Università degli Studi di Padova

Facoltà di Ingegneria

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Progettazione della conversione della CTR in Database Geotopografico conforme alle specifiche nazionali

Laureando

Jani Ikonomi

Relatore

Prof. Massimo Rumor

Co-relatore

Ing. Sandro Savino

Anno Accademico 2016/2017

Alla mia famiglia

Indice

1 Introduzione **1**
1.1 Obiettivo della tesi 1

2 La CTR della Regione Veneto **3**
2.1 Panoramica 3
2.2 I dati contenuti nella CTR 4

3 Database Geotopografico - DBT **6**
3.1 Introduzione 6
3.2 GeoUML 8
3.3 National Core 8
3.4 Le componenti spaziali 9
3.5 La modellazione tridimensionale 9
3.6 Gli oggetti a struttura complessa 11
3.7 Le codifiche 11
3.8 Vincoli 13
3.9 Casi particolari 14

4 Le problematiche di conversione **16**
4.1 Caso 1-N 17
4.2 Elementi con geometrie diverse 18
4.2.1 Elementi Punto -> Area 18
4.2.2 Elementi Linea -> Area 19
4.3 Elementi del DBT senza corrispondenza in CTR 22

5 Strumenti utilizzati per la conversione **24**
5.1 Processo implementativo - visione generale 24
5.2 Extract Transform Load - I Vantaggi 25
5.3 Descrizione ETL confrontati 28
5.3.1 Pentaho Data Integration - GeoKettle 28
5.3.2 Talend Open Studio - versione geospaziale 28

5.3.3 FME - Feature Manipulation Engine 29
5.4 Tabella di confronto - scelta progettuale 30
5.5 GeoKettle 31
5.6 Approccio usato per la trasformazione 34
5.6.1 Caso di un match nello switch 36
5.6.2 Caso di un mismatch nello switch 38
5.6.3 La sequenza di trasformazioni in un job 39

6 Risultati ottenuti **41**

7 Conclusioni **43**

8 Tabelle di conversione **45**
8.1 Struttura del strato 02 - Immobili ed antropizzazioni 45
8.2 Mappatura del Livello 01 - Fabbricati e Insediamenti caso per caso 47
8.2.1 Edificio Civile 47
8.2.2 Edificio Industriale 48
8.2.3 Baracca 49
8.2.4 Tettoia 50
8.2.5 Chiesa 52
8.2.6 Tabernacolo 52
8.2.7 Chiesa - Pertinenza 53
8.2.8 Campanile 54
8.2.9 Torre 57
8.2.10 Edificio in Costruzione 58
8.2.11 Rudere - Diruto 59
8.2.12 Stalla - allevamento - agricolo - fienile 60
8.2.13 Cimitero 61
8.2.14 Impianto Sportivo 62
8.2.15 Impianti Sportivi - Pertinenza 64
8.2.16 Campo Sportivo 65
8.2.17 Gradinata 65
8.2.18 Scalinata 66
8.2.19 Torre Industriale - Ciminiera 67
8.2.20 Monumento 68
8.2.21 Pietra o colonna indicatrice 69
8.2.22 Silo 69
8.2.23 Tendone pressurizzato 70
8.2.24 Croce isolata 71
8.2.25 Stazione - Fermata Ferroviaria 72

8.2.26 Scalo Merci 74
8.2.27 Deposito Ferroviario 75
8.2.28 Casello Ferroviario 76
8.2.29 Limite Area Ferroviaria 77
8.2.30 Manufatti Vari 77
8.2.31 Casello Autostradale 79
8.2.32 Aeroporto 79
8.2.33 Aeroporto - Pertinenza 81
8.2.34 Cortile interno 83
8.2.35 Rifugio Alpino 83
8.2.36 Ospedale 86
8.2.37 Ospedale(pertinenza) 87
8.2.38 Scuola 88
8.2.39 Scuola(pertinenza) 89
8.2.40 Caverna - Grotta - Cavità naturale 90
8.2.41 Centroide Edificio 91
8.2.42 Parco - Giardino 92
8.2.43 Campeggio 93
8.2.44 Autorimessa - Garage 94
8.2.45 Insediamenti archeologici 95
8.2.46 Isolato 96

9 Corrispondenza elementi CTR in DBT **97**

Bibliografia **106**

Sommario

La conoscenza del territorio, e quindi l'informazione geografica, è riferimento fondamentale per l'elaborazione e la valutazione degli strumenti di pianificazione territoriale. Quest'ultima riscuote l'interesse di molteplici organizzazioni: territoriali, governative, militari e industriali. La raccolta, l'organizzazione, l'aggiornamento e la diffusione dell'insieme delle conoscenze inerenti lo stato di fatto e di diritto del territorio e delle sue risorse sono i compiti che la legge regionale sul governo del territorio attribuisce al sistema informativo geografico regionale. L'obiettivo di questa tesi è quello di analizzare i dati territoriali attualmente in essere alla Regione Veneto e mettere a punto un processo in grado di trasformarli in dati territoriali secondo la normativa nazionale, tramite procedure (semi)automatizzate realizzate usando strumenti ETL.

Capitolo 1

Introduzione

1.1 Obiettivo della tesi

La rappresentazione cartografica del territori si è evoluta fin dai tempi antichi, rispondendo a bisogni crescenti legati alla necessità di conoscere e gestire il territorio e di pianificare e d'effettuare spostamenti di persone e di cose. Questa evoluzione è stata resa possibile da nuove tecnologie che mano a mano si sono rese disponibili per creare ed utilizzare le carte geografiche.

Ultimamente l'evoluzione della cartografia è stata rapidissima, dovuta all'impiego della tecnologia informatica che ha rivoluzionato i processi di creazione della cartografia e soprattutto le modalità di utilizzo.

Siamo attualmente in una fase di passaggio, caratterizzata dall'evoluzione della carta tecnica numerica, CTR, che viene trasformata in Data Base Topografico. Questa evoluzione è resa possibile dalla disponibilità di DBMS capaci di gestire la componente spaziale del dato e dalla pubblicazione di standard ISO specifici per la modellazione e del trattamento dell'informazione geografica.

In Italia una norma del 2011 ha preso atto di questa evoluzione ed ha definito lo standard nazionale per i dati geografici. [1]

I costi per acquisire dati cartografici sono rilevanti e inoltre non sono attivi meccanismi efficaci e di uso diffuso di aggiornamento dei dati esistenti. Il patrimonio cartografico esistente è costituito da CTR prodotte dalle Regioni e spesso si tratta di dati non aggiornati. Chiaramente le nuove realizzazioni di cartografia devono essere conformi agli standard stabilite dalla norma ma

con le risorse a disposizione non si prevede il passaggio alle nuove strutture dati di parti significative del territorio nel breve-medio termine. Si prospetta quindi un lungo periodo di permanenza di dati cartografici nelle due strutture, CRTN, diverse da regione a regione e DBT, standardizzato a livello nazionale (seppure con alcune variazioni).

E' evidente che tale situazione crea notevoli complicazioni alle applicazioni che su tali dati cartografici si basano. Una ipotesi di lavoro per ovviare a tali inconvenienti è quella di valutare la trasformazione delle CTR esistenti nelle nuove strutture per poter almeno operare su strutture dati omogenee. Questo ovviamente non affronta il problema dell'aggiornamento.

Scopo di questa tesi è di esplorare questa ipotesi utilizzando come test la CTR della Regione del Veneto.

Procederemo quindi a:

- Analizzare la struttura dei dati Carta Tecnica Regionale del Veneto;
- Analizzare nel dettaglio la nuova norma nazionale;
- Verificare quali oggetti geografici possono essere trasferiti automaticamente da una rappresentazione all'altra;
- Esplorare i classici strumenti ETL per verificare quali possano essere utilizzati nel contesto geografico;
- Effettuare un test su un campione di dati per verificare la soluzioni adottata.

Capitolo 2

La CTR della Regione Veneto

2.1 Panoramica

La Regione Veneto ha realizzato nel tempo la CTR in scala 1:5000/1:10000 di tutto il territorio regionale, disponibile con diversi livelli di aggiornamento.

La scala, o meglio la corrispondente accuratezza, rendono la CTR idonea ad una vasta gamma di utilizzi, tra cui si evidenzia l'impiego per la pianificazione territoriale.

La CTR è disponibile in formato digitale ed è scaricabile dal sito della Regione. E' disponibile nel formato shape (ESRI ShapeFile), che è quello che è stato utilizzato come sorgente dei dati in questo lavoro. La CTR viene distribuita divisa in archivi .zip, ognuno dei quali contiene tutti i dati gli shape relativi ad un foglio cartografico.

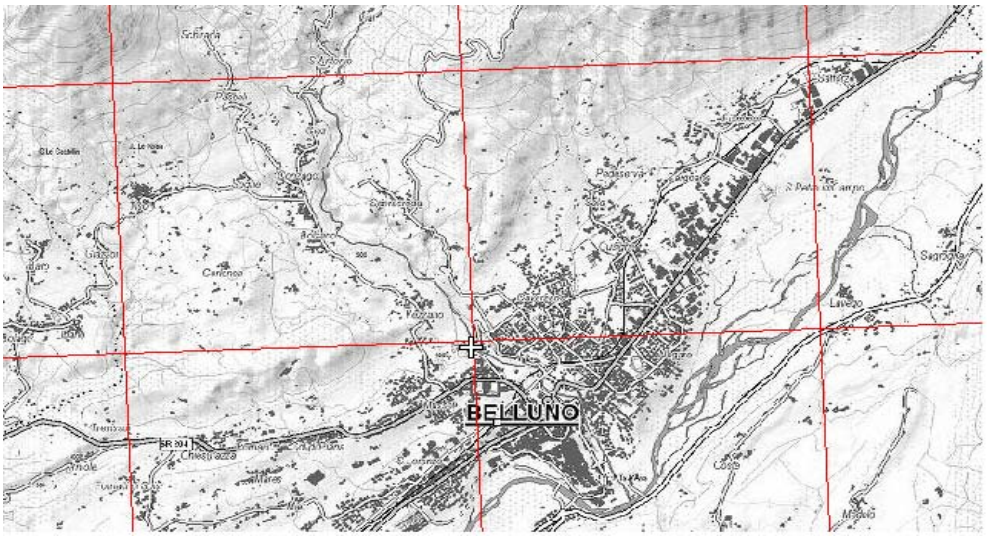


Figura 2.1: Quadro d'unione della CTR 1:5000 per la zona di Belluno

2.2 I dati contenuti nella CTR

Gli oggetti territoriali inclusi nella CTR sono raggruppati in Livelli e distinti in Codici.

Ciascun codice identifica un oggetto territoriale, o un insieme di oggetti simili. Più codici sono raggruppati in un livello che li raggruppa per tematica. La codifica della CTR include inoltre codici e livelli di servizio, che non identificano oggetti territoriali, ma ad esempio simboli e vestizioni.

Oltre alla classificazione tramite codice e livello, alcuni elementi della CTR riportano anche la classificazione DIGEST (Digital Geographic Exchange Standard): i valori di codice e livello sono memorizzati insieme nell'attributo LIVCOD, mentre la codifica DIGEST è memorizzata negli attributi COD_FACC e ATT_FACC. Ad esempio l'oggetto con, Livcod 0101 - Edificio Civile, ha codice FACC AL015 ed eventuali attributi BFC009 Museo, FC010 Osservatorio, BFC012 Stazione di polizia. La specifica si può trovare a questo indirizzo. [2]

Per i dettagli si rimanda alle tabelle descrittive della codifica nel capitolo 8 alle fine della tesi e alla relativa documentazione. [3]

Livelli principali	Livelli di servizio
01 - FABBRICATI ED INSEDIAMENTI	17 - CAMPITURA FABBRICATI
02 - VIABILITA' E TRASPORTI	18 - SIMBOLOGIA VIABILITA
03 - ELEMENTI DIVISORI	19 - SIMBOLOGIA ELEMENTI DIVISORI
04 - IDROGRAFIA	20 - SIMBOLOGIA IDROGRAFIA
05 - VEGETAZIONE	21 - SIMBOLOGIA E CAMPITURA VEGETAZIONE
06 - DISCONTINUITA'	22 - CAMPITURA DISCONTINUITA'
07 - FERROVIE	23 - SIMBOLOGIA FERROVIE
08 - INFRASTRUTTURE E SERVIZI	24 - CAMPITURA E SIMBOLOGIA INFRASTRUT.RE
09 - OPERE	25 - SIMBOLOGIA OPERE
10 - CURVE DI LIVELLO E ALTIMETRIA	
11 - PUNTI QUOTA	
12 - INQUADRAMENTO	
13 - AREE DI RAPPRESENTAZIONE DEL TERRITORIO E GEOMORFOLOGIA	28 - CAMPITURA AREE DI RAPPRESENTAZIONE DEL TERRITORIO
14 - TOPONOMASTICA	
15 - LIMITI AMMINISTRATIVI E CONFINI	29 - SIMBOLOGIA LIMITI AMMINISTRATIVI
16 - CORNICI E SCRITTURE MARGINALI	
	30 - ZONE DI DETERMINAZIONE NON CERTA
Livelli funzionali per la gestione informatica dei grafi	
A2 - ASSI VIABILITA'	N2 - NODI VIABILITA'
A4 - ASSI IDROGRAFIA	N4 - NODI IDROGRAFIA
A7 - ASSI FERROVIA	N7 - NODI FERROVIA

Figura 2.2: Panoramica livelli CTR

Le tavole della CTR sono state prodotte partendo da rilievi aerofotogrammetrici. Il sistema di riferimento adottato per la formazione della Carta Tecnica Regionale è il sistema nazionale Gauss-Boaga.

In Regione Veneto i formati principalmente usati sono due:

* Il formato **DXF**
* Il formato **ShapeFile**

Quest'ultimo è composto da un file .shp che contiene le geometrie degli oggetti un file .shx che contiene l'indice delle geometrie e il file .dbf che contiene il database degli attributi degli oggetti.

Capitolo 3

Database Geotopografico - DBT

3.1 Introduzione

Con un DPCM, nel novembre 2011, sono state emanate le specifiche per la realizzazione e la fruizione dei database geotopografici.

A queste specifiche devono adeguarsi tutte le amministrazioni italiane che devono anche rendere disponibili le proprie informazioni.

Nella redazione delle specifiche si è tenuto conto degli standard ISO nonché della Direttiva Europea INSPIRE.

Parte centrale delle specifiche è il Catalogo dei Dati Territoriali dove sono definiti il contenuto e la struttura del database geotopografico, che chiameremo d'ora in poi DBT, definendo anche quali contenuti debbano essere obbligatoriamente acquisiti con riferimento alle scale tipiche 1:1000/2000 e 1:5000/10000.

Il Catalogo, attraverso i contenuti obbligatori, individua i dati territoriali necessari a costituire una infrastruttura di dati di base in grado di supportare una ampia gamma di applicazioni territoriali. Sono anche definiti altri contenuti, da utilizzare in ambiti applicativi specifici.

Gli oggetti territoriali sono rappresentati da classi, dotate di attributi e di geometrie; le classi sono raggruppate in Temi a loro volta raggruppati in Strati.

Per ogni classe è fornita una descrizione dell'oggetto territoriale che questa rappresenta, vengono elencati gli attributi descrittivi, con evidenza della loro obbligatorietà o meno, e definite la componenti spaziali. Sono indicate inoltre le associazioni e vincoli con le altre classi.

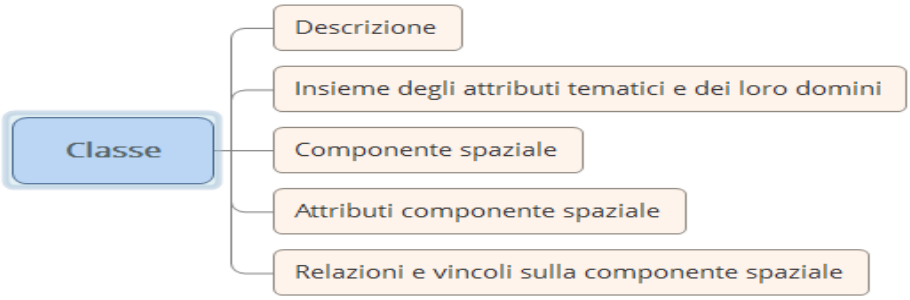


Figura 3.1: Componenti delle classi nel DBT

Gli Strati in cui sono raggruppati i Temi sono i seguenti:

- Informazioni geodetiche e fotogrammetriche
- Viabilità, mobilità e trasporti
- Immobili ed antropizzazioni
- Gestione viabilità e indirizzi
- Idrografia
- Orografia
- Vegetazione
- Reti di sotto servizi
- Località significative e scritte cartografiche
- Ambiti amministrativi
- Aree di pertinenza

3.2 GeoUML

Come linguaggio formale per la rappresentazione dello schema concettuale del DBT è stato adottato GeoUML(Geographic Unified Modeling Language) sviluppato dal Politecnico di Milano per la rappresentazione dell'informazione geografica, in conformità agli standard ISO 19100.

Nella specifica si legge :"il modello GeoUML è composto da un insieme di costrutti suddivisi in due categorie:

- gli Elementi Informativi, che costituiscono tutti i componenti utilizzabili per definire la struttura dei contenuti informativi della specifica; in particolare si tratta dei seguenti costrutti: Classe, attributo (non geometrico), cardinalità, dominio enumerato, dominio gerarchico, associazione, ereditarietà, componente spaziale, attributo della componente spaziale, chiave primaria, strato topologico;

- i Vincoli di Integrità, che si applicano agli elementi informativi e definiscono le proprietà che i dati dovranno soddisfare; sono state previste due tipologie di vincoli di integrità spaziale: i vincoli topologici e i vincoli di composizione." [1]

Fa parte delle specifiche il documento: "Il Modello GeoUML: Regole di Interpretazione delle Specifiche di Contenuto per i Database Topografici" che illustra in modo completo e dettagliato l'uso di GeoUML.

3.3 National Core

Come già anticipato, le diverse amministrazioni che producono dati territoriali devono garantire un contenuto informativo minimo per i DBT allo scopo di agevolare l'interconnessione tra i vari DB locali e consentire la realizzazione di un DB omogeneo a copertura nazionale. Questo contenuto informativo minimo si chiama National Core (NC) e viene definite per due scale di riferimento.

Per ogni classe ed ogni attributo la specifica indica l'eventuale appartenenza al NC:

- NC1 National Core scala 1:1000/2000;

- NC5 National Core alle scala 1:5000/10000.

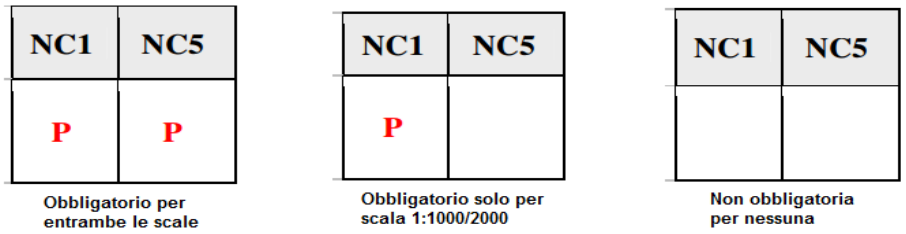


Figura 3.2: National Core e obbligatorietà di popolamento

La prima immagine indica che per un elemento è obbligatorio il suo popolamento nella scala 1:1000/2000 e nella scala 1:5000/10000, nel secondo solo per la scala 1:1000 e nel terzo non è obbligatorio a nessuna scala: in questo caso sarà facoltà dell'amministrazione locale decidere se popolare o meno tale oggetto

3.4 Le componenti spaziali

La componente spaziale e' definita indipendentemente dagli attributi non spaziali. Alcune classi sono dotate o piu componenti spaziali, si pensi ad esempio alla classe EDIFC che ha due componenti spaziali CR_EDF_IS che rappresenta la superficie di ingombro al suolo dell'edificio e CR_EDF_ME che rappresenta la superficie di massima estensione dell'edificio.

Si noti che per alcune classi è prevista la possibilità che la geometria, definita come areale, sia collassata in una linea o in un punto. Questa possibilità risulta utile quando la dimensione dell'oggetto non ne consente una rappresentazione poligonale ad una scala alla quale ne è comunque previsto il popolamento. Di seguito la tabella con contenuta nelle specifiche con i codici usati per indicare la possibilità di collassamento.

3.5 La modellazione tridimensionale

Tra le novità introdotte dalla specifica nazionale del DBT, c'è la presenza di classi e attributi che permettono la modellazione tridimensionale del dato territoriale.

CODICE	DESCRIZIONE
P	Popolato
PCP	Popolato con possibilità di collassamento in un punto
PCL	Popolato con possibilità di collassamento in una linea

Figura 3.3: Popolamento e collassamento

Per la maggior parte delle classi presenti la norma richiede infatti che gli oggetti siano memorizzati con geometrie dotate di coordinata Z (in notazione GeoUML: Complex Surface Boundary 3D, Composite Curve 3D, Point 3D); inoltre per modellare nelle tre dimensioni i manufatti antropici dell'edificato, la norma prevede l'utilizzo delle classi Unità Volumetrica, Particolare Architettonico e Elemento di Copertura.

Grazie alle informazioni memorizzate, è possibile creare volumi tridimensionali tramite operazioni di estrusione e di chiusura di superfici, realizzando un modello tridimensionale del dato.

