

**INTESA STATO REGIONI ENTI - LOCALI  
SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI**

**COMITATO TECNICO DI COORDINAMENTO**

**SPECIFICHE PER LA REALIZZAZIONE DEI  
DATA BASE TOPOGRAFICI DI INTERESSE GENERALE**

**TITOLO:**

**SPECIFICHE DI CONTENUTO:**

**LA CODIFICA DEL CONTENUTO IN GML**

<b>Data di emissione:</b>	7 aprile 2004
<b>Versione.sottoversione:</b>	2.1
<b>Tipo di documento:</b>	Bozza preliminare; Documento in elaborazione
<b>Emesso da:</b>	Intesa GIS / WG 01
<b>Riferimenti:</b>	1n1007_1 , 1n1007_2, 1n1007_3, 1n1007_4 , 1n1010_1 , 1n1010_2
<b>Nome del file:</b>	1n1007_5.pdf
<b>URL:</b>	<a href="http://www.intesagis.it">http://www.intesagis.it</a>
<b>Proprietà intellettuale e limitazioni d'uso:</b>	La proprietà intellettuale è condivisa dagli Enti partecipanti all'IntesaGIS. Il contenuto può essere liberamente utilizzato e riprodotto, nell'ambito degli scopi previsti dall'IntesaGIS e delle finalità del documento, con obbligo di citazione della fonte.

*NOTA: INTESAGIS STA PER INTESA STATO REGIONI ENTI LOCALI SUI SISTEMI INFORMATIVI TERRITORIALI*

---

## **Abstract:**

Documento per la codifica del contenuto nel linguaggio GML 3.

Questo documento è ancora in fase di elaborazione, non essendo ancora disponibile la versione definitiva dello standard GML3.

In questa bozza vengono anticipate le motivazioni della scelta ed alcune indicazioni operative per la fornitura per questa fase transitoria

Si articola nei seguenti punti

- Introduzione
- I motivi della scelta del GML
- Indicazioni operative

**Redazione:** Mauro Rossi

**Intesa GIS /WG 01: Gruppo di lavoro Specifiche dei DB Topografici** Gennaro Afeltra, Alberto Belussi, Flavio Bernabino, Lorenzo Bottai, Manuela Corongiu, Stefania Crotta, Lino Di Rienzo, Dario Dominico, Marco D'Orazi, Roberto Gaspani, Gabriele Garnero, Franco Guzzetti, Federica Liguori, Mauro Negri, Mauro Nordio, Stefano Olivucci, Sergio Panella, Giuseppe Pelagatti, David Remotti, Mauro Rossi (coordinamento), Umberto Sassoli, Antonio Trebeschi, Mauro Vasone, Antonio Zampieri

**Supporto Scientifico DB Spaziali** Giuseppe Pelagatti (PoliMI)

**Esperti incaricati della revisione dei documenti** Sergio Dequal (PoliTo), Mario Fondelli (Iuav), Riccardo Galetto (UniPv), Luciano Surace (IIM)

**La struttura dell'IntesaGIS** *Il coordinamento ed indirizzo complessivo sulle attività dell'IntesaGIS è svolto dal Comitato Tecnico di Coordinamento composto dai rappresentanti dello Stato (organi cartografici), delle Regioni e degli Enti Locali*

**Comitato Tecnico di Coordinamento** Carlo Cannafoglia - presidente (Agenzia Territorio), Maurizio De Gennaro e Aldo Marolla - segreteria CTC (Reg.Veneto), Gianfranco Amadio (IGM), Vincenza Buccino (Reg. Basilicata), Claudio Cattena (Reg.Lazio), Maria Donatella Borsellino (Reg. Sicilia), Elettra Cappadozzi (CNIPA), Raffaele Caputo (ANCI), Carlo Dardengo (IIM), Mario Di Massa (CONFSERVIZI), Roberto Gavaruzzi (Reg. Emilia Romagna), Roberto Laffi (Reg. Lombardia), Angelo Lisi (APAT), Domenico Longhi (Reg. Abruzzo), Enrico Nardelli (UNICEM), Sebastiano Rao (Reg. Piemonte), Giovanni Tomei (UPI), Giampaolo Turco (CIGA), Marcello Vitiello (Reg. Molise).

**Struttura di coordinamento e verifica DB Topografici per il CTC** Mario Desideri (Reg. Toscana) e Gianfranco Amadio (IGM) - responsabili, Giampaolo Artioli (Reg. Emilia-Romagna), Maria Donatella Borsellino (Reg. Sicilia), Elettra Cappadozzi (CNIPA), Stefania Crotta (Reg. Lombardia), Sergio Farruggia (Comune Genova), Roberto Gaspani (Comune Bergamo), Antonio Venditti (Min. Ambiente) Marcello Vitiello (Reg. Molise)

**Parole chiave:** codifica specifiche di contenuto, GML 3, indicazioni operative

## PREMESSA

Con la pubblicazione di questa versione dei documenti di “Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di interesse generale” termina la fase di definizione preliminare dei contenuti e si avvia la sperimentazione attraverso alcune applicazioni pilota anche su scala estesa, della durata indicativa di un biennio. Una modalità del tutto simile a quanto avviene per gli standard Europei di settore, che prevedono una fase di validazione biennale (ENV).

