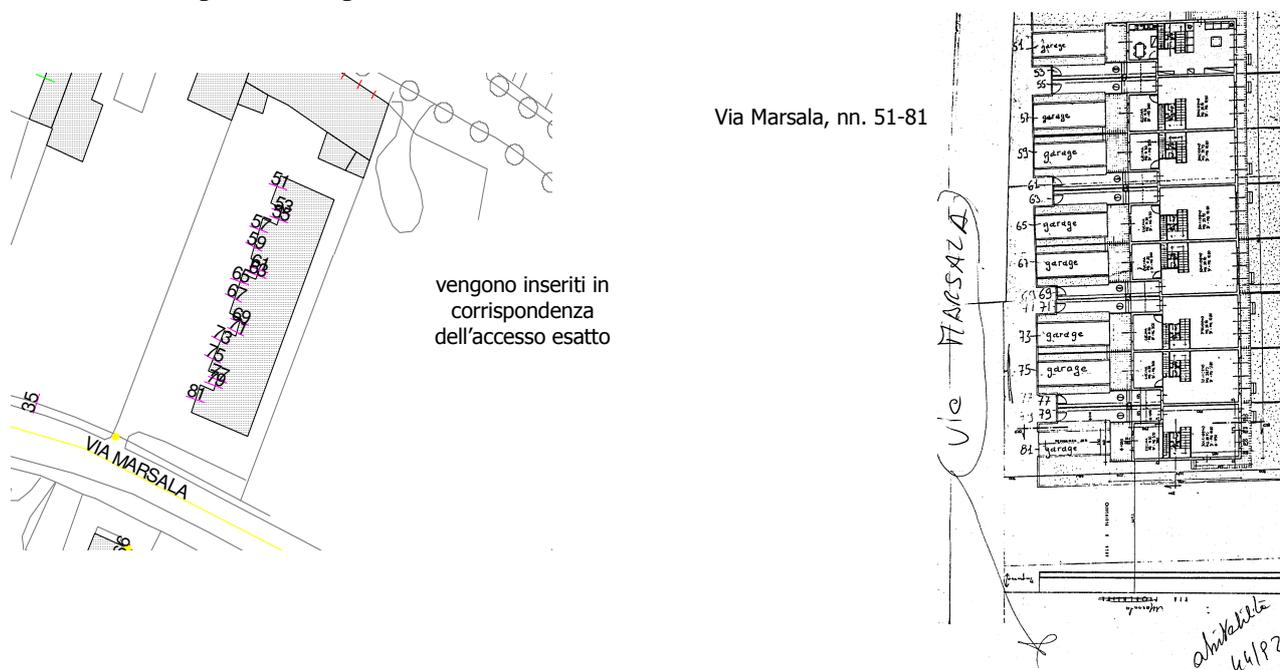


Figura 3 – Localizzazione dei nuovi numeri civici nel comune di Pisa

Va però segnalato che non sempre la schematizzazione è stata rispettata, né in fase di impianto (nei dati originali di Carta2000), né negli aggiornamenti, soprattutto quelli riguardanti le zone di urbanizzazione recente, nelle quali è frequente il caso di edifici che non si affacciano direttamente sulla pubblica via, ma sono contornati da un resede privato. Infatti l'aggiornamento della

localizzazione della numerazione civica di Carta2000 avviene sulla base della cartina allegata al certificato di abitabilità, posizionando il numero civico sul punto di accesso all'edificio (figura 3). In questo modo si è perso il legame certo fra pubblico e privato, e lo strato informativo dei numeri civici risulta non omogeneo.