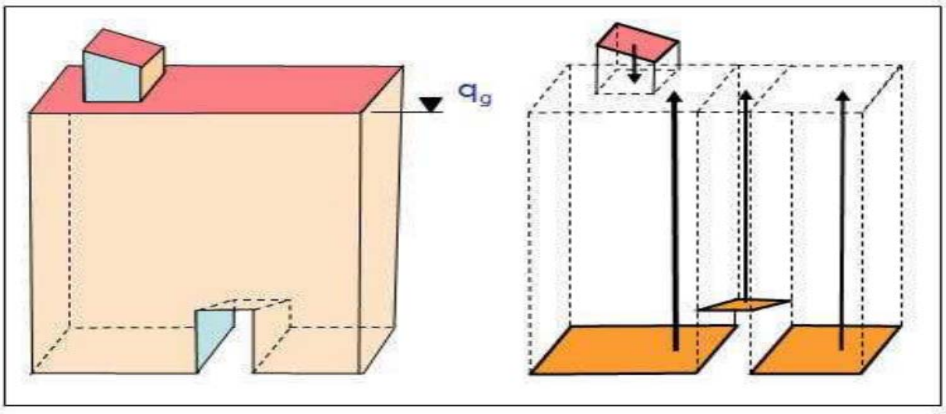


Figura 3.4: Esempio di estrusione degli edifici

3.6 Gli oggetti a struttura complessa

La modellazione di alcuni oggetti territoriali costruiti prevede la loro suddivisione in oggetti componenti che contribuiscono a definirne le caratteristiche, anche spaziali.

Si pensi ad esempio agli edifici che sono composti da unità volumetriche, elementi di copertura, particolari architettonici ed a loro volta sono componenti del cassone edilizio.

La specifica definisce le regole di composizione di questi oggetti.

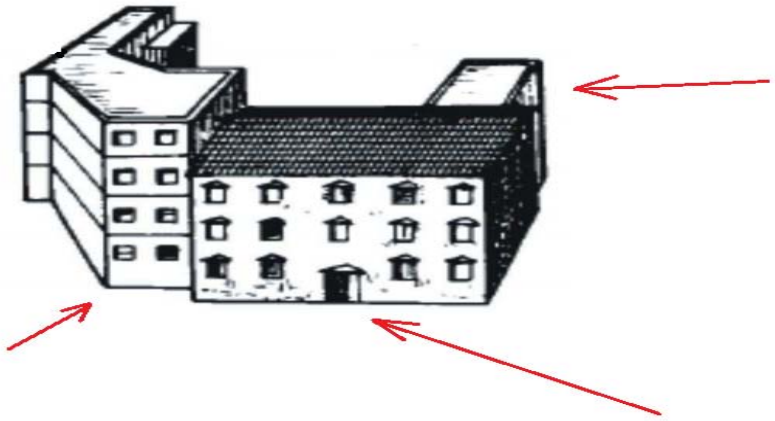


Figura 3.5: Esempio di oggetto a struttura complessa

3.7 Le codifiche

La normativa prevede due modalità di codifica per quanto riguarda le classi e i relativi attributi.

- La codifica alfanumerica, prevista per le classi e per gli attributi
- La codifica numerica, prevista per Attributi, Classi, Temi e Strati

Ad esempio la classe che rappresenta gli edifici ha codifica alfanumerica EDIFC e codifica numerica 020102: questo codice evidenzia che la classe fa parte dello strato "Immobili ed antropizzazioni" (codice 02), del tema "Edificato" (codice 01) ed è la classe 02. Uno degli attributi di questa classe

è la "tipologia edilizia" ed ha codifica alfanumerica EDIFC_TY e codifica numerica 02010201, che indica che si tratta dell'attributo 01.

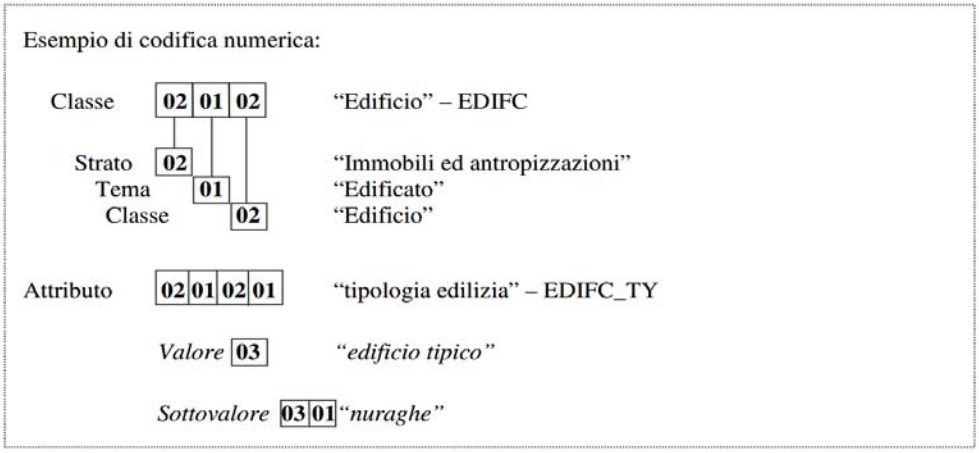
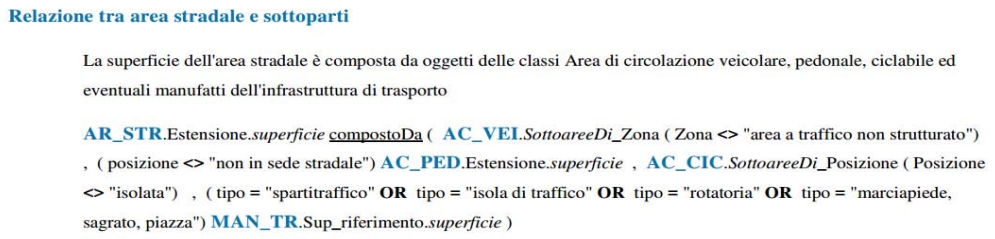


Figura 3.6: Esempio di codifica nel DBT

Per i dettagli sulle codifiche si rimanda alla specifica.

3.8 Vincoli

Nella specifica del DBT è previsto che tra oggetti appartenenti a classi diverse, che siano esse raggruppate nello stesso strato (tema) o in strati diversi, ci possano essere delle relazioni e vincoli. Questi sono formalizzati usando il linguaggio GeoUML e, ove presenti, completano la descrizione di ogni classe, definendo le relazioni tra diversi elementi. Le relazioni descrivono eventuali regole di composizione di un elemento composto a sua volta da altri elementi e le proprietà che questi elementi devono avere o non avere. Vediamo tramite un esempio concreto preso dal catalogo dei dati territoriali: La classe area stradale AR_STR - 010104 è definita come "Superficie compresa entro i confini stradali. È il piano formato dalla carreggiata e dalle fasce di pertinenza, cioè banchine, marciapiedi e piste; può comprendere differenti tipi di viabilità sia pedonale che su gomma o di altro tipo, come quella tranviaria." [1] Già nella sua definizione si capisce che vari elementi possono comporre gli oggetti di questa classe. La norma cita anche un esempio di composizione per capire meglio le relazioni e le caratteristiche degli elementi componenti:


Relazione tra area stradale e sottoparti

La superficie dell'area stradale è composta da oggetti delle classi Area di circolazione veicolare, pedonale, ciclabile ed eventuali manufatti dell'infrastruttura di trasporto

AR_STR.Estensione.*superficie* compostoDa (**AC_VEI**.*SottoareeDi*_Zona (Zona **<>** "area a traffico non strutturato") , (posizione **<>** "non in sede stradale") **AC_PED**.Estensione.*superficie* , **AC_CIC**.*SottoareeDi*_Posizione (Posizione **<>** "isolata") , (tipo = "spartitraffico" **OR** tipo = "isola di traffico" **OR** tipo = "rotatoria" **OR** tipo = "marciapiede, sagrato, piazza") **MAN_TR**.Sup_riferimento.*superficie*)

Figura 3.7: Relazione di composizione degli oggetti

Vediamo con un altro esempio di come vengono definiti i vincoli. La classe elemento stradale EL_STR - 010107 è definita come "Definizione Elemento del grafo stradale al livello di dettaglio, corrisponde nello standard GDF all'elemento stradale del grafo di livello1 (element road). È la sintesi dell'AREA DI CIRCOLAZIONE VEICOLARE per le zone "tronco carreggiata" e "area a traffico strutturato" o "area a traffico non strutturato". "... L'elemento stradale ha come vincolo quello di essere all'interno dell'area stradale che sintetizza, se l'area stradale collassa, l'elemento deve coincidere con tale area degenere. [1] In più la norma definisce anche la relazione tra i diversi oggetti di classi diversi:

Infine, vediamo il vincolo che esiste tra questi oggetti e gli oggetti della classe GZ_STR:

Associa l'elemento stradale al tratto stradale di sintesi che lo rappresenta. Questo ruolo è in alternativa al ruolo IzdiEl, ovvero all'associazione dell'elemento stradale all'intersezione stradale: un elemento stradale infatti deve essere associato in modo esclusivo o ad un tratto stradale o ad un'intersezione stradale.

Trdiel [0..1] : **TR_STR** inverso **Elditr** [1..*]

Izdiel

Associa l'elemento stradale all'intersezione stradale di sintesi che lo rappresenta. Questo ruolo è in alternativa al ruolo TrdiEl, ovvero all'associazione dell'elemento stradale al tratto stradale: un elemento stradale infatti deve essere associato in modo esclusivo o ad un tratto stradale o ad un'intersezione stradale.

Izdiel [0..1] : **IZ_STR** inverso **Eldiiz** [0..*]

Figura 3.8: Relazione tra oggetti

Vincoli

Relazione tra boundary elemento e giunzioni

Il boundary del tracciato di ogni elementi stradale deve corrispondere alla posizione di una giunzione stradale

EL_STR.Tracciato.*BND* compostoDa **GZ_STR**.Posizione

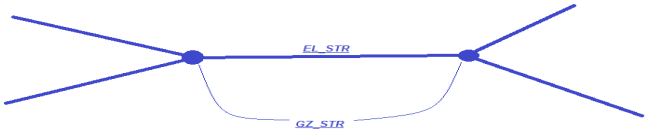


Figura 3.9: Vincoli tra oggetti

3.9 Casi particolari

La norma prevede anche i casi in cui l'informazione sia incompleta oppure indeterminata: di seguito è riportata la tabella che specifica quali valori assegnare ad un attributo in questi casi.

	CODICE	VALORE	DESCRIZIONE
Incompletezza dell'informazione	**91**	**Non conosciuto**	Valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati
	93	**Non definito**	Valore non assegnato perché non esiste o non è stato definito nell'universo reale (è il caso di una denominazione od una codifica)
	94	**Non applicabile**	Valore previsto dalla specifica non applicabile all'istanza
Indeterminatezza nelle Specifiche	**95**	**Altro**	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica.

Figura 3.10: Codici per il casi incompleto e indeterminato previsto dalla norma

Capitolo 4

Le problematiche di conversione

Confrontando i modelli dati della CTR e del DBT, è immediato rilevare come questa ultima descriva una tassonomia più dettagliata e maggiormente strutturata. L'analisi dei dati e la creazione della mappatura tra gli oggetti della CTR, identificati tramite il loro codice Livcod, e le classi del DBT, descritte da molteplici attributi, hanno evidenziato come non sia sempre possibile individuare una corrispondenza uno a uno.

Alcuni elementi della CTR, infatti non sono mappabili nel DBT in quanto la classificazione del DBT è più fine e questi elementi dovrebbero essere distribuiti in più classi del DBT. Identifichiamo questa situazione come caso 1-N.

Alcuni elementi invece, seppure mappabili, possiedono nel DBT una geometria di dimensione superiore: si trovano elementi che in CTR sono rappresentati geometricamente da punti o linee mentre nel DBT possiedono geometrie poligonali.

In alcuni casi questo è dovuto al fatto che la modalità di descrizione spaziale dell'oggetto territoriale è diversa. Si pensi ad esempio alla rappresentazione della viabilità nella CTR, dove le strade sono rappresentate geometricamente dai loro bordi mentre nel DBT la loro rappresentazione avviene tramite l'area occupata.

Di seguito sono descritti i casi in cui non è stato possibile identificare una mappatura diretta tra CTR e DBT.

4.1 Caso 1-N

Questo è il caso che si incontra più frequentemente in questa conversione. Il motivo risiede nella diversa modellazione della realtà realizzata dai due modelli.

Laddove il modello della CTR riflette un modo di strutturare l'informazione molto vicino ai metodi tipici della cartografia non numerica precedente, la progettazione del DBT è stata realizzata da un gruppo di lavoro multidisciplinare, composto da cartografi e da informatici, tra cui esperti di GIS e di basi di dati. Inoltre la modellazione del DBT si è basata su standard specifici non ancora presenti quando si definirono i codici della CTR, tra cui gli standard ISO della serie 191xx: 19115:2003, ISO 19119:2005, ISO 19139:2007 cui la modellazione del DBT ha fatto, necessariamente riferimento.

Questo ha portato ad avere nella CTR molti oggetti con una descrizione generica che corrispondono ad oggetti distinti descritti più dettagliatamente nel DBT.

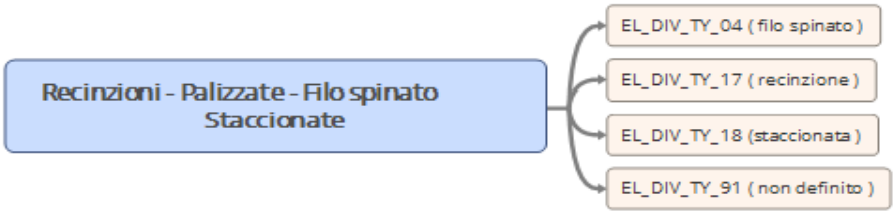


Figura 4.1: Esempio di mappatura 1-N - Livcod 0302

È opportuno esemplificare la situazione, che è documentata nelle tabelle in appendice.

Si prenda il livello 03 della CTR, ELEMENTI DIVISORI, codice Livcod 0302 la cui descrizione recita "Recinzioni - Palizzate- Filo spinato–Staccionate". La definizione è: "Reti, palizzate, staccionate, fili spinati non sorretti da muro, intese come strutture fisse destinate a circoscrivere e chiudere spazi di terreno scoperto. La geometria è una polilinea.

Il DBT, dal canto suo, mette a disposizione la classe Elemento Divisorio (EL_DIV - 020209) con gli attributi: Nome, Tipo(TY), dotato anch'esso di geometria lineare. Il Tipo prevede i seguenti codici:

- **EL_DIV_TY_04** per il filo spinato
- **EL_DIV_TY_17** per le recinzioni
- **EL_DIV_TY_18** per le staccionate

Esiste anche la possibilità assegnare all'attributo EL_DIV_TY il valore 91, che indica un elemento divisorio non definito (si veda il paragrafo 3.8).

Vista l'impossibilità di sapere con precisione a quale tipologia di elemento divisorio corrisponde un oggetto CTR di tipo 0302, l'utilizzo del valore 91 è l'unica soluzione adottabile per la conversione a meno di non pensare di effettuare attività di classificazione manuale con costi ben immaginabili.

4.2 Elementi con geometrie diverse

4.2.1 Elementi Punto -> Area

Come abbiamo accennato esistono elementi del DBT che possiedono una geometria di dimensione topologica superiore a quella utilizzata nella CTR. Uno di questi casi è quando si trovano elementi che in CTR sono rappresentati geometricamente da punti mentre nel DBT possiedono geometrie poligonali.

Tra questi elementi si trovano i seguenti:

Dal livello fabbricati:

- **Livcod 0115** Torre industriale
- **Livcod 0117** Silos
- **Livcod 0129** Caverna - grotta - cavità

Dal livello viabilità:

- **Livcod 0228** Passo a valico
- **Livcod 0231** Traghetto con natanti

Dal livello idrografia:

- **Livcod 0410A** Vasca
- **Livcod 0410D** Abbeveratorio
- **Livcod 0441** Scoglio isolato
- **Livcod 0442** Presa
- **Livcod 0442A** Serbatoio

Dal livello ferrovie:

- **Livcod 0802** Tralicci

Non vi sono informazioni nella CTR che consentano di generare la geometria poligonale per questi oggetti. Per alcuni si potrebbe ipotizzare di utilizzare dei valori standard, ma solo per alcuni, ad esempio i silos, ma in ogni caso si tratterebbe di una soluzione parziale e molto approssimata.

La conversione non è quindi possibile, per popolare il DBT si dovrebbe effettuare la restituzione ex novo degli oggetti interessati.

È interessante evidenziare che alcune di queste trasformazioni sono tuttavia realizzabili sfruttando la possibilità data dalle specifiche di usare una geometria collassata (si veda paragrafo 3.4); è questo il caso ad esempio dell'elemento Livcod 0129 caverna - grotta - cavità naturale che diventa una istanza della classe F_NTER con attributo F_NTER_TY=07 "Caverne e grotte".

4.2.2 Elementi Linea -> Area

In questo caso ricadono numerosi elementi, molti dei quali appartenenti allo strato Viabilità e idrografia, dove la modellazione del DBT differisce di molto rispetto a quella della CTR.

Esaminiamo un caso di esempio. La CTR definisce l'oggetto con Livcod 0401 come "Corso d'acqua a due fili": "Corso d'acqua a carattere permanente alimentato dalle sorgenti, dalle precipitazioni atmosferiche, dalle acque di scioglimento delle nevi e dei ghiacci, caratterizzato da portate più o meno

costanti che scorre sulla superficie terrestre in genere con fondo a dolce pendenza e richiede per questo tipo di oggetto una" e "Rappresentazione in scala seguendo il reale andamento delle sponde con linea continua".[4]

Nel DBT è invece definita una classe "Area Bagnata da corso d'acqua" con codifica alfanumerica AB_CDA come: "la superficie coperta di acqua al momento del rilievo; deve essere acquisita con continuità anche in presenza di manufatti o opere d'arte che la sovrappassino. È dotata di frontiera interna relativa al contorno delle isole permanenti o temporanee". [1]

È evidente che questi due oggetti pur modellando lo stesso concetto sono rappresentati geometricamente in modo differente: nel primo caso si usano 2 linee, che seguono le sponde del fiume, nel secondo invece si usa un'area, che rappresenta la superficie dello stesso. Queste due rappresentazioni sono incompatibili.

Alcuni altri elementi del livello idrografia che hanno geometria lineare sono:

- **Livcod 0401** Corso d'acqua a due fili
- **Livcod 0402** Corso d'acqua a un filo
- **Livcod 0427** Impulvio di montagna

Esaminiamo un altro caso, questa volta preso dal livello della viabilità. La CTR definisce l'elemento autostrada con **Livcod 0201** come: "Via di comunicazione riservata al traffico degli autoveicoli e motoveicoli, con speciali caratteristiche, formata da due carreggiate separate da uno spartitraffico, divise a loro volta in due o più corsie di marcia, dotate generalmente di stazioni d'ingresso ed uscita, priva di incroci a livello, collegata alla viabilità ordinaria mediante appositi svincoli". [4]

Il DBT invece definisce: "strada extraurbana od urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie per senso di marcia, eventualmente banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentate a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo il tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine; deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione."[1]

Mentre le due definizioni confermano che si tratta dello stesso oggetto, la rappresentazione di questo nella CTR avviene tramite geometria lineare, e nel caso del DBT tramite una poligono, rendendo impossibile la trasformazione.

Alcuni altri casi di incompatibilità, nel livello di viabilità, riguardano i seguenti codici CTR:

- **Livcod 0201** Autostrada
- **Livcod 0202** Autostrada in costruzione
- **Livcod 0205** Strada principale
- **Livcod 0206** Strada secondaria
- **Livcod 0207** Strada corrazzabile
- **Livcod 0208** Strada carregiabile
- **Livcod 0209** Strada costruzione
- **Livcod 0210** Strada di campagna
- **Livcod 0212** Accessi, marciapiede, aiuole, banchine spartitrafico
- **Livcod 0213** Ponte
- **Livcod 0215** Ponticello
- **Livcod 0216** Guado
- **Livcod 0219** Mulattiera
- **Livcod 022**0 Passarella pedonale
- **Livcod 0221** Cavalcavia
- **Livcod 0223** Viadotto autostradale
- **Livcod 0224** Viadotto stradale
- **Livcod 0225** Muri d'ala
- **...**

Per comprendere il motivo della grande numerosità di casi come quelli esemplificati sopra è importante notare che a causa del forte legame che la CTR ha con le tradizionali carte non numeriche, l'informazione in essa, invece di essere strutturata all'interno di attributi come nel DBT, è fortemente connessa con la rappresentazione degli oggetti stessi. Se nelle specifiche CTR è riportato che alcuni oggetti sono rappresentati con geometria lineare, questo in realtà è dovuto al fatto che essi sono rappresentati tramite due tratti che descrivono l'inviluppo della loro superficie. È il caso di alcuni oggetti del livello Idrografia o Viabilità, e di altri oggetti, come ad esempio scarpate, argini, dighe, che sono rappresentati con una linea "di testa" e una linea "di piede".

In questi casi è possibile pensare di ricostruire la geometria areale richiesta dal DBT a partire dalle geometrie lineari della CTR. Tale ricostruzione è al di fuori degli obiettivi di questo lavoro di tesi ma per maggiori approfondimenti su questo argomento si possono vedere i lavori di A. Fariello "Costruzione automatica della classe delle aree stradali del database topografico 1:5000 a partire da cartografia tecnica vettoriale" [5] e A. Renier "Generazione automatica di oggetti dotati di geometria areale a partire dalla carta tecnica regionale numerica". [6]

Nel capitolo 9, si può vedere una lista completa degli elementi che ricadono in questi due ultimi casi di non compatibilità geometrica.