Nel corso della sperimentazione si provvederà a completare i documenti e le parti ancora mancanti e a sviluppare gli approfondimenti già previsti.

Completata questa ulteriore fase le Specifiche verranno proposte alla Conferenza Stato Regioni Enti locali per la loro approvazione così come stabilito dall’Intesa sui sistemi informativi geografici.

Una tale sperimentazione risulta quanto mai necessaria a fronte della complessità derivante dalla convergenza di molteplici aspetti e dall’innovazione tecnologica sottintesa, ed ha come scopo primario la verifica dei seguenti aspetti:

- **Le modalità di effettiva realizzazione della Base Dati Topografica.** Con quali parametri di qualità a fronte di quali tempi e costi. Una verifica complessiva e di dettaglio sia per una fornitura di primo impianto, sia per la derivazione, con o senza aggiornamento fotogrammetrico, da CTR numerica esistente presso gli Enti. La sperimentazione deve permettere di sottoporre a controllo ogni suo aspetto in un contesto di una casistica estesa e non solo più prototipale e deve coinvolgere in questa fase l’esperienza di tutti gli operatori del settore, dagli utenti alle ditte fornitrici di cartografia e GIS;
- **la fruibilità della Base dati Topografica.** Il grado di adeguatezza a fronte dei tanti e tanto dissimili utilizzi con cui deve integrarsi, intendendo con questo sia la fruibilità diretta dei suoi contenuti, ma e soprattutto, la sua adeguatezza ad essere integrata nelle diverse basi dati delle applicazioni di settore. Quale sia la sua potenzialità effettiva a costituire una prima base condivisa, che possa esser anche il presupposto per una più vasta opera di integrazione e condivisione tra basi dati. Una fruibilità diretta quindi che si innesti nel flusso informativo di un Ente, garantendosi in tal modo l’aggiornamento dei suoi dati in tempo reale, ed una fruibilità tematica e applicativa, come nucleo condiviso e condivisibile di tutte le informazioni territoriali;
- **L’effettivo grado di interoperabilità.** La sperimentazione di quale grado di interoperabilità si può instaurare tra i diversi Enti od Uffici che aderiscono all’IntesaGIS, a verifica di uno dei presupposti fondanti di tutto il progetto. Con quali modalità, quali regole e con quale efficienza. Quale la reale suddivisione e distribuzione tra gli Enti e nel territorio, nell’ambito del contesto operativo nazionale;
- **la derivabilità del DB25** in tutti i casi reali e soprattutto cercando di minimizzare i requisiti necessari per tale derivazione;
- **la sua integrazione nel Sistema Informativo** di un Ente o di un Ufficio. Quali problematiche e quali soluzioni ottimali nella progettazione e la realizzazione del proprio Database, del proprio ambiente di elaborazione spaziale e di gestione dell’informazione territoriale (GIS). Quali problemi e quali soluzioni per una condivisione in rete efficiente e con quali tecnologie.

Risulta evidente come i punti precedentemente elencati si intreccino e si intersechino in una sperimentazione complessiva rivolta tutti gli aspetti.

Per garantire la massima ricaduta, nella fase di revisione dei documenti, dei risultati conseguiti dalle sperimentazioni, risulterà fondamentale un loro coordinamento con la direzione del progetto IntesaGIS, cui potranno rivolgersi anche per ogni approfondimento delle Specifiche stesse.

Un ulteriore aspetto che dovrà esser affrontato in questa fase riguarda l’aggiornamento professionale connesso alla produzione e utilizzo dei DB topografici. Una tale competenza, sia degli utenti sia dei fornitori di dati, è tutt’altro che secondaria e risulterà decisiva per un reale successo di tutto il progetto.

Come meglio specificato nel documento **“Le Specifiche per la realizzazione dei Database Topografici di interesse generale - lo stato dell’arte ed alcune proposte per una prosecuzione”**, le Specifiche sin qui prodotte rappresentano un primo nucleo che richiede di essere ulteriormente integrato da approfondimenti relativi all’informazione catastale, alla codifica delle Entità e degli attributi, ad una presentazione cartografica dinamica, adeguata alle nuove tecnologie di rete, alla derivazione della presentazione a scale di sintesi oltre che del DB25, solo per citare i più importanti.

Non meno importante sarà stabilire quale precisione dei dati sarà necessaria a fronte dell’imminente impiego del GPS associato ad una rete UMTS e quale struttura dati. Quale precisione a fronte delle elaborazioni necessarie alla gestione del dissesto idrogeologico, o quale densità informativa e quale aggiornamento sono richiesti da una efficiente gestione del Servizio Nazionale di Protezione Civile.

