



***Piano urbanistico provinciale***

**Allegato F**

**MATERIALI DI SUPPORTO PER LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE**

**III - SISTEMA INFORMATIVO AMBIENTALE E TERRITORIALE (SIAT):  
STRUMENTI E TEMATISMI PER LA PIANIFICAZIONE**



## Sommario

### Introduzione

### A) Analisi dello stato attuale

1. **Premessa**
2. **Introduzione**
3. **Collocazione delle stazioni SIAT nelle strutture provinciali**
4. **Obiettivi dell'indagine**
5. **Risultati dell'indagine**
  - 5.1. Stazioni SIAT presso l'agenzia provinciale protezione ambiente
    - 5.1.1. *Tematismi, procedure e software*
    - 5.1.2. *Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi*
    - 5.1.3. *Principali problematiche relative allo scambio dati*
  - 5.2. Stazioni SIAT presso il dipartimento agricoltura ed alimentazione
    - 5.2.1. *Tematismi, procedure e software*
    - 5.2.2. *Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi*
    - 5.2.3. *Principali problematiche relative allo scambio dati*
  - 5.3. Stazioni SIAT presso il dipartimento beni e attività culturali
    - 5.3.1. *Tematismi, procedure e software*
    - 5.3.2. *Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi*
    - 5.3.3. *Principali problematiche relative allo scambio dati*
  - 5.4. Stazioni SIAT presso il dipartimento industria, artigianato e miniere
    - 5.4.1. *Tematismi, procedure e software*
    - 5.4.2. *Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi*
    - 5.4.3. *Principali problematiche relative allo scambio dati*
  - 5.5. Stazioni SIAT presso il dipartimento lavori pubblici, trasporti e reti
    - 5.5.1. *Tematismi, procedure e software*
    - 5.5.2. *Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi*
    - 5.5.3. *Principali problematiche relative allo scambio dati*
  - 5.6. Stazione SIAT presso il dipartimento organizzazione, personale e affari generali
    - 5.6.1. *Tematismi, procedure e software*
    - 5.6.2. *Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi*
    - 5.6.3. *Principali problematiche relative allo scambio dati*
  - 5.7. Stazioni SIAT presso il dipartimento politiche sociali e del lavoro
    - 5.7.1. *Tematismi, procedure e software*
    - 5.7.2. *Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi*
    - 5.7.3. *Principali problematiche relative allo scambio dati*
  - 5.8. Stazioni SIAT presso il dipartimento programmazione, ricerca e innovazione
    - 5.8.1. *Tematismi, procedure e software*
    - 5.8.2. *Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi*
    - 5.8.3. *Principali problematiche relative allo scambio dati*
  - 5.9. Stazioni SIAT presso il dipartimento protezione civile e tutela del territorio
    - 5.9.1. *Tematismi, procedure e software*



- 5.9.2. *Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi*
- 5.9.3. *Principali problematiche relative allo scambio dati*
- 5.10. Stazioni SIAT presso il dipartimento risorse forestali e montane
  - 5.10.1. *Tematismi, procedure e software*
  - 5.10.2. *Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi*
  - 5.10.3. *Principali problematiche relative allo scambio dati*
- 5.11. Stazioni SIAT presso il dipartimento turismo, commercio e promozione prodotti trentini
  - 5.11.1. *Tematismi, procedure e software*
  - 5.11.2. *Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi*
  - 5.11.3. *Principali problematiche relative allo scambio dati*
- 5.12. Stazioni SIAT presso il dipartimento urbanistica e ambiente
  - 5.12.1. *Tematismi, procedure e software*
  - 5.12.2. *Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi*
  - 5.12.3. *Principali problematiche relative allo scambio dati*
- 6. Evidenze trasversali dell'indagine**
  - 6.1 Le problematiche relative ai flussi di dati
- 7. Nuovi tematismi proposti**

## **B) Architettura di sistema**

- 1. Premessa**
- 2. Introduzione**
- 3. Possibili architetture**
  - 3.1. Principali evidenze dell'analisi dello stato di fatto
  - 3.2. Possibili strutture organizzative
  - 3.3. Strutture SIAT dipartimentali: caratteristiche e funzioni
  - 3.4. Strutture SIAT dipartimentali: proposta organizzativa
- 4. Strategie di aggiornamento della banca dati**
  - 4.1 I dati prodotti in ambito PAT
  - 4.2 Acquisizione dati dall'esterno
  - 4.3 Le cartografie a grande scala
- 5. Profili di utenza e regole**
- 6. Piano urbanistico provinciale e sistema informativo sulla sensibilità ambientale**
- 7. Programmazione delle attività e attivazione dei flussi**
  - 7.1. Ruolo e attività dei dipartimenti
- 8. Osservazioni conclusive**
- 9. Appendici**

## **C) Progetto DG geografico integrato**

- 1 Introduzione**
- 2 Metodologia**
  - 2.1 Considerazioni generali
  - 2.2 Far convivere DB di gestione e di governo
  - 2.3 Gestione distribuita, fruizione integrata
  - 2.4 Gestione della temporalità e multiscala



- 2.5 Anagrafiche comuni
- 3 DB integrato del SIAT – modello logico**
  - 3.1 Generalità
  - 3.2 Aree applicative
    - 3.2.1 Viabilità e trasporti
    - 3.2.2 Rete ferroviaria
    - 3.2.3 Edificato e catasto
    - 3.2.4 Idrografia
    - 3.2.5 Opere
    - 3.2.6 Foreste
    - 3.2.7 Rete geodetica
    - 3.2.8 Ambiti amministrativi
    - 3.2.9 Altimetria
    - 3.2.10 Reti tecnologiche
    - 3.2.11 Forme del terreno
    - 3.2.12 Vegetazione
    - 3.2.13 Aree di pertinenza
  - 3.3 La gestione della pianificazione urbanistica nel DB topografico
- 4 Vincoli topologici**

## **D) Analisi delle possibili architetture tecnologiche**

- 1. Introduzione**
  - 1.1 Obiettivi
  - 1.2 Possibili soluzioni
  - 1.3 Elementi dell'architettura
- 2. Soluzioni proposte**
  - 2.1 ESRI ArcGIS System
  - 2.2 ArcSDE e Oracle
  - 2.3 Oracle Spatial
  - 2.4 Intergraph GeoMedia
  - 2.5 Terranova
  - 2.6 Territorium on line
  - 2.7 UMN MapServer
  - 2.8 Linee guida per un geodatabase interoperabile in ambiente ESRI-Oracle
- 3 Conclusioni**
- 4 Riferimenti**

## **E) Processo di migrazione dei dati al nuovo DB integrato**

- 1 Introduzione**
- 2 Analisi dei codici della CTP**
  - 2.1 Descrizione delle elaborazioni da applicare in fase di conversione della CTP
- 3 Analisi dei tematismi SIAT**
- 4 Analisi della provenienza dei dati nel DB integrato**
- 5 Procedure di controllo**



## Introduzione

Il sistema informativo ambientale e territoriale della Provincia autonoma di Trento è stato individuato come il sistema informativo ambientale e territoriale necessario alla programmazione degli strumenti di governo, PUP in primis, in quanto strumento che attraverso i GIS (Geographic Information System) consente di raffrontare gli elementi conoscitivi del territorio e di coordinare l'attività decisionale della pianificazione e della gestione dell'ambiente.

La recente riforma della pianificazione urbanistica provinciale definisce le relazioni fra:

1. piano urbanistico provinciale;
2. piano territoriale della comunità;
3. piano regolatore generale.

Detta perciò regole atte a garantire l'unitarietà degli strumenti di governo del territorio, la concertazione delle azioni, la flessibilità degli strumenti stessi. Tali regole comportano strumenti innovativi per la gestione dei piani attraverso l'introduzione di procedure di verifica dinamica e interattiva. La valutazione strategica dei piani consiste nel processo di autovalutazione delle scelte programmatiche sotto il profilo ambientale, economico e sociale. La verifica dinamica degli obiettivi strategici del piano (valutazione ex ante), della relativa attuazione (valutazione in itinere) e dei risultati conclusivi (valutazione ex post) deve consentire un bilancio dei risultati delle elaborazioni strategiche effettuate.

Il nuovo impianto normativo è sostenibile solo con un SIAT che garantisca organizzazione e coordinamento dei database topografici e degli indicatori territoriali e ambientali per la programmazione urbanistica, garantendo l'aggiornamento e la validazione in continuo delle informazioni territoriali e assicurando la disponibilità del quadro conoscitivo del PUP come sistema di riferimento permanente.

Il SIAT deve quindi diventare un sistema coordinato di aggiornamento dei dati territoriali, per assicurare la coerenza delle previsioni urbanistiche rispetto alla disciplina di modificazione e aggiornamento dei piani. Il suo aggiornamento e rinnovamento ha quindi come concetto di fondo l'interoperabilità, possibile grazie a un comune modello concettuale dei dati che conduca ad un database concepito come infrastruttura di dati territoriali (database di riferimento) cui possa attingere la programmazione degli strumenti di governo, le applicazioni ed i sistemi di gestione, di pubblicazione e di servizio ai cittadini (con grossi benefici quindi non solo per la pianificazione urbanistica).

Il presente allegato descrive, sintetizzando i concetti presenti nei documenti di analisi, la sequenza e l'ordine delle attività da sviluppare per attuare la riorganizzazione ed il potenziamento del SIAT. Tali attività riguardano la realizzazione del database di riferimento e lo sviluppo delle procedure di validazione e aggiornamento dei dati. Le attività vengono di seguito elencate in ordine cronologico per punti.

1. **(CONDIVISIONE PROPOSTA ORGANIZZATIVA)** La prima fase della riorganizzazione consiste nella condivisione della proposta relativa alla nuova struttura architettuale del SIAT. La proposta, organizzativa e tecnologica è descritta nei seguenti documenti:
  - a) potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – analisi dello stato attuale;



- b) potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – architettura di sistema;
- c) potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – progetto per un db geografico integrato;
- d) potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – analisi delle possibili architetture tecnologiche;
- e) potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – processo di migrazione dei dati al nuovo db integrato.

La condivisione e adozione dei documenti elencati avviene da parte del gruppo guida interdipartimentale (costituito con deliberazione di Giunta provinciale n. 1887 del 2 settembre 2005 per la definizione delle strategie tecnico-finanziarie per lo sviluppo del sistema informativo ambientale e territoriale) che successivamente ne illustra i contenuti alla Giunta provinciale. L'approvazione del gruppo guida interdipartimentale riguarda il nuovo assetto organizzativo del sistema, le scelte architettoniche per la sua implementazione e la definizione delle regole di validazione e aggiornamento dei dati. Gli elementi essenziali della riorganizzazione riguardano in particolare:

1. la nuova piattaforma tecnologica (struttura hardware/software e specifiche del database di riferimento);
  2. le strutture SIAT dipartimentali;
  3. le definizioni dei protocolli per l'attivazione dei flussi di dati (con particolare riferimento ai tematismi la cui gestione è condivisa): si evidenzia che tali protocolli definiscono anche le responsabilità sulla validazione e sull'aggiornamento dei dati stessi;
  4. l'individuazione della struttura SIAT dipartimentale del dipartimento urbanistica e ambiente quale struttura di coordinamento delle altre stazioni SIAT dipartimentali. In merito a ciò il servizio urbanistica e tutela del paesaggio già svolge, secondo quanto definito nella delibera precedentemente citata, funzioni di segreteria e di supporto tecnico al gruppo guida interdipartimentale.
2. **(CAMBIO SISTEMA DI RIFERIMENTO)** Passaggio dei tematismi geografici censiti ad oggi disponibili, secondo le modalità definite nell'appendice 1 al documento "Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – architettura di sistema", dal sistema di riferimento Gauss-Boaga (ellissoide Roma40) al sistema di riferimento UTM (ellissoide WGS84). Particolare attenzione viene posta ai tematismi necessari alla pianificazione urbanistica. La conversione è anche funzionale alla verifica di completezza dei metadati associati ai tematismi ed al perfezionamento delle procedure di migrazione dei dati nel nuovo database di riferimento, secondo quanto previsto dal documento "Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT - processo di migrazione dei dati al nuovo db integrato"
3. **(COSTITUZIONE STAZIONI SIAT DIPARTIMENTALI)** Attuazione, da parte dei dipartimenti interessati, della proposta organizzativa relativa alla costituzione delle stazioni SIAT dipartimentali ed alla definizione delle relative strutture di staff (personale specializzato). Ogni dipartimento avrà quindi il compito di programmare le modalità di



realizzazione di tali strutture individuando in modo preciso il personale che andrà a costituire lo staff ed i tempi del processo di riorganizzazione. Successivamente sarà necessario individuare le stazioni SIAT dipartimentali a supporto dei dipartimenti, privi di tali stazioni, che operano comunque in ambito SIAT (si veda figura 1 del documento “Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – architettura di sistema”.

4. **(REALIZZAZIONE DATABASE DI RIFERIMENTO)** Realizzazione della struttura tecnologica del database di riferimento secondo le specifiche tecniche individuate nei documenti “Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – progetto per un db geografico integrato e analisi delle possibili architetture tecnologiche” e secondo le indicazioni fornite dal Servizio organizzazione ed informatica della PAT (che effettuerà la scelta tecnologica tra quelle proposte). E’ opportuno già in questa fase prevedere la possibilità di integrazione nel database di riferimento delle cartografie a “grande scala” utilizzando, come riferimento, quelle già disponibili presso i bacini imbriferi montani e alcuni comuni della PAT. In particolare va verificata la possibilità della gestione multiscala delle cartografie. La realizzazione della struttura tecnologica è necessaria e propedeutica alla realizzazione delle procedure di caricamento dei tematismi e di successivo aggiornamento.
5. **(ATTIVAZIONE FLUSSI DATI)** Risoluzione, da parte dei dipartimenti interessati, delle problematiche relative all’attivazione dei flussi di dati dei tematismi complessi (vedi capitolo 8.1 del documento “Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – architettura di sistema”) necessari prioritariamente alla pianificazione urbanistica e alla programmazione delle altre le pianificazioni di governo. La risoluzione delle problematiche avviene mediante la definizione di pratici protocolli sullo scambio di dati.
6. **(POPOLAMENTO DATABASE CON TEMATISMI BASE)** Popolamento del database di riferimento con un primo “blocco” di tematismi disponibili: la nuova Carta tecnica numerica “GIS oriented”, i tematismi SIAT base e le versioni approvate del piano urbanistico provinciale. In tale fase si sviluppano le procedure per il caricamento e l’aggiornamento dei tematismi caricati (procedure ETL, di allineamento o altro). E’ opportuno implementare prioritariamente le procedure base utilizzate per la redazione del piano urbanistico provinciale.
7. **(POPOLAMENTO DATABASE CON PRG)** Caricamento nel database di riferimento dei piani regolatori generali disponibili dei comuni dalla PAT, resi nel frattempo omogenei, mediante il software applicativo PRGTools, dal punto di vista delle classificazioni (legenda) e dei metodi di rappresentazione (colori, cartigli, campiture, simboli, ecc). Il software applicativo è stato realizzato facendo riferimento al documento “Il piano regolatore: elementi e criteri generali per l’informatizzazione”, pubblicato dal servizio urbanistica e tutela del paesaggio nell’aprile 1994.



8. **(POPOLAMENTO DATABASE CON TEMATISMI DI SETTORE)** Popolamento “graduale” del database di riferimento con i tematismi “di settore” delle strutture SIAT dipartimentali e sviluppo delle relative procedure di aggiornamento per garantire la possibilità di gestione degli stessi. Le procedure di aggiornamento, necessarie all’attivazione dei flussi, possono prevedere la gestione del tematismo direttamente sul database di riferimento (copia univoca) oppure il suo aggiornamento attraverso procedure di allineamento con le basi dati gestionali dei servizi. In tale fase è opportuno verificare la possibilità di integrazione o rifacimento degli applicativi gestionali e degli applicativi web, in gestione presso Informatica Trentina, con il database di riferimento.
9. **(APERTURA DATABASE AL WEB)** Apertura del database di riferimento al web, in particolare modo alla rete internet. E’ opportuno prevedere che la realizzazione dei servizi web per la fornitura all’utenza delle informazioni contenute nella base dati possa avvenire direttamente per opera delle stazioni SIAT dipartimentali previa adeguata formazione.
10. **(VERIFICA OPPORTUNITA’ IMPLEMENTAZIONE SISA)** Verifica, da parte del dipartimento di ingegneria civile ed ambientale dell’Università degli studi di Trento, dell’opportunità di implementazione, sul database di riferimento, del progetto sul “Sistema Informativo sulla sensibilità ambientale (SISA)” come possibile supporto, oltre che alle procedure di verifica in ambito di valutazione impatto ambientale, alla pianificazione urbanistica. Tale possibilità è legata alla disponibilità sul database di riferimento dei tematismi (o livelli informativi) necessari al SISA ed alla fattibilità di procedure automatiche per l’analisi dei dati.
11. **(POPOLAMENTO DATABASE CON CARTOGRAFIE A GRANDE SCALA)** A seguito della realizzazione del database di riferimento, del suo popolamento con i dati SIAT funzionali alle attività di governo e dello sviluppo delle procedure e delle funzioni di aggiornamento dei dati è opportuno avviare la fase di caricamento nel database delle “cartografie a grande scala” rese disponibili dai bacini imbriferi montani e dai comuni interessati. In relazione alle caratteristiche delle cartografie ed alla modalità di aggiornamento delle stesse va verificata la possibilità della gestione multiscala dell’intero insieme cartografico (CTP + cartografie a grande scala) anche in relazione all’analisi svolta al punto 4. Nell’ipotesi di gestione multiscala delle cartografie vanno precisate le regole di acquisizione dei dati esterni all’amministrazione provinciale.

Lo svolgimento delle attività secondo la scaletta sopra elencata consente la realizzazione di una base dati idonea a supportare la programmazione e la verifica della pianificazione urbanistica secondo tutti i livelli previsti (PUP, Piani di area vasta, PRG) anche attraverso la possibilità di una loro archiviazione organizzata su di un’unica struttura tecnologica.

L’individuazione della proprietà e della gestione dei tematismi in carico ad ogni stazione SIAT dipartimentale e la puntuale definizione dei meccanismi di attivazione dei flussi di dati, specie per i tematismi la cui gestione è effettuata da più soggetti, garantisce la definizione di procedure di aggiornamento e validazione della base dati, con la possibilità di individuare sempre per ogni dato, il soggetto responsabile.





Con il coordinamento della stazione SIAT del dipartimento urbanistica e ambiente, saranno quindi disponibili per il processo di pianificazione i seguenti gruppi di tematismi, a cui se ne potranno aggiungere ulteriori, in base a specifiche esigenze ed alle fasi di sviluppo del SIAT:

- . reti di inquadramento (vertici catastali, geoide, ecc.);
- . quadri d'unione delle cartografie;
- . carta topografica alla scala 1:10000 (raster, vettoriale);
- . carte topografiche a grande scala (quando disponibili);
- . cartografia catastale (mappe catastali, catasto storico);
- . modello digitale del terreno;
- . ortofoto digitali 1:10000;
- . limiti amministrativi;
- . ambiti statistici (sezioni di censimento, limiti di centro abitato, ecc.);
- . toponomastica;
- . idrografia (bacini, aree idriche, corpi idrici, grafo, ecc.);
- . viabilità (ferroviaria, principale, secondaria, forestale, aree di pertinenza, grafi, ecc.);
- . infrastrutture tecnologiche (depuratori, collettori, ecc.);
- . uso del suolo reale (1:10000, Corine, ecc);
- . cartografia geologica (carta di sintesi, carta geomorfologia, ecc.);
- . carte forestali (carta forestale, ecc.);
- . aree protette (SIC, ZPS, biotopi, parchi, riserve, ecc.);
- . piano urbanistico provinciale (raster, vettoriale);
- . uso del suolo pianificato;
- . piani di settore: piste ciclabili, utilizzazione di sostanze minerali, ecc.



## A) Analisi dello stato attuale

### 1. Premessa

La Provincia autonoma di Trento è intenzionata ad attuare una riorganizzazione ed un potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) quale strumento essenziale di conoscenza del territorio e delle informazioni sui fenomeni che acquistano rilievo territoriale.

L'intervento risulta strategico in quanto il SIAT è strumento necessario alla revisione del Piano Urbanistico Provinciale (si veda la deliberazione della Giunta provinciale n. 870 del 6 maggio 2005) e viene considerato fonte indispensabile di dati per la realizzazione e l'aggiornamento dei sistemi informativi di settore, strategici sia in ambito PAT (Sistema Informativo sulla Sensibilità Ambientale, SIEP, ecc.) che nazionale (SINA, ecc.).

Un suo rinnovamento e potenziamento appare impellente anche alla luce di alcune recenti scelte tecnologiche della PAT: la realizzazione della rete in fibre ottiche provinciale, l'acquisizione della nuova Carta Tecnica Provinciale numerica "GIS oriented" alla scala 1:10.000 ed il progetto LIDAR. In quest'ambito va anche considerata la necessità di convertire le attuali informazioni geografiche dal sistema di coordinate piane Gauss Boaga (ellissoide Roma40) al nuovo sistema UTM (ellissoide WGS84-ETRS89) che rappresenta il sistema di riferimento della nuova carta tecnica.

La definizione delle linee guida per il rinnovamento del SIAT necessita di un'accurata analisi tecnica che, partendo dalle indagini e dagli studi già effettuati, determini in modo puntuale le diverse fonti di dati ad oggi disponibili e le principali criticità esistenti in relazione all'attuale frammentazione delle basi dati ed alla mancanza, in alcuni Servizi della PAT, di adeguati sistemi gestionali per l'allineamento del dato geografico con il dato amministrativo. Particolare attenzione va rivolta agli "strati informativi" necessari alla redazione ed all'aggiornamento del Piano urbanistico provinciale.

Con un chiaro quadro dello stato attuale e tenendo presente le esigenze e gli indirizzi strategici fissati dalla Giunta Provinciale (deliberazioni n. 870 del 6 maggio 2005 e n. 1877 del 2 settembre 2005) è possibile definire un progetto di massima che contempa gli aspetti organizzativi e architettonici del nuovo SIAT, le principali regole e gli standard sui dati.

Nell'ottica della realizzazione di un sistema continuamente aggiornato nei suoi contenuti informativi, utile anche alla verifica dell'efficacia ed efficienza degli interventi infrastrutturali ed insediativi attuati dai Piani Regolatori Generali (PRG), particolare attenzione verrà posta alla definizione di un'architettura aperta alla comunicazione con gli ambiti pubblici locali (Comuni, Enti Locali, ecc.).

L'analisi informativa terrà conto dei documenti esistenti e delle esperienze maturate in ambito provinciale, di quelle in atto nella Pubblica Amministrazione e delle proposte del consulente che, in parallelo, esaminerà la modellazione del futuro Database Topografico del SIAT (database di riferimento) e alcune possibili soluzioni hardware-software del sistema.



## 2. Introduzione

Il presente documento prevede inizialmente il completamento delle analisi sino ad oggi svolte. In particolare si effettua un censimento dell'esistente, in termini di tematismi geografici, contenuti informativi, particolari software e procedure in uso, accertando quali sono i soggetti che contribuiscono (o potrebbero contribuire) in modo significativo al sistema. Per ciascun soggetto vengono individuate competenze e ruolo; oppure, usando altri termini, per ogni tematismo sono in particolare individuati i gestori (chi fa che cosa), i proprietari del dato, ed eventuali problematiche inerenti i flussi di aggiornamento. Ha importanza in questo contesto, per i tematismi geografici gestiti da più soggetti definire il ruolo delle stazioni SIAT in relazione alla declaratoria dei Dipartimenti o dei Servizi su cui sono incardinate ed evidenziare gli elementi critici dei flussi.

E' finalità dell'analisi prospettare, nel corso di queste verifiche, accordi o protocolli di intesa atti a redimere eventuali problematiche ed a semplificare le modalità di aggiornamento e trasmissione dei dati.

La presente analisi, che rivede alcuni documenti già esistenti, ne aggiorna i contenuti e li completa con le informazioni sui dati oggetto dell'indagine; in particolare si verificano i tematismi in carico alle singole stazioni SIAT.

Obiettivo dell'analisi è anche quello di evidenziare le problematiche legate ai dati necessari agli strumenti di pianificazione per il governo del territorio.

In linea di massima l'analisi produrrà due documenti: il presente relativo allo stato attuale del SIAT (Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT - ANALISI DELLO STATO ATTUALE) ed un secondo relativo all'architettura del sistema, in termini organizzativi, con le possibili regole e strategie di aggiornamento (Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT - ARCHITETTURA DI SISTEMA).

## 3. Collocazione delle stazioni SIAT nelle strutture provinciali

Il primo passo dell'indagine consiste nell'individuare l'attuale collocazione di stazioni o postazioni SIAT all'interno dell'apparato provinciale rispetto a quanto originariamente impostato.

Il sistema informativo ambientale e territoriale, istituito nel 1990 nell'ambito del progetto "Informatizzazione e trasparenza" (LP n. 7 del 12/3/1990), è stato concepito come insieme correlato di risorse umane, informazioni a riferimento geografico, procedure e strumentazioni informatiche organizzate in modo da costituire un supporto all'attività decisionale nella pianificazione, gestione e governo del territorio e dell'ambiente.

Originariamente tale sistema era composto da **8 unità operative**, localizzate presso le strutture provinciali a suo tempo maggiormente interessate al trattamento dei dati geografici.

La successiva tabella riporta tali strutture:



Tabella 1. Stazioni SIAT originali

Strutture in cui erano originariamente localizzate le stazioni SIAT
<b>AGENZIA PROVINCIALE PROTEZIONE AMBIENTE</b>
<b>SERVIZIO GEOLOGICO</b>
<b>SERVIZIO AGRICOLTURA</b>
<b>OPERE PUBBLICHE</b>
<b>PROTEZIONE CIVILE</b>
<b>STATISTICA</b>
<b>FORESTE</b>
<b>URBANISTICA</b>

Nel corso degli anni, con l'impostazione di nuovi assetti organizzativi all'interno della struttura provinciale e, di conseguenza, con la nascita di nuove esigenze pianificatorie, si sono verificate delle sensibili modificazioni dell'assetto iniziale del SIAT che hanno portato al rafforzamento di alcune delle stazioni inizialmente previste e all'indebolimento se non addirittura alla scomparsa di altre. Accanto alle stazioni inizialmente previste se ne sono inoltre sviluppate di nuove, alcune con la sola pretesa di diventare "postazioni" per la consultazione dei dati geografici, altre con i requisiti minimi per diventare vere e proprie stazioni di produzione di cartografia SIAT. In relazione a questi recenti sviluppi, nel presente documento, si effettua un censimento della attuale disposizione delle "stazioni" e "postazioni" SIAT per poter definire in modo chiaro vincoli e limiti delle possibili proposte riorganizzative.

Con riferimento alla attuale struttura organizzativa della Provincia, consistente in 15 Dipartimenti ed un'Agenzia (Agenzia provinciale per la protezione dell'Ambiente) con i relativi Servizi ed uffici, si individuano le stazioni e postazioni SIAT operanti all'interno di essi. Si osserva che, in relazione al tipo di attività svolta dalle stazioni censite, si possono da subito definire due differenti livelli di utenza in relazione alla prevalente propensione alla produzione (livello 1) piuttosto che alla consultazione dei dati geografici (livello 2).

La tabella riporta, per ogni Dipartimento, i Servizi o gli Uffici nei quali è presente una stazione o una postazione SIAT; per completezza la tabella riporta anche i dipartimenti in cui, ad oggi, non risulta presente alcuna stazione SIAT.



Tabella 2. Attuale disposizione delle stazioni e postazioni SIAT all'interno delle strutture della PAT.

Codice indagine	Struttura	Livello stazione SIAT
100	<b>AGENZIA PROVINCIALE PROTEZIONE AMBIENTE</b>	
101	SETTORE INFORMAZIONE E QUALITA' DELL'AMBIENTE	(1)
102	SETTORE TECNICO	(2)
103	U.O. VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE	(2)
200	<b>DIPARTIMENTO AFFARI E RELAZIONI ISTITUZIONALI</b>	
	...	
300	<b>DIPARTIMENTO AFFARI FINANZIARI</b>	
	...	
400	<b>DIPARTIMENTO AGRICOLTURA ED ALIMENTAZIONE</b>	
401	SERVIZIO STRUTTURE, GESTIONE E SVILUPPO DELLE AZIENDE AGRICOLE	(1)
402	SERVIZIO INFRASTRUTTURE AGRICOLE E RIORDINAMENTO FONDIARIO	(2)
500	<b>DIPARTIMENTO BENI E ATTIVITA' CULTURALI</b>	
501	SOPRAINTENDENZA BENI ARCHEOLOGICI	(2)
502	SOPRAINTENDENZA BENI ARCHITETTONICI	(2)
503	SOPRAINTENDENZA BENI LIBRARI E ARCHIVISTICI	(2)
600	<b>DIPARTIMENTO INDUSTRIA, ARTIGIANATO E MINIERE</b>	
601	SERVIZIO INDUSTRIA	(2)
602	SERVIZIO MINERARIO	(2)
700	<b>DIPARTIMENTO ISTRUZIONE</b>	
	...	
800	<b>DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, TRASPORTI E RETI</b>	
801	SERVIZIO GESTIONE STRADE	(1)
802	SERVIZIO OPERE STRADALI	(2)
803	SERVIZIO COMUNICAZIONI E TRASPORTI	(2)
804	SERVIZIO RETI E TELECOMUNICAZIONI	(2)
805	SERVIZIO EDILIZIA PUBBLICA	(2)
900	<b>DIPARTIMENTO ORGANIZZAZIONE, PERSONALE E AFFARI GENERALI</b>	
901	SERVIZIO CATASTO	(1)
1000	<b>DIPARTIMENTO POLITICHE SANITARIE</b>	
	...	
1100	<b>DIPARTIMENTO POLITICHE SOCIALI E DEL LAVORO</b>	
1101	SERVIZIO RIPRISTINO E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE	(2)



1200	<b>DIPARTIMENTO PROGRAMMAZIONE, RICERCA E INNOVAZIONE</b>	
1201	SERVIZIO STATISTICA	(2)
1300	<b>DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO</b>	
1301	SERVIZIO OPERE IGIENICO SANITARIE	(2)
1302	SERVIZIO PREVENZIONE RISCHI	(2)
1303	SERVIZIO ANTINCENDI E PROTEZIONE CIVILE	(2)
1304	SERVIZIO PER LE POLITICHE DI GESTIONE DEI RIFIUTI	(2)
1305	SERVIZIO UTILIZZAZIONE DELLE ACQUE PUBBLICHE	(1)
1306	SERVIZIO GEOLOGICO	(1)
1307	SERVIZIO OPERE IDRAULICHE	(2)
1308	UFFICIO PREVISIONI E ORGANIZZAZIONE	(1)
1400	<b>DIPARTIMENTO RISORSE FORESTALI E MONTANE</b>	
1401	SERVIZIO FORESTE E FAUNA	(1)
1402	SERVIZIO SISTEMAZIONE MONTANA	(1)
1403	SERVIZIO PARCHI E CONSERVAZIONE DELLA NATURA	(1)
1500	<b>DIPARTIMENTO TURISMO, COMMERCIO E PROMOZIONE PRODOTTI TARENTINI</b>	
1501	SERVIZIO TURISMO	(2)
1502	SERVIZIO COMMERCIO	(2)
1503	SERVIZIO IMPIANTI A FUNE	(2)
1600	<b>DIPARTIMENTO URBANISTICA E AMBIENTE</b>	
1601	SERVIZIO URBANISTICA E TUTELA DEL PAESAGGIO	(1)
1602	SERVIZIO ENERGIA	(2)

Non va dimenticato, all'interno della struttura organizzativa provinciale, il fondamentale ruolo dei **Progetti Speciali**. Tali "strutture temporanee", in genere di durata quadriennale e legata alla risoluzione di una problematica specialistica, si relazionano con i Dipartimenti esistenti e spesso raccolgono o producono un'ingente quantità di informazioni sia geografiche che alfanumeriche. Nella maggior parte dei casi, successivamente alla chiusura di tali Progetti, le informazioni prodotte mancano di una figura che "istituzionalmente" se ne prenda in carico la gestione e l'aggiornamento, con la conseguenza che le stesse diventano anacronistiche rendendo inopportuno il loro inutilizzo. Di questa problematica si terrà conto nella successiva proposta organizzativa.

La tabella seguente riporta i progetti speciali ad oggi attivi.



Tabella 3. Progetti speciali ad oggi attivi nella PAT

Codice indagine	Progetti Speciali attualmente in corso
1700	PROGETTO GRANDI OPERE CIVILI
1800	PROGETTO COORDINAMENTO ATTIVITA' FERROVIA DEL BRENNERO E INTERMODALITA'
1900	PROGETTO PER L'ENERGIA ED I SERVIZI PUBBLICI LOCALI
2000	PROGETTO PER LE ATTIVITA' DI PROMOZIONE E VERIFICA ATTUAZIONE PROGRAMMA LEGISLATURA
2100	PROGETTO RECUPERO AMBIENTALE E URBANISTICO DELLE AREE INDUSTRIALI

#### 4. Obiettivi dell'indagine

La presente indagine che, come già ribadito, integra sotto il profilo conoscitivo le precedenti indagini effettuate in merito al SIAT, approfondisce in particolare modo le competenze dei soggetti coinvolti (chi fa che cosa) su ogni singolo tematismo, indagando le procedure e le modalità di produzione del dato allo scopo di mettere in luce eventuali problematiche relative ai flussi di aggiornamento. Particolare attenzione viene posta ai tematismi funzionali alle pianificazioni di governo e in particolare alla pianificazione principe in ambito provinciale, ossia il Piano urbanistico provinciale.

In sintesi l'obiettivo principale dell'indagine è quello di discriminare, per ogni singolo tematismo, la proprietà del dato dalla sua gestione, passo questo indispensabile per un qualunque processo di riorganizzazione e razionalizzazione dell'infrastruttura dei dati SIAT.

In questo contesto si intende:

PROPRIETA' DEL DATO = chi fornisce i dati ovvero la fonte;

GESTORE = chi lavora sul dato e ne garantisce la correttezza e l'aggiornamento.

Una visione complessiva e sintetica ma completa dell'attuale configurazione e attività di produzione del SIAT risulta inoltre necessaria per la successiva proposta organizzativa.

L'integrazione dell'indagine si svolge sia attraverso incontri-intervista con i referenti SIAT che attraverso l'analisi di documenti e relazioni esistenti. Tali incontri risultano fondamentali anche per cogliere quegli elementi di forza del SIAT che andranno mantenuti nelle ipotesi di nuovo assetto.

Lo svolgimento dell'indagine segue i seguenti punti:

##### 1. CENSIMENTO DEI TEMATISMI PRODOTTI O ELABORATI

Si elencano i singoli tematismi definendo: proprietario (produttore originario), gestore (chi aggiorna il dato e ne diventa dunque responsabile), utilizzo o meno nel Pianificazione urbanistica. La distinzione tra proprietario e gestore è funzionale alla definizione dello schema generale degli accessi al database di riferimento. Si verifica se il gestore è in grado di aggiornare in modo corretto



i tematismi di propria competenza. In caso di problematiche relative all'aggiornamento si verificano assieme al gestore/i le modalità più opportune attraverso cui i diversi soggetti potrebbero adempiere in modo più efficiente alle competenze loro assegnate. Particolare attenzione viene posta in questo senso ai tematismi in gestione a più soggetti. Si cercano in riferimento a questi ultimi le modalità più opportune per migliorare i flussi di dati.

L'elenco dei tematismi con le suddette informazioni è riportato, per comodità di gestione, in un foglio Excel allegato.

## 2. VERIFICA FUNZIONI E PROCEDURE IN USO

Partendo dal censimento delle procedure e delle funzioni a valenza geografica, richiesto dal Servizio urbanistica e tutela del paesaggio per il passaggio del patrimonio informativo del SIAT al nuovo sistema di riferimento geografico UTM-WGS84, si verifica quali procedure/funzioni sono dipendenti dagli applicativi gestionali per la produzione di dati geografici presenti nel Servizio. In particolare si verifica la possibilità di integrazione di tali procedure con il database di riferimento funzionale alla riorganizzazione del SIAT.

## 3. VERIFICA SOFTWARE DISPONIBILE

Si analizza quale software specialistico, di proprietà non ESRI (essendo quest'ultimo la scelta istituzionale della PAT), è utilizzato all'interno della struttura. L'indagine è funzionale alle proposte architetture per la realizzazione del nuovo database di riferimento ed alle conseguenti possibilità di accesso.

## 5. STORICO TEMATISMI GEOGRAFICI/ALFANUMERICI

Si verifica per quali tematismi geografici e/o alfanumerici del SIAT, che hanno stretta attinenza alle pianificazioni di governo, è necessario sia effettuata una storicizzazione.

## 6. SOVRAPPOSIZIONE DI COMPETENZE SUI TEMATISMI

Nel caso di tematismi geografici la cui gestione avviene da parte di più soggetti (es. diversi Servizi o Uffici) è necessario accertare le reali competenze in merito alla produzione e gestione dei dati, anche rispetto alle declaratorie delle strutture in esame, al fine di definire procedure condivise o protocolli di intesa per garantire i flussi di aggiornamento.

## 7. PRINCIPALI ESIGENZE E PROBLEMATICHE

Si richiede in quest'ultima fase di evidenziare le principali esigenze/problematiche relative allo scambio di dati geografici con le altre stazioni SIAT e/o Servizi. E' questa la fase che evidenzia i flussi maggiormente problematici per il SIAT e per il suo continuo aggiornamento.

## 5. Risultati dell'indagine

Per ogni singola postazione o stazione SIAT si riportano i risultati dell'indagine evidenziando in modo sintetico le peculiarità e le problematiche riscontrate. Di queste note si terrà conto nel successivo documento relativo alle proposte di riorganizzazione.

Per dare una struttura razionale all'analisi, le stazioni o postazioni SIAT indagate sono raggruppate per Dipartimento. La lettura dell'indagine ricognitiva può essere in questo modo





effettuata sia per Dipartimento che per singola stazione SIAT dei Servizi o Uffici appartenenti al Dipartimento. In appendice al presente documento si riporta un file Excel relativo al censimento dei tematismi SIAT. Nel file Excel si elencano tutti i tematismi SIAT censiti nel corso degli incontri, corrispondenti alla produzione di tutte le postazioni e stazioni SIAT ad oggi esistenti, con l'individuazione del proprietario e del gestore; le principali procedure utilizzate e i software specialistici in uso. La consultazione dell'indagine può essere effettuata anche su questa lista. Nel seguito, per ogni stazione SIAT, si effettuano delle precisazioni e delle osservazioni rispetto ai tematismi elencati nel suddetto file.

Con riferimento al software utilizzato, essendo quello di provenienza ESRI la scelta storica della Provincia autonoma di Trento, ed essendo interamente censito dal Servizio Organizzazione ed Informatica e da Informatica Trentina, la rilevazione si limita solamente a quello specialistico, allo scopo di verificare l'eventuale interoperabilità con le proposte tecnologiche di architettura del geodatabase di riferimento.

Per quanto riguarda gli applicativi gestionali ed i software di diffusione dati via web, in gestione ad Informatica Trentina, si fa riferimento alla lista da essa fornita.

### **5.1. Stazioni SIAT presso l'Agenzia provinciale protezione ambiente**

Presso l'APPA risultano dislocate tre stazioni SIAT, una facente capo ad un ufficio del Settore tecnico, l'U.O. tutela dell'aria e agenti fisici, una al Settore informazione e qualità dell'ambiente e una all'U.O. valutazione impatto ambientale. Per convenienza espositiva si raggruppa l'analisi delle tre stazioni nel medesimo paragrafo. L'Agenzia provinciale protezione ambiente risulta nel gruppo degli 8 soggetti originari costituenti il SIAT.

#### **5.1.1. Tematismi, procedure e software**

Rispetto alla lista dei tematismi di competenza dell'Agenzia va considerata la problematica della gestione di quelli in carico ai Progetto speciale "Recupero ambientale e urbanistico delle aree industriali" relativi all'individuazione dei siti inquinati e bonificati; tali tematismi, utilizzati sia dal Progetto speciale che da APPA, non prevedono ad oggi un gestore che ne curi gli aggiornamenti.

Altro aspetto problematico riscontrato all'interno dell'Agenzia riguarda i tematismi "generati" dagli applicativi gestionali dei catasti delle Unità Organizzative, per la maggior parte inadeguati alla gestione dei dati geografici; tali tematismi fanno riferimento in particolare agli scarichi in acqua e in suolo. In merito a questo problema esiste già un progetto di "Riorganizzazione e miglioramento dell'assetto informativo ed informatico dell'APPA" redatto nel 2004 ed in attesa di attuazione.

Si evidenzia un'intensa attività di produzione di nuovi tematismi relativi ad informazioni su acqua, suolo ed aria, richiesti in ambito europeo dalle direttive comunitarie ed in ambito SINA (Sistema Informativo Nazionale Ambiente) dalle recenti normative di settore. Alcuni dei tematismi prodotti fanno riferimento ad ambiti prettamente gestionali interni, altri potrebbero diventare utili in ambito SIAT ed in special modo in ambito SISA. Il Sistema Informativo sulla Sensibilità Ambientale, nato dalla necessità di recepire la più recente normativa provinciale in materia di procedura di verifica per la Valutazione Impatto Ambientale e per dare rilevanza agli aspetti tradizionalmente carenti nelle banche dati provinciali, impiegate nelle procedure di valutazione ambientale, abbisogna infatti di numerosi dati di carattere ambientale. Le elaborazioni fornite dal SISA permettono di interpretare l'informazione disponibile e di trasformare una banca dati GIS in un sistema di supporto alla decisione; è quindi importante definire un protocollo per l'inserimento nel



SIAT dei nuovi tematismi ambientali prodotti garantendo i necessari metadati per la diffusione dei temi e la consistenza topologica degli stessi (necessari per gli overlay effettuati in ambito SISA). Per quanto riguarda il potenziale ruolo del SISA come sistema di supporto alla pianificazione di governo, ad esso verrà dedicato un capitolo specifico nel documento "Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – ARCHITETTURA DI SISTEMA".

Con riferimento alle procedure esistenti, sviluppate internamente per la gestione di alcuni dati geografici, la maggior parte di esse (sviluppate in linguaggio AML) risultano non più in uso e comunque non più funzionali alle necessità per cui erano state previste.

Il software in uso presso le stazioni SIAT dell'agenzia è interamente di produzione ESRI. Sono in uso applicativi web gestiti da Informatica Trentina.

### **5.1.2. Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi**

Si riportano nel seguito i tematismi per i quali è stata verificata una sovrapposizione di competenze a livello gestionale e le indicazioni emerse in merito durante gli incontri informativi.

Il tematismo relativo ai collettori fognari pubblici principali ad oggi gestito dall'APPA ma non più aggiornato da diversi anni, dovrebbe passare in gestione al Servizio utilizzazione delle acque pubbliche che ha da poco in gestione il set di tematismi relativo alle infrastrutture di smaltimento.

I tematismi, prodotti dal Piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche, relativi agli ambiti fluviali (a\_ecologici\_bassi e a\_ecologici\_elevatimediocri) ad oggi gestiti dall'APPA assieme al Servizio utilizzazione delle acque pubbliche dovrebbe passare in gestione a quest'ultimo previa verifica dei dati di competenza APPA e definizione di un protocollo di scambio degli stessi.

Il tematismo relativo ai rifugi, di proprietà del Servizio turismo e recentemente verificato e utilizzato da APPA per la stesura del Piano stralcio per il risanamento delle acque per i rifugi, verrà probabilmente gestito dal Servizio foreste, in accordo Servizio turismo (struttura proprietaria) previa definizione di una convenzione con SAT per la continua rilevazione sul territorio finalizzata all'aggiornamento dello stesso.

Infine il tematismo di zonizzazione acustica è stato sino ad oggi gestito dal Servizio urbanistica e tutela del paesaggio come mosaicatura dei PRG. Va proposta in merito una stretta collaborazione con la stazione SIAT dell'U.O. tutela dell'aria e agenti fisici.

### **5.1.3. Principali problematiche relative allo scambio dati**

Le maggiori problematiche manifestate dalle stazioni SIAT dell'APPA sono riconducibili alla fornitura di dati verso l'esterno (verso i Comuni per la redazione delle Agende 21 e le certificazioni ambientali, Ministero dell'ambiente, APAT, liberi professionisti, ecc.).

La fornitura inoltre di dati propedeutici al Sistema Informativo sulla Sensibilità Ambientale presenta come principale problematica la mancanza dei necessari requisiti topologici che consentano di effettuare in automatico operazioni di overlay tra tematismi geografici di diversa natura.

L'APPA si "scontra" inoltre con problematiche sulla standardizzazione dei dati che deve recepire come regole provenienti da normative europee (regole inserite nella visione europea del GIS) e spesso non corrispondono agli standard ed ai requisiti dettati dal SIAT provinciale (regole interne e/o provenienti dall'IntesaGIS).



## **5.2. Stazioni SIAT presso il Dipartimento agricoltura ed alimentazione**

Presso il Dipartimento agricoltura ed alimentazione è attivata una stazione SIAT, una che fa capo al Servizio strutture, gestione e sviluppo delle aziende agricole e al Servizio infrastrutture agricole e riordinamento fondiario. La stazione risulta nel gruppo delle 8 originarie costituenti il SIAT.

### **5.2.1. Tematismi, procedure e software**

La maggior parte dei tematismi importanti (limiti dei consorzi, aree svantaggiate, ecc.) sono direttamente derivati dal particellare catastale mediante l'individuazione dei perimetri esterni delle particelle oppure con l'assegnazione ad esse di particolari attributi.

Nella gestione dell'uso del suolo agricolo ricopre un ruolo fondamentale il Sistema Informativo Agricolo Provinciale che, alla particella catastale, collega numerose informazioni relativamente all'utilizzo del suolo agricolo (proprietario, tipo di coltura, superficie reale occupata, ecc.).

Con riferimento al tematismo dell'uso del suolo, relativamente alla parte di competenza del Dipartimento è in corso una sperimentazione per l'individuazione del suolo ad uso agricolo mediante telerilevamento di dettaglio con una coerenza di tipo catastale.

La stazione usa interamente software ESRI e si appoggia ad applicativi web gestiti da Informatica Trentina.

### **5.2.2. Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi**

Con riferimento al tematismo dell'uso del suolo, il Dipartimento è competente, come già detto, per la parte ad uso agricolo. Assieme al Servizio foreste e fauna ed al Servizio urbanistica il Dipartimento sarà impegnato nella verifica della correttezza dell'uso del suolo generale sviluppato nell'ambito della nuova Carta tecnica provinciale. Assieme ai citati Servizi dovrà poi definire un protocollo per l'aggiornamento condiviso del tematismo. Analoga verifica dovrà essere fatta per quanto concerne la coerenza del grafo della viabilità rurale con gli altri grafi della viabilità.

Si rileva una sovrapposizione di competenze anche relativamente ad alcune tipologie di opere di irrigazione, in particolare sui dei pozzi ad uso irriguo, di competenza del Servizio utilizzazione delle acque pubbliche per quanto concerne gli aspetti concessori, ma rilevati anche dal Servizio infrastrutture agricole e riordinamento fondiario. Rispetto a questa tipologia di opere andrebbe dunque previsto un allineamento automatico delle basi dati.

### **5.2.3. Principali problematiche relative allo scambio dati**

Una problematica da evidenziare riguarda la diffusione dei dati in gestione alla stazione SIAT ai tecnici dei Distretti di zona, diffusione che sarebbe opportuno effettuare attraverso il web.

Le altre problematiche sono relative all'allineamento di alcuni tematismi con le particelle catastali, in continuo aggiornamento e in gestione al Servizio catasto ed all'allineamento dei pozzi a uso irriguo (numero e localizzazione) con le basi dati ed i tematismi del Servizio utilizzazione delle acque pubbliche.

## **5.3. Stazioni SIAT presso il Dipartimento beni e attività culturali**

Presso il Dipartimento beni e attività culturali sono attivate tre postazioni SIAT, una fa capo alla Soprintendenza beni archeologici, una fa capo alla Soprintendenza beni architettonici ed



una alla Soprintendenza beni librari e archivistici. Ogni soprintendenza gestisce nello specifico un solo tematismo geografico.

#### **5.3.1. Tematismi, procedure e software**

##### SOPRINTENDENZA BENI ARCHEOLOGICI

Per quanto riguarda gli aspetti geografici gestisce la localizzazione dei beni archeologici in Provincia autonoma di Trento.

##### SOPRINTENDENZA BENI ARCHITETTONICI

Per quanto riguarda gli aspetti geografici gestisce la localizzazione dei beni architettonici in Provincia autonoma di Trento.

##### SOPRINTENDENZA BENI LIBRARI E ARCHIVISTICI

Tale soprintendenza gestisce una delle informazioni fondamentali per la redazione delle cartografie in generale ossia la toponomastica. Il tematismo della toponomastica è composto dai punti-entità che definiscono la localizzazione dei toponimi e dalle scritte che valorizzano il nome del toponimo. Un sottoinsieme della toponomastica, definito odonomastica, riguarda il nomi delle strade.

Per le tre Soprintendenze non sono da segnalare ad oggi particolari procedure o software specialistici per la gestione dei dati geografici di propria competenza.

#### **5.3.2. Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi**

Non sono da segnalare sovrapposizione di competenze sulla gestione dei tematismi per nessuna delle tre soprintendenze.

#### **5.3.3. Principali problematiche relative allo scambio dati**

Le principali problematiche da segnalare sono in generale relative alla gestione interna dei dati piuttosto che alla loro trasmissione e diffusione verso l'esterno. Con riferimento al tematismo della toponomastica va evidenziato che il suo utilizzo sulle cartografie è strettamente dipendente dalla scala delle stesse (per ogni scala va selezionato quale sottoinsieme delle scritte far apparire).

Nell'utilizzo del tematismo va quindi mantenuto uno stretto rapporto con il Servizio urbanistica e tutela del paesaggio, competente nella realizzazione delle cartografie provinciali.

In generale i tematismi delle tre Soprintendenze sono stati sino ad oggi gestiti con il supporto del Servizio urbanistica e tutela del paesaggio.

#### **5.4. Stazioni SIAT presso il Dipartimento industria, artigianato e miniere**

Presso il dipartimento industria, artigianato e miniere sono attivate due postazioni SIAT, una fa capo al Servizio Industria ed una fa capo al Servizio minerario.

#### **5.4.1. Tematismi, procedure e software**

##### SERVIZIO INDUSTRIA

I tematismi attualmente gestiti e di futura gestione della stazione del Servizio Industria sono riportati nel file Excel allegato; rispetto a tali tematismi va precisato che essi sono derivati dai progetti delle singole aree industriali e industrie sviluppati i formato dwg di Autocad® (Autodesk).



Si osserva che il tematismo relativo ai limiti delle aree industriali ha origine in generale dai Piani regolatori comunali, per tale motivo essi non risultano coerenti con i limiti delle particelle catastali. Per il futuro sarebbe auspicabile ottenere la coerenza con tali limiti.

Il Servizio ha l'esigenza di sviluppare per il futuro alcuni tematismi che riguardano i servizi tecnici presenti nelle aree industriali. In particolare questi riguarderebbero principalmente i sottoservizi (linee elettriche a bassa – alta – media tensione), gli acquedotti potabili ed i sistemi di smaltimento delle acque bianche (punti di recapito, disoleatori, ecc.).

Con riferimento ai software si osserva che questo Servizio si è fino ad oggi totalmente appoggiato a tecnologia Autodesk®, utilizzando in particolare l'applicativo AutocadMap e ProGis (della società I&S). Tale esigenza è dettata dal fatto che la principale attività riguarda la progettazione esecutiva all'interno delle aree industriali. Sono di recente acquisizione presso il Servizio due licenze ArcView (ArcGis) allo scopo di convertire i file CAD in tematismi GIS.

E' da segnalare l'esistenza di un applicativo, in versione demo, sviluppato con Mapguide (Autodesk®) la cui funzione è di rendere disponibili, su ogni area industriale, una serie di informazioni relative alle caratteristiche, agli aspetti catastali e tavolari, alla disponibilità dei servizi, ecc., allo scopo di indirizzare, in tempi brevi, l'utenza imprenditoriale sulle aree più idonee. Purtroppo l'applicativo, la cui messa a punto risale ad un paio di anni fa non è stato mai messo in linea e quindi nemmeno aggiornato.

#### SERVIZIO MINERARIO

Il Servizio produce informazioni geografiche di tipo puntuale (cave, acque minerali e terme) e di tipo poligonale (cave). Esso è in particolare competente per quanto riguarda gli aspetti concessori di cave, acque minerali e acque termali. Dal tematismo delle cave il Servizio deriva il Piano di utilizzo delle risorse minerali.

Non si segnalano particolari procedure di gestione dei dati e software specialistici diversi da ESRI.

#### **5.4.2. Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi**

##### SERVIZIO INDUSTRIA

Una eventuale sovrapposizione di competenza sui tematismi, con gli enti comunali o con le aziende di gestione dei servizi, si potrebbe manifestare con lo sviluppo dei tematismi riguardanti i servizi tecnici delle aree industriali.

##### SERVIZIO MINERARIO

Non si segnalano sovrapposizione di competenze sui tematismi.

#### **5.4.3. Principali problematiche relative allo scambio dati**

##### SERVIZIO INDUSTRIA

Le problematiche più significative si possono individuare nella trasformazione dei file dal formato dwg in tematismi geografici con formato shp in merito ai requisiti geometrici che devono garantire il rispetto della topologia e la coerenza con gli altri tematismi SIAT (grafi e poligoni).

##### SERVIZIO MINERARIO

Non si segnalano particolari problematiche.



## **5.5. Stazioni SIAT presso il Dipartimento lavori pubblici, trasporti e reti**

Presso il Dipartimento lavori pubblici, trasporti e reti è ad oggi attivata una stazione SIAT, che fa capo al Servizio gestione strade; il Servizio opere stradali fa riferimento a questa stazione. Il Servizio comunicazioni e trasporti ed il Servizio reti e telecomunicazioni e gestiscono in proprio un ristretto insieme di dati geografici. Non risultano gestiti dati di tipo geografico presso il Servizio edilizia pubblica.

### **5.5.1. Tematismi, procedure e software**

#### SERVIZIO GESTIONE STRADE

I tematismi attualmente gestiti e di futura gestione della stazione del Servizio Gestione Strade sono riportati nel file Excel allegato Censimento. Rispetto a quanto riportato in elenco si osserva che il Servizio è tenuto per norma (DM 01.06.2001) a sviluppare il "CATASTO STRADE". Tale catasto risulta di per sé molto complesso e ricchissimo di informazioni geografiche (delimitazione di dettaglio della strada, marciapiedi, rotatorie, segnali stradali, cippi chilometrici, ecc.) e il suo uso è direttamente correlato agli aspetti gestionali della manutenzione delle strade che non sempre risulta compatibile con le esigenze di pianificazione supportate dai tematismi del SIAT, che in generale richiedono informazioni di sintesi (grafo delle strade).