### **Caratterizzazione concettuale e modellazione dei numeri civici**

La principale considerazione fatta per la modellazione qui presentata è che i numeri civici costituiscono un elemento fondamentale per la localizzazione di beni e persone nel territorio urbanizzato, pertanto la politica di aggiornamento deve consentire sia di avere la situazione corrente, sia di ricostruire l'evoluzione storica subita dal territorio. A tale scopo ad ogni numero civico viene associata la data a partire dalla quale esso identifica una proprietà, un edificio, o meglio un accesso sulla pubblica via (a tutti i numeri viene assegnata inizialmente la data convenzionalmente considerata come data di primo impianto del sistema).

Nella schematizzazione proposta l'attenzione è focalizzata sui punti geografici corrispondenti ai numeri civici, piuttosto che sui numeri stessi: l'entità che viene gestita dal sistema è costituita da un punto geografico (di cui il numero civico è un attributo) che identifica sul territorio un accesso sulla strada pubblica. Questa scelta è stata fatta in coerenza con la natura dell'ambiente GIS in cui è trattata la materia.

Nella realtà avviene che ad un unico accesso vengano fatti corrispondere talvolta più numeri civici (ad ognuno dei quali corrisponde poi un diverso interno): in tali casi i punti associati agli accessi vengono qui considerati come distinti anche se coincidenti geograficamente, essendo ogni punto distinto contrassegnato da un identificatore univoco. Gli eventi da considerare per un punto geografico (Della Maggiore, 2000) corrispondente ad un accesso si possono così riassumere:

- A. attivazione del punto: si verifica quando viene aperto un nuovo accesso per il quale si definisce il nuovo punto e si associano ad esso gli attributi fondamentali (identificatore univoco, via, numero civico, data di attivazione);
- B. il numero civico associato al punto viene cambiato a partire da una certa data;
- C. il nome della via viene cambiato a partire da una certa data;
- D. cessazione: si ha quando l'accesso viene chiuso e pertanto da quel momento sulla relativa via non esiste più un numero civico in corrispondenza del punto che viene cessato.

Gli eventi di tipo B e C possono avvenire anche in concomitanza.

Con questa schematizzazione l'aggiornamento dei numeri civici esistenti si riconduce all'aggiornamento degli attributi associati ai punti definiti per la localizzazione dei numeri stessi. Le operazioni per la gestione dell'archivio dei numeri civici sono descritte di seguito.

#### 1. Attivazione

Al momento dell'attivazione di un accesso (evento di tipo A) il punto ad esso corrispondente viene definito mediante coordinate e vengono inseriti i relativi attributi (identificatore univoco, via, numero civico, data di attivazione, indicatore di aggiornamento). L'attributo di aggiornamento viene impostato a zero ad indicare che il punto è al momento attivo con le caratteristiche specificate.

#### 2. Aggiornamento

Quando per un punto definito, relativo ad un accesso, si ha un aggiornamento toponomastico o una rinumerazione (eventi di tipo B o C) viene creato un nuovo punto coincidente con quello per cui si verifica l'evento. Al nuovo punto vengono assegnati gli attributi che rispecchiano il cambiamento che si è verificato alla data, cioè la nuova realtà della situazione: l'attributo di aggiornamento viene impostato a zero, mentre quello dei punti coincidenti viene incrementato di uno. In pratica si ottengono in questo modo più punti coincidenti, uno solo dei quali attivo, che mantengono, grazie

alle date associate, la memoria storica degli aggiornamenti: più alto è il valore dell'attributo di aggiornamento, più antica è la situazione ad esso associata.

### 3. Cessazione

Al momento della cessazione (evento di tipo D) un nuovo punto viene inserito, con procedura analoga a quella seguita per l'aggiornamento: gli attributi di aggiornamento di tutti i punti relativi allo stesso accesso vengono incrementati di uno, mentre quello del nuovo punto viene impostato a valore negativo.

Si osservi che secondo questo schema il numero civico non è il numero in quanto tale (che rappresenta quindi un semplice attributo) ma un oggetto spaziale caratterizzato da una propria *feature* semantica e localizzato in un punto preciso del territorio.