Occorre inoltre approfondire quali frontiere stabilire per la terza dimensione a fronte delle nuove tecnologie, quali ad esempio quella del Lidar, e delle funzionalità di elaborazione delle stesse e delle emergenti esigenze.

Una caratteristica del progetto, non meno importante e quanto mai attuale, riguarda la sua naturale convergenza in quello più complessivo che sta nascendo per una Infrastruttura Nazionale di gestione dei Dati Spaziali, NSDI integrata a livello europeo, ESDI: il progetto INSPIRE di cui il progetto IntesaGIS può costituire la modalità di realizzazione del nucleo nazionale di base posizionato tra i più evoluti.

Uno sforzo coordinato in questa direzione permetterà a tutto il contesto nazionale di collocarsi adeguatamente in quello europeo e di far fronte in modo efficiente alle nuove emergenti e pressanti richieste nel campo dell’elaborazione dei dati territoriali, dotandosi di quella che ormai risulta esser una infrastruttura fondamentale per la gestione e lo sviluppo del territorio.

Si è giunti alla fine di questa fase del lavoro e alla soddisfazione di un obiettivo raggiunto si unisce la consapevolezza delle difficoltà che abbiamo ancora davanti, degli ostacoli da superare per migliorare gli elaborati e completare le parti mancanti e soprattutto per farle diventare patrimonio comune e base di un programma nazionale di produzione dell’informazione geografica.

Ci preme infine ringraziare tutti coloro che hanno collaborato per raggiungere questi risultati: in primo luogo il Gruppo di lavoro e i diversi redattori dei documenti; i colleghi del Gruppo di coordinamento DB topografici, gli esperti di riferimento rappresentativi della Comunità scientifica nazionale, tutti i tecnici, professionisti ed utenti degli enti pubblici, dei centri di ricerca, delle imprese ed associazioni che hanno animato gli incontri ed i confronti finora realizzati e che non mancheranno di partecipare al prossimo Convegno di Venezia di presentazione dei risultati.

Carlo Cannafoglia  
Mario Desideri  
Gianfranco Amadio

---

## INDICE

<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>6</b>
<b>I MOTIVI DELLA SCELTA DEL GML</b> .....	<b>7</b>
LE CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL GML 3.....	7
IL GML 3 E LE SPECIFICHE.....	10
<b>INDICAZIONI OPERATIVE</b> .....	<b>11</b>
LE PROPRIETÀ TOPOLOGICHE .....	11
GLI ATTRIBUTI A TRATTI.....	12
LA FORNITURA NEI FORMATI TIPO DXF O DWG .....	12
LA FORNITURA NEL FORMATO SHP .....	12
LA FORNITURA NEI FORMATO SVP .....	13
LA FORNITURA MEDIANTE DBMS .....	13
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>14</b>

## INTRODUZIONE

Questo documento dovrà contenere le indicazioni per la fornitura e lo scambio in rete Internet dei contenuti definiti da queste Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di interesse generale, che saranno indicate brevemente come Specifiche.

Come esposto più oltre, tali indicazioni si basano su di una soluzione del tutto innovativa, anche se ormai solidamente fondata, il GML, **Geographic Markup Language**, elaborata dall'OGC, OpenGIS Consortium, e fatta propria dallo standard ISO / TC 211, "Geomatics", che, in funzione di questa, ha abbandonato la standardizzazione dei Formati di Trasferimento (Transfer File Format).

Tale soluzione si avvale della tecnologia XML, **eXtended Markup Language**, universalmente adottata come base dell'interoperabilità tra Sistemi Informativi dalla Tecnologia dell'Informazione, e dalla rete Internet in particolare, nel cui ambito si è sviluppata, dato che consente lo scambio di dati ma anche delle informazioni sulla loro struttura logica e fisica.

Il fatto che tale tecnologia, nel corso di pochi anni si sia sviluppata e si sia imposta universalmente, a tal punto che anche la stessa Microsoft l'abbia introdotta nel suo ambiente più esclusivo, MS Office, come base per lo scambio con le altre applicazioni, è una prima garanzia sul suo futuro.

La sua elaborazione e specializzazione per i dati geografici da parte dell'OGC, che raduna tutti i fornitori di Sistemi informatici (GIS) per la memorizzazione e per l'elaborazione dei dati territoriali, è garanzia anche che tale tecnologia sarà implementata, ed in parte lo è già nella sua versione 2, in tutti gli ambienti GIS.