Ad oggi il Servizio si trova a gestire un grafo che presenta una precisione intermedia tra GDF1 (grafo di maggior dettaglio) e GDF2 (grafo semplificato) con innumerevoli dati ed informazioni distribuite su più database (indicativamente 12).

Nell'ottica della condivisione del grafo stradale, almeno con le caratteristiche del GDF2 e con l'anagrafica completa, su un database di riferimento per il SIAT è importante valutare da subito l'eventuale possibilità di integrazione delle procedure gestionali con lo stesso. Va comunque tenuto presente che ad oggi al Servizio mancano informazioni per arrivare ad un grafo di dettaglio come GDF1 e, dall'altra, serve comunque lavoro "manuale" per semplificare il GDF1 ed arrivare al GDF2.

Vi sono quindi in sostanza due possibilità di integrazione: la prima dove il database di riferimento del SIAT diventa parte integrante dei database di gestione e la seconda dove il database di riferimento viene regolarmente alimentato con dei flussi di allineamento provenienti dai gestionali.

Requisito imprescindibile per un'eventuale integrazione del sistema consiste nel garantire il versioning (storicizzazione) e quindi il mantenimento dell'informazione temporale.

Con riferimento ai software, quelli di gestione sono giocoforza specialistici e non di provenienza ESRI.

#### SERVIZIO OPERE STRADALI

Il Servizio opere stradali ha il compito di "raccolgere" le caratteristiche geometriche delle strade (e in generale delle opere stradali) in corso di realizzazione o in progetto attraverso le progettazioni definitive ed esecutive consegnate dai liberi professionisti, in genere in formato dwg. Il Servizio consegna quindi al Servizio gestione strade i file relativi ai tracciati di progetto e definitivi per l'inserimento nel reticolo viario.

Il reticolo viario, inteso come grafo "viabilità", aggiornato e validato viene successivamente utilizzato dal Servizio opere stradali per studi e analisi di pianificazione della viabilità. Le analisi vengono effettuate mediante un software specialistico denominato VISUM che simula differenti



condizioni di traffico sul grafo della viabilità in relazione ai versi di percorrenza stabiliti ed alle tipologie di strade.

#### SERVIZIO COMUNICAZIONI E TRASPORTI

Il Servizio, utilizzando come informazione di base il grafo “viabilità” del Servizio gestione strade, gestisce un unico tematismo relativo alle fermate urbane ed extraurbane delle autocorriere. E' in corso di sviluppo un progetto denominato MITT (Mobilità Integrata Trasporti Trentino) per l'utilizzo di una smart card per il pagamento dei mezzi pubblici. L'importo tariffario verrebbe calcolato automaticamente in quanto il mezzo riconoscerebbe la fermata grazie ad un segnale GPS ed alla contemporanea consultazione di una base dati. Il Servizio, mediante il software VISUM effettua anche la pianificazione della localizzazione delle fermate e delle tratte percorse dal trasporto pubblico.

#### SERVIZIO RETI E TELECOMUNICAZIONI

Anche questo Servizio, di recente istituzione, come il precedente, gestisce un numero limitato di tematismi geografici e si occupa della gestione della rete in fibra ottica provinciale e della rete radiomobile provinciale. I tematismi realizzati riguardano la localizzazione della rete in fibra ottica distinta in anelli, ramali e nodi di rete. E' previsto che il tematismo relativo ai nodi di rete, assimilabile praticamente alle centrali telefoniche, diventi per il futuro un tematismo poligonale costituito dalle particelle edificiali interessate dal nodo.

La stazione SIAT utilizza esclusivamente software ESRI.

### **5.5.2. Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi**

#### SERVIZIO GESTIONE STRADE

La principale sovrapposizione di competenze si verifica in merito al tematismo della viabilità stradale principale, tale tematismo richiede infatti una diversa “vestizione” e precisione in relazione alla scala di rappresentazione ed all'utilizzo. In particolare il grafo a grande scala, contenente tutte le informazioni necessarie alla gestione (linee di mezzeraia, rotatorie, ecc) deve risultare coerente con il grafo della viabilità a piccola scala, riportato sulla carta tecnica, in gestione al Servizio urbanistica. Tra i due Servizi è già stato definito un protocollo tecnico che illustra le modalità operative per l'aggiornamento del grafo stradale in seguito al rilascio della nuova Carta tecnica provinciale vettoriale. Tale protocollo è un primo passo per la corretta gestione dei flussi di aggiornamento dei tematismi.

#### SERVIZIO OPERE STRADALI

Alcune sovrapposizioni di competenze si sono manifestate con il Servizio gestione strade, ora per la maggior parte risolte nel protocollo di intesa sopra citato.

#### SERVIZIO COMUNICAZIONI E TRASPORTI

Non si riscontrano problematiche relative a sovrapposizioni di competenza sui tematismi.

#### SERVIZIO RETI E TELECOMUNICAZIONI

Non si riscontrano problematiche relative a sovrapposizioni di competenza sui tematismi.



### **5.5.3. Principali problematiche relative allo scambio dati**

#### **SERVIZIO GESTIONE STRADE**

Con riferimento alle problematiche di strutturazione e trasmissione dati, il dipartimento Lavori pubblici, trasporti e reti e il dipartimento urbanistica hanno adottato un protocollo di intesa che consenta un allineamento dei dati prodotti dal Servizio gestione strade e dal Servizio opere stradali con quelli necessari all'aggiornamento della carta tecnica e del Piano urbanistico provinciale. In particolare il protocollo di intesa definisce le procedure per l'aggiornamento del PUP 2005, per l'allineamento dei grafi stradali esistenti con la nuova CTP e per l'aggiornamento del nuovo grafo stradale unico. Esso riporta anche i contenuti dei tematismi scambiati. Come già precedentemente detto il protocollo è un primo passo per la definizione della struttura dei tematismi SIAT del grafo "viabilità" e per il loro aggiornamento.

#### **SERVIZIO OPERE STRADALI**

Il Servizio evidenzia la necessità di fornire a tutti i liberi professionisti un protocollo di minima sulle modalità di consegna dei progetti delle opere stradali da parte (struttura dei file, topologia, dati di minima).

Con riferimento inoltre ai lavori in delega, la cui gestione è in carico ai Comuni, sarebbe anche qui necessario definire anche un protocollo di fornitura dati al Servizio opere stradali. Il tutto ovviamente finalizzato a disporre di un set di dati di qualità sempre migliore e idonei all'inserimento nel SIAT.

#### **SERVIZIO COMUNICAZIONI E TRASPORTI**

Non vengono evidenziate particolari problematiche relative allo scambio di dati.

#### **SERVIZIO RETI E TELECOMUNICAZIONI**

Il Servizio manifesta la necessità di disporre di tutti gli aggiornamenti del grafo "viabilità", sia di competenza provinciale che comunale, e della localizzazione, su particella catastale, di tutti gli edifici pubblici, ai fini di individuare il corretto posizionamento della rete in fibra ottica, le utenze raggiunte e da raggiungere e poter pianificare nuovi percorsi.

### **5.6. Stazione SIAT presso il Dipartimento organizzazione, personale e affari generali**

Presso tale Dipartimento è presente una delle più importanti stazioni SIAT della provincia per quanto riguarda la cartografia di base. Essa risulta incardinata presso il Servizio catasto.

#### **5.6.1. Tematismi, procedure e software**

I tematismi in gestione riguardano la base dati geografica catastale e la rete geodetica di riferimento. E' importante osservare che tutti i dati catastali ed i dati cartografici provinciali fanno oggi riferimento alla medesima rete geodetica. A tale proposito si ricorda che è in corso di definizione il nuovo geoide locale.





### **5.6.2. Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi**

L'unica area di possibile sovrapposizione di competenze con altri soggetti riguarda il tematismo dei limiti amministrativi. Tale tematismo, che per quanto riguarda la Provincia autonoma di Trento potrebbe essere derivato in modo automatico dai confini catastali non trova corrispondenza con i confini in uso presso le regioni Veneto e Lombardia, derivati da cartografia a piccola scala (1:25.000 – 1:50.000). Ha competenza su questo tematismo anche il Servizio urbanistica e tutela del paesaggio, interessato da questi limiti per la redazione delle varie cartografie. E' comunque in atto una "conferenza" interregionale per giungere ad una proposta condivisa che consenta alla Provincia autonoma di Trento di utilizzare, per la propria competenza, i confini catastali. Nell'ipotesi del raggiungimento di un accordo di questo tipo la competenza (proprietà) potrebbe passare interamente al Servizio catasto.

### **5.6.3. Principali problematiche relative allo scambio dati**

Non esistono particolari problematiche in merito allo scambio di dati se non temporaneamente per il fatto che la base dati geografica catastale è già nel nuovo sistema di riferimento UTM-WGS84 mentre tutti gli altri tematismi SIAT sono ancora nel sistema di riferimento Gauss Boaga-Roma40.

## **5.7. Stazioni SIAT presso il Dipartimento politiche sociali e del lavoro**

Presso il dipartimento politiche sociali e del lavoro è attivata una stazione SIAT, essa fa riferimento al Servizio ripristino e valorizzazione ambientale.

### **5.7.1. Tematismi, procedure e software**

Con riferimento al tematismo relativo alle piste ciclopedonali di interesse provinciale si evidenzia che esso fa riferimento alle sole piste di proprietà provinciale. Le piste di proprietà comunale risultano infatti in gestione ad ogni singolo comune. Attualmente nessun comune fornisce alla Provincia dati in merito alle proprie piste ciclopedonali.

Il Servizio utilizza software ESRI.

### **5.7.2. Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi**

Si evidenzia che il Servizio, nell'ambito dei Patti territoriali, realizza anche sentieri spesso non coincidenti o in sovrapposizione con quelli censiti dalla SAT (catasto dei sentieri). Eventuali sovrapposizioni di competenze si potrebbero quindi verificare nell'aggiornamento del tematismo dei sentieri.

### **5.7.3. Principali problematiche relative allo scambio dati**

Il Servizio manifesta difficoltà nella gestione e aggiornamento dei tematismi di propria competenza.

## **5.8. Stazioni SIAT presso il Dipartimento programmazione, ricerca e innovazione**

Presso il Dipartimento programmazione, ricerca e innovazione è attivata una stazione SIAT, essa fa riferimento al Servizio statistica. Pur essendo una delle stazioni storiche essa ricopre



oggi un ruolo meno rilevante per quanto riguarda la produzione di tematismi geografici, avendo orientato gli sforzi ad una gestione molto specialistica dei dati alfanumerici associati piuttosto che alle interrelazioni tra dati geografici e statistici.

#### **5.8.1. Tematismi, procedure e software**

Il tematismo di base è individuabile nelle sezioni di censimento dal quale sono derivati la quasi totalità degli altri tematismi (frazioni e località, località geografica, centro abitato, zone lavorative, ambiti turistici, ecc), secondo quanto riportato nell'elenco censito.

Con riferimento alla realizzazione di tematismi geografici specifici (pendolarismo, sportelli bancari, scuole, ecc.) essi risultano non più aggiornati e quindi anacronistici.

La stazione è dotata esclusivamente di software ESRI.

Nel passato sono state sperimentate procedure GIS Web realizzate con il software Mappguide.

#### **5.8.2. Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi**

Si rileva una sovrapposizione di competenze relativamente ai limiti amministrativi. Essi sono stati definiti sul bordo esterno della Provincia di Trento dall'ISTAT sulla base di un mosaico in scala 1:25.000 valido per tutta l'Italia. Internamente alla PAT i limiti sono invece definiti sulla base della cartografia catastale. Un aggiornamento complessivo di tali limiti comporta il coinvolgimento del Servizio statistica, del Servizio urbanistica e tutela del paesaggio, del Servizio catasto e delle regioni confinanti con la Provincia di Trento.

Un'ulteriore sovrapposizione di competenze si manifesta sul tematismo dei numeri civici, ad oggi incompleto. I comuni con cadenza decennale forniscono al Servizio statistica le sezioni di censimento partendo dai numeri civici; sarebbe quindi opportuno sviluppare un unico tematismo dei numeri civici, aggiornato direttamente dai Comuni e gestito dal Dipartimento protezione civile e dal Servizio statistica.

#### **5.8.3. Principali problematiche relative allo scambio dati**

Viene evidenziata la necessità di disporre di un'opportuna base dati SIAT che consenta l'archiviazione univoca dei tematismi sopra definiti con chiari processi di validazione e aggiornamento.

### **5.9. Stazioni SIAT presso il Dipartimento protezione civile e tutela del territorio**

Il Dipartimento protezione civile e tutela del territorio presenta il maggior numero di stazioni e postazioni SIAT. Esse sono localizzate presso le seguenti strutture: Servizio opere igienico sanitarie (stazione recentemente dimessa), Servizio prevenzione rischi, Servizio utilizzazione delle acque pubbliche, Servizio geologico, Servizio opere idrauliche e Ufficio previsioni e organizzazione.

#### **5.9.1. Tematismi, procedure e software**

##### SERVIZIO OPERE IGIENICO SANITARIE

Il Servizio da alcuni anni (circa dal 2001) non aggiorna più i propri tematismi SIAT avendo in sostanza "dismesso" la propria stazione. E' infatti indirizzo del Servizio appoggiarsi ad altre stazioni SIAT per la gestione dei tematismi di propria competenza.



In particolare le stazioni SIAT di riferimento indicate sono quelle del Servizio utilizzazione delle acque pubbliche (per i tematismi relativi ai collettori principali ed ai pozzetti) e dell'Agenzia provinciale protezione ambiente (per i tematismi relativi alle discariche di RSU ed agli impianti di depurazione delle acque).

#### SERVIZIO PREVENZIONE RISCHI

Il servizio Prevenzione Rischi gestisce una decina di tematismi attinenti ad informazioni utili alla protezione civile il cui elenco è riportato nel file Excel allegato.

Il tematismo "Bombe aree inesplose", anomalo rispetto agli altri tematismi SIAT ed a solo uso interno al Dipartimento protezione civile è utilizzato per la realizzazione di una mappa di rischio tematica e, ad oggi, la sua gestione e manutenzione è completamente affidata all'ITC-IRST che è proprietario sia delle strutture hardware che software utilizzate per la diffusione. Il servizio consiste nella fornitura, su specifica richiesta per una zona, di un report sulla possibile presenza di bombe inesplose.

Il Servizio presenta un database gestionale interno collegato ai tematismi "Piani generali di previsione e prevenzione" e "Interventi di prevenzione e di somma urgenza". Tali tematismi sono fondamentali per i futuri Piani di protezione civile comunali.

Il Servizio non utilizza software specialistici (intensi come diversi da ESRI) per la gestione dei dati geografici, salvo Autocad.

#### SERVIZIO UTILIZZAZIONE DELLE ACQUE PUBBLICHE

Rispetto ai tematismi tradizionalmente gestiti (punti di derivazione e restituzione di acqua pubblica), il Servizio ha recentemente acquisito competenza sulla gestione dei tematismi relativi alle infrastrutture acquedottistiche ed alle infrastrutture di smaltimento (in previsione vi è anche la gestione di alcuni tematismi del Servizio opere igienico sanitarie).

Tematismi di recente realizzazione sono anche quelli relativi alle "grandi e piccole derivazioni a scopo idroelettrico" e quelli relativi alla cartografia del Deflusso minimo vitale ed ai punti di rilascio dello stesso.

E' in corso il "passaggio di consegne" per la gestione da parte del Servizio anche di tutti i tematismi prodotti nell'ambito del Piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche, oggi gestiti dall'Ufficio previsioni e organizzazione.

Per la gestione dei dati si utilizza software ESRI con l'integrazione di alcune licenze Autocad.

Nel Servizio non vi sono particolari procedure per la gestione dei dati salvo l'applicativo web di gestione dei dati concessori (funzionamento garantito da Informatica Trentina).

#### SERVIZIO GEOLOGICO

E' questo uno dei Servizi, assieme al Servizio gestione strade ed al Servizio foreste e fauna che possiede il maggior numero di procedure sviluppate internamente per la gestione dei dati geografici ed alfanumerici. E' questa una delle stazioni storiche del SIAT.

Si evidenzia l'attività in corso relativamente alla realizzazione della Carta Geologica Nazionale (progetto CARG) che per la Provincia autonoma di Trento produrrà una copertura del territorio con cartografie al 1:10.000, 1:25.000 e 1:50.000. Il Servizio rileva la necessità di considerare, per la gestione di tale carta geologica, il modello del sistema informativo sviluppato



dell'Emilia Romagna su schema della direttiva INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe).

Il Servizio ha sviluppato nel corso degli anni delle importanti procedure per la gestione della banca dati delle sorgenti (localizzazione, caratteristiche, analisi, ecc.), per la gestione dei piezometri e per la gestione dei sondaggi. E' in corso lo sviluppo di un gestionale per i pozzi, ritardato dalle problematiche esposte nel paragrafo successivo.

Altre importanti procedure riguardano la redazione della carta di sintesi geologica per la pianificazione urbanistica, pubblicata anche su web con un servizio gestito da Informatica Trentina, e il progetto IFI relativo al catasto frane.

Salvo i casi particolari di utilizzo di Microstation e MapX, l'intera attività di gestione dei dati cartografici si svolge con software ESRI.

#### SERVIZIO OPERE IDRAULICHE

Il Servizio, per quanto riguarda i dati geografici, gestisce il tematismo della localizzazione delle Dighe e degli invasi artificiali (con volume > 5.000 m3), ed il tematismo relativo alla rete di monitoraggio in tempo reale (termopluviometria e idrometria).

Oltre a ciò il Servizio mantiene competenza sul tematismo dell'idrografia per quanto concerne i corsi d'acqua principali (Adige, Avisio, Noce, Brenta, ecc.) e sul tematismo relativo ai piani di emergenza a valle delle dighe.

#### UFFICIO PREVISIONI E ORGANIZZAZIONE

Per quanto riguarda i tematismi SIAT l'ufficio ha in carico la gestione delle stazioni meteorologiche (localizzazione delle stazioni) e del nuovo tematismo relativo ai ghiacciai contenente informazioni in merito alla reale area occupata e la loro evoluzione nel tempo. Il tematismo, derivato da fotointerpretazione, è affiancato da un modello digitale del terreno per la ricostruzione tridimensionale dell'orografia dei ghiacciai.

Attualmente l'ufficio gestisce anche gran parte dei tematismi (vedi lista sul fogli excel allegato) prodotti nell'ambito del PGUAP. A breve la gestione dovrebbe passare in carico al Servizio utilizzazione delle acque pubbliche.

Il software utilizzato è di marca ESRI.

### **5.9.2. Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi**

#### SERVIZIO OPERE IGIENICO SANITARIE

Nell'ipotesi di trasferimento della gestione dei tematismi ad altri Servizi, come indicato nel paragrafo precedente, non si rileva alcun tipo di sovrapposizione di competenze.

#### SERVIZIO PREVENZIONE RISCHI

Rispetto all'elenco citato al paragrafo precedente, il tematismo "Localizzazione zone urbanizzate su conoidi", di proprietà del Servizio in quanto sviluppato con un Progetto speciale in esso incardinato, è ad oggi gestito da due diversi soggetti: il Servizio geologico ed il Servizio sistemazione montana che ne curano l'aggiornamento.

Anche il tematismo "Piani di emergenza a valle delle dighe" presenta una sovrapposizione di competenze con il Servizio opere idrauliche.



### SERVIZIO UTILIZZAZIONE DELLE ACQUE PUBBLICHE

Le maggiori aree di sovrapposizione di competenze riguardano:

- i tematismi prodotti nell'ambito del PGUAP, gestiti oggi dall'Ufficio previsioni e organizzazione ed in parte dal Servizio geologico;
- il tematismo dei pozzi gestito assieme al Servizio geologico e, per quanto concerne i pozzi ad uso irriguo di interesse anche per il Servizio agricoltura (si ricorda una selezione del tematismo genera le aree di tutela assoluta dei pozzi ad uso potabile da inserire nella pianificazione urbanistica);
- il tematismo relativo alla rete idrografica rispetto al quale il Servizio utilizzazione delle acque pubbliche ha competenza per quanto riguarda le condotte artificiali delle grandi e delle piccole derivazioni ad uso idroelettrico. Su tale tematismo mantiene competenza il Servizio sistemazione montana per quanto riguarda tutti i corsi d'acqua montani, il Servizio opere idrauliche per quanto concerne i corsi d'acqua principali e in parte il Servizio infrastrutture agricole e riordinamento fondiario (per quanto riguarda le rogge irrigue);
- la carta degli ambiti fluviali (tematismo generato dal PGUAP) in gestione assieme ad APPA.

Una particolare area di sovrapposizione di competenze si verifica rispetto ai tematismi inerenti le infrastrutture acquedottistiche e le infrastrutture di smaltimento, dove le maggiori competenze in merito alla gestione dei dati sono in carico ai Comuni.

### SERVIZIO GEOLOGICO

Si elencano nel seguito i principali tematismi la cui gestione viene effettuata contemporaneamente dal Servizio in esame e da altri Servizi, generalmente dello stesso Dipartimento.

Un primo tematismo riguarda i pozzi, rispetto ai quali vi è una competenza amministrativa del Servizio utilizzazione delle acque pubbliche (autorizzazione alla terebrazione, all'uso e individuazione della localizzazione) ed una competenza tecnica (caratteristiche e stratigrafia) del Servizio geologico. E' ancora in corso la definizione di un appropriato protocollo per la gestione univoca dei dati. Il tematismo risulta di rilevante importanza se si considera che concorre alla formazione, assieme al tematismo delle sorgenti, delle aree di tutela assoluta utilizzate nel Piano urbanistico provinciale.

Altro tematismo con sovrapposizione di competenze è quello dei ghiacciai, intesi come areale base, la gestione è infatti condivisa con il Servizio sistemazione montana e recentemente anche con l'Ufficio previsioni e organizzazione che si occupa piuttosto che della definizione dell'areale base dello studio della loro evoluzione nel tempo.

Vi è una gestione condivisa anche del tematismo relativo alle zone urbanizzate su conoide, sviluppato nell'ambito di un progetto speciale e ad oggi in gestione assieme al Servizio sistemazione montana.

Sovrapposizione di competenze, con l'Ufficio previsioni e organizzazione e con il Servizio utilizzazione delle acque pubbliche, si rilevano anche in merito ad alcuni tematismi sviluppati nell'ambito del Piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche. Tali tematismi risultano tutti fondamentali per la pianificazione urbanistica (si veda l'elenco dei tematismi).



### SERVIZIO OPERE IDRAULICHE

Non si rilevano particolari sovrapposizioni di competenze salvo per il tematismo relativo all'idrografia e quello relativo ai piani di emergenza a valle delle dighe, in gestione assieme al Servizio prevenzione rischi.

### UFFICIO PREVISIONI E ORGANIZZAZIONE

Si evidenzia una temporanea sovrapposizione di competenze relativamente ai tematismi prodotti dal PGUAP, destinata a venir meno con il trasferimento delle competenze al Servizio utilizzazione delle acque pubbliche.

Un'ulteriore sovrapposizione i competenze si manifesterebbe allorquando il nuovo tematismo dei ghiacciai dovesse sostituire quello attualmente in uso dell'areale base.

### **5.9.3. *Principali problematiche relative allo scambio dati***

#### SERVIZIO OPERE IGIENICO SANITARIE

Delegando le competenze gestionali sui tematismi le eventuali problematiche si sposterebbero nella direzione della fornitura dei dati grezzi.

#### SERVIZIO PREVENZIONE RISCHI

Il tematismo "Banca Informazioni Comunali" fa riferimento alla localizzazione di attrezzature, strutture e servizi di protezione civile (archivate su base dati) effettuata attraverso il numero civico. Il tematismo, non più aggiornato dal 2003, fa riferimento ai civici dei comprensori 5, 6, 7 e 10. La sua diffusione, anche parziale, non è possibile a causa del mancato aggiornamento e completamento con gli altri comprensori della Provincia.

Il tematismo relativo ai "Rischi di incidenti rilevanti sulla A22", funzionale ai piani di accesso in emergenza all'autostrada, di proprietà del Servizio prevenzione rischi e la cui diffusione è limitata ad un numero ristretto di soggetti (interna, vigili del fuoco, CRI, 118 emergenza e Forze dell'ordine), è ad oggi disponibile solo in formato dwg per Autocad.

Infine il tematismo "Piani di emergenza a valle delle dighe" è ad uso esclusivamente interno.

#### SERVIZIO UTILIZZAZIONE DELLE ACQUE PUBBLICHE

Le principali problematiche sui flussi di dati si rilevano sui tematismi soggetti a continui aggiornamenti e dunque quelli dei pozzi e delle infrastrutture acquedottistiche e di smaltimento. Gli altri tematismi, soggetti ad aggiornamenti occasionali, creano meno problematiche o comunque contingenti al momento in cui l'aggiornamento risulta necessario.

#### SERVIZIO GEOLOGICO

Sulla gestione dei tematismi geografici di questo Servizio pesano molto i numerosi tematismi la cui gestione avviene da parte di più soggetti e rispetto ai quali non vi sono ancora dei chiari protocolli di interscambio dei dati che rendano stabili i flussi informativi di aggiornamento. Un aspetto da segnalare che potrebbe risultare di aiuto nella fase di riorganizzazione riguarda l'appartenenza ad uno stesso Dipartimento della maggior parte dei Servizi coinvolti nella gestione dei tematismi citati al punto precedente.



### SERVIZIO OPERE IDRAULICHE

Non vi sono particolari problematiche da segnalare in merito ai tematismi SIAT.

### UFFICIO PREVISIONI E ORGANIZZAZIONE

Non vi sono particolari problematiche da segnalare.

## **5.10. Stazioni SIAT presso il Dipartimento risorse forestali e montane**

Il Dipartimento risorse forestali e montane presenta tre stazioni SIAT. Esse sono localizzate presso il Servizio foreste e fauna, presso il Servizio sistemazione montana e presso il Servizio parchi e conservazione della natura.

### **5.10.1. Tematismi, procedure e software**

#### SERVIZIO FORESTE E FAUNA

E' questa una delle stazioni SIAT storiche che ha da sempre operato per la produzione di innumerevoli informazioni geografiche ed alfanumeriche associate. Tali informazioni sono contenute quasi totalmente nei Piani Economico Forestali (uso del suolo, viabilità forestale, ecc.).

L'insieme dei tematismi che compongono i Piani Economico Forestali (PEFO) sono costituiti dall'unione di poligoni catastali delle aree forestate con associato un certo numero di schede informative. E' importante osservare che i tematismi dei PEFO non si possono vincolare al tematismo delle particelle catastali in quanto solo il contorno esterno ne risulta coerente mentre l'interno no.

Un tematismo molto importante e peculiare per costruzione riguarda la "Carta delle tipologie forestali". Il tematismo è costruito tramite elaborazione, con un sistema esperto appositamente sviluppato, di dati associati a celle di 50x50 metri ottenute dalla suddivisione del Trentino; successivamente viene effettuato un dissolve sulle maglie con medesimo attributo ottenendo quindi dei poligoni. Assieme ai PEFO la mappa rappresenterà uno strumento indispensabile nella gestione e nella pianificazione forestale.

Si deve considerare che dal Servizio foreste e fauna dipendono una decina di Distretti forestali periferici che, dotati di licenze Arcview, fungono da postazioni di consultazione e produzione cartografica. Nello specifico i vari Distretti sono incaricati all'acquisizione dei dati sul territorio ed alla trasmissione all'ufficio che si occupa della loro elaborazione statistica.

Se sotto il profilo del software il Servizio opera interamente in ambiente ESRI; dal punto di vista delle procedure di gestione dei dati vi è un complesso meccanismo interno sia di carattere organizzativo che di trasferimento dati finalizzato alla redazione dei PEFO del quale bisognerà necessariamente tenere conto qualunque sia il nuovo assetto riorganizzativo proposto.

#### SERVIZIO SISTEMAZIONE MONTANA

La stazione del Servizio sistemazione montana produce tutti i dati GIS inerenti la pianificazione idraulico-forestale dei bacini montani e le opere idrauliche che insistono sui corsi d'acqua, queste ultime gestite attraverso un applicativo WEB denominato Sistema Informativo Corsi d'acqua Montani (COI), in gestione presso Informatica Trentina.

La stazione utilizza unicamente software ESRI fatta eccezione per un software specialistico utilizzato per la analisi idrologiche sui corsi d'acqua montani.



### SERVIZIO PARCHI E CONSERVAZIONE DELLA NATURA

Il Servizio si occupa dei tematismi relativi a Parchi, Biotopi, SIC, riserve naturali e del demanio pubblico. Per la gestione dei tematismi utilizza esclusivamente software ESRI.

#### **5.10.2. Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi**

##### SERVIZIO FORESTE E FAUNA

Si rileva una sovrapposizione di competenze con il Servizio sistemazione montana sui tematismi relativi ai bacini idrografici (nazionali, principali, di 1° e di 2° livello).

Una ulteriore sovrapposizione di competenze, sicuramente la più delicata, si ha sul tematismo relativo all'uso del suolo il quale viene aggiornato assieme al Servizio urbanistica e tutela del paesaggio ed assieme al Servizio infrastrutture agricole e riordinamento fondiario. In merito a tali sovrapposizioni, avvenendo sia rispetto alla proprietà del dato che rispetto alla sua gestione, vanno definiti dei protocolli tecnici per garantire il corretto aggiornamento del tematismo.

E' opportuno definire il protocollo di aggiornamento prima della disponibilità della nuova Carta tecnica provinciale vettoriale.

Con riferimento ai tematismi dei sentieri e dei rifugi, la cui proprietà è attualmente del Servizio turismo assieme alla SAT, il Servizio foreste ne risulta attualmente gestore assieme al Servizio urbanistica e tutela del paesaggio. Dagli incontri effettuati con i referenti SIAT emerge la volontà di definire una convenzione per cui sia il Servizio foreste e fauna a diventare il gestore unico dei tematismi con il supporto della SAT per quanto concerne l'attività di rilevamento sul territorio.

##### SERVIZIO SISTEMAZIONE MONTANA

Il Servizio presenta sovrapposizione di competenze sui tematismi relativi ai bacini idrografici, già citati al precedente punto, sulla localizzazione delle zone urbanizzate su conoide, in gestione assieme al Servizio geologico e di proprietà del Servizio prevenzione rischi e sul tematismo delle aree di pertinenza dei fiumi principali, dove hanno competenza sui dati (proprietà) sia il Servizio opere idrauliche che il Servizio geologico.

Sovrapposizione di competenze si riscontra infine sul tematismo dei ghiacciai intesi come areale base, dove la proprietà risulta condivisa con il Servizio geologico. Tale tematismo non va confuso con la nuova mappatura reale dei ghiacciai a cura dell'Ufficio previsioni e organizzazione che sta producendo un tematismo la cui funzione è quella di mappare nel tempo l'evoluzione dei ghiacciai.

Va rilevato che i tematismi relativi a "centrali idroelettriche, prelievi e scarichi" e "condotte e canali" sino ad oggi in gestione al Servizio sistemazione montana passeranno in gestione al Servizio utilizzazione delle acque pubbliche.

### SERVIZIO PARCHI E CONSERVAZIONE DELLA NATURA

Non si rilevano significative sovrapposizioni di competenze.

#### **5.10.3. Principali problematiche relative allo scambio dati**

##### SERVIZIO FORESTE E FAUNA

I flussi maggiormente problematici riguardano il tematismo dell'uso del suolo, in relazione alla necessità di coordinamento di tre diversi soggetti, e lo scambio di dati con i Distretti (in numero





di 11) e le Stazioni forestali dislocate sul territorio (in numero di 45). In particolare i distretti concorrono all'aggiornamento dei tematismi geografici funzionali alla redazione dei PEFO.

Ai fini di garantire l'aggiornamento dei tematismi dei sentieri e dei rifugi è necessario definire oltre che un protocollo tecnico di intesa anche una convenzione da effettuare con i proprietari dei dati, in particolare la SAT.

#### SERVIZIO SISTEMAZIONE MONTANA

Non sono segnalate particolari problematiche relative allo scambio di dati.

#### SERVIZIO PARCHI E CONSERVAZIONE DELLA NATURA

Il Servizio segnala la mancanza di adeguati supporti hardware software per la fornitura dati agli altri Servizi ed all'esterno.

### **5.11. Stazioni SIAT presso il Dipartimento turismo, commercio e promozione prodotti trentini**

Il Dipartimento turismo, commercio e promozione prodotti trentini presenta due postazioni SIAT. Esse sono localizzate presso il Servizio turismo ed il Servizio impianti a fune. In ragione del limitato numero di tematismi prodotti le due postazioni vengono trattate assieme.

#### **5.11.1. Tematismi, procedure e software**

Il Servizio turismo, cura i tematismi relativi alle piste da sci, ai rifugi alpini e bivacchi ed all'elenco dei sentieri iscritti ai sensi della legge provinciale del 15 marzo 1993 n. 8.

L'aggiornamento dei dati per quanto riguarda i rifugi alpini ed i sentieri ha da sempre visto coinvolta la Società degli Alpinisti Tridentini per i rilievi e le verifiche sul territorio.

Il tematismo delle piste da scii è stato realizzato e aggiornato dal Servizio urbanistica e tutela del paesaggio nell'ambito della realizzazione della cartografia del PUP.

Il tematismo relativo ai rifugi è stato sino ad oggi gestito dall'Agenzia provinciale protezione ambiente. Infine il tematismo relativo ai sentieri è stato sino ad oggi gestito dal Servizio foreste e fauna e dal Servizio urbanistica e tutela del paesaggio.

E' intenzione del Servizio turismo continuare a delegare la gestione dei citati tematismi ai Servizi nominati, in particolare le piste da scii al Servizio urbanistica e tutela del paesaggio ed i sentieri e i rifugi al Servizio foreste e fauna (in quest'ultimo caso previa eventuale convenzione con la SAT).

Il Servizio impianti a fune, proprietario del tematismo relativo agli impianti a fune ne ha sempre delegato la gestione al Servizio urbanistica e tutela del paesaggio.

#### **5.11.2. Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi**

Con riferimento al Servizio turismo si rileva una possibile sovrapposizione di competenze con la SAT in merito alla raccolta dei dati relativi ai rifugi ed ai sentieri.

Nessuna sovrapposizione di competenze è da segnalare per il Servizio impianti a fune.



### **5.11.3. Principali problematiche relative allo scambio dati**

Per quanto riguarda il Servizio turismo va segnalata la difficoltà di aggiornamento del tematismo relativo ai sentieri, essendo la raccolta dati effettuata anche dalla SAT ed il tematismo sino ad oggi gestito da un terzo ente (Servizio foreste e fauna).

Nulla di significativo da segnalare per quanto riguarda il Servizio impianti a fune.

### **5.12. Stazioni SIAT presso il Dipartimento urbanistica e ambiente**

Il Dipartimento urbanistica e ambiente presenta due stazioni SIAT. Esse sono localizzate presso il Servizio urbanistica e tutela del paesaggio e presso il Servizio energia.

Il Servizio energia, per quanto riguarda i propri tematismi geografici si appoggia totalmente alla stazione SIAT del Servizio urbanistica e tutela del paesaggio.

#### **5.12.1. Tematismi, procedure e software**

Il Servizio urbanistica svolge un ruolo fondamentale nella produzione e gestione della cartografia SIAT in quanto cura la formazione e la gestione della carta tecnica provinciale e cura in particolare le procedure per la formazione e l'aggiornamento del piano urbanistico provinciale ed i relativi provvedimenti di gestione, predisponendo anche gli atti per l'approvazione degli strumenti urbanistici dei comprensori e dei comuni, provvedendo al controllo degli strumenti medesimi.

Proprio le imprescindibili esigenze della pianificazione urbanistica hanno portato alla presente analisi per il potenziamento del SIAT ed il miglioramento dell'interoperabilità.

La stazione SIAT del Servizio, quindi, funge gioco-forza da "raccolgitore" di gran parte dei tematismi di base e di settore che contribuiscono alla realizzazione della Carta tecnica provinciale e del Piano urbanistico provinciale. Questa esigenza è ora più marcata considerando la riforma urbanistica, fortemente basata sulle informazioni cartografiche e ambientali e la nuova carta tecnica, in formato vettoriale e "GIS oriented". Quest'ultima richiede infatti per il suo perfezionamento tematismi vettoriali aggiornati e coerenti dal punto di vista topologico.

Oltre ai tematismi di propria competenza, sia sotto il profilo della creazione che della gestione, riportati nell'elenco allegato, il Servizio ha sempre avuto necessità di correggere, integrare o modificare molti tematismi prodotti da stazioni e postazioni SIAT di altri Servizi al fine di poter correttamente realizzare sia la Carta tecnica provinciale che il Piano urbanistico.

Nel elenco allegato, relativo ai tematismi censiti, è riportata anche l'indicazione in merito all'utilizzo dei tematismi nella pianificazione urbanistica.

Il Servizio urbanistica e tutela del paesaggio ha da sempre funzionato come supporto tecnico-operativo a stazioni o postazioni SIAT che per limitatezza di mezzi o esiguità dei tematismi prodotti non operavano una vera e propria gestione dei dati geografici.

In relazione alle esigenze di gestione sia della cartografia di base che della pianificazione urbanistica il Servizio ha sviluppato negli anni numerose procedure di gestione sia dei dati geografici che alfanumerici. Tra le molte procedure è da citare quella di gestione del repertorio cartografico. Il repertorio cartografico contiene le schede descrittive (metadati) dei dati geografici documentati dal Servizio stesso.

Il software utilizzato è per la quasi totalità di provenienza ESRI salvo alcune licenze Autocad.



### **5.12.2. Eventuale sovrapposizione di competenze sui tematismi**

La stazione SIAT del Servizio urbanistica è quella che presenta il maggior grado di sovrapposizione di competenze che si manifesta in corrispondenza della necessità di utilizzo dei tematismi che concorrono a formare la Pianificazione urbanistica e la cartografia tecnica in gestione agli altri Servizi.

Funge da naturale collettore di dati.

### **5.12.3. Principali problematiche relative allo scambio dati**

Le principali problematiche sullo scambio di dati si manifestano in corrispondenza della redazione del Piano urbanistico provinciale e della carta tecnica. Essendo il Servizio urbanistica il gestore dei tematismi SIAT base, esso manifesta della difficoltà anche sulla fornitura dei dati agli utenti esterni che se realizzata con adeguati servizi web, "appoggiati" su un'appropriata struttura tecnologica, potrebbe sgravare notevolmente l'attività del personale.

## **6. Evidenze trasversali dell'indagine**

In questo paragrafo si riportano gli elementi salienti emersi nel corso della ricognizione presso le stazioni SIAT ad oggi attive e le principali problematiche evidenziate dai referenti. Alcune delle problematiche nel seguito riportate saranno evidenziate nel documento "Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – ARCHITETTURA DI SISTEMA" allo scopo di proporre per esse degli interventi risolutivi.

Durante gli incontri effettuati con i referenti è stato redatto su foglio Excel un censimento dei tematismi oggi gestiti in ambito SIAT. Per ogni tematismo è stato possibile individuare la proprietà del dato, ed il gestore. Per numerosi tematismi è stato possibile verificare che la gestione è condivisa da più soggetti e, in generale, in modo non coordinato e in assenza di chiare regole sulle singole competenze e quindi sulla responsabilità del dato. Questi tematismi coincidono in generale proprio con quelli per i quali vi sono le maggiori difficoltà di aggiornamento e non possono costituire quindi dei flussi continui di alimentazione dell'insieme delle informazioni geografiche e cartografiche del SIAT. Nel paragrafo successivo si esamina in modo più dettagliato la tematica.

In generale l'analisi ha evidenziato una situazione molto frammentata sia per quanto riguarda le competenze, sia per quanto riguarda il numero di tematismi prodotti da ogni singola stazione SIAT, con una conoscenza approssimativa della produzione delle altre stazioni. Si assiste dunque ad una situazione emblematica: a fronte della disponibilità di un copioso patrimonio informativo geografico vi è in primo luogo una ridotta accessibilità, causa la mancata diffusione trasversale delle informazioni, e in secondo luogo una incerta conoscenza sullo stato di aggiornamento dei dati essendo manifesta la difficoltà di compilazione dei metadati. Lo squilibrio di capacità e competenze tra le diverse stazioni SIAT induce ad un "sottosfruttamento" del sistema con una conseguente produzione di dati "non conformi" agli standard minimi richiesti ed una consistente duplicazione degli stessi, con tutte le problematiche che ne derivano. Vi è infatti la tendenza di ogni stazione, anche per sopperire a carenze tecnologiche, a costruire su server locale la propria base dati SIAT. Questa condotta è spesso causa della fornitura verso l'esterno di dati realizzati con modalità non-standard e relativi a differenti versioni (diversa data di aggiornamento) con conseguente disorientamento degli utenti.



Fortunatamente l'orientamento degli ultimi anni è quello di fornire i dati SIAT attraverso il web mediante delle applicazioni GIS-WEB. La maggior parte di tali applicazioni si "appoggiano" ad un datawarehouse cartografico residente presso Informatica Trentina che contiene parte dei tematismi SIAT di base opportunamente documentati. I tematismi di settore sono invece direttamente forniti dalla struttura competente per la gestione. Questo approccio ha in parte ridotto le problematiche sopra descritte.

Di tutte le applicazioni web attive (la cui lista è fornita da Informatica Trentina) e del datawarehouse bisognerà tenere conto sia nella progettazione del nuovo database di riferimento che nell'eventuale fase di trasferimento dei dati e delle applicazioni.

L'idea di riorganizzazione del SIAT basata su un geodatabase di riferimento per il governo, è sostenibile se in parallelo si prevede anche alla riorganizzazione di alcuni applicativi gestionali dei Servizi coinvolti nella produzione di dati geografici. L'analisi ha infatti evidenziato che il dato geografico è spesso generato da applicativi gestionali e il suo corretto aggiornamento può essere garantito solo dalla piena integrazione e allineamento tra informazione geografica e alfanumerica.

Le pianificazioni di settore produrranno inoltre un sempre maggiore numero di tematismi SIAT che potenzialmente potranno essere utilizzati anche nella pianificazione urbanistica. E' quindi forte la necessità di garantire prima di tutto la completezza e correttezza del dato di settore (generato dalla gestione) e successivamente stabilire precise regole per l'inserimento di tali tematismi nel database di riferimento.

Un altro aspetto rilevante riguarda la mancanza di un gestore per i tematismi geografici generati dai Progetti Speciali o da iniziative estemporanee. Tali tematismi sono infatti spesso generati senza i necessari requisiti geometrici e informativi (topologia e metadati) perché manca una figura di riferimento che dia supporto tecnico nella definizione delle modalità di raccolta e di archiviazione dei dati. Inoltre manca spesso il soggetto che garantisca il successivo aggiornamento dei tematismi che, nel giro di alcuni anni diventano inutilizzabili perché non più corrispondenti alla realtà territoriale.

I referenti SIAT, nel corso degli incontri, hanno evidenziato alcune importanti problematiche che oggi presenta il Sistema informativo, manifestando anche alcune esigenze. Tali problematiche, sinteticamente riportate nel seguito, saranno considerate come elementi chiave cui la proposta riorganizzativa dovrà dare risposta.

Gli elementi deboli del Sistema informativo si possono riassumere in:

- Scarsa comprensione dell'importanza del sistema a livello di management.
- Carenza di personale che si occupa di SIAT; gli attuali referenti lavorano già al limite delle proprie possibilità perché spesso occupati anche da altre attività.
- Eccessiva autonomia delle singole stazioni causata da una modalità di gestione del dato molto specialistica, specie per le stazioni SIAT storiche, giocoforza legata alle problematiche di settore ed alla conseguente specializzazione sulle stesse. Tale autonomia gioca un ruolo di contrasto con l'obiettivo di interoperabilità del sistema.
- Mancanza di flussi di dati standardizzati e regolari tra le varie stazioni, specie per i tematismi la cui gestione è condivisa da più soggetti.



- Mancanza di adeguata documentazione dei dati che rende difficoltosa la conoscenza della loro provenienza ed il loro stato di aggiornamento.
- Mancanza di coordinamento tra le stazioni SIAT in merito alle scelte strategiche sul sistema e sulle modalità di organizzazione dei tematismi (mancanza di adeguati “tavoli tecnici”).
- Mancanza di programmazione delle risorse economiche.
- Mancanza di adeguata formazione del personale dedicato anche in relazione all'attuale sviluppo della tecnologia (database, web, ecc.).
- Rilevante carenza di flussi informativi tra le varie stazioni e postazioni SIAT (nessuno sa quasi niente degli altri) anche dovuti alla scarsa integrazione del SIAT con gli applicativi di gestione.
- Eccessiva presenza di duplicazione dei tematismi con il rischio di non coerenza tra pianificazioni di governo contemporanee che abbiano in comune alcuni livelli informativi.
- Impossibilità per le attuali stazioni/postazioni di assumersi ulteriori oneri e impegni, rispetto a quelli già in atto, per l'ottimizzazione dei dati e la programmazione delle attività.
- Mancanza di adeguati strumenti “semplici” per la diffusione e la fornitura attraverso il web del dato verso l'esterno (a Comuni, Ministeri, Enti nazionali in genere, Comuni, ecc.). Tale carenza ha come conseguenza l'eccessivo dispendio di tempo. In particolare si segnala l'eccessiva lentezza delle procedure per l'attivazione o l'aggiornamento dei servizi web gestiti da Informatica Trentina; i tempi non risultano compatibili con quelli necessari alla fornitura dei dati.
- Scarsa certificazione e validazione dei dati.
- Scarsa chiarezza sul ruolo di governo del SIAT, diverso da quello di un sistema gestionale operativo.

Allo stato attuale non si può inoltre affermare che i dati SIAT siano reciprocamente coerenti e che rispettino le relazioni topologiche di base. L'opportunità fornita dalla realizzazione della nuova carta tecnica e la volontà di archiviare i dati su di un idoneo supporto di riferimento (geodatabase), potrà garantire ai tematismi il necessario corredo di metadati ed il rispetto dei vincoli topologici. Solo regole chiare e uguali per tutti potranno inoltre garantire il mantenimento e l'aggiornamento del sistema.

### **6.1 Le problematiche relative ai flussi di dati**

La mancanza di flussi di dati continui e standardizzati di aggiornamento dei tematismi condivisi a livello SIAT si può individuare in generale nella poco chiara distinzione tra aspetti gestionali e aspetti di governo e nella mancanza di un'adeguata struttura tecnologica per la memorizzazione univoca degli stessi. La disponibilità della struttura consentirebbe anche la definizione delle regole di intervento sui dati da parte di ogni soggetto.

Questo primo passo risolverebbe rapidamente le problematiche della documentazione e dell'aggiornamento dei tematismi in gestione ad un unico soggetto.

Come accennato precedente le maggiori criticità sono però relative alla gestione dei flussi informativi dei tematismi la cui gestione è, per motivi legati alle specifiche competenze, effettuata da più soggetti, in genere Servizi, che possono appartenere ad uno stesso Dipartimento o addirittura appartenere a Dipartimenti diversi.



E' il caso ad esempio del tematismo relativo all'uso del suolo la cui gestione è effettuata sostanzialmente da tre diversi soggetti:

il Servizio foreste e fauna per la parte di suolo forestate

il Servizio infrastrutture agricole e riordinamento fondiario per la parte di suolo agricolo

il Servizio urbanistica e tutela del paesaggio per il resto (che in realtà effettua una mosaicatura di tematismi provenienti da altri Servizi: strade, corsi d'acqua, ecc.).

Coordinare un aggiornamento di tale tematismo senza disporre di una adeguata struttura tecnologica e di un adeguato protocollo che definisca modalità e limiti di intervento sui dati da parte dei singoli Servizi diventa un'attività gravosa e difficilmente pianificabile nei tempi. Nelle attuali condizioni in cui verte il SIAT non è perciò pensabile un flusso informativo costante di aggiornamento.

Il problema di standardizzare i flussi informativi si complica inoltre in ragione delle seguenti condizioni:

1. il numero di soggetti che condividono la gestione (maggiore è il numero maggiormente complessa è l'attivazione del flusso);
2. la frequenza con cui le entità del tematismo vengono aggiornate;
3. i vincoli normativi o i vincoli imposti dagli applicativi gestionali sul tematismo.

Sui tematismi a gestione condivisa va data priorità, per quanto riguarda la stesura dei protocolli, a quelli con frequenza di aggiornamento elevata.

## 7. Nuovi tematismi proposti

Nel corso dell'indagine alcuni referenti SIAT hanno proposto nuovi tematismi utili a integrare l'attuale base informativa cartografica. La tabella successiva ne riporta l'elenco.

Tabella 4. Nuovi tematismi proposti dai referenti SIAT

Codice proponente	Tematismo	Osservazioni
1201	Numeri civici	Tematismo da gestire con una attiva partecipazione dei Comuni
1201	Limiti amministrativi su base catastale	Necessità di limiti basati sui confini catastali; problema ai confini con le altre regioni.
102	Impianti di smaltimento rifiuti	
103	Progetti soggetti a screening	Necessità di aggiunta dei tematismi lineari e puntuali
601	Linee elettriche	Suddivise in bassa, alta e media tensione
601	Sistemi di smaltimento industrie	Punti di recapito in acque bianche, disoleatori



## B) Architettura di sistema

### 1. Premessa

A seguito di quanto evidenziato nel documento preliminare per la revisione del Piano urbanistico provinciale, approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 2187 di data 24 settembre 2004, il SIAT svolge un ruolo indispensabile per diffondere le conoscenze territoriali e per valutare, sia in via preventiva che consuntiva, gli effetti degli strumenti di pianificazione. Per garantire l'implementazione di un sistema informativo ambientale e territoriale diffuso ed efficiente, che consenta di raccogliere dati sulle trasformazioni ambientali, socioeconomiche e dell'uso del suolo in atto, indispensabili per la composizione di un quadro di riferimento completo per i soggetti coinvolti nella gestione e pianificazione del territorio, considerata l'intersettorialità delle tematiche coinvolte nella realizzazione del progetto sopra descritto, è emersa la necessità di affiancare alle strutture di merito un gruppo di lavoro interdipartimentale, istituito con deliberazione di Giunta provinciale n. 870 del 6 maggio 2005, di natura tecnico-informatica, con il compito di migliorare l'efficacia, l'attendibilità, la diffusione ed il coordinamento dei dati a valenza ambientale e territoriale, effettuando una proposta di piattaforma tecnologica che permetta di attuare in tempi brevi l'interoperabilità sui dati territoriali che interessano la Revisione del PUP, la nuova Carta tecnica numerica provinciale ed altri progetti in corso di realizzazione (es. LIDAR). Al fine di indicare le strategie tecnico-finanziarie di sviluppo del sistema informativo ambientale e territoriale, assicurandone le risorse necessarie per il perseguimento degli obiettivi assegnati, è stato istituito, con deliberazione di Giunta provinciale n. 1877 del 2 settembre 2005, un Gruppo Guida interdipartimentale.

Il potenziamento del Sistema informativo ambiente e territorio (SIAT), finalizzato ad ottenere un database topografico (database di riferimento) soggetto ad aggiornamento continuo, a supporto della programmazione degli strumenti di governo, in generale, e della pianificazione urbanistica in particolare, avviene attraverso due specifiche attività:

- una mirata a definire il modello logico del database (modello dei dati), con l'individuazione delle possibili componenti hardware e software necessarie per l'implementazione dello stesso e le specifiche tecniche per la migrazione in esso delle informazioni contenute nelle basi dati attuali;
- l'altra attraverso un'analisi dello stato attuale mirata a definire le competenze di ogni singolo soggetto sui dati ed a fornire una proposta organizzativa che attraverso regole, strategie di aggiornamento della banca dati e di razionalizzazione dei flussi consenta un miglioramento del SIAT sia sotto il profilo dell'autonomia gestionale che, in particolare modo, del coordinamento e delle interoperabilità tra le varie componenti.

Le due attività, sviluppate anche attraverso incontri di lavoro con gli attuali referenti SIAT, e supportate da un adeguato scambio informativo, risultano strettamente coordinate.

La necessità di creare un **database di riferimento** per tutti i dati di governo, sottoinsieme dei dati gestionali elaborati dalle singole strutture, sul quale fondare il quadro conoscitivo del PUP e degli altri strumenti di governo, nasce dall'irrinunciabilità alla coerenza delle pianificazioni e dalla inderogabile esigenza di gestire in modo adeguato dati geografici complessi quali le cartografie vettoriali gis-oriented, le cartografie vettoriali multiscala, ecc., che mal si prestano ad una logica di archiviazione a "cartelle" ma necessitano piuttosto di adeguate strutture relazionali.



Il Sistema Informativo, seppur autonomo e “federato”, va garantito nel suo aggiornamento continuo delle informazioni con procedure trasparenti e concordate che integrino in modo ottimale dati di gestione e dati di governo e trasformino le nuove informazioni in flussi continui.

La disponibilità di strutture hardware (i geodatabase) e la contemporanea presenza di adeguati canali comunicativi (le fibre ottiche) rendono oggi possibile l’accessibilità, in tempo reale, a dati fisicamente allocati anche a notevole distanza e consentono di proporre strategie organizzative impensabili sino a qualche anno fa (viene anche a mancare la necessità di concentrare i dati in un solo luogo fisico). I geodatabase, per la loro natura topologica, sono inoltre garanzia di coerenza tra le singole entità geografiche archiviate.

L’obiettivo massimo è la realizzazione di una struttura di dati aggiornata in continuo, rispetto alla quale le pianificazioni di governo possano tendenzialmente diventare delle semplici applicazioni per le quali sia sempre possibile controllarne la coerenza e l’efficacia mediante simulazioni autovalutative.

Il SIAT ha fino ad oggi ottimamente funzionato per la gestione dei dati geografici di settore, va ora orientato anche alla pianificazione!

## **2. Introduzione**

Sulla base di quanto analizzato e censito nel documento precedente e delle esigenze manifestate in premessa si esaminano le possibili architetture organizzative del SIAT adeguate a supportare al meglio i recenti strumenti programmatori.

Si individuano le strutture organizzative atte a garantire autonomia gestionale e nel contempo assicurare adeguati livelli di competenza, mantenendo e integrando le professionalità fino ad oggi acquisite.

Si chiariscono i concetti di proprietà e di gestione del dato, propedeutici alla definizione delle regole di accesso al database ed alle strategie e procedure per il suo aggiornamento, in particolare per i nuovi dati. L’associazione di tali informazioni, tematismo per tematismo, assicurano ai gestori la possibilità di intervento diretto sui dati e sulle procedure di propria competenza.

Si affronta in modo approfondito la problematica della strutturazione dei flussi dei dati, spesso critica nei casi di sovrapposizione di competenze sui tematismi geografici, elencando le situazioni complesse riscontrate in sede di analisi dello stato di fatto. L’attivazione dei flussi è infatti un complesso processo di definizione/condivisione di regole, realizzazione di procedure e di applicativi hardware e software. In questo ambito diventa di fondamentale importanza la distinzione tra dati di gestione e dati di governo avendo chiaro l’assunto che con la dicitura “dati di governo” si intendono dati per la pianificazione.