## **Rappresentazione spaziale del numero civico**

Il numero civico, identificando un accesso, costituisce un link fra strati tematici diversi; in particolare consente di identificare un edificio che si affaccia sulla strada. Questo vale sia che al numero civico venga associato un punto, sia che vi si associ un segmento. Però nel caso in cui l'edificio sorga all'interno di un giardino, di una corte o simile questo non avviene. La situazione si complica ulteriormente nel caso in cui più edifici sorgano all'interno di una proprietà, o si abbiano da un'area condominiale più accessi allo stesso edificio; in tali casi si ha la sovrapposizione di più numeri civici su di un unico accesso stradale. Viene allora da considerare che in realtà nell'uso comune i numeri civici hanno spesso la doppia valenza che è stata appena evidenziata, cioè identificano l'accesso alla proprietà dalla pubblica via (Della Maggiore, 2000) ma anche localizzano più dettagliatamente gli edifici nel caso in cui l'accesso ad essi non sia a filo strada. La soluzione proposta per mantenere questa doppia valenza associata ad un unico elemento geografico consiste nella formazione (Della Maggiore, 2000) di una **spezzata**, in corrispondenza di ogni numero civico, che segni il percorso dalla strada all'accesso del fabbricato; nel caso di fabbricati a filo strada la spezzata sarà costituita da un solo segmento, come previsto dalle originali specifiche di Carta2000. Le procedure di aggiornamento descritte nel paragrafo precedente dovrebbero prevedere anche la modifica del tracciato della spezzata (quindi la possibilità di intervenire anche sulla parte spaziale e non solo su quella attributale), qualora ad un accesso su strada non modificato venga a corrispondere una diversa situazione interna, a seguito di ristrutturazione o simile.

## **Semantica del numero civico in ambiente GIS**

Come evidenziato in precedenza il numero civico presenta due aspetti essenziali da modellare:

- aspetto spaziale: le coordinate secondo il sistema di riferimento della cartografia numerica adottata e la relazione tra la strada (accesso pubblico) e l'edificio (proprietà privata).
- aspetto temporale: la validità degli attributi nel tempo, come il numero, la larghezza dell'accesso, il tipo di accesso (cancello, portone) e così via.

Uno dei punti di forza della gestione di un SIT è quello della condivisione dell'informazione geografica tra i diversi settori dell'ente locale che utilizzano molte volte i dati secondo modelli non standard ed organizzati in base alle loro applicazioni. Si ha quindi l'esigenza di avere i dati ben organizzati e strutturati e l'adozione di metodologie di modellazione in ambito GIS può rendere il trattamento dell'informazione geografica più aderente alla realtà da descrivere e consentire l'interoperabilità dei dati. La metodologia ad oggetti pone l'utente GIS di fronte a concetti più semplici ed intuitivi nell'uso dell'informazione geografica. Una metodologia standard ad oggetti è rappresentata dall'UML (Rossi, 2001), un linguaggio di modellazione visuale ad oggetti offerto e ratificato dall'OMG nella versione 1.4. Quando si ha una modellazione di un sistema informativo secondo l'UML è possibile ottenere l'elaborazione di specifiche comuni ed è possibile utilizzare tecnologie attuali come l'XML e, nel caso dei sistemi GIS, il GML ovvero il linguaggio di

marcatura definito dall'OpenGIS Consortium (OGC, 2001). Il passaggio dall'UML all'XML (e GML) avviene secondo le specifiche XMI che definiscono l'UML Document Type Definition (UML DTD) necessario al passaggio dal modello UML al codice GML. Nella figura 4 viene proposto uno schema secondo il linguaggio UML per la definizione e gestione dei numeri civici secondo le idee esposte in precedenza.