4.3 Elementi del DBT senza corrispondenza in CTR

Come abbiamo già visto la modellazione del DBT segue criteri molto diversi da quella della CTR e presenta un maggior livello di dettagli o nella identificazione degli oggetti del territorio e nella loro descrizione.

E' naturale quindi che alcuni oggetti presenti nel DBT non trovino un equivalente elemento nella CTR.

Un esempio di questa situazione è la classe UN_VOL che fa parte dello strato Immobili e Antropizzazioni. La norma definisce: "È il volume elementare riferito ad un edificio. Il termine unità volumetrica indica quindi un corpo costruito la cui sommità è costituita da una superficie piana reale, ad esempio un tetto piano, oppure da una superficie piana ideale che definisce quello

che può essere considerato il volume del corpo edificato ai fini di un calcolo, ancorché approssimato, della sua volumetria. La quota di questa superficie piana, reale o ideale, viene detta quota di gronda dell'unità volumetrica".[1] Nella CTR gli edifici sono considerati semplicemente dal punto di vista della superficie che esse occupano nel territorio, senza considerare il loro volume e non è possibile quindi ricavare le istanze della classe UN_VOL a partire dalle geometrie presenti nella CTR.

In alcuni casi, anche se abbiamo una corrispondenza tra classi tra la CTR e DBT non abbiamo una corrispondenza di attributi. Ad esempio, edificio in costruzione (EDIFC) che è descritto nella CTR come: "Edificio civile e/o industriale o a particolare destinazione d'uso ancora in costruzione. Si inserisce solo se la struttura portante è stata già realizzata" [3] nel DBT ha più attribuiti per cui non abbiamo il suo corrispondente, come _SOT oppure _MON che nella CTR non stati neanche menzionati.

Va evidenziato il fatto che il nostro lavoro ha considerato alla CTR in scala 1:5000 e quindi i National Core alle stessa scala.

Capitolo 5

Strumenti utilizzati per la conversione

5.1 Processo implementativo - visione generale

In questo capitolo della tesi, dopo aver concluso la parte teorica della conversione da CTR a DBT verrà illustrato il percorso implementativo, definendo uno schema generale del processo, i dati in input e il risultato finale di tale processo. L'informazione di partenza è la Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000 della Regione Veneto, scaricata dal portale ufficiale della Regione; i dati sono in formato ShapeFile, organizzati in archivi .zip ognuno corrispondenti ad un foglio cartografico. Nel nostro progetto i dati per alimentare le procedure sono stati scelti manualmente, cercando di avere un campione rappresentativo dei dati. In una fase successiva sarà comunque possibile applicare le procedure implementate all'intero dataset regionale.

Il processo messo a punto può essere schematizzato nelle seguenti operazioni:

- Salvare i dati di partenza in tabelle: questo potrà consentire di consultare i dati originali in un secondo momento.
- Selezionare la parte di dati d'interesse per l'applicazione, ossia i dati che contengono la geometria, i livcod e la descrizione.
- Seguendo la mappatura elaborata, smistare in base ai livcod i dati e elaborarli in base al caso cui appartengono.
- Arricchire le informazioni in base alla classe in DBT in cui esse finiscono, aggiungendo ad ogni elemento gli attributi richiesti dalla specifica.

- Salvare le informazioni in tabelle che rispecchiano la organizzazione del DBT

Il processo verrà eseguito usando strumenti ETL, come illustrato nel seguito di questo capitolo.

5.2 Extract Transform Load - I Vantaggi

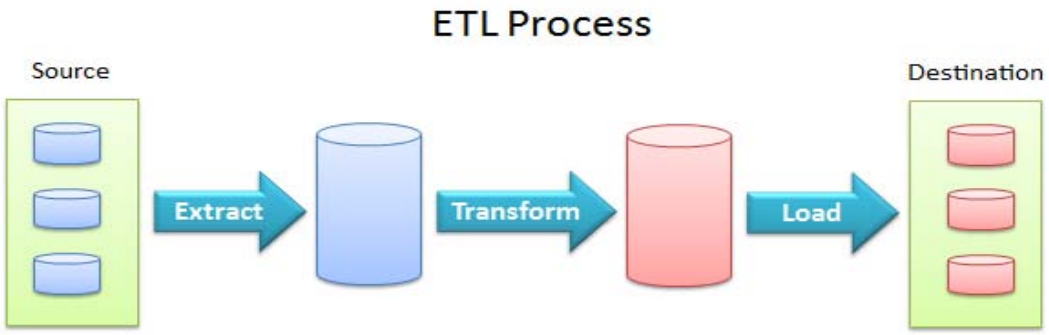


Figura 5.1: Descrizione del processo ETL

Gli strumenti ETL, o suite ETL, sono degli strumenti e programmi correlati che ci offrono diverse potenzialità, attraverso la definizione di procedure/job/task, di accedere, trasformare, manipolare e caricare i dati da/verso sistemi eterogenei, in modo quasi automatico. I sistemi possono essere database, data warehouse, data mart, sistemi operativi (anche specifici, il supporto è molto vasto), sistemi ERP, sistemi CRM, ecc.

Questi strumenti sono nati nell'ambito Data Warehouse (DWH) e Business Intelligence (BI) come strumenti di supporto per la Business Logic aziendale. Oggi vengono usati in vari ambiti incluso quello GeoSpaziale. Le tre funzioni principali che le procedure degli ETL svolgono sono:

- **Extract**: estrazione dati dalle sorgenti, necessari per la procedura e la logica di business.

- **Transform**: Funzioni vere e proprie che possono trasformare i dati in ingresso in un'informazione utile al Business Logic. La trasformazione comprende: aggiunta campi, calcoli su campi già esistenti, rimozione

di campi di non interesse, verifica di certe condizioni con deviazione del flusso d'ingresso in flussi diversi in output in base alle condizioni verificate, implementazione di script(SQL, JavaScript, etc).

- **Load**: le informazioni post-trasformazione vengono veicolate e salvate, eventualmente, in sistemi eterogenei.

ETL sono di solito degli strumenti grafici che offrono ad un utente (non necessariamente un programmatore) la possibilità di interfacciarsi con i sistemi. Essi permettono di fare elaborazioni complesse sui dati, operazioni tediose ed inclini agli errori, semplicemente attraverso procedure/job semplici e visuali. Ciò rende questi strumenti molto adatti anche per i dipendenti della pubblica amministrazione (PA), vista la grande eterogeneità di sistemi con cui hanno a che fare. Gli strumenti ETL attualmente sul mercato, essendo il mercato relativamente giovane, non sono tanti, vista anche la loro complessità. Essi si differenziano per funzionalità,complessità, licenza d'uso, ecc. Gli strumenti da noi presi in considerazione, sono prevalentemente open source. Oltre al fattore economico, non indifferente, alcuni di essi permettono anche di implementare delle procedure ad hoc che possono poi essere integrate nello strumento stesso, oppure di fare modifiche non supportate dal programma. Le finalità raggiunte tramite un ETL possono essere perseguite anche attraverso il metodo classico, ovvero tramite procedure dedicate che sfruttano le funzionalità dei database e le caratteristiche di linguaggi di programmazione. Tralasciando che ciò può essere fatto senza errori ed in maniera efficiente raggiungendo lo stesso obbiettivo finale, l'approccio classico e quello che usa gli strumenti ETL sono molto diversi. Per quanto differenti, gli ETL condividono alcune caratteristiche:

- **manutenibilità:** Essendo strumenti grafici, permettono non solo una semplice e veloce implementazione di procedure che man mano si integrano in progetti più grandi, ma sono anche di manutenzione più immediata. Si diminuisce il tempo di analisi del codice e si evitano errori a seguito di modifiche non inerenti al problema.

- **reporting:** Sono integrati strumenti di reporting, che eventualmente si interfacciano con gli strumenti di BI, che consentono di visualizzare i risultati prodotti da un job o un insieme di job(task). Questo rende immediata l'analisi sui dati e le modifiche apportate e l'impatto che ha sul resto del sistema informativo.

- **indipendenza da database:** La presenza di sistemi eterogenei, lo scambio di dati, l'interoperabilità fra di loro, sono caratteristiche native

e punti di forza di questi strumenti. Nella realtà è infatti una situazione molto frequente quella in cui bisogna integrare diversi prodotti/progetti provenienti da fonti e logiche diverse di sviluppo (fusione di aziende) garantendo l'integrità formale e semantica dei dati e delle procedure che essi influenzano. Si può ad esempio prendere la decisione che alcuni progetti passino da un software commerciale ad uno open source o anche viceversa, senza dover implementare di nuovo procedure ad hoc.

- **debugging:** L'ambiente di debugging è fondamentale per poter essere efficienti nel raggiungere un obbiettivo. Questi strumenti offrono la possibilità di eseguire passo per passo le procedure, testando i singoli step e i loro effetti, verificando se essi sono funzionali allo scopo desiderato. Si individuano in modo visuale i punti chiave dove poter intervenire e in cascata si vedono gli effetti prodotti dai singoli step.

Gli strumenti ETL non devono essere considerati come dei semplici programmi per gestire i flussi di dati, ovvero estrarre i dati da un sistema database per caricarli in un altro sistema database. Essi devono essere parte integrante del know-how aziendale il quale molte volte è concentrato su singole persone. E' spesso difficile documentare la loro conoscenza e ancora più difficile trasferirla da una persona ad un'altra. Ancora più problematica è la situazione in cui una di queste risorse umane è assente e ciò influenza anche l'operatività dell'azienda. Uno dei punti forti di questi strumenti è l'auto documentazione che permette di commentare le procedure singolarmente in diversi step che poi saranno la base della documentazione tecnica generata in automatico. Così si aumenta la velocità nella scrittura della documentazione tecnica e la sicurezza di avere una documentazione allineata agli standard attuali.

Da questo punto di vista gli strumenti ETL non devono essere visti come un altro software da acquistare, ma come uno strumento che, se interpretato e sfruttato a dovere, può portare ad un cambiamento radicale nel processo aziendale. In più sono a loro volta aggiornati e mantenuti dalle aziende che li supportano e portano quindi le novità attuali del mercato nel processo aziendale sfruttando un prodotto che già si conosce. Ciò accredita l'azienda come una realtà fortemente interessata agli ultimi aggiornamenti e a intraprendere nuove strade verso la crescita.

5.3 Descrizione ETL confrontati

5.3.1 Pentaho Data Integration - GeoKettle

Pentaho è un piattaforma ETL sotto licenza open source, fondata nel 2004 con il nome Kettle e poi successivamente acquisita e riprogettata sotto il nome Pentaho Data Integration. Inizialmente è stato pensato per Business Intelligence per poi essere espansa in altri settori tra cui anche quello spaziale. Essa è composta da una serie di strumenti di seguito elencati:

- editor grafico (SPOON) tra i più facili da usare con poche regole da seguire per ogni componente
- strumento di linea di comando per poter eseguire le trasformazioni (PAN)
- server (CARTE) un web-server che permette di eseguire da remoto i job/tasks permettendo anche il monitoraggio di essi.
- KITCHEN e un programma che permette di lanciare job (combinazioni di trasformazioni) sia che siano in formato XML e quindi successivamente interpretati da Java ma anche salvati in database repository

Alcune caratteristiche di GeoKettle sono:

- curva di apprendimento bassa, facile per piccoli progetti un po' più difficile per grandi progetti che richiedono una certa integrazione
- basato su Java (librerie SWING) e in più supporta anche JavaScript per poter manipolare i dati durante il flusso
- Flusso di esecuzione strutturato in jobs/tasks che sono salvati in file XML e interpretati dalle librerie Java
- documentazione scarsa e poco aggiornata, principalmente si può far riferimento alle guide per ETL generico e usarli nello specifico nella versione geospaziale

5.3.2 Talend Open Studio - versione geospaziale

Talend è uno strumento ETL open source nato nel 2006 dietro grandi investimenti da parte di gruppi bancari e assicurativi per automatizzare processi ripetitivi con una certa frequenza. Principalmente è nato per data integration, data quality e data management. L'estensione geospaziale è stata implementata nelle versioni successive a quella iniziale. Alcune caratteristiche sono:

- editor grafico molto intuitivo e di facile gestione
- basato sul IDE Eclipse ben conosciuto negli ambienti di sviluppo da cui eredita la possibilità di installare plugin
- documentazione sufficiente per la versione ETL generica mentre per la versione geospaziale scarsa
- job/task sono dei codici che offrono una grande flessibilità nell'integrazione in diversi ambienti
- codice personalizzabile nella versione commerciale modificando direttamente il sorgente
- aggiunta di routines scritte in Java per dare più flessibilità alla gestione del flusso dei dati
- test direttamente nell'IDE e compilati come JAR files incapsulati in batch eseguibili in ambiente UNIX/LINUX e WINDOWS
- curva di apprendimento più ripida di GeoKettle e serve un po' di tempo per poter padroneggiare lo strumento

5.3.3 FME - Feature Manipulation Engine

FME è una piattaforma ETL commerciale per trasformazioni geospaziali, molto completa e ricca di funzioni. Vanta un esperienza notevole in questo ambito ed è leader nel mercato nel settore. Alcune caratteristiche sono:

- editor grafico molto ricco, potente ed intuitivo per poter gestire complesse trasformazioni
- estrema flessibilità e tanti formati supportati
- linguaggio proprietario, difficile da integrare
- procedure che seguono il paradigma compile once e run every-where
- supporto per applicazioni real-time
- integrazione dati da fonti diverse
- distribuzione dati verso più utenti /web site trasformazione dati da/-verso programmi commerciali GIS, CAD, Raster graphics software

5.4 Tabella di confronto - scelta progettuale

Di seguito è riportata una tabella di confronto sintetico tra i tre ETL presi in considerazione. Il migliore dal punto di vista funzionale è il prodotto FME commerciale, che ha una vastissima scelta per quanto riguarda le trasformazioni e manipolazioni dei dati spaziali a vari livelli. Il costo della licenza è non indifferente e rapportando con l'obbiettivo della nostra tesi, ci siamo orientati verso i strumenti open source che offrono funzionalità sufficienti per raggiungere il nostro scopo. Talend essendo un generatore di codice Java è più potente ed integrabile sia con le tecnologie attuali sia in un ottica futura. La padronanza dello strumento non è immediato e nasconde insidie non differenti. La scelta finale per il nostro progetto è stata GeoKettle della Pentaho. **GeoKettle** è più **semplice** ed **intuitivo** per lo scopo della tesi ma meno adatto per un progetto più grande. Eventualmente in una fase successiva i vari strumenti ETL si possono integrare uno con l'altro. GeoKettle è più **veloce** di Talend durante l'esecuzione, ha **componenti più generici** e **più adatti** al nostro scopo. Geokettle è un **ETL** spaziale con **funzionalità specifiche** per i dati spaziali che ci consente di pulire e cambiare la struttura dei dati integrandola con ulteriori informazioni.

	Talend	Pentaho-Geokettle	FME
Editor grafico	Avanzato	Essenziale	Molto avanzato
Strumento da linea di commando	Si	Si	si
Java	Generatore di codice Java	Interprete basato Java (SWING lib)	Linguaggio proprietario
Documentazione	Scarsa per componente spaziale, ampia per la parte generica	Scarsa per componente spaziale, ampia per la parte generica	Molto vasta e corsi mirati online
Integrazione con altri programmi	Alta	Non immediata	Alta
Multi-utente	No	No	Si
Plugin	Si, basato su Eclipse	Si	Limitata
Supporto applicazioni Real Time	No	No	Si

Figura 5.2: Tabella di confronto tra i vari ETL

5.5 GeoKettle

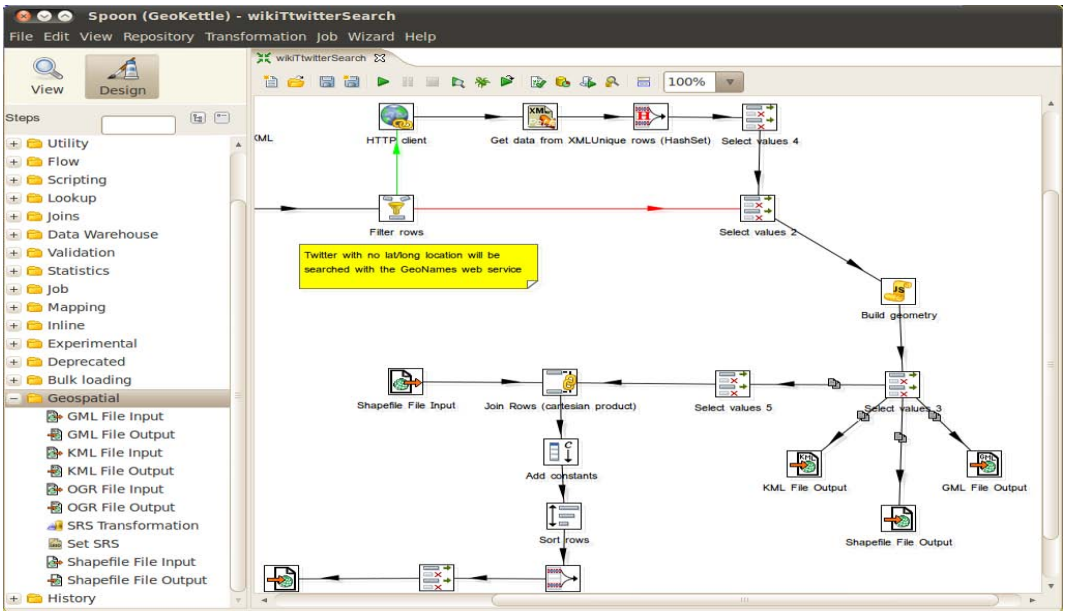


Figura 5.3: Una panoramica di GeoKettle

GeoKettle è un software della Pentaho, nella sua versione precedente conosciuta semplicemente come Kettle (da qui il nome GeoKettle per elaborazione dati spaziali). È uno strumento potente, spesso equiparato a quelli commerciali come FME nell'ambito geo-spaziale. È specifico per poter integrare sorgenti diverse, da file contenenti informazioni spaziali e non, database con estensione spaziale e non per poter modificare (arricchendo, eliminando) database esistenti con estensione geo-spaziale, creare dei nuovi database geo-spaziali, aggiornare data warehouse, ecc.

GeoKettle legge/scrive come file di input/output molti formati di file. Questo lo rende molto flessibile nell'interfacciarsi con diverse realtà aziendali, che possono spaziare da enti statali e privati, sistemi in ambito bancario e assicurativo a organizzazioni no profit, ecc. Una volta caricati i dati dalla sorgente, GeoKettle permette la trasformazione dei dati che consiste nel pulire, correggere errori, trasformarli in un formato piuttosto che in un altro, rendere i dati conformi agli standard internazionali vigenti, eliminare certe informazioni(campi), aggiungere script che manipolano i dati a seconda delle esigenze, ecc. Principalmente, GeoKettle può scrivere su diversi tipi di tabelle (tutti

i database supportati), può scrivere su file di formati geospaziali(shp, kml, gml) o caricare dati su un servizio web. Può essere usato anche come strumento di migrazione da un database a un altro aggiungendo/togliendo le caratteristiche volute.

Elenchiamo alcune caratteristiche::

- **Extract**:
  - Diversi database(al momento 35): da quelli open source MySQL e PostgreSQL (con estensione spaziale PostGIS), a quelli commerciali Oracle, DB2, SAP R/3 System, Sybase.
  - File per la definizione di linguaggi di mark-up, cioè XMl, XLS
  - File .mdb MSAccess
  - File di configurazione LDAP basati sul protocollo X.500, quando i dati sono raggruppati per record e c'è una gerarchia per quanto riguarda l'organizzazione.
  - SOLAP (OLAP spaziali)
  - File con formati spaziali: ShP shapefile, Keyhole Markup Language(KML), Geography Markup Language (GML).
  - OGC Web services: WFS, Sensor Observation Service (SOS), CSW
- **Transform**:
  - Verificare dati sui database, file oppure nella memoria, utili durante la fase di trasformazione
  - Calcoli sui campi in ingresso
  - Possibilità di Scripting: file Javascript, script SQL, uso di espressioni regolari applicate sui dati
  - Selezione, Filtraggio, Mappatura
  - Possibilità di fare uno o più Join delle tabelle in input, Duplicazione
  - Analisi di raggruppamento (Cluster)
  - Tecnica del Pivoting
  - Operazioni geo-spaziali: buffer-ing, distanza, intersezione, unione
  - Manipolazioni geografiche avanzate: clipping, triangolazione di delaunay, operazioni sulle geometrie, ...

  - Web Processing Service (WPS)
  - Anteprima delle trasformazioni visualizzate come mappa

- **I formati dei file e le tecniche di scrittura in output sono i seguenti**:
  - Diversi database(al momento 35): da quelli open source MySQL e PostgreSQL (con estensione spaziale PostGIS), a quelli commerciali Oracle, DB2, SAP R/3 System, Sybase.
  - Data warehouse
  - File con formati spaziali: ShapeFile (SHP), Keyhole Markup Language(KML), Geography Markup Language (GML)
  - OGC Web services: WFS, Sensor Observation Service (SOS), CSW
  - Bulk e Parallel loading utili quando si ha a che fare con grandi file di dati

- **Ambienti di sviluppo**:
  - Interfaccia grafica denominata ***Spoon*** per creare, consultare, modificare, eliminare i job/task e impostare i loro vari parametri.
  - Per chi vuole usare la **linea di comando** come ulteriore strumento, questo è reso possibile attraverso un altro tool specifico, incluso di default nel programma.
  - **Esecuzione remota** nei server e servizio di clustering per ambienti di cloud dove vengono elaborati grandi set di dati.
  - **API** di integrazione, sviluppo in linguaggio **Java**

- **Standard implementati**:
  - Standard conformi a **OGC** (**WPS:** Web Processing Service, **CSW:** Catalog Service for the Web, **SOS:** Sensor Observation Service, **GML:** Geography Markup Language, **KML:** Keyhole Markup Language)

Il fatto che il software implementi questi standard ci garantisce nel futuro la (retro)compatibilità di ogni procedura che noi realizziamo attraverso GeoKettle, poiché anche se gli standard si arricchiscono con l'andare del tempo, nella maggior parte dei casi mantengono la conformità rispetto alle versioni precedenti.