Infine si dedica un capitolo del documento alle modalità di procedere per l’implementazione del sistema. Tali modalità si traducono in una scaletta delle attività da intraprendere, riportate per logica consequenziale e priorità, specificando le attività ed i ruoli in carico alle singole strutture SIAT. Nel complesso il presente documento va considerato come una proposta preliminare che delinea le principali attività da svolgere per la riorganizzazione del Sistema informativo ambiente e territorio. Tali attività andranno ovviamente approfondite e dettagliate nel corso del loro svolgimento.





### 3. Possibili architetture

A seguito della situazione riscontrata in ambito SIAT attraverso l'analisi dello stato di fatto è possibile illustrare alcune architetture per la condivisione del database di riferimento, elencandone i relativi vantaggi e svantaggi. Il confronto serve a valutare la sostenibilità di una struttura piuttosto che di un'altra in relazione alla necessità di mantenere, per quanto possibile, tutto ciò che di positivo il SIAT ha in questi anni prodotto e di migliorare, o forse è più corretto dire risolvere, le annose problematiche di condivisione e diffusione dei dati. La scelta di una di queste architetture renderà possibile la successiva definizione dei principali aspetti organizzativi e delle strategie di aggiornamento del database di riferimento. Nella definizione delle strategie di riorganizzazione del SIAT va sempre tenuta presente la distinzione tra tematismi di gestione e tematismi di governo e gli indirizzi inconvertibili assunti oggi della pianificazione principe in provincia, il Piano urbanistico provinciale, che, coerenti con le politiche in atto sul decentramento di competenze, sposta la pianificazione urbanistica attuativa verso i Piani di area vasta ed a cascata verso i Piani regolatori generali. A livello pianificatorio tale decentramento è sostenibile solo se opportunamente e correttamente verificato attraverso un opportuno apparato organizzativo sia sotto il profilo del personale che della gestione dei dati.

#### 3.1. Principali evidenze dell'analisi dello stato di fatto

Ricordando che l'obiettivo principe dell'analisi dello stato di fatto (documento "Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT - ANALISI DELLO STATO ATTUALE") è stato quello di discriminare, per ogni singolo tema, la proprietà della sua gestione, passo questo indispensabile per una qualunque proposta di riorganizzazione e razionalizzazione dell'infrastruttura dati del SIAT, si richiamano di seguito, in modo sintetico, i principali aspetti che l'analisi stessa ha evidenziato. Essi si possono riassumere nei seguenti punti:

1. Notevole disparità tra le varie stazioni/postazioni SIAT per quanto riguarda sia il livello tecnico di base sia la produzione, in termini quali-quantitativi, di dati geografici. Si osserva che in molte situazioni manca una adeguata figura tecnica autonoma di riferimento, in grado di seguire correttamente, dalla produzione alla diffusione e divulgazione, l'intero percorso del dato.
2. Modalità di gestione del dato molto specialistica, specie per le stazioni SIAT storiche, giocoforza legata alle problematiche di settore. Se ciò garantisce una pregevole conoscenza e competenza sui dati di settore, per altri aspetti rende difficoltosa l'interoperabilità in quanto scarsi sono gli elementi tecnici "di contatto".
3. Mancanza di flussi di dati standardizzati e regolari tra le varie stazioni, specie per i tematismi la cui gestione è condivisa da più soggetti:
  - a. perché non vi è una chiara definizione delle competenze e delle responsabilità in merito alla modifica ed all'aggiornamento dei tematismi;
  - b. perché mancano risorse umane e temporali (in generale vi è un notevole dispendio di risorse umane in operazioni ripetitive e fini a se stesse come la fornitura dati);
  - c. perché, in alcuni casi, manca una professionalità adeguata alla strutturazione dei flussi.



4. Nonostante la proliferazione di numerose stazioni e postazioni SIAT all'interno dei vari Servizi e Uffici provinciali, la quasi totalità della produzione di dati geografici è di fatto in mano a poche stazioni.
5. In generale il mancato aggiornamento del dato geografico, sia di gestione che di governo (si ricordi che la quasi totalità dei dati di governo sono in ogni caso prodotti dalla gestione), è dovuto alla carente integrazione delle basi dati gestionali con lo stesso. I gestionali, pensati e sviluppati in tempi in cui il dato geografico era unicamente "cartografico", mancano spesso di collegamento con le entità fisiche sul territorio.
6. Si riscontra una grave carenza relativa alla diffusione dell'informazione (nessuno sa quasi niente degli altri) a causa della mancanza di un soggetto che coordini tale diffusione. Di riflesso si riscontra anche carenza di formazione omogenea che causa alcune delle problematiche di cui sopra.
7. Eccessiva presenza di duplicazioni sia sotto il profilo strutturale (in termini di hardware e software) che sotto il profilo informativo (duplicazioni di dati geografici e di basi dati) che da un lato porta ad elevati costi di gestione del sistema e dall'altro a rischi di incoerenza per la pianificazione. I rischi di non coerenza si possono in particolare manifestare per pianificazioni contemporanee che abbiano in comune alcuni livelli informativi, reperiti però presso diverse fonti con data di aggiornamento diversa.
8. L'impossibilità per le attuali stazioni/postazioni di assumersi ulteriori oneri e impegni, rispetto a quelli già in atto, come ad esempio la gestione dei dati prodotti dai Progetti Speciali o da particolari rilievi. In questi casi quindi la mancata gestione del dato lo rende a breve inutilizzabile perché non aggiornato.
9. La mancanza di una organizzazione che preveda strutture tecniche di riferimento o adeguati "tavoli tecnici" in grado di dare risposta a problematiche di coordinamento o a scelte per la definizione indirizzi strategici.
10. La mancanza di strumenti "semplici" per la diffusione e fornitura del dato verso l'esterno (Comuni, Ministeri, Enti nazionali in genere, Comuni, ecc.) attraverso il web, in tempi brevi e a costi limitati. Tale carenza ha come conseguenza l'eccessivo dispendio di tempo.

Le proposte organizzative effettuate nei capitoli successivi tengono conto delle problematiche evidenziate nei presenti punti.

### **3.2. Possibili strutture organizzative**

Si sottolinea che la principale problematica che la riorganizzazione mira a risolvere è quella relativa all'attivazione dei flussi dei dati di governo, necessari alla pianificazione. In questo senso le architetture proposte sono in primo luogo funzionali alla pianificazione urbanistica ed in generale alla programmazione delle pianificazioni provinciali.

In questo paragrafo, pur già vedendo come principali interlocutori del rinnovamento del SIAT le strutture dipartimentali, vengono valutati i principali vantaggi e svantaggi di altre due possibili architetture per la condivisione del database di riferimento. Le architetture da confrontare sono le seguenti:



1. mantenimento della situazione attuale delle stazioni con massimo grado di delocalizzazione (anche dei dati);
2. realizzazione di un unico "Servizio SIAT" provinciale;
3. realizzazione di stazioni SIAT dipartimentali;

## **1. Mantenimento dell'attuale configurazione**

### PRINCIPALI VANTAGGI

- Nessun sforzo organizzativo per quanto riguarda l'assetto del personale;
- mantenimento delle attuali competenze specifiche.

### PRINCIPALI SVANTAGGI

- Configurazione non più sostenibile nell'ottica di una struttura di condivisione di dati. I problemi evidenziati al paragrafo 3.1 mettono in luce che siamo ormai ad un punto di rottura: il SIAT da sistema informativo sta diventando un sistema disorganico nel quale i suoi componenti si stanno specializzando nella risoluzione delle problematiche di settore a differenti livelli qualitativi;
- non è sostenibile, nell'ottica di gestione integrata dei dati di governo su di un'unica piattaforma tecnologica (un database di riferimento), attivare regole e procedure che consentano a tutte le stazioni/postazioni SIAT di operare in modo corretto sui dati sia per il diverso livello di competenza degli utenti che per la mancanza di un coordinamento.

## **2. Struttura SIAT unica e centralizzata per tutta la PAT**

### PRINCIPALI VANTAGGI

- Non vi è più necessità di coordinamento essendo la struttura gerarchicamente costituita al suo interno;
- massimo livello di razionalizzazione nell'impiego di personale, strutture hardware e strutture software.

### PRINCIPALI SVANTAGGI

- Difficilmente sostenibile sotto il profilo logistico e pratico. Servirebbe un intervento riorganizzativo poderoso sicuramente non attuabile in tempi compatibili con le attuali necessità della pianificazione;
- si perderebbe uno degli aspetti che ha sì contribuito alla scarsa diffusione di dati all'interno del SIAT ma che lo ha altamente qualificato: la conoscenza e competenza dei dati di settore. Una adeguata delocalizzazione consente infatti di mantenere conoscenza e competenza sul dato in ragione della "vicinanza" ai soggetti deputati alla sua produzione ed alla partecipazione alla sua costruzione. Per gestire, certificare e aggiornare correttamente un dato bisogna infatti conoscerne la provenienza e le modalità di acquisizione e questo aspetto è specifico di ogni Servizio della PAT che sviluppa differenti aree di competenza.



### 3. Strutture SIAT Dipartimentali

#### PRINCIPALI VANTAGGI

- Mantenimento degli aspetti qualificanti del SIAT, in particolare quello della conoscenza sulla provenienza e le modalità di acquisizione del dato che risulta peculiare per ogni Servizio della Provincia autonoma di Trento. Pur avendo come obiettivo un accentramento dei dati si mantiene un decentramento delle funzioni;
- Nell'ambito di un Dipartimento è possibile reperire personale di adeguata professionalità;
- Razionalizzazione della produzione e aggiornamento dei tematismi grazie al nuovo database di riferimento (numero limitato e qualificato di gestori in grado di capire la logica del sistema integrato):
  - definizione del responsabile (gestore) per ogni tematismo che in tal modo può aggiornare le informazioni di propria competenza;
  - definizione di precise regole attraverso le quali il gestore può agire sul dato;
  - filtri sugli accessi (per ogni tipologia di utente è possibile individuare quali sono i temi e i dati visibili e quali no);
  - individuazione dei flussi informativi correlati (gestendo più tematismi su di un'unica base dati logica è possibile mantenerne la coerenza rispettando i reciproci vincoli topologici o informativi).
- Supporto tecnico-operativo agli utenti SIAT. La struttura diventa di fondamentale supporto per la discriminazione tra dati gestionali e dati di governo;
- Razionalizzazione e ottimizzazione delle risorse, sia umane che tecnologiche, con conseguente aumento dell'efficienza del sistema e del risparmio;
- Maggior facilità di coordinamento che va attuato su un numero limitato di strutture gerarchicamente equipollenti e con analogo livello formativo (possibilità di sviluppare una formazione specialistica di alto livello);

#### PRINCIPALI SVANTAGGI

- Necessità di riorganizzazione del personale con conseguente cambiamento delle mansioni sino ad oggi svolte (si consideri che parte del personale SIAT svolge mansioni aggiuntive o che non hanno attinenza con la gestione dei dati geografici);
- Necessità di individuare, dal punto di vista logistico, la miglior localizzazione della struttura che deve garantire supporto a tutti i Servizi e gli uffici del Dipartimento;
- Reperimento di personale.

#### 3.3. Strutture SIAT dipartimentali: caratteristiche e funzioni

In riferimento alle possibili strutture organizzative evidenziate nel precedente paragrafo, a seguito di un'attenta valutazione dei vantaggi e degli svantaggi di ognuna di esse, effettuata anche tramite numerosi incontri con i referenti del Gruppo di lavoro interdipartimentale, si sviluppano e si esaminano, nel proseguo del documento, le modalità di passaggio dalla attuale struttura ad un'organizzazione a stazioni SIAT dipartimentali, individuata come la più idonea a gestire una struttura di dati condivisa, a supportare gli attuali strumenti di pianificazione (in primis quello urbanistico) e, nel futuro, a supportare il trasferimento di competenze dalla PAT agli enti sovracomunali e comunali.



Si tenga presente che la principale necessità che questo intervento riorganizzativo ha è di attivare i flussi informativi di governo e di migliorare e/o razionalizzare l'accesso ai dati.

La scelta di indirizzare la riorganizzazione verso strutture dipartimentali è anche supportata dal fatto che già ad oggi esistono praticamente delle stazioni che svolgono tale ruolo e che esse sono tra le maggiori produttrici di dati geografici. Tali stazioni sono oggi localizzate presso:

- Dipartimento Urbanistica e Ambiente
- Dipartimento Risorse forestali e montane
- Dipartimento Lavori pubblici, Trasporti e Reti
- Dipartimento Agricoltura e Alimentazione.

Nel presente paragrafo, dopo aver descritto le caratteristiche ed il ruolo che le **strutture SIAT dipartimentali** devono sostenere all'interno dei Dipartimenti, si effettua una proposta di localizzazione delle stesse all'interno della struttura amministrativa provinciale e si descrivono le modalità con cui tali strutture debbano dare supporto agli utenti SIAT dislocati nei vari Servizi e Uffici.

Si ribadisce che il problema di disarticolazione del SIAT è per la quasi totalità di carattere organizzativo e di disponibilità di personale, essendo ad oggi i problemi tecnici "facilmente" risolvibili (i geodatabase sono oggi strumenti consolidati e la rete in fibra ottica di prossima realizzazione annullerebbe il problema legato alla velocità di trasferimento dei dati). La riorganizzazione di personale con l'assegnazione di compiti molto specialistici e talvolta di responsabilità richiede infatti un riconoscimento della professionalità e un conseguente adeguato inquadramento nei livelli gerarchici del personale provinciale. Tale aspetto risulta di non semplice risoluzione e comunque strettamente dipendente dal comune accordo e volontà di tutti i livelli dirigenziali coinvolti (Dirigenti generali e Dirigenti di Servizio). E' importante considerare che, ad oggi, molte persone che si occupano di dati SIAT ricoprono ruoli chiave anche in altre attività e quindi risultano difficilmente sostituibili o accorpabili. Di questo va tenuto conto nel processo riorganizzativo del personale.

Sotto il profilo organizzativo le strutture SIAT dipartimentali devono configurarsi come delle strutture di staff dedicate alla specifica problematica dei dati geografici, della cartografia numerica dei dati informativi. Per ognuna di esse va con attenzione individuato il personale che andrà a costituirle, avendo attenzione ad istituire uno staff che sotto il profilo professionale integri conoscenze informatiche di alto livello con conoscenze specialistiche sui dati geografici in generale e sui dati di settore elaborati dai Servizi e dagli Uffici del Dipartimento.

Inoltre lo staff dovrebbe occuparsi esclusivamente di SIAT e di tematiche ad esso inerenti.

Il ruolo fondamentale che queste strutture devono avere è quello di fornire supporto tecnico-operativo a tutti gli utenti SIAT all'interno dei Dipartimenti (personale che svolge attività correlate con i dati geografici) ed esterni (supporto a Dipartimenti privi di stazioni SIAT, ad altri enti pubblici e a liberi professionisti), mantenendo uno stretto contatto con le professionalità dei Servizi e degli Uffici del Dipartimento, maturate nel corso degli anni. Esse devono inoltre garantire il rispetto delle regole del sistema (che in linea di massima verranno successivamente definite) attraverso un'attività di "filtro" sui dati mirata a verificarne la completezza, la correttezza geometrica (va garantita la topologia) e l'adeguato corredo di metadati.



In modo indiretto si andrebbero così a diminuire i casi di duplicazione del dato. L'aggiornamento del database di riferimento avverrebbe infatti attraverso procedure ETL (extract-trasform-load) attivate dal solo soggetto con competenza sul dato (il gestore) che in tale modo manterrebbe l'indipendenza rispetto all'intervento sul dato (con accesso sia in lettura che in modifica e cancellazione) con la possibilità di gestirlo in tempo reale.

Dal punto di vista del trattamento dei dati una siffatta gestione andrebbe a produrre dei meccanismi virtuosi di miglioramento degli stessi.

Tali meccanismi si possono riassumere in:

- maggiore efficacia nella formazione del personale con riduzione dei costi;
- tendenza all'omogeneizzazione delle competenze e della conoscenza sui dati SIAT all'interno dei singoli Dipartimenti;
- garanzia di aggiornamento continuo delle pianificazioni di settore (ormai quasi interamente supportate da dati cartografici). In prospettiva futura alcuni aspetti delle pianificazioni potrebbero diventare delle "applicazioni" sul database geografico di riferimento;
- spunto per l'avvio di un processo di omogeneizzazione delle anagrafiche utilizzate nei vari servizi dagli applicativi gestionali grazie alla presenza di una struttura di riferimento per i dati geografici;
- attività di "consulenza" a tutti gli utenti SIAT sulle modalità ottimali di rilevazione e archiviazione dei dati geografici;
- notevole risparmio in termini di aggiornamento della componente hardware-software (con particolare riferimento alla razionalizzazione delle licenze) e maggior condivisione delle scelte sugli strumenti di lavoro;
- l'elaborazione dei dati in capo ad una struttura di riferimento consente di meglio definire gli indirizzi pianificatori e contemporaneamente di controllare la qualità della produzione dello stesso in funzione delle esigenze della pianificazione ottimizzando il coordinamento di chi il dato lo produce.

### 3.4. Strutture SIAT dipartimentali: proposta organizzativa

La tabella e lo schema successivi riportano la proposta di localizzazione delle stazioni SIAT dipartimentali all'interno dell'attuale struttura provinciale.

Tabella 5. Individuazione delle stazioni SIAT Dipartimentali.

Struttura*	Stazioni SIAT previste
<b>AGENZIA PROVINCIALE PROTEZIONE AMBIENTE</b>	
SETTORE INFORMAZIONE E QUALITA' DELL'AMBIENTE	1 (SIAT APPA)
U.O. TUTELA DELL'ARIA E AGENTI FISICI	
U.O. VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE	
...	
<b>DIPARTIMENTO AFFARI E RELAZIONI ISTITUZIONALI</b>	
...	NESSUNA STAZIONE



<b>DIPARTIMENTO AFFARI FINANZIARI</b>	
...	NESSUNA STAZIONE
<b>DIPARTIMENTO AGRICOLTURA ED ALIMENTAZIONE</b>	
SERVIZIO STRUTTURE, GESTIONE E SVILUPPO DELLE AZIENDE AGRICOLE	1 (SIAT AGRI)
SERVIZIO INFRASTRUTTURE AGRICOLE E RIORDINAMENTO FONDIARIO	
<b>DIPARTIMENTO BENI E ATTIVITA' CULTURALI</b>	
SOPRAINTENDENZA BENI ARCHEOLOGICI	Appoggio ad altra stazione SIAT dipartimentale
SOPRAINTENDENZA BENI ARCHITETTONICI	
SOPRAINTENDENZA BENI LIBRARI E ARCHIVISTICI	
<b>DIPARTIMENTO INDUSTRIA, ARTIGIANATO E MINIERE</b>	
SERVIZIO INDUSTRIA	Appoggio ad altra stazione SIAT dipartimentale
SERVIZIO MINERARIO	
<b>DIPARTIMENTO ISTRUZIONE</b>	
...	NESSUNA STAZIONE
<b>DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, TRASPORTI E RETI</b>	
SERVIZIO GESTIONE STRADE	1 (SIAT LAVPUB)
SERVIZIO OPERE STRADALI	
SERVIZIO COMUNICAZIONI E TRASPORTI	
SERVIZIO RETI E TELECOMUNICAZIONI	
<b>DIPARTIMENTO ORGANIZZAZIONE, PERSONALE E AFFARI GENERALI</b>	
SERVIZIO CATASTO	1 (SIAT CAT)
<b>DIPARTIMENTO POLITICHE SANITARIE</b>	
...	NESSUNA STAZIONE
<b>DIPARTIMENTO POLITICHE SOCIALI E DEL LAVORO</b>	
SERVIZIO RIPRISTINO E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE	Appoggio ad altra stazione SIAT dipartimentale
<b>DIPARTIMENTO PROGRAMMAZIONE, RICERCA E INNOVAZIONE</b>	
SERVIZIO STATISTICA	Appoggio ad altra stazione SIAT dipartimentale



<b>DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO</b>	
SERVIZIO OPERE IGIENICO SANITARIE	1 (SIAT PROTCIV) possibile suddivisione in 1 stazione ramo acque e 1 stazione ramo suolo
SERVIZIO PREVENZIONE RISCHI	
SERVIZIO ANTINCENDI E PROTEZIONE CIVILE	
SERVIZIO PER LE POLITICHE DI GESTIONE DEI RIFIUTI	
SERVIZIO UTILIZZAZIONE DELLE ACQUE PUBBLICHE	
SERVIZIO GEOLOGICO	
SERVIZIO OPERE IDRAULICHE	
UFFICIO PREVISIONI E ORGANIZZAZIONE	
<b>DIPARTIMENTO RISORSE FORESTALI E MONTANE</b>	
SERVIZIO FORESTE E FAUNA	1 (SIAT FORMO)
SERVIZIO SISTEMAZIONE MONTANA	
SERVIZIO PARCHI E CONSERVAZIONE DELLA NATURA	
<b>DIPARTIMENTO TURISMO, COMMERCIO E PROMOZIONE PRODOTTI TARENTINI</b>	
SERVIZIO TURISMO	Appoggio ad altra stazione SIAT dipartimentale
SERVIZIO COMMERCIO	
SERVIZIO IMPIANTI A FUNE	
<b>DIPARTIMENTO URBANISTICA E AMBIENTE</b>	
SERVIZIO URBANISTICA E TUTELA DEL PAESAGGIO	1 (SIAT URB)
SERVIZIO ENERGIA	

\* Per ogni Dipartimento sono indicati i Servizi e gli Uffici che ad oggi possiedono una stazione/postazione SIAT.

In totale la tabella evidenzia 7 stazioni SIAT dipartimentali con l'ipotesi di un possibile sdoppiamento della stazione SIAT in capo alla protezione civile in due stazioni, una relativa al ramo acque e l'altra relativa al ramo suolo, in relazione alla complessità del Dipartimento ed alle peculiarità delle due principali tematiche trattate.

Anche la stazione dipartimentale relativa al Dipartimento risorse forestali e montane presenta delle criticità legate alle tematiche molto specialistiche, distribuite però, rispetto al caso precedente, su un numero limitato di Servizi (3). Di qui la scelta di mantenere per questo Dipartimento un'unica stazione SIAT.

La tabella riporta anche i Dipartimenti per le cui tematiche oggi trattate non vi è necessità di una stazione SIAT dipartimentale (quattro Dipartimenti). Per altri Dipartimenti è invece indicata l'opportunità di "appoggiare" la loro attività, che coinvolge dati geografici, a stazioni in grado di fornire adeguato supporto (cinque Dipartimenti). E' evidente che lo svilupparsi di necessità di una maggiore interazione con il SIAT possa in futuro portare i Dipartimenti che ad oggi non necessitano di una stazione ad appoggiarsi a Dipartimenti che già la posseggono e Dipartimenti che, secondo la proposta, oggi è conveniente si appoggino ad altri a creare una propria stazione SIAT dipartimentale.





Con riferimento ai **Progetti speciali** attivati dalla Giunta provinciale per risolvere problematiche specifiche o problemi contingenti, è inteso che il supporto ad eventuali attività di raccolta, elaborazione o pubblicazione di dati di tipo geografico va fornito dalla struttura SIAT del Dipartimento cui il progetto speciale risulta incardinato.

Per i Dipartimenti ove è stata indicata l'opportunità di "appoggiare" la loro attività alle stazioni SIAT dipartimentali esistenti va fatta un'attenta valutazione del carico di lavoro aggiuntivo con cui andrebbero a gravare i Dipartimenti scelti come riferimento. Anche se il loro numero di tematismi necessari alla pianificazione risulta limitato (si veda l'elenco dei tematismi prodotti) va comunque previsto un maggior supporto di personale per le stazioni SIAT individuate come riferimento. In ragione del fatto che i tematismi prodotti da questi Dipartimenti sono funzionali alla pianificazione, la proposta si orienta ad individuare nella stazione SIAT dipartimentale del Dipartimento urbanistica e ambiente quella maggiormente idonea a svolgere tale ruolo.

La figura successiva illustra in modo schematico quanto riportato, sotto il profilo organizzativo, nella precedente tabella. Tale schema dovrebbe diventare, a regime, la struttura fondamentale di supporto alla pianificazione urbanistica ed in generale alla programmazione delle pianificazioni di governo.

La struttura, per essere garantita nel suo funzionamento, necessita in primis di un coordinamento di alto livello, ad oggi attuato attraverso il Gruppo Guida interdipartimentale e di un "coordinamento" tecnico su scelte e impostazioni di base (definizione di specifiche sia tecnologiche che sui dati) che, anche in relazione alle motivazioni che hanno avviato questa riorganizzazione, dovrebbe essere in capo alla stazione SIAT dipartimentale del Dipartimento urbanistica e ambiente, struttura già peraltro individuata nella deliberazione di costituzione del Gruppo Guida con funzioni di segreteria e di supporto tecnico allo stesso. Le scelte e gli indirizzi comuni vanno condivisi a livello di Gruppo di lavoro interdipartimentale, che probabilmente richiederà alcune variazioni nella sua costituzione in relazione alla formazione delle nuove strutture SIAT dipartimentali. Il ruolo di segreteria che la struttura di coordinamento, in collaborazione con i referenti SIAT, dovrà svolgere per garantire il corretto funzionamento del sistema, consisterà essenzialmente nelle seguenti attività operative:

- a) predisporre i documenti tecnico-operativi di attuazione delle linee strategiche;
- b) mantenere un collegamento attivo tra le stazioni SIAT dipartimentali componenti il sistema;
- c) svolgere un ruolo di riferimento per i Soggetti esterni fruitori/fornitori di informazioni a valenza territoriale (utenti SIAT); primariamente la struttura dovrà svolgere un ruolo di consulenza verso i Comuni nelle attività di valutazione dell'efficacia dei propri strumenti urbanistici;
- d) partecipare agli organismi di coordinamento nazionale in materia di cartografia e di sistemi informativi territoriali.

In questa ossatura organizzativa va sicuramente previsto un maggiore coinvolgimento del livello dirigenziale dei Servizi, in quanto da questo livello dipende in realtà, come vedremo nei paragrafi successivi, la reale possibilità di risolvere le annose problematiche legate all'attivazione dei flussi di dati di tematismi o basi dati rispetto alle quali vi sono sovrapposizioni di competenze sulla gestione.

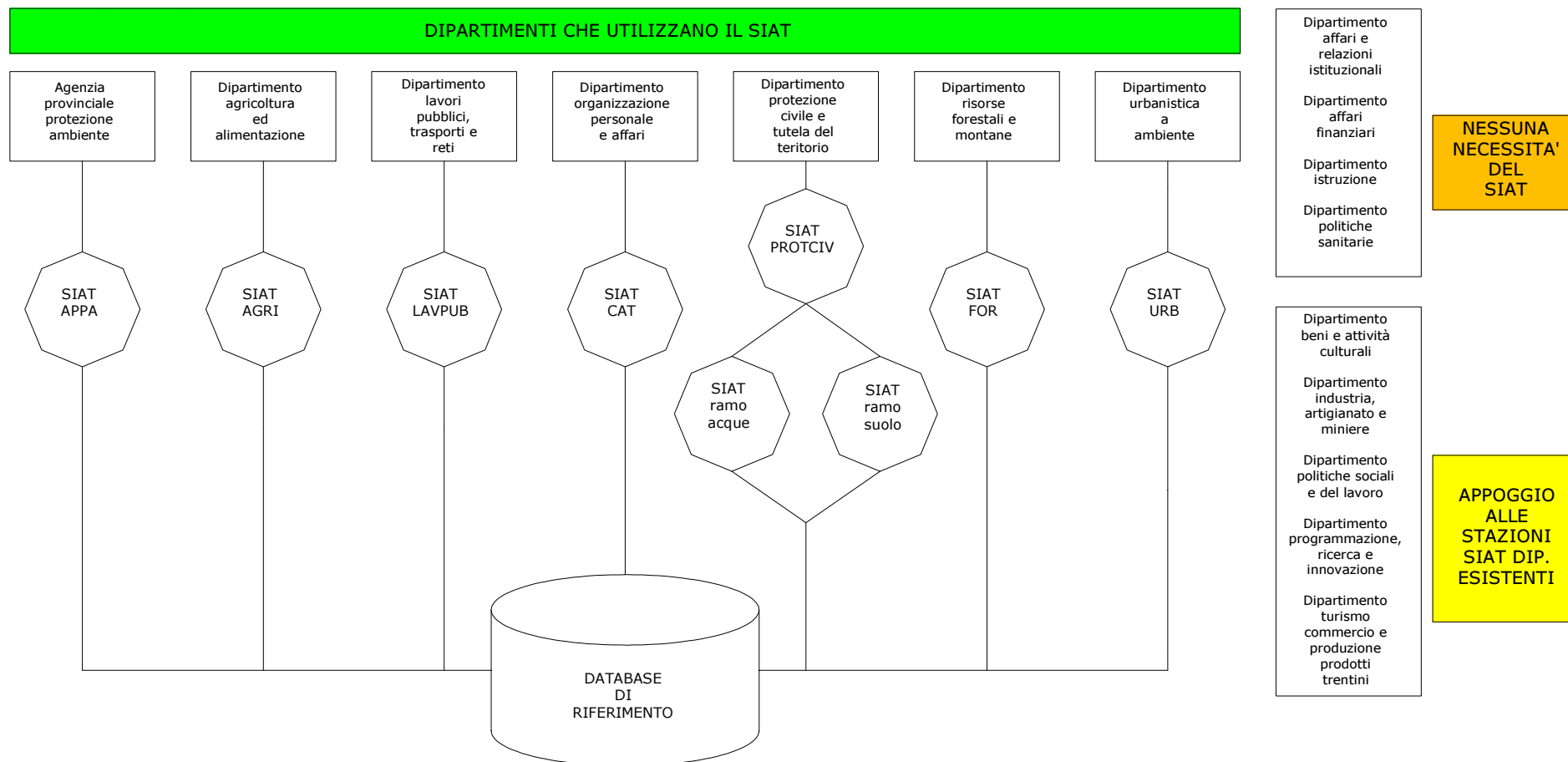


Figura 1. Localizzazione delle stazioni SIAT dipartimentali in relazione agli attuali Dipartimenti della PAT.



#### **4. Strategie di aggiornamento della banca dati**

E' opportuno soffermarsi su alcuni concetti che chiariscano le notevoli potenzialità, nella gestione dei dati geografici, introdotte dall'aver un unico supporto tecnologico ed in particolare un geodatabase. Un geodatabase, grazie alla possibilità di inserire vincoli topologici, in primis a livello di vincoli referenziali o in modo più "soft" a livello di regole sull'inserimento, mantiene la coerenza spaziale tra i dati a livello di singola entità. I dati in esso caricati danno in tal modo maggiori garanzie di correttezza perché le caratteristiche geometriche di un tematismo dipendono non solo dalle sue modalità di realizzazione ma anche dai vincoli spaziali che lo stesso deve mantenere rispetto ad altri tematismi (ad esempio un ponte rispetto ad una strada o una sorgente rispetto alla localizzazione della presa di un acquedotto). Inoltre le procedure di collaudo dei dati interne ai singoli Servizi (definite a livello gestori SIAT Dipartimentali), sono ulteriormente verificate grazie all'accesso ed alla visualizzazione contemporanea di tutti i dati anche da parte degli altri gestori e utenti. Ciò consente una sorta di verifica "gratuita" di coerenza di ogni singolo dato rispetto agli altri.

Con un'unica base dati (poco importa se dal punto di vista logico o fisico essendo teoricamente disponibile una rete di connessione in fibra ottica) è inoltre possibile introdurre delle procedure di collaudo degli stessi per conoscerne l'affidabilità in termini statistici.

##### **4.1 I dati prodotti in ambito PAT**

Stabilito che il database di riferimento (geodatabase) è il supporto necessario alla programmazione e realizzazione delle pianificazioni provinciali, in particolare alla pianificazione urbanistica, è importante chiarire con quali tipologie di dati sia necessario popolarlo e quali siano le corrette modalità di accesso.

La realizzazione di una cartografia e di una base dati geografica univoca e condivisa consente di portare la pianificazione quasi a livello di applicazione sul database, limitando molto gli aspetti soggettivi del trattamento dati in quanto per ogni tematismo, e in alcuni casi per ogni singola entità geografica, è noto il gestore e quindi il responsabile.

A livello concettuale il database di riferimento potrebbe avere tre differenti livelli informativi: quello relativo alla cosiddetta cartografia e tematismi di base (carta tecnica provinciale, limiti amministrativi, ecc.), quello relativo alla cartografia tematica (cartografia e tematismi specialistici e di settore) e in ultimo quello relativo alla pianificazione (storicizzazione della pianificazione urbanistica e di settore).

Relativamente alla tipologia di dati necessari al database di riferimento, in questo contesto intesi come dati necessari alla pianificazione, si intendono i dati di governo.

Non sempre risulta facile definire in modo chiaro e netto il confine che separa il dato di governo da quello di gestione. Sicuramente questa linea di demarcazione dipende da quali informazioni sono necessarie alla pianificazione ed essendo la pianificazione di per sé uno strumento dinamico, che evolve nel tempo, anche il set di dati ad essa necessari subisce giocoforza un'evoluzione.

Ad oggi i tematismi necessari alla pianificazione, con particolare riferimento a quella urbanistica, sono riportati nell'allegato "Censimento tematismi e procedure" al documento "Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT - ANALISI DELLO STATO ATTUALE".



Un ulteriore criterio di distinzione tra governo e gestione è individuabile in funzione del grado di disponibilità e di aggiornamento del dato. La nuova struttura della pianificazione urbanistica richiede un apporto costante e aggiornato delle informazioni, questo comporta che il dato di base sia garantito sia nella consistenza (completezza) che nel suo grado di aggiornamento. In particolare l'aggiornamento del singolo tematismo va garantito anche in relazione alle modifiche che subiscono tutti gli altri tematismi con cui esso interagisce o può potenzialmente interagire. Da questo deriva che ogni singolo gestore si deve prendere in carico l'onere di completamento e aggiornamento del dato di propria competenza e che solo l'archiviazione dei dati su una struttura come un geodatabase consente, in automatico, la verifica incrociata dello stato di aggiornamento dei dati interdipendenti.

L'impegno di ogni singola stazione SIAT dipartimentale sta quindi nel definire quale sia il livello informativo, rispetto a quello gestionale di ogni Servizio, necessario alla pianificazione (quali sono ad esempio gli oggetti della strada utili alla pianificazione? il solo grafo? l'ingombro o altro?). Per la maggior parte dei tematismi dà risposta a questo problema lo schema E-R proposto nel documento "Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – PROGETTO PER UN DB GEOGRAFICO INTEGRATO". Per alcune tipologie di dati questo è invece ancora da definire.

E' quindi sicuramente compito di ogni Dipartimento, per i dati di propria competenza, tracciare assieme ai propri Servizi, sulla base delle esigenze pianificatorie e delle proprie problematiche relative ai dati, la linea di demarcazione tra dato di governo e dato di gestione con il fine di garantire l'alimentazione continua del database di riferimento. I tematismi rispetto ai quali effettuare questo tipo di analisi e la pianificazione della stessa viene in modo più puntuale descritta al capitolo 8.

Idealmente il dato di governo, residente sul geodatabase, andrebbe memorizzato solo ed unicamente in esso (unica fonte del dato). Talvolta e in particolar modo per alcune delle situazioni censite, le caratteristiche dei dati e le procedure di gestione obbligano alla realizzazione di copie su differenti basi dati. Ciò è ammesso a patto di garantire l'aggiornamento e la chiarezza della procedure che lo attua.

Rimane comunque l'obiettivo, ove possibile, di far sì che il dato geografico caricato nel database, inizialmente inteso come dato di governo, possa diventare anche dato gestionale per la struttura responsabile. Ciò è ovviamente attuabile solo con applicativi gestionali che utilizzino direttamente il dato geografico residente sul geodatabase. Tale passaggio è frenato in alcuni casi dalla complessità dei dati e degli applicativi gestionali, il cui rifacimento richiederebbe costi molto elevati sia in termini monetari che di risorse umane per l'analisi e la realizzazione delle nuove procedure, in altri dalla difficoltà di integrazione di diverse anagrafiche e da forti vincoli imposti dagli iter amministrativi (è il caso ad esempio del vincolo di utilizzo dell'applicativo TOSAP per la produzione di tutti i canoni derivanti da concessione) che obbligano a complessi e problematici allineamenti.

E' chiaro che l'obiettivo di ottenere la massima integrazione tra gli applicativi gestionali dei singoli servizi ed il database di riferimento ha anche lo scopo di minimizzare le attività legate agli interventi umani liberando quindi risorse da destinare alla cura della qualità del dato.

Nelle strategie di aggiornamento del database di riferimento che riguarda in primis le eventuali migliorie e/o razionalizzazioni da imporre ai flussi informativi va sicuramente previsto il



rifacimento di alcuni applicativi gestionali; gran parte dei dati SIAT fondamentali per la pianificazione sono infatti generati dalle ordinarie attività di gestione.

Definiti quindi i livelli informativi necessari al database di riferimento si impostano anche le modalità, priorità e tempi, per attuare il popolamento del geodatabase (capitolo 8).

#### **4.2 Acquisizione dati dall'esterno**

Con la dicitura “dati dall'esterno” si intendono quelle tipologie di dati prodotti dagli enti pubblici provinciali funzionali alla PAT, in ordine di importanza quindi i Comuni e le aggregazioni amministrative che da essi ne derivano (Comunità di valle, Consorzio dei comuni, Bacini imbriferi montani, ecc.)

La loro acquisizione sul database di riferimento da basi dati gestite esternamente all'ambito PAT richiede sia idonee procedure per il caricamento che precise regole relative alla loro struttura (definite mediante protocolli di comunicazione) al fine di garantire l'alimentazione del Sistema informativo con dati di qualità.

Una prima valutazione sulla tipologia di dati in possesso ai Comuni necessari o utili alla pianificazione urbanistica porta ad individuare la cartografia dei Piani regolatori comunali e la cartografia a grande scala (1:1.000, 1:2000) del territorio comunale. Altre tipologie di dati, anche se non utili in modo diretto alla pianificazione (tipo la localizzazione dei numeri civici, la localizzazione di strutture idonee alla protezione civile, ecc.) ma forse più utili ad attività di tipo gestionale potrebbero trovare un'opportunità di strutturazione omogenea sfruttando le potenzialità del geodatabase come infrastruttura di accentramento dei dati. Per quanto riguarda la cartografia dei Piani regolatori comunali si trattano alcuni importanti concetti nel presente paragrafo; alle cartografie a grande scala si dedica il successivo paragrafo.

Con riferimento alle procedure di caricamento si prevedono due principali modalità. La prima che dà la possibilità di accesso al database ai soggetti esterni attraverso internet mediante browser WEB (applicazioni thin client) o mediante applicazioni desktop (applicazioni thick client), essendo queste ultime indicate per soggetti dotati di adeguata struttura e capacità tecnica (potrebbero essere i maggiori comuni del trentino quali Trento, Pergine, Rovereto, Riva, Arco, ecc.). La seconda avviene attraverso la “consegna” dei dati ad una delle stazioni SIAT dipartimentali individuate che si accolla l'onere di verificare, prima del caricamento nel database di riferimento, la bontà del dato intesa come rispetto dei vincoli topologici e adeguato corredo di metadati (potrebbe essere il caso di piccole strutture amministrative prive di uffici tecnici tipo comuni con meno di 1000 abitanti).

Si osserva che se con la prima modalità sono le procedure di gestione e controllo dei flussi che verificano l'integrità e la completezza del dato, lasciando quindi agli enti gestori esterni il problema di garantirne la qualità (pena il non caricamento), nel secondo caso quest'onere è lasciato ai gestori SIAT dipartimentali.

La recente riforma della pianificazione urbanistica provinciale (vedi capitolo 7) definisce delle regole atte a garantire l'unitarietà degli strumenti di governo del territorio attraverso l'introduzione di procedure di verifica dinamica e interattiva degli stessi. Il caricamento nel database di riferimento dei Piani regolatori generali dei Comuni dalla PAT diventa quindi un'azione necessaria per poter mettere in atto tali regole.



Un primo passo per il raggiungimento di questo obiettivo consiste nel renderli omogenei, mediante il software applicativo PRGTools già in corso di sviluppo, dal punto di vista delle classificazioni delle aree (legenda) e dei metodi di rappresentazione dei vari elementi di Piano (colori, cartigli, campiture, simboli, ecc). La realizzazione del software applicativo fa riferimento al documento "Il Piano Regolatore: Elementi e Criteri generali per l'informatizzazione", pubblicato dal servizio Urbanistica e Tutela del paesaggio nell'aprile 1994, nel quale si definiscono le caratteristiche necessarie alla mosaicatura sul territorio provinciale dei Piani regolatori.

Resi omogenei i Piani regolatori si attivano le necessarie procedure per il loro caricamento nel geodatabase probabilmente attraverso il "passaggio" dei dati dalla stazione SIAT del Dipartimento urbanistica e tutela del paesaggio.

Quanto definito in questo paragrafo dovrà in ogni caso essere opportunamente approfondito in fase di implementazione in base al set di dati per i quali i comuni saranno in grado di garantire l'aggiornamento anche in prospettiva della riforma in atto per il decentramento delle competenze.

#### **4.3 Le cartografie a grande scala**

A seguito della realizzazione del database di riferimento e del suo popolamento con i dati SIAT funzionali alle attività di pianificazione e governo del territorio è opportuno attivare una fase sperimentale di caricamento nel database delle cosiddette "cartografie a grande scala" utilizzate dai Comuni per la gestione del proprio territorio. Nell'ipotesi di una gestione vettoriale multiscala della Carta tecnica provinciale, con la possibilità quindi di visualizzare le aree urbane del territorio ad una scala maggiore di quella 1:10.000, è importante un'attenta verifica delle modalità di aggiornamento delle cartografie comunali, a garanzia di un'adeguata funzionalità del processo multiscala. Cartografie obsolete o per le quali non sia garantito alcun tipo di aggiornamento diventano fuorvianti rispetto all'interpretazione del territorio, facendo preferire una cartografia a scala minore ma più aggiornata.

Va anche detto che spesso il mancato aggiornamento è causato dall'indisponibilità di un adeguato supporto tecnologico e di procedure e funzioni per l'intervento sui dati. Il trasferimento di tali cartografie, spesso residenti su di un file Autocad in formato \*.dwg, sul database di riferimento darebbe la possibilità di archivarle con modalità più adeguate a queste tipologie di dati e di sviluppare le necessarie funzioni di aggiornamento.

### **5. Profili di utenza e regole**

L'intervento sui dati contenuti in un geodatabase richiede adeguate competenze tecniche e conoscenze sulla struttura dello stesso per comprendere cosa si va a modificare intervenendo sul singolo dato e quali processi, a catena, di allineamento e aggiornamento degli altri dati si vanno ad innescare. La conoscenza richiesta deve essere di alto livello (o meglio specialistica) e adeguata alla comprensione degli strumenti software che su database agiscono ed alla comprensione della struttura logica della base dati, finalizzata ad eventuali integrazioni o modifiche della stessa; va infatti considerato che difficilmente una progettazione infatti, anche accurata, riesce a prevedere tutte le possibili esigenze del sistema. Alcune integrazioni e modifiche alla base dati vanno inoltre messe in conto in quanto come già detto la pianificazione stessa si configura come un processo dinamico che necessita nel tempo di un'integrazione dell'informazione di base.



Anche queste motivazioni sono alla base della scelta di avere un limitato numero di gestori del data base per i quali sia facile effettuare formazione e coordinamento. Tale scelta è quindi ricaduta sulle stazioni SIAT dipartimentali (come abbiamo già visto in numero di 7-8 stazioni) ognuna delle quali con il ruolo di “data administrator” sui tematismi di propria competenza.

Il rinnovamento degli strumenti urbanistici di governo del territorio è stato fondato su un sistema di conoscenze delle informazioni territoriali (il SIAT appunto) che per essere efficiente deve garantire l'integrazione delle informazioni attraverso il loro continuo aggiornamento e la certificazione della loro validità.

I gestori o amministratori delle stazioni SIAT dipartimentali hanno quindi il ruolo di garantire la validità dei dati di propria competenza attraverso il periodico aggiornamento degli stessi e la fornitura dell'adeguato corredo di metadati informativi sulla qualità e sullo stato di aggiornamento, se possibile a livello di singola entità del tematismo (item). Per tale ragione nel documento “Analisi dello stato attuale” sono stati censiti i tematismi oggi in carico ad ogni singola struttura, distinguendo puntualmente tra **proprietario** del dato e **gestore** del dato. E' il gestore che si assume il ruolo di responsabile del dato.

I profili di utenza e le modalità di accesso ai dati vengono quindi definiti per soggetto e per singolo tematismo. Per il futuro è pensabile definire tali profili anche a livello di singola entità geografica.

I profili di utenza previsti sono essenzialmente di tre tipi:

- **profilo 1:** lettura, scrittura, modifica, cancellazione;
- **profilo 2:** sola lettura;
- **profilo 3:** intermedio tra il profilo 1 e il profilo 2 (a livello del tematismo o di entità del tematismo).

L'assegnazione dei profili di utenza per i tematismi amministrati in modo unilaterale da un singolo soggetto (da una singola stazione SIAT dipartimentale) può essere effettuata banalmente sulla base dell'elenco dei tematismi censiti nella fase di analisi. In particolare il profilo 1 è assegnato a tutti i gestori unicamente per il dato di propria competenza.

Il profilo 2 viene assegnato in modo differenziato a seconda che l'utente sia appartenente alla PAT (rete intranet PAT) o esterno alla PAT (rete internet) e a seconda che il dato sia divulgabile o meno. Tale profilo va assegnato tematismo per tematismo (o entità per entità) sulla base delle indicazioni del proprietario e del gestore del dato.

Più complessa risulta l'assegnazione di un profilo ai tematismi rispetto ai quali la gestione risulta condivisa. In questo caso tematismo per tematismo, o entità geografica per entità geografica, va stabilito (saranno i protocolli di intesa a farlo) quanti e quali soggetti, intesi come stazioni SIAT dipartimentali, possono accedere con il massimo livello di autorizzazione (profilo 1) e quanti con dei livelli intermedi (profilo 3). Tale assegnazione va effettuata per tutti tematismi gestiti “a più mani”.

L'elenco dei tematismi censiti riporta anche l'indicazione di quali risulti necessario storicizzare, sia a garanzia della possibilità di ricostruzione storica della programmazione delle pianificazioni sia per il monitoraggio dei trend evolutivi.



Per quanto riguarda le regole di caricamento dei dati nel database di riferimento ed il loro aggiornamento, a seconda dei tematismi verranno impostate delle regole rigide a livello di integrità referenziale sul database, ove si ha garanzia che i dati siano coerenti e corretti dal punto di vista topologico, o “filtri software” meno rigidi ove sia necessario caricare anche dati non coerenti e con problemi di topologia (in questo caso il controllo a livello software può segnalare l'incongruenza). Questi aspetti sono trattati in dettaglio nel documento “Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – PROGETTO PER UN DB GEOGRAFICO INTEGRATO e PROCESSO DI MIGRAZIONE DEI DATI AL NUOVO DB INTEGRATO.

Con riferimento al corredo informativo dei dati si prende per ora a riferimento il documento “Metadati geografici, Modalità operative per la compilazione” redatto dall'ing. Lorenzino Vaccari del Servizio urbanistica e tutela del paesaggio nell'ottobre 2005. E' necessario che i dati geografici caricati nel database di riferimento siano almeno provvisti di tale documentazione.

## **6. Piano urbanistico provinciale e Sistema informativo sulla sensibilità ambientale**

Il sistema informativo ambientale e territoriale della Provincia autonoma di Trento è stato individuato come il sistema informativo ambientale e territoriale necessario alla programmazione degli strumenti di governo, in particolare il Piano urbanistico provinciale, in quanto strumento che attraverso i GIS (Geographic Information System) consente di raffrontare gli elementi conoscitivi del territorio e di coordinare l'attività decisionale della pianificazione e della gestione dell'ambiente.

La recente riforma della pianificazione urbanistica provinciale ha articolato su tre livelli la programmazione:

1. Piano urbanistico provinciale
2. Piano territoriale della Comunità
3. Piano regolatore generale

definendo delle regole atte a garantire l'unitarietà degli strumenti di governo dl territorio, la concertazione delle azioni, la flessibilità degli strumenti stessi. Tali regole presentano degli strumenti innovativi per la gestione dei Piani attraverso l'introduzione di procedure di verifica dinamica e interattiva degli stessi. La valutazione strategica dei Piani si manifesta come processo di autovalutazione delle scelte programmatiche sotto il profilo ambientale, economico e sociale. La verifica dinamica degli obiettivi strategici del piano (valutazione ex ante), della relativa attuazione (valutazione in itinere) e dei risultati conclusivi (valutazione ex post) deve consentire un bilancio delle elaborazioni strategiche effettuate.

Il nuovo impianto normativo è sostenibile solo con un sistema informativo che garantisca organizzazione e coordinamento dei database topografici e degli indicatori territoriali e ambientali per la programmazione urbanistica, garantendo l'aggiornamento e la validazione in continuo delle informazioni territoriali e assicurando la disponibilità del quadro conoscitivo del PUP come sistema di riferimento permanente alle pianificazioni ad esso subordinate.

Il SIAT deve quindi diventare un sistema coordinato di aggiornamento dei dati territoriali, per assicurare la coerenza delle previsioni urbanistiche rispetto alla disciplina di modificazione e aggiornamento dei piani. Il suo aggiornamento e rinnovamento ha quindi come concetto di fondo l'interoperabilità, possibile grazie al comune modello concettuale dei dati che conduca ad un





database concepito come infrastruttura di dati territoriali (database di riferimento) cui possa attingere (e versare) la programmazione degli strumenti di governo, le applicazioni ed i sistemi di gestione, di pubblicazione e di servizio ai cittadini (con grossi benefici quindi non solo per la pianificazione urbanistica).

La revisione ed il potenziamento del SIAT è funzionale e necessaria a tutte le pianificazioni di governo ed a tutti quei processi di valutazione dell'ambiente che necessitano di dati geografici completi, aggiornati e coerenti.

Uno dei recenti sistemi avviati dall'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente, in collaborazione con il Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale dell'Università degli studi di Trento, è il Sistema informativo sulla sensibilità ambientale (SISA); esso, in estrema sintesi, è nato dalla necessità di recepire la più recente normativa provinciale in materia di procedura di verifica per la VIA e per dare rilevanza agli aspetti tradizionalmente carenti nelle banche dati provinciali impiegate nelle procedure di valutazione ambientale. Questo secondo aspetto, se opportunamente sviluppato, può diventare di fondamentale supporto all'individuazione delle peculiarità del territorio trentino, acquisendo dunque un importante ruolo nella pianificazione di governo.

Riguardo a ciò la deliberazione n. 870 del 6 maggio 2005 relativa alla costituzione di un gruppo di lavoro interdipartimentale a supporto del progetto di implementazione del SIAT connesso alla revisione del PUP riporta: "per consentire al SIAT di documentare e monitorare le diversità e specificità ambientali e paesistiche del territorio secondo le nuove esigenze individuate dal Documento preliminare per la revisione del PUP, assume, altresì, valenza prioritaria il progetto di Sistema informativo sulla sensibilità ambientale inteso come "estensione in termini di analisi-sintesi delle informazioni contenute nel SIAT", con l'obiettivo di raccogliere tutte le informazioni a valenza geografica utili ad evidenziare e tutelare le aree maggiormente sensibili sotto l'aspetto ambientale.

La funzione principale del SISA consiste nel creare mappe delle pressioni antropiche e di sensibilità in generale, atte ad illustrare velocemente ed in maniera intuitiva la distribuzione delle azioni dell'uomo sul territorio, in modo da valutarne meglio gli effetti in un'ottica di sviluppo sostenibile. Il SISA pertanto si qualifica come un sistema provinciale di settore che utilizza il SIAT come fonte informativa essenziale per le proprie finalità di monitoraggio e tutela ambientale" ....

Sotto il profilo funzionale il SISA è articolato in tre tematismi principali (gli ecosistemi, le pressioni e la pericolosità) ai quali si aggiunge il tematismo relativo ai beni archeologici. Ognuno dei quattro tematismi citati è articolato in più sottotematismi che in via generale provengono da dati SIAT "di settore" (Servizio foreste, Servizio geologico, APPA, ecc.). Il SISA si propone di colmare delle lacune del Sistema informativo ambiente e territorio relative alla biodiversità e all'habitat.

La costruzione del sistema informativo, composto dalla cartografia dei quattro tematismi, è ottenuta attraverso l'aggregazione dei diversi sottotematismi. L'aspetto generale di ogni tematismo consiste in una carta tematica suddivisa in cinque "livelli di attenzione", con il livello più basso che indica, all'interno di ogni tematismo, la aree meno problematiche ed il livello più alto corrispondente alle aree più sensibili. Un'ulteriore classe è stata riservata a quelle porzioni di territorio già oggetto di particolari attenzioni normative per i distinti tematismi.

L'informazione elaborata è sottoposta a giudizi di valore da parte di esperti e con essi valorizzata. I giudizi di valore permettono di interpretare l'informazione disponibile e di trasformare una banca dati GIS in un sistema di supporto alla decisione. E' importante sottolineare in questa fase che la validità del giudizio esperto è relativa ad un preciso contesto spazio-temporale e quindi suscettibile di revisione qualora fossero disponibili più dati o nuove conoscenze; i risultati ottenuti



sono quindi da intendersi riferiti ad una precisa epoca. Nel ricorso ad opinioni esperte si adotta il principio di precauzione, in virtù del fatto che si tratta pur sempre di opinioni soggettive, espresse per sopperire ad una lacuna di evidenze empiriche.

Partendo comunque dalla distribuzione territoriale dei livelli di attenzione, è possibile risalire a ritroso a tutti i fattori e alle combinazioni di fattori che li hanno determinati; ogni singolo tematismo contiene infatti un collegamento non solo ai sotto-tematismi che lo compongono, ma anche ai livelli informativi di questi ultimi ed alle relative valutazioni sia normative che provenienti da giudizi esperti.

In relazione all'impianto funzionale descritto appare evidente che il SISA può diventare un fondamentale strumento di supporto alla pianificazione urbanistica solo se adeguatamente integrato con il nuovo database di riferimento sia in termini di garanzia di funzionamento (garanzia di produzione dei risultati) che in termini di capacità di aggiornamento (attualità dei risultati).

In particolare l'aggiornamento della cartografia sulla sensibilità ambientale va garantita di pari passo con l'aggiornamento dei tematismi utilizzati per la sua costruzione o comunque in tempi compatibili. Ad esempio una modifica sostanziale del tematismo relativo alla pericolosità idraulica, che nel SISA ricopre il ruolo di sottotematismo e concorre a definire il tematismo principale della pericolosità, dovrebbe, in tempi ragionevoli, portare ad un aggiornamento dell'intero sistema. In questo processo vanno attentamente valutati, nei modi e nei tempi, gli aggiornamenti dei pareri esperti.

La possibilità di rispettare queste condizioni è strettamente dipendente dal set dei tematismi "di governo" che saranno disponibili nel database di riferimento e dalla possibilità di sviluppo di meccanismi elaborativi (tipo gli overlay tra i vari sottotematismi) con un adeguato grado di automazione ed oggettività. In altre parole vanno limitati gli interventi di modifica o integrazione dei sottotematismi di base che non possano essere garantiti nell'aggiornamento e nella ripetibilità.