Ulteriori riferimenti, a supporto di questa scelta:

- l'Ordnance Survey che distribuisce la sua OS-MasterMap mediante il GML nella sua versione 2, abbandonando il Formato NTF, dopo averlo introdotto nel 1991
- l'Authoritative Topographic-Cartographic Information System (ATKIS) cioè il Servizio Cartografico federale della Germania che ha adottato per il NAS - la nuova struttura di scambio per la Germania il GML2 dichiarando di voler adottare la versione 3, alla cui definizione ha collaborato
- Il prototipo in GML fatto per la cartografia olandese al 10.000 (Top10 vector) già nel 2001
- l'OEEPE Commission 5 Workshop 'Use of XML/GML Paris, Nov 20, 2001

per citarne solo alcuni, tra quelli di dominio pubblico.

Un'altra caratteristica di questa tecnologia è costituita dalla totale indipendenza da soluzioni proprietarie, sia per i sistemi di elaborazione dei dati che per la loro memorizzazione. Questo aspetto è di fondamentale importanza per delle Specifiche nazionali, a tal punto da anteporlo a tutte le altre.

Queste premesse, e l'inadeguatezza dei Formati di Trasferimento, che si avviano all'obsolescenza, come testimoniato dalle scelte dell'ISO TC / 211, per lo scambio delle informazioni proprie di un Data Base Geografico, hanno di fatto imposto la soluzione proposta da queste Specifiche

Essendo peraltro tale specifica ISO ancora in fase di ultimazione, anche se avanzata, questo documento potrà esser emesso solo a fronte di una sua approvazione formale e di una sperimentazione volta ad approfondirne le problematiche applicative.

Risulta quindi necessario anticipare alcune considerazioni sulle motivazioni e sul ruolo di questa scelta e dare alcune indicazioni su come operare nel frattempo. Questa bozza viene proposta con questo scopo.

Ovviamente l'intero documento sarà sostituito da quello che sarà redatto alla luce del progetto e dalla sperimentazione precedentemente indicati

Per una piena comprensione dei concetti utilizzati al documento si rinvia al documento di introduzione generale:

1n1012 - "Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di interesse generale, Inquadramento generale e guida ai documenti"

## I MOTIVI DELLA SCELTA DEL GML

Prima ancora che dall'esigenza di adeguarsi alla tumultuosa evoluzione tecnologica ed alle indicazioni degli standard di settore, questa scelta trae motivo dall'inadeguatezza delle soluzioni tradizionali, basate sui Formati di Trasferimento ( Transfer File Format) sinora utilizzati quali ad esempio l'NTF, National Transfer Format dell'Ordnance Survey, utilizzato anche dal catasto, il VPF, Vector Product Format del DIGEST, il dxf od il dwg dell'Autodesk, gli Shape file della ESRI, per citarne alcuni.

Tale inadeguatezza, in grado maggiore o minore, risulta evidente non appena si cerca di utilizzarli per il trasferimento di informazioni strutturate per un Data Base, come quello definito dalle Specifiche, dove oltre ai dati devono essere esplicitate le loro relazioni, le strutture topologiche. La tipologia dei dati deve essere consistente con quella spaziale adottata e le coordinate deve estendersi anche a quelle espresse mediante sistemi di riferimento lineare (LRS).

Una soluzione alternativa potrebbe sembrare quella di definire la struttura di un Data Base, come potrebbe indurre la denominazione stessa delle specifiche. Questa soluzione per essere realizzata richiederebbe la scelta di un preciso ambiente GIS o DBMS, contravvenendo al requisito fondamentale di indipendenza da soluzioni proprietarie.

In tutti i casi risulterebbe un inutile vincolo progettuale, di tipo implementativo, ad una visione più generale e robusta nel tempo, quale quello coperto dalle Specifiche di contenuto.

A fronte di queste difficoltà si pone la proposta del GML che nella sua versione 3 risulta essere la piena risposta a tutte le esigenze richieste per la codifica e lo scambio del contenuto definito nelle Specifiche

## LE CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL GML 3

### LO SCOPO

Scopo del GML (9) (15) è la codifica in XML, per la modellazione, il trasporto e la memorizzazione delle informazioni geografiche, comprese entrambe le proprietà spaziali e non spaziali degli oggetti geografici.

La specifica contenuta nei documenti (9) e (15) definisce la sintassi dello schema XML, i meccanismi e la convenzione al fine di:

- fornire una struttura aperta, indipendente dal fornitore per la definizione degli schemi applicativi e degli oggetti geospaziali
- fornire profili che supportano sottoinsiemi propri delle funzionalità descrittive del GML

- supportare la descrizione di schemi applicazioni spaziali per domini specializzati e comunità informative
- consentire la creazione ed il mantenimento di schemi e di dataset di applicazioni geografiche tra loro collegate
- supportare la memorizzazione ed il trasferimento di schemi applicativi e di dataset
- aumentare la capacità di organizzazioni di condividere schemi applicativi geografici e le informazioni che questi descrivono

Viene inoltre specificato che chi implementa può decidere di memorizzare sia gli schemi applicativi che le informazioni in GML, oppure convertirli su richiesta da un altro formato in cui sono memorizzati ed utilizzare il GML solamente per il trasporto degli schemi e dei dati.