Le informazioni suddette per quanto riguarda GeoKettle sono state prese dal sito ufficiale della Spatialytics.org. [7]

5.6 Approccio usato per la trasformazione

In questo paragrafo verranno descritte le fasi di elaborazione dei dati implementate in GeoKettle. Come punto di partenza abbiamo a disposizione i dati, la mappatura da CTR a DBT e gli strumenti del software ETL; l'obiettivo che vogliamo raggiungere è definire una procedura che in modo automatico, a partire da un file shape, compia le trasformazioni necessarie per poter trasferire i dati in un database geotopografico secondo la specifica del DBT.

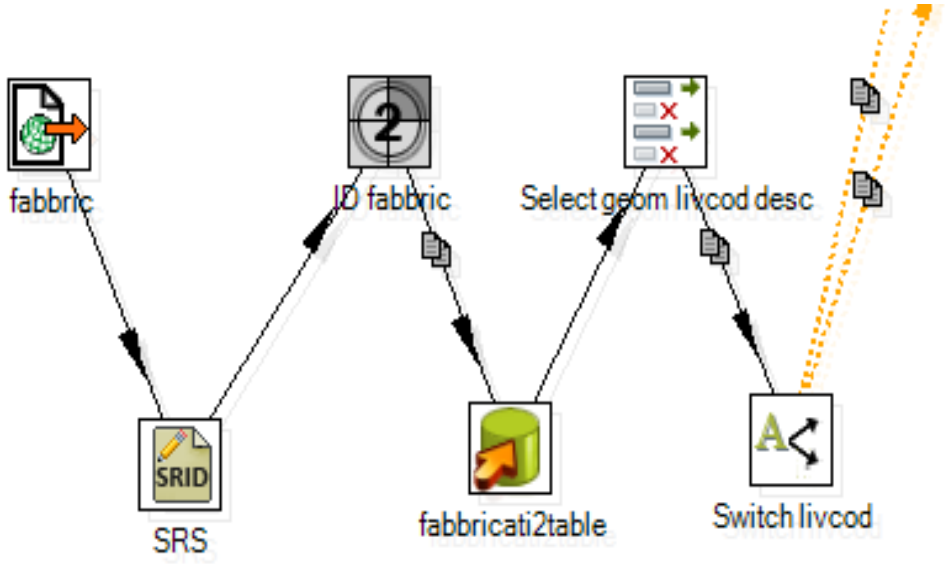
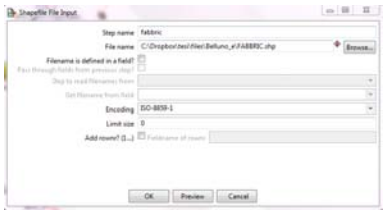


Figura 5.4: Sequenza degli step in una trasformazione

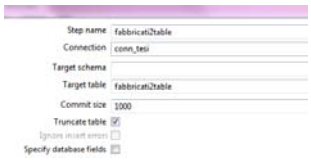
Partiamo da un file shape ricco di informazioni. A noi serve una parte di queste, mentre le altre informazioni sono irrilevanti per quanto riguarda il nostro obiettivo. Specifichiamo il nome dello step, specifichiamo il percorso dove si trova il file shape. Geokettle permette di fare una preview di questo file shape e vedere le informazioni in esso contenute.



La procedura illustrata riguarda il file shape che contiene i dati dei fabbricati; in particolare nel nostro caso abbiamo scelto i fabbricati della città di Belluno, ma gli stessi passi possono essere applicati in automatico per tutte le altre città/comuni della Regione Veneto producendo i medesimi risultati.

Successivamente impostiamo il sistema di riferimento usando quello di Gauss-Boaga fuso Ovest (codice EPSG 3004). GeoKettle permette di scegliere un file che contiene una definizione di SRS non incluso nell'elenco, oppure attraverso una descrizione WKT. Il programma comunque dà la possibilità di testare il SRS impostato prima di usarlo.

Visto che queste informazioni andranno ad essere inserite in un database, è necessario che essi siano dotati di una chiave univoca; può capitare però alcune volte di non trovare una chiave primaria o che rispecchia unicità nei suoi valori. Per ovviare a questo, inseriamo uno step che semplicemente aggiunge un valore unico per ogni tupla.



Il passo successivo è quello di salvare i dati dei file shape in una tabella, in modo che non vadano persi e possano essere consultati eventualmente in cerca di informazioni non inerenti alla nostra applicazione. In questo passaggio specifichiamo il nome dello step, il nome della connessione verso il database, il nome della tabella in cui andremo a scrivere, in più mettiamo la spunta su truncate TABLE. Quest'ultima opzione è molto utile, in quanto se la procedura viene lanciata più volte, invece di scrivere su una tabella vuota, aggiunge le stesse informazioni ad ogni esecuzione. La prima volta bisogna schiacciare il pulsante SQL, successivamente ok per confermare lo step.

Una volta che i dati dei file shape sono stati memorizzati, procediamo con la selezione dei campi descrizione (DESCRZ), il campo che contiene le informazioni geografiche (the_geom) e il campo contenente i codici Livcod (LIVCOD).

Successivamente, impostiamo il campo sui cui filtrare (Livcod), il valore che dobbiamo filtrare e un passo di default dove verrà inviato il restante flusso di informazioni che filtrate non superano il filtro impostato. Nel nostro

caso ci sono più step switch in sequenza per rendere più leggibile lo schema della trasformazione.

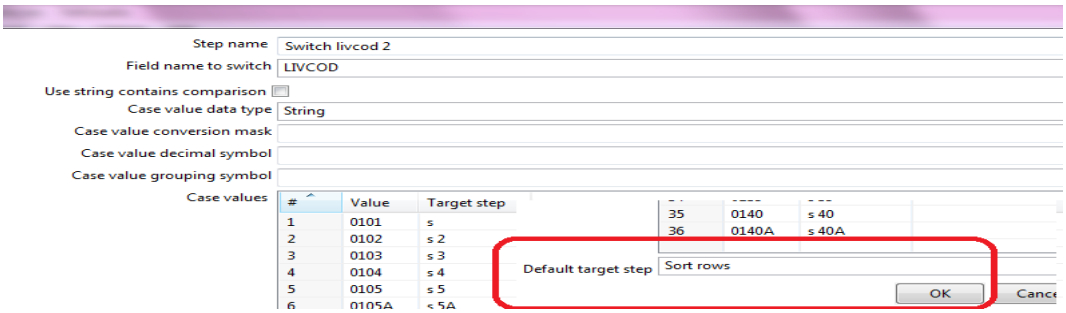


Figura 5.5: Impostazioni switch

Dopo lo switch, ogni elemento filtrato ha due possibilità:

- Se il filtro ha trovato un match, di andare nella sua catena di trasformazione;
- Se il filtro non ha avuto un match di andare nello step di default, dove verrà successivamente elaborato come vedremo in seguito.

5.6.1 Caso di un match nello switch

Qui sopra vediamo il caso in cui c'è stato un match. Il primo step (denominato **s** oppure **s2** sotto) fa la rinomina degli attributi secondo la norma. Dal campo DESCRZ si passa a edifc_nome e dal campo the_geom si passa a edifc_geom. Del campo Livcod, dopo lo switch non abbiamo più bisogno e lo scartiamo dal resto della procedura. Da questo punto in poi abbiamo bisogno di aggiungere i restanti campi per completare la classe. In questo esempio è la classe EDIFC che oltre all'attributo NOME e GEOM ha bisogno di:

- **TY** - Per specificare la tipologia dell'edificio. I vari valori si trovano a partire da pagina 141 del documento [1]
- **USO** - Per specificare l'uso di questo edificio. I vari valori si trovano a partire da pagina 143 del documento [1]
- **SOT** - Per specificare se l'edificio è sotterraneo o meno. I vari valori si trovano a partire da pagina 147 del documento [1]

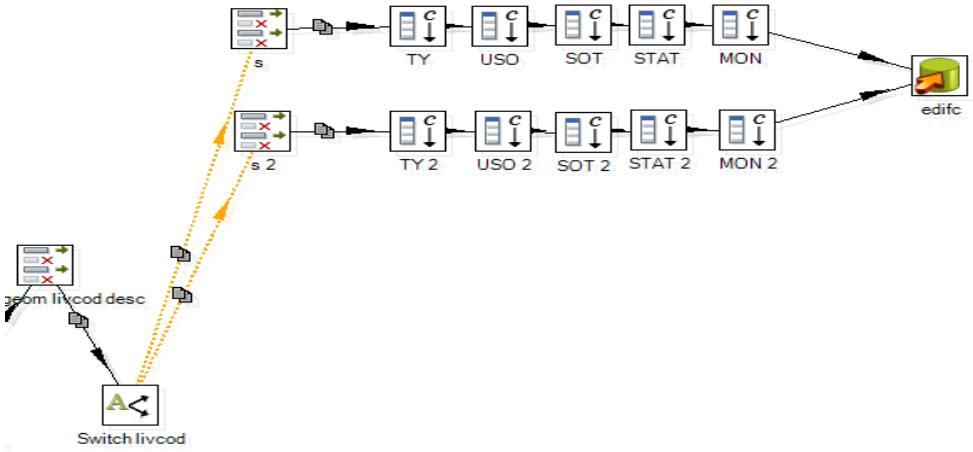


Figura 5.6: Caso match dello switch

- **STAT** - Per specificare lo stato dell'edificio. Se è costruito, se è un diruto o rudere oppure è in costruzione. I vari valori si trovano a partire da pagina 147 del documento [1]
- **MON** - Per specificare se l'edificio è un edificio di valore storico o meno. Qui il valore è BOOLEAN.

Questo ramo della procedura si ripete identico per ogni elemento che deve confluire nella tabella EDIFC, cambiando i valori degli attributi che rispecchiano la classe.

Una volta che abbiamo messo queste informazioni, in base alla classe che stiamo trattando, il resto del flusso dell'informazione viene caricato in una tabella che sarà anche quella finale per quanto riguarda la classe. Questa tabella avrà il nome corrispondente alla classe definita nelle specifiche DBT (in questo caso EDIFC).

5.6.2 Caso di un mismatch nello switch

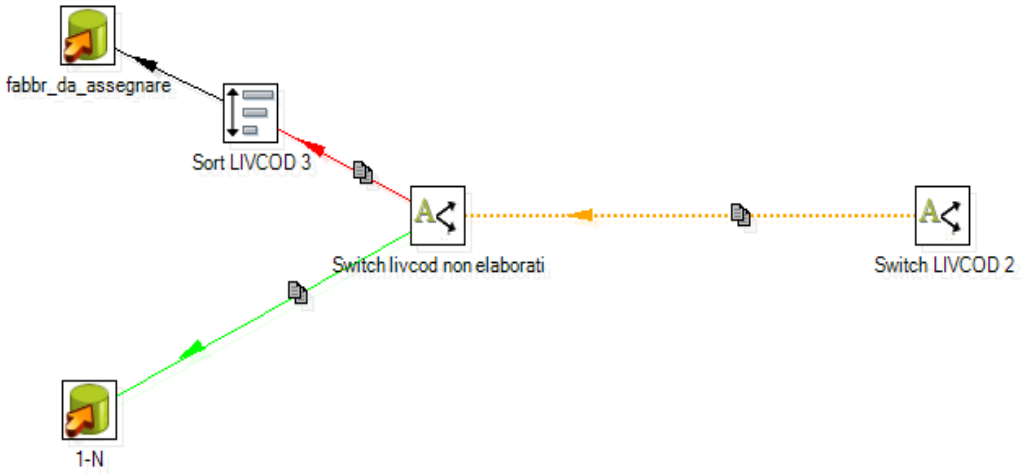


Figura 5.7: Caso mismatch in uno switch

Quando abbiamo uno mismatch in uno switch, abbiamo due casi:

- Quando è uno di quei casi particolari 1-N che non si può mappare in automatico con la procedura standard.
- Quando è prevista una mappatura ma non è stata ancora implementata una procedura.

Il primo caso serve per catalogare tutti quei casi in cui serve una procedura ad hoc e valutare quale potrebbe essere la soluzione giusta da intraprendere in base alla numerosità degli elementi che compongono quella classe.

Il secondo caso è molto utile nella fase della procedura. Ogni volta che realizziamo il ramo per una classe, ci indica quali sono i rimanenti da implementare. Sebbene i file shape grosso modo condividano gli stessi attributi e informazioni, abbiamo la possibilità di capire quando un file shape contiene elementi di una classe non ancora trattata.

5.6.3 La sequenza di trasformazioni in un job

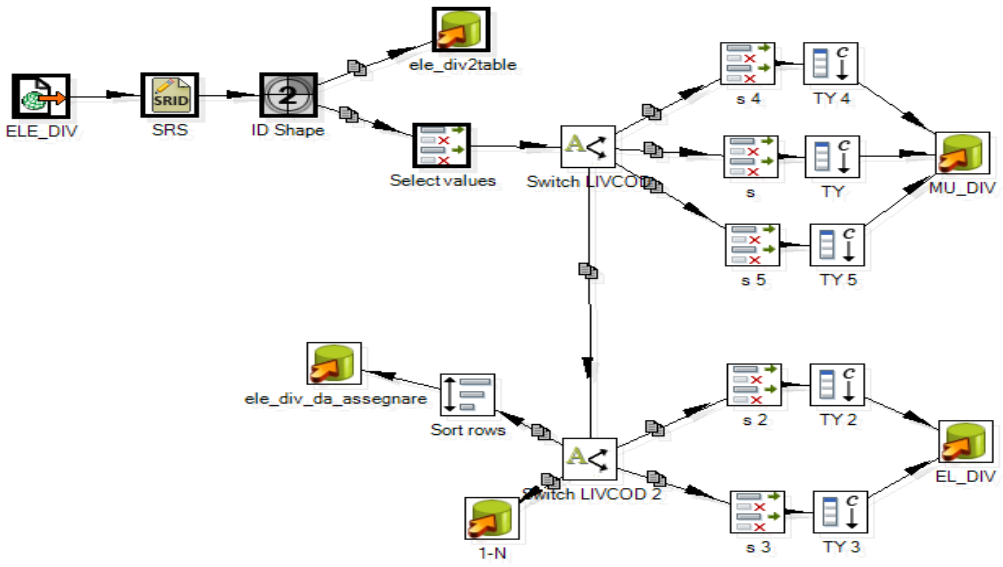


Figura 5.8: Schema completo della trasformazione del livello Elementi Divisori

Questa è l'implementazione di una sola classe a partire da un file shape. La stessa procedura verrà eseguita per ogni classe del DBT. Immaginiamo quindi una rete fittissima di elementi che condividono, si intrecciano e confluiscono verso le stesse tabelle. Per ovviare questo problema, anche di manutenibilità, abbiamo "spezzato" la procedura in sotto-procedure più piccole. Per ogni livello Livcod abbiamo implementato la propria procedura con tutti i possibili casi. Ogni singolo livello lo mettiamo in sequenza per produrre l'insieme delle tabelle che vengono prodotte a partire dai file shape di quella regione/città/comune.

Come si vede dalla figura sotto, abbiamo un punto di partenza, successivamente uno step chiamato TRUNCATE TABLES che serve per poter cancellare tutte le precedenti tabelle che sono state scritte dalle precedenti esecuzioni. Quindi, nei singoli step successivi abbiamo tolto la spunta truncate table che si trova nelle impostazioni delle singole tabelle. Poi si passa allo step FABBRICATI, che elabora tutti i dati del livello 01 della CTR ovvero FABBRICATI ED INSEDIAMENTI. Poi si passa allo step FERROVIA che a sua volta indipendentemente fa i propri passi come lo step FABBRICATI

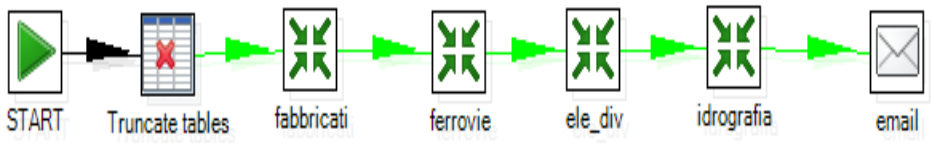


Figura 5.9: Sequenza job composta dalle singole trasformazioni

per il livello 07 (FERROVIA) della CTR. Da osservare che gli step diversi possono scrivere sulle stesse tabelle. Questo crea un conflitto che il programma non mette in evidenzia tramite un messaggio di errore, ma che causa il blocco del software. Per ovviare a questo problema è quindi stata fatta la scelta di elaborare i dati in sequenza, anche se si potrebbero fare in parallelo per essere più veloci. La sequenza implementata continua con tutti gli altri step fino all'ultimo che è EMAIL. Le possibilità che ci offre quest'ultimo step sono molto varie. Si possono inviare i messaggi in caso affermativo, negativo oppure in entrambi i casi. Ci consente di usare un server locale o meno, di impostare delle priorità sui messaggi, di allegare informazioni generali sull'esecuzione del job, il log di sistema e del job, il log degli errori e la linea dove è occorso l'errore e il log dei WARNING che produce il job.

Capitolo 6

Risultati ottenuti

La parte di analisi dei livelli di CTR e la mappatura verso DBT dal punto di vista teorico è stata effettuata per tutti i livelli. Le procedure di trasformazione sono state invece implementate solo per:

* Livello 01 - Fabbricati ed Insediamenti
* Livello 03 - Elementi Divisori
* Livello 04 - Idrografia
* Livello 07 - Ferrovie

La scelta del campione è stata fatta per avere un dato rappresentativo della casistica tipica della CTR.

Il processo ha quindi elaborato, in input 4 file shape, uno per ogni livello.

	edi_min_nm text	edi_min_ty smallint	edi_min_pr character(1)	edi_min_st smallint	edi_min_geom geometry(Geometry,3004)
1	torre	5	N	3	0106000020BC0B0000010000000103000000010000000900000F6285CEF1F964141B81E85BB5F815341F6285CEF2296414148E17A5460815341B81E85AB23
2	torre	5	N	3	0106000020BC0B0000010000000103000000010000000500000003D0AD78318964141 4AE4731 5C815341713D0A971B9641415C8FC2D55C815341000000C01C
3	torre	5	N	3	0106000020BC0B0000010000000103000000010000000D0000003D0AD743539641418FC2F5E8898153410000000E050964141E17A140E8A815341000000A04E
4	autorimessa o garage (fuori terra)	7	N	3	0106000020BC0B0000010000000103000000010000000800000085EB5158B79641415 2B81E350E8253413D0AD703B7964141AE47E15A0E82534100000040B6
5	autorimessa o garage (fuori terra)	7	N	3	0106000020BC0B0000010000000103000000010000000500000033333333 1C954141CDCCCC6CEF7F5341F6285CCF1E9541413D0AD713F1F5341F6285C4F22
6	autorimessa o garage (fuori terra)	7	N	3	0106000020BC0B0000010000000103000000010000001300000071 3D0A974D954141CDCCCC8C388053417B14AE674F9541416666666F638805341B81E85EB4F
7	autorimessa o garage (fuori terra)	7	N	3	0106000020BC0B0000010000000103000000010000000800000 0B81E854BE99541413D0AD773B68053417B14AE87EB9541418FC2F538B7805341F6285CCFED
8	autorimessa o garage (fuori terra)	7	N	3	0106000020BC0B0000010000000103000000010000000500000003D0AD743DE954141D7A3701D6D8053413D0AD723E195414129 5C8F826D8053413D0AD783E1
9	autorimessa o garage (fuori terra)	7	N	3	0106000020BC0B0000010000000103000000010000000600000071 3D0A97AD9541411F85EB5192805341 3D0AD723B0954141F6285CDF9380534133333 3F3B2

Figura 6.1: Immagine del database dei record elaborati

Da questi abbiamo creato e popolato in automatico, 39 tabelle diverse. Sono stati mappati gli elementi della CTR, dove abbiamo mantenuto l'attributo geografico, l'attributo delle descrizioni e l'attributo del Livcod. In totale per questi file i record elaborati sono stati 3561. Per ogni singolo elemento, cioè per ogni riga del database, abbiamo aggiunto i nuovi campi che sono previsti dalla nuova norma nazionale, in cui abbiamo fatto vedere tramite le tabelle la mappatura dello strato dei fabbricati.

In caso dovesse servire abbiamo mantenuto una tabella che rispecchia in modo fedele il contenuto del file shape, ossia non abbiamo rimosso nessun campo dai file shape e l'abbiamo convertito in una tabella. Se in futuro il contenuto originale fosse utile a qualche applicazione (in quanto contiene attributi molto specifici) si potrebbero collegare la nuova tabella che abbiamo generato conforme alla nuova norma nazionale e questa tabella contenente i dati originali della CTR.