Il SISA per poter da subito diventare parte integrante degli strumenti di programmazione urbanistica, anche se magari con una funzionalità parziale, deve essere quindi garantito nei suoi processi di elaborazione e di aggiornamento in relazione ai tematismi certificati e previsti nel database di riferimento ed esteso a tutto il territorio provinciale.

In conclusione appare opportuno che i soggetti coinvolti nella progettazione e realizzazione del Sistema informativo sulla sensibilità ambientale attuino le necessarie verifiche di funzionalità sulla base della documentazione relativa alla proposta di nuova struttura architettuale del SIAT.

## **7. Programmazione delle attività e attivazione dei flussi**

Definita la nuova struttura che dovrà avere il SIAT, sia sotto il profilo organizzativo, con il presente documento, che dell'architettura tecnologica (Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – ANALISI DELLE POSSIBILI ARCHITETTURE TECNOLOGICHE), è necessario definire la programmazione delle attività che porteranno alla realizzazione del sistema ed al graduale popolamento del database di riferimento. Si evidenziano quindi i punti critici da risolvere sia sotto il profilo organizzativo che relativamente all'attivazione dei flussi di dati, sino ad oggi problematici, che devono giocoforza trovare una soluzione operativa per garantire da subito un'adeguata base cartografica e geografica alla pianificazione urbanistica.



Sotto il profilo organizzativo ogni Dipartimento deve provvedere alla costituzione della propria/e stazione SIAT dipartimentale ed alla attivazione dei flussi informativi dipendenti dai dati di propria competenza.

Il nodo cruciale per far sì che il sistema diventi di effettivo supporto alle pianificazioni di governo riguarda proprio l'attivazione dei flussi informativi. Le problematiche da risolvere sono in questo caso riconducibili a due tipologie.

La prima tipologia riguarda tutti quei tematismi geografici che vengono direttamente prodotti dagli applicativi gestionali dei singoli Servizi, che garantiscono l'aggiornamento continuo del tematismo. L'allocatione dell'informazione geografica sul database di riferimento richiede in generale la modifica delle procedure gestionali che in alcuni casi può significare il rifacimento integrale degli applicativi, specie nei casi in cui si ha disallineamento tra dato alfanumerico e dato geografico. Caso per caso va quindi valutata l'opportunità di una rivisitazione degli applicativi piuttosto che lo sviluppo di procedure per l'allineamento del dato geografico contenuto nel database di riferimento con quello contenuto nella base dati gestionale. La scelta dipende da vincoli temporali (in quanto tempo è necessario attivare il flusso), economici (quanto costa lo sviluppo di un nuovo applicativo piuttosto che la realizzazione di una procedura di allineamento) e tecnico amministrativi (presenza di anagrafiche e applicativi condivisi da più strutture provinciali). Nella scelta bisogna comunque tendere all'unicità della base dati.

La seconda tipologia riguarda i tematismi gestiti contemporaneamente da più Servizi rispetto ai quali ognuno di essi ha competenza su differenti oggetti del tematismo, ad esempio l'uso del suolo dove la competenza sulle foreste riguarda solo il Servizio foreste e fauna e la competenza sulle aree agricole solo il Servizio agricoltura, o a diversi stadi di realizzazione del tematismo, ad esempio i pozzi la cui localizzazione è individuata dal Servizio utilizzazione delle acque pubbliche e la selezione di quelli ad uso potabile soggetti a tutela è effettuata dal Servizio geologico.

Rispetto a tali tematismi è fondamentale definire con precisione i ruoli e le responsabilità sul dato o su una sua fase elaborativa. Ciò consente di stabilire i corretti profili di utenza sul geodatabase. L'attivazione dei flussi rispetto a questi tematismi è quindi preceduta da un'analisi delle procedure di trasmissione dati tra i vari Servizi (talvolta di uno stesso Dipartimento e talvolta di differenti Dipartimenti). Essendo ogni analisi relativa ad una problematica specialistica (strade, uso del suolo, idrografia, ecc.) e non affrontabile in questa sede, essa va realizzata con il massimo coinvolgimento dei soggetti in qualche modo interessati al trattamento ed alla gestione del dato e nei momenti opportuni in cui si stabilisca il popolamento del database di riferimento con il dato in esame.

Altro fondamentale flusso di dati da attivare è quello che riguarda i Piani regolatori generali (PRG) che resi omogenei nella struttura secondo quanto previsto al paragrafo 5.2, vanno opportunamente caricati nel database di riferimento. Le procedure di caricamento, previste in gestione alla stazione SIAT dipartimentale del Dipartimento urbanistica e ambiente, vanno adeguatamente supportate nell'alimentazione dei dati provenienti dai Comuni. In tal senso è quindi necessario predisporre degli accordi per garantire la puntuale fornitura dei Piani regolatori comunali all'ente provinciale.



Nel paragrafo successivo si evidenziano le singole problematiche richiedendo ad ogni Dipartimento un preciso impegno sulla risoluzione di quelle di propria competenza. Per la loro risoluzione è opportuno il coinvolgimento, oltre che dei Dirigenti generali anche dei Dirigenti dei singoli Servizi, in quanto maggiori conoscitori, in alcuni casi anche sotto il profilo tecnico, dei dati e delle procedure gestiti dal Servizio.

L'attivazione di questa tipologia di flussi richiede quindi la definizione di "protocolli di intesa" e metodiche sullo scambio dei dati.

Con riferimento all'ordine e alla stima delle tempistiche dalle operazioni da mettere in atto per la realizzazione e il popolamento del database si rimanda all'appendice 2 del presente documento.

La seguente tabella riporta le codifiche delle strutture della PAT utilizzate nel successivo paragrafo per l'individuazione dei tematismi con gestori multipli.

*Tabella 6. Codifica delle attuali strutture provinciali e di altri enti proprietari dei dati.*

<b>Struttura</b>	<b>Codice</b>
AGENZIA PROVINCIALE PROTEZIONE AMBIENTE	100
SETTORE INFORMAZIONE E QUALITA' DELL'AMBIENTE (APPA)	101
SETTORE TECNICO (APPA)	102
U.O. VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE (APPA)	103
DIPARTIMENTO AFFARI E RELAZIONI ISTITUZIONALI	200
DIPARTIMENTO AFFARI FINANZIARI	300
DIPARTIMENTO AGRICOLTURA ED ALIMENTAZIONE	400
SERVIZIO STRUTTURE, GESTIONE E SVILUPPO DELLE AZIENDE AGRICOLE	401
SERVIZIO INFRASTRUTTURE AGRICOLE E RIORDINAMENTO FONDARIO	402
DIPARTIMENTO BENI E ATTIVITA' CULTURALI	500
SOPRAINTENDENZA BENI ARCHEOLOGICI	501
SOPRAINTENDENZA BENI ARCHITETTONICI	502
SOPRAINTENDENZA BENI LIBRARI E ARCHIVISTICI	503
DIPARTIMENTO INDUSTRIA, ARTIGIANATO E MINIERE	600
SERVIZIO INDUSTRIA	601
SERVIZIO MINERARIO	602
DIPARTIMENTO ISTRUZIONE	700
DIPARTIMENTO LAVORI PUBBLICI, TRASPORTI E RETI	800
SERVIZIO GESTIONE STRADE	801
SERVIZIO OPERE STRADALI	802
SERVIZIO COMUNICAZIONI E TRASPORTI	803
SERVIZIO RETI E TELECOMUNICAZIONI	804
SERVIZIO MOTORIZZAZIONE CIVILE ED INFRASTRUTTURE FERROVIARIE	805
DIPARTIMENTO ORGANIZZAZIONE, PERSONALE E AFFARI GENERALI	900
SERVIZIO CATASTO	901
DIPARTIMENTO POLITICHE SANITARIE	1000
DIPARTIMENTO POLITICHE SOCIALI E DEL LAVORO	1100
SERVIZIO RIPRISTINO E VALORIZZAZIONE AMBIENTALE	1101



DIPARTIMENTO PROGRAMMAZIONE, RICERCA E INNOVAZIONE	1200
SERVIZIO STATISTICA	1201
DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO	1300
SERVIZIO OPERE IGIENICO SANITARIE	1301
SERVIZIO PREVENZIONE RISCHI	1302
SERVIZIO ANTINCENDI E PROTEZIONE CIVILE	1303
SERVIZIO PER LE POLITICHE DI GESTIONE DEI RIFIUTI	1304
SERVIZIO UTILIZZAZIONE DELLE ACQUE PUBBLICHE	1305
SERVIZIO GEOLOGICO	1306
SERVIZIO OPERE IDRAULICHE	1307
UFFICIO PREVISIONI E ORGANIZZAZIONE	1308
DIPARTIMENTO RISORSE FORESTALI E MONTANE	1400
SERVIZIO FORESTE E FAUNA	1401
SERVIZIO SISTEMAZIONE MONTANA	1402
SERVIZIO PARCHI E CONSERVAZIONE DELLA NATURA	1403
DIPARTIMENTO TURISMO, COMMERCIO E PROMOZIONE PRODOTTI TARENTINI	1500
SERVIZIO TURISMO	1501
SERVIZIO COMMERCIO	1502
SERVIZIO IMPIANTI A FUNE	1503
DIPARTIMENTO URBANISTICA E AMBIENTE	1600
SERVIZIO URBANISTICA E TUTELA DEL PAESAGGIO	1601
SERVIZIO ENERGIA	1602
PROGETTO GRANDI OPERE CIVILI	1700
PROGETTO COORDINAMENTO ATTIVITA' FERROVIA DEL BRENNERO E INTERMODALITA'	1800
PROGETTO PER L'ENERGIA ED I SERVIZI PUBBLICI LOCALI	1900
PROGETTO PER LE ATTIVITA' DI PROMOZIONE E VERIFICA ATTUAZIONE PROGRAMMA LEGISLATURA	2000
PROGETTO RECUPERO AMBIENTALE E URBANISTICO DELLE AREE INDUSTRIALI	2100
Comuni	3000
BIM	3001
Parchi	3002
Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari	3003
SAT	3004
Liberi professionisti	3005
APOT	3006
Trentino trasporti	3007
Società di gestione dei gasdotti	3008
Avisio Energia	3009
AIMA	3010
CGR	3011
Servizio geologico nazionale	3012
APAT	3013
Provincia autonoma di Bolzano	3014
Regione Lombardia	3015
Regione Veneto	3016
Autorità di bacino dell'Adige	3017



Università degli studi di Trento	3018
Istituto Geografico Militare	3019
ITC-IRST	3020
Informatica Trentina spa	3021

### 7.1. Ruolo e attività dei dipartimenti

Prima e necessaria attività riguarda la riorganizzazione e il potenziamento all'interno di ogni Dipartimento del personale sino ad oggi dedicato al SIAT, allo scopo di creare uno staff di lavoro per la stazione SIAT dipartimentale la cui principale attività (sarebbe meglio l'unica) dovrebbe essere quella di produzione e gestione dei dati geografici del Dipartimento stesso. A supporto degli aspetti organizzativi descritti nel presente documento, risulta importante individuare per la costituzione dello staff delle stazioni SIAT dipartimentali, delle adeguate figure professionali (esperto informatico, tecnico con esperienza specifica di cartografia, ecc) in grado di abbracciare tutti gli aspetti specialistici della materia. La costituzione di una stazione SIAT dipartimentale non può quindi prescindere da degli atti formali di riorganizzazione del personale.

In particolare, per le stazioni SIAT dipartimentali individuate a supporto dei Dipartimenti per i quali non è prevista alcuna struttura SIAT (Dipartimento beni e attività culturali, Dipartimento industria, artigianato e miniere, Dipartimento politiche sociali e del lavoro, Dipartimento programmazione, ricerca e innovazione e infine Dipartimento turismo, commercio e promozione prodotti trentini) va considerata la necessità di un maggior disponibilità di personale, a supporto delle attività esterne al Dipartimento.

Le scelte organizzative, sia relativamente alla costituzione della stazione SIAT dipartimentali che all'attivazione dei flussi di dati vanno in ogni caso supportate dall'intero comparto dirigenziale (Dirigente generale del Dipartimento e Dirigente di Servizio) perché complesse e legate alle problematiche interne ad ogni singolo Servizio e Ufficio.

Con riferimento all'attivazione dei flussi di dati maggiormente critici, la successiva tabella riporta sia i tematismi necessari alla pianificazione urbanistica che alcuni fondamentali tematismi per la pianificazione di settore, la cui gestione risulta condivisa da più soggetti e per i quali è necessario definire un protocollo sullo scambio dei dati in grado di garantire l'aggiornamento continuo dei tematismi.

Per alcuni tematismi, nella relazione "Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT - ANALISI DELLO STATO ATTUALE" sono riportate indicazioni e proposte per l'attivazione dei flussi secondo quanto emerso negli incontri informativi effettuati con gli attuali referenti SIAT. Nell'elenco Excel in appendice al documento si riporta anche l'indicazione del possibile gestore di riferimento per il futuro.



Tabella 7. Elenco tematismi con gestione condivisa per i quali risulta necessario definire dei protocolli di attivazione dei flussi di dati per l'aggiornamento.

Tematismo	Proprietario	Gestore attuale	Dipartimenti coinvolti
- ( ) USO SUOLO GENERALE	400, 1401, 1601	400, 1401, 1601	DIP. AGRICOLTURA ED ALIMENTAZIONE DIP. RISORSE FORESTALI E MONTANE DIP. URBANISTICA E AMBIENTE
- (VIAPRI) VIABILITA' PRINCIPALE - (VIAPON) PONTI - (VIAGAL) GALLERIE	801, 1601	801, 1601	DIP. LAVORI PUBBLICI, TRASPORTI E RETI DIP. URBANISTICA E AMBIENTE
- (IDRFIU) CORSI D'ACQUA NATURALI ED ARTIFICIALI	1305, 1307, 1402	1305, 1307, 1402	DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO DIP. RISORSE FORESTALI E MONTANE
- (IDRARP) AREE DI PERTINENZA DEI FIUMI PRINCIPALI (areale - base)	1306, 1307, 1402	1402	DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO DIP. RISORSE FORESTALI E MONTANE
- (sor_poz) Area di tutela assoluta di sorgenti e pozzi (poligonale)	1300	1305, 1306, 1308	DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO
<b>CARTA DEGLI AMBITI FLUVIALI</b> - (a_ecologici_bassi) Ambiti fluviali ecologici a valenza bassa (lineari) - (a_ecologici_elevatimediocri) Ambiti fluviali ecologici a valenza media ed elevata (lineari)	102	102, 1305	AGENZIA PROVINCIALE PROTEZIONE AMBIENTE  DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO
<b>CARTA DEGLI AMBITI FLUVIALI</b> - (a_paesaggistici) Ambiti fluviali di interesse paesaggistico	1601	1305, 1601	DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO DIP. URBANISTICA E AMBIENTE
<b>CARTA DEGLI AMBITI FLUVIALI</b> - (a_idraulici) Ambiti fluviali idraulici (poligonal)	1307	1305, 1308	DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO
<b>CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA</b> - (per_fra) Pericolosità geologica (bassa, moderata, elevata) (poligonale) - (per_eso) Pericolosità di esondazione (poligonale) - (per_val) Pericolosità valanghiva (polinomiale) - (sor_poz) Area di tutela assoluta di sorgenti e pozzi (poligonale)	1300	1305, 1306, 1308	DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO
<b>CARTA DEL VALORE DELL'USO DEL SUOLO</b> - (uso_l) Uso del suolo lineare - (uso_p) Uso del suolo poligonale			
<b>CARTA DEL RISCHIO GEOLOGICO (R1, R2, R3, R4)</b> - (ris_fra_l) Rischio geologico lineare - (ris_fra_p) Rischio geologico poligonale			



<p><b>CARTA DEL RISCHIO DI ESONDAZIONE (R1, R2, R3, R4)</b>                      - (ris_eso_l) Rischio di esondazione lineare                      - (ris_eso_p) Rischio di esondazione poligonale</p> <p><b>CARTA DEL RISCHIO VALANGHIVO (R1, R2, R3, R4)</b>                      - (ris_val_l) Rischio valanghivo lineare                      - (ris_val_p) Rischio valanghivo poligonale)</p> <p><b>CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO (massimo dei tre precedenti) (R1, R2, R3, R4)</b>                      - (ris_l) Rischio idrogeologico lineare                      - (ris_p) Rischio idrogeologico poligonale</p>			
<p>- (SENTIERI) SENTIERI SAT, ITALIA, DELLA PACE, E5                      - (RIFUGI) RIFUGI ALPINI</p>	1501, 3004	1401, 1601	DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO DIP. URBANISTICA E AMBIENTE
- (TRONCO) COLLETTORI PRINCIPALI	1301	1301, 101	AGENZIA PROVINCIALE PROTEZIONE AMBIENTE DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO
- () POZZETTI DEI COLLETTORI PRINCIPALI	1301	1301, 101	AGENZIA PROVINCIALE PROTEZIONE AMBIENTE DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO
- (D_RSU) DISCARICHE RSU	1301	101, 1301	AGENZIA PROVINCIALE PROTEZIONE AMBIENTE DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO
- (L_DEP) IMPIANTI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE	1301	101, 1301	AGENZIA PROVINCIALE PROTEZIONE AMBIENTE DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO
- () PIANI DI EMERGENZA A VALLE DELLE DIGHE	1302, 1307	1302, 1307	DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO
- () LOCALIZZAZIONE ZONE URBANIZZATE SU CONOIDI	1302	1306, 1402	DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO DIP. RISORSE FORESTALI E MONTANE
- () POZZI	1305	1305, 1306	DIP. PROTEZIONE CIVILE E TUTELA DEL TERRITORIO
- (USOITRAS) AREE A SERV. INFRASTR. TRASPORTO	3007	803, 1601	DIP. LAVORI PUBBLICI, TRASPORTI E RETI DIP. URBANISTICA E AMBIENTE
- (AMMLIM) LIMITI AMMINISTRATIVI REGIONI CONFINANTI CON TAA	1601	901, 1201, 1601	DIP. ORGANIZZAZIONE, PERSONALE E AFFARI GENERALI DIP. PROGRAMMAZIONE, RICERCA E INNOVAZIONE DIP. URBANISTICA E AMBIENTE

Oltre alla definizione dei protocolli sullo scambio dei dati per l'attivazione dei flussi, la cui difficoltà dipende anche dalla loro frequenza di aggiornamento, è fondamentale la definizione delle





modalità di certificazione/approvazione degli aggiornamenti dei tematismi condivisi. Va in particolare definito se un aggiornamento di un tematismo "condiviso", rispetto all'utilizzo negli strumenti di pianificazione, debba avvenire mediante una semplice comunicazione, una determinazione del dirigente del Servizio promotore della modifica o una deliberazione della Giunta provinciale. L'atto di avvenuta certificazione della modifica deve avvenire con delle tempistiche compatibili con la certificazione amministrativa dei Servizi.

Si osserva che alcuni Dipartimenti hanno necessità di definire da subito i protocolli di gestione dei tematismi condivisi in modo da sviluppare procedure di caricamento via intranet/internet per l'aggiornamento dei dati; è il caso ad esempio il Dipartimento Risorse forestali e montane che aggiorna la maggior parte dei propri dati attraverso il lavoro degli uffici distrettuali e degli uffici di zona.

## **8. Osservazioni conclusive**

Il potenziamento del Sistema informativo ambiente e territorio (SIAT) a supporto della programmazione degli strumenti di governo, in generale, e della pianificazione urbanistica a tutti i livelli in particolare, come recentemente riformata, avviene in modo ottimale attraverso la realizzazione di stazioni SIAT incardinate, sotto il profilo logistico, direttamente nei Dipartimenti.

L'analisi dello stato di fatto ha evidenziato che il vero problema della scarsa interoperabilità del SIAT attuale è di tipo organizzativo e di carenza di risorse umane piuttosto che di tecnologia hardware e software.

La realizzazione di un unico database di riferimento che rappresenti, almeno a livello logico, la base dati informativa di riferimento a tutte le pianificazioni e programmazioni di governo (Piano urbanistico provinciale innanzitutto) dà l'opportunità di migliorare gli aspetti negativi della duplicazione dei dati e di attivare i flussi di aggiornamento dei tematismi geografici più complessi.

La disponibilità di un idoneo contenitore per i dati geografici che consente una loro archiviazione strutturata ed interdipendente (rispetto dei vincoli topologici fra tematismi rappresentanti diversi oggetti) permette di effettuare un rigoroso controllo degli accessi con una chiara definizione dei livelli di intervento sui dati (lettura, scrittura, modifica, ecc) conoscendo per essi i gestori ed i proprietari. Questo meccanismo consente di richiedere delle precise garanzie sulla qualità del dato e del suo corredo informativo, con la possibilità quindi di individuare il soggetto responsabile.

Nello sviluppo di questa proposta organizzativa rivestono un ruolo fondamentale i Dipartimenti. E' loro compito infatti costituire lo staff di lavoro delle stazioni SIAT dipartimentali attraverso la creazione di un gruppo di lavoro con competenze multidisciplinari in materia di cartografia numerica e informatica. Non meno importante è la risoluzione delle problematiche legate all'attivazione dei flussi di dati dei tematismi la cui gestione avviene da parte di più soggetti ed il cui aggiornamento è quindi un complesso sistema di procedure e verifiche. La disponibilità di una base dati di riferimento condivisa consente la definizione di protocolli di intervento sui dati con funzioni che garantiscono l'interoperabilità e l'aggiornamento costante dei tematismi.

Il database di riferimento gestito dalle stazioni SIAT dipartimentali rappresenta anche una piattaforma tecnologica che dà l'opportunità agli enti pubblici comunali di disporre di un adeguato



repository per i propri dati cartografici (le cosiddette cartografie a grande scala) e a tutti gli utenti SIAT di disporre per il futuro di una cartografia numerica multiscala).

## **9. Appendici**

### **Appendice 1: cambio del sistema di riferimento**

Procedura di conversione dei dati dal sistema di riferimento Gauss-Boaga (Roma 40) al sistema di riferimento UTM (WGS84). Elenco tematismi da convertire, struttura directory, applicazioni censite nel documento di analisi.

### **Appendice 2: il sistema informativo – dati – procedure di validazione - aggiornamento**

Procedure per la riorganizzazione (scaletta attività da allegare al documento del PUP). L'allegato illustra come viene attuato il supporto SIAT al PUP descrivendo in ordine cronologico e secondo un ordine prioritario le attività da svolgere.



## APPENDICE 1

### Cambio del sistema di riferimento

L'utilizzo sempre più massiccio di tecniche GPS per la rilevazione della posizione geografica di oggetti sul territorio ed il sempre più massiccio utilizzo del sistema di riferimento UTM con ellissoide WGS84 per i rilievi effettuati sia a terra che con voli aerei, rende urgente la conversione di tutti i dati SIAT dall'attuale sistema di riferimento, proiezione Gauss-Boaga - ellissoide Roma 40, al nuovo sistema di riferimento, proiezione UTM – ellissoide WGS84. A ribadire tale necessità vi è la già effettuata conversione di tutto il sistema della cartografia catastale al nuovo sistema di riferimento ed il fatto che tale sistema è utilizzato per tutte le “commesse” cartografiche in corso di svolgimento in Provincia (volo LIDAR, nuova CTP numerica, ecc).

Il Servizio Urbanistica e tutela del paesaggio, con il supporto degli attuali referenti SIAT, intende effettuare la conversione dei tematismi con una opportuna organizzazione di directory, che consenta di mantenere per un periodo adeguato le informazioni in entrambe i sistemi di riferimento. La procedura seguita per attuare il cambio di sistema di riferimento segue sinteticamente i seguenti punti.

1. Approvazione da parte del gruppo di lavoro interdipartimentale dei referenti SIAT dell'elenco dei tematismi censito nel documento “Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT - ANALISI DELLO STATO ATTUALE” e della struttura delle directory nelle quali dovranno essere caricati tutti i tematismi validati (completi di metadati) delle attuali stazioni/postazioni SIAT.
2. Completamento del documento “Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – SPECIFICHE TECNICHE DELLE PROCEDURE DI MIGRAZIONE”, inerente le specifiche di migrazione dei dati dalle directory definite al punto 1 al database di riferimento.
3. Caricamento (upload via ftp), su disco dedicato, con la struttura delle directory concordata, di tutti i tematismi delle stazioni/postazioni SIAT riportati nella lista di cui al punto precedente.
4. Conversione dei dati dal sistema di riferimento Gauss-Boaga - ellissoide Roma 40, al nuovo sistema di riferimento, proiezione UTM – ellissoide WGS84 e verifica del set minimo di metadati.
5. Fornitura (download via ftp) a tutte le strutture SIAT dei dati convertiti che verranno mantenuti a disposizione fino al loro caricamento nel database di riferimento.



## APPENDICE 2

### **Il sistema informativo – dati – procedure di validazione – aggiornamento (allegato alla relazione del Piano urbanistico provinciale)**

Il sistema informativo ambientale e territoriale della Provincia autonoma di Trento è stato individuato come il sistema informativo ambientale e territoriale necessario alla programmazione degli strumenti di governo, PUP in primis, in quanto strumento che attraverso i GIS (Geographic Information System) consente di raffrontare gli elementi conoscitivi del territorio e di coordinare l'attività decisionale della pianificazione e della gestione dell'ambiente.

La recente riforma della pianificazione urbanistica provinciale ha articolato su tre livelli la programmazione:

1. Piano urbanistico provinciale
2. Piano territoriale della Comunità
3. Piano regolatore generale

definendo delle regole atte a garantire l'unitarietà degli strumenti di governo di territorio, la concertazione delle azioni, la flessibilità degli strumenti stessi. Tali regole presentano degli strumenti innovativi per la gestione dei Piani attraverso l'introduzione di procedure di verifica dinamica e interattiva dei Piani stessi. La valutazione strategica dei Piani si manifesta come processo di autovalutazione delle scelte programmatiche sotto il profilo ambientale, economico e sociale. La verifica dinamica degli obiettivi strategici del piano (valutazione ex ante), della relativa attuazione (valutazione in itinere) e dei risultati conclusivi (valutazione ex post) deve consentire un bilancio delle elaborazioni strategiche effettuate.

Il nuovo impianto normativo è sostenibile solo con un SIAT che garantisca organizzazione e coordinamento dei database topografici e degli indicatori territoriali e ambientali per la programmazione urbanistica, garantendo l'aggiornamento e la validazione in continuo delle informazioni territoriali e assicurando la disponibilità del quadro conoscitivo del PUP come sistema di riferimento permanente.

Il SIAT deve quindi diventare un sistema coordinato di aggiornamento dei dati territoriali, per assicurare la coerenza delle previsioni urbanistiche rispetto alla disciplina di modificazione e aggiornamento dei piani. Il suo aggiornamento e rinnovamento ha quindi come concetto di fondo l'interoperabilità, possibile grazie a un comune modello concettuale dei dati che conduca ad un database concepito come infrastruttura di dati territoriali (database di riferimento) cui possa attingere la programmazione degli strumenti di governo, le applicazioni ed i sistemi di gestione, di pubblicazione e di servizio ai cittadini (con grossi benefici quindi non solo per la pianificazione urbanistica).

Il presente allegato descrive, sintetizzando i concetti presenti nei documenti di analisi, la sequenza e l'ordine delle attività da sviluppare per attuare la riorganizzazione ed il potenziamento del SIAT. Tali attività riguardano la realizzazione del database di riferimento e lo sviluppo delle procedure di validazione e aggiornamento dei dati. Le attività vengono di seguito elencate in ordine cronologico per punti.



1. **(CONDIVISIONE PROPOSTA ORGANIZZATIVA)** La prima fase della riorganizzazione consiste nella condivisione della proposta relativa alla nuova struttura architettuale del SIAT. La proposta, organizzativa e tecnologica è descritta nei seguenti documenti:
  - a) Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT - ANALISI DELLO STATO ATTUALE;
  - b) Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – ARCHITETTURA DI SISTEMA;
  - c) Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – PROGETTO PER UN DB GEOGRAFICO INTEGRATO;
  - d) Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – ANALISI DELLE POSSIBILI ARCHITETTURE TECNOLOGICHE;
  - e) Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – PROCESSO DI MIGRAZIONE DEI DATI AL NUOVO DB INTEGRATO.

La condivisione e adozione dei documenti elencati avviene da parte del Gruppo Guida interdipartimentale (costituito con deliberazione di Giunta provinciale n. 1887 del 2 settembre 2005 per la definizione delle strategie tecnico-finanziarie per lo sviluppo del sistema informativo ambientale e territoriale) che successivamente ne illustra i contenuti alla Giunta provinciale. L'approvazione del Gruppo Guida interdipartimentale riguarda il nuovo assetto organizzativo del sistema, le scelte architetture per la sua implementazione e la definizione delle regole di validazione e aggiornamento dei dati. Gli elementi essenziali della riorganizzazione riguardano in particolare:

  - a) la nuova piattaforma tecnologica (struttura hardware/software e specifiche del database di riferimento);
  - b) le strutture SIAT dipartimentali;
  - c) le definizioni dei protocolli per l'attivazione dei flussi di dati (con particolare riferimento ai tematismi la cui gestione è condivisa). Si evidenzia che tali protocolli definiscono anche le responsabilità sulla validazione e sull'aggiornamento dei dati stessi;
  - d) l'individuazione della struttura SIAT dipartimentale del Dipartimento Urbanistica e ambiente quale struttura di coordinamento delle altre stazioni SIAT dipartimentali. In merito a ciò il Servizio urbanistica e tutela del paesaggio già svolge, secondo quanto definito nella delibera precedentemente citata, funzioni di segreteria e di supporto tecnico al Gruppo Guida interdipartimentale.
  
12. **(CAMBIO SISTEMA DI RIFERIMENTO)** Passaggio dei tematismi geografici censiti ad oggi disponibili, secondo le modalità definite nell'appendice 1 al documento "Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – ARCHITETTURA DI SISTEMA", dal sistema di riferimento Gauss-Boaga (ellissoide Roma40) al sistema di riferimento UTM (ellissoide WGS84). Particolare attenzione viene posta ai tematismi necessari alla pianificazione urbanistica. La conversione è anche funzionale alla verifica di completezza dei metadati associati ai tematismi ed al perfezionamento delle procedure di migrazione dei dati nel nuovo database di riferimento, secondo quanto previsto dal documento "Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – PROCESSO DI MIGRAZIONE DEI DATI AL NUOVO DB INTEGRATO"



13. **(COSTITUZIONE STAZIONI SIAT DIPARTIMENTALI)** Attuazione, da parte dei Dipartimenti interessati, della proposta organizzativa relativa alla costituzione delle stazioni SIAT dipartimentali ed alla definizione delle relative strutture di staff (personale specializzato). Ogni Dipartimento avrà quindi il compito di programmare le modalità di realizzazione di tali strutture individuando in modo preciso il personale che andrà a costituire lo staff ed i tempi del processo di riorganizzazione. Successivamente sarà necessario individuare le stazioni SIAT dipartimentali a supporto dei Dipartimenti, privi di tali stazioni, che operano comunque in ambito SIAT (si veda figura 1 del documento “Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – ARCHITETTURA DI SISTEMA”.
14. **(REALIZZAZIONE DATABASE DI RIFERIMENTO)** Realizzazione della struttura tecnologica del DATABASE DI RIFERIMENTO secondo le specifiche tecniche individuate nei documenti “Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – PROGETTO PER UN DB GEOGRAFICO INTEGRATO e ANALISI DELLE POSSIBILI ARCHITETTURE TECNOLOGICHE” e secondo le indicazioni fornite dal Servizio organizzazione ed informatica della PAT (che effettuerà la scelta tecnologica tra quelle proposte). E’ opportuno già in questa fase prevedere la possibilità di integrazione nel database di riferimento delle cartografie a “grande scala” utilizzando, come riferimento, quelle già disponibili presso i Bacini Imbriferi Montani e alcuni Comuni della PAT. In particolare va verificata la possibilità della gestione multiscala delle cartografie. La realizzazione della struttura tecnologica è necessaria e propedeutica alla realizzazione delle procedure di caricamento dei tematismi e di successivo aggiornamento.
15. **(ATTIVAZIONE FLUSSI DATI)** Risoluzione, da parte dei Dipartimenti interessati, delle problematiche relative all’attivazione dei flussi di dati dei tematismi complessi (vedi capitolo 8.1 del documento “Potenziamento del sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della PAT – ARCHITETTURA DI SISTEMA”) necessari prioritariamente alla pianificazione urbanistica e alla programmazione delle altre le pianificazioni di governo. La risoluzione delle problematiche avviene mediante la definizione di pratici protocolli sullo scambio di dati.
16. **(POPOLAMENTO DATABASE CON TEMATISMI BASE)** Popolamento del DATABASE DI RIFERIMENTO con un primo “blocco” di tematismi disponibili: la nuova Carta tecnica numerica “GIS oriented”, i tematismi SIAT base e le versioni approvate del Piano Urbanistico Provinciale. In tale fase si sviluppano le procedure per il caricamento e l’aggiornamento dei tematismi caricati (procedure ETL, di allineamento o altro). E’ opportuno implementare prioritariamente le procedure base utilizzate per la redazione del Piano urbanistico provinciale.
17. **(POPOLAMENTO DATABASE CON PRG)** Caricamento nel database di riferimento dei Piani regolatori generali disponibili dei Comuni dalla PAT, resi nel frattempo omogenei, mediante il software applicativo PRGTools, dal punto di vista delle classificazioni (legenda) e dei metodi di rappresentazione (colori, cartigli, campiture, simboli, ecc). Il software



applicativo è stato realizzato facendo riferimento al documento “Il Piano Regolatore: Elementi e Criteri generali per l’informatizzazione”, pubblicato dal servizio Urbanistica e Tutela del paesaggio nell’aprile 1994.

18. **(POPOLAMENTO DATABASE CON TEMATISMI DI SETTORE)** Popolamento “graduale” del database di riferimento con i tematismi “di settore” delle strutture SIAT dipartimentali e sviluppo delle relative procedure di aggiornamento per garantire la possibilità di gestione degli stessi. Le procedure di aggiornamento, necessarie all’attivazione dei flussi, possono prevedere la gestione del tematismo direttamente sul database di riferimento (copia univoca) oppure il suo aggiornamento attraverso procedure di allineamento con le basi dati gestionali dei Servizi. In tale fase è opportuno verificare la possibilità di integrazione o rifacimento degli applicativi gestionali e degli applicativi web, in gestione presso Informatica Trentina, con il database di riferimento.
19. **(APERTURA DATABASE AL WEB)** Apertura del database di riferimento al web, in particolare modo alla rete internet. E’ opportuno prevedere che la realizzazione dei Servizi web per la fornitura all’utenza delle informazioni contenute nella base dati possa avvenire direttamente per opera delle stazioni SIAT dipartimentali previa adeguata formazione.
20. **(VERIFICA OPPORTUNITA’ IMPLEMENTAZIONE SISA)** Verifica, da parte del Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale dell’Università degli studi di Trento, della opportunità di implementazione, sul database di riferimento, del progetto sul “Sistema Informativo sulla Sensibilità Ambientale (SISA)” come possibile supporto, oltre che alle Procedure di verifica in ambito di Valutazione Impatto Ambientale, alla pianificazione urbanistica. Tale possibilità è legata alla disponibilità sul database di riferimento dei tematismi (o livelli informativi) necessari al SISA ed alla fattibilità di procedure automatiche per l’analisi dei dati.
21. **(POPOLAMENTO DATABASE CON CARTOGRAFIE A GRANDE SCALA)** A seguito della realizzazione del database di riferimento, del suo popolamento con i dati SIAT funzionali alle attività di governo e dello sviluppo delle procedure e delle funzioni di aggiornamento dei dati è opportuno avviare la fase di caricamento nel database delle “cartografie a grande scala” rese disponibili dai Bacini Imbriferi Montani e dai Comuni interessati. In relazione alle caratteristiche delle cartografie ed alla modalità di aggiornamento delle stesse va verificata la possibilità della gestione multiscala dell’intero insieme cartografico (CTP + cartografie a grande scala) anche in relazione all’analisi svolta al punto 4. Nell’ipotesi di gestione multiscala delle cartografie vanno precisate le regole di acquisizione dei dati esterni all’amministrazione provinciale.

Lo svolgimento delle attività secondo la scaletta sopra elencata consente la realizzazione di una base dati idonea a supportare la programmazione e la verifica della Pianificazione urbanistica secondo tutti i livelli previsti (PUP, Piani di area vasta, PRG) anche attraverso la possibilità di una loro archiviazione organizzata su di un’unica struttura tecnologica.



L'individuazione della proprietà e della gestione dei tematismi in carico ad ogni stazione SIAT dipartimentale e la puntuale definizione dei meccanismi di attivazione dei flussi di dati, specie per i tematismi la cui gestione è effettuata da più soggetti, garantisce la definizione di procedure di aggiornamento e validazione della base dati, con la possibilità di individuare sempre per ogni dato, il soggetto responsabile.

La scaletta delle attività riportata nel presente allegato segue un ordine logico di implementazione che dal punto di vista temporale è meglio descritto nel relativo GANTT. L'inizio di alcune attività avviene in sovrapposizione ad altre già in corso di implementazione.





## C) Progetto DG geografico integrato

### 1 Introduzione

La Provincia autonoma di Trento è impegnata in un importante processo di ammodernamento della infrastruttura informativa, finalizzato a rendere sempre più efficiente il governo del territorio, ed a fornire ai cittadini servizi informativi efficaci, in modo da far sentire più vicine le istituzioni locali, anche attraverso le nuove potenzialità offerte dalle tecnologie nel campo dell'informatica e delle telecomunicazioni.

Nell'ambito di questo processo si inquadra anche la volontà di razionalizzare un patrimonio informativo consistente che però è cresciuto nel tempo in modo a volte disordinato, dando luogo ad una situazione a due facce: da un lato infatti si riscontra una grande ricchezza di informazioni ben strutturate ed aggiornate, dall'altro però resistono dei fenomeni "classici" della pubblica amministrazione, come la duplicazione di dati e processi ed uno scarso coordinamento tra i diversi settori; sono fattori che limitano le possibilità offerte dai sistemi informativi, e che rischiano di rendere meno efficaci gli investimenti (anche ingenti) che l'amministrazione ha effettuato e continua ad effettuare nel settore.

Obiettivo di questo progetto è quindi quello di avviare un processo di ammodernamento del sistema informativo territoriale, che metta al centro la necessità di **integrare** quanto più possibile le informazioni gestite, in modo da evitare per quanto possibile ogni duplicazione e di rendere realmente **accessibili** le informazioni al maggior numero possibile di utenti, interni ed esterni all'amministrazione. Le due parole qui evidenziate richiamano due concetti (integrazione e accessibilità) che vogliono essere al centro del presente progetto:

- **integrazione**, nel senso che il sistema informativo territoriale deve diventare un punto di convergenza di diverse attività: non però come mera giustapposizione di dati acquisiti ciascuno secondo logiche proprie, ma come disegno globale, nel cui ambito le informazioni acquisite per scopi anche lontani, possono essere riusate in altri contesti grazie al riferimento ad un comune modello concettuale; in questo senso il progetto ha al suo centro la definizione di un DataBase geografico nel quale la strutturazione del dato non dipende dal modo in cui esso viene acquisito, ma piuttosto dalla sua natura intrinseca: quanto più la struttura del DB è indipendente da una specifica applicazione, tanto maggiore sarà la possibilità di utilizzarlo in molti e diversi contesti applicativi, alcuni dei quali magari non sono ancora stati immaginati. Per sintetizzare il concetto in uno slogan, si potrebbe dire che si passa da un SIT per ogni applicazione, a un SIT "infrastruttura di dati territoriali", trasversali rispetto a tutte le applicazioni;
- **accessibilità**, nel senso che il sistema informativo territoriale deve facilitare l'utilizzo dei dati nei contesti più diversi, lungo tutto il loro ciclo di vita: dalle fasi di acquisizione e strutturazione, a quelle di aggiornamento e modifica, a quelle fruizione da parte di soggetti sia interni che esterni all'amministrazione. Infatti il concetto di DataBase viene a volte erroneamente associato a quello di centralizzazione dei dati e delle funzioni, mentre al contrario, è proprio la strutturazione logica del dato che ne permette la fruizione nel modo più vasto possibile. In particolare nel caso del presente progetto, uno degli obiettivi primari



è proprio quello di estendere l'area non solo dell'utilizzo, ma anche della gestione delle informazioni: la definizione e la condivisione di modelli standardizzati dei dati, coniugata ad un utilizzo sempre più spinto delle nuove potenzialità di comunicazione (banda larga, wireless ecc.) rende possibile una distribuzione fisica dei dati, come non era immaginabile fino a pochi anni fa.

Nel solco tracciato da questi due concetti diventa anche possibile progettare processi di decentramento più ampi, grazie alle sempre maggiori possibilità offerte dalla tecnologia. Il vero decentramento infatti non consiste solo nel delegare sempre maggiori funzioni agli enti territoriali più vicini ai cittadini, ma anche e soprattutto nell'attivare un circolo virtuoso, attraverso il quale le informazioni raccolte e gestite ai livelli più bassi sono utilizzate anche ai livelli intermedi e centrali, in modo da fornire servizi migliori e più efficienti. Quello che deve essere attivato è un circuito nel quale il "centro" è in grado di integrare le informazioni raccolte e gestite su tutto il territorio, fornendo all'ente locale (e ai cittadini) "servizi" ad elevato valore aggiunto grazie alla capacità di visione di insieme e di mediazione. con il livello nazionale.

Nel documento "SIAT NUOVE PROSPETTIVE TRA PASSATO E FUTURO" del Servizio Organizzazione ed Informatica (Aprile 2005) si legge:

"In particolare, il SIAT ha il compito di raccogliere, memorizzare, aggiornare, elaborare e rappresentare tutti i dati attinenti alle entità territoriali-ambientali, in modo da rendere possibile una comprensione globale degli oggetti o fenomeni, descritti non solo in base alle rilevazioni di provenienza statistica, amministrativa e gestionale, ma, altresì, in rapporto alla loro localizzazione geografica, alla forma geometrica e alle relazioni spazio-temporali con le altre entità con le quali necessariamente interagiscono.

I dati presi in considerazione nel SIAT sono, in generale, di competenza di Enti diversi e la loro informatizzazione richiede notevoli risorse, mentre le analisi territoriali di maggior interesse coinvolgono un elevato numero di informazioni. Una riflessione su tali problemi evidenzia il carattere di globalità del SIAT che, in prospettiva, dovrebbe essere concepito non più solo come uno strumento di elaborazione dati di un particolare Ente, ma come un insieme strutturato di dati a valenza territoriale, in continua evoluzione, patrimonio comune di tutti coloro che sono interessati ad un equilibrato sviluppo e ad un'accorta gestione del territorio."

Ecco, il progetto del DB geografico vuole essere un passo nella realizzazione di questa visione.

## **2 Metodologia**

### **2.1 Considerazioni generali**

Il progetto di DB geografico viene sviluppato prendendo come riferimento concettuale le "specifiche comuni per i DB topografici di interesse generale" sviluppate dall'Intesa Stato-Regioni sui Sistemi Informativi Geografici.

Questa scelta si pone in coerenza con quanto affermato in precedenza riguardo alla integrazione ed alla accessibilità: infatti lo scopo dell'Intesa è proprio quello di rendere possibile



una integrazione delle informazioni territoriali, anche a scala nazionale, sulla base di DB locali ma coerenti, e di rendere per ciò stesso più accessibili tutte le informazioni così gestite.

D'altra parte le specifiche comuni sono per definizione limitate alle sole informazioni di interesse generale, mentre un sistema informativo territoriale di una amministrazione provinciale deve necessariamente gestire anche un gran numero di informazioni "tematiche".

Il progetto del DB geografico deve quindi estendere il modello proposto dall'Intesa per includervi tutte quelle informazioni che le specifiche comuni non trattano: tale estensione viene però realizzata in modo da "aggiungersi" al modello Intesa senza modificarlo per la parte "comune", ed utilizzando gli stessi riferimenti concettuali e metodologici, in particolare per quanto riguarda lo "spatial model" dell'ISO.

Una seconda considerazione preliminare riguarda la scelta di mantenersi ancora a livello di modello logico, senza proporre in questa fase alcun riferimento "fisico" che presupponga la individuazione di uno specifico ambiente software nel quale implementare il DB geografico. E' chiaro che al livello fisico bisogna arrivare se si vuole concretizzare il progetto, ma è importante poter definire compiutamente il modello al livello logico, in modo da non fare in questa fase, scelte che dipendono non dalla natura dei dati ma da vincoli (non sempre espliciti) imposti dagli strumenti implementativi.

Il modello logico che si propone in questo progetto è per sua natura slegato dall'ambiente di implementazione e mantiene quindi la sua validità quali che siano gli ambienti software che l'amministrazione vorrà scegliere: questa proprietà è di grande importanza nel senso che protegge il principale investimento della amministrazione che risiede nei dati molto più che non nel software; è vero infatti che questo ha un costo non indifferente, sia in termini assoluti nella fase di acquisto e manutenzione, sia in termini di formazione del personale necessario per la sua gestione, ma di gran lunga superiore è il costo della acquisizione e della strutturazione del dato: costo che non può essere valutato solo in termini monetari, ma anche in termini di tempi necessari per la loro eventuale rielaborazione.

Il modello logico del DB geografico è quindi realizzato in modo tale che sia possibile non solo scegliere per l'implementazione uno o l'altro dei diversi ambienti software disponibili sul mercato, ma anche eventualmente cambiarlo nel futuro senza perdere nulla del contenuto informativo, e senza essere costretti a complesse rielaborazioni dei dati.

Fa capo a questa ragione anche un'altra considerazione simile: non è bene infatti far dipendere scelte che riguardano aspetti organizzativi da considerazioni di carattere tecnologico: non si possono definire le funzionalità di un sistema informativo sulla base di ciò che si può (o non si può) fare con un particolare software, ma al contrario le funzionalità da ricercare in un software sono quelle necessarie per implementare un modello organizzativo e operativo che è stato scelto in base a criteri non strettamente tecnici, ma legati ai risultati da ottenere.

## **2.2 Far convivere DB di gestione e di governo**

I SIT nascono come sistemi di gestione dei dati: non per niente le prime funzioni ad essere sviluppate sono state storicamente quelle di acquisizione (digitalizzazione, georeferenziazione ecc.); lo sviluppo di funzionalità di elaborazione è rimasto per molto tempo legato agli stessi ambienti di acquisizione, e di conseguenza a modelli dati di tipo proprietario; questa che oggi viene



spesso vista come una limitazione (e lo è) ha giocato invece un ruolo estremamente positivo per lo sviluppo dei SIT in generale: basti pensare al ruolo fondamentale che la “coverage” della ESRI ha giocato per introdurre i concetti della topologia e per farne apprezzare le potenzialità ad una generazione (e anche più) di tecnici GIS, che anche su questo hanno costruito l’evoluzione dei SIT rispetto ai classici disegni CAD.

L’avvento del web ha cambiato tutto: sostanzialmente ha reso obsoleto il tipico “laboratorio GIS” dove venivano concentrate le funzioni di acquisizione, gestione ed analisi dei dati territoriali, in quanto ha imposto una diversa modalità di lavoro; oggi non è più necessario concentrare i dati in un solo “luogo fisico”, anzi il modello organizzativo vincente è quello della distribuzione. Nel settore del GIS ciò significa che è possibile (forse ormai, necessario) disaccoppiare le funzioni di gestione del dato da quelle di elaborazione e fruizione: in particolare oggi è necessario rendere disponibili i dati territoriali, sia a tecnici di altri settori che li potranno elaborare in proprio, senza nulla sapere del modo in cui sono stati acquisiti, ed anche “pubblicarli” in applicazioni non più solo user-friendly<sup>1</sup> ma direttamente rivolte al pubblico di internet, senza più mediazioni tecniche.

In particolare, per quelle che sono le finalità di questo progetto, l’innovazione principale da considerare è l’introduzione del concetto di “DB di integrazione”: con questo termine si intende un sistema di gestione dei dati (tipicamente un database) nel quale siano assenti (o marginali) le funzioni di acquisizione ed elaborazione di base dei dati, ma dove piuttosto il focus è posto sulla accessibilità dei dati e sulla possibilità di utilizzarli per molte e diverse elaborazioni, tipicamente orientate agli utenti finali.

Nel “DB di integrazione” possono esserci oltre a dati “nativi”, anche dati di sintesi, prodotti in altri database: il punto decisivo è che tali sintesi sono prodotte attraverso elaborazioni automatiche e ripetibili in modo programmato, attraverso procedure dette ETL (extract-transform-load), in modo che sia possibile mantenere costantemente il collegamento tra “DB di integrazione” ed ambienti di gestione dei dati originali.

L’obiettivo di un “DB di integrazione” è appunto quello di staccare le funzioni di acquisizione e gestione da quelle di elaborazione, dedicando a queste due diverse classi di funzioni gli ambienti software più adatti (ovviamente diversi).

Il DB del SIAT presenta in realtà tutte e due le caratteristiche: per alcune tipologie di dati è certamente un DB di gestione, l’ambiente nel quale il dato *nasce* e viene gestito al livello più basso (si pensi per esempio alle operazioni di editing sulla cartografia): fanno capo a questa tipologia tutti i dati cartografici di base, ed in particolare la CTP.

Ma contemporaneamente il DB del SIAT si propone come **infrastruttura di dati territoriali**, quindi ambiente di integrazione tra dati di diversa provenienza, e strumento per rendere disponibili tali dati nel modo più vasto (integrazione ed accessibilità, come indicato nell’introduzione).

In questo senso il SIAT è senza dubbio un “DB di integrazione”: per alcune categorie di dati il DB di gestione cui fare riferimento è lo stesso SIAT (o meglio alcune sue componenti), per altre categorie invece dovrà fare riferimento ad altri ambienti di produzione dei dati, e stabilire con

---

<sup>1</sup> si ricordi per esempio, come ArcView sia stato inizialmente presentato dalla ESRI come versione “user-friendly” (oltre che limitata) di ArcInfo, mentre oggi è considerato un software per tecnici !



questi protocolli di comunicazione che assicurino un collegamento formale, tale da garantire la qualità e l'aggiornamento di ciascun dato.

All'interno del SIAT quindi dovranno essere certamente disponibili i classici strumenti di gestione del dato cartografico (tipo Arc-Editor per capirci !) per permettere la gestione operativa da parte dei soggetti responsabili di ciascun dato; alcuni dati saranno invece gestiti fuori dal SIAT, dove saranno presenti funzionalità di tipo ETL per gestirne il flusso di acquisizione. In concreto si dovranno stabilire delle convenzioni in forza delle quali, ad intervalli temporali predefiniti, il DB del SIAT possa essere alimentato da procedure automatiche di tipo ETL, che agiscono sui DB di gestione dei soggetti che partecipano al SIAT.

Nel fare questo è necessario però darsi dei limiti precisi, e definire eventualmente delle situazioni transitorie che a regime dovranno convergere verso soluzioni maggiormente integrate; se infatti fossero troppo numerose le situazioni in cui permangono dei DB di gestione separati dal DB SIAT, a lungo andare sarebbe difficile mantenere sotto controllo la situazione ed evitare il proliferare di situazioni particolari e dati duplicati. In particolare sarebbe importante poter ricondurre la gestione vera e propria all'interno del DB di integrazione, per la maggior parte delle informazioni "di base", quelle che sono utilizzate con frequenza da molti soggetti diversi; un esempio evidente è quello del grafo stradale o del reticolo idrografico: è chiaro che questi dati devono essere gestiti da soggetti ben identificati che hanno necessità dei propri ambienti software di elaborazione e della propria autonomia organizzativa, ma è comunque importante prevedere che (almeno in prospettiva) questi dati, per la loro rilevanza, siano gestiti direttamente all'interno del DB di integrazione, lasciando a procedure di scambio (ETL) solo l'aggiornamento degli attributi più specialistici e di dettaglio.

### **2.3 Gestione distribuita, fruizione integrata**

Una conseguenza importante della introduzione del concetto di "DB di integrazione" è quella della gestione distribuita dei dati: disegnare un modello concettuale per l'integrazione di dati che provengono (per definizione) da fonti diverse, e farlo senza dover considerare il problema della gestione operativa del dato come un fatto necessariamente "interno" al sistema, significa poter accoppiare tale disegno con un processo organizzativo di decentramento delle funzioni.

In questo contesto quindi, la individuazione delle responsabilità per la gestione di ciascun dato, entra a far parte a tutti gli effetti del modello logico del DB: la progettazione del DB cessa quindi di essere un fatto prettamente tecnico, ma diventa indissolubilmente legato al processo organizzativo, e da questo dipendente.

In particolare una caratteristica che si vuol dare al SIAT della provincia autonoma di Trento, è quella di punto di integrazione di informazioni che sono gestite in modo distribuito: con ciò si intende che il SIAT deve rendere accessibili (nel senso indicato nell'introduzione) una molteplicità di dati: da quelli propri, prodotti e gestiti all'interno del SIAT stesso, a quelli prodotti da altri uffici dell'amministrazione, ad altri prodotti da soggetti esterni, come in particolare i livelli decentrati di governo del territorio (comprensori e soprattutto comuni), ad altri infine prodotti e gestiti da enti esterni al territorio della provincia, come in particolare soggetti di livello nazionale o interregionale.

E tale caratteristica di punto di integrazione, non è fine a se stessa, o puramente strumentale alla gestione, ma ha come obiettivo quello di una accresciuta fruibilità del dato: è



nell'esperienza di tutti che un dato gestito all'esterno diventa spesso difficilmente accessibile, in quanto risente inevitabilmente di tutte le difficoltà che possono sorgere all'interno dell'ente che lo gestisce; la storia dei SIT è piena di duplicazioni, passaggi di CD-ROM, copie cartacee ecc., sostanzialmente perché per poter utilizzare un dato con una relativa sicurezza, e con la necessaria affidabilità era necessario "averlo in casa". Di qui una serie di inefficienze, insorgere di barriere (tecnologiche e non), duplicazioni di iniziative, in definitiva sprechi di risorse.

La necessità della infrastruttura dei dati territoriali sta proprio qui: affidare ad un soggetto ben definito, la responsabilità di mantenere coerenti e realmente disponibili tutte le informazioni territoriali della amministrazione.

E questa disponibilità presenta anche un ulteriore valore aggiunto: è chiaro infatti che il solo fatto di poter utilizzare realmente in modo congiunto (senza cioè la necessità di effettuare conversioni di coordinate, o di far coincidere due limiti che *dovrebbero* essere la stessa cosa) informazioni che provengono da contesti diversi, porta con sé la possibilità di effettuare un gran numero di elaborazioni ed analisi, che negli ambienti di origine non sarebbero stati possibili.

Si pensi per esempio ad un comune che deve redigere il PRG: in provincia di Trento è abbastanza avvantaggiato rispetto ad altre parti d'Italia, in quanto può certamente contare su una cartografia di base fornita dalla Provincia. Avrà poi bisogno di acquisire i vincoli sovraordinati dall'ufficio urbanistica della Provincia ed inoltre il piano di bacino. Se per caso i limiti delle aree a rischio idrogeologico non coincidono con gli elementi morfologici sulla cartografia di base, il tecnico che redige il PRG sarà già in difficoltà, e quasi certamente (dal momento che risalire alla fonte delle due informazioni per provare a farle combaciare è senz'altro troppo per il suo budget) sceglierà una delle due, oppure farà di testa sua. Quando il PRG arriverà all'urbanistica sarà ormai impossibile rimediare, ed avremo in definitiva un nuovo dato incoerente con i primi due.