### ALCUNE CARATTERISTICHE DEL GML 3

**Non è un formato ma un linguaggio.** Questa proprietà, derivata dall'essere una specializzazione dell'XML, è alla base di una molteplice flessibilità:

- flessibilità del modello proposto e sua possibile evoluzione ma soprattutto integrazione con quelli dei temi applicativi specializzati, dal catasto alle informazioni geologiche, a quelle trasportistiche e tutti gli altri temi che si dovranno aggiungere in modo integrato a quelli del National Core definito dalle Specifiche
- si può integrare con gli schemi ed i dati in XML, cui rimane consistente, degli archivi applicativi collegati, permettendo di gestirli come un tutt'uno in uno scambio dati

Da queste considerazioni ne deriva che:

- ha un Modello ad oggetti flessibile ed estensibile
- permette di definire relazioni arbitrarie tra oggetti ( non precedentemente precodificate)
- è uno standard di codifica altamente flessibile
- fornisce gli elementi costruttivi per uno schema applicativo

**Rappresenta uno standard effettivamente inserito ed adottato nella tecnologia GIS** in quanto:

- è fortemente basato sullo standard ISO TC/211 (documenti della serie 19100)
- adotta le specifiche dell'OGC, che ne è anche il redattore ufficiale nell'ambito del Working Group dell'ISO TC /211

Nel dettaglio lo standard supporta:

- **Per la localizzazione:**
  - punti geometrici, ma anche geometrie (LRS);
  - indirizzi Postali con supporto internazionale. (FGDC compliant) ;
  - indirizzi formati da stringhe ("incrocio tra via Garibaldi e viale Italia");
  - keyword (da un dizionario – es. "Firenze" );
- **La geometria e basta sullo standard ISO 19107 – Spatial Schema**
  - geometrie non lineari ,
  - contorni curvi di poligoni,
  - geometria 3D
  - poliedri ed altre superfici complesse

- **La topologia è basata sullo standard ISO 19107 – Spatial Schema**
  - topologia separata dalla geometria,
  - topologia 3D
  - primitive per nodi, spigoli, facce e solidi,
  - gestisce l'orientamento.
  
- **La componente temporale è basata sullo standard ISO 19108 – Temporal Schema**
  - *componente temporale degli oggetti (intervallo, posizione temporale),*
  - *oggetti dinamici,*
  - *stati degli oggetti in movimento*
  
- **Prevede la definizione delle Unità di Misura derivate dallo standard da POSC consistente con quello ISO TC2 11**
  - quantità fisiche arbitrarie,
  - dizionari di quantità fisiche,
  
- **I Sistemi di riferimento sono basati sulle specifiche OGC CT WG, consistente con lo standard ISO TC 211**
  - dizionari di Sistemi di riferimento geodetico
  - dizionario dei Meridiani di riferimento
  - dizionario delle proiezioni
  - dizionario degli Ellissoidi
  - sistemi di riferimento definiti dall'utente. LRS
  
- **La definizione dei Coverage è basata su ISO 19123**
  - dati tematici,
  - immagini da telerilevamento
  - dati demografici
  - dati utente,
  - modelli di rete
  - dati da sensori
  - dominio geometrico dei Coverages
    - multi-point (insieme di punti) ,
    - partizione a triangoli,
    - TIN (triangoli, break lines),
    - a poligoni,
    - griglia uniforme ( geometria implicita), non uniforme. rettificata
  
- **Tipi di dati**
  - file Binari ( non compressi),
  - file binari compressi (es. Wavelet),
  - lista di valori in XML,
  - valori binari codificati
  
- **Meccanismo per i Metadati basato sulla serie ISO 19115**
  - metadati generici per feature, coverage
  - schemi di metadati che possono essere pubblicati e condivisi,
  - schemi di metadati, istanze per domini specifici
  
- **Stili di default**
  - prevede l'uso dell'SVG
  - Stili fissi per un oggetto,
  - Animazione

## NOTA

La codifica in caratteri ASCII , derivata dalla struttura dell'XML ed alla base dell'indipendenza dall'ambiente hardware e software e dell'interoperabilità, lo rende anche leggibile e facilmente ispezionabile da parte di un utilizzatore.

## IL GML 3 E LE SPECIFICHE

Da quanto detto precedentemente, per quanto riguarda le Specifiche:

- é consistente ed adeguato al contenuto delle specifiche;
- è indipendente dalle forniture hardware e software;
- é flessibile ed espandibile
- é adatto sia alla fornitura sia allo scambio
- basato su di uno standard della rete internet: XML
- é un documento dello standard ISO TC211
- é supportato da OpenGIS Consortium e quindi sarà implementato nei software GIS e godrà di automatismi)

## INDICAZIONI OPERATIVE

Come detto nella parte introduttiva, la versione 3 del GML, che è oggetto dello standard ISO TC 211 pur essendo già in uno stadio avanzato di valutazione, essendo già stato sottomesso come testo da approvare, non è stata ancora approvata definitivamente ed emessa come Standard Internazionale

Peraltro, come riferito da Paul Watson nella sua relazione al Meeting "Technology for a National GeoDatabase Infrastructure" a Siena e promosso nell'ambito degli approfondimenti per i lavori dell'IntesaGIS, le funzionalità previste dal GML3 sono state verificate e sottoposte a test.