I casi che non siamo riusciti a mappare sono quelli elencati alla fine del capitolo 4, ovvero quelli in cui un elemento della CTR non ha corrispondenza univoca nel DBT, a livello di classe o di geometria. Nel passaggio da CTR alla DBT dei 4 livelli per cui sono state implementate le trasformazioni ETL, il caso più critico è quello del livcod 0124, ossia la stradina interna. Nel DBT la stradina interna può essere modellata usando diverse classi: può essere pedonale AC_PED può essere ciclabile AC_CIC, oppure veicolare AC_VEI o di viabilità mista secondaria AR_VMS; potrebbe inoltre essere modellata come "elemento stradale in area di pertinenza" (EL_STR_TY 0307) tipologia. Qui non si tratta di avere un ambiguità a livello di un attributo della stessa classe come nell'esempio delle palizzate, ma l'ambiguità sta a livello della classe da scegliere. A priori non si può scegliere una classe piuttosto che un'altra se non operando manualmente studiando il contesto dell'elemento. A livello di database quindi, è stato deciso di mettere i record appartenenti a questo Livcod in una tabella chiamata 1-N per poter essere gestiti manualmente.

Nel progetto non viene effettuato alcun controllo sul rispetto dei vincoli presenti nel DBT. Per poter essere effettuati tali controlli infatti necessitano della presenza di classi che nel nostro caso non vengono popolate.

Capitolo 7

Conclusioni

La verifica sul campione ha dimostrato la praticabilità della trasformazione, ovviamente limitatamente ai casi di cui si è detto nel capitolo 6, ovvero le classi per cui si è trovata la corrispondenza e che non richiedono una trasformazione della loro geometria.

Come abbiamo visto tra le classi non convertibili con procedura automatica vi sono quelle che rappresentano la viabilità: si tratta di classi importanti senza le quali il DBT non è utilizzabile. Per queste si potrebbe utilizzare l'approccio presentato nella tesi: "Costruzione automatica della classe delle aree stradali del database topografico 1:5000 a partire da cartografia tecnica vettoriale" di A.Fariello. [5]

Altre classi non ottenibili automaticamente tra cui quelle elencate nel capitolo 4, sono sicuramente importanti ma la loro mancanza consentirebbe comunque l'utilizzo del DBT alla scala 1:5000 in molti campi di applicazione, in primis per la pianificazione urbanistica. Per un elenco più completo dei livelli non compatibili per geometria vedere le tabelle allegate nel capitolo 9.

Infine si è rilevato che la trasformazione può essere resa più completa implementando automatismi che consentono di ricavare attributi del DBT non presenti esplicitamente in CTR. Ad esempio, per un oggetto che appartiene alla classe EL_FER, l'attributo EL_FER_SED che non è derivabile dalla CTR, può essere ottenuto attraverso un operazione di intersezione con le istanze della classe PONTE. L'intersezione genera un nuova istanza della classe EL_FER cui è attribuibile all'attributo EL_FER_SED il valore 02, su ponte.

In conclusione, la trasformazione automatica attraverso ETL, dopo un perfezionamento ed estensione a tutti i codici mappabili ed integrata con un processo per la conversione delle geometrie incompatibili, in primis quelle relative alla viabilità potrebbe consentire la produzione di DBT alla scala 1:5000/10000, non completo di tutte le classi previste nè di tutti gli attributi ma contenente l'informazione attualmente presente nella CTR strutturata in modo conforme allo standard, con vantaggi evidenti per gli utilizzatori.

Capitolo 8

Tabelle di conversione

Questo capitolo elenca tutta le serie di tabelle di corrispondenza tra elementi del livello 02 di CTR con le relative classi in DBT. Può semplicemente fungere da manuale dove vedere in dettaglio quali sono state le scelte effettuate per ogni elemento durante la mappatura. Dove è stato necessario, abbiamo anche cercato di commentare qualche caso particolare oppure per giustificare certe scelte.

8.1 Struttura del strato 02 - Immobili ed antropizzazioni

- In seguito una panoramica della struttura dello strato Immobili ed antropizzazioni. Molto di questi elementi non verranno usati nella nostra analisi.
  - TEMA: Edificato 0201
    - CLASSE: Unita' volumetrica (UN_VOL - 020101)
    - CLASSE: Edificio (EDIFC - 020102)
    - CLASSE: Cassone edilizio (CS_EDI - 020103)
    - CLASSE: Elemento di copertura (ELE_CP - 020104)
    - CLASSE: Particolare architettonico (PAR_AR - 020105)
    - CLASSE: Edificio minore (EDI_MIN - 020106)
    - CLASSE ABSTRACT: Corpo edificato (CR_EDF - 020181)
  - TEMA: Manufatti 0202
    - CLASSE: Manufatto industriale (MN_IND - 020201)
    - CLASSE: Manufatto monumentale e di arredo urbano (MN_MAU - 020202)

    - CLASSE: Attrezzatura sportiva (ATTR_SP - 020204)
    - CLASSE: Manufatto d' infrastruttura di trasporto (MAN_TR - 020205)
    - CLASSE: Area attrezzata del suolo (AATT - 020206)
    - CLASSE: Sostegno a traliccio (TRALIC - 020207)
    - CLASSE: Palo (PALO - 020208)
    - CLASSE: Elemento divisorio (EL_DIV - 020209)
    - CLASSE: Muro o divisione in spessore (MU_DIV - 020210)
    - CLASSE: Conduttura (MN_CON - 020211)
    - CLASSE: Localizzazione di manufatto edilizio o di arredo/igiene urbana (MN_ARR - 020212)
    - CLASSE: Localizzazione di manufatto di rete tecnologica (MN_RTC - 020213)
    - CLASSE: Localizzazione di manufatto industriale/di trasporto (MN_INT - 020214)
- TEMA: Opere delle infrastrutture di trasporto 0203
    - CLASSE: Ponte/viadotto/cavalcavia (PONTE - 020301)
    - CLASSE: Galleria (GALLER - 020303)
- TEMA: Opere di sostegno e di difesa del suolo 0204
    - CLASSE: Muro di sostegno e ritenuta del terreno (MU_SOS - 020401)
- TEMA: Opere idrauliche, di difesa e di regimazione idraulica 0205
    - CLASSE: Diga (DIGA - 020501)
    - CLASSE: Argine (ARGINE - 020502)
    - CLASSE: Opera idraulica di regolazione (OP_REG - 020503)
    - CLASSE: Attrezzatura per la navigazione (AT_NAV - 020504)
    - CLASSE: Opera portuale e di difesa delle coste (OP_POR - 020505)

8.2 Mappatura del Livello 01 - Fabbricati e Insediamenti caso per caso

8.2.1 Edificio Civile

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità
- ha un'unica tipologia edilizia
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Il codice completto che identifica il Livcod 0101 nella specifica viene mappato in 020102 identificando la classe EDIFC, con gli ulteriori attributi che sono 0101 - che identifica la tipologia dell'edificio, 0291 - che identifica l'uso che si fa dell'edificio. In questo caso, non sapiamo con certezza l'uso dell'edificio, e quindi abbiamo optato per i valori previsti dai casi particolari, quello con valore 95. Per essere piu precisi, si dovrebbe usare l'attributo ATT_FACC per scegliere il valore di EDIFC_USO (es: ATT_FACC='USE044' -> EDIFC_USO=01). Poi 0301 - che identifica se l'edificio è sotterraneo o meno. In questo caso non lo è quindi il valore 01 che sta per edifici non sotterranei. Ulteriormente, 0403 - sta per edificio costruito, 06 con valore N[=NO] - sta per edificio monumentale o meno, in questo caso, a priori, abbiamo scelto non monumentale se non per quelli che lo sono esplicitamente. L'ultimo, l'attributo che specifica le coordinate dei punti che descrivono l'area dell'edificio.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 01	Edificio o complesso edilizio in muratura o c.a. che non rientra in altre classificazioni, destinato a civile abitazione, ufficio, negozio, ecc.	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		edificio civile
TY	0101	generica
USO	0295	non conosciuto
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	NON monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.1: Tabella di conversione edificio civile - Livcod 0101

8.2.2 Edificio Industriale

In seguito, la tabella di conversione per il Livcod 0102 - Edificio Industriale. A parte l'attributo USO, che in questo caso è specifico e quindi definito, il resto è molto simile al precedente Livcod 0101.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 02	Edificio o complesso edilizio in muratura, c.a., o con struttura d'acciaio, con destinazione d'uso industriale, artigianale, magazzino deposito merci.	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		edificio industriale
TY	0101	generica
USO	0208	industriale
SOT	0301	non Sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.2: Tabella di conversione edificio industriale - Livcod 0102

8.2.3 Baracca

Sono descritti in questa classe quegli oggetti che completano la definizione dell'edificato ma che non sono veri e propri edifici, vuoi per la loro non stabile natura, vuoi per le dimensioni, vuoi per l'uso ecc. . . in generale potremmo dire che sono descritti in questa classe quegli edifici minori che partecipano alla definizione del territorio antropizzato in quanto costruzioni che integrano e supportano l'edificato e le attività dell'uomo, caratterizzati dalla permanenza non continuativa delle persone.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 03	Costruzione di legno, prefabbricato leggero, lamiera o anche in muratura adibita al ricovero temporaneo di persone o di animali o per deposito d'attrezzi.	Area	**02 01 06**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NM		baracca
TY	0101	baracca - semplice costruzione in muratura e/o legno destinata ad accogliere saltuariamente uomini o animali. Può essere usata come ricovero di materiali e/o attrezzature da lavoro
PR	02-N	struttura NON precaria
ST	03	stato - costruito
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.3: Tabella di conversione baracca - Livcod 0103

8.2.4 Tettoia

Descrive una delle varie parti di copertura di un edificio, cioè falde, terrazzi, cupole, etc. ma anche elementi a completamento delle coperture e che sono mutuamente esclusivi rispetto alle falde nella vista dall'alto, cioè "bucano le falde di copertura".

Tra gli oggetti che partecipano alla modellazione tridimensionale vi sono le coperture dell'edificato. Potranno essere superfici di estrusione degli elementi di copertura anche le coperture dei piani attici, i terrazzi, terrazzi a pozzo inseriti nelle falde dei tetti, quelli situati su torri, etc

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 04	Copertura a forma di tetto sostenuta da pilastri o a sbalzo tipo pensilina. Sono rappresentate solo quelle a carattere permanente come capannoni senza o con esigue parti in muratura.	Area	**02 01 04**

Attributi:

Nome	Valore	Descrizione
Nome		Tettoia
TY	07	Tettoia - struttura costituita da una copertura appoggiata su pilastri oppure su pilastri e in parte sul muro perimetrale di una
GEOM	020104101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.4: Tabella di conversione Tettoia - Livcod 0104

8.2.5 Chiesa

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 05	Costruzione a finalità religiosa entro la quale si ritrovano le persone per pratiche di culto.	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		chiesa
TY	0111	chiesa
USO	0205	luogo di culto
SOT	0301	non Sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.5: Tabella di conversione chiesa - Livcod 0105

8.2.6 Tabernacolo

Manufatti di piccole dimensioni localizzati con un punto di "vestizione" simbolica non acquisibili secondo la loro estensione che risulta minima. È invece maggiormente significativa la loro rappresentazione simbolica per la buona lettura della carta: infatti sono compresi in questa classe oggetti come elementi di arredo urbano (lampioni, panchine ecc...) o manufatti di celebrazione religiosa quali tabernacoli e croci isolate. Tutti questi oggetti inoltre possono non avere carattere di stabilità e hanno significato soprattutto alle grandi scale.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0105A	Costruzione (nicchia od edicola) a finalità religiosa, generalmente di piccole dimensioni.	Punto	**02 02 12**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		tabernacolo
TY	010302	tabernacolo
GEOM	020212101	coordinate geom del punto

Tabella 8.6: Tabella di conversione tabernacolo - Livcod 0105A

8.2.7 Chiesa - Pertinenza

L'Unità Insediativa è quella porzione di territorio urbanizzato/antropizzato con destinazione d'uso ed utilizzo coerente al suo interno. Può essere edificata o non edificata. In genere, presso i comuni se ne incontra l'uso riferito a terminologie differenti: a volte infatti viene definita "lotto", altre volte "unità edilizia", o più semplicemente "pertinenza edilizia". La sua finalità è in genere di delimitare sul territorio comunale aree che afferiscono ad una data proprietà (definendo così un oggetto complesso composto di edificato, manufatti, verde, etc.) Altre volte può connotare un ambito più articolato che comprende più lotti. Alcuni esempi: Complesso residenziale, Campeggio, Azienda agricola etc.."

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0105P	Perimetro dell'area di pertinenza di una chiesa che ricomprende nei propri livelli e codici, gli oggetti interni: chiesa (edificio), edifici, muretti, siepi, recinzioni, gradinate, strade e le eventuali aree di esclusione.	Area	**10 02 01**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		chiesa -pertinenza
TY	0103	area di servizio
PA	0301	partimonio pubblico
GEOM	100201101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.7: Tabella di conversione chiesa pertinenza - Livcod 0105P

8.2.8 Campanile

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità,
- ha un'unica tipologia edilizia,
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 06	Alto edificio a forma di torre accanto o compreso nel perimetro della chiesa.	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		campanile
TY	0107	campanile - costruzione generalmente in muratura a sviluppo verticale in cima alla quale sono collocate le campane
USO	0205	luogo di culto
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	non monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.8: Tabella di conversione campanile - Livcod 0106

Osservazione: In questo caso, per quanto riguarda l'attributo MON, abbiamo scelto di default il valore NON monumentale.. Questa non rispecchia la realtà del tutto, in quanto alcuni membri di questa classe potrebbe effettivamente avere una valenza storica, e quindi questo attributo deve avere il valore true, quindi Y. Ma al momento della trasformazione, questa informazione non è conosciuta, e visto che la moda di questo insieme tende per il

valore NON monumentale - N, abbiamo lasciato questa modifica a procedure ad hoc oppure interventi manuali.

8.2.9 Torre

Sono descritti in questa classe quegli oggetti che completano la definizione dell'edificato ma che non sono veri e propri edifici, vuoi per la loro non stabile natura, vuoi per le dimensioni, vuoi per l'uso ecc. . . in generale potremmo dire che sono descritti in questa classe quegli edifici minori che partecipano alla definizione del territorio antropizzato in quanto costruzioni che integrano e supportano l'edificato e le attività dell'uomo, caratterizzati dalla permanenza non continuativa delle persone.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0106A	Costruzione a sviluppo verticale più o meno accentuato, con pianta poligonale o circolare, isolata o inserita anche in serie in un organismo più complesso avente funzione difensiva, di avvistamento, di segnalazione o di grandi orologi. E' rappresentato in scala con un poligono chiuso tracciato con linea continua.	Area	**02 01 06**

Attributi:

Nome	Valore	Descrizione
NM		torre
TY	0105	torre
PR	02-N	struttura NON precaria
ST	03	stato - costruito
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.9: Tabella di conversione torre - Livcod 0106A

8.2.10 Edificio in Costruzione

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità
- ha un'unica tipologia edilizia
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 07	Edificio civile e/o industriale o a particolare destinazione d'uso ancora in costruzione. Si inserisce solo se la struttura portante è stata già realizzata.	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		edificio in costruzione
TY	0101	generica
USO	0291	non conosciuto
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0401	in costruzione
MON	06-N	NON monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.10: Tabella di conversione edificio in costruzione - Livcod 0107

8.2.11 Rudere - Diruto

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità
- ha un'unica tipologia edilizia
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 08	Costruzione della quale sono rimasti solo i muri perimetrali o parti degli stessi, demoliti o distrutti.	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		Rudere - edificio semidiroccato - rovine - diruti
TY	0101	generica
USO	0291	non conosciuto
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0402	Rudere - diruto
MON	06-N	NON monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.11: Tabella di conversione Rudere - edificio semidiroccato - rovine - diruti - Livcod 0108

8.2.12 Stalla - allevamento - agricolo - fienile

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità
- ha un'unica tipologia edilizia
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 09	Edificio o complesso d'edifici realizzati con diversi materiali da costruzione, destinati al ricovero di animali, e fabbricati rurali destinati all'essicazione e conservazione dei foraggi	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		Stalla - allevamento - agricolo - fienile
TY	0191	NON conosciuto
USO	09	agricolturale - def. generale che include tutti
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	NON monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.12: Tabella di conversione Stalla - allevamento - agricolo - fienile - Livcod 0109

8.2.13 Cimitero

L'Unità Insediativa è quella porzione di territorio urbanizzato/antropizzato con destinazione d'uso ed utilizzo coerente al suo interno. Può essere edificata o non edificata. In genere, presso i comuni se ne incontra l'uso riferito a terminologie differenti: a volte infatti viene definita "lotto", altre volte "unità edilizia", o più semplicemente "pertinenza edilizia". La sua finalità è in genere di delimitare sul territorio comunale aree che afferiscono ad una data proprietà (definendo così un oggetto complesso composto di edificato, manufatti, verde, etc.) Altre volte può connotare un ambito più articolato che comprende più lotti. Alcuni esempi: Complesso residenziale, Campeggio, Azienda agricola etc.."

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0110P	Luogo consacrato, anche di grande estensione generalmente cintato da muri, destinato alla sepoltura dei morti sia per inumazione sia per tumulazione. L'area cimiteriale dovrà comprendere tutto il limite esterno compresi gli edifici, loculi, muretti, stradine, recinzioni e siepi, codificati nei rispettivi livelli e codici.	Area	**10 0201**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		Cimitero
TY	010303	superficie di terreno destinata alla sepoltura dei morti, sia per inumazione che per tumulazione, che avviene in appositi spazi all'aperto oppure in colombari, cappelle, cinerari e ossari aventi varie forme architettoniche e dimensioni.
PA	0301	partimonio pubblico
GEOM	100201101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.13: Tabella di conversione Cimitero - Livcod 0110P

8.2.14 Impianto Sportivo

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità
- ha un'unica tipologia edilizia
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 11	Edificio o costruzione del complesso sportivo nel quale sono praticate attività sportive di vario genere. Es.: palazzetto dello sport, palaghiaccio, velodromo, stadio coperto, piscina coperta, ecc.	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		impianti sportivi
TY	0191	non conosciuto
USO	021002	sede di attività sportive
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	NON monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.14: Tabella di conversione Impianti Sportivi - Livcod 0111

8.2.15 Impianti Sportivi - Pertinenza

L'Unità Insediativa è quella porzione di territorio urbanizzato/antropizzato con destinazione d'uso ed utilizzo coerente al suo interno. Può essere edificata o non edificata. In genere, presso i comuni se ne incontra l'uso riferito a terminologie differenti: a volte infatti viene definita "lotto", altre volte "unità edilizia", o più semplicemente "pertinenza edilizia". La sua finalità è in genere di delimitare sul territorio comunale aree che afferiscono ad una data proprietà (definendo così un oggetto complesso composto di edificato, manufatti, verde, etc.) Altre volte può connotare un ambito più articolato che comprende più lotti. Alcuni esempi: Complesso residenziale, Campeggio, Azienda agricola etc.."

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0111P	Perimetro dell'area di pertinenza di un impianto sportivo che ricomprende nei propri livelli e codici, gli oggetti interni: impianti sportivi (edifici), edifici, muretti, siepi, recinzioni parcheggi, gradinate, strade e le eventuali aree di esclusione	Area	**10 02 01**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		impianti sportivi - pertinenza
TY	011003	impianto sportivo
PA	0391	non definito
GEOM	1002101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.15: Tabella di conversione Impianti Sportivi - pertinenza - Livcod 0111P

8.2.16 Campo Sportivo

Sono definite le attrezzature di del suolo per lo svolgimento delle attività sportive, quindi ad esempio le tipologie di piste e campi da gioco oltre che di piscine.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 12	Superficie destinata alla pratica di attività sportive (atletica, calcio, tennis, basket, rugby, volley, ecc.).	Area	**02 02 04**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		campo sportivo
TY	0102	campo sportivo
GEOM	020204101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.16: Tabella di conversione Campo Sportivo - Livcod 0112

8.2.17 Gradinata

Sono definite le attrezzature di del suolo per lo svolgimento delle attività sportive, quindi ad esempio le tipologie di piste e campi da gioco oltre che di piscine.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 12	Ordine a più scalini. Posti a sedere per il pubblico per stadi, teatri all'aperto.	Area	**02 02 04**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		gradinata
TY	0102	gradinata
GEOM	020204101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.17: Tabella di conversione Gradinata - Livcod 0113

8.2.18 Scalinata

Definizione In questa classe sono descritti tutti i particolari architettonici in genere di pertinenza di un dato edificio ma che non hanno occupazione spaziale significativa tale da poter essere definita come unità volumetrica autonoma. Pur non incidendo nel computo volumetrico sono correlati ad un dato edificio. Vi appartengono comignoli, balconi, colonne e pilastri, abbaini, ecc... per tali caratteristiche, inoltre, questi particolari sono presenti solo nelle scale di maggior dettaglio, pertanto questa classe è opzionale per le scale minori. I particolari che stanno sulle coperture sono sovrapposte a queste, non "bucano" cioè le falde di copertura.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 14	Scala di ampie dimensioni, monumentale, collocata all'esterno in giardini, piazze, vie.	Area	**02 01 05**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		scalinata
TY	0102	scalinata
GEOM	020105101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.18: Tabella di conversione Scalinata - Livcod 0114

8.2.19 Torre Industriale - Ciminiera

Definizione Sono definiti in questa classe i manufatti di varia natura accessori allo sviluppo di attività o servizi industriali, all'interno di aree specifiche o opportunamente recintati

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0115A	Struttura o apparecchiatura artificiale simile, per l'alto sviluppo verticale, a una torre, destinata ad operazioni e attività di tipo tecnologico (esempio: "torre di lavaggio" usata nell'industria chimica per la depurazione dei gas), fumaiolo assai alto, caratteristico delle costruzioni industriali, realizzato in mattoni o cemento armato destinato a smaltire nell'atmosfera i gas combusti..	Area	**02 02 01**

Attributi:

Nome	Valore	Descrizione
NOME		Torre Industriale - Ciminiera
TY	0106	Costruzione di forma circolare isolata o più spesso in prossimità di complessi industriali, e camino a tiraggio naturale di elevata altezza per impianti industriali.
GEOM	020201101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.19: Tabella di conversione Torre Industriale - Ciminiera - Livcod 0115A

8.2.20 Monumento

Sono qui identificati i manufatti monumentali e di arredo urbano con importante occupazione spaziale riconducibile alla descrizione mediante volumi elementari ed al modello tridimensionale proposto. Invece gli elementi di arredo urbano per i quali interessa la sola posizione sono descritti nella classe di localizzazione dei manufatti edilizi o di arredo/igiene urbana.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0116A	Scultura o struttura architettonica (obelisco, cippo, lapide) di piccole dimensioni ed in genere di valore artistico destinata ad onorare la memoria di un personaggio o ricordare un avvenimento importante.	Area	**02 02 02**

Attributi:

Nome	Valore	Descrizione
NOME		Monumento
TY	0102	sculture o strutture architettoniche (obelischi, colonne, cippi, lapidi ecc.) di apprezzabili dimensioni ed in genere di valore artistico destinate ad onorare la memoria di un personaggio e/o ricordare una figura o avvenimento importante
GEOM	020202101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.20: Tabella di conversione Monumento - Livcod 0116A

8.2.21 Pietra o colonna indicatrice

Definizione Manufatti di piccole dimensioni localizzati con un punto di "vestizione" simbolica non acquisibili secondo la loro estensione che risulta minima o di modellazione geometrica la più variabile e complessa (ad es. le gru). È invece maggiormente significativa la loro rappresentazione simbolica per la buona lettura della carta. Sono qui descritti i manufatti relativi alle attività industriali (gru, sifone...) o connessi alle infrastrutture di trasporto (cippi chilometrici, distributore carburante, faro fanale...).