Ecco, il SIAT come infrastruttura di integrazione deve evitare tutto questo, semplificare il lavoro a chi opera con questi dati e in definitiva permettere di usare meglio le risorse disponibili.

## 2.4 Gestione della temporalità e multiscala

La scelta di inoltrarsi sulla difficile strada della infrastruttura di dati territoriali, oltre alle problematiche del "DB di integrazione" e della gestione distribuita, crea ulteriori complicazioni, o rende più evidenti dei problemi che esistevano anche in un SIT tradizionale, ma erano forse meno evidenti, anche perché gestibili in maniera non-strutturata, fidando sulla professionalità degli operatori e degli utenti; ma quando gli operatori sono (o possono essere) quelli di un altro ente, e gli utenti sono non solo molto cresciuti di numero (e inevitabilmente diminuiti in professionalità), ma possono non essere più esseri umani, ma procedure informatiche (è questa infatti la frontiera dell'e-government alla quale ci si avvicina a grandi passi), è ovvio che questo non basta più.

Due problemi in particolare devono essere affrontati in maniera più strutturata che non nel passato:

- **la gestione della dimensione temporale del dato:** nel passaggio dalla cartografia al database geografico, diventa evidente la necessità di considerare il tempo, quasi come una quarta dimensione; l'aggiornamento di un dato è infatti strutturalmente diverso da



quello di una carta, soprattutto in termini di frequenza: una carta infatti viene aggiornata (di solito) tutta insieme, o per lotti, e quindi l'informazione relativa al riferimento temporale può essere gestita come un metadato dell'intera carta; in un DB invece ogni dato ha una vita propria e può essere aggiornato indipendentemente dagli altri. Soprattutto in un contesto come quello disegnato ai paragrafi precedenti, in cui la responsabilità sui dati è molto distribuita, il fatto che dati anche relativi allo stesso territorio o a territori limitrofi, possano avere riferimenti temporali diversi, diventa non più l'eccezione ma la regola;

- **la gestione multiscala:** nel momento in cui nel SIAT vanno a convergere informazioni acquisite e gestite da soggetti di diverso livello territoriale (p.es. la provincia e i comuni), è chiaro che bisogna considerare la possibilità che questi dati vengano acquisiti con scale di riferimento diverse. Infatti è del tutto evidente che la partecipazione dei livelli territoriali più periferici al sistema informativo provinciale, non può essere impostato in modo da risultare in un aggravio di lavoro per questi ultimi, ma deve al contrario fare in modo che i dati da questi acquisiti e strutturati per i propri scopi istituzionali (quindi senza costi aggiuntivi) possano essere introdotti anche nel SIAT. Questa impostazione, che è l'unica che può avere speranze di successo dal punto di vista operativo, richiede naturalmente una complessità superiore che deve essere gestita al livello più alto attraverso un investimento in procedure software che siano capaci di omogeneizzare, integrare e rendere accessibili tutti i dati, quale che sia la loro provenienza.

Queste due problematiche vengono tenute presente nella definizione del modello dati, con modalità che vengono di volta in volta evidenziate nel seguito, ma sarà inevitabile delegare in gran parte la loro gestione all'ambiente software che verrà selezionato dall'amministrazione; in particolare per quanto riguarda la gestione della componente temporale, le principali soluzioni software propongono delle modalità piuttosto sofisticate di *versioning*, che sarà opportuno sfruttare appieno. A livello logico viene comunque proposto un modello basato sul concetto di "*metadato di istanza*", la cui implementazione dovrà essere coordinata con il meccanismo di *versioning* presente nell'ambiente di implementazione.

## 2.5 Anagrafiche comuni

L'ultimo aspetto da sottolineare riguarda la necessità di definire delle anagrafiche comuni: su questa definizione si gioca molto della possibilità di conseguire una integrazione realmente piena tra le diverse fonti di dati; nella analisi del modello logico si sono quindi evidenziati quegli "oggetti" per i quali si ravvede la necessità di integrare dati provenienti da fonti diverse. Il problema è essenzialmente quello di riconoscere quando "due cose sono la stessa cosa": si tratta di un aspetto fondamentale in direzione della integrazione dei dati, e non è possibile escludere la necessità di interventi di analisi anche piuttosto laboriose per giungere ad un risultato significativo.

Gli oggetti per i quali si ravvisa questa necessità sono per esempio:

- strade (di diverso ordine e grado)
- corsi d'acqua (naturali ed artificiali)
- località e toponimi in genere
- sorgenti
- pozzi



Anche da questa prima elencazione emerge subito il nocciolo del problema: si tratta di “oggetti geografici” sui quali le competenze gestionali ed amministrative sono estremamente distribuite, e la necessità di omogeneizzare anagrafiche originariamente diverse è in molti casi un problema da gestire “a posteriori”, partendo quindi da anagrafiche di gestione che storicamente hanno accumulato disomogeneità e sovrapposizioni ormai ineliminabili: in questo contesto il concetto di “DB di riferimento” visto in precedenza dispiega tutta la sua potenzialità positiva.

### **3 DB integrato del SIAT – modello logico**

#### **3.1 Generalità**

In questo capitolo si illustra il modello logico proposto per il DB integrato del SIAT sulla base delle indicazioni metodologiche discusse nei capitoli precedenti.

Il modello è stato realizzato secondo la classica metodologia entity-relationship, e viene quindi presentato attraverso gli schemi E-R; al fine di rendere più comprensibili gli schemi, dunque essenzialmente per motivi di rappresentazione grafica, sono state individuate alcune “aree applicative” rappresentate ciascuna su uno schema: ovviamente ci sono molti punti di contatti tra uno schema e l'altro, che sono adeguatamente evidenziati, anche graficamente.

Gli schemi si riferiscono alle seguenti aree applicative (in ordine alfabetico):

- Ambiti amministrativi e toponomastica (AA)
- Altimetria (AL)
- Aree di servizio (AS)
- Fabbricati (FB)
- Foreste (FO)
- Forme del terreno (FT)
- Opere e manufatti (OP)
- Pianificazione Urbanistica (PU)
- Rete ferroviaria (e trasporti a fune) (RF)
- Rete geodetica (RG)
- Reticolo idrografico (RI)
- Reti tecnologiche (RT)
- Viabilità e trasporti (TP)
- Vegetazione e uso del suolo (VE)

Nel DB integrato dovrà poi essere previsto un collegamento strutturato con il DB del catasto: in questa fase, non potendo entrare nello specifico del modello logico di tale DB (che rimane al di fuori del SIAT, anche se strettamente collegato), abbiamo semplicemente introdotto due entità: “Catasto particelle” e “Catasto fabbricati”, senza entrare nel dettaglio della loro struttura, ma solo per indicarli come punto di collegamento tra DB SIAT e DB catasto.

Gli elementi comuni vengono illustrati in questo paragrafo; nei paragrafi successivi invece vengono discussi gli elementi specifici di ciascuna area applicativa. In appendice 1 si riportano gli schemi completi in forma grafica; in appendice 2 un report dettagliato derivato dalla schematizzazione.





Al fine di impostare una continuità tra questo modello logico e il modello fisico che verrà implementato una volta scelto l'ambiente software, sono stati definiti anche i "nomi fisici" delle tabelle, degli attributi, delle chiavi primarie ecc.: tale attività che fa capo in realtà alla fase di modellazione fisica è stata limitata al minimo indispensabile per avviare il processo, in modo che nella fase successiva sia più semplice mantenere stretto il legame tra modello logico e fisico.

In particolare tutte le tabelle hanno un nome che inizia con la sigla dell'area applicativa di appartenenza seguita da un numero progressivo e da una lettera che ne indica la natura: **G** per le entità che possiedono una geometria propria, **T** per quelle che sono esclusivamente logiche

Inoltre ogni attributo ha un nome che inizia con la sigla della tabella cui appartiene, in modo da facilitare il lavoro di sviluppo di procedure software.

Nella rappresentazione grafica sono stati usati dei colori per rendere più evidenti alcuni aspetti:

- sfondo grigio per le entità che hanno una componente geometrica
- sfondo giallo per i dizionari (tabelle di decodifica)
- sfondo azzurro per le anagrafiche (in particolare quelle che dovranno derivare da un lavoro di integrazione)

Il modello concettuale dell'Intesa Stato-Regioni esposto nei documenti della serie 1007 ([www.intesagis.it](http://www.intesagis.it)) a cui si è fatto riferimento per tutti i dati di base (quelli tematici non sono trattati nelle specifiche comuni) propone per ciascuna entità individuata, diverse componenti geometriche che devono coesistere coerentemente tra loro; in particolare

- ogni entità ha una geometria 2D ed una 3D
- ogni entità poligonale ha una componente areale ed una lineare che ne costituisce il bordo

Nel modello del SIAT non abbiamo riproposto questa molteplicità, ed è stata impostata un'unica entità, che potenzialmente può avere più di una componente geometrica, ciascuna rappresentata come un diverso attributo della stessa entità logica. Questa potenziale molteplicità non è stata esplicitata nel modello, in quanto la sua rappresentazione può avere qualche vincolo in dipendenza dall'ambiente software che verrà scelto. In generale pensiamo che sia più opportuno in una prima fase implementare solo la geometria "principale" (per esempio per i poligoni la superficie 2D) e derivarne in seguito le altre, quando ciò sarà necessario per qualche specifica applicazione (si pensi in particolare alla problematica 3D che viene volutamente tralasciata in questa fase).

Accanto alle diverse aree applicative, le cui caratteristiche principali vengono delineate nei paragrafi che seguono, deve essere considerata anche un'area "di servizio" che contiene le informazioni legate alla gestione dei dati, ed in particolare:

- le **fonti**: per ogni dato nel DB deve essere tracciabile la fonte dell'informazione, intesa come il soggetto responsabile della sua acquisizione ed aggiornamento si noti anche come in molte classi sia stato previsto un attributo "codice\_utente": tale attributo conterrà il valore del codice attribuito ad ogni singolo oggetto nel DB di provenienza (la fonte del dato), che sarà necessariamente diverso dal codice che allo stesso oggetto viene attribuito nel DB SIAT, ma è fondamentale mantenere il collegamento in modo da garantire l'aggiornamento del dato;
- la **scala di acquisizione**: si tenga presente che è possibile (anzi per alcune classi sarà la regola) che all'interno di una stessa classe siano presenti informazioni acquisite a scale



diverse, e quindi con una diversa precisione, per la componente geometrica, ma anche per il contenuto informativo;

· la **data di acquisizione**: all'interno di una stessa classe si potranno avere dati acquisiti in tempi diversi.

Si considera quindi che a tutte le classi debbano essere aggiunti gli attributi necessari per trattare queste informazioni: tali attributi non vengono aggiunti in questa fase sia per non appesantire la formulazione del modello e la sua rappresentazione grafica, sia perché fortemente dipendenti da tematiche di livello implementativo.

Nell'area "di servizio" si dovrà comunque prevedere almeno una classe contenente l'anagrafica delle fonti di dati, da mettere eventualmente in relazione con le classi principali.

In appendice 1 si riportano gli schemi E-R suddivisi per area applicativa; in appendice 2 il dettaglio di ciascuna classe (attributi, tipi, domini). Nei paragrafi che seguono i singoli schemi sono brevemente illustrati, con una spiegazione delle scelte effettuate e dei criteri adottati per le problematiche principali.

## 3.2 Aree applicative

### 3.2.1 Viabilità e trasporti

Una delle problematiche principali di quest'area applicativa è la coesistenza della rappresentazione (e della concettualizzazione) per oggetti areali con quella per grafi connessi. La coerenza tra le due rappresentazioni deve essere definita a livello di modello logico, per esempio imponendo che tutti gli elementi che compongono il grafo siano contenuti all'interno dei corrispondenti oggetti areali; una coerenza "più forte" pretenderebbe che anche le segmentazioni fisiche abbiano una corrispondenza esatta, ma questo introdurrebbe un livello di complessità forse superiore ai benefici che se ne possono ricavare.

Per quanto riguarda la rappresentazione areale delle reti della viabilità, le specifiche comuni individuano tre componenti: circolazione veicolare, pedonale e ciclabile: la loro composizione geometrica genera l'area stradale, che presenta attributi propri, distinti da quelli delle componenti; accanto a questi elementi sussiste anche la classe della viabilità secondaria, con una rappresentazione semplificata: in particolare la rappresentazione a grafo, ed il riferimento ad una anagrafica strutturata, è limitato alla viabilità principale.

Nel modello logico del SIAT si è mantenuta questa impostazione, anche se è necessario segnalare che la particolare rilevanza che assume la viabilità secondaria nel comparto del turismo (ed in particolare del "turismo in montagna" che in provincia di Trento è molto significativo) potrebbe far propendere per la necessità di approfondire la rappresentazione di questi elementi.

Per quanto riguarda la modellazione a grafo, le specifiche comuni propongono due aspetti fondamentali:

1. il primo riguarda la **rappresentazione a due livelli** (GDF-1 e 2): un grafo di sintesi ed uno di dettaglio; nel modello logico del SIAT si è mantenuta questa distinzione, e anzi si è impostato un meccanismo di connessione tra i due livelli (che le specifiche comuni



suggeriscono senza svilupparlo). La scelta di esplicitare il collegamento tra grafo di sintesi e di dettaglio, se da un lato aumenta la complessità in fase di costruzione del grafo (o di caricamento nel DB di grafi esistenti), dall'altro è la corretta implementazione del concetto di multiscala e di gestione distribuita (nell'ottica del "DB di riferimento") che si è discussa nei capitoli precedenti: ciascuno dei due livelli ha una propria scala di riferimento, e potenzialmente diversi livelli di gestione ed acquisizione dei dati.

2. In particolare il modello prevede che negli oggetti del grafo di dettaglio (elemento e giunzione) ci sia un *puntatore* agli elementi del grafo di sintesi (tratti e intersezioni) in cui ciascuno converge: molti elementi in un tratto, molte giunzioni in una intersezione. Entrambi i grafi avranno poi il riferimento alla anagrafica comune: questa in effetti è una duplicazione, ma va introdotta (e gestita) per poter dare in un certo senso una "vita propria" al grafo di sintesi. Alcuni collegamenti (toponimi, enti gestori) vengono invece lasciati solo sul grafo di dettaglio: ciò non toglie che possono essere ricostruiti anche per il grafo di sintesi, solo che andranno esplicitati via software.
3. il secondo riguarda la **segmentazione dinamica**: in realtà le specifiche comuni definiscono solamente gli "attributi a tratti", concetto che può essere implementato sia in segmentazione fisica che dinamica. Poiché però il DB SIAT ha per la maggior parte dei grafi in questione il ruolo di DB di gestione, si suggerisce di implementare la segmentazione dinamica, che presenta numerosi vantaggi in termini di flessibilità di gestione, soprattutto in fase di aggiornamento dei dati. La modalità proposta per la segmentazione dinamica<sup>2</sup> è una di quelle possibili, e potrà essere rivista in fase di modellazione fisica in funzione delle concrete possibilità offerte dall'ambiente di implementazione.

Un altro aspetto che le specifiche comuni lasciano alle singole implementazioni, riguarda la modalità di applicazione della segmentazione dinamica, che può seguire due modelli in qualche modo opposti:

- il primo modello prevede la individuazione di **percorsi**, legati essenzialmente alla anagrafica delle strade: ogni elemento del grafo sarà quindi inserito su un **percorso** (o più, in alcuni casi) e la segmentazione farà capo a progressive chilometriche calcolate a partire dall'origine del percorso;
- il secondo modello prevede che ciascun elemento fisico venga segmentato indipendentemente, sulla base di progressive che vanno sempre da 0 alla lunghezza dell'elemento.

Il primo modello presenta molti vantaggi in termini di efficienza delle applicazioni possibili sul grafo, ma postula l'esistenza di un coordinamento "centralizzato" che definisce i percorsi; il secondo invece è molto più adatto a situazioni con scarso coordinamento, in cui si vogliono mettere insieme pezzi nati e gestiti indipendentemente l'uno dall'altro. E' chiaro che nel contesto del SIAT è consigliabile il primo modello, in quanto è proprio il SIAT che si pone come ambiente di integrazione "forte" tra elementi che pure mantengono una loro autonomia, che viene però mediata attraverso una gestione comune.

<sup>2</sup> la schematizzazione proposta in questo studio è mutuata dalle proposte di un gruppo di lavoro attivato nell'ambito del progetto interregionale SigmaTer, coordinato dalla regione Toscana



Una problematica a parte è quella dell'inserimento nel grafo stradale, anche della toponomastica e della numerazione civica, soprattutto nelle aree urbane. E' una attività di grande rilevanza, sia come impegno di risorse, sia come benefici ottenibili, vista la grande potenzialità di aggancio di basi dati esterne che si può attivare a partire dalla chiave territoriale rappresentata dagli indirizzi. Una attività di questo tipo può essere avviata con successo solo all'interno di un rapporto chiaro e strutturato con i comuni, che dovranno fornire non solo il dato iniziale, ma soprattutto le modalità di aggiornamento in continuo. In quest'ambito deve essere tenuta in considerazione anche la necessità di gestire in maniera esplicita (al di fuori quindi dei meccanismi di versioning implementati dal software di gestione, ma con precisi riferimenti nel modello dati) la storizzazione delle denominazioni.

### **3.2.2 Rete ferroviaria**

Quest'area ripropone alcune delle problematiche già discusse relativamente all'area "Viabilità e trasporti", anche se in modo semplificato.

Rispetto alle specifiche comuni è stata inserita una anagrafica delle linee ferroviarie (che nelle specifiche comuni non è presente) ritenendola utile in un contesto come quello trentino in cui convivono gestioni diverse. Inoltre si è inserito in quest'area applicativa anche la tematica degli "impianti a fune", che per la Provincia di Trento assume un valore particolare nel campo del turismo invernale: l'inserimento di questo tema in quest'area non ha nessuna valenza applicativa, ma è solo ai fine della rappresentazione grafica e della nomenclatura delle tabelle.

### **3.2.3 Edificato e Catasto**

La modellazione di quest'area segue le indicazioni delle "specifiche comuni", con la definizione dei tre livelli: unità volumetrica, edificio, cassone edilizio. La componente 3D è inserita a livello dell'unità volumetrica (ogni punto del contorno ha la sua quota), e vengono inoltre rilevati come attributi la quota al piede e la quota in gronda. Per semplicità di utilizzo si gestisce anche il contorno in 2D. Dalla composizione geometrica di unità volumetriche si ottengono gli *edifici* ed i *cassoni edilizi*. In realtà la scala di lavoro tipica della provincia (1:10.000) è coerente con la individuazione degli edifici: il popolamento del DB a partire dalla CTP prevederà quindi la definizione di unità volumetriche fittizie (una per ogni edificio), la cui gestione effettiva, non potrà che essere demandata ad una condivisione di dati con i comuni, dal momento che il rilievo delle unità volumetriche può avvenire solo alla grande scala (1:1.000 o 1:2.000). Analogamente la derivazione dei *cassoni edilizi* sarà inquadrata nell'ambito della formazione di carte di sintesi (1:25.000 o 1:100.000)

Gli aspetti peculiari riguardano invece il collegamento con l'area "Catasto", che in un SIT con caratteristiche operative è di grande importanza; d'altra parte i dati catastali vengono gestiti in un apposito DB presso il servizio Catasto, ed è inopportuno prevederne una duplicazione nel SIAT: le applicazioni che ne avranno bisogno potranno attivare una connessione diretta con il DB di gestione. Nel SIAT però è opportuno gestire il collegamento tra gli elementi di edificato provenienti dalla cartografia (*edifici*) ed i "fabbricati" del catasto, così come la relazione tra questi ed i numeri civici. Nel modello logico si prevede quindi di introdurre delle relazioni verso l'entità "Particelle" nel DB del Catasto (eventualmente con acquisizione di tale entità all'interno del SIAT, ovvero solo in connessione remota).



Una verifica di coerenza tra gli edifici nella CTP ed i fabbricati nel catasto, potrebbe essere una delle attività importanti da realizzare nella fase di caricamento del DB topografico.

Un'altra relazione importante che deve essere stabilita, è quella tra gli edifici ed i numeri civici (area "Viabilità stradale"): la natura di questa relazione è "molti-a-molti" in quanto sullo stesso edificio sono di regola presenti molti civici, mentre non è escluso che uno stesso civico possa riguardare più di un edificio (dipende dal modo in cui è rilevato l'edificio).

Infine potrebbe essere opportuno (eventualmente in un secondo momento) analizzare il rapporto tra gli oggetti di questa classe, e la classificazione dell'uso del suolo, per esempio calcolando indici di densità edilizia per i vari poligoni individuati dal tematismo "uso del suolo generale".

### **3.2.4 Idrografia**

Anche quest'area, come quella relativa alla viabilità prevede l'esistenza di una doppia descrizione: da un lato le superfici, dall'altro la struttura a grafo; alla prima modalità di descrizione fanno capo le entità: "Area bagnata" e "Specchio d'acqua", alla seconda "Elemento idrico" e "nodo idrico": la coerenza tra le due modalità di descrizione deve essere assicurata a livello di vincoli geometrici.

Di grande importanza, come per la viabilità è la definizione delle anagrafiche: una relazione formale tra elementi geometrici ed anagrafica viene impostata solo per il grafo, in quanto quella per le aree può sempre essere ricavata in automatico grazie alla coerenza geometrica con il grafo.

Il modello è derivato dalle specifiche comuni, ed in particolare dalla implementazione del cosiddetto DBprior10k: l'attività di rielaborazione dei dati CTP in coerenza a tale modello è quindi già realizzata.

Come per la viabilità il grafo è in segmentazione dinamica, ed inoltre è suddiviso tra reticolo naturale ed artificiale. Attraverso la segmentazione dinamica sarà possibile anche gestire le informazioni relative alle acque pubbliche, in modo coerente con il reticolo complessivo.

Dal momento che l'intero reticolo della provincia di Trento appartiene a bacini più grandi (Po e Adige), sarà opportuno avviare una attività di integrazione, anche a livello di codifiche e nomenclature, con le due autorità di bacino nazionali

Si è inserito nel modello anche la classe "Linea di costa", anche se in provincia di Trento non c'è costa marina, in quanto potrebbe essere utile considerare in questo modo alcune coste lacustri (in particolare il lago di Garda) per la presenza di importanti impianti dedicati al turismo (moli, banchine ecc.); anche su questo tema potrebbe essere opportuno un coordinamento con le regioni confinanti (Veneto e Lombardia).

Il modello prevede anche una entità "Bacini", la cui effettiva implementazione può essere realizzata in molti modi: in particolare è da definire il livello gerarchico e dimensionale al quale ci si vuole spingere nella individuazione dei sottobacini; adottando metodologie automatiche, sarebbe teoricamente possibile definire il bacino imbrifero di ogni elemento idrico: da un punto di vista pratico conviene però limitare tale individuazione solo ai sottobacini principali di Po e Adige, magari ponendo un limite dimensionale.



### 3.2.5 Opere

La modellazione di quest'area fa riferimento alle specifiche comuni, dove la tematica è distribuita in diversi *strati*: manufatti, opere ecc.

Il modello è molto semplice, ma potrebbe essere arricchito con una serie di legami espliciti tra le opere e gli elementi territoriali a cui esse fanno riferimento: per esempio potrebbe essere utile definire una relazione esplicita (a livello di codici) tra un "ponte" ed un tratto di "area stradale", oppure tra opere idrauliche e superfici idrografiche, collegando ogni "argine" o "briglia" con una specifica "area bagnata"; in generale si è scelto di non seguire questa strada, in quanto troppo forte e di difficile implementazione, lasciando questo ruolo piuttosto ai vincoli di tipo geometrico (strada **contenuta** in ponte, se l'attributo Sede vale "su ponte").

Il vincolo forte è stato imposto nei seguenti casi:

1. tra Diga e Lago artificiale
2. tra Opera costiera e Linea di costa (in coerenza con il tratto segmentato dinamicamente).
3. tra Sorgente e Nodo\_acquedotto (se tipo\_nodo = "Sorgente")
4. tra Pozzo e Nodo\_acquedotto (se tipo\_nodo = "Pozzo")
5. tra Elemento idrico e Opera Idraulica

In tutti gli altri casi, sarà necessario imporre vincoli di tipo topologico per garantire, anche nelle fasi di modifica ed aggiornamento dei dati, la coerenza tra i dati relativi al reticolo idrografico e quelli relativi alle opere che su di esso agiscono.

Le informazioni gestite dal servizio bacini montani relativi alle opere idrauliche sono inserite in quest'area, essenzialmente come classificazione delle tipologie di opera: i dati di maggior dettaglio, tipicamente gestionali, non vengono riportati nel DB integrato, ma rimangono sul DB di gestione presso il servizio competente, fermo restando il collegamento a livello dei codici identificativi delle singole opere.

### 3.2.6 Foreste

In quest'area vengono modellate le informazioni gestite dal Servizio Foreste; il modello ruota intorno al particellare catastale, che costituisce la base delle diverse forme di carte forestali: ogni particella viene assegnata ad una classe o categoria in funzione del tipo di elaborazione effettuata. Un altro elemento centrale è il piano di assestamento, individuato con un anno di riferimento: è in occasione della elaborazione del piano infatti, che vengono aggiornate tutte le informazioni.

### 3.2.7 Rete geodetica

Questa area è modellata secondo le specifiche comuni: in aggiunta è stata introdotta la sottoclasse "punti fiduciali" come ulteriore suddivisione della generica classe "punto geodetico", per gestire i dati relativi alla rete catastale con le loro specificità.

### 3.2.8 Ambiti amministrativi

In quest'area viene gestita la suddivisione amministrativa del territorio: si tratta di un dato fondamentale in quanto la maggior parte degli altri dati porta con sé un riferimento amministrativo, che funge quindi da primo collegamento tra diversi dati.



La principale problematica riguarda il rapporto tra comuni amministrativi e comuni catastali: si è stabilito di fare riferimento ai comuni amministrativi come elemento principale (e dunque al codice ISTAT come chiave primaria), sui cui costruire aggregazioni (comunità di valle e provincia) e suddivisioni (comuni catastali). La coerenza geometrica deve essere garantita in fase di popolamento iniziale del DB.

Sono incluse nel modello anche le informazioni di fonte ISTAT, come le Località e le Sezioni di Censimento, che sono di grande importanza per l'inquadramento territoriale dei dati statistici.

### **3.2.9 Altimetria**

La modellazione di quest'area è molto semplice, e segue le specifiche comuni. Sono aggiunti i poligoni isoquota, utili come dato derivato, per una serie di elaborazioni. Deve essere aggiunto il nuovo DTM che verrà ottenuto con il rilievo LIDAR, ma le modalità di introduzione di questo particolare dato nel DB, dipendono sostanzialmente dalle possibilità offerte dal software di gestione che verrà scelto in seguito.

### **3.2.10 Reti Tecnologiche**

La modellazione delle reti tecnologiche può essere realizzata in due modalità: in termini di grafo, similmente a quanto fatto per viabilità ed idrografia (e questa è la modalità prevista dalle "Specifiche comuni"), oppure in termini di oggetti che, seppure collegati tra loro non hanno vincoli "forti" di connessione.

Per il modello del DB-SIAT si è preferita in questa fase la seconda strada, essenzialmente per motivi di ordine pratico:

- da un lato infatti la gestione di questo tipo di informazioni interessa l'amministrazione provinciale solo in termini di pianificazione e controllo e non per problematiche di gestione, che richiederebbero una modellazione più rigorosa
- dall'altro non è detto che i dati esistenti rispettino vincoli rigorosi di connessione, ed imporre tali vincoli nel DB appesantirebbe di molto il lavoro di caricamento
- In ogni caso è sempre possibile introdurre in un secondo tempo le strutture a grafo, laddove se ne rilevasse la necessità: in particolare ciò potrebbe essere utile per le reti acquedottistiche e di smaltimento delle acque, per le quali la provincia gestisce una maggior quantità di informazioni: per queste reti il modello prevede la prevalenza dell'informazione "anagrafica" su quella "geometrica", nel senso che viene individuato un oggetto "acquedotto" (o "rete di smaltimento") per il quale la geometria (lineare) è un attributo; al contrario non è ammessa l'introduzione di oggetti geometrici al di fuori di un preciso riferimento anagrafico.

### **3.2.11 Forme del terreno**

Quest'area, che potrebbe forse essere accorpata logicamente con "altimetria", è modellata in conformità alle specifiche comuni; rispetto ad esse si è aggiunta la tipologia "alveo", piuttosto che introdurre una apposita classe (come invece fanno le specifiche), in quanto si ritiene che gli oggetti principali che dovrebbero andare in questa classe sono in realtà già considerati nell'ambito dell'idrografia (classe "area bagnata"): quelli che rimangono possono essere assimilati alle "forme del terreno".



### **3.2.12 Vegetazione**

In quest'area convivono due diverse categorie di informazioni: quelle legate alle diverse cartografie di "uso del suolo", e quelle legate al "verde urbano".

Per quanto riguarda il primo aspetto, nel DB SIAT continueranno a coesistere tre diverse cartografie di uso del suolo, che a motivo delle loro diverse caratteristiche costruttive, non sono riconducibili ad un'unica entità:

1. la carta dell'uso del suolo del progetto Corine: si tratta di una carta in scala 1:100.000 realizzata per una omogeneità a livello europeo, con metodologie proprie, imposte a livello di coordinamento, e non riconducibili quindi ad una derivazione dalle informazioni di maggior dettaglio
2. la carta dell'uso del suolo generale: è quella costruita nell'ambito della CTP: la sua scala di riferimento è quindi 1:10.000 ed è l'informazione più ricca disponibile
3. la carta dell'uso del suolo catastale: è costruita sulla base della assegnazione di ogni particella ad una classe; ne risulta un dettaglio geometrico molto spinto (1:2.000) ma uno scarso contenuto informativo (solo una dozzina di voci in legenda), ed una scarsa possibilità di aggiornamento, per cui l'uso di questa informazione è assai limitato.

La seconda tipologia di informazioni è modellata in modo conforme alle specifiche comuni, e si riferisce a dati contenuti prevalentemente nella CTP.

### **3.2.13 Aree di pertinenza**

Quest'area, modellata in conformità alle specifiche comuni, contiene informazioni relative alle "aree a servizio" di altri oggetti già presenti nel DB: tipicamente si tratta di superfici che contengono al loro interno singoli oggetti (edifici, manufatti ecc.) omogenei rispetto ad una qualche funzione che viene messa in luce tramite l'associazione con questa area.

Una particolarità di quest'area è rappresentata dalla presenza in tutte le classi di un attributo "Ente Gestore": infatti la natura di queste aree è tale da prevedere spesso l'esistenza di un soggetto istituzionalmente titolare della loro gestione: di regola l'ente gestore dovrebbe anche essere la fonte dei dati.

## **3.3 La gestione della Pianificazione Urbanistica nel DB topografico**

Un'area specifica del DB è stata disegnata per la gestione delle informazioni relative al piano urbanistico provinciale (PUP).

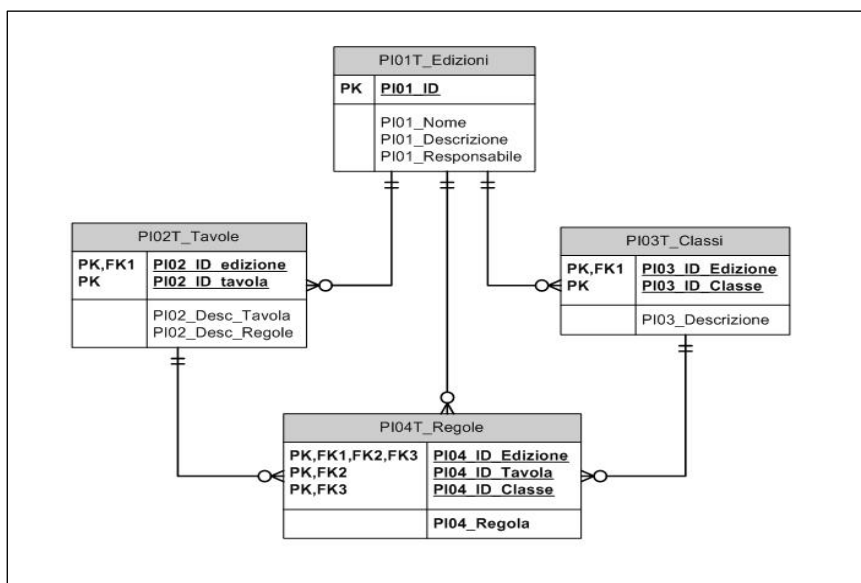
Ad oggi il sistema informativo contiene le cartografie del PUP 1987 e della variante approvata nel 2003 ed attualmente vigente. Tali cartografie sono state realizzate sulla base dei dati contenuti nel sistema al momento della formulazione del piano, e sono state allegate alla normativa emanata dalla amministrazione con Legge, per cui risultano in un certo senso "congelate": tutti i soggetti che devono produrre piani attuativi con riferimento al PUP, devono quindi fare riferimento a quelle tavole.

La realizzazione del nuovo Sistema Informativo della Provincia, introducendo strumenti più evoluti di gestione dei dati territoriali, consente di impostare metodologie più flessibili di



realizzazione del Piano Urbanistico, in modo da tener conto dei nuovi dati, man mano che essi si rendono disponibili.

Il Piano Urbanistico non prevede più la individuazione di vincoli esplicitati su cartografie specifiche, ma piuttosto la definizione di in un insieme di regole che, poggiando in modo strutturato sui dati contenuti nel DB topografico, permettono di produrre *on demand* le cartografie con l'individuazione dei vincoli.



Nel modello dati sono quindi contenute, da un lato le tabelle in cui vengono gestite le regole e le versioni del piano, e dall'altro le tabelle in cui vengono *salvate* le varie edizioni con le loro date di riferimento: a titolo esemplificativo, anche il PUP2000 può essere organizzato all'interno di questo modello, come se fosse

stato realizzato in questo modo.

Vista la particolare natura di questa parte del modello è bene illustrarlo con qualche maggiore dettaglio: la figura seguente rappresenta la parte del modello per la gestione delle regole:

- La tabella PI01T\_Edizioni contiene un record per ogni "Edizione" del PUP: per ogni edizione del piano, viene definito un insieme di tavole e le regole per la produzione di ciascuna tavola. Ogni tavola corrisponde ad una classe nel DB dove possono essere "congelati" ad una data di riferimento, i risultati della applicazione delle regole (edizione del Piano alla data).
- La tabella PI02T\_Tavole contiene per ogni edizione, la lista delle "tavole" prodotte, e per ciascuna una descrizione a testo libero del contenuto e delle regole di formazione; per esempio nel PUP2000 sono presenti le seguenti tavole:

- |                              |                         |                              |
|------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| ○ sintesi geologica          | ○ boschi riparali       | ○ Centri storici             |
| ○ area di rispetto idrogeol. | ○ riserve naturali      | ○ Beni di interesse cultur.  |
| ○ area di controllo sismico  | ○ aree a parco fluviale | ○ Siti di interesse archeol. |
| ○ area di tutela ambientale  | ○ Parchi Naturali       | ○ aree industriali           |
| ○ aree di rispetto dei laghi | ○ Pozzi selezionati     | ○ Viabilità                  |
| ○ biotopi di interesse prov. | ○ Sorgenti selezionate  | ○ Aree sciabili              |
| ○ biotopi di interesse loc.  | ○ Ghiacciai             |                              |



- La tabella PI03T\_Classi contiene, per ogni edizione del piano, la lista delle classi del DB che vengono utilizzate per estrarne le informazioni di base: si tratta delle tabelle primarie del DB (quelle in grigio e in bianco nello schema E-R)
- Nella tabella PI04T\_Regole infine vengono descritte in dettaglio le regole di formazione del piano: in particolare per ogni tavola che compone il piano, vengono elencate le classi del DB da utilizzare e le regole da applicare. In questa fase le regole sono espresse ancora in modalità descrittiva (testo libero), e la effettiva implementazione è affidata al software applicativo, ma in futuro è possibile pensare ad una definizione in SQL che può portare alla loro implementazione come *Viste* oppure *Stored Procedures*.

Il Piano Urbanistico Provinciale consisterà quindi in una serie di definizioni: queste vengono espresse nel DB individuando le Classi da utilizzare (tabella PI03), per produrre delle nuove Tavole (tabella PI02), attraverso l'applicazione di Regole (tabella PI04). L'applicazione di tali regole viene effettuata attraverso un software applicativo che dovrà essere appositamente realizzato, e che fornirà anche gli strumenti (interfaccia utente) per supportare la definizione delle regole e la pubblicazione delle tavole del piano ogni volta che sarà necessario.

#### **4 Vincoli topologici**

Gli oggetti geografici che vengono caricati nella struttura di DB descritta nei capitoli precedenti devono soddisfare una serie di vincoli di coerenza topologica; alcuni vincoli riguardano le relazioni tra oggetti che appartengono alla stessa classe, altri le relazioni tra oggetti di classi diverse.

Tali vincoli possono essere implementati nella struttura del DB in due diverse modalità: come regole all'interno del modello logico, oppure come procedure di controllo da eseguirsi in fase di caricamento dei dati; l'applicazione dell'una o dell'altra modalità dipende dalle funzionalità disponibili nell'ambiente software di implementazione. In alcuni casi il mancato rispetto di una o più delle relazioni indicate, potrebbe dipendere da particolari condizioni realmente esistenti sul territorio; il software di gestione del DB dovrà essere in grado di gestire questi casi come "eccezioni", con scelte motivate e documentate, a cura del gestore del DB.

La prima regola base, che vale per tutte le classi con geometria poligonale, è che oggetti che appartengono alla stessa classe non debbono avere sovrapposizioni tra loro. I vincoli da porre nei rapporti tra classi diverse sono invece i seguenti:

1. Ogni oggetto delle classi TP03G\_Elemento\_Str e TP01G\_Tratto\_Str è contenuto all'interno di uno o più elementi della classe TP11G\_Area\_Stradale.
2. Ogni oggetto della classe TP04G\_Giunzione\_Str forma un nodo di inizio o fine degli oggetti della classe TP03G\_Elemento\_Str.
3. Ogni oggetto della classe TP02G\_Intersezione\_Str forma un nodo di inizio o fine degli oggetti della classe TP01G\_Tratto\_Str.
4. Gli oggetti delle classi con geometria poligonale non debbono avere sovrapposizioni con oggetti di altre classi con geometria poligonale, con le sole eccezioni seguenti:
  - AS\* – aree di servizio (tutte le classi)
  - VE\* – vegetazione (tutte le classi)
  - AA\* – ambiti amministrativi (tutte le classi)



- PU\* - pianificazione urbanistica (tutte le classi)  
Per tali classi è ammesso il caso di oggetti inclusi.
- 5. Per quanto riguarda le possibili intersezioni tra oggetti delle classi FB e OP con gli oggetti delle classi TP e RF (viabilità e ferrovie), esse sono ammesse nei casi in cui questi ultimi abbiano per l'attributo "Sede" il valore "in galleria" oppure "su ponte".
- 6. Gli oggetti della classe OP21G\_Ponte possono contenere uno o più oggetti delle classi TP o RF: in tal caso il valore dell'attributo "sede" di tali oggetti deve essere "su ponte".
- 7. Gli oggetti della classe OP21G\_Ponte possono avere intersezione non nulla con oggetti (oltre quelli di cui al punto precedente) delle classi TP e RF: in tal caso il valore dell'attributo "livello" di tali oggetti deve essere "in sottopasso".
- 8. Gli oggetti della classe OP21G\_Ponte possono avere intersezione non nulla con oggetti delle classi RI (idrografia) o FT (forme del terreno): in tal caso il valore dell'attributo "livello" di tali oggetti deve essere "in sottopasso".
- 9. Gli oggetti della classe OP19G\_Galleria possono contenere uno o più oggetti delle classi che appartengono alle classi TP e RF: in tal caso il valore dell'attributo "sede" di tali elementi deve essere "in galleria".
- 10. Ogni oggetto della classe RI21T\_Invaso\_Artificiale deve avere un tratto di frontiera coincidente con uno o più oggetti della classe OP01G\_Diga.
- 11. Nessun oggetto della classe RI20T\_Specchio\_Naturale deve avere tratti di frontiera coincidenti con elementi della classe OP01G\_Diga (in tal caso l'oggetto dovrebbe appartenere alla classe RI21T\_Invaso\_Artificiale).
- 12. Ogni oggetto della classe RI01G\_Nodo\_Idrico forma un nodo di inizio o fine degli oggetti della classe RI02G\_Elemento\_Idrico.
- 13. Gli oggetti delle classi RI01G\_Nodo\_Idrico e RI02G\_Elemento\_Idrico devono essere contenuti all'interno di uno o più oggetti appartenenti alle classi RI07G\_Specchio\_Acqua oppure RI09G\_Area\_Bagnata; nel caso in cui un "elemento idrico" sia contenuto all'interno di uno "specchio d'acqua" il valore dell'attributo "tipo\_elemento", deve essere "fittizio".
- 14. Gli oggetti delle classi OP01G\_Diga, OP02G\_Argini, OP03G\_Opere\_Idrauliche devono avere intersezione non nulla (eventualmente limitata alla frontiera) con almeno un oggetto di una delle classi RI07G\_Specchio\_Acqua oppure RI09G\_Area\_Bagnata.
- 15. Gli oggetti della classe OP04G\_Opere\_Costiere devono avere intersezione non nulla (eventualmente limitata alla frontiera) con almeno un oggetto della classe RI08G\_Linea\_Costa oppure RI07G\_Specchio\_Acqua.
- 16. Quando un oggetto delle classi RI07G\_Specchio\_Acqua, RI08G\_Linea\_Costa, RI09G\_Area\_Bagnata ha un tratto di frontiera coincidente con oggetti delle classi OP01G\_Diga, OP02G\_Argini, OP03G\_Opere\_Idrauliche, OP04G\_Opere\_Costiere, l'attributo "tipo-sponda" su tali tratti deve valere "artificiale".
- 17. Ogni oggetto della classe OP03G\_Opere\_Idrauliche per cui l'attributo "Tipo" vale "presa di acquedotto" deve trovarsi in corrispondenza (tolleranza 5 m.) di uno o più oggetti della classe RT09G\_Nodo\_Acquedotto.
- 18. Ogni oggetto della classe RT31G\_Nodo\_Smaltim forma un nodo di inizio o fine degli oggetti della classe RT12G\_Rete\_Smaltimento.



## DB SIAT

Toponomastica stradale,  
numerazione civica e reticolo viario

Data: 7 maggio 2006  
Versione: 1.4

AA06T_Ente	
PK	AA06_ID
FK1,I1	AA06_Nome AA06_COD_Tipo_Amm

AA08G_Localita	
PK	AA08_ID
FK4	AA08_Geometria AA08_Topolimino AA08_Cod_Com
FK5	AA08_Cod_Com_Istat AA08_Prog_Sez_Istat AA08_CTR
FK2	AA08_Cod_Categoria
FK3	AA08_Cod_Tipo_Topolimino
FK1	AA08_Cod_Tipo_Localita AA08_AnnoRif AA08_Cod_utente

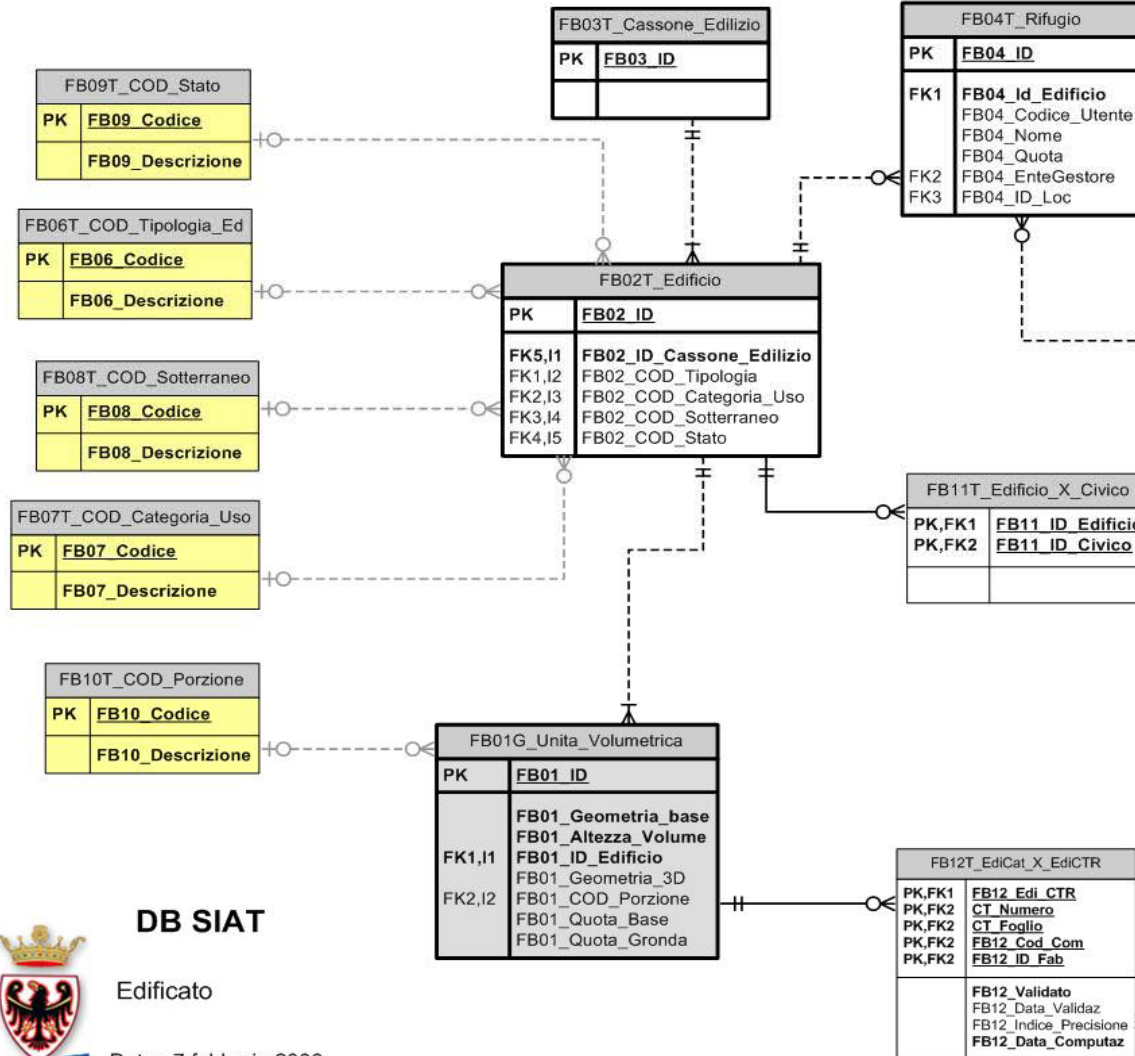
TP05G_Numero_Civico	
Ch.pr.	TP05_ID
Ch.est.1	TP05_Geometria_Posizione TP05_Geometria_Accesso TP05_Numero TP05_Subalterno TP05_Esponente TP05_COD_Tipologia_Accesso
Ch.est.3	TP05_Cod_Com
Ch.est.2	TP05_ID_Elemento_Str
Ch.est.4	TP05_ID_Topolimino

TP14T_FabXCivico	
Ch.pr.	TP14_ID
Ch.est.1	TP14_Cod_Com
Ch.est.1	TP14_ID_Fab
Ch.est.1	TP14_Numero
Ch.est.1	TP14_Foglio
Ch.est.2	TP14_ID_civico

## DB Catasto

Fabbricati_Catasto	
Ch.pr.,Ch.est.1	CT_Cod_Com
Ch.pr.	CT_ID_Fab
Ch.pr.,Ch.est.1	CT_Foglio
Ch.pr.,Ch.est.1	CT_Numero
CT_Area CT_Geometria	