Questo è avvenuto a partire da un dataset in formato VPF, che è stato trasferito in un Database e da questo trasferito mediante il GML 3 ad un altro Database, di tecnologia differente, effettuando poi con successo la sua importazione nel Database di partenza.

La data prevista di emissione come standard Internazionale, IS, è prevista per l'agosto del 2004.

Si può supporre, tenendo conto delle attività in corso delle ditte che operano nel settore, che a tale data siano disponibili anche gli strumenti software necessari al suo utilizzo.

A questi tempi minimi devono essere aggiunti quelli di realizzazione del progetto previsto, ma non ancora pianificato, di valutazione delle funzionalità dello standard e di codifica delle Specifiche in GML

Peraltro si ritiene che il contenuto definito nelle specifiche sia già sufficientemente maturo e robusto per affrontare la necessaria e prevista verifica applicativa, sia per dare una prima risposta alle esigenze a lungo comprese Enti che non possono procrastinare oltre l'acquisizione dei dati territoriali.

Si ritiene quindi che le Specifiche possano essere proposte per una loro prima fruibilità così come sono, con le seguenti indicazioni per la fornitura, da adottare in questo primo periodo, in attesa del documento di codifica del contenuto delle Specifiche in GML 3:

1. il formato di scambio per la fornitura viene definito dall'Ente, in funzione delle funzionalità suo sistema GIS, come peraltro viene fatto attualmente nelle forniture di Cartografia Tecnica
2. la fornitura può avvenire sia mediante formati di scambio tradizionali, quali il DXF od il DWG o gli Shape-File od il VPF, oppure mediante caricamento diretto in un Database GIS dell'utente

Non viene proposto il formato GML2 in quanto è utilizzabile solo per forniture puramente planimetriche, avendo come primitive geometriche solo quelle previste dal Simple Feature Model. Può, volendo, essere preso in considerazione nell'ambito di queste forniture di tipo planimetrico.

## LE PROPRIETÀ TOPOLOGICHE

Le modalità elencate difficilmente permettono di trasferire esplicitamente le proprietà topologiche dei diversi oggetti definite dalle specifiche. Peraltro questo proposito si può osservare che

1. la correttezza topologica della componente spaziale dei dati sussiste indipendentemente da una sua esplicitazione quale quella generalmente utilizzata del tipo "DIME oriented"
2. analogamente i vincoli topologici che intercorrono tra le diverse istanze sussistono indipendentemente dalla capacità funzionale di una loro verifica
3. le attuali funzionalità degli operatori di elaborazione spaziale, utilizzati dai GIS, sono basati sulle proprietà degli operatori di Clementini- Egenhofer che non presuppongono più una predefinita

esplicita delle proprietà topologiche degli oggetti, ma si basano sulla geometria degli oggetti da elaborare.

Pertanto se i dati sono stati acquisiti correttamente e vengono gestiti correttamente, vengono mantenute anche le loro proprietà topologiche. Queste considerazioni, evidenziano come siano possibili forniture mediante formati di trasferimento che trasferiscono la sola geometria. Ovviamente la correttezza topologica dei dati deve essere stata garantita e verificata in acquisizione.

### GLI ATTRIBUTI A TRATTI

Molte classi definite delle specifiche prevedono l'assegnazione di attributi, definiti nelle Specifiche come "attributi a tratti", cioè distribuiti lungo una linea della componente spaziale, eventualmente contorno di un'area. Spesso tali attributi sono indipendenti l'uno dall'altro e la suddivisione della linea in tratti omogenei rispetto alla totalità degli attributi può essere del tutto casuale.

La modalità fisica di riporto di tali attributi può avvenire con una delle seguenti modalità:

1. per segmentazione fisica delle primitive geometriche in porzioni omogenee rispetto a tali attributi
2. per utilizzo del Sistema di Riferimento Lineare (LRS), spesso indicato come "segmentazione dinamica", di per sé preferibile perché non implica nessuna segmentazione fisica della primitiva geometrica interessata, ma che non è sempre disponibile tra le funzionalità del software GIS
3. in modalità mista

### LA FORNITURA NEI FORMATI TIPO DXF O DWG

Questa modalità si basa su di un formato proprietario, ma aperto e utilizzabile da chiunque senza ulteriori royalties, come di fatto è avvenuto.