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0116B	Cippo isolato collocato lungo la viabilità principale in corrispondenza di incroci o diramazioni importanti, in genere di Strade Statali, sul quale è scolpito il nome di una località ed una freccia indicante la direzione da prendere.	Punto	**02 02 14**

Attributi:

Nome	Valore	Descrizione
NOME		cippo chilometrico
TY	010502	cippo chilometrico
GEOM	020214101	coordinate geom del punto

Tabella 8.21: Tabella di conversione Pietra o colonna indicatrice - Livcod 0116B

8.2.22 Silo

Sono definiti in questa classe i manufatti di varia natura accessori allo sviluppo di attività o servizi industriali, all'interno di aree specifiche o

opportunamente recintati

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0117A	Costruzione a forma di torre cilindrica o prismatica, spesso in cemento armato, con dispositivi di carico e scarico, adibita al deposito e alla conservazione di cereali e foraggio, ed anche di minerali e di prodotti chimici.	Area	**02 02 01**

Attributi:

Nome	Valore	Descrizione
NOME		silo
TY	010703	costruzione a forma di torre cilindrica o prismatica, con dispositivi di carico e scarico, adibita al deposito e alla conservazione di cereali e foraggio ma anche di minerali e di prodotti chimici.
GEOM	020201101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.22: Tabella di conversione Silo - Livcod 0117A

8.2.23 Tendone pressurizzato

Sono descritti in questa classe quegli oggetti che completano la definizione dell'edificato ma che non sono veri e propri edifici, vuoi per la loro non stabile natura, vuoi per le dimensioni, vuoi per l'uso ecc. . . in generale potremmo dire che sono descritti in questa classe quegli edifici minori che partecipano alla definizione del territorio antropizzato in quanto costruzioni che integrano e supportano l'edificato e le attività dell'uomo, caratterizzati dalla permanenza non continuativa delle persone.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 18	Grande tenda di materiale plastico impermeabile tesa e sostenuta con puntoni e funi in modo da assumere una forma a cupola, ed opportunamente riscaldata con metodo di pressurizzazione, usata come ambiente coperto per attività sportive permanenti.	Area	**02 01 06**

Attributi:

Nome	Valore	Descrizione
NM		tendone pressurizzato
TY	0114	tendone pressurizzato
PR	02-N	struttura NON precaria
ST	03	stato - costruito
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.23: Tabella di conversione Tendone pressurizzato - Livcod 0118

8.2.24 Croce isolata

Manufatti di piccole dimensioni localizzati con un punto di "vestizione" simbolica non acquisibili secondo la loro estensione che risulta minima. È invece maggiormente significativa la loro rappresentazione simbolica per la buona lettura della carta: infatti sono compresi in questa classe oggetti come elementi di arredo urbano (lampioni, panchine ecc...) o manufatti di celebrazione religiosa quali tabernacoli e croci isolate. Tutti questi oggetti inoltre possono non avere carattere di stabilità e hanno significato soprattutto alle grandi scale.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 19	Riproduzione della Croce, di grande o piccola dimensione, realizzata in materiale vario, posta come simbolo di culto sulla sommità dei monti, in luoghi caratteristici o lungo la viabilità principale e secondaria.	Punto	**02 02 12**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
Nome		croce isolata
TY	010301	manufatti croce posto in ricordo o celebrazione di evento religioso, realizzata in materiale vario, posta come simbolo di culto sulla sommità dei monti, in luoghi caratteristici o lungo la viabilità principale e secondaria
GEOM	020212101	coordinate geom del punto

Tabella 8.24: Tabella di conversione Croce isolata - Livcod 0119

8.2.25 Stazione - Fermata Ferroviaria

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità
- ha un'unica tipologia edilizia
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Livcod	**Descrizione**	**Geometria**	**DBT**
01 20	Complesso di edifici, attrezzature ed impianti nel quale si effettuano tutte le operazioni relative al movimento dei viaggiatori e delle merci per ferrovie una parte di quelle relative alla circolazione dei treni. Fermata se luogo ove si fermano soltanto i treni con funzioni di servizio viaggiatori e merci.	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		stazione - fermata ferroviaria
TY	0101	generica
USO	02060301	luogo posto lungo una linea ferroviaria in cui i convogli si fermano per effettuare servizio viaggiatori. In genere può essere identificata da un fabbricato o da una semplice struttura destinata a riparare i passeggeri
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	NON monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.25: Tabella di conversione Stazione - Fermata Ferroviaria - Livcod 0120

8.2.26 Scalo Merci

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità
- ha un'unica tipologia edilizia
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0120A	Edificio o complesso edilizio in muratura, cemento armato o struttura di acciaio, adibiti a smistamento merci.	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		scalo merci
TY	0101	generica
USO	02060301	scalo merci
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	NON monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.26: Tabella di conversione Scalo Merci - Livcod 0120A

8.2.27 Deposito Ferroviario

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità
- ha un'unica tipologia edilizia
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0120B	Edificio o complesso edilizio in muratura, cemento armato o struttura di acciaio, adibiti a smistamento merci.	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		deposito ferroviario
TY	0101	generica
USO	02060302	deposito ferroviario
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	NON monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.27: Tabella di conversione Deposito Ferroviario - Livcod 0120B

8.2.28 Casello Ferroviario

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità
- ha un'unica tipologia edilizia
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0120C	Edificio dove abita chi custodisce un tratto di ferrovia, ovvero piccola costruzione lungo la linea ferroviaria adibita a ricovero temporaneo di attrezzi o personale	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		casello ferroviario
TY	0101	generica
USO	02060303	edificio di norma di piccole dimensioni, in esercizio e sottoposto a regolare manutenzione posto lungo una linea ferroviaria, utilizzato come ricovero temporaneo di personale ed attrezzi
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	NON monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.28: Tabella di conversione Casello Ferroviario - Livcod 0120C

8.2.29 Limite Area Ferroviaria

Aree di pertinenza del trasporto su rotaia, destinate alla sosta ed alle manovre dei mezzi, al ricovero e rimessaggio dei vagoni. Il trasporto su ferro passa attraverso o è adiacente a tali aree a servizio.

8.2.30 Manufatti Vari

Manufatti di piccole dimensioni localizzati con un punto di "vestizione" simbolica non acquisibili secondo la loro estensione che risulta minima. È invece maggiormente significativa la loro rappresentazione simbolica per la buona lettura della carta: infatti sono compresi in questa classe oggetti come elementi di arredo urbano (lampioni, panchine ecc...) o manufatti di celebrazione religiosa quali tabernacoli e croci isolate. Tutti questi oggetti inoltre

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0120P	Perimetro dell'area di pertinenza di una stazione ferroviaria o di uno scalo merci che ricomprende, nei propri livelli e codici, gli oggetti interni: stazione ferroviaria (edificio), edifici, muretti, siepi, recinzioni, gradinate, strade e le eventuali aree di esclusione	Area	**10 01 02**

Attributi:

Nome	Valore	Descrizione
Nome		limite area ferroviaria
INF	0201	ferrovia
FUN	0391	NON definito
GEOM	100181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.29: Tabella di conversione Limite Area Ferroviaria - Livcod 0120P

possono non avere carattere di stabilità e hanno significato soprattutto alle grandi scale.

Osserviamo che la CTR lo interpreta come AREA questo elemento, mentre in DBT abbiamo un interpretazione diversa, cioè questo insieme di elementi vengono visti come elementi identificati da punti. Questo è uno dei casi in qui abbiamo una mappatura diversa, da AREA a PUNTO. Questo può essere ottenuto anche come un area che collassa in un punto, attraverso funzioni specifiche.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 21	Manufatti Vari	Area	**02 02 12**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
Nome		manufatti vari
TY	0191	NON definito
GEOM	020212101	coordinate geom del punto

Tabella 8.30: Tabella di conversione Manufatti vari - Livcod 0121

8.2.31 Casello Autostradale

Sono descritti in questa classe quegli oggetti che completano la definizione dell'edificato ma che non sono veri e propri edifici, vuoi per la loro non stabile natura, vuoi per le dimensioni, vuoi per l'uso ecc. . . in generale potremmo dire che sono descritti in questa classe quegli edifici minori che partecipano alla definizione del territorio antropizzato in quanto costruzioni che integrano e supportano l'edificato e le attività dell'uomo, caratterizzati dalla permanenza non continuativa delle persone.

8.2.32 Aeroporto

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità
- ha un'unica tipologia edilizia
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 22	Struttura formata da cabine e pensiline occupata dagli addetti alle operazioni relative al pedaggio autostradale	Area	**02 01 06**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NM		casello autostradale
TY	0108	casello autostradale
PR	02-N	struttura NON precaria
ST	03	stato - costruito
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.31: Tabella di conversione Casello autostradale - Livcod 0122

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 23	Edificio o complesso edilizio in muratura, c.a., o con struttura di acciaio, destinato alle operazioni relative all'imbarco dei passeggeri, alla gestione dell'attività aeroportuale, compresa quella relativa alla manutenzione dei velivoli	Area	**02 01 02**

Attributi:

Nome	Valore	Descrizione
NOME		aeroporto(edficio)
TY	0101	generica
USO	02060101	stazione passeggeri aeroportuale
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	NON monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.32: Tabella di conversione Aeroporto - Livcod 0123

8.2.33 Aeroporto - Pertinenza

Aree di pertinenza dell'aeroporto necessarie per il decollo/atterraggio dei velivoli, le vie di comunicazioni con lo scalo merci e passeggeri, il deposito, la ricettività ecc.... All'interno di detta area sono contenuti oggetti appartenenti a diverse classi e diversi strati informativi: l'edificio di aeroporto si troverà tra gli edifici, le piste di decollo/atterraggio, come manufatti aeroportuali, le

aree a verde, con un'informativa sul livello vegetazione, ecc...

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0123P	Superficie definita di terra comprendente edifici, installazioni ed attrezzature predisposta per il decollo e l'atterraggio di aerei, per il loro rifornimento, la manutenzione ed il ricovero e per il movimento dei passeggeri e delle merci.	Area	**10 01 04**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		aeroporto - pertinenza
USO	0291	NON definito
TY	0301	aeroporto
GEOM	100181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.33: Tabella di conversione Aeroporto(pertinenza) - Livcod 0123P

8.2.34 Cortile interno

Sono definiti in questa classe tutte quelle aree in genere di pertinenza di una data unità insediativa, accessorie all'edificato, e che definiscono o spazi interni a questi (cavedi, chiostri etc...) o spazi aperti diversamente attrezzati a seconda degli usi. Vi appartengono ad esempio i cortili o le resedi, ma anche, in particolare nelle case sparse rurali, le aie. Possono costituire aree a complemento dell'edificato nelle unità insediative. In tali aree inoltre possono insistere manufatti od attrezzature specifiche per lo svolgimento di particolari attività (sportive, produttive, residenziali in genere, etc...).

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 25	Superficie scoperta situata tra corpi di fabbrica di un palazzo o complesso edilizio destinata a dare aria o luce agli ambienti interni ovvero a consentire il consentire il passaggio delle persone o altre funzioni	Area	**02 02 06**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		cortile interno
TY	0101	cortile
GEOM	020206101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.34: Tabella di conversione Cortile interno - Livcod 0125

8.2.35 Rifugio Alpino

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità

- ha un'unica tipologia edilizia
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 26	Edifici situati lungo gli itinerari dei gruppi montuosi, in posizione riparata dalla caduta valanghe e sassi, per offrire temporaneamente riparo ed ospitalità ad alpinisti ed escursionisti.	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		rifiugio alpino
TY	0101	generica
USO	021204	rifiugio montano
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	NON monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.35: Tabella di conversione Rifiugio Montano - Livcod 0126

8.2.36 Ospedale

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità
- ha un'unica tipologia edilizia
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 27	Edificio o complesso di edifici, destinato all'assistenza sanitaria dei cittadini, attrezzato per il ricovero e le cure di ammalati o feriti.	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		ospedale
TY	0101	generica
USO	02030102	sede di ospedale
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	NON monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.36: Tabella di conversione Ospedale(edificio) - Livcod 0127

8.2.37 Ospedale(pertinenza)

L'Unità Insediativa è quella porzione di territorio urbanizzato/antropizzato con destinazione d'uso ed utilizzo coerente al suo interno. Può essere edificata o non edificata. In genere, presso i comuni se ne incontra l'uso riferito a terminologie differenti: a volte infatti viene definita "lotto", altre volte "unità edilizia", o più semplicemente "pertinenza edilizia". La sua finalità è in genere di delimitare sul territorio comunale aree che afferiscono ad una data proprietà (definendo così un oggetto complesso composto di edificato, manufatti, verde, etc.) Altre volte può connotare un ambito più articolato che comprende più lotti. Alcuni esempi: Complesso residenziale, Campeggio, Azienda agricola etc.."

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0127P	Perimetro dell'area di pertinenza di un ospedale che ricomprende, nei propri livelli e codici, gli oggetti interni: ospedale (edificio), edifici, muretti, siepi, recinzioni, gradinate, strade e le eventuali aree di esclusione	Area	**10 02 01**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		ospedale
TY	010302	superficie al cui interno sono disposti uno o più edifici ospedalieri, dedicati ai vari settori della medicina, collegati fra loro e con la viabilità urbana ed extraurbana da strade percorribili da automezzi e/o pedoni. È delimitata da un muro, rete ecc. ed al suo interno possono trovarsi aree verdi, parcheggio, eliporto, altri edifici (amministrativi, portineria, autorimessa, magazzini, cucina, chiesa) ecc.
PA	0391	NON conosciuto
GEOM	100201101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.37: Tabella di conversione Ospedale(pertinenza) - Livcod 0127P

8.2.38 Scuola

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità
- ha un'unica tipologia edilizia
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Livcod	**Descrizione**	**Geometria**	**DBT**
01 28	Edificio o complesso di edilizio adibito all'istruzione ed all'insegnamento	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		scuola
TY	0101	generica
USO	02030301	sede di scuola
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	NON monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.38: Tabella di conversione Scuola(edificio) - Livcod 0128

8.2.39 Scuola(pertinenza)

L'Unità Insediativa è quella porzione di territorio urbanizzato/antropizzato con destinazione d'uso ed utilizzo coerente al suo interno. Può essere edificata o non edificata. In genere, presso i comuni se ne incontra l'uso riferito a terminologie differenti: a volte infatti viene definita "lotto", altre volte "unità edilizia", o più semplicemente "pertinenza edilizia". La sua finalità è in genere di delimitare sul territorio comunale aree che afferiscono ad una data proprietà (definendo così un oggetto complesso composto di edificato, manufatti, verde, etc.) Altre volte può connotare un ambito più articolato che comprende più lotti. Alcuni esempi: Complesso residenziale, Campeggio, Azienda agricola etc.."

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0128P	Perimetro dell'area di pertinenza di una scuola che ricomprende, nei propri livelli e codici, gli oggetti interni: scuola (edificio), edifici, muretti, siepi, recinzioni, gradinate, strade e le eventuali aree di esclusione.	Area	**10 02 01**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		scuola
TY	010301	struttura scolastica
PA	0391	NON conosciuto
GEOM	100201101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.39: Tabella di conversione Scuola(pertinenza) - Livcod 0127P

8.2.40 Caverna - Grotta - Cavità naturale

Classe che descrive la natura geomorfologica del territorio con la descrizione di superfici che sono assimilabili a temi di copertura del suolo.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 29	**Caverna**: grande cavità naturale sui fianchi di un rilevo roccioso, a sviluppo prevalentemente orizzontale costituita da una grande apertura assai ampia ma di scarsa profondità. **Grotta**: cavità naturale sotterranea che si apre sulla superficie del terreno addentrandosi nel sottosuolo e formata spesso da ramificazioni, pozzi, strozzature, etc.	Area	**05 03 01**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		caverne e grotte
TY	010107	cavità sotterranea naturale o artificiale che si addentra nel sottosuolo con ramificazioni, pozzi, strozzature, ecc.. Si ha l'accesso verticale quando la cavità sotterranea naturale (a forma di pozzo o di voràgine) apre direttamente sulla superficie del terreno approfondendosi nel sottosuolo, oppure l'accesso sub-orizzontale (che può essere anche artificale)
GEOM	050301103	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.40: Tabella di conversione Caverna - Grotta - Cavità naturale - Livcod 0129

8.2.41 Centroide Edificio

Vengono riportati e contraddistinti tutti quei punti che rivestono una particolare importanza per la descrizione del comportamento altimetrico del terreno, ubicati su di esso in forma stabile e determinati con particolare cura. Vengono di preferenza quotati i seguenti particolari planimetrici: sorgenti, confluenze, ed in genere confluenze di fossi, sfioratori di cascate o di prese d'acqua, diramazione dei canali, ponti, guadi, laghi, pozzi fontane, argini, bivi, curve stradali, fabbricati, isolati, manufatti ferroviari (quota riferita al piano rotaia), chiese, cappelle (quota riferita al suolo presso l'ingresso principale), croci, piloni. Nei centri urbani si quotano gli incroci stradali, le piazze, i cortili, gli edifici pubblici (quota riferita al suolo presso l'ingresso principale). Si quotano inoltre le cime dei monti, le selle, le sommità, le estremità di speroni, le sommità, le estremità di speroni, le sommità ed i piedi dei salti di roccia, i cigli di ripiani, i fondi di dolina ed in genere i particolari di spiccata evidenza. Sui corsi d'acqua le quote non sono riferite al pelo dell'acqua, ma al suolo dei particolari topografici che emergono o li attraversano o esistenti sulle rive. Sui laghi si pone la quota indicante il livello ufficiale del pelo d'acqua; nei bacini la quota indica il massimo invaso.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 36	Centroide Edificio - Deve essere posto all'interno di ciascun edificio	Punto	**05 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		centroide edificio
SED	0103	su manufatto / edificio
RIL	0291	NON conosciuto - tipo di acquisizione
SCA	0391	NON conosciuto - significatività di scala
QUO_Q	0491	NON conosciuto - quota
GEOM	050102101	coordinate geom del punto

Tabella 8.41: Tabella di conversione Centroide Edificio - Livcod 0136

8.2.42 Parco - Giardino

L'Unità Insediativa è quella porzione di territorio urbanizzato/antropizzato con destinazione d'uso ed utilizzo coerente al suo interno. Può essere edificata o non edificata. In genere, presso i comuni se ne incontra l'uso riferito a terminologie differenti: a volte infatti viene definita "lotto", altre volte "unità edilizia", o più semplicemente "pertinenza edilizia". La sua finalità è in genere di delimitare sul territorio comunale aree che afferiscono ad una data proprietà (definendo così un oggetto complesso composto di edificato, manufatti, verde, etc.) Altre volte può connotare un ambito più articolato che comprende più lotti. Alcuni esempi: Complesso residenziale, Campeggio, Azienda agricola etc.."