Particelle_Catasto	
PK	CT_Cod_Com
PK	CT_Foglio
PK	CT_Numero
CT_Area CT_Geometria	



## DB SIAT

Edificato

Data: 7 febbraio 2006  
Versione: 1.2

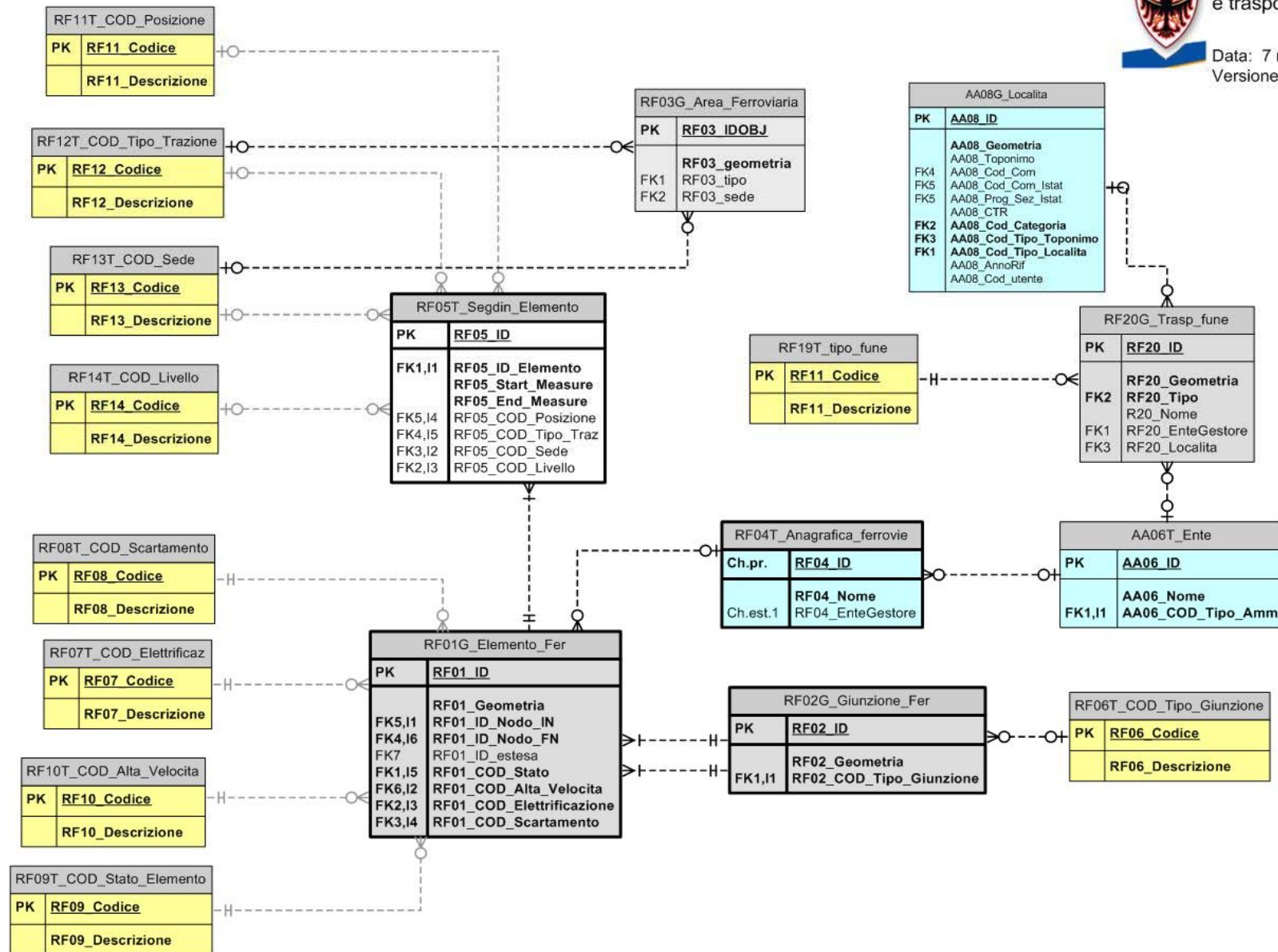




# DB SIAT

Rete ferroviaria  
e trasporto a fune

Data: 7 maggio 2006  
Versione: 1.4

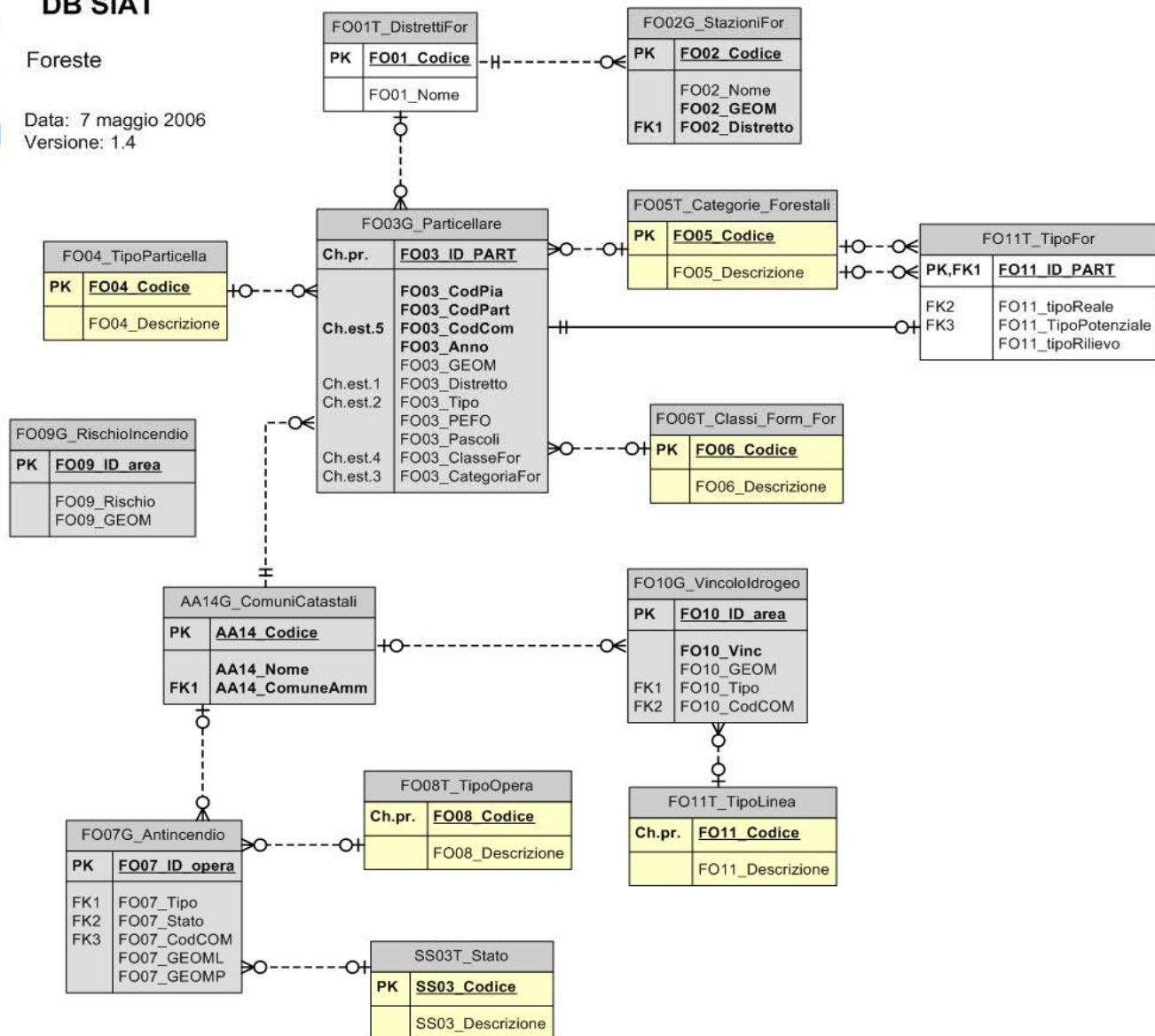




# DB SIAT

Foreste

Data: 7 maggio 2006  
Versione: 1.4

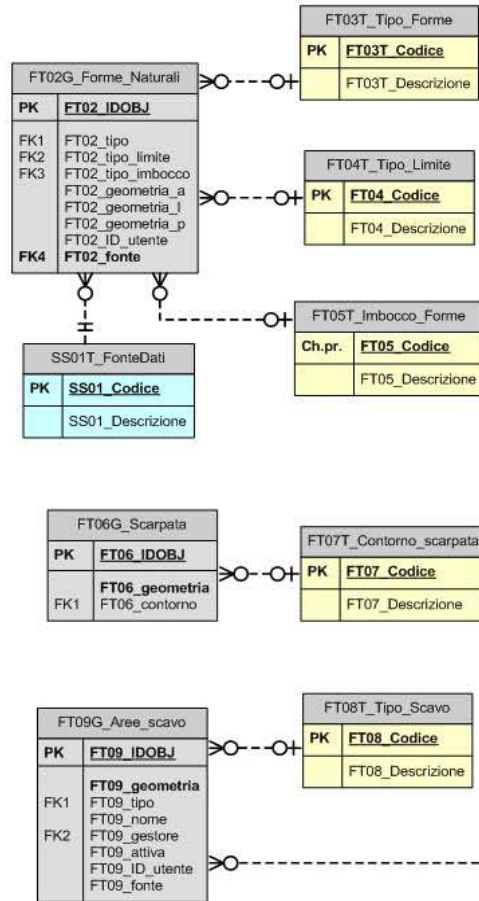




## DB SIAT

Forme del terreno

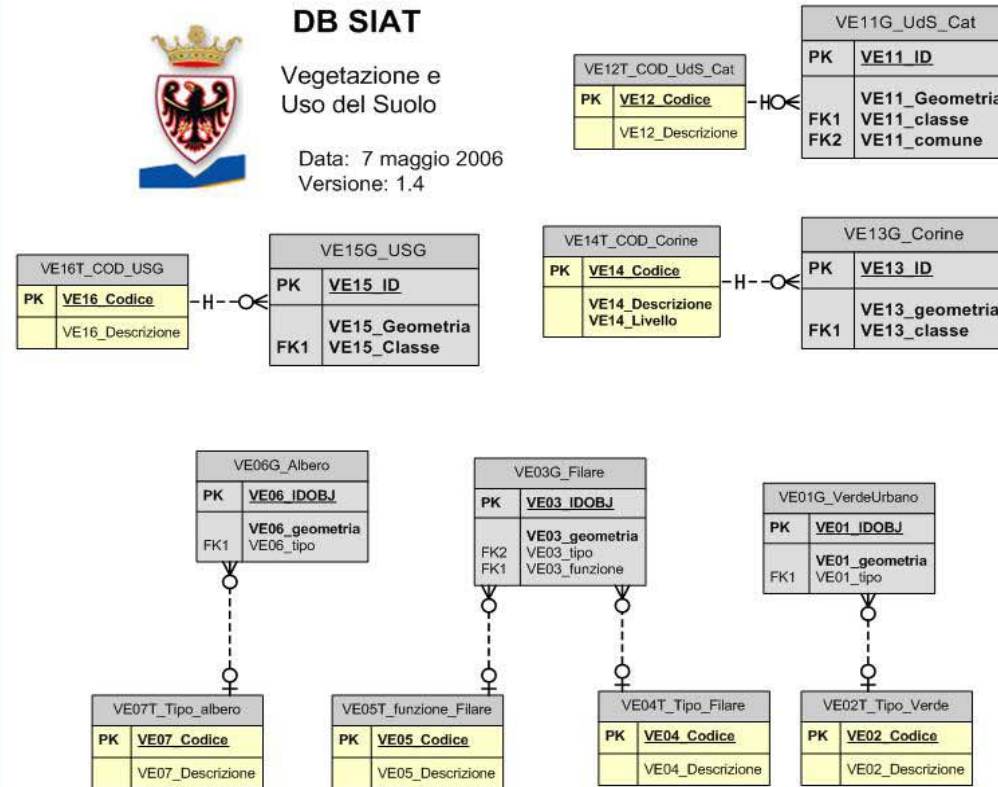
Data: 7 maggio 2006  
Versione: 1.4



## DB SIAT

Vegetazione e  
Uso del Suolo

Data: 7 maggio 2006  
Versione: 1.4



## DB SIAT

Ambiti amm. e  
toponomastica

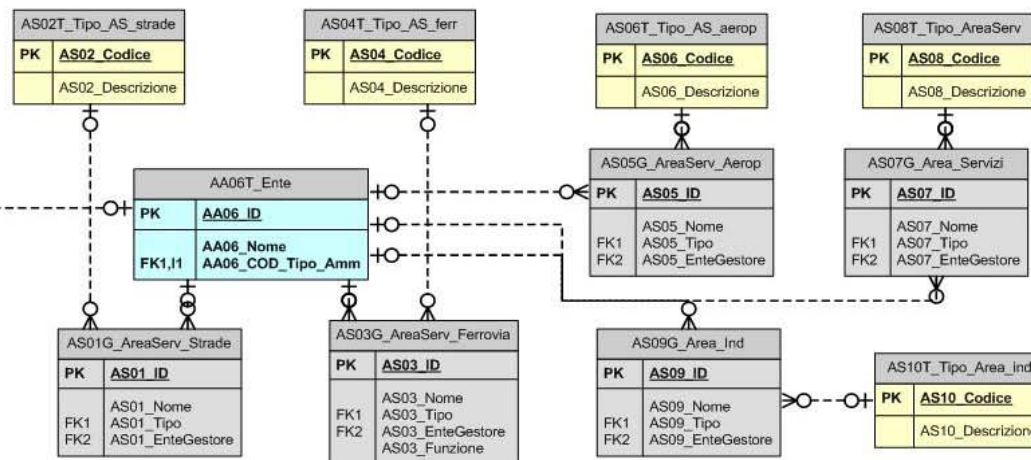
Data: 7 maggio 2006  
Versione: 1.4



## DB SIAT

Aree di servizio

Data: 7 maggio 2006  
Versione: 1.4

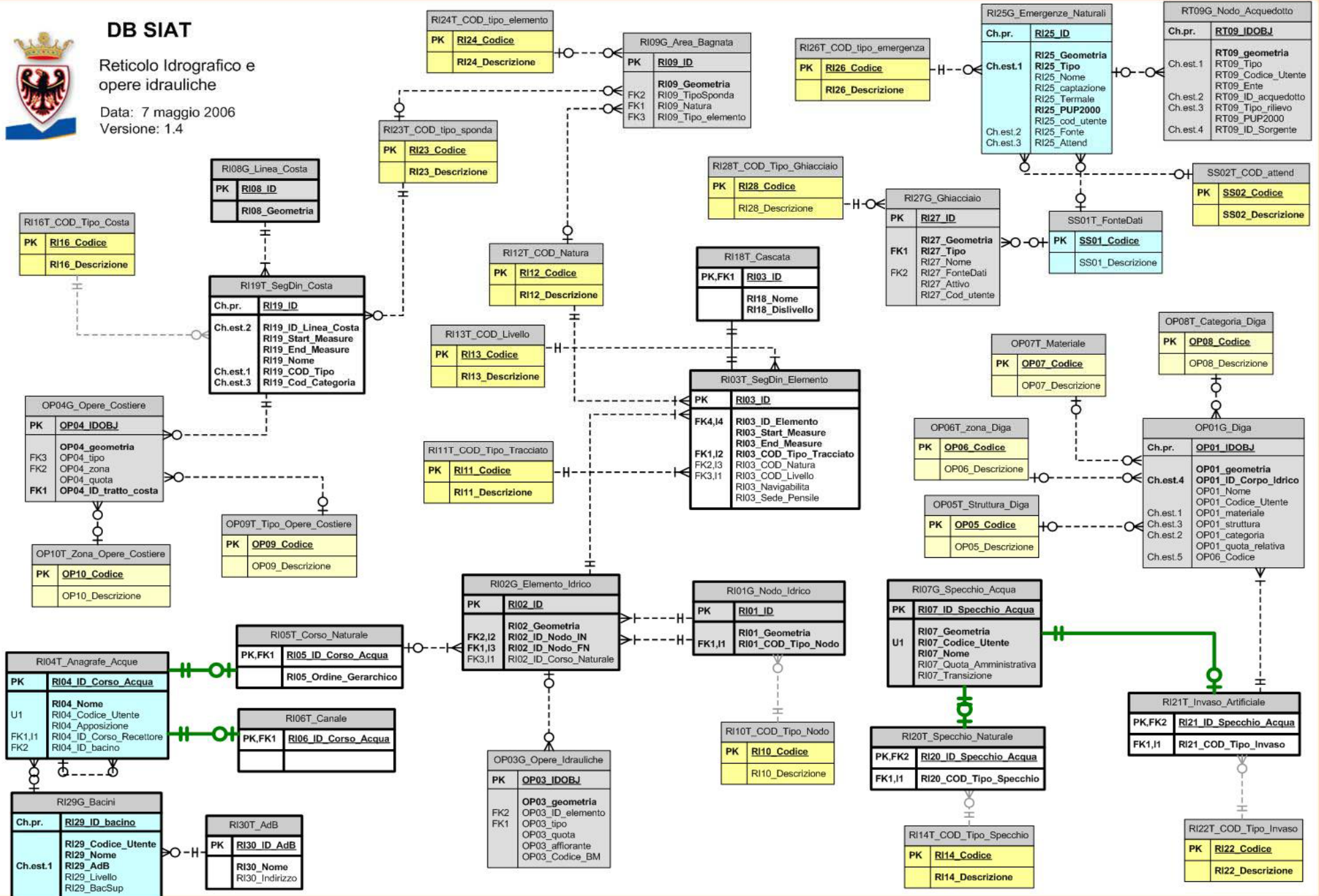




# DB SIAT

Reticolo Idrografico e  
opere idrauliche

Data: 7 maggio 2006  
Versione: 1.4



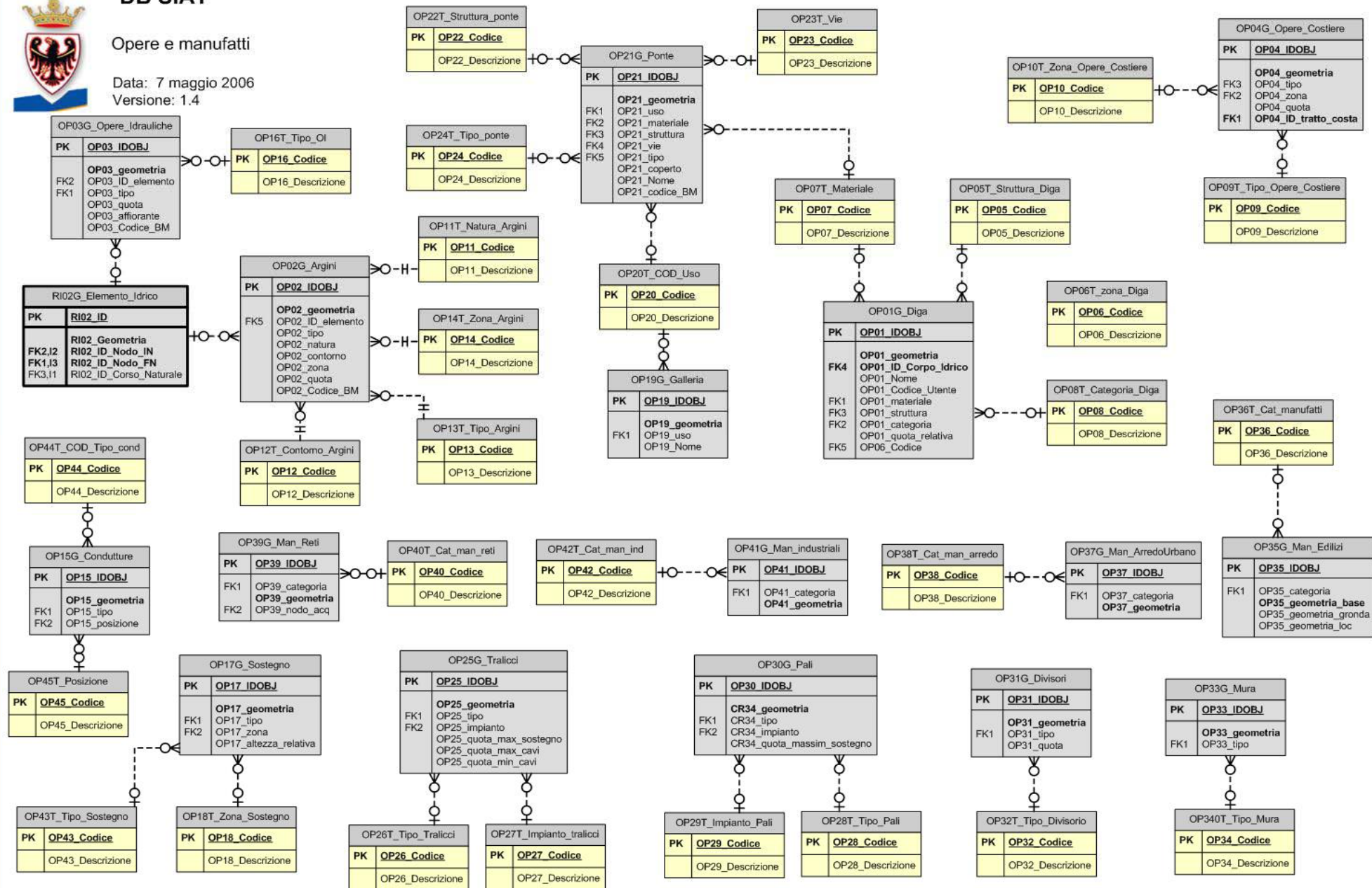




# DB SIAT

Opere e manufatti

Data: 7 maggio 2006  
Versione: 1.4





### DB SIAT

Piano Urbanistico Provinciale  
Variante 2000

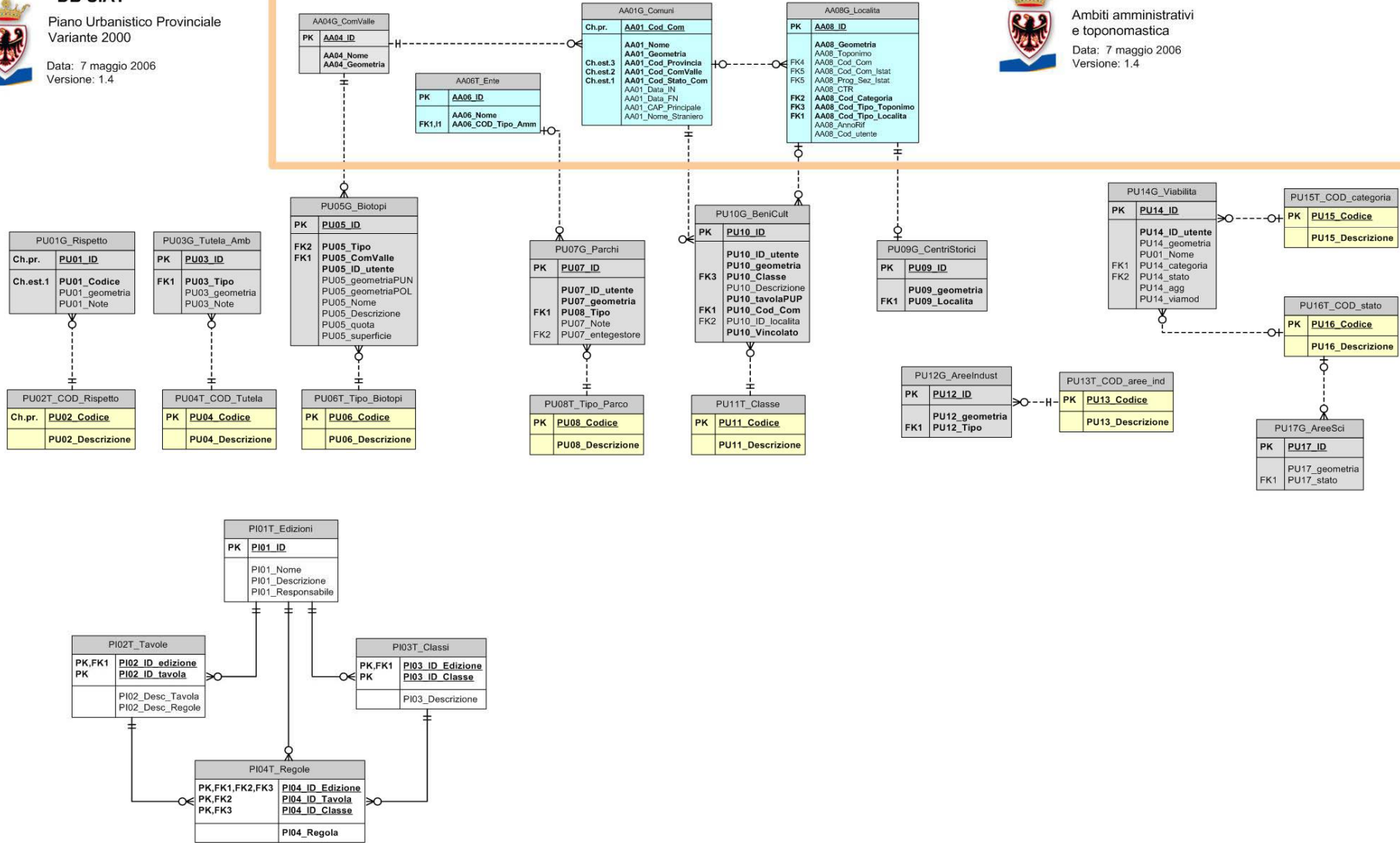
Data: 7 maggio 2006  
Versione: 1.4



### DB SIAT

Ambiti amministrativi  
e toponomastica

Data: 7 maggio 2006  
Versione: 1.4

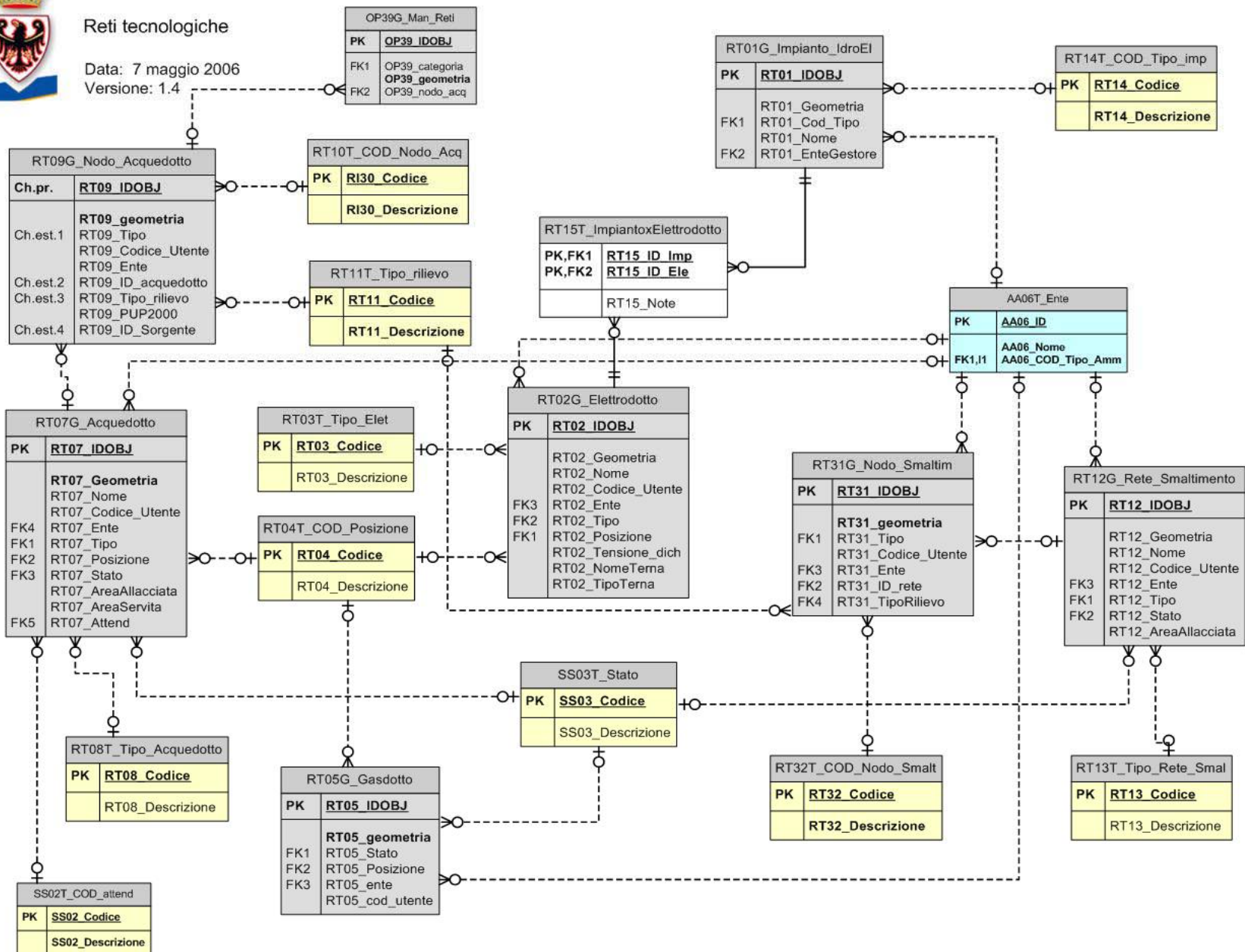




# DB SIAT

Reti tecnologiche

Data: 7 maggio 2006  
Versione: 1.4









## D) Analisi delle possibili architetture tecnologiche

### Introduzione

In questo documento sono rappresentate alcune possibili soluzioni tecnologiche per la creazione, la gestione, l'interrogazione e la pubblicazione (su WEB) di dati in un geodatabase relativo al sistema informativo ambientale e territoriale (SIAT) della Provincia autonoma di Trento [1],

Sono stati presi in considerazione aspetti riguardanti soprattutto la sicurezza, l'interoperabilità, la capacità dei sistemi proposti di garantire un supporto a lungo termine, oltre alle consuete richieste di prestazioni, che un sistema informativo della pubblica amministrazione deve comunque soddisfare.

#### 1.1 Obiettivi

In questa analisi si ha come obiettivo quello di scegliere un database server in grado di fornire una base stabile e performante per le attività di un qualsiasi sistema informativo territoriale, in particolare per il SIAT, i requisiti sono:

- accesso ai dati da diverse tipologie di client,
- supporto ad analisi spaziali avanzate,
- facilità di aggiornamento e manutenzione,
- gestione dello storico,
- ecc.

Successiva a quella del database server, c'è la scelta degli applicativi di tipo GIS in grado di interfacciarsi con il database e che permettano al tempo stesso:

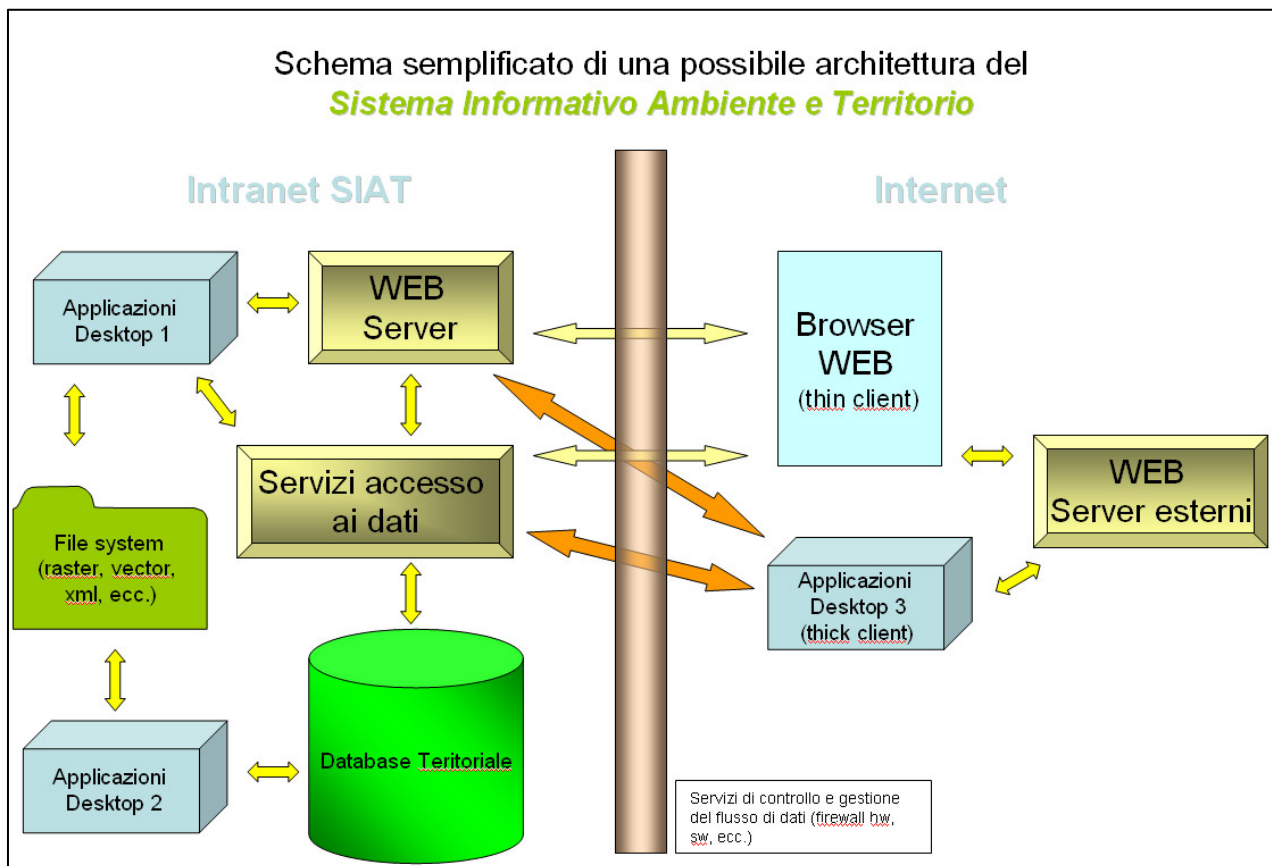
- funzionalità di editing multi-utente,
- gestione della topologia (sia lato client, sia sfruttando caratteristiche del database),
- stampa,
- ecc.

I dati del SIAT, una volta immagazzinati nel database scelto e gestiti dal personale della Provincia con un opportuno insieme di applicativi specifici, devono essere disponibili alla pubblicazione su web, in maniera semplice (cioè direttamente gestibile dal personale degli uffici, senza il ricorso a competenze informatiche specialistiche, a meno della gestione sistemistica e DBA) e quanto più possibile trasparente anche per le applicazioni terze che eventualmente vi accedono.

È importante quindi operare una scelta di un ambiente per la gestione dei servizi web, il cui requisito per la pubblicazione dei dati è la previsione di diversi profili utente, alcuni dei quali con funzionalità (anche se limitate) di editing remoto.

Inoltre è fondamentale scegliere una configurazione dei server e dei client che consenta tutti questi obiettivi: sistemi operativi e software applicativi che tengano conto del database scelto e delle caratteristiche di accesso ai dati (numero di utenti, funzionalità di aggiornamento, thin/thick client, software open source e/o commerciale, ecc).

Figura 2 - Modello di Architettura Tecnologica per il SIAT



## 1.2 Possibili soluzioni

Alcune delle possibili soluzioni tecnologiche qui proposte, sono quelle già prese in considerazione nel documento *Condivisione di un Database Topografico*, del Centro Interregionale [3].

Il tipo di architettura preso in considerazione in quel documento resta tuttora valido, e ad esso si fa quindi riferimento, in particolare per le soluzioni della ESRI e della Intergraph, là ampiamente discusse e alle quali si rimanda per una migliore comprensione di questo documento.

Data l'importanza che viene rivolta alla scelta del database server nelle diverse soluzioni, ampio spazio è dedicato anche al modo in cui i vari applicativi (di tipo GIS, di tipo web e di tipo generale) si interfacciano con il database, che è il cuore dell'architettura proposta per il SIAT.

Tenendo presenti i criteri suddetti di affidabilità, prestazioni e sicurezza, sono possibili diverse soluzioni implementative, basate su prodotti commerciali di ampia affidabilità: nel capitolo 2 alcune di queste soluzioni (quelle che si considerano come le più solide) sono spiegate in dettaglio, basandosi comunque su un'architettura generale che può essere sintetizzata con la seguente figura.



### 1.3 Elementi dell'architettura

Quello riportato in figura 1 è un modello di tipo generale, che nel capitolo 2 viene affrontato in modo dettagliato per le soluzioni proposte; indipendentemente dalla particolare soluzione, sono rappresentati i seguenti elementi:

- Database Territoriale, è il contenitore dei dati del SIAT, su di esso sono gestite le politiche di sicurezza (utenti, profili, ecc.) e di gestione (aggiornamento, backup, ecc.) dei dati;
- Dati su file system, concorrono a formare la base sulla quale operano le applicazioni e i servizi del SIAT (alcuni di questi servizi/applicazioni hanno lo scopo di caricare/esportare i dati nel/dal Database);
- Applicazioni desktop, specifiche di tipo GIS o di tipo generale, che accedono direttamente al Database o sfruttano opportuni Servizi per interrogare e/o aggiornare i dati del SIAT;
- WEB Server, sono l'interfaccia per l'accesso al SIAT dal mondo esterno, configurati per dialogare con software specifici o con browser WEB in modo standardizzato (WEB Services). Possono permettere in alcuni casi l'aggiornamento del Database, in maniera semplificata;
- Servizi di accesso ai dati, application server e/o middleware finalizzati ad esporre alcune funzionalità specifiche del SIAT, consentono, in particolare, aggiornamenti remoti più sofisticati;
- Client remoti, di tipo generale (thin client) dotati o meno di software particolare (plug-in) che consentono analisi di base: visualizzazione, interrogazione e navigazione di opportuni livelli nella mappa (a seconda che si connettano a server di tipo WMS o WFS); di tipo specializzato (thick client) per funzionalità più avanzate di analisi. Entrambi i tipi di client possono consentire l'aggiornamento dei dati del SIAT.

Dal punto di vista degli ambienti in cui i suddetti elementi operano, si può distinguere nel modo seguente:

- Database, può operare in un ambiente separato dagli altri componenti dell'architettura; il sistema operativo dipende solo dalla scelta del Database e non dal tipo di software GIS deputato all'aggiornamento dei dati, dal WEB Server o dai Servizi di accesso ai dati;
- Dati su file system, possono risiedere su workstation separate che fungono solo da repository, in alternativa possono risiedere insieme alle applicazioni desktop;
- Applicazioni desktop, specifiche del tipo GIS richiedono generalmente un ambiente Windows, tranne casi specifici di software open source operante anche su Linux; le applicazioni desktop di tipo generale (office, grafica, ecc.) possono operare sia in ambiente Windows sia Linux;
- WEB Server, possono risiedere praticamente su tutti i sistemi operativi, anche sullo stesso server che gestisce i Servizi di accesso ai dati;
- Servizi di accesso ai dati, possono risiedere praticamente su tutti i sistemi operativi, anche sullo stesso server dove risiede il Database.





## 2. Soluzioni proposte

La gestione completa di tutte le attività di un moderno Sistema Informativo Territoriale (SIT) non può prescindere da un database server in grado, non solo di permettere un accesso ai dati concorrenziale, protetto e veloce, ma che deve necessariamente dare un supporto anche alla memorizzazione dei dati spaziali.

Molti applicativi di tipo GIS possono memorizzare dati spaziali in diversi database, utilizzando formati proprietari, in tabelle con campi di tipo Long Binary, Blob, ecc. Così facendo sfruttano caratteristiche dei database come la gestione degli utenti, i privilegi, l'ambiente relazionale e/o ad oggetti, le politiche di backup; il passo in avanti rispetto a dati memorizzati direttamente su file system è notevole, ma non sempre questi applicativi ottengono il massimo rendimento dai database in cui memorizzano i dati spaziali; ciò diventa un problema soprattutto quando la quantità di dati è superiore a certe soglie (che dipendono dall'hardware utilizzato, dal numero di utenti che accedono al database, dal sistema operativo, ecc.). Ed è proprio questo il caso di un SIT di una Pubblica Amministrazione.

Nelle soluzioni proposte di seguito, si prendono in considerazione quindi, non tanto le singole caratteristiche dei prodotti di tipo GIS, quanto tutti quegli aspetti che riguardano una gestione di tipo "enterprise", in cui i dati da memorizzare nel database e gli utenti che vi accedono (anche con diverse applicazioni) sono un numero molto elevato.

La lista delle soluzioni di seguito proposte non ha la presunzione di essere esaustiva, ma riguarda essenzialmente le maggiori software house che operano sulla scena italiana nell'ambito dei SIT per la Pubblica Amministrazione, che hanno maturato una durevole esperienza in tal senso: una delle caratteristiche importanti di queste software house è infatti quella di poter garantire un'assistenza completa e veloce a chi gestisce il SIT, soprattutto se i dati sono pubblicati su WEB. Non va sottovalutata, infine, la possibilità di trovare corsi di aggiornamento on-line per il personale che gestisce il SIT, manuali e script scaricabili da user-forum.

### 2.1 ESRI ArcGIS System

I prodotti ESRI (<http://www.esri.com/>) per la gestione di un SIT di grandi dimensioni, si basano sull'utilizzo congiunto di un software per l'utente esperto di GIS, *ArcGIS Desktop*, che opera in ambiente Windows, e un application server che gestisce l'interazione fra le postazioni client ed il DBMS dove risiedono i dati [8]. Tale application server, *ArcSDE Server*, è in grado di gestire dati (sia vettoriali sia raster) anche su file system (Figura 2).

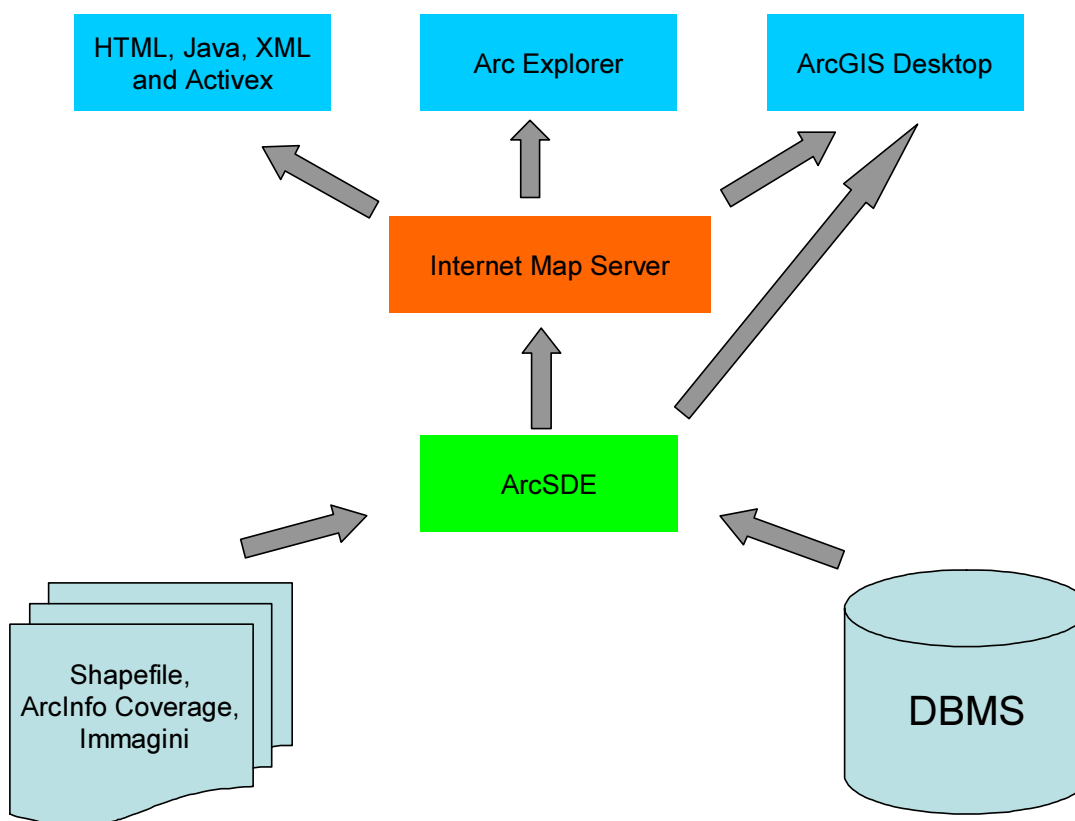


Figura 3 - Schema di connessioni di ArcSDE Server

Il formato dati predefinito di ArcGIS è il *geodatabase* [3], che comprende una struttura molto complessa, nella quale sono raccolti un insieme di elementi (i dati veri e propri, i metadati, gli indici, gli oggetti complessi quali topology e network, ecc.). Il geodatabase nella versione base (o *Personal*) consiste in un Database MICROSOFT Access 2000, in quella Enterprise, è memorizzato in un DBMS e gestito attraverso ArcSDE (Figura 3); quest'ultima configurazione è proprio quella che interessa nel caso dell'architettura del SIAT.

Sebbene ArcSDE supporti vari DBMS (IBM DB2, Informix, Microsoft Sql Server, Oracle) e garantisca il passaggio dei dati da un DBMS all'altro, in maniera trasparente alle applicazioni client (ArcIMS, ArcGIS), ci si concentrerà in seguito sul solo database Oracle, dato che questa soluzione consente, in linea di principio, di creare un'architettura il più possibile aperta e scalabile.

Proprio quest'ultima caratteristica è alla base del sistema ArcGIS, che offre funzionalità crescenti quando si passa dal livello funzionale base, ArcView, a quello intermedio, ArcEditor, a quello più ricco, ArcInfo. Nel passaggio dalla versione 8.3 di ArcGIS alla versione 9, sono state introdotte nuove funzionalità che riguardano la gestione della programmazione e della customizzazione dell'applicazione desktop, quali un ambiente di geoprocessing grafico, il *model builder*, ed il supporto al linguaggio di scripting *Python*, estendendo quindi le già ampie funzionalità di programmazione presenti nelle versioni 8.x (VBA e ArcObjects).

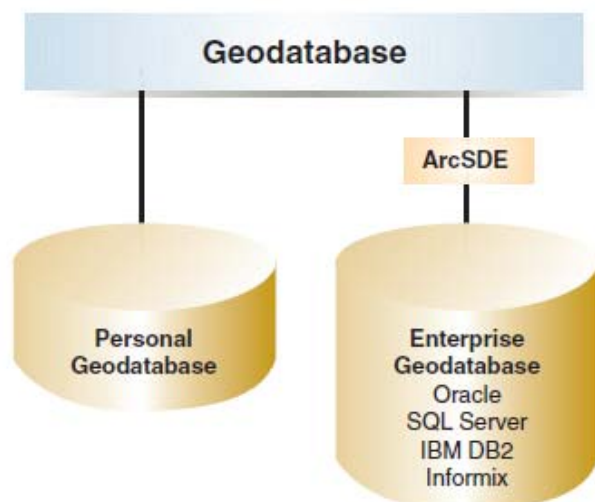


Figura 4 - Personal ed Enterprise Geodatabase

Il sistema ArcGIS è stato poi arricchito di nuovi strumenti, *ArcGIS Engine* e *ArcGIS Server* [9], per la creazione di funzionalità di tipo GIS in applicazioni desktop o gestite centralmente e accessibili attraverso un application server, che ricalcano alcune (o tutte) le funzionalità di ArcGIS Desktop.

Con ArcGIS Engine è possibile arricchire varie applicazioni desktop con funzionalità GIS (*embedded*) utilizzando una serie di librerie disponibili su Windows, UNIX e Linux, e supportate da molti ambienti di sviluppo come Visual Studio 6, Visual Studio .NET, Eclipse e JBuilder per Java.

Con ArcGIS Server si ha a disposizione una piattaforma di sviluppo di applicazioni di livello enterprise con l'accesso multi-utente ad un geodatabase. Lo sviluppatore può costruire applicazioni WEB, servizi WEB o altri tipi di applicazioni (ad esempio Enterprise Java Beans) all'interno di ambienti standard di sviluppo quali .NET e J2EE WEB servers.

ArcGIS Server è composto sostanzialmente da due componenti: un GIS server ed un WEB Application Development Framework (ADF) per .NET e Java. Le funzionalità GIS sono date dagli ArcObjects inclusi nel GIS server e le applicazioni sviluppate da ADF che le sfruttano, possono essere molto potenti, arrivando fino all'editing multi-utente su geodatabase versionato (vedi 0). Le potenzialità di ArcGIS Server sono fra le più avanzate fra quelle oggi disponibili sul mercato per la creazione e la distribuzione di applicazioni WEB GIS di tipo enterprise. È disponibile per vari sistemi operativi server (Windows, Solaris e Linux) e supporta numerosi WEB Server.

La versione 9.1 di ArcGIS ha sostanzialmente consolidato tutte le funzionalità della 9, inclusi i suoi Service Pack, corretto molti dei banchi segnalati dalla estesa comunità di utenti in tutto il mondo, ed arricchito di nuove estensioni il sistema. Fra queste c'è la Data Interoperability Extension, basata sul software Feature Manipulation Engine (FME) della Safe Software (<http://www.safe.com/>), che permette l'accesso in lettura a varie tipologie di dati spaziali, inclusi formati proprietari di molti software GIS e dati memorizzati in Oracle Spatial. FME è utilizzato già da tempo da vari software della Intergraph ed è alla base della tecnologia Data Server.



Un esame dettagliato di tutte le potenzialità del sistema ArcGIS va oltre lo scopo di questo documento, qui è importante sottolineare che sono disponibili tutte le componenti dell'architettura illustrata in Figura 1, con le applicazioni di tipo desktop già disponibili (ArcGIS Desktop) e operanti in ambiente Windows, ed il supporto allo sviluppo di applicazioni, sia di tipo desktop sia di tipo server, per i sistemi operativi Windows, UNIX e Linux attraverso gli strumenti di sviluppo sopra citati. Il sistema ArcGIS comprende l'application server ArcSDE, che sarà oggetto di discussione del prossimo paragrafo.

Infine è importante sottolineare come i prodotti ESRI sono progettati per il supporto allo standard IT dei *WEB services* e agli standard OGC *WMS* e *WFS*.

## 2.2 ArcSDE e Oracle

Attraverso ArcSDE, il sistema ArcGIS consente una gestione completa e professionale di tutte le attività tipiche di un ambiente di produzione e di pubblicazione dei dati spaziali, con il supporto a:

- controllo dell'integrità dei dati restituiti/inseriti dal/nel DBMS
- gestione dell'editing multi-utente
- gestione delle long transaction
- gestione dei meccanismi di check in e check out
- versioning del database

Alcune di queste caratteristiche sono state ampiamente discusse nel documento *Condivisione di un Database Topografico* [3] e ad esse si rimanda per una analisi tecnica più completa.

ArcSDE opera sui sistemi operativi di tipo server Windows NT, 2000 e 2003, su Red Hat Linux, su HP True64 UNIX, HP UX, IBM AIX e Sun Solaris. Può essere installato sullo stesso server dove risiede il DBMS o su un server distinto che funge da gateway rispetto ai client. Per ogni DBMS supportato è disponibile un manuale di configurazione e di tuning del database. È fondamentale osservare che fra gli specialisti che hanno la responsabilità di gestione del SIT, è necessaria la figura del DBA, distinta da quella dell'esperto GIS, che deve garantire il continuo monitoraggio del database e delle statistiche di accesso alle singole tabelle, la gestione degli utenti e le politiche di backup.

Utilizzando Oracle (Enterprise Edition) come database server, si hanno a disposizione la *Spatial Data Option* (SDO) e la *Partitioning Option*. La prima garantisce un alto livello di interoperabilità, dato che l'accesso ai dati spaziali in Oracle con SDO\_GEOMETRY, rispetta lo standard OGC simple feature ed è implementato dai software GIS dei maggiori produttori: ESRI, Intergraph, Autodesk (<http://www.autodesk.com>) e MapInfo (<http://www.mapinfo.com>); la seconda garantisce una gestione più efficiente delle tabelle e degli indici di grandi dimensioni, proprio quello che esige un database destinato a raccogliere i dati di un SIT.



Indipendentemente dalla struttura logica del geodatabase con i suoi oggetti (tabelle, Feature Class, Topology, ecc.), dal punto di vista fisico tutte queste strutture si appoggiano ad oggetti del database, tabelle ed indici, che hanno una particolare configurazione di storage.

Durante l'installazione di ArcSDE si creano sempre almeno due utenti:

- l'utente gestore del geodatabase (SDE), proprietario delle tabelle che costituiscono la struttura del geodatabase
- uno o più utenti di tipo business, proprietari delle tabelle destinate a raccogliere i dati del SIT (business table)

Le informazioni di storage sono memorizzate nella tabella SDE.DBTUNE e raggruppati nelle *configuration keyword* [10]. Ogni oggetto del geodatabase creato con ArcCatalog o con i comandi di ArcSDE, ha assegnata una sua configuration keyword. Inizialmente, la procedura *sdesetupora\** legge questi parametri dal file HOMESDE/etc/dbtune.sde e li scrive nella tabella DBTUNE; in seguito il contenuto della tabella può essere modificato dal DBA, per gestire gli insiemi di parametri che riguardano lo storage delle tabelle, degli indici, dei raster, delle network, ecc. In particolare, ci si concentrerà sullo storage della geometria dei dati di tipo spaziale, che possono essere inseriti nel database con ArcCatalog, ArcMap, ArcToolbox o con i comandi ArcSDE.

Su Oracle sono possibili varie scelte per lo storage della geometria:

- ArcSDE Compressed Binary su colonne di tipo LONG RAW, che è la configurazione di default. In questo caso assieme alla business table viene creata anche una tabella, detta feature table, destinata a memorizzare la componente geometrica; le due tabelle sono relazionate attraverso una colonna (fid) di tipo NUMBER(38) NOT NULL. La geometria è memorizzata in una colonna (points) di tipo LONG RAW nella feature table.
- ArcSDE Compressed Binary su colonne di tipo BLOB, che adotta una struttura identica alla precedente, con la differenza che la colonna points della feature table è di tipo BLOB.
- Oracle Spatial Geometry, in questo caso la struttura dati è differente, non esiste una feature table, e la geometria è memorizzata in una colonna di tipo SDO\_GEOMETRY della business table.

In realtà in Oracle è possibile utilizzare anche una quarta soluzione, denominata OGC Well-Known Binary, che supporta però, solo geometrie di tipo 2D.

L'adozione del formato ArcSDE Compressed Binary (Figura 4), ha degli indubbi vantaggi, in quanto il sistema ArcSDE Server è disegnato pensando proprio a questa configurazione e perché consente un risparmio di spazio, che può arrivare fino al 40%, rispetto ad altri metodi utilizzati per memorizzare dati spaziali in un DBMS.



NAME	DATA TYPE	NULL?
Fid	NUMBER(38)	NOT NULL
numofpts	NUMBER(38)	NOT NULL
Entità	NUMBER(38)	NOT NULL
Eminx	NUMBER(64)	NOT NULL
Eminy	NUMBER(64)	NOT NULL
Emaxx	NUMBER(64)	NOT NULL
Emaxy	NUMBER(64)	NOT NULL
Eminz	NUMBER(64)	NULL
Emaxz	NUMBER(64)	NULL
Min_measure	NUMBER(64)	NULL
Max_measure	NUMBER(64)	NULL
Area	NUMBER(64)	NOT NULL
Len	NUMBER(64)	NOT NULL
Points	LONG RAW or BLOB	NULL
Anno_text	VARCHAR2(256)	NULL

Figura 5 - ArcSDE Compressed Binary - Feature Table Schema

Quando si crea una tabella di tipo spaziale con il formato ArcSDE Compressed Binary, utilizzando gli strumenti di ArcGIS Desktop o i comandi di ArcSDE, viene creata anche la tabella degli indici spaziali (Figura 5 ), relazionata alla business table ed alla feature table attraverso la colonna *sp\_fid*.

Analizzando questa struttura dati si possono notare due cose:

- l'accesso ai dati da altri software è praticamente precluso dall'utilizzo del formato ArcSDE Compressed Binary nei campi di tipo LONG RAW o BLOB, a meno di utilizzare un software adatto allo scopo (ad esempio FME)
- non si può utilizzare il partizionamento delle tabelle, sicuramente escluso nel caso LONG RAW, ma nella pratica non realizzabile anche nel caso BLOB; il partizionamento viene eseguito infatti basandosi su colonne (di tipo semplice: CHAR, VARCHAR2, NUMBER), come ad esempio il codice ISTAT di un Comune o il numero della Sezione al 10.000 di una Carta Tecnica; questi campi non esistono nelle feature table e quindi dovrebbero essere partizionate in modo differente dalle business table.

NAME	DATA TYPE	NULL?
sp_fid	NUMBER(38)	NOT NULL
Gx	NUMBER(38)	NOT NULL
Gy	NUMBER(38)	NOT NULL
Eminx	NUMBER(64)	NOT NULL
Eminy	NUMBER(64)	NOT NULL
Emaxx	NUMBER(64)	NOT NULL
Emaxy	NUMBER(64)	NOT NULL

Figura 6 - ArcSDE Compressed Binary - Index Table Schema



La terza opzione è quella di utilizzare la SDO\_GEOMETRY per memorizzare la geometria direttamente nella business table. In questo caso si possono avere entrambi i vantaggi del partizionamento e dell'interoperabilità, se si seguono certe linee guida. Per quanto riguarda l'indicizzazione spaziale, si possono utilizzare senza problema quelli di tipo *R-TREE* [11].

### 2.3 Oracle Spatial

L'utilizzo di Oracle Spatial per memorizzare in maniera efficiente e sicura i dati gestiti da un SIT è attualmente la scelta migliore, soprattutto se le dimensioni di questi dati sono superiori a certe soglie, cosa che sicuramente accade nel caso del SIAT. Oltre a questa considerazione che riguarda il supporto ad ambienti di lavoro scalabili, attraverso strumenti quali il partizionamento delle tabelle e le architetture di tipo cluster, è necessario sottolineare che tutti i grandi produttori di software di tipo GIS consentono l'accesso a dati in Oracle ed alcuni sfruttano in modo naturale il formato dati Oracle Spatial (SDO\_GEOMETRY).

La stessa cosa non può essere detta se ci si riferisce alla SDO\_TOPOLOGY per la gestione della topologia (lineare e poligonale) e al GeoRaster, che non sono ancora supportati dai software di tipo GIS.

Utilizzare solo Oracle senza l'ausilio di software GIS di tipo professionale (come GeoMedia o ArcGIS) non è comunque consigliato, anche se possibile in linea di principio; si perderebbero infatti una serie di benefici che riguardano ad esempio l'*editing spaziale* (con impostazione di tolleranze per la topologia di mappa, lo snap delle feature, gestione avanzata degli strumenti di pan e zoom, ecc.) e il supporto alla *stampa della cartografia* (posizionamento delle label, gestione dei simboli grafici, supporto a numerosi formati di stampa quali TIFF, PDF, JPEG, ecc.).

Il vantaggio di utilizzare comunque il formato SDO\_GEOMETRY è dato anche dal supporto di numerose funzioni e procedure messe a disposizione dal modulo Spatial (quali la possibilità di gestione dei dati con procedure business scritte con il linguaggio PL/SQL, l'utilizzo di view, la gestione automatica di alcune funzionalità con l'ausilio di trigger, ecc.). In particolare è possibile implementare attraverso tali funzioni molti controlli di tipo logico, geometrico e (in parte) topologico, in modo più completo e più efficace che con gli strumenti nativi di ArcGIS.

Uno dei vantaggi principali conseguibili attraverso l'uso del formato SDO\_GEOMETRY è la possibilità di accedere a funzioni di editing anche attraverso client non-ESRI. Per meglio comprendere le potenzialità insite in questo aspetto, consideriamo un esempio preso dal modello dati proposto per il SIAT [2]. In particolare consideriamo una entità per la quale sono stati individuati due diversi soggetti gestori, come ad esempio *AS01G\_AREASERV\_STRADE*, (Figura 6) i cui gestori sono, per aspetti diversi, il SERVIZIO COMUNICAZIONI E TRASPORTI, ed il SERVIZIO URBANISTICA E TUTELA DEL PAESAGGIO.



NAME	DATA TYPE	NULL?
AS01_ID	NUMBER(38)	NOT NULL
AS01_NOME	VARCHAR2(50)	
AS01_TIPO	CHAR(10)	
AS01_ENTEGESTORE	NUMBER(38)	
AS01_GEOMETRIA	SDO_GEOMETRY	

Figura 7 - Struttura della tabella AS01G\_AREASERV\_STRADE

Se si adotta lo schema ArcGIS/ArcSDE con l'implementazione del versioning per la gestione della storicità del geodatabase e uno dei due utenti accede alla tabella con strumenti non ESRI (Intergraph, Autodesk, MapInfo, ecc.), questa non può essere registrata per il versioning. Sta quindi agli specialisti che gestiscono il SIAT sviluppare delle procedure ad hoc per storicizzare la tabella. Tali procedure possono essere scritte in PL/SQL, senza cioè ricorrere ad altri ambienti di sviluppo.

Per tener traccia delle modifiche avvenute nella tabella business, senza affidarsi al versioning di ArcSDE, si può creare una tabella di servizio (eventualmente memorizzata in una tablespace diversa rispetto a quella della tabella business) che riporta la storia di queste modifiche. Ogni volta che uno dei due utenti modifica uno o più campi della tabella business si devono registrare nella tabella di servizio i valori precedenti alla modifica. Si supponga che la struttura della tabella di servizio, *ST01G\_AREASERV\_STRADE*, sia quella di Figura 7.

NAME	DATA TYPE	NULL?
ST01_ID	NUMBER(38)	NOT NULL
ST01_AS01_ID	NUMBER(38)	NOT NULL
ST01_NOME	VARCHAR2(50)	
ST01_TIPO	CHAR(10)	
ST01_ENTEGESTORE	NUMBER(38)	
ST01_GEOMETRIA	SDO_GEOMETRY	
ST01_DATAMODIFICA	DATE	NOT NULL
ST01_TIPOMODIFICA	VARCHAR2(30)	NOT NULL

Figura 8 - Struttura della tabella di servizio ST01G\_AREASERV\_STRADE

Questo tipo di operazione può essere eseguito in maniera semplice ed automatica attraverso l'uso di un trigger.