La fornitura secondo questo tipo di formato presenta il vantaggio di poter assegnare direttamente alla componente spaziale delle singole istanze anche le modalità di presentazione cartografica.

Più laboriosa può essere la modalità di connessione alle tabelle contenenti gli attributi collegati alle singole istanze, soprattutto se il caricamento dei dati avviene in un sistema GIS utente che non si basa su tale formato per la componente spaziale. Per cui va posta particolare attenzione a questo aspetto.

Un caso particolare, e per certe proprietà ottimale, è quello dove il sistema GIS utente oltre che basarsi sullo stesso formato spaziale, utilizza anche un DBMS integrato che può essere fornito contestualmente alla componente spaziale. Questa soluzione richiede che tale DBMS sia anche nella disponibilità del fornitore, oltre alle conoscenze disciplinari per utilizzarlo.

### LA FORNITURA NEL FORMATO SHP

Questa modalità si basa su di un formato proprietario, ma aperto ed utilizzabile da chiunque senza ulteriori royalties, come di fatto è avvenuto.

La fornitura dei dati secondo questo formato permette di gestire in modo più diretto ed esplicito la connessione con le tabelle relazionate alla componente spaziale. Presenta i seguenti svantaggi:

1. le relazioni con le tabelle devono comunque esser ricostruite e non sono generate automaticamente
2. il formato richiede la definizione completa di ogni oggetto implicando la duplicazione delle primitive geometriche condivise
3. possiede le funzionalità proprie della segmentazione dinamica, ma ogni "sistema di segmentazione" richiede la duplicazione delle primitive geometriche cui si appoggiano
4. richiede il trasferimento delle Symbol-Table da utilizzare per la presentazione cartografica e la ricostruzione esplicita dei collegamenti

Questa modalità può esser utilizzata come formato intermedio per il caricamento in un Data Base.

#### **LA FORNITURA NEI FORMATO SVP**

La fornitura in questo formato permette di trasferire i dati in un contesto strutturato che si avvale delle funzionalità del VPF, compresa quindi l'informazione della topologia bidimensionale. Non prevede la segmentazione dinamica.

Peraltro questa modalità risulta quasi sconosciuta nel panorama degli utenti italiani, se si fa eccezione per IGMI, IIMI e CIGA.

#### **LA FORNITURA MEDIANTE DBMS**

Questa fornitura ovviamente è quella che può permettere il trasferimento più strutturale, completo ed ottimale, a seconda delle funzionalità spaziali previste dal DBMS che viene adottato. Peraltro richiede che il sistema GIS dell'utente sia a sua volta basato su tale DBMS ed inoltre esige che sia nella disponibilità del fornitore, oltre alle conoscenze disciplinari per utilizzarlo.

Esistono diversi GIS e diversi DBMS utilizzati dai GIS ed inoltre diverse soluzioni spaziali dello stesso DBMS in funzione della sua versione.

Esistono inoltre ambienti software complementari che permettono il controllo, mediante trigger, della correttezza topologica delle istanze che vengono inserite nel DBMS

La soluzione basata sui DBMS richiede comunque che vengano trasferite le Symbol-Table da utilizzare per la presentazione cartografica.