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 37	Terreno anche di grandi dimensioni, generalmente recintato, piantato ad alberi ornamentali o da fiore, con vaste zone adibite a prato, spesso con vasche, fontane, piccoli edifici, destinato a luogo di ricreazione e passeggio	Area	**10 02 01**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		parco o giardino
TY	0111	superficie di terreno (pubblico o privato) con piante ornamentali, prati e fioriere. Tali superfici sono destinate al passeggio ed alla ricreazione, possono ospitare attrezzature per il gioco dei bambini o essere considerate "Parco dei divertimenti" quando sono dotate di specifiche strutture anche di grandi dimensioni
PA	0391	NON conosciuto
GEOM	100201101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.42: Tabella di conversione Parco - Giardino - Livcod 0137

8.2.43 Campeggio

Si intende un corpo costruito(EDIFC) che:

- non presenta soluzione di continuità
- ha un'unica tipologia edilizia
- può avere più categorie d'uso
- ha un dato stato di conservazione
- può eventualmente essere sotterraneo

L'edificio è associato ad una o più Unità Volumetriche ed il suo attributo spaziale di ingombro al suolo, deve contenere le Unità Volumetriche componenti.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 38	Area attrezzata nella quale si possono sistemare roulotte, camper, tende, dotata di servizi collettivi	Area	**02 01 02**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		campeggio
TY	0191	NON conosciuta - diversi tipi possibili
USO	021203	strutture realizzate per servizi collettivi (es. servizi igienici) nella superficie opportunamente attrezzata in cui possono essere sistemate tende, roulottes ecc., dotata di viabilità
SOT	0301	non sotterraneo
STAT	0403	costruito
MON	06-N	NON monumento
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.43: Tabella di conversione Campeggio - Livcod 0138

8.2.44 Autorimessa - Garage

Sono descritti in questa classe quegli oggetti che completano la definizione dell'edificato ma che non sono veri e propri edifici, vuoi per la loro non stabile natura, vuoi per le dimensioni, vuoi per l'uso ecc. . . in generale potremmo dire che sono descritti in questa classe quegli edifici minori che partecipano alla definizione del territorio antropizzato in quanto costruzioni che integrano e supportano l'edificato e le attività dell'uomo, caratterizzati dalla permanenza non continuativa delle persone.

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 39	Edificio o locale destinato al parcheggio coperto di autoveicoli.	Area	**02 01 06**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NM		autorimessa -garage
TY	0107	garage, box auto
PR	02-N	struttura NON precaria
ST	03	stato - costruito
GEOM	020181101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.44: Tabella di conversione Autorimessa - Garage - Livcod 0139

8.2.45 Insediamenti archeologici

L'Unità Insediativa è quella porzione di territorio urbanizzato/antropizzato con destinazione d'uso ed utilizzo coerente al suo interno. Può essere edificata o non edificata. In genere, presso i comuni se ne incontra l'uso riferito a terminologie differenti: a volte infatti viene definita "lotto", altre volte "unità edilizia", o più semplicemente "pertinenza edilizia". La sua finalità è in genere di delimitare sul territorio comunale aree che afferiscono ad una data proprietà (definendo così un oggetto complesso composto di edificato, manufatti, verde, etc.) Altre volte può connotare un ambito più articolato che comprende più lotti. Alcuni esempi: Complesso residenziale, Campeggio, Azienda agricola etc.."

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
0140P	Zone, scavi o tracce a testimonianza di civiltà antiche o delle rispettive culture (opere murarie, necropoli, monumenti...)	Area	**10 02 01**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		insediamenti archeologici
TY	0112	superficie di terreno nella quale, in seguito a una esplorazione archeologica, si stanno individuando o sono stati riportati alla luce i resti di insediamenti urbani, edifici, templi, opere murarie di varia natura, necròpoli, monumenti ed oggetti relativi ad antiche civiltà
PA	0391	NON conosciuto
GEOM	100201101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.45: Tabella di conversione Insediamenti archeologici - Livcod 0140P

8.2.46 Isolato

Sono definiti in questa classe tutte quelle aree in genere di pertinenza di una data unità insediativa, accessorie all'edificato, e che definiscono o spazi interni a questi (cavedi, chiostri etc...) o spazi aperti diversamente attrezzati a seconda degli usi. Vi appartengono ad esempio i cortili o le resedi, ma anche, in particolare nelle case sparse rurali, le aie. Possono costituire aree a complemento dell'edificato nelle unità insediative. In tali aree inoltre possono insistere manufatti od attrezzature specifiche per lo svolgimento di particolari attività (sportive, produttive, residenziali in genere, etc...).

Livcod	Descrizione	Geometria	DBT
01 41	Superfici delimitate, senza soluzione di continuità, da spazi pubblici aperti quali: strade, piazze, ecc.	Area	**02 02 06**

Attributi:		
Nome	**Valore**	**Descrizione**
NOME		isolato interno
TY	0191	NON conosciuto
GEOM	020206101	coordinate geom dei punti che descrivono l'area

Tabella 8.46: Tabella di conversione Isolato - Livcod 0141

Capitolo 9

Corrispondenza elementi CTR in DBT

Tipo	CTR	Liv - CTR	Tipo	Str-tema-classe	DBT
AREA	EDIFICIO CIVILE	Liv - 0101	AREA	EDIFC-TY-01+EDIFIC-USO-95	PAG 143
AREA	EDIFICIO INDUSTRIALE	Liv - 0102	AREA	EDIFIC-USO-08	PAG 145
AREA	BARACCA	Liv - 0103	AREA	EDIFC-MIN-TY-01	PAG 157
AREA	TETTOIA - PENSILINA	Liv - 0104	AREA	ELE-CP-TY-07	PAG 152
AREA	CHIESA	Liv - 0105	AREA	EDIFIC-TY-11	PAG 142
AREA	TABERNACOLO	Liv - 0105A	POINT	MN-ARR-TY-0302	PAG 185
AREA	CHIESA (PERTINENZA)	Liv - 0105P	AREA	PE-UINS-TY-03	PAG 379
AREA	CAMPANILE	Liv - 0106	AREA	EDIFIC-TY-07	PAG 142
AREA	TORRE	Liv - 0106A	AREA	EDIFC-MIN-TY-05	PAG 157
AREA	EDIFICIO IN COSTRUZIONE	Liv - 0107	AREA	EDIFC-STAT-01	PAG 147
AREA	RUDERE - EDIFICIO SEMIDIROCCATO - ROVINE	Liv - 0108	AREA	EDIFC-STAT-02	PAG 147
AREA	STALLA - ALLEVAMENTO AGRICOLO - FIENILE	Liv - 0109	AREA	EDIFIC-USO-0902(stalla), EDIFIC-USO-0904(allevamento), EDIFIC-USO-0903(fienile)	PAG 146
AREA	CIMITERO	Liv - 0110P	AREA	PE-UINS-TY-0303	PAG 379
AREA	IMPIANTI SPORTIVI (EDIFICI)	Liv - 0111	AREA	EDIFC-USO-1002	PAG 146
AREA	IMPIANTI SPORTIVI (PERTINENZA)	Liv - 0111P	AREA	PE-UINS-TY-1003+PE-UINS-PA-93	PAG 379
AREA	CAMPO SPORTIVO	Liv - 0112	AREA	ATTR-SP-TY-02	PAG 168
AREA	GRADINATA	Liv - 0113	AREA	ATTR-SP-TY-15	PAG 168
AREA	SCALINATA	Liv - 0114	AREA	PAR-AR-TY-02	PAG 155
PUNTO	TORRE INDUSTRIALE - CIMINIERA(PUNTO)	Liv - 0115	AREA	MN-IND-TY-06	PAG 163
AREA	TORRE INDUSTRIALE - CIMINIERA(AREA)	Liv - 0115A	AREA	MN-IND-TY-06	PAG 163
PUNTO	MONUMENTO - PUNTO	Liv - 0116	AREA	MN-MAU-TY-93	PAG 166
AREA	MONUMENTO - AREA	Liv - 0116A	AREA	MN-MAU-TY-02	PAG 166
PUNTO	PIETRA O COLONNA INDICATRICE	Liv - 0116B	PUNTO	MN-INT-TY-0502	PAG 190

Figura 9.1: Livello FABBRICATI ED INSEDIAMENTI - 1

PUNTO	PIETRA O COLONNA INDICATRICE	Liv - 0116B	PUNTO	MN-INT-TY-0502	PAG 190
PUNTO	SILOS - PUNTO	Liv - 0117	AREA	MN-IND-TY-0703	PAG 163
AREA	SILOS - AREA	Liv - 0117A	AREA	MN-IND-TY-0703	PAG 163
AREA	TENDONE PRESSURIZZATO	Liv - 0118	AREA	EDI-MIN-TY-14	PAG 157
PUNTO	CROCE ISOLATA - CAPITELLO	Liv - 0119	PUNTO	MN-ARR-TY-0301	PAG 185
AREA	STAZIONE - FERMATA FERROVIARIA (EDIFICIO)	Liv - 0120	AREA	EDIFIC-USO-060301(stazione)	PAG 144
AREA	SCALO MERCI (EDIFICIO)	Liv - 0120A	AREA	EDIFIC-USO-060305	PAG 144
AREA	DEPOSITO FERROVIARIO	Liv - 0120B	AREA	EDIFIC-USO-060302	PAG 144
AREA	CASELLO FERROVIARIO (EDIFICIO)	Liv - 0120C	AREA	EDIFIC-USO-060303	PAG 144
AREA	LIMITE AREA FERROVIARIA (PERTINENZA)	Liv - 0120P	AREA	SV-FERR-INF-01	PAG 370
AREA	MANUFATTI VARI	Liv - 0121	POINT	MN-ARR-TY-93	PAG 185
AREA	CASELLO AUTOSTRADALE (EDIFICIO)	Liv - 0122	AREA	EDI-MIN-TY-08	PAG 157
AREA	AEROPORTO (EDIFICIO)	Liv - 0123	AREA	EDIFC-USO-060101	PAG 144

Figura 9.2: Livello FABBRICATI ED INSEDIAMENTI - 2

AREA	AEROPORTO (EDIFICIO)	Liv - 0123	AREA	EDIFC-USO-060101	PAG 144
AREA	AEROPORTO (PERTINENZA)	Liv - 0123P	AREA	SV-AER-TY-01	PAG 375
LINEA	STRADINA INTERNA	Liv - 0124	AREA	AC-VEI-ZON-0105, AC-PED-ZON-08,AC-CIC-POS-01, AC-CIC-FON-02, AR-STR-CF-06	
AREA	CORTILE INTERNO	Liv - 0125	AREA	AATT-TY-01	PAG 172
AREA	RIFIUGIO ALPINO	Liv - 0126	AREA	EDIFIC-USO-1204	PAG 147
AREA	OSPEDALE (EDIFICIO)	Liv - 0127	AREA	EDIFIC-USO-030102	PAG 143
AREA	OSPEDALE (PERTINENZA)	Liv - 0127P	AREA	PE-UINS-TY-0302	PAG 379
AREA	SCUOLA (EDIFICIO)	Liv - 0128	AREA	EDIFIC-USO-030301	PAG 144
AREA	SCUOLA (PERTINENZA)	Liv - 0128P	AREA	PE-UINS-TY-0301	PAG 379
PUNTO	CAVERNA - GROTTA - CAVITà NATURALE	Liv - 0129	AREA	F-NTER-TY-0107	PAG 289
PUNTO	CENTROIDE EDIFICIO	Liv - 0136	PUNTO	PT-QUO-SED-03	PAG 281
AREA	PARCO O GIARDINO	Liv - 0137	AREA	PE-UINS-TY-11	PAG 381
AREA	CAMPEGGIO	Liv - 0138	AREA	EDIFIC-USO-1203	PAG 147
AREA	AUTORIMESSA - GARAGE (FUORI TERRA)	Liv - 0139	AREA	EDI-MIN-TY-07	PAG 157
PUNTO	INSIEDAMENTI ARCHEOLOGICI - PUNTO	Liv - 0140	AREA	EDI-MIN-TY-06	PAG 157
AREA	INSIEDAMENTI ARCHEOLOGICI - AREA	Liv - 0140A	AREA	PE-UINS-TY-12	PAG 381
AREA	ISOLATO	Liv - 0141	AREA	AATT-TY-93	PAG 172

Figura 9.3: Livello FABBRICATI ED INSEDIAMENTI - 3

Tipo	CTR	Liv - CTR	Tipo	Str-tema-classe	DBT
LINEA	AUTOSTRADA	Liv - 0201	AREA	AR-STR-CF-01	PAG 63
LINEA	AUTOSTRADA IN COSTRUZIONE	Liv - 0202	AREA	AR-STR-STA-02	PAG 64
LINEA	STRADA PRINCIPALE	Liv - 0205	AREA	AR-STR-CF-03	PAG 63
LINEA	STRADA SECONDARIA	Liv - 0206	AREA	AR-STR-CF-05	PAG 63
LINEA	STRADA CORRAZZABILE	Liv - 0207	AREA	AR-STR-CF-05	PAG 63
LINEA	STRADA CARREGIABILE	Liv - 0208	AREA	AR-VMS-TY-01	PAG 66
LINEA	STRADA COSTRUZIONE	Liv - 0209	AREA	AR-STR-STA-02	PAG 64
LINEA	STRADA DI CAMPAGNA	Liv - 0210	AREA	AR-VMS-TY-03	PAG 67
LINEA	SPARTITRAFICO	Liv - 0211	AREA	MAN-TR-TY-01	PAG 170
LINEA	ACCESSI, MARCIAPIEDE, AIUOLE, BANCHINE SPARTITRAFICO	Liv - 0212	AREA	GZ-SR-TY-01(ACCESSI) -------AR-PED-ZON-01(MARCIAPIEDI), MAN-TR-TY-04(MARCIAPIEDI)	PAG 170
LINEA	PONTE	Liv - 0213	AREA	PONTE-TY-01	
LINEA	PONTICELLO	Liv - 0215	AREA	PONTE-TY-01+PONTE-STRU-0106	PAG 193
LINEA	GUADO	Liv - 0216	AREA	AR-VMS-SED-01+AR-VMS-TY-93	PAG 68
LINEA	SENTIERO FACILE	Liv - 0217	LINEA	AR-VMS-TY-0501	PAG 67
LINEA	SENTIERO DIFFICILE	Liv - 0218	LINEA	AR-VMS-TY-0502	PAG 67
LINEA	MULATTIERA	Liv - 0219	AREA-LINEA	AR-VMS-TY-02	PAG 66

Figura 9.4: Livello VIABILITÀ E TRASPORTI - 1

LINEA	SENTIERO DIFFICILE	Liv - 0218	LINEA	AR-VMS-TY-0502	PAG 67
LINEA	MULATTIERA	Liv - 0219	AREA-LINEA	AR-VMS-TY-02	PAG 66
LINEA	PASSARELLA PEDONALE	Liv - 0220	AREA-LINEA	PONTE-TY-01+PONTE-STRU-0106	PAG 194
LINEA	CAVALCAVIA	Liv - 0221	AREA-LINEA	PONTE-TY-03	PAG 194
LINEA	SOTTOPASSAGGIO STRADALE	Liv - 0222	LINEA	EL-STR-TY-04+EL-STR-LIV-01	PAG 69
LINEA	VIADOTTO AUTOSTRADALE	Liv - 0223	AREA	PONTE-TY-02+PONTE-USO-01	PAG 194
LINEA	VIADOTTO STRADALE	Liv - 0224	AREA	PONTE-TY-02+PONTE-USO-02	PAG 194
LINEA	MURI D'ALA	Liv - 0225	AREA	MSOS-TY-06	PAG 201
LINEA	TRACCIATO GALLERIA STRADALE	Liv - 0226	LINEA	GALLER-USO-02	PAG 198
LINEA	TRACCIATO GALLERIA AUTOSTRADALE	Liv - 0226A	LINEA	GALLER-USO-01	PAG 198
LINEA	FERRATA	Liv - 0227	LINEA	EL-VMS-TY-06	PAG 92
PUNTO	PASSO A VALICO	Liv - 0228	AREA	AR-VMS-SED-05 (EL_VMS_SED=05 nel corrispondente grafo) oppure PT_QUO_SED_0103	PAG 68
PUNTO	PIETRA CHILOMETRICA	Liv - 0229	PUNTO	MN-INT-TY-0502	PAG 190
LINEA	PISTA AEROPORTO	Liv - 0230	AREA	SV-AER-NOM+SV-AER-USO-93+SV-AER-TY-01	PAG 374
PUNTO	TRAGHETTO CON NATANTI	Liv - 0231	AREA	EDIFC-USO-060401	PAG 145
AREA	PIAZZOLA - AREA DI SOSTA	Liv - 0232	AREA	SV-STR-TY-02 (eventualmente AC-VEI-ZON-05 nel caso fossimo in grado di generare le aree)	PAG 52 369
AREA	AREA PARCHEGGIO	Liv - 0233	AREA	SV-STR-TY-0401 (eventualmente AC-VEI-ZON-0301 nel caso fossimo in grado di generare le aree)	PAG 52 369
LINEA	PISTA CICLABILE	Liv - 0235	AREA	EL_CIC_93	PAG 83

Figura 9.5: Livello VIABILITÀ E TRASPORTI - 2

Tipo	CTR	Liv - CTR	Tipo	Str-tema-classe	DBT
LINEA	MURI DIVISORI	Liv - 0301	AREA	MU-DIV-0103	PAG 181
LINEA	RECINZIONI - PALIZZATE - FILO SPINATO - STACCIONATE	Liv - 0302	LINEA	EL-DIV-TY-04(filo spinato), EL-DIV-TY-17(recinzione), EL-DIV-TY-18(staccionata). Piu generico e' EL_DIV_TY=17 (recinzione)	PAG 178
LINEA	SIEPI	Liv - 0303	LINEA	EL-DIV-TY-19	PAG 178
LINEA	MURI A SECCO	Liv - 0304	AREA	MU-DIV-TY-02	PAG 181
AREA	BASTIONI - MURA DI CITTA	Liv - 0305	AREA	MU-DIV-TY-06	PAG 181

Figura 9.6: Livello ELEMENTI DIVISORI

Tipo	CTR	Liv - CTR	Tipo	Str-tema-classe	DBT
LINEA	CORSO D'ACQUA A DUE FILI	Liv - 0401	AREA	AB-CDA-SED-01	PAG 242
LINEA	CORSO D'ACQUA A UN FILO	Liv - 0402	AREA	AB-CDA-SED-01	PAG 242
PUNTO	SORGENTE	Liv - 0403	PUNTO	AF-ACQ-TY-0101	PAG 250
LINEA	CANALE	Liv - 0404	LINEA	CANALE	PAG 274
LINEA	SCOLINA	Liv - 0405	LINEA	DRE-SUP-TY-0102	PAG 253
AREA	LAGO	Liv - 0406	AREA	SP-ACQ-TY-0101	PAG 244
AREA	STAGNO	Liv - 0406A	AREA	SP-ACQ-TY-0102	PAG 244
LINEA	MARE-LINEA DI COSTA	Liv - 0407	LINEA	CS-MAR-TY-93	PAG 254
LINEA	BRIGLIA	Liv - 0408	AREA	OP-REG-TY-0102	PAG 212
LINEA	CHIUSA	Liv - 0408A	AREA	OP-REG-TY-0107	PAG 212
LINEA	PESCAIA	Liv - 0408B	AREA	OP-REG-TY-0102	PAG 212
AREA	DEPURATORE	Liv - 0409	AREA	EDIFC-USO-0804	PAG 145
PUNTO	VASCA	Liv - 0410A	AREA	MN-IND-TY-0702	PAG 163
PUNTO	POZZO	Liv - 0410B	PUNTO	MN-INT-TY-0107	PAG 191
PUNTO	FONTANA	Liv - 0410C	PUNTO	AF-ACQ-TY-0103	PAG 250
PUNTO	ABBREVERATORIO	Liv - 0410D	AREA	MN-IND-TY-11	PAG 163
AREA	PISCINA	Liv - 0411	AREA	ATTR-SP-TY-0101	PAG 168
PUNTO	CASCATA (SOMMITA)	Liv - 0412	AREA	CASCATA	PAG 252
PUNTO	CASCATA (PIEDE)	Liv - 0413	AREA	CASCATA	PAG 252
LINEA	ACQUEDOTTO INTERRATO	Liv - 0414	AREA	MN-CON-TY-27+MN-CON-SED-95	PAG 184
LINEA	ACQUEDOTTO SOPRAELEVATO	Liv - 0415	AREA	MN-CON-TY-27+MN-CON-SED-03	PAG 184
PUNTO	MANUFATTI ACQUEDOTTO	Liv - 0416	PUNTO	ND-AAC-TY-93	PAG 322
AREA	MANUFATTI ACQUEDOTTO	Liv - 0416A	AREA	MN-IND-TY-95	PAG 163
LINEA	CANALE SOTTERRANEO	Liv - 0417	LINEA	CANALE	PAG 274
LINEA	CANALE SOPRAELEVATO	Liv - 0418	LINEA	CANALE	PAG 274
LINEA	DIGA SOMMITA	Liv - 0419	AREA	DIGA	PAG 204
LINEA	DIGA PIEDE		LINEA	DIGA	PAG 204