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER TRIGGER_AS01G
AFTER DELETE OR UPDATE
OF AS01_NOME, AS01_TIPO, AS01_ENTEGESTORE, AS01_GEOMETRIA
ON AS01G_AREASERV_STRADE
FOR EACH ROW
BEGIN
  IF UPDATING
```





```

THEN
  INSERT INTO ST01G_AREASERV_STRADE VALUES (
    ST01_SEQ.NEXTVAL,
    :OLD.AS01_ID,
    :OLD.ST01_NOME,
    :OLD.ST01_TIPO,
    :OLD.ST01_ENTEGESTORE,
    :OLD.ST01_GEOMETRIA,
    SYSDATE,
    'FEATURE MODIFICATA'
  );
END IF;
IF DELETING
THEN
  INSERT INTO ST01G_AREASERV_STRADE VALUES (
    ST01_SEQ.NEXTVAL,
    :OLD.AS01_ID,
    :OLD.ST01_NOME,
    :OLD.ST01_TIPO,
    :OLD.ST01_ENTEGESTORE,
    :OLD.ST01_GEOMETRIA,
    SYSDATE,
    'FEATURE ELIMINATA'
  );
END IF;
END;
/

```

La tabella della storicizzazione, ST01G\_AREASERV\_STRADE, ha una propria chiave primaria, ST01\_ID, che differisce dalla chiave primaria della tabella business (AS01\_ID) e che nell'esempio precedente viene valorizzata attraverso l'uso della sequenza di ST01\_SEQ.

Ovviamente, l'esempio riportato è molto semplice e non controlla in alcun modo i valori della colonna SDO\_GEOMETRY. È però possibile con l'uso di *stored procedure* e *trigger* effettuare anche questo tipo di controlli, ad esempio ogni volta che la geometria viene modificata si può verificare il rispetto di regole di validità della nuova geometria (applicando l'utility *SDO\_GEOM.VALIDATE\_GEOMETRY\_WITH\_CONTEXT*) o regole imposte dall'utente: l'area del poligono modificato non deve superare del 10% il valore originale (utilizzando la *SDO\_GEOM.SDO\_AREA*).

Con queste tecniche di programmazione è possibile sviluppare applicazioni molto sofisticate che effettuano controlli di tipo topologico sul campo SDO\_GEOMETRY della tabella business, anche in relazione ai valori presenti in campi di altre tabelle di tipo business, eventualmente non presenti nello schema dell'utente che effettua la modifica. Un esempio di tali applicazioni è proprio quello di Radius Topology [5].

La forza della soluzione Oracle non risiede solo nell'adozione del formato SDO\_GEOMETRY da parte dei maggiori produttori mondiali di software GIS, questa scelta è ormai effettuata anche da un grande numero di produttori locali, talvolta anche per supporto a soluzioni minori rispetto a quanto richiesto per la gestione di un SIT di un Ente della Pubblica Amministrazione. In tal caso la scelta del DBMS può ricadere anche in Oracle Standard Edition con



Oracle Locator [11], che però mette a disposizione un sottoinsieme delle funzioni e delle procedure presenti in Oracle Spatial, ed è comunque consigliato per banche dati di limitate dimensioni.

È interessante notare che attraverso l'uso di Oracle Application Server è possibile pubblicare dati spaziali su Internet, sfruttando il servizio J2EE denominato MapViewer, versione 10.1.2 (<http://www.oracle.com/technology/products/mapviewer>); le pagine HTML sono pubblicate senza l'uso di plug-in sul browser WEB dell'utente. MapViewer può pubblicare un gran numero di formati sia vettoriali sia raster, ed è compatibile con lo standard OGC WMS. La caratteristica importante è che può pubblicare dati memorizzati in Oracle non accessibili da altri map server: Oracle GeoRaster e Topology.

In alcuni casi la scelta di Oracle Spatial può essere fatta anche utilizzando software GIS di tipo open source, al posto di scelte più scontate che riguardano l'uso dei DBMS open source MySQL [12] e PostgreSQL [13], che offrono il supporto alla gestione dei dati spaziali.

MySQL, versione 5.0, con Spatial Extensions, implementa un sottoinsieme del linguaggio SQL with Geometry Types, proposto da OGC nel 1997; è in grado di effettuare ricerche spaziali utilizzando funzioni che vanno dalle relazioni geometriche attraverso il *Minimal Bounding Rectangle* (MBR) a funzioni di tipo topologico (Contains, Crosses, Disjoint, Distance, Equals, Intersects, Overlaps, Related, Touches, Within) che operando su una coppia di geometrie restituiscono i valori 1 o 0. MySQL utilizza indici spaziali di tipo R-TREE.

PostGIS (<http://postgis.refractory.net/>) è un'estensione di PostgreSQL, versione 8.1, che permette di memorizzare oggetti GIS nel database, con una serie notevole di procedure e funzioni, anche di carattere topologico applicabili ad un sottoinsieme delle geometrie previste dallo standard OGC (Distance, Equals, Disjoint, Intersects, Touches, Crosses, Within, Overlaps, Contains, Relate). PostGIS utilizza indici spaziali R-TREE, basati su GiST (*Generalized Search Tree*) per indicizzare tabelle con un elevato numero di record.

L'utilizzo di tali database all'interno di un SIT di grandi dimensioni deve essere valutato con attenzione, in quanto le funzionalità di tipo GIS offerte non sono attualmente paragonabili a quelle di Oracle Spatial, soprattutto quando la mole di dati da gestire è un elemento fondamentale nei requisiti dell'architettura del SIT. Nonostante ciò le caratteristiche dei due DBMS non devono essere sottovalutate per progetti di piccola dimensione o quando il budget a disposizione è limitato. Inoltre va sottolineato che i software GIS di tipo commerciale non danno, attualmente, supporto a questi DBMS.

## 2.4 Intergraph GeoMedia

I prodotti GIS della suite GeoMedia [4], giunta alla versione 6, consentono una gestione completa e professionale di tutte le attività tipiche di un ambiente di produzione e di pubblicazione dei dati spaziali, con l'accesso diretto a vari database (Oracle 9i/10g, MICROSOFT Sql Server, MICROSOFT Access).



Le migliori prestazioni si ottengono con Oracle 10g nella versione Enterprise, attraverso la Spatial Data Option (SDO) per la gestione dei dati spaziali; molto interessanti sono [3]:

- la gestione delle transazioni a lungo termine con il Geomedia Transaction Manager (GTM) che, sfruttando Oracle Workspace Manager, permette anche il versioning dei dati spaziali;
- la gestione dell'editing topologico avanzato, utilizzando Radius Topology [5] e Oracle 10g.

L'utilizzo di Oracle Spatial ha il vantaggio, oltre a quello prestazionale, di aderire allo standard OGC [7], consolidato fra molti dei produttori di software GIS commerciale e anche del mondo open source.

Oltre a queste, sono possibili nuove soluzioni architetture per un SIT, che possono essere sintetizzate nella sigla *GIPS* (Geo-Intelligence Production System).

Si tratta di un insieme integrato di soluzioni utilizzato in ambito internazionale da Enti Militari e da varie *National Mapping Agencies*; tali soluzioni includono, ad esempio:

- il supporto a varie attività quali l'elaborazione di immagini, la raccolta dei dati, la loro revisione, validazione e integrazione con dati di fonti e formati diversi, il controllo di qualità
- lo scambio di dati spaziali con altri sistemi
- la gestione della linea di produzione dei prodotti del SIT

È importante notare come GIPS consenta la connessione diretta a molte sorgenti di dati eterogenee, senza la necessità di effettuare delle conversioni che rallenterebbero il processo produttivo, di analisi e di pubblicazione dei dati. Uno schema semplificato dell'architettura è riportato in Figura 8, dove sono rappresentate le quattro componenti GIPS:

- GM Topographer, per le operazioni di Data Capture & Image Processing
- GM Curator, per le operazioni di Data Integration & Management
- GM Prospector, per le operazioni di Data Dissemination
- GM Cartographer, per le operazioni di *Product Generation*

Analizzare in dettaglio tutte le caratteristiche dell'architettura GIPS, richiederebbe uno spazio notevole che esula dagli scopi del presente documento. Per le problematiche insite nelle attività del SIT, può essere utile spendere qualche parola per illustrare il prodotto GeoMedia Curator. Questo è pensato come strumento per la raccolta, la validazione, l'integrazione e la gestione di grandi quantità di dati spaziali, provenienti da sistemi differenti. La gestione di questi dati è supportata anche da un sistema di catalogazione e di generazione assistita dei metadati, aderente agli standard ISO/TC 211. Tutte queste operazioni sono possibili in un ambiente multiutente (anche in editing) e scalabile.

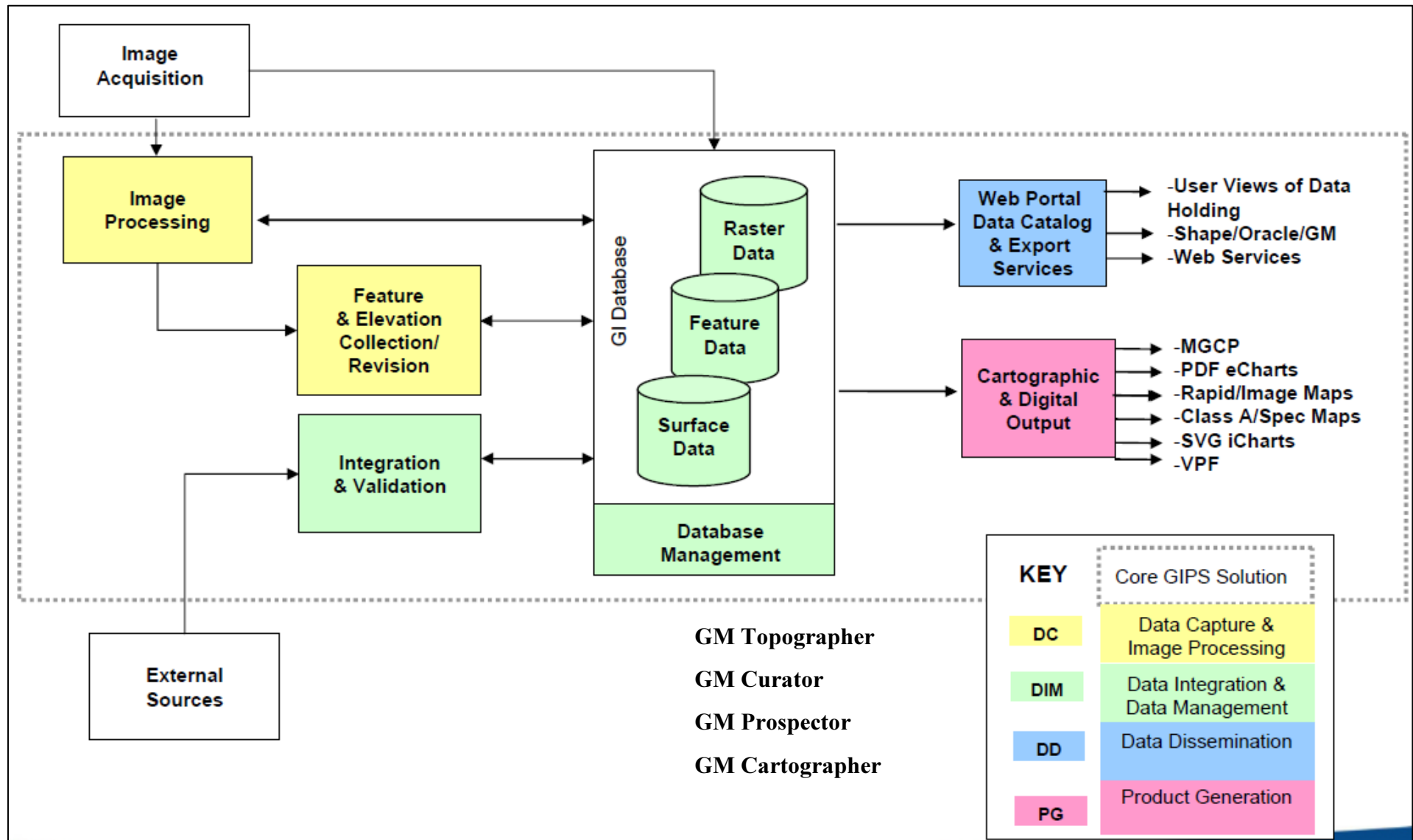
In particolare l'integrazione dei dati può essere fatta in ambiente Oracle con il formato SDO per i dati geometrici, utilizzando la ben collaudata tecnologia GeoMedia Data Server, che opera in maniera veloce ed accurata su una notevole quantità di formati di dati spaziali, anche in sistemi di coordinate differenti. È importante in questo senso anche la conversione degli schemi originali nello schema comune del data warehouse (la soluzione database-centrica in cui confluiscono tutti i dati del SIT sotto il controllo di GM Curator).



Pensando proprio allo schema di Figura 1, le varie fonti di dati su file system, possono in linea di principio essere del tutto diverse: ArcView Shapefile, ArcInfo Coverage, file di testo, database MICROSOFT Access, AutoCAD Dxf, ecc. Ma possono essere anche dati provenienti da database diversi (accessibili ad esempio attraverso ArcSDE) sulla LAN dove risiede il data warehouse, o perfino su Internet: così come GeoMedia Professional e GeoMedia WEB Map Professional, anche GIPS fornisce il pieno supporto agli standard WEB Services, sia in accesso sia per la pubblicazione.

Fondamentale per un SIT è la possibilità di valicare tutti i dati del database centrale sia durante il caricamento, sia durante l'editing (multi-utente), sia con procedure batch che operano su una parte o su tutto il database. GM Curator consente tutte queste operazioni e dà supporto agli utenti con delle interfacce semplificate nella definizione delle regole di validazione, che possono riguardare:

- gli attributi alfanumerici,
- la componente spaziale,
- la connettività.





Proprio quest'ultima caratteristica è molto interessante, poiché attraverso un potente motore topologico è possibile il controllo della connettività delle feature geometriche senza lo svantaggio (anche in termini di spazio richiesto) di memorizzare nel database le corrispondenti primitive: *nodes*, *edges* e *faces* (che costituiscono la struttura base delle Coverage di ArcInfo e del formato SDO Topology).

Il vantaggio per un SIT che adotti un'architettura il più possibile aperta è notevole, in quanto tutte le componenti geometriche dei dati possono essere memorizzate nel data warehouse in formato SDO Geometry, praticamente accessibile in maniera nativa da tutti gli applicativi GIS professionali.

Un'ultima caratteristica dell'ambiente GM Curator è il supporto a due funzionalità imprescindibili per un moderno SIT: la gestione dei processi di revisione e delle transazioni a lungo termine.

Permettendo il meccanismo di check in e di check out, GM Curator facilita i processi di revisione, soprattutto se il database contiene una notevole quantità di dati e se la parte da revisionare è un suo piccolo sottoinsieme. È questo il caso, ad esempio, di gestione di flussi di dati da parte di Enti diversi (rapporto fra Provincia e Comuni). Accanto a questo metodo di revisione offline, è possibile comunque effettuare processi di revisione online attraverso la connessione di GeoMedia al data warehouse.

GM Curator fornisce la possibilità di memorizzare nel database versioni multiple delle feature geometriche; utilizzando Oracle Workspace Manager, si possono memorizzare le nuove versioni delle feature senza sovrascrivere quelle esistenti, abilitando quindi gli utenti del SIT ad effettuare delle analisi di tipo temporale (è proprio questo il concetto di data warehouse).

Per concludere, la gestione del SIT assistita dall'architettura GIPS permette tutte quelle operazioni analizzate nel documento *Condivisione di un Database Topografico* [3], con il vantaggio di utilizzare un ambiente di lavoro omogeneo rispetto ad una architettura eterogenea che comprende GeoMedia Professional e Radius Topology, cosa questa che rispetto all'architettura ESRI (0), può essere considerato un punto debole. D'altro canto l'utilizzo di Radius Topology permette un approccio molto professionale alla gestione dell'editing topologico, consentendo la definizione di tutta una serie di parametri e di regole che, probabilmente, non ha eguali nel panorama dei software commerciali. In ogni caso il massimo dei benefici, si ottengono utilizzando, come database server, Oracle 10g.

## **2.5 Terranova**

La società Terra Nova, con sede a Rapolano Terme (SI) è da anni fra i maggiori produttori italiani di software GIS, i suoi applicativi sono dedicati all'ambiente desktop, quello server e al WEB GIS, e sono utilizzati per la gestione di vari SIT della Pubblica Amministrazione [14].



I prodotti desktop Terra Nova sono:

- *ShArc*, versione 4.2, è un editor topologico, che raccoglie tutte le principali funzionalità per la creazione e l'aggiornamento di una banca dati geografica. Supporta i formati vettoriali ESRI Shapefile, AutoCad DWG e DXF, MIF MapInfo, ecc. Include una serie completa di strumenti per la georeferenziazione di dati vettoriali e raster, per la generazione di simbologie avanzate ( Manager dei simboli), per l'inseguimento degli elementi lineari presenti su un aster, oltre alle funzioni di conversione tra tutti i più noti sistemi di proiezione del mondo (incluse le coordinate catastali Cassini-Soldner, non presenti in Oracle Spatial)
- *ThreeX*, versione 3.2, è un software di gestione dati geografici tridimensionali, che raccoglie strumenti che oltre alla generazione del modello digitale del terreno partendo da dati quotati, consentono anche la generazione di visualizzazioni 3D statiche e dinamiche, con effetti di sorvolo ad altissimo effetto realistico. Da notare che le visualizzazioni 3D sono stampabili

I prodotti server Terra Nova sono:

- *GeoWeb*, versione 3.2, è un software per la pubblicazione di dati geografici su Internet, ed unisce l'estrema facilità di installazione ed uso, al costo contenuto. Consente a chiunque di pubblicare in pochi minuti dati geografici su Internet, con la possibilità di generare in modo guidato l'interfaccia Client utilizzando un tool grafico alla portata di tutti (*GeoWeb Page Builder*), e potenti applets Java. Disponibile anche un'estensione per utilizzare banche dati pubblicate con *GeoWeb* all'interno di *ESRI ArcGIS* e *ArcView*, ed una serie di *ActiveX* per la realizzazione di applicazioni su misura; *GeoWeb* offre il supporto allo standard *OGC WMS*
- *RaDEx*, versione 2.2, è la soluzione *TERRA NOVA* per la gestione di banche dati raster di grandi dimensione. Come *GeoWeb* è uno strumento molto semplice da utilizzare, ma dalle potenzialità enormi: consente infatti di gestire senza problemi decine di GigaBytes di immagini raster, con performances indipendenti dalla quantità di dati gestiti. Sono disponibili gratuitamente le interfacce Client per *ESRI ArcGIS* e *ArcView* e per *AutoCad 2000*, nonché una serie di componenti (*ActiveX* e *DLL*) destinati agli utenti che intendano sviluppare in proprio le applicazioni di consultazione o integrare *RaDEx* in soluzioni esistenti
- *VeDEx*, versione 1.2, è un server di gestione dati vettoriali che consente di collegare dinamicamente tutte le altre applicazioni *TERRA NOVA* ad una vasta gamma di fonti vettoriali esterne, sia memorizzate direttamente su file system che, e soprattutto, su database relazionali standard. Con *VeDEx* è quindi possibile gestire contemporaneamente dati in formato *Oracle Spatial* insieme a dati in formato *GeoDatabase* su *Microsoft Access* o *Microsoft SQL Server*

*TERRA NOVA* produce anche una serie di componenti destinati agli sviluppatori, che rendono molto veloce la realizzazione di applicazioni GIS. Utilizzando tali componenti è possibile [14]:

- Generare CD-ROM geografici navigabili (PTCP, Carta forestale, ecc.)
- Realizzare applicazioni gestionali basate su dati geografici (ad es. Gestione schedature)



- *Realizzare strumenti di consultazione dati che integrano le funzionalità di visualizzazione 3D (Analisi di intervisibilità, consultazione di ortofoto, ecc.)*
- *Generare GIS personalizzati (TN-CataDig, GeoVIS, EditMap, ecc.)*

Attraverso i prodotti server RaDEx e VeDEx è possibile gestire basi dati di notevoli dimensioni in maniera efficiente, consentendo l'accesso ai dati in maniera veloce sia ai prodotti desktop (ShArc e applicazioni personalizzate) ma soprattutto al server GeoWeb; in particolare con VeDEx è possibile memorizzare dati vettoriali su database relazionali standard (Microsoft SQL Server, Microsoft Access, Oracle), con una gestione ottimizzata dell'accesso alle singole feature: in editing consente sia una modalità operativa single-lock, dove viene di volta in volta bloccata da eventuali editing concomitanti solo la singola feature grafica corrente, sia una modalità multi-lock, dove il blocco viene realizzato su un insieme di oggetti.

L'accesso ai dati viene realizzato utilizzando ADO (ActiveX Data Object), la tecnologia Microsoft di accesso ai database. Il formato di memorizzazione dei dati su database è il seguente: su Microsoft Access e Microsoft SQL Server viene utilizzato un formato perfettamente compatibile con il Personal GeoDatabase ESRI (è escluso il caso di dati gestiti da ArcSDE); nel caso invece di Oracle, viene utilizzato il formato SDO\_GEOMETRY.

Al fine di gestire grandi banche dati vettoriali, GeoWeb, attraverso VeDEx, accede direttamente ai dati vettoriali memorizzati in database relazionali standard (DBMS). Tale estensione permette di utilizzare le funzioni di visualizzazione e di editing proprie di GeoWeb, anche quando i dati geografici sono memorizzati all'interno di DBMS. I vantaggi che si ottengono sono, da un lato, la possibilità di gestire banche dati vettoriali di grande dimensione, dall'altro, la flessibilità nel poter memorizzare la componente geografica assieme alla componente alfanumerica nel DBMS e interagire con essa attraverso comandi SQL standard.

Un altro grande vantaggio nell'utilizzo di GeoWeb si ha nella estrema semplicità con cui si riescono a pubblicare dati su Internet; GeoWeb è di fatto un pacchetto di prodotti in quanto comprende:

- un applicativo GeoWeb Server, destinato alla gestione in rete delle richieste di informazioni da parte dei vari Client connessi, inclusa la gestione dei permessi di accesso e delle caratteristiche di trasmissione dei dati
- un applicativo di authoring, il GeoWeb Page Builder, per la generazione assistita di pagine DHTML che includano gli oggetti Java di interazione con il server geografico
- una serie di Applet Java per la realizzazione delle interfacce lato Client
- una serie di controlli ActiveX, alternativi all'utilizzo dei controlli Java all'interno di una pagina HTML

È molto importante sottolineare che GeoWeb, rispetto a prodotti simili ha caratteristiche di tipo professionale, in quanto tutte le operazioni vengono sottoposte al controllo del server geografico, il quale mantiene memoria dell'attività di ogni Client remoto, incrementando per ognuno una serie di contatori che riassumono le richieste pervenute in termini di: quantità di KBytes totali, numero di visualizzazioni, interrogazioni, aggiunte del componente, aggiunte ed eliminazioni di una



feature grafica e modifica della geometria, a livello di ogni singolo tema, e separatamente per punti, linee, e poligoni.

Un altro prodotto molto interessante è il software TERRA NOVA Oracle Editor, dedicato alla costruzione, aggiornamento e visualizzazione di banche dati geografiche memorizzate su Oracle Spatial (nelle versioni 9i e 10g). È uno strumento estremamente potente ma di facile utilizzo, pensato per coniugare l'enorme potenza ed affidabilità del database Oracle, con la semplicità e rigore topologiche di un GIS professionale.

Le principali funzioni di Oracle Editor sono:

- Connessione a istanze di database Oracle 9i o 10g
- Consultazione dei dati geografici Oracle Spatial con velocità di visualizzazione estremamente elevate (il software utilizza la libreria OCI di basso livello per massimizzare le prestazioni in tutte le operazioni di disegno ed interrogazione dei dati)
- Interrogazione dei dati alfanumerici associati
- Definizione interattiva di query su tabelle geografiche per la selezione delle feature da visualizzare/editare (Figura 10)

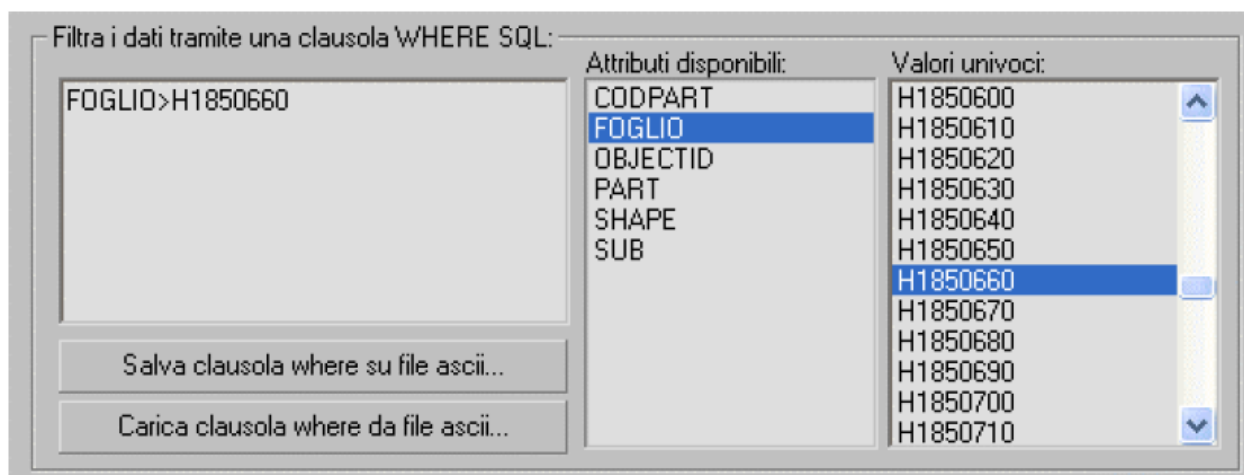


Figura 10 - Definizione delle query in TERRA NOVA Oracle Editor

- Creazione di nuove tabelle vettoriali su Oracle
- Apertura di sessioni di editing sia della geometria, con funzionalità di reshaping delle feature esistenti, sia degli attributi delle feature grafiche
- Aggiunta ed eliminazione di feature grafiche
- Gestione del lock delle feature a livello del singolo record per permettere l'editing multi-utente
- Editing contemporaneo di più record con gestione completa delle relazioni topologiche di adiacenza e contenimento
- Validazione dei record geografici
- Importazione dei dati dai principali formati GIS in tabelle Oracle Spatial
- Esportazione delle tabelle Oracle Spatial nei principali formati GIS su file



- Estrazione di porzioni della banca dati tramite gli operatori spaziali di Oracle Spatial

## 2.6 Territorium on line

La società Territorium Ondine [15], con sede a Bolzano, si occupa dal 2000 di sviluppo di soluzioni innovative, ad alto contenuto tecnologico per la gestione e l'integrazione di basi dati gestionali e GIS, con una particolare attenzione per i sistemi di divulgazione delle informazioni via WEB. Opera in stretta collaborazione con gli specialisti dei produttori di software del settore (ESRI USA, ESRI Italia, ESRI Germany, ORACLE), per la realizzazione di applicazioni WebGIS, WebDB, DB-GIS e gestionali, per soluzioni ad alta qualità, standardizzazione, integrazione e basso costo di gestione.

Fra i suoi prodotti molto interessante è il framework *mapAccel*, ideato per lo sviluppo di applicativi WebGIS; *mapAccel* facilita notevolmente lo sviluppo di applicazioni WebGIS complesse, veloci e stabili; fra le sue caratteristiche:

- Configurazione semplice e veloce di applicazioni WebGIS anche molto complesse mediante l'impiego di *mapSnap*, il configuratore di *mapAccel* (Look-and-Feel Windows: drag & drop, copia/incolla, tasto destro per visualizzare le proprietà e i metodi supportati, ecc.);
- Serverside Processing, riduce drasticamente il flusso di informazioni tra client e server accelerando l'accesso ai dati e riducendo con ciò i tempi di risposta;
- Gestione contemporanea di lingue diverse;
- Legenda contestuale ai temi visibili e alla mappa attuale. Visualizza solo le categorie effettivamente in uso nel riquadro cartografico attuale;
- Gestione di gruppi tematici dove i temi possono essere composti da una quantità illimitata di layer ArcIMS (Shapefiles e Layer di ArcSDE) di diversa natura geometrica (punti, linee e poligoni);
- Editing online di punti, linee, poligoni e attributi alfanumerici;
- Composizione del layout confortevole e flessibile mediante il supporto di Cascading Style Sheet (CSS);
- Semplice integrazione e adattamento con altre applicazioni WEB;
- Indipendenza dalla piattaforma (Windows, UNIX, LINUX);
- supporto per l'open source UMN MapServer

Il framework *mapAccel* (Figura 10 Figura 11, da [16]) può essere personalizzato attraverso il linguaggio Java e garantisce il pieno supporto ai mapserver ESRI ArcIMS e UMN MapServer, permettendo quindi il rispetto degli standard OGC WMS e WFS.

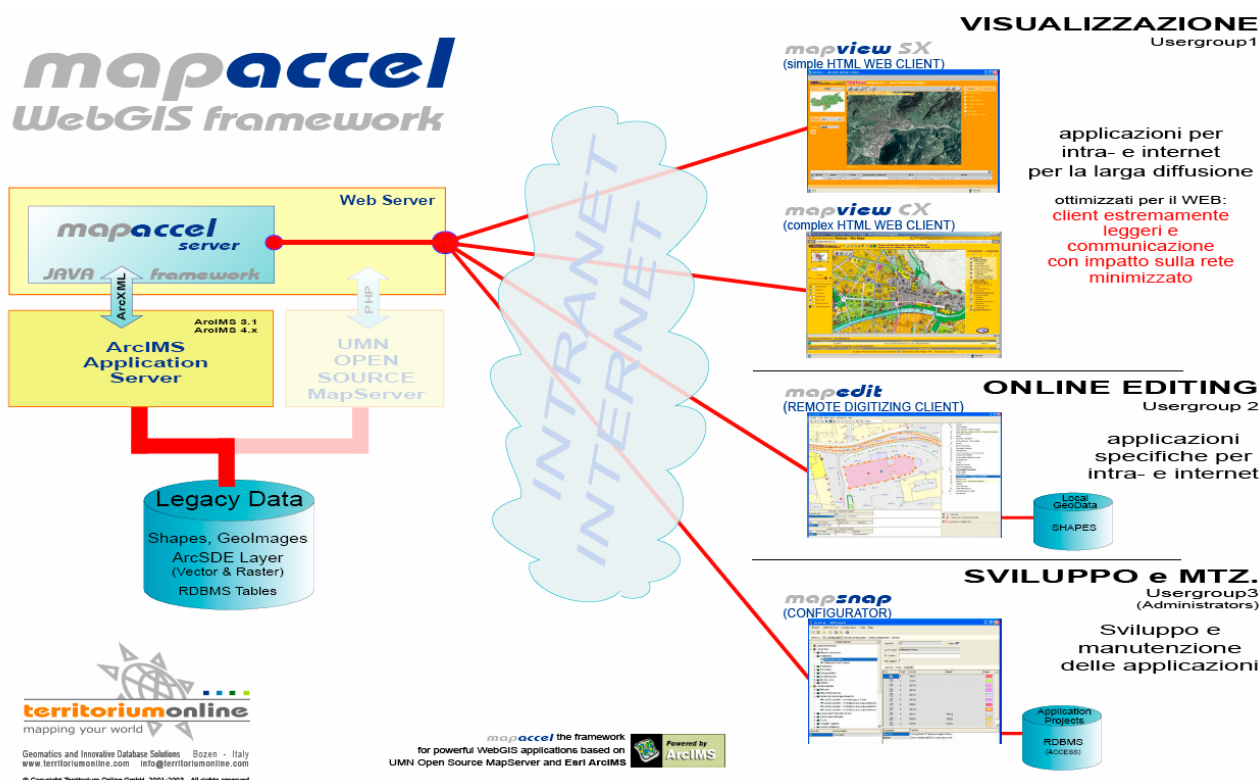


Figura 11 - Schema dei gruppi di utenza e utilizzo di mapAccel

Insieme al server vero e proprio si ha un potente wizard, *mapsnap*, con le funzioni di configuratore, che permette di definire in modo visuale ed intuitivo le caratteristiche del servizio applicativo da realizzare e di generarlo con un click. La Figura 12 mostra l'architettura di mapAccel e del configuratore *mapsnap* (<http://www.territoriumonline.com/downloads/mapaccel/mapsnap.pdf>).

Attraverso il client *mapedit* (Figura 11), mapAccel consente l'editing dei dati geografici online. Questo client non richiede installazione o registrazione, può essere utilizzato liberamente fra i PC dell'Ente che adotta mapAccel. Fra le caratteristiche più interessanti di *mapedit* c'è sicuramente quella di gestione della topologia locale, consentendo:

- di spostare vertici comuni di poligoni o linee adiacenti;
- lo snapping a scelta su tutti gli oggetti geografici dei temi disponibili nell'attuale progetto di digitalizzazione (temi remoti, Shapefile e DXF locali);
- il tracing interattivo di tutti gli oggetti geografici dei temi disponibili nell'attuale progetto di digitalizzazione (temi remoti, Shapefile e DXF locali);

Infine *mapedit* consente inoltre il salvataggio del progetto di editing su file XML locale, memorizzando lo stato attuale delle attività di editing.

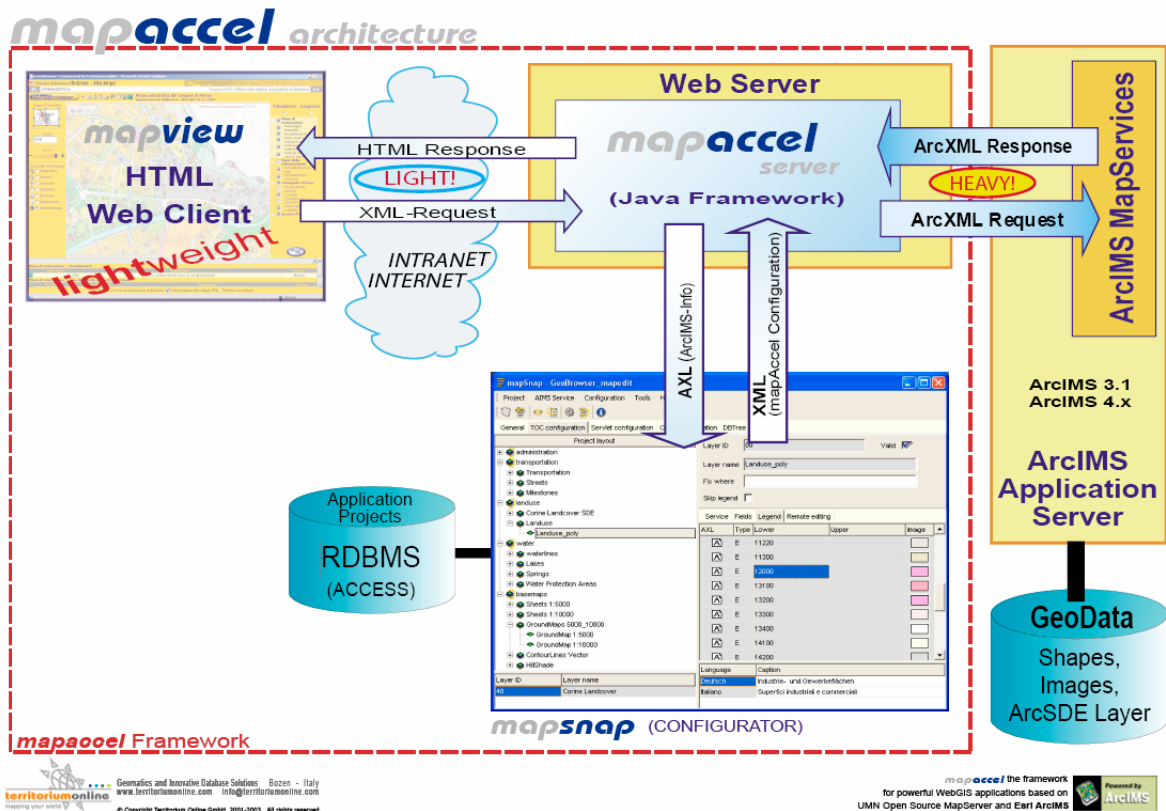


Figura 12 - Architettura mapAccel, configuratore mapsnap

## 2.7 UMN MapServer

MapServer [17] è un ambiente di sviluppo open source per la realizzazione di applicazioni WebGIS, sviluppato originariamente dall'Università del Minnesota in cooperazione con la NASA e con il *Minnesota Department of Natural Resources*, nel corso del progetto *ForNet* (<http://www.gis.umn.edu/fornet>). Il suo sviluppo, così come capita sempre con software di tipo open source, è poi continuato grazie ad una moltitudine di sviluppatori che operano in tutto il mondo.

MapServer supporta i WEB Server Apache e Microsoft IIS, ed è utilizzabile nei sistemi operativi Linux, UNIX, Windows e Mac OS. Supporta vari formati vettoriali (Shapefile, PostGIS, MySQL, ArcSDE, Oracle Spatial) e raster (TIFF, GeoTIFF). L'accesso a dati proprietari è consentito (<http://www.gdal.org/>) dalle librerie GDAL (*Geospatial Data Abstraction Library*) e OGR per i dati vettoriali, in alcuni casi anche in scrittura (DWG, DXF, ESRI Shapefile, Oracle Spatial, PostgreSQL) in altri solo in lettura (Arc/Info Coverage, ESRI ArcSDE, ESRI Personal GeoDatabase, FMEObjects Gateway, MySQL). È garantito anche il supporto per gli standard OGC WMS e WFS.

Per quanto l'accesso ai dati ArcSDE, è interessante notare che MapServer permette la connessione con le versioni 8.x, 9.0 e 9.1 di ArcSDE, leggendo anche i dati di una specifica versione e implementando la proiezione on the fly.



È basato su di un'applicazione CGI (Common Gateway Interface), sviluppata in linguaggio C, il cui principio di funzionamento l'invio di un riferimento ad una pagina HTML, tale riferimento è l'indirizzo di un file temporaneo di tipo raster generato dal server; grazie a questa caratteristica sono supportati tutti i browser WEB più diffusi, laddove in alcuni casi software analoghi richiedono l'utilizzo esplicito di Internet Explorer. L'elenco di linguaggi con cui può essere personalizzato (accedendo alle API C), è lungo: Java, Php, Python, Perl, DHTML, ecc.

Attraverso l'utilizzo di molti file di configurazione e sfruttando direttamente il codice sorgente, MapServer offre possibilità di personalizzazione che i suoi concorrenti non hanno. D'altro canto le modalità di sviluppo e di aggiornamento non sono prevedibili, causando problemi maggiori di manutenzione rispetto ai prodotti commerciali. Ciò implica che la sua adozione debba essere accompagnata da un continuo aggiornamento del personale tecnico responsabile della pubblicazione su WEB dei dati GIS.

Nonostante ciò, anche nella realtà italiana è molto utilizzato, soprattutto da Province, Comuni, dall'ambiente universitario e degli istituti di ricerca; si veda a tal riguardo *GIS Open Source, Interoperatività e Cultura del Dato nei SIAT della Pubblica Amministrazione* (<http://mpa.itc.it/gfoss04/>) organizzato dall'Istituto Trentino di Cultura, ITC (<http://www.itc.it/>) in cui l'utilizzo del MapServer all'interno di un SIT viene valutato insieme all'uso di software open source anche per la gestione dei dati spaziali: GRASS (<http://grass.itc.it/index.php>) e JUMP (<http://www.jump-project.org>), oltre all'utilizzo di PostgreSQL come DBMS.

L'impiego di MapServer all'interno di un SIT di grandi dimensioni va valutato con attenzione, confrontando gli indubbi vantaggi derivanti dall'utilizzo di un software open source con le limitazioni derivanti dalla mancanza di un riferimento ben definito per il supporto tecnico e la manutenzione.

Si noti inoltre che se da un lato MapServer offre grandi margini per la personalizzazione, molte delle caratteristiche più raffinate, che vanno dall'editing remoto (di *GeoWeb* di TERRA NOVA e *mapedit* di Territorium Online) direttamente su DBMS, alla gestione avanzata dei metadati di ArcIMS e GeoMedia Prospector, al supporto degli standard IT dei WEB Services, non sono immediatamente disponibili.

Questi aspetti, se possono essere considerati secondari nel caso di un produttore privato di dati GIS, o nel caso di un singolo ufficio di un Ente della Pubblica Amministrazione che pubblica dati tematici relativi a qualche tipo di studio, vanno presi in considerazione nella progettazione di un SIT che voglia pubblicare su WEB i propri dati di base, come accade proprio nel caso del SIAT.

## **2.8 Linee guida per un geodatabase interoperabile in ambiente ESRI-Oracle**

La struttura logica del geodatabase ESRI prevede tabelle di *sistema* nello schema dell'utente SDE; queste tabelle rappresentano i riferimenti alle tabelle degli utenti business, i riferimenti alle colonne delle tabelle business, i riferimenti e le decodifiche dei domini [3], i riferimenti e le regole dei layer topologici, delle network, ecc.



È chiaro che questo tipo di struttura nella pratica non viene decodificata dalle applicazioni degli altri produttori di software GIS, quindi nel disegno del database che sta alla base di un SIT che si propone la massima apertura e scalabilità, si devono prendere certe precauzioni:

1. poiché i domini sono gestiti in formato binario nel caso CODED DOMAIN, è necessario creare delle opportune tabelle di decodifica (del tipo *Codice* e *Descrizione*) nello schema dell'utente business; tali tabelle devono essere perfettamente allineate ai domini del geodatabase e possono essere relazionate alle tabelle business e incluse in opportune *view* per la decodifica;
2. il tipo di feature geometrica riconoscibile da ArcSDE che può essere memorizzato nello standard Oracle Spatial, è quello riconducibile al modello simple feature OGC; quindi si devono escludere le Feature Class con campo shape di tipo MultiPatch; a loro volta ArcGIS e ArcSDE non riconoscono tipi di geometria con SDO\_GTYPE di tipo COLLECTION (di04);
3. le strutture complesse, quali Network e Topology, non sono accessibili da applicazioni di terze parti;
4. come il geodatabase di ArcGIS anche Oracle Spatial supporta il *Linear Referencing System* (LRS); ma mentre per ArcSDE è possibile memorizzare la coordinata M (*measure*) su tutti i tipi di geometria, con valori arbitrariamente ordinati, accettando anche valori NAN (*not a number*), per Oracle Spatial il LRS è ammissibile solo per geometrie di tipo *linestring* con valori della coordinata M monotonicamente crescenti o decrescenti.

I suddetti punti non esauriscono le precauzioni che devono essere prese per la gestione di un SIT i cui dati sono memorizzati in un database Oracle Spatial. Un punto cruciale sono le routine di validazione della geometria (*SDO\_GEOM.VALIDATE\_GEOMETRY\_WITH\_CONTEXT* e *SDO\_GEOM.VALIDATE\_LAYER\_WITH\_CONTEXT*), che non implementano le stesse regole utilizzate dalle procedure di ArcSDE. Ciò significa che accedendo alla stessa business table di Oracle, due software GIS diversi (ad esempio un client di ArcSDE e GeoMedia Professional), possono vedere la stessa feature, valida in un caso e non valida nell'altro. Non è possibile a priori elencare tutti i casi in cui ciò si verifica.

Non si possono registrare nel geodatabase di ArcGIS tabelle con più di una colonna di tipo SDO\_GEOMETRY; ciò significa che per accedere a tali tipi di tabelle, si devono creare delle *view*, con il comando *create\_view* di ArcSDE, selezionando una sola colonna di tipo spaziale.

Allo stesso modo non si possono registrare nel geodatabase di ArcGIS tabelle con diversi tipi di geometria nella colonna di tipo SDO\_GEOMETRY, anche se questo è perfettamente realizzabile con Oracle Spatial.

Creando la tabella business con ArcCatalog o con i comandi di ArcSDE, viene aggiunto un record nella *view* di Oracle *USER\_SDO\_GEOM\_METADATA* e viene cancellato quando con gli stessi strumenti si elimina la business table. ArcSDE, invece, non gestisce i record della stessa *view* di Oracle quando la business table è stata creata con altri mezzi (ad esempio con SQL in Oracle). Stessa cosa dicasi per l'indice spaziale, che viene eliminato e poi ricreato con gli strumenti di ArcCatalog e i comandi di ArcSDE (ad esempio quando si passa dalla modalità *NORMAL\_IO* a quella *LOAD\_ONLY\_IO* e viceversa), ma non quando l'indice è stato creato con applicazioni di terze parti o con SQL in Oracle.



Un'ultima considerazione riguarda la gestione del versioning del geodatabase e delle *ADD Tables* e *DELETE Tables* [3], queste tabelle, dove vengono posizionati i record aggiunti alla business table e quelli eliminati dalla business table, non sono riconosciute da altre applicazioni, quindi per continuare ad esporre una business table anche ad altre applicazioni (almeno in lettura) è opportuno ricondurre tutte le modifiche alla versione di base (la *SDE DEFAULT*) attraverso i meccanismi di *post* e *reconcile* seguiti dal *compress* del database [3]. Eventuali modifiche alla business table da parte di altre applicazioni sfuggono ovviamente al meccanismo di versioning e quindi alla possibile storicizzazione dei dati spaziali.

### 3 Conclusioni

Nel capitolo precedente sono state illustrate le caratteristiche tecniche di diversi prodotti software attraverso i quali è possibile implementare una soluzione adeguata ai requisiti posti dal SIAT della Provincia autonoma di Trento; in questo capitolo cerchiamo di fornire delle indicazioni per i criteri di scelta (esclusi gli aspetti economici, che comunque non dovrebbero essere prevalenti in questo tipo di scelta) tra queste soluzioni.

In linea di principio le diverse soluzioni sono tutte coerenti con gli obiettivi del SIAT, ma in realtà non si può prescindere dalla constatazione che gli uffici dell'amministrazione hanno attualmente una ricca dotazione di prodotti ESRI, sui quali sono stati sviluppati applicativi specifici, e soprattutto è stata maturata una significativa esperienza di lavoro che non può essere persa a cuor leggero.

Ci sono quindi delle ragioni oggettive, in una sostanziale parità di performance tecniche, per scegliere una implementazione basata sulla linea di prodotti ESRI. Tale implementazione dovrebbe quindi prevedere:

- Oracle come DB server, senza vincoli per il sistema operativo
- ArcGIS come ambiente di elaborazione dati, in ambiente Windows
- ArcSDE come application server e interfaccia dati
- ArcIMS come ambiente di pubblicazione in rete
- applicativi di terze parti per esigenze specifiche (p. es. MapAccel oppure i componenti di editing di TERRA NOVA)

Ciò detto rimangono però aperte alcune questioni non secondarie.

In particolare il ruolo e l'estensione che si intende dare alle funzionalità di editing remoto di contenuti geometrici, impatta in modo importante sulla scelta della struttura fisica dei dati.

Infatti, come si è visto, pur rimanendo all'interno della architettura ESRI, è possibile scegliere per il formato fisico del dato geometrico, o la soluzione proprietaria SDE, oppure il formato Oracle Spatial (SDO\_GEOMETRY).

La prima scelta (SDE Compressed Binary) pone qualche vantaggio in termini di performance, e vantaggi sostanziali in termini di occupazione di storage, ma preclude sostanzialmente l'accesso diretto in scrittura da parte di software applicativi di terze parti (Autocad Map, Geomedia, ecc.), a meno che queste non utilizzino accorgimenti particolari (FME)



La seconda scelta (SDO) permette una serie di vantaggi molto interessanti, che sono invece preclusi dalla scelta del formato proprietario SDE:

- massima apertura alla interoperabilità, in quanto permette un accesso diretto al DB alla maggior parte dei sw applicativi
- possibilità per i sistemisti e gli operatori specialistici di lavorare sui dati utilizzando tutte le potenzialità dell'SQL e delle funzioni SDO\_GEOMETRY
- possibilità di usufruire della scalabilità fornita dal partizionamento

In definitiva, anche se al momento la necessità di permettere accesso remoto in scrittura potrebbe non essere così rilevante, si ritiene preferibile utilizzare il formato (SDO\_GEOMETRY), per gli altri vantaggi che comporta, e per aprire comunque alla possibilità di implementare in futuro funzioni di editing remoto.

Una delle caratteristiche principali della gestione dati con ArcSDE è il versioning: attraverso questa funzionalità nel DB viene gestita completamente la storicità dei dati, con la possibilità di ricostruire tutta l'evoluzione dei dati, anche se a costo di un certo appesantimento del sistema e di un notevole aumento della complessità di gestione. D'altra parte la gestione della dimensione temporale è di grande importanza in un DB geografico, ed è quindi necessario introdurla.

L'editing multi-utente su dati registrati nel formato SDO\_GEOMETRY deve tenere in considerazione anche la possibilità che alcuni aggiornamenti provengano da stazioni client non-ESRI, e passino quindi al di fuori della gestione del versioning di ArcSDE: in tal caso il sistema di gestione deve garantire l'allineamento dei dati, ed almeno un livello base di storicizzazione; ciò può essere realizzato attraverso procedure quali quelle descritte sopra che devono comunque essere realizzate ad hoc.





## 4 Riferimenti

- [1]. Provincia autonoma di Trento - Servizio Organizzazione ed Informatica, *SIAT (sistema informativo ambientale e territoriale) - Nuove prospettive tra passato e futuro*, Aprile 2005
- [2]. David Remotti, *sistema informativo ambientale e territoriale della Provincia autonoma di Trento - PROGETTO PER UN DB GEOGRAFICO INTEGRATO*, Febbraio 2006
- [3]. Centro Interregionale, *Condivisione di un Database Topografico*, Giugno 2005
- [4]. Intergraph Corporation, <http://www.intergraph.com/>
- [5]. Laser-Scan Radius Topology, <http://www.laser-scan.com/products/index.htm>
- [6]. Intergraph Security, Government & Infrastructure, *White Paper Geo-Intelligence Production System™ (GIPS) GeoMedia® Curator: Data Integration & Management Solution*, June 2005
- [7]. Open Geospatial Consortium, Inc. (OGC), <http://www.opengeospatial.org/>
- [8]. ESRI, *ArcGIS 9 - Getting Started with ArcGIS*, 2005
- [9]. ESRI, *What is ArcGIS ?*, 2004
- [10]. ESRI, *ArcSDE - Configuration and Tuning Guide for Oracle*, 2004
- [11]. Oracle Corporation, *Oracle Spatial - User's Guide and Reference - 10g Release 1 (10.1)*, December 2003
- [12]. MySQL, <http://www.mysql.com/>
- [13]. PostgreSQL, <http://www.postgresql.org/>
- [14]. Terra Nova, <http://www.terranova.it/>
- [15]. Territorium Online, <http://www.territoriumonline.com/>
- [16]. Territorium Online, mapAccel, <http://www.territoriumonline.com/downloads/mapaccel>
- [17]. MapServer, <http://mapserver.gis.umn.edu/>



## E) Processo di migrazione dei dati al nuovo DB integrato

### 1 Introduzione

In questo documento sono analizzate le problematiche connesse con la migrazione dei dati attualmente presenti nel SIAT, nella nuova struttura progettata per il database integrato ed illustrata nel documento *sistema informativo ambientale e territoriale della Provincia autonoma di Trento - PROGETTO PER UN DB GEOGRAFICO INTEGRATO*.

Attualmente i dati sono distribuiti su un insieme di archivi diversi, gestiti dai vari uffici settoriali: l'analisi qui riportata ha l'obiettivo di definire il processo di migrazione, identificando per ogni informazione attualmente disponibile, quale è la collocazione nel DB integrato, e quali sono le eventuali operazioni da compiere per il trasferimento. L'analisi è stata condotta con riferimento a due principali categorie di informazioni: la CTP per la quale sono stati analizzati i singoli codici, ed i tematismi SIAT; inoltre è stata analizzata anche la eventuale sovrapposizione di informazione tra queste due categorie di informazioni.

La struttura del documento è la seguente:

1. nel secondo capitolo vengono analizzati i codici della CTP, individuando per ciascuno la classe di destinazione nel DB integrato (potenzialmente più di una), le modalità della conversione, e le elaborazioni eventualmente richieste
2. nel terzo capitolo viene effettuata una analisi simile relativamente ai tematismi SIAT; anche in questo caso vengono evidenziati la classe di destinazione nel DB integrato e le modalità della conversione, in particolare con l'utilizzo degli attributi presenti nei tematismi.
3. il quarto capitolo propone un riepilogo dei due precedenti, ma con l'ottica rovesciata: per ogni classe del DB integrato si individua la provenienza dei dati, dalla CTP e/o dai tematismi SIAT
4. infine nel quinto capitolo vengono individuate le procedure di controllo, che dovranno essere applicate durante il caricamento, o immediatamente dopo, al fine di omogeneizzare i dati provenienti da fonti diverse.

Lo scopo di questo documento è quello di fornire delle indicazioni operative per implementare il processo di migrazione dei dati: uno dei possibili utilizzi è quindi quello di farne un allegato tecnico per un capitolato finalizzato all'affidamento dei lavori di conversione dei dati attuali per il popolamento del nuovo DB integrato.

### 2 Analisi dei codici della CTP

L'analisi illustrata in questo capitolo si basa su uno studio dettagliato delle entità di cui è costituita la CTP 10k della Provincia di Trento, della quale sono stati considerati tutti i codici; ove possibile, il contenuto e la geometria delle entità è stato approfondito attraverso l'esame di alcune sezioni di esempio (in particolare la sezione 60100).

Gli attributi valorizzabili a partire dai contenuti della CTP, sono evidenziati nella colonna Note; per gli altri attributi previsti dal modello dati, sarà necessario programmare una ricognizione ad hoc.

Nella colonna "Elaborazioni" si riporta il codice della elaborazione da applicare in fase di conversione, per la cui descrizione si rimanda al paragrafo 2.1.



Nell'organizzazione delle tabelle, i layer sono raggruppati nei 9 livelli informativi previsti dalla CTP, tralasciando il livello "0", relativo alla toponomastica, ad un approfondimento successivo.

Le entità CTP non utilizzabili per il popolamento del DB Integrato, sono evidenziate in giallo.

LAYER CTP GRUPPO 1 COMUNICAZIONI			
Layer CTP	Entità DB-SIAT	Elaborazioni	Note