Schema UML della numerazione civica

(Riferimento alle entità del GML 2.0- Realizzazione con Microsoft Visio 2000)

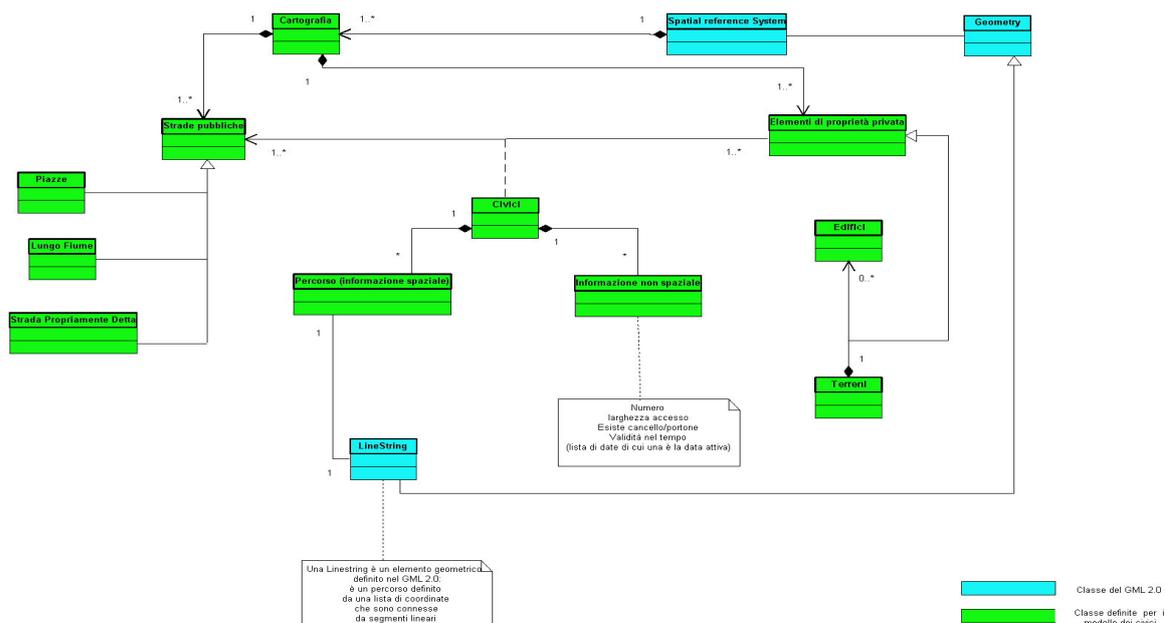


Figura 4 – Schema concettuale dei numeri civici

## Conclusioni

Le soluzioni proposte non contrastano con le specifiche in materia previste nell'ambito dell'Intesa Stato-Regioni-Enti locali, pertanto possono essere adottate, essendo definite secondo la metodologia standard UML.

I vantaggi per la Pubblica Amministrazione riguardano sia l'aspetto SIT fornendo una più precisa indicazione spaziale e ponendo in relazione i *layer* delle strade con quelli degli edifici, sia l'aspetto amministrativo-gestionale permettendo la ricostruzione storica dei cambiamenti avvenuti sul territorio comunale.

## Bibliografia

- Bonfanti M. (2001), "La gestione della toponomastica integrata alla cartografia: il censimento 2001, un'occasione da non perdere", *Atti della Terza Conferenza di MondoGIS*, maggio 2001, 319-322
- Della Maggiore R. (2000), "Toponomastica e numerazione civica nel comune di Pisa", *Technical report Istituto CNUCE-CNR*, CNUCE-B4-2000-024
- Gaspani R. (2001), "Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di interesse generale – Indice generale" *IntesaGIS WG 01 - GISForm*
- OGC (2001): "GML Geography Markup Language (GML) 2.0", *OGC Recommendation Paper*, 20 February 2001, OGC Document Number: 01-029
- Rossi M. (2001): "Quale standard per le specifiche per la realizzazione di DataBase Topografici di interesse generale dell'IntesaGIS", *Newsletter di AM/FM GIS Italia*, N.2 maggio 2001