Figura 9.7: Livello IDROGRAFIA - 1

LINEA	DIGA PIEDE		LINEA	DIGA	PAG 204
PUNTO	MANUFATTI FOGNATURE	Liv - 0421	PUNTO	ND-SAC-TY-93	PAG 328
AREA	MANUFATTI FOGNATURE	Liv - 0421A	AREA	MN-IND-TY-95	PAG 163
LINEA	CANALE IN COSTRUZIONE	Liv - 0422	LINEA	CANALE	PAG 274
LINEA	LAGUNA (PERIMETRO)		LINEA	SP-ACQ-SPO	PAG 245
AREA	LAGUNA (AREA)	Liv - 0423	AREA	SP-ACQ-TY-0104	PAG 244
AREA	PALUDE	Liv - 0424	AREA	SP-ACQ-TY-0103	PAG 244
AREA	PISCICOLTURA	Liv - 0425	AREA	PE-UINS-TY-0605	PAG 380
LINEA	CONDOTTA FORZATA SCOPERTA	Liv - 0426	LINEA	CONDOTT-TY-01+CONDOTT-SED-0401	PAG 269
LINEA	IMPULVIO DI MONTAGNA	Liv - 0427	AREA-LINEA	EL-IDR-TY-01, EL-IDR-NAT-95, EL-IDR-LIV-95, EL-IDR-PEN-95, EL-IDR-ART-95	PAG 288
LINEA	CONDOTTA FORZATA SOTTERRANEA	Liv - 0428	LINEA	CONDOTT-TY-01+CONDOTT-SED-0404	PAG 269
PUNTO	FARO, FANALE, BOA LUMINOSA	Liv - 0429	PUNTO	MN-INT-TY-0601, MN-INT-TY-0602	PAG 191. ASSOCIAZIONE UNO A MOLTI
PUNTO	BRICCOLA	Liv - 0430	PUNTO	MN-INT-TY-0603	PAG 191
LINEA	CANALE IN LAGUNA	Liv - 0431	LINEA	CANALE	PAG 274
LINEA	CANALETTA IRRIGUA IN CEMENTO	Liv - 0432	LINEA	DRE-SUP-TY-95	PAG 253
AREA	AREA FIUME-CANALE	Liv - 0433	AREA	AB-CDA-SED-01	PAG 242
AREA	MARE	Liv - 0434	AREA	AR-MAR-NOM	PAG 257
AREA	BARENA	Liv - 0439	AREA	F-NTER-TY-0115	PAG 289
AREA	GOLENA	Liv - 0440	AREA	F-NTER-TY-0117	PAG 289
PUNTO	SCOGLIO ISOLATO	Liv - 0441	AREA	F-NTER-TY-0102	PAG 288
PUNTO	PRESA	Liv - 0442	AREA	OP-REG-TY-1101	PAG 212
PUNTO	SERBATOIO	Liv - 0442A	AREA	MN-IND-TY-0702	PAG 163
AREA	BACINO ARTIFICIALE	Liv - 0443	AREA	INVASO-TY-93	PAG 248

Figura 9.8: Livello IDROGRAFIA - 2

Tipo	CTR	Liv - CTR	Tipo	Str-tema-classe	DBT
LINEA	LIMITI DI COLTURA		AREA	CL-AGR-TY-93	PAG 314
AREA	LIMITE DI BOSCO	Liv - 0503	AREA	BOSCO-LIM-01	PAG 304
PUNTO	LIMITE DI BOSCO	Liv - 0505	PUNTO	ALBERO-TY-95	PAG 319
PUNTO	ALBERO ISOLATO	Liv - 0506	PUNTO	ALBERO-TY-95	PAG 319
LINEA	FILIARE DI ALBERI	Liv - 0507	LINEA	FIL-AL-TY-01	PAG 317
AREA	LIMITE DI COLUTURA ARBOREA	Liv - 0508	AREA	CL-AGR-TY-93	PAG 314
AREA	LIMITE DI VIGNETO	Liv - 0509	AREA	CL-AGR-TY-01	PAG 313
LINEA	FILIARE DI VITE	Liv - 0510	LINEA	CL-AGR-TY-01+CL-AGR-FIL	PAG 313
LINEA	FILIARE DI VITE CON ALBERI	Liv - 0511	LINEA	CL-AGR-TY-01+CL-AGR-FIL	PAG 313
AREA	DELIMITAZIONE DI VIVAIO	Liv - 0512	AREA	CL-AGR-09	PAG 314
AREA	SERRE STABILI	Liv - 0515	AREA	MN-INT-TY-13	PAG 163
PUNTO	SIMBOLO ESSENZA DI CEDUI	Liv - 0516	PUNTO	BOSCO-GOV-01	PAG 304
PUNTO	SIMBOLO ESSENZA DI ABETI	Liv - 0517	PUNTO	BOSCO-ESSZ-0201	PAG 305-306
PUNTO	SIMBOLO FRUTTETO	Liv - 0518	PUNTO	CL-AGR-02	PAG 313
PUNTO	SIMBOLO ESSENZA DI PINI	Liv - 0519	PUNTO	BOSCO-ESSZ-0202	PAG 305-306
PUNTO	SIMBOLO ESSENZA DI CIPRESSI	Liv - 0520	PUNTO	BOSCO-ESSZ-0203	PAG 305-306
PUNTO	SIMBOLO ESSENZA DI QUERCE OLMI	Liv - 0521	PUNTO	BOSCO-ESSZ-0105	PAG 305-306
PUNTO	SIMBOLO ESSENZA DI FAGGI	Liv - 0522	PUNTO	BOSCO-ESSZ-0101	PAG 305-306
PUNTO	SIMBOLO ESSENZA DI CASTAGNI	Liv - 0523	PUNTO	BOSCO-ESSZ-0102	PAG 305-306

Figura 9.9: Livello VEGETAZIONE - 1

PUNTO	SIMBOLO ESSENZA DI CASTAGNI	Liv - 0523	PUNTO	BOSCO-ESSZ-0102	PAG 305-306
PUNTO	SIMBOLO ESSENZA DI LARICI	Liv - 0524	PUNTO	BOSCO-ESSZ-0204	PAG 305-306
PUNTO	SIMBOLO ESSENZA DI PIOPPO	Liv - 0525	PUNTO	BOSCO-ESSZ-0108	PAG 305-306
PUNTO	SIMBOLO ESSENZA DI OLIVI	Liv - 0526	PUNTO	CL-AGR-04	PAG 313
PUNTO	SIMBOLO ESSENZA DI LECCI E QUERCE DA SUGHERO	Liv - 0527	PUNTO	BOSCO-ESSZ-0103	PAG 305-306
AREA	SEMINATIVI E ORTI	Liv - 0528	AREA	CL-AGR-TY-07+CL-AGR-TY-08	PAG 314
AREA	CANNETO	Liv - 0529	AREA	FOR-PC-TY-0101	PAG 307
AREA	PRATO	Liv - 0530	AREA	CL-AGR-0105	PAG 313
AREA	RISAIA		AREA	CL-AGR-TY-06	PAG 314
LINEA	LINEA DI TAGLIATA ANTINCENDIO		AREA	A-PVEG-CAU-04	PAG 309
AREA	INCOLTO - MACCHIA	Liv - 0533	AREA	BOSCO-TY-0104(MACCHIA), PS-INC-TY-04(INCOLTO)	PAG 304 311

Figura 9.10: Livello VEGETAZIONE - 2

Tipo	CTR	Liv - CTR	Tipo	Str-tema-classe	DBT
LINEA	SCARPATA TESTA	Liv - 0601	AREA	MSOS-TY-01	PAG 201
LINEA	SCARPATA PIEDE	Liv - 0602	AREA	MSOS-TY-01	PAG 201
LINEA	SCARPATA RIVESTITA TESTA		AREA	SCARPT-CON-02	PAG 291
LINEA	SCARPATA RIVESTITA PIEDE		AREA	SCARPT-CON-01	PAG 291
LINEA	SCARPATA NON RAPPRESENTABILE	Liv - 0608	AREA	SCARPT-CON-95	PAG 291

Figura 9.11: Livello DISCONTINUITÀ

Tipo	CTR	Liv - CTR	Tipo	Str-tema-classe	DBT
LINEA	Binario a trazione autonoma	Liv - 0701	LINEA	[EL-FER-SCA-02+EL-FER-STA-01+EL-FER-ELE-02+EL-FER-TY-02], BI-IND-93	PAG.102-103
LINEA	Binario a trazione elettrica	Liv - 0702	LINEA	EL-FER-SCA-02+EL-FER-STA-01+EL-FER-ELE-01+EL-FER-TY-93	PAG.102-103
LINEA	Binario in costruzione	Liv - 0703	LINEA	EL-FER-STA-02	PAG.102-103
LINEA	Binario in disuso	Liv - 0704	LINEA	EL-FER-STA-03	PAG.102-103
LINEA	Imboco galleria o muri d'ala	Liv - 0705	AREA	MU-SOS-TY-06	PAG 201 i muri d'ala sono presenti anche come liv-0225
LINEA	Traccia galleria	Liv - 0706	AREA	GALLER-USO-03	PAG 198
LINEA	Passaggio a livello	Liv - 0707	LINEA-POINT	EL-FERR-POS-02+GZ-FER-TY-01	PAG 106
LINEA	Banchina massiciata	Liv - 0708	AREA	SD-FERR-TY-01	PAG 100
LINEA	Ponte o viadotto ferroviario	Liv - 0713	AREA	PONTE-TY-02	PAG 194
LINEA	Marciapiedi FFSS	Liv - 0714	AREA	MAN-TR-TY-04	PAG 170
AREA	Piattaforma girevole	Liv - 0715	AREA	MAN-TR-TY-11	PAG 170

Figura 9.12: Livello FERROVIE

AREA	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA(edifici)	Liv - 0811	AREA	EDIFC-USO-080206	PAG 145
LINEA	TELEFERICA PER MATERIALI	Liv - 0812	LINEA	EL-FNE-TY-06	PAG 126
LINEA	FUNIVIA	Liv - 0813	LINEA	EL-FNE-TY-05	PAG 126
LINEA	CABINOVIA	Liv - 0813A	LINEA	EL-FNE-TY-02	PAG 126
LINEA	SEGGIOVIA	Liv - 0813B	LINEA	EL-FNE-TY-07	PAG 126
LINEA	SCIOVIA -SKILIFIT	Liv - 0814	LINEA	EL-FNE-TY-04	PAG 126
LINEA	TRINCEA	Liv - 0815	AREA	SC-DIS-TY-95	PAG 292
AREA	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA(TRASFORMATORI)	Liv - 0816	AREA	EDIFC-USO-080206	PAG 145
PUNTO	ANTENNA O RIPETITORE	Liv - 0817	AREA	TRAL-TY-08	PAG 174
AREA	PISTA DA SCI	Liv - 0819	AREA	ATTR-SP-TY-08	PAG 168
AREA	DISCARICA	Liv - 0820	AREA	SC-DIS-TY-01	PAG 292
AREA	CAVA	Liv - 0821	AREA	CV-AES-TY-01	PAG 383
PUNTO	MINIERA	Liv - 0822	AREA	CV-AES-TY-02	PAG 383
AREA	IDROSCALO	Liv - 0824	AREA	SV-AER-TY-03	PAG 375

Figura 9.13: Livello INFRASTRUTTURE E SERVIZI

Tipo	CTR	Liv - CTR	Tipo	Str-tema-classe	DBT
LINEA	MURO DI SOSTEGNO - TESTA	Liv - 0901	AREA	MSOS-TY-04	PAG 201
LINEA	MURO DI SOSTEGNO - PIEDE	Liv - 0902		MSOS-TY-04	
LINEA	ARGINE SOMMITA'		AREA	ARGN-TY-01	PAG 208
LINEA	ARGINE PIEDE			ARGN-TY-01	PAG 208
LINEA	MOLO SOMMITA'		AREA	OPPR-TY-04+OPPR-ZONA-01	PAG 216
LINEA	MOLO PIEDE		AREA	OPPR-TY-04+OPPR-ZONA-02	PAG 216
LINEA	PONTILE		AREA	OPPR-TY-05	PAG 216
AREA	DARSENA		AREA	OPPR-TY-95	PAG 216
LINEA	BARRIERA FRANGIFLUTTI	Liv - 0911	AREA	OPPR-TY-02	PAG 216

Figura 9.14: Livello OPERE

Tipo	CTR	Liv - CTR	Tipo	Str-tema-classe	DBT
LINEA	CURVA DIRETTRICE	Liv - 1001	LINEA	CV-LIV-TY-01	PAG 279
LINEA	CURVA ORDINARIA	Liv - 1002	LINEA	CV-LIV-TY-02	PAG 279
LINEA	CURVA AUSILIARIA		LINEA	CV-LIV-TY-03	PAG 279
LINEA	VALORI CURVE DI LIVELLO		LINEA	CV-LIV-Q	PAG 280
LINEA	CURVA BATIMETRICA		LINEA	LN-BTM-TY-93	PAG 284

Figura 9.15: Livello CURVE DI LIVELLO E ALTIMETRIA

Tipo	CTR	Liv - CTR	Tipo	Str-tema-classe	DBT
PUNTO	QUOTE DI CAMPAGNA	Liv -1101	PUNTO	PT-QUO-RIL-01	PAG 281
PUNTO	QUOTE STEREO TERRENO	Liv -1102	PUNTO	PT-QUO-SED-01	PAG 281
PUNTO	QUOTE STEREO DEL TERRENO DI DEPRESSIONE	Liv -1103	PUNTO	PT-QUO-SED-0104	PAG 281
PUNTO	QUOTE LINEA GRONDA	Liv -1104	PUNTO	PT-QUO-SED-0302	PAG 281
PUNTO	QUOTE BARIMETRICHE	Liv -1105	PUNTO	PT-BTM-DET-0201	PAG 286

Figura 9.16: Livello PUNTI QUOTA

Tipo	CTR	Liv - CTR	Tipo	Str-tema-classe	DBT
PUNTO	CAPOSALDO DI LIVELLAZIONE	Liv - 1202	POINT	CAPOSD	PAG 27
PUNTO	VERTICI TRIGONOMETRICI	Liv - 1203	POINT	V-RETE-TY-95	PAG 24-25
PUNTO	VERTICI RAFFITTIMENTO	Liv - 1204	POINT	V-RETE-TY-05	PAG 24-25
PUNTO	PUNTO GEODETICO CATASTALE	Liv - 1205	POINT	V-RETE-TY-04	PAG 24-25
PUNTO	PUNTO GPS-IGM95	Liv - 1206	POINT	V-RETE-TY-01	PAG 24-25
PUNTO	PUNTO GPS	Liv - 1207	POINT	V-RETE-TY-95	PAG 24-25

Figura 9.17: Livello INQUADRAMENTO

Tipo	CTR	Liv - CTR	Tipo	Str-tema-classe	DBT
AREA	ROCCE		AREA	F-NTER-TY-01	PAG 288
AREA	GHIAIONI		AREA	F-NTER-TY-05	PAG 288
AREA	SABBIE		AREA	F-NTER-TY-16	PAG 289
AREA	GHIACCIONI		AREA	GHI-NV-TY-01	PAG 261
AREA	NEVAI		AREA	GHI-NV-TY-02	PAG 261
AREA	SPIAGGIA - ARENILE		AREA	F-NTER-TY-09	PAG 289

Figura 9.18: Livello AREE DI RAPPRESENTAZIONE DEL TERRITORIO E GEOMORFOLOGIA

Tipo	CTR	Liv - CTR	Tipo	Str-tema-classe	DBT
	CAPOLUOGO DI PROVINCIA	Liv - 1401	PUNTO	LOC-SG-TY-010103	PAG 351
	CAPOLUOGO DI COMUNE >50K	Liv - 1402	PUNTO	LOC-SG-TY-01010401	PAG 351
	CAPOLUOGO DI COMUNE >10K	Liv - 1403	PUNTO	LOC-SG-TY-01010402	PAG 351
	CAPOLUOGO DI COMUNE <10K	Liv - 1404	PUNTO	LOC-SG-TY-01010403	PAG 351
	CENTRI ABITATIVI SUPERIORI A 1K	Liv - 1405	PUNTO	LOC-SG-TY-010201	PAG 351
	NUCLEI ABITATI	Liv - 1406	PUNTO	LOC-SG-TY-0103	PAG 351
	CASE ISOLATE, FARI, FANALI,SCOGLI, SECCHE, CHIESE,CONVENTI, TORRI, MINIERE,CONVENTI, TORRI, MINIERE,FUNIVIE, VIABILITÀ	Liv - 1407			
	MONTI PRINCIPALI	Liv - 1408			
	MONTI SECONDARI, MURGE E VULCANI, ALTOPIANI ESTESI	Liv - 1409			
	MONTI ORDINARI DELLE CATENE MINORI E DEI CONTRAFFORTI; PROMONTORI, MURGE SECONDARIE	Liv - 1410			
	COLLI, PASSI, SELLE, VALICHI,COSTE, COLLINE, CRESTE, GOLE E CRATERI, VULCANI SECONDARI, ALTI PIANI POCO ESTESI, MONTICELLI, DOLINE	Liv - 1411			
	CORSI D'ACQUA, CANALI, LAGHI	Liv - 1412			
	PALUDI, FOCE, BOCCHE	Liv - 1413		LOC-SG-TY-0210+LOC-SG-TY-021301	PAG 351
	PALE GOLFI STRETTE DI MARE	Liv - 1414			
	SORGENTI, FONTATE, POZZI	Liv - 1415			
	CISTERNE ACQUEDOTTI	Liv - 1416			
	VALLI REGIONI	Liv - 1417		LOC-SG-TY-021303	PAG 351
	PARCHI BOSCHI	Liv - 1418			
	TENUTE PIANURE	Liv - 1419			

Figura 9.19: Livello TOPONOMASTICA - 1

	TENUTE PIANURE	Liv - 1419			
	ARCIPELAGHI CAPI	Liv - 1420			
	PUNTE ISOLE	Liv - 1421		LOC-SG-TY-0212	PAG 351
	ANTICHITA IMPORTANTI	Liv - 1422		LOC-SG-TY-0301	PAG 351
	ANTICHITA MENO IMPORTANTI	Liv - 1423		LOC-SG-TY-0301	PAG 351

Figura 9.20: Livello TOPONOMASTICA - 2

Tipo	CTR	Liv - CTR	Tipo	Str-tema-classe	DBT
LINEA	LIMITE DI COMUNE	Liv - 1501			
LINEA	LIMITE DI PROVINCIA	Liv - 1502			
LINEA	LIMITE DI REGIONE	Liv - 1503			
LINEA	LIMITE DI STATO	Liv - 1504			
AREA	LIMITE DI COMUNE	Liv - 1505			
AREA	SEZIONE DI CENSIMENTO	Liv - 1506			
AREA	CENTRO STORICO	Liv - 1507			
AREA	CENTRO ABITATO	Liv - 1508			
AREA	NUCLEO ABITATO	Liv - 1509			
AREA	LIMITE ZONA DI CENSURA MILITARE	Liv - 1510			
PUNTO	CIPPO DI CONFINE	Liv - 1511	3D-POINT	V-RETE-TY-07	

Figura 9.21: Livello LIMITI AMMINISTRATIVI E CONFINI

Bibliografia

[1] M. D. Gennaro, E. Cappadozzi, L. Donnaloia, G. Afeltra, C. Tafi, A. Nobili, C. Tirone, P. Cara, M. G. Martini, A. Battistini, P. Guerra, F. Ferrante, N. Pignattelli, P. Milan, M. Nordio, M. Desideri, M. Guiducci, V. Cima, S. Patella, P. Procaccini, M. Ioannilli, S. Olivucci, D. D. Puppo, S. Borrelli, A. Ciarapica, A. Catizzone, L. Guerra, and S. D. Cesare, *Catalogo dei Dati Territoriali - Specifiche di Contenuto per i DB Geotopograci*. Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle Pubbliche Amministrazioni, 2010.

[2] `http://www.dgiwg.org/dgiwg/htm/documents/historical_documents.htm/`.

[3] `https://www.regione.veneto.it/`.

[4] `https://www.regione.veneto.it/web/ambiente-e-territorio/carta-tecnica-regionale`.

[5] A. Fariello, *Costruzione automatica della classe delle aree stradali del database topografico 1:5000 a partire da cartografia tecnica vettoriale*. Dipartimento di Ingegneria Informatica, Università di Padova, 2008.

[6] A. Renier, *Generazione automatica di oggetti dotati di geometria areale a partire dalla carta tecnica regionale numerica*. Dipartimento di Ingegneria Informatica, Università di Padova, 2008.

[7] `http://www.spatialytics.org/`.

Elenco delle figure

2.1 Quadro d'unione della CTR 1:5000 per la zona di Belluno . . . 4
2.2 Panoramica livelli CTR 5

3.1 Componenti delle classi nel DBT 7
3.2 National Core e obbligatorietà di popolamento 9
3.3 Popolamento e collassamento 10
3.4 Esempio di estrusione degli edifici 10
3.5 Esempio di oggetto a struttura complessa 11
3.6 Esempio di codifica nel DBT 12
3.7 Relazione di composizione degli oggetti 13
3.8 Relazione tra oggetti 14
3.9 Vincoli tra oggetti 14
3.10 Codici per il casi incompleto e indeterminato previsto dalla norma 15

4.1 Esempio di mappatura 1-N - Livcod 0302 17

5.1 Descrizione del processo ETL 25
5.2 Tabella di confronto tra i vari ETL 30
5.3 Una panoramica di GeoKettle 31
5.4 Sequenza degli step in una trasformazione 34
5.5 Impostazioni switch 36
5.6 Caso match dello switch 37
5.7 Caso mismatch in uno switch 38
5.8 Schema completo della trasformazione del livello Elementi Divisori 39
5.9 Sequenza job composta dalle singole trasformazioni 40

6.1 Immagine del database dei record elaborati 41

9.1 Livello FABBRICATI ED INSEDIAMENTI - 1 97
9.2 Livello FABBRICATI ED INSEDIAMENTI - 2 98

9.3 Livello FABBRICATI ED INSEDIAMENTI - 3 98
9.4 Livello VIABILITÀ E TRASPORTI - 1 99
9.5 Livello VIABILITÀ E TRASPORTI - 2 99
9.6 Livello ELEMENTI DIVISORI 100
9.7 Livello IDROGRAFIA - 1 100
9.8 Livello IDROGRAFIA - 2 101
9.9 Livello VEGETAZIONE - 1 101
9.10 Livello VEGETAZIONE - 2 102
9.11 Livello DISCONTINUITÀ 102
9.12 Livello FERROVIE 102
9.13 Livello INFRASTRUTTURE E SERVIZI 103
9.14 Livello OPERE 103
9.15 Livello CURVE DI LIVELLO E ALTIMETRIA 103
9.16 Livello PUNTI QUOTA 103
9.17 Livello INQUADRAMENTO 104
9.18 Livello AREE DI RAPPRESENTAZIONE DEL TERRITORIO E GEOMORFOLOGIA 104
9.19 Livello TOPONOMASTICA