LN10101	TP11G_Area_Stradale <sup>3</sup>	elab0	TP03_Tipo_area = Veicolare TP03_COD_Stato = In Esercizio TP03_COD_Livello = Non In Sottopasso TP03_COD_Fondo = Pavimentato TP03_COD_Sede = A Raso
LN10102	TP11G_Area_Stradale	elab0	TP03_Tipo_area = Veicolare TP03_COD_Stato = In Esercizio TP03_COD_Livello = Non In Sottopasso TP03_COD_Fondo = Non Pavimentato TP03_COD_Sede = A Raso
LN10103	TP12G_Viab_Sec		TP12_Tipo = sentiero o mulattiera
LN10104	TP11G_Area_Stradale	elab0	TP03_Tipo_area = Veicolare TP03_COD_Stato = In costruzione TP03_COD_Livello = Non In Sottopasso TP03_COD_Sede = A Raso
LN10105	TP11G_Area_Stradale	elab0	TP03_Tipo_area = Veicolare TP03_COD_Stato = In disuso TP03_COD_Livello = Non In Sottopasso TP03_COD_Sede = A Raso
LN10106	OP35G_Man_Edilizi	elab1	OP35_categoria = categoria manufatti del trasporto-spartitraffico
LN10107	TP11G_Area_Stradale	elab0	TP03_COD_Zona = area a traffico non str. TP03_Tipo_area = Veicolare TP03_COD_Stato = In Esercizio TP03_COD_Livello = Non In Sottopasso TP03_COD_Sede = A Raso
LN10108	OP21G_Ponte	elab0	Attributi non valorizzabili
LN10108	TP11G_Area_Stradale	elab0	TP03_Tipo_area = Veicolare TP03_COD_Stato = In Esercizio TP03_COD_Livello = Non In Sottopasso TP03_COD_Sede = su ponte
LN10109	TP11G_Area_Stradale	elab0	TP03_Tipo_area = Veicolare TP03_COD_Stato = In Esercizio TP03_COD_Livello = Non In Sottopasso TP03_COD_Sede = su ponte
LN10109	OP21G_Ponte	elab0	Attributi non valorizzabili
LN10110	TP12G_Viab_Sec		TP12_Sede = su guado

<sup>3</sup> È opportuno suddividere la classe poligonale in questione in funzione dei valori corrispondenti all'attributo TP03\_COD\_Tipo; a tal proposito, non essendo ricavabili tali caratteristiche dalle entità proprie della CTP, è consigliabile l'interpretazione a video con l'ausilio di ortofoto. È da evidenziare che, pur essendo apparentemente ovvia la derivazione diretta della classe TP11G\_Area\_Stradale dal layer CTP PL10132, tale evenienza è stata scartata a causa della mancanza di continuità geometrica della suddetta entità; tale riscontro è scaturito dall'esame della sezione di esempio



LN10111	TP11G_Area_Stradale	elab0	TP03_Tipo_area = Pedonale TP03_COD_Stato = In Esercizio TP03_COD_Livello = Non In Sottopasso TP03_COD_Sede = A Raso
LN10112	TP11G_Area_Stradale	elab0	TP03_Tipo_area = Veicolare TP03_COD_Stato = In Esercizio TP03_COD_Livello = In Sottopasso TP03_COD_Sede = in galleria
LN10112	OP19G_Galleria	elab0	Attributi non valorizzabili
LN10113	OP21G_Ponte		Utile alla costruzione della geometria
LN10113	OP19G_Galleria		Utile alla costruzione della geometria
LN10114	TP11G_Area_Stradale	elab0	TP03_Tipo_area = Veicolare TP03_COD_Stato = In Esercizio TP03_COD_Livello = In Sottopasso TP03_COD_Sede = in galleria
LN10114	OP19G_Galleria	elab0	Attributi non valorizzabili
LN10115	TP12G_Viab_Sec		TP12_Sede = passo, valico
LN10117	RF01G_Elemento_Fer		RF01_COD_Stato = in esercizio
SI10116	OP41G_Man_industriali	elab2	OP41_categoria = cippo chilometrico
LN10118	RF01G_Elemento_Fer		RF01_COD_Stato = in esercizio RF01_COD_Elettrificaz = elettrificata
SI10118	OP35G_Man_Edilizi	elab4	OP35_categoria = silo
LN10119	RF01G_Elemento_Fer		RF01_COD_Stato = in costruzione
LN10120	RF01G_Elemento_Fer		RF01_COD_Stato = in disuso
LN10121	RF20G_Trasp_fune		RF20_Tipo = funivia
LN10122	TP11G_Area_Stradale	elab0	TP03_COD_Zona = passaggio a livello TP03_Tipo_area = Veicolare TP03_COD_Stato = In Esercizio TP03_COD_Livello = Non In Sottopasso TP03_COD_Sede = A Raso
PL10123	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		
LN10124	RF20G_Trasp_fune		RF20_Tipo = altro
LN10125	RF20G_Trasp_fune		RF20_Tipo = sciovia/skilift
LN10126	OP04G_Opere_Costiere	elab0	OP04_tipo = molo
LN10127	OP35G_Man_Edilizi	elab0	OP35_categoria = pista aeroporto non qualificata
LN10127	AS_05G_AreaServ_Aerop	elab0	Non è valorizzabile in automatico alcun attributo
SI10128	OP41G_Man_industriali	elab2	OP41_categoria = faro fanale
LN10129	OP35G_Man_Edilizi	elab3	OP35_categoria = scalinata e scala esterna edificio
LN10131	RF01G_Elemento_Fer		Attributi non valorizzabili
PL10133	RF03G_Area_Ferroviaria		RF03_Tipo = ferrovia      RF03_Tipo = ricavare dalle Classi OP19G_Galleria e OP21G_Ponte
LN10136	OP35G_Man_Edilizi	elab0	OP35_categoria = pista da sci
LN10137	TP12G_Viab_Sec		TP12_Sede = sentiero
LN10141	TP11G_Area_Stradale	elab0	TP03_Tipo_area = Veicolare TP03_COD_Stato = In Esercizio TP03_COD_Livello = Non In Sottopasso TP03_COD_Fondo = Pavimentato TP03_COD_Sede = A Raso



LN10142	TP11G_Area_Stradale	elab0	TP03_Tipo_area = Veicolare TP03_COD_Stato = In Esercizio TP03_COD_Livello = Non In Sottopasso TP03_COD_Fondo = Non Pavimentato TP03_COD_Sede = A Raso
---------	---------------------	-------	---

LAYER CTP GRUPPO 2 EDIFICI ED ALTRE STRUTTURE			
Layer CTP	Entità DB-SIAT	Elaborazioni	Note
PL10201	FB02T_Edificio		FB02_COD_Categoria_Uso = non definibile FB02_COD_Tipologia = Generica FB02_COD_Sotterraneo = Non sotterraneo FB02_COD_Stato = In esercizio
PL10201	FB01G_Unita_Volumetrica <sup>4</sup>		FB01_COD_Porzione = Ingombro al suolo
PL10202	FB01G_Unita_Volumetrica <sup>2</sup>		FB01_COD_Porzione = Ingombro al suolo
PL10202	FB02T_Edificio		FB02_COD_Categoria_Uso = non definibile FB02_COD_Tipologia = Capannone FB02_COD_Sotterraneo = Non sotterraneo FB02_COD_Stato = In esercizio
PL10203 <sup>5</sup>	FB01G_Unita_Volumetrica <sup>2</sup>		FB01_COD_Porzione = Ingombro al suolo
PL10203 <sup>3</sup>	FB02T_Edificio		FB02_COD_Categoria_Uso = Luogo di culto FB02_COD_Tipologia = campanile, chiesa, basilica FB02_COD_Sotterraneo = Non sotterraneo FB02_COD_Stato = In esercizio
PL10204	FB02T_Edificio		FB02_COD_Tipologia = Generica FB02_COD_Sotterraneo = Non sotterraneo FB02_COD_Stato = In costruzione
LN10205	FB02T_Edificio	elab0	FB02_COD_Tipologia = Generica FB02_COD_Sotterraneo = Non sotterraneo FB02_COD_Stato = In disuso/diruto
PL10206	FB01G_Unita_Volumetrica		FB01_COD_Porzione = Portico
PL10207	OP35G_Man_Edilizi		OP35_categoria = baracca
PL10208	OP35G_Man_Edilizi		OP35_categoria = pensilina/tettoia
PL10209	OP35G_Man_Edilizi		OP35_categoria = tendone pressurizzato
PL10210	OP35G_Man_Edilizi		OP35_categoria = serra
PL10211	FB02T_Edificio		FB02_COD_Categoria_Uso = Casello ferroviario FB02_COD_Tipologia = Generica FB02_COD_Sotterraneo = Non sotterraneo FB02_COD_Stato = In esercizio
PL10211	RF02G_Giunzione_Fer	elab6	RF02_COD_Tipo_Giunzione = Staz./Ferm./Casell.
PL10212	OP35G_Man_Edilizi		OP35_categoria = cabina trasformazione energia
SI10213	OP35G_Man_Edilizi	elab2	OP35_categoria = monumento
LN10214	OP35G_Man_Edilizi	elab0	OP35_categoria = campo sportivo non qualificato
PL10215	OP35G_Man_Edilizi		OP35_categoria = serra
PL10216	FB02T_Edificio		FB02_COD_Categoria_Uso = Stalla FB02_COD_Tipologia = Edificio rurale FB02_COD_Sotterraneo = Non sotterraneo FB02_COD_Stato = In esercizio

<sup>4</sup> Alla scala 10k la classe FB01G\_Unita\_Volumetrica corrisponde geometricamente alla classe FB02T\_Edificio

<sup>5</sup> Eliminare la componente simbolica del layer



PL10216	FB01G_Unita_Volumetrica		FB01_COD_Porzione = Ingombro al suolo
SI10217	OP35G_Man_Edilizi	elab4	OP35_categoria = ciminiera
SI10219	OP37G_Man_Arredourbano	elab5	OP37_categoria = categoria manufatti di culto
SI10220	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		
LN10221	OP35G_Man_Edilizi	elab3	OP35_categoria = gradinata di campo sportivo
PL10222	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		
PL10223	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		
SI10224	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		

LAYER CTP GRUPPO 3 IDROGRAFIA			
Layer CTP	Entità DB-SIAT	Elaborazioni	Note
LN10301	RI09G_Area_Bagnata	elab0	Attributi non valorizzabili
LN10302	RI09G_Area_Bagnata	elab1	Attributi non valorizzabili
LN10303	OP02G_Argini		OP02_tipo = fosso/scolina
PL10304	RI20T_Specchio_Naturale		RI20_COD_Tipo_Specchio = lago
PL10304	RI07G_Specchio_Acqua		Gli attributi vengono valorizzati nelle Classi/tabelle: RI20T_Specchio_Naturale e RI21T_Invaso_Artificiale
LN10305	RI19T_SegDin_Costa		Attributi non valorizzabili
LN10305	RI08G_Linea_Costa		Gli attributi vengono valorizzati nella Classe/tabella: RI19T_SegDin_Costa
PL10306	RI20T_Specchio_Naturale		RI20_COD_Tipo_Specchio = stagno o palude
PL10306	RI07G_Specchio_Acqua		Gli attributi vengono valorizzati nelle Classi RI20T_Specchio_Naturale e RI21T_Invaso_Artificiale
LN10307	RT07G_Acquedotto		RT07_Stato = esercizio
LN10308	RT07G_Acquedotto		RT07_Stato = esercizio
PL10309	OP35G_Man_Edilizi		OP35_categoria = serbatoio
PL10309	RT09G_Nodo_Acquedotto	elab6	Attributi non valorizzabili
SI10310	OP35G_Man_Edilizi	elab4	OP35_categoria = fontana
PL10311	OP35G_Man_Edilizi		OP35_categoria = vasca/piscina scoperta
SI10312	RI25G_Emergenze_Naturali	elab2	RI25_Tipo = sorgente
SI10313	OP41G_Man_industriali	elab2	OP41_categoria = pozzi acquiferi
LN10314	RI09G_Area_Bagnata	elab1	Attributi non valorizzabili
LN10314	OP03G_Opere_Idrauliche	elab1	OP03_tipo = briglia/pescaia
LN10314	RI18T_Cascata		Attributi non valorizzabili
LN10315	RT31G_Nodo_Smaltim	elab6	RT31_Tipo = impianto di depurazione
LN10315	FB02T_Edificio	elab0	FB_COD_categoria_uso = Depuratore
LN10316	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		
LN10317	OP01G_Diga	elab0	OP01_Zona = 01
LN10318	OP01G_Diga	elab0	OP01_Zona = 02
LN10319	si preferisce usare lo strato idrografia del progetto DBPrior10k		
LN10320	si preferisce usare lo strato idrografia del progetto DBPrior10k		
LN10321	si preferisce usare lo strato idrografia del progetto DBPrior10k		
PL10322	RI09G_Area_Bagnata		Attributi non valorizzabili
LN10323	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		
SI10324	RT09G_Nodo_Acquedotto	elab2	RT09_Tipo = punto di prelievo
SI10324	OP03G_Opere_Idrauliche	elab4	OP03_tipo = presa di acquedotto
SI10325	RT09G_Nodo_Acquedotto	elab2	RT09_Tipo = serbatoio
SI10325	OP35G_Man_Edilizi	elab4	OP35_categoria = serbatoio



LAYER CTP GRUPPO 4 INFRASTRUTTURE			
Layer CTP	Entità DB-SIAT	Elaborazioni	Note
SI10401	OP30G_Pali	elab2	CR34_Tipo = palo CR34_Impianto = di linea elettrica
PL10402	OP25G_Tralicci	elab3	OP26T_Tipo_Tralicci = traliccio OP27T_Impianto_tralicci = di linea elettrica
LN10403	RT02G_Elettrodotto		RT04T_COD_Posizione = superficie
LN10404	OP15G_Conduitture		OP15_tipo = metanodotto - Interrato
LN10405	OP15G_Conduitture		OP15_tipo = metanodotto - Superficie
LN10406	OP15G_Conduitture		OP15_tipo = oleodotto - Interrato
LN10407	OP15G_Conduitture		OP15_tipo = oleodotto - Superficie
LN10408	RF20G_Trasp_fune		RF20_Tipo = teleferica

LAYER CTP GRUPPO 5 ELEMENTI DIVISORI E DI SOSTEGNO			
Layer CTP	Entità DB-SIAT	Elaborazioni	Note
LN10501	OP31G_Divisori		OP31_Tipo = elemento divisorio
LN10502	OP31G_Divisori		Attributi non valorizzabili
LN10503	VE03G_Filare		VE03_tipo = siepi
LN10504	OP31G_Divisori		OP31_Tipo = elemento divisorio
LN10505	OP33G_Mura	elab0	OP33_Tipo = bastione o mura di cinta di città
LN10506	OP17G_Sostegno	elab7	OP17_tipo = muri di sostegno OP17_zona = non qualificata
LN10507	OP17G_Sostegno	elab7	OP17_tipo = muri di sostegno OP17_zona = non qualificata
LN10508	OP17G_Sostegno	elab8	OP17_tipo = muri di sostegno OP17_zona = non qualificata

LAYER CTP GRUPPO 6 FORME TERRESTRI			
Layer CTP	Entità DB-SIAT	Elaborazioni	Note
LN10601	FT06G_Scarpata	elab9	FT06_Contorno = scarpate naturali
LN10602	FT06G_Scarpata	elab9	FT06_Contorno = scarpate naturali
LN10603	OP02G_Argini	elab9	OP02_tipo = argine non qualificato OP02_natura = non valorizzabile
LN10604	OP02G_Argini	Elab9	OP02_zona = non qualificato
PL10607	FT02G_Forme_Naturali		FT02_tipo = rocce/scogli
PL10608	FT02G_Forme_Naturali		FT02_tipo = pietraie e ghiaioni
PL10609	RI27G_Ghiacciaio		RI25_Tipo = ghiacciaio Carta Tecnica RI25_FonteDati =
PL10610	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		
PL10613	FT02G_Forme_Naturali		FT02_tipo = morena
SI10605	FT02G_Forme_Naturali	elab2	FT02_tipo = caverne e grotte FT02_tipo_imbocco = imbocco laterale
SI10606	FT02G_Forme_Naturali	elab2	FT02_tipo = caverne e grotte FT02_tipo_imbocco = imbocco verticale
SI10611	FT09G_Aree_scavo	elab2	FT09_tipo = cava
SI10612	FT09G_Aree_scavo	elab2	FT09_tipo = cava
PL10613	FT02G_Forme_Naturali		FT02_tipo = morena
PL10614	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		



LAYER CTP GRUPPO 7 VEGETAZIONE			
Layer CTP	Entità DB-SIAT	Elaborazioni	Note
LN10701	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		
LN10702	VE15G_USG	elab0	VE15_classe = Zone boscate
LN10703	VE01G_VerdeUrbano	elab0	VE03_tipo = aiuola
SI10704	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = non qualificato
LN10705	VE03G_Filare		VE03_tipo = alberi
LN10706	VE03G_Filare		VE03_tipo = vite
LN10707	VE03G_Filare		VE03_tipo = olivo
LN10708	VE03G_Filare		VE03_tipo = frutteto
PL10710	VE11G_UdS_Cat		VE11_classe = orto vivaio
PL10710	VE13G_Corine		VE13_classe = orto vivaio
PL10710	VE15G_USG		VE15_classe = orto vivaio
PL10711	VE11G_UdS_Cat		VE11_classe = Vigneto
PL10711	VE13G_Corine		VE13_classe = Vigneti
PL10711	VE15G_USG		VE15_classe = Vigneti
PL10712	VE15G_USG		VE15_classe = Oliveti
PL10712	VE13G_Corine		VE13_classe = Oliveti
PL10712	VE11G_UdS_Cat		VE11_classe = Frutteto
PL10713	VE15G_USG		VE15_classe = Frutteti e frutti minori
PL10713	VE13G_Corine		VE13_classe = Frutteti
PL10713	VE11G_UdS_Cat		VE11_classe = Frutteto
PL10714	VE15G_USG		VE15_classe = Zone boscate
PL10714	VE13G_Corine		VE13_classe = Boschi misti
PL10714	VE11G_UdS_Cat		VE11_classe = Bosco
SI10715	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = simbolico
SI10716	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = simbolico
SI10717	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = simbolico
SI10718	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		
SI10719	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = simbolico
SI10720	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = simbolico
SI10721	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = simbolico
SI10722	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = simbolico
SI10723	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = simbolico
SI10724	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = simbolico
SI10725	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = simbolico
SI10726	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = simbolico
SI10727	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = simbolico
SI10728	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = simbolico
SI10729	VE06G_Albero	elab2	VE06_tipo = simbolico
SI10730	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		
SI10731	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		





LAYER CTP GRUPPO 8 OROGRAFIA			
Layer CTP	Entità DB-SIAT	Elaborazioni	Note
LN10801	AL02G_Curve_Livello		AL02_COD_Tipo = Direttrice
LN10802	AL02G_Curve_Livello		AL02_COD_Tipo = Ordinaria
LN10803	AL02G_Curve_Livello		AL02_COD_Tipo = Ausiliaria
LN10804	AL02G_Curve_Livello		AL02_COD_Tipo = Direttrice
LN10804	AL03T_SegDin_Curve_Liv		AL03_COD_Attendibilita = Incerta
LN10805	AL02G_Curve_Livello		AL03_COD_Attendibilita = Incerta
LN10805	AL02G_Curve_Livello		AL02_COD_Tipo = Ordinaria
SI10806	AL01G_Punti_Quotati		AL01_COD_Sede = Suolo AL01_Quota = riportare il valore in "Ent_qt"
TE10810	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		
TE10811	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		
LN10812	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		

LAYER CTP GRUPPO 9 LIMITI AMMINISTRATIVI E VARIE			
Layer CTP	Entità DB-SIAT	Elaborazioni	Note
LN10901	AA01G_Comuni	elab0	Gli attributi previsti per questa classe vanno valorizzati utilizzando fonti esterne alla CTP
LN10902	AA14G_ComuniCatastali	elab0	Gli attributi previsti per questa classe vanno valorizzati utilizzando fonti esterne alla CTP
LN10903	AA03G_Regione	elab0	Gli attributi previsti per questa classe vanno valorizzati utilizzando fonti esterne alla CTP
LN10904	AA02G_Provincia	elab0	Gli attributi previsti per questa classe vanno valorizzati utilizzando fonti esterne alla CTP
PL10905	AA14G_ComuniCatastali		Gli attributi previsti per questa classe vanno valorizzati utilizzando fonti esterne alla CTP
SI10906	RG02T_Vertice_Rete	elab2	RG02_Cod_Qualificatore = IGM95
SI10906	RG01G_Punto_Geodetico	elab2	RG01_CodTipoPunto = vertice rete RG01_Cod_Stato = esistente
SI10907	RG01G_Punto_Geodetico	elab2	RG01_CodTipoPunto = vertice rete RG01_Cod_Stato = esistente
SI10907	RG02T_Vertice_Rete	elab2	RG02_Cod_Qualificatore = raffittimento regionale
SI10908	RG01G_Punto_Geodetico	elab2	RG01_Cod_Tipo_Punto = punto appoggio RG01_Cod_Stato = esistente
SI10909	RG01G_Punto_Geodetico	elab2	RG01_Cod_Tipo_Punto = punto fiduciare RG01_Cod_Stato = esistente
SI10909	RG04T_Punti_Fiduciali	elab2	Attributi non valorizzabili
SI10910	RG01G_Punto_Geodetico	elab2	RG01_Cod_Tipo_Punto = caposaldo RG01_Cod_Stato = esistente
SI10910	RG03T_Caposaldo	elab2	RG03_Cod_Qualificatore = raffittimento regionale
SI10911	RG03T_Caposaldo	elab2	RG03_Cod_Qualificatore = IGM95
SI10911	RG01G_Punto_Geodetico	elab2	RG01_Cod_Tipo_Punto = caposaldo RG01_Cod_Stato = esistente
TE10912	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		
SI10913	non attribuibile ad alcuna Classe del DBT		

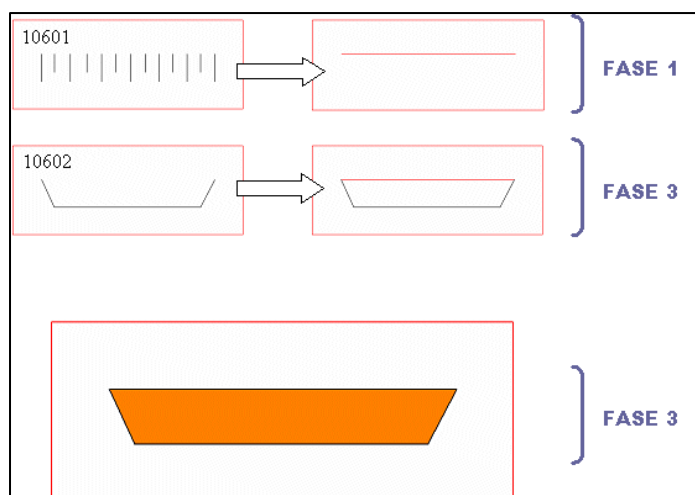
## 2.1 Descrizione delle elaborazioni da applicare in fase di conversione della CTP

Le elaborazioni indicate di seguito, specificano le tipologie di intervento segnalate nella colonna “Elaborazioni” delle tabelle precedenti.

Nel dettaglio:

- elab0 – ricavare poligoni dagli archi chiusi. Se la linea non rappresenta un poligono chiuso, la chiusura dovrà essere realizzata da un operatore, tramite interpretazione su ortofoto, o appoggiandosi su altre entità CTP.
- elab1 – ricavare poligoni eseguendo il buffer di 1 m degli archi.
- elab2 – ricavare i punti come centro dei simboli circolari.
- elab3 – eliminare le linee di vestizione, quindi ricavare i poligoni dagli archi di contorno degli archi.
- elab4 – ricavare i punti dai simboli circolari, quindi creare da essi poligoni come buffer di 1 metro
- elab5 – eliminare le linee di vestizione di tipo lineare, quindi considerare i punti.
- elab6 – ricavare i punti come baricentro delle aree.
- elab7 – costruire i poligoni utilizzando congiuntamente le due entità CTP indicate in tabella.
- elab8 – eliminare le linee di vestizione (archi trasversali) quindi ricavare i poligoni eseguendo il buffer di 1 m degli archi longitudinali rimanenti.
- elab9 (Figura 1) – eliminare le linee di vestizione (archi trasversali fase 1) dell’entità LN10601 sostituendole con una linea longitudinale (fase 2), quindi, costruire i poligoni utilizzando congiuntamente la linea longitudinale suddetta e le linee rappresentate dall’entità CTP LN10602 (fase 3). Stessa procedura per le entità LN1063 e LN10604.

**Figura 13 – esemplificazione della procedura descritta in elab9**



## 3 Analisi dei tematismi SIAT

Analogamente a quanto esposto nel capitolo precedente per la CTP, le tabelle seguenti specificano le modalità di conversione dei tematismi SIAT nella struttura del DBT.

Gli attributi valorizzabili a partire dai contenuti della CTP, sono evidenziati nel testo



“Attributo DB”; per tutti gli altri attributi previsti dal modello dati, sarà necessario programmare una ricognizione ad hoc.

I tematismi del SIAT non utilizzabili per il popolamento del DB geografico Integrato, sono evidenziate in giallo.

Ambiti amministrativi		
tematismo SIAT	Classe DB	Attributo DB
Centro abitato ISTAT '01	AA08G_Localita	AA08_DataRif = 2001 AA08_Cod_utente = COMFRLC AA08_Topolonimo = DENO AA08_CTR = N AA08_PROG_SEZ_ISTAT = COD_LOCALITA AA08_Tipo_toponimo = 01 o 02 o 03 in funzione di COD_LOCALITA
Centro abitato ISTAT '91	AA08G_Localita	AA08_DataRif = 1991 AA08_Cod_utente = COMFRLC AA08_Topolonimo = DESC AA08_CTR = N AA08_Tipo_toponimo = 01 o 02 o 03 in funzione di COD_LOCALITA
Località ISTAT '91	AA08G_Localita	AA08_DataRif = 1991 AA08_Cod_utente = COISTAT AA08_Topolonimo = NOME_LOC AA08_CTR = N AA08_Tipo_toponimo = 01 o 02 o 03 in funzione di ISTAT
Frazione-Località	AA08G_Localita	AA08_DataRif = 1991 AA08_Cod_utente = COMFRLC AA08_Topolonimo = DENO AA08_CTR = N AA08_Cod_Tipo_Localita viene calcolato in funzione degli attributi FRAZ e LOC
Sezioni censimento ISTAT'91	AA12G_SeZ_Censimento	AA12_AnnoRif = 1991

In fase di caricamento deve essere verificata la coerenza tra **Centro abitato ISTAT '91**, **Località ISTAT '91** e **Frazione-Località**, ed eliminate eventuali duplicazioni.

Orografia e forme del terreno		
tematismo SIAT	Classe DB	Attributo DB
Curve di livello 10 m.	AL02G_Curve_Livello	AL02_COD_Tipo viene valorizzato in funzione dell'attributo ALT_PA
Curve di livello 100 m.	AL09G_Pol_isoquota	AL09_passo = 100
Curve di livello 200 m.	AL09G_Pol_isoquota	AL09_passo = 200
Piano quotato	AL01G_Punti_Quotati	AL01_COD_Sede viene valorizzato in funzione dell'attributo PQT_TI
Grotte	FT02G_Forme_Naturali	FT02_tipo_imbocco viene valorizzato in funzione dell'attributo SIM_CL
Grotte SAT	FT02G_Forme_Naturali	FT02_tipo_imbocco viene valorizzato in funzione dell'attributo GROT_TI



Idrografia		
tematismo SIAT	Classe DB	Attributo DB
Bacini idrografici nazionali	RI29G_Bacini	RI29_Nome = DES RI29_Livello = 1 RI29_codice_utente = BACN
Bacini idrografici principali	RI29G_Bacini	RI29_Nome = DES RI29_Livello = 2
Bacini idrografici liv1	RI29G_Bacini	RI29_Nome = DES RI29_Livello = 3
Bacini idrografici liv2	RI29G_Bacini	RI29_Nome = DES RI29_Livello = 4
Aree di pertinenza	RI09G_Area_Bagnata	Si carica solo la geometria, perché tutte le codifiche vanno sul grafo.
Ghiacciai	RI27G_Ghiacciaio	RI27_Fontedati = 04 RI27_Cod_utente = GHIA_ID
Corsi d'acqua	RI02G_Elemento_Idrico RI05T_Corso_Naturale RI06T_Canale RI04T_Anagrafe_Acque	Tutti gli elementi di questa copertura vengono caricati nella classe RI02G_Elemento_Idrico; quelli per cui IDR_TI = 1, portano il codice anche in RI05T_Corso_Naturale, quelli per cui IDR_TI = 2, portano il codice anche in RI06T_Canale. I nomi (DES) vanno nella classe RI04T_Anagrafe_Acque, dove il campo RI04_Codice_Utente viene valorizzato con RASTA; i riferimenti alla gerarchia (bacino di appartenenza e recettore) vanno in RI04_ID_bacino e RI04_ID_Corso_Recettore
Laghi	RI07G_Specchio_Acqua RI20T_Specchio_Naturale RI21T_Invaso_Artificiale	Tutti gli elementi di questa copertura vengono caricati nella classe RI07G_Specchio_Acqua; quelli per cui IDR_TI = 1, portano il codice anche in RI20T_Specchio_Naturale, quelli per cui IDR_TI = 2, portano il codice anche in RI21T_Invaso_Artificiale
Sorgenti	RI25G_Emergenze_Naturali	RI25_Fonte = ORIG RI25_Cod_utente = CODSOR RI25_Nome = NOMEUFF
Impianti - centrali - prelievi - scarichi	RT01G_Impianto_IdroEI	RT01_Cod_Tipo = CIEL_TI Il caso CIEL_TI = 6 va gestito come nodo del grafo nella tabella RI01G_Nodo_Idrico con RI01_COD_Tipo_Nodo = 05
Condotte e canali	Non si usa in quanto è un sottoinsieme di "Corsi d'acqua"	

Nel caricamento dei bacini idrografici, bisogna valorizzare l'attributo RI29\_BacSup, utilizzando i codici assegnati ai bacini di livello superiore: è quindi necessario caricare prima quelli di livello nazionale, poi gli altri a scendere

Per il caricamento del reticolo idrografico (classi RI02G\_Elemento\_Idrico e



RI01G\_Nodo\_Ildrico) è opportuno preventivamente costruire il grafo (inteso come verifica della connessione archi-nodi), e da lì effettuare il caricamento

Viabilità		
tematismo SIAT	Classe DB	Attributo DB
Ferrovie	RF01G_Elemento_Fer RF04T_Anagrafica_ferrovie	Gli elementi geometrici si caricano in RF01G_Elemento_Fer, mentre dal codice FER_ID si ricavano i riferimenti con l'anagrafe ferrovie da caricare in RF04T_Anagrafica_ferrovie
Viabilità principale	TP03G_Elemento_Str TP06T_Anagrafica_strade	Gli elementi geometrici si caricano in TP03G_Elemento_Str, mentre il nome va in TP06T_Anagrafica_strade; dal campo STR_TI si ricava l'attributo TP06_COD_Classifica_Amm
Ponti	OP21G_Ponte TP16T_SegDin_Elemento	OP21_uso = 02 OP21_NOME = PON_NO OP21_materiale = PON_MAT Va ricostruita la geometria poligonale; i campi STR_CD e STR_NO si usano per costruire la segmentazione dinamica del grafo per l'attributo Sede
Gallerie	OP19G_Galleria TP16T_SegDin_Elemento	OP19_uso = 02 OP19_Nome = GAL_NO Va ricostruita la geometria poligonale; i campi STR_CD e STR_NO si usano per costruire la segmentazione dinamica del grafo per l'attributo Sede
Cippi viab. princ.	TP08G_Cippo TP06T_Anagrafica_strade TP16T_SegDin_Elemento	Servono alla ricostruzione del grafo stradale
Centri urbani su strade prov.	TP06T_Anagrafica_strade TP16T_SegDin_Elemento	Servono alla ricostruzione della segmentazione dinamica per l'attributo Classifica Funzionale
Viabilità forestale principale	TP12G_Viab_Sec	TP12_tipo = 0401 se TIPO_STR = A, 0402 se TIPO_STR = B TP12_Nome = DES_STR TP12_Codice_utente = CHIAVE
Sentieri	TP12G_Viab_Sec	TP12_tipo = 05; il codice SAT, "della Pace" o "E5" viene archiviato in TP12_codice_utente
Rifugi	FB04T_Rifugio	FB04_Codice_Utente = SAT FB04_Nome = DENO FB04_Ente_gestore = PROPR FB04_Quota = QUOTA Dalla geometria puntuale si costruisce il link con l'edificio presente in CTP (geometria poligonale) e con la località (AA08G_Località). Verificare la coerenza della quota, con quella in CTP
Piste da sci	TP10G_PistaSci	TP10_codice_utente = SCI_CD TP10_ID_localita = SCI_LC (verifica con AA08G) TP10_Nome = SCI_NO TP10_enteGestore = SC_CNC inserire SC_CNO in AA06T
Impianti di risalita	RF20G_Trasp_fune	R20_Nome = SIF_NO RF20_Localita = SIF_LC (verifica con AA08G) RF20_EnteGestore = SIF_CNO (previo inserimento in AA06T)



Per il caricamento dei reticoli stradale e ferroviario è opportuno preventivamente costruire i grafi (inteso come verifica della connessione archi-nodi), e da lì effettuare il caricamento. Ciò vale a maggior ragione per il rapporto tra grafo di dettaglio (TP03G\_Elemento\_Str e TP04G\_Giunzione\_Str) e di sintesi (TP01G\_Tratto\_Str e TP02G\_Intersezione\_Str)

Infrastrutture tecnologiche		
tematismo SIAT	Classe DB	Attributo DB
Impianti di depurazione	AS09G_Area_Ind RT31G_Nodo_Smaltim	AS09_Tipo = 01 Verificare che ci arrivi almeno un oggetto di RT12G_Rete_Smaltimento. Vanno verificati eventuali oggetti presenti all'interno: se sono della classe OP39G_Man_Reti, -> OP39_categoria = 05
Depuratori provinciali	OP39G_Man_Reti RT31G_Nodo_Smaltim	AS09_Tipo = 01 RT31_Codice_utente = CODICE RT31_Tipo = 02 Vanno verificati eventuali oggetti all'interno: se della classe OP39G_Man_Reti, -> OP39_categoria = 05 Deve essere ricostruita la geometria poligonale
Collettori principali	RT12G_Rete_Smaltimento	RT12_Tipo = 02 RT12_Codice_Utente = CODICE
Linee elettriche	RT02G_Elettrodotto	RT02_Tipo = 01 RT02_Tensione_dich = TENSIO RT02_Ente = ENTE RT02_NomeTerna = NOMETER RT02_TipoTerna = TIPOTER RT02_Codice_Utente = COD_ARC+COD_LIN
Gasdotto	RT05G_Gasdotto	RT05_Stato = MET_STA RT05_Ente = GES_NO (previo inserimento in AA06T)

Acquedotti		
tematismo SIAT	Classe DB	Attributo DB
trasporto	RT07G_Acquedotto	RT07_Tipo = 01 RT07_Attendibilita = TIPO
distribuzione	RT07G_Acquedotto	RT07_Tipo = 02
utenza servita	RT07G_Acquedotto	In base a CODICE si individua un elemento di RT07G_Acquedotto cui associare la geometria in RT07_AreaServita
utenza allacciata	RT07G_Acquedotto	In base a CODICE si individua un elemento di RT07G_Acquedotto cui associare la geometria in RT07_AreaAllacciata
captazione da sorgente	RT09G_Nodo_Acquedotto	RT09_Tipo = 01 RT09_Tipo_rilievo = TIPO_COORD
captazione da pozzo	RT09G_Nodo_Acquedotto	RT09_Tipo = 02 RT09_Tipo_rilievo = TIPO_COORD
captazione da corpo idrico	RT09G_Nodo_Acquedotto	RT09_Tipo = 04 RT09_Tipo_rilievo = TIPO_COORD
prelievo da altro acquedotto	RT09G_Nodo_Acquedotto	RT09_Tipo = 06 RT09_Tipo_rilievo = TIPO_COORD



Acquedotti		
impianto trattamento acque	RT09G_Nodo_Acquedotto	RT09_Tipo = 06 RT09_Tipo_rilievo = TIPO_COORD
stazioni pompaggio	RT09G_Nodo_Acquedotto	RT09_Tipo = 07 RT09_Tipo_rilievo = TIPO_COORD
serbatoi	RT09G_Nodo_Acquedotto	RT09_Tipo = 03 RT09_Tipo_rilievo = TIPO_COORD

Per tutti gli oggetti caricati è necessario verificare se esista sovrapposizione o adiacenza con eventuali altri oggetti provenienti dalla CTP e appartenenti alle classi RI25G\_Emergenze\_Naturali e/o OP39G\_Man\_Reti (in tal caso OP39\_Tipo = 0406) e/o OP03G\_Opere\_Idrauliche (in tal caso OP03\_Tipo = 07)

Smaltimento		
tematismo SIAT	Classe DB	Attributo DB
Area utenza allacciata	RT12G_Rete_Smaltimento	Geometria in RT12_AreaAllacciata
Fognature	RT12G_Rete_Smaltimento	RT12_Tipo = 01 RT12_Codice_Utente = CODICE
Collettori comunali	RT12G_Rete_Smaltimento	RT12_Tipo = 02 RT12_Codice_Utente = CODICE Verificare la coerenza con quelli provenienti da SOIS
Stazioni di sollevamento	RT31G_Nodo_Smaltim	RT31_Tipo = 17 RT12_Codice_Utente = CODICE RT31_Tipo_rilievo = TIPO_COORD Verificare la coerenza con oggetti della classe OP39G_Man_Reti (OP39_Tipo = 0406) e/o OP03G_Opere_Idrauliche (OP03_Tipo = 07)
Recapiti	RT31G_Nodo_Smaltim	RT31_Tipo = TIPO. RT12_Codice_Utente = CODICE RT31_Tipo_rilievo = TIPO_COORD Verificare la coerenza con oggetti della classe OP39G_Man_Reti (OP39_Tipo = 05)
Vasche	RT31G_Nodo_Smaltim	RT31_Tipo = 04 RT12_Codice_Utente = CODICE RT31_Tipo_rilievo = TIPO_COORD Verificare la coerenza con oggetti della classe OP39G_Man_Reti (OP39_Tipo = 05)
Depuratori comunali	RT31G_Nodo_Smaltim	RT31_Tipo = 02 RT12_Codice_Utente = CODICE RT31_Tipo_rilievo = TIPO_COORD Verificare la coerenza con oggetti della classe OP39G_Man_Reti (OP39_Tipo = 05)

Zone estrattive		
tematismo SIAT	Classe DB	Attributo DB
Discariche RSU	FT09G_Aree_scavo	FT09_tipo = 0101
Discariche di inerti (di progetto)	FT09G_Aree_scavo	FT09_tipo = 0102 FT09_attiva = NO
Discariche di inerti (realizzate)	FT09G_Aree_scavo	FT09_tipo = 0102 FT09_attiva = SI
Centri di rottamazione	FT09G_Aree_scavo	FT09_tipo = 0103
Centri di raccolta (CRM)	FT09G_Aree_scavo	FT09_tipo = 0104



Toponomastica		
tematismo SIAT	Classe DB	Attributo DB
Scritte	AA16T_Scritte	
Punti_entità	AA16T_Scritte	

Bacini Montani		
tematismo SIAT	Classe DB	Attributo DB
Opere Trasversali	OP03G_Opere_Idrauliche	OP03_tipo = 01 briglia/pescaia
Cunettoni	OP03G_Opere_Idrauliche	OP03_tipo = 11 Cunettoni
Repellenti	OP03G_Opere_Idrauliche	OP03_tipo = 12 Repellenti
Drenaggi	OP03G_Opere_Idrauliche	OP03_tipo = 13 Drenaggi
Piazze/Vasche di Deposito	OP03G_Opere_Idrauliche	OP03_tipo = 14 Vasche deposito
Opere di Presa	OP03G_Opere_Idrauliche	OP03_tipo = 07 manufatto di derivazione
Altri Attraversamenti Aerei	OP03G_Opere_Idrauliche	OP03_tipo = 15 Attraversamenti aerei
Altri Attraversamenti in Alveo	OP03G_Opere_Idrauliche	OP03_tipo = 16 Attraversamenti in alveo
Altri Scarichi in Alveo	OP03G_Opere_Idrauliche	OP03_tipo = 17 Scarichi in alveo
Sezione	OP03G_Opere_Idrauliche	OP03_tipo = 18 Sezione
Opere Spondali	OP02G_Argini	OP02_tipo = 05 opere spondali
Ponti	OP21G_Ponte	OP21_materiale = vedi punto D scheda 10 OP21_uso = vedi punto F scheda 10
Frana	FT02G_Forme_Naturali	FT02_tipo = 02 frane e conoidi
Erosione di Sponda	FT02G_Forme_Naturali	FT02_tipo = 14 erosione di sponda

Foreste		
tematismo SIAT	Classe DB	Attributo DB
AMMIDF- Limiti amministrativi distretti forestali	FO01T_DistrettiFor	FO01_Nome=nome del distretto
AMMSTF- Limiti amministrativi stazioni forestali	FO02G_StazioniFor	FO02_Nome=nome della stazione forestale
PEFO-Piani di assestamento e inventari forestali	FO03G_Particolare	FO03_PEFO
Pascoli ed improduttivi "NON assestati"	FO03G_Particolare	FO03_Pascoli
Carta delle formazioni forestali	FO03G_Particolare	FO03_ClasseFor = FORM
Carta forestale del Trentino	FO03G_Particolare	FO03_CategoriaFor = CF
Demanio Forestale	FO03G_Particolare	FO03_TIPO = 'Edificiale' o 'fondiaria'
opere antincendio	FO07G_Antincendio	FO07_Tipo = TIPO
Aree a rischio di incendio boschivo	FO09G_RischioIncendio	FO09_Rischio = RISCHIO
Vincolo idrogeologico	FO10G_Vincoloidrogeo	FO10_Vinc = VINC FO10_Tipo = TIPO
Carta delle tipologie forestali	FO03G_Particolare FO11T_TipoFor	FO11_tipoReale = IDTipoReale FO11_TipoPotenziale = IDTipoPotenziale FO11_tipoRilievo = IDRilievo

#### 4 Analisi della provenienza dei dati nel DB integrato

Le tabelle seguenti, scaturite da un'analisi separata dei contenuti e delle geometrie riscontrate nella CTP e nel SIAT (illustrata nei paragrafi precedenti), mostrano le possibili alternative di derivabilità delle Classi (Entità geografiche) del DB di integrazione. In altre parole le tabelle seguenti, affrontano la questione conversione dei dati territoriali esistenti nella struttura del DBT in maniera sintetica, esplicitando, per ogni entità geografica, le possibili alternative di





derivabilità.

Per rendere più evidenti le possibili alternative suddette, la strutturazione delle tabelle seguenti è rovesciata rispetto a quelle presenti nei capitoli 2 e 3, e le classi sono raggruppate secondo gli insiemi previsti dal DBT.

L'importanza di questa analisi consiste nel mettere in evidenza due opposte problematiche:

1. l'esistenza di classi che non possono essere riempite sulla base dei dati considerati
2. l'esistenza di classi per le quali esistono invece diverse fonti di dati

Nel primo caso (evidenziato in giallo) è necessario individuare fonti alternative per i dati, mentre nel secondo caso sarà necessario in fase di caricamento del DB, effettuare un accurato controllo, che identifichi ed eviti qualunque duplicazione di dati.

Gruppo Ambiti amministrativi e toponomastica		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
AA01G_Comuni	LN10901	
AA02G_Provincia	LN10904	
AA03G_Regione	LN10903	
AA04G_ComValle		
AA08G_Località		Centro abitato ISTAT '91
		Centro abitato ISTAT '01
		Località ISTAT '91
		Frazione-Località
AA12G_Sez_Censimento_2001		Sezioni di censimento ISTAT '91
AA14G_ComuniCatastali	PL10905	
	LN10902	
AA06T_Ente		
AA16T_Scritte		Scritte
		Punti_entità

Gruppo Altimetria		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
AL01G_Punti_Quotati	SI10806	Piano quotato
AL02G_Curve_Livello	LN10801	Curve di livello 10 m.
	LN10802	
	LN10803	
	LN10804	
	LN10805	
AL08G_breakline		
AL09G_Pol_isoquota		Curve di livello 100 m.
		Curve di livello 200 m.
AL10G_DEM		
AL03T_SegDin_Curve_Liv	LN10804	
	LN10805	



Gruppo Aree di pertinenza		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
AS_01G_AreaServ_Strade		Aree per infrastrutture trasporto
AS_03G_AreaServ_Ferrovia		Aree per infrastrutture trasporto
AS_05G_AreaServ_Aerop	LN10127	Aree per infrastrutture trasporto
AS_07G_Area_Servizi		Aree per infrastrutture trasporto
AS_09G_Area_Ind		Impianti di depurazione

Gruppo Edificato		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
FB01G_Unita_Volumetrica <sup>6</sup>	PL10201	
	PL10202	
	PL10203	
	PL10206	
	PL10216	
FB02T_Edificio	LN10315	
	PL10201	
	PL10202	
	PL10203	
	PL10204	
	LN10205	
	PL10211	
PL10216		
FB03T_Cassone_Edificio <sup>7</sup>		
FB04T_Rifugio		Rifugi

Gruppo Forme del terreno		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
FT02G_Forme_Naturali	SI10605	Grotte
	SI10606	
	PL10607	
	PL10608	Grotte SAT
	PL10613	
		Frana
	Erosione di Sponda	
FT06G_Scarpata	LN10601	
	LN10602	

<sup>6</sup> Alla scala 10k la Classe "FB01G\_Unita\_Volumetrica" corrisponde geometricamente alla "Classe FB02T\_Edificio"

<sup>7</sup> E' l'involuppo di tutti gli edifici adiacenti senza soluzione di continuità



FT09G_Aree_scavo	SI10611	Discariche RSU
		Discariche di inerti (di progetto)
		Discariche di inerti (realizzate)
	SI10612	Centri di rottamazione
Centri di raccolta (CRM)		

Gruppo Opere		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
OP01G_Diga	LN10317	
	LN10318	
OP02G_Argini	LN10303	
	LN10603	
	LN10604	
		Opere Spondali
OP03G_Opere_Idrauliche	LN10314	
	SI10324	
		Opere Trasversali
		Cunettoni
		Repellenti
		Drenaggi
		Piazze/Vasche di Deposito
		Opere di Presa
		Altri Attraversamenti Aerei
		Altri Attraversamenti in Alveo
		Altri Scarichi in Alveo
	Sezione	
OP04G_Opere_Costiere	LN10126	
OP15G_Conduitture	LN10404	
	LN10405	
	LN10406	
	LN10407	
OP17G_Sostegno	LN10506	
	LN10507	
	LN10508	
OP19G_Galleria	LN10112	
	LN10114	Gallerie
	LN10113	
OP21G_Ponte	LN10108	
	LN10109	Ponti
	LN10113	



Gruppo Opere		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
OP25G_Tralicci	PL10402	
OP30G_Pali	SI10401	
OP31G_Divisori	LN10501	
	LN10504	
OP33G_Mura	LN10505	
OP35G_Man_Edilizi	LN10106	
	LN10127	
	LN10129	
	LN10136	
	SI10217	
	SI10118	
	LN10221	
	PL10309	
	SI10310	
	PL10311	
OP37G_Man_ArredoUrbano	SI10219	
OP39G_Man_Reti		Depuratori provinciali
OP41G_Man_industriali	SI10128	
	SI10313	

Gruppo PUP		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
PU01G_Rispetto		Aree di rispetto idrogeologico Aree di controllo sismico Aree di rispetto dei laghi Pozzi selezionati Sorgenti Selezionate Aree di pertinenza dei Ghiacciai e Ghiacciai
PU03G_Tutela_Amb		Aree di tutela ambientale
PU05G_Biotopi		Biotopi di interesse provinciale Biotopi di interesse locale Boschi ripariali (biotopi)
PU07G_Parchi		Riserve naturali Aree a Parco Fluviale Aree a Parco Naturale
PU09G_CentriStorici		Centri storici
PU10G_BeniCult		Beni di interesse culturale Siti di interesse archeologico
PU12G_AreeIndust		Aree industriali
PU14G_Viabilita		Viabilità
PU17G_AreeSci		Aree sciabili
PI01T_Edizioni		
PI02T_Tavole		



PI03T_Classi		
PI04T_Regole		

Gruppo Rete ferroviaria e impianti a fune		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
RF01G_Elemento_Fer	LN10117	Ferrovie
	LN10118	
	LN10119	
	LN10120	
	LN10131	
RF02G_Giunzione_Fer	Derivati da RF01G_Elemento_Fer	
RF03G_Area_Ferroviana	PL10133	
RF20G_Trasp_fune	LN10121	Impianti di risalita
	LN10124	
	LN10125	
	LN10408	
RF04T_Anagrafica_ferrovie		Ferrovie
RF05T_Segdin_Elemento	Derivati da RF01G_Elemento_Fer	

Gruppo Rete geodetica		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
RG01G_Punto_Geodetico	SI10906	
	SI10907	
	SI10908	
	SI10909	
	SI10910	
	SI10911	
RG02T_Vertice_Rete	SI10906	
	SI10907	
RG03T_Caposaldo	SI10910	
	SI10911	
RG04T_Punti_Fiduciali	SI10909	

Gruppo Idrografia		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
RI01G_Nodo_Idrico		Corsi d'acqua
RI02G_Elemento_Idrico		Corsi d'acqua
		Condotte e canali
RI07G_Specchio_Acqua	PL10306	Laghi



Gruppo Idrografia		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
	PL10304	
RI08G_Linea_Costa	LN10305	
RI09G_Area_Bagnata	LN10301	Aree di pertinenza
	LN10302	
	PL10322	
	LN10314	
RI25G_Emergenze_Naturali	SI10312	Sorgenti
RI27G_Ghiacciaio	PL10304	Ghiacciai
RI29G_Bacini		Bacini idrografici nazionali
		Bacini idrografici principali
		Bacini idrografici liv1
		Bacini idrografici liv2
RI03T_SegDin_Elemento <sup>8</sup>		
RI04T_Anagrafe_Acque		Corsi d'acqua
		Condotte e canali
RI05T_Corso_Naturale		Corsi d'acqua
RI06T_Canale		Corsi d'acqua
		Condotte e canali
RI18T_Cascata	LN10314	
RI19T_SegDin_Costa	LN10305	
RI20T_Specchio_Naturale	PL10306	Laghi
	PL10304	
RI21T_Invaso_Artificiale		Laghi
RI30T_AdB		

Gruppo Reti Tecnologiche		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
RT01G_Impianto_IdroEl		Impianti – centrali – prelievi - scarichi
RT02G_Elettrodotto	LN10403	Linee elettriche
RT05G_Gasdotto		Gasdotto
RT07G_Acquedotto	LN10307	trasporto
		distribuzione
	LN10307	utenza servita
		utenza allacciata
RT09G_Nodo_Acquedotto	PL10309	captazione da sorgente
		captazione da pozzo

<sup>8</sup> si ricava dalla Classe RI02G\_Elemento\_Idrico



	SI10324	captazione da corpo idrico
		prelievo da altro acquedotto
		impianto trattamento acque
	SI10325	stazioni pompaggio
		serbatoi
RT12G_Rete_Smaltimento		Collettori principali
		Area utenza allacciata
		Fognature
		Collettori comunali
RT31G_Nodo_Smaltim	LN10315	Impianti di depurazione
		Depuratori provinciali
		Stazioni di sollevamento
		Recapiti
		Vasche
		Depuratori comunali
RT15T_ImpiantoxElettrodotta		

Gruppo Viabilità stradale		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
TP01G_Tratto_Str	Non è possibile derivare il grafo di dettaglio dai dati CTP e SIAT	Il grafo di sintesi deve essere ricavato dalla CTP prima della conversione
TP02G_Intersezione_Str		
TP03G_Elemento_Str		
TP04G_Giunzione_Str		
TP05G_Numero_Civico		
TP08G_Cippo		Cippi viab. princ.
TP10G_PistaSci		Piste da sci
TP11G_Area_Stradale	LN10101	
	LN10141	
	LN10102	
	LN10141	
	LN10104	
	LN10105	
	LN10108	
	LN10114	
	LN10122	
	LN10107	
	LN10109	
LN10112		
LN10111		
TP12G_Viab_Sec	LN10103	Viabilità forestale



Gruppo Viabilità stradale		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
	LN10110	Sentieri
	LN10115	
	LN10137	
TP06T_Anagrafica_strade		Viabilità principale
		Cippi viab. princ.
		Centri urbani su strade prov.
TP07T_Toponimo_Str		
TP15T_SegDin_Tratto		
TP16T_SegDin_Elemento		Ponti
		Gallerie
		Cippi viab. princ.
		Centri urbani su strade prov.
TP17T_DUG		
TP30T_Elem_X_Top		

Gruppo Uso del suolo		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
VE01G_VerdeUrbano	LN10703	
VE03G_Filare	LN10503	
	LN10705	
	LN10706	
	LN10707	
	LN10708	
VE06G_Albero	SI10704	
	SI10715	
	SI10716	
	SI10717	
	SI10719	
	SI10720	
	SI10721	
	SI10722	
	SI10723	
	SI10724	
	SI10725	
	SI10726	
	SI10727	
	SI10728	
SI10729		





Gruppo Uso del suolo		
VE11G_UdS_Cat	PL10710	Uso del suolo catastale
	PL10711	
	PL10712	
	PL10713	
	PL10714	
VE13G_Corine	PL10710	Uso del suolo Corine
	PL10711	
	PL10712	
	PL10713	
	PL10714	
VE15G_USG	PL10710	Uso del suolo URB
	PL10711	
	PL10712	
	PL10713	
	PL10714	

Gruppo Foreste		
Classi DBT	Layer CTP	Tematismi SIAT
FO01T_DistrettiFor		AMMIDF- Limiti amministrativi distretti forestali
FO02G_StazioniFor		AMMSTF- Limiti amministrativi stazioni forestali
FO03G_Particolare		PEFO-Piani di assestamento e inventari forestali
FO03G_Particolare		Pascoli ed improduttivi "NON assestati"
FO03G_Particolare		Carta delle formazioni forestali
FO03G_Particolare		Carta forestale del Trentino
FO07G_Antincendio		opere antincendio
FO09G_RischiIncendio		Aree a rischio di incendio boschivo
FO10G_Vincololdrogeo		Vincolo idrogeologico
FO03G_Particolare		Carta delle tipologie forestali

## 5 Procedure di controllo

Al termine del caricamento è opportuno confrontare le diverse fonti di dati per una stessa classe al fine di evidenziare eventuali incongruenze.

Tale controllo va effettuato per tutte le classi evidenziate nelle tabelle di questo capitolo; per esempio se la classe RT31G\_Nodo\_Smaltim riceve dati dalla CTP (layer LN10315) e dal tema SIAT "Depuratori", bisogna confrontare il risultato dei due caricamenti per identificare quali punti rappresentano lo stesso depuratore: ciò si ottiene attraverso un confronto geometrico, basato su una tolleranza: due oggetti a distanza minore di TOLL sono lo stesso oggetto.

I risultati di questo controllo saranno:

- una lista di oggetti da "unificare" (a cura di un operatore, ovvero dando prevalenza al tematismo SIAT)



- una lista di oggetti presenti nel tematismo SIAT e assenti in CTP
- una lista di oggetti presenti in CTP ed assenti nel tematismo SIAT

Tali liste andranno sottoposte al responsabile del dato, che darà indicazioni sulle operazioni da effettuare.