## BIBLIOGRAFIA

1. 1n1012 - "Le specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di interesse generale, - Inquadramento generale e guida ai documenti"
2. 1n1007\_1 - "Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di interesse generale - Specifiche di contenuto - Gli Strati, Temi, le Classi - Versione Aerofotogrammetrica"
3. 1n1007\_2 - "Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di interesse generale - Specifiche di contenuto - Documento di riferimento - Versione Aerofotogrammetrica "
4. 1n 1007\_3 - "Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di interesse generale, Specifiche di contenuto: La presentazione cartografica".
5. 1n 1007\_4 - "Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di interesse generale, Specifiche di contenuto: Lo Schema concettuale delle Specifiche di contenuto in UML".
6. 1n1010\_1 - "Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di interesse generale, Il modello concettuale GeoUML – Specifica Formale in UML"
7. 1n1010\_2 - "Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di interesse generale, Il modello concettuale GeoUML – inquadramento generale ed introduzione all'uso
8. 1n 1011\_2 - "Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di interesse generale. Data Base Topografico alle scale 1:1.000, 1:2.000, 1:5.000, 1:10.000 – Specifiche Tecniche"
9. ISO 19136 Geographic information - Geography Markup Language (GML)
10. ISO 19118 Geographic information – Encoding
11. ISO 19107 Geographic information – Spatial Schema
12. ISO 19119 Geographic information – Services
13. ISO 19128 Geographic information –Web Map server interface
14. ISO 19117 "Geographic Information – Portrayal"
15. Geography Markup Language (GML3.0) 3.0 - Open Gis Consortium - IS 02-023r4 2003-01-29
16. Styled Layer Descriptor (SLD) - Open Gis Consortium - IS 02-070, - 002-08-19
17. Web Feature Service (WFS)1.0 - Open Gis Consortium - IS 02-058 - 2002-05-17
18. Style Management Service (SMS) 0.0.9 - Open Gis Consortium - DP 03-031 - 2003-01-20
19. Paul Watson "GML and Interoperability" IntesaGIS - Meeting on Technology for a National GeoDatabase Infrastructure Siena 2003
20. Udo Einspanier "Tutorial Session" OEEPE Commision 5 Workshop 'Use of XML/GML Paris, Nov 20, 2001
21. Ulrich Düren "NAS - The new exchange structure for Germany" OEEPE Commision 5 Workshop 'Use of XML/GML Paris, Nov 20, 2001
22. Ed Parsons "Use of GML for OS MasterMap " OEEPE Commision 5 Workshop 'Use of XML/GML Paris, Nov 20, 2001
23. M. de Vries and W: Quak - "Top10 vector GML prototype " OEEPE Commision 5 Workshop 'Use of XML/GML Paris, Nov 20, 2001
24. Paul Watson - "GML: distributing spatial applications" OEEPE Commision 5 Workshop 'Use of XML/GML Paris, Nov 20, 2001
25. Paul Watson " Topology and 3D issues " OEEPE Commision 5 Workshop 'Use of XML/GML Paris, Nov 20, 2001
26. Xavier Lopez - "The Oracle Viewpoint OEEPE Commision 5 Workshop 'Use of XML/GML Paris, Nov 20, 2001
27. Martin Daly "Integrating GML into Desktop GIS "OEEPE Commision 5 Workshop 'Use of XML/GML Paris, Nov 20, 2001
28. Bart Hoogenraad - " GML - The Intergraph View "OEEPE Commision 5 Workshop 'Use of XML/GML Paris, Nov 20, 2001
29. Vincent Dessard - "Tonics - Capabilities and Plans" OEEPE Commision 5 Workshop 'Use of XML/GML Paris, Nov 20, 2001

30. Ron Lake - "GML3 - the current status" Galdos - OEEPE Commision 5 Workshop 'Use of XML/GML Paris, Nov 20, 2001
31. M. de Vries and W: Quak P.J.M. van Oosterom - "The GML prototype of the new TOP10vector object " GISr Report No. 9 Delft - Dec. 2001
32. E. Clementini, J. Sharma, and M. J. Egenhofer. Modelling Topological Spatial Relations: Strategies for Query Processing. *Computers & Graphics* 18(6): 815-822 (1994).
33. Fornitura dei dati delle mappe catastali numerizzate ad utenti esterni . Note integrative al documento "National Transfer Format" Release 1.0 (1991)
34. Sogei - Wegis 2000, Formati di Export/Import della cartografia catastale vettoriale - draft
35. Uno standard per accelerare l'impiego della cartografia catastale nei comuni - GEOMEDIA 4/2000
36. MIL-PRF-0089049 (NIMA) - General Performance Specification - Vector Product Format (VPF) Products
37. MIL-STD-2407 - DoD Interface Standard - Vector Product Format (VPF)
38. Digital Geographic Information Exchange Standard - DIGEST Edition 2.1 (September 2000)
39. ESRI Shapefile Technical Description. An ESRI White Paper – July 1998 Page
40. What's New in ArcXML for ArcIMS 4.0 - May 2, 2002 - DRAF
41. Spatial Data Standards and GIS Interoperability - January 2, 2003
42. "National Transfer Format" Release 1.0 (1991)
43. Autodesk Drawing Interchange Format - AutoCAD DXF Documentation AutoCAD 2000 DXF Reference – v.u15.0.02
44. The Microsoft Office System and XML: The Value of XML on the Desktop - Published: March 2003
45. Il sito con i documenti dell'OGC , compresi quelli dello standard GML: <http://www.opengis.org/>
46. Il sito dell'Ordnance Survey (GB) che distribuisce la sua cartografia "OS MasterMap" mediante il GML 2 <http://www.ordnancesurvey.co.uk/>
47. Il sito del servizio Cartografico federale della Germania Authoritative Topographic Cartographic Information System (ATKIS) : <http://www.atkis.de/>
48. Il sito dell'OEEPE ora Euro SDR: <http://www.oeepe.org/2002/index.htm>
49. Il sito Ufficiale degli standard di rete Internet : <http://www.w3.org>
50. XML Base - disponibile online: <http://www.w3.org/TR/xmlbase/>
51. XML, Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition), W3C Recommendation 6 October 2000 - disponibile online: <http://www.w3.org/TR/REC-xml>
52. SVG, Scalable Vector Graphics (SVG) 1.0 Specification. W3C Recommendation (04 September 2001) disponibile online: <http://www.w3.org/TR/SVG/>
53. Un ottimo ed ufficiale tutorial per lo standard XML disponibile in linea <http://www.w3schools.com>
54. Il sito ufficiale dello standard Web3D <http://www.web3d.org/x3d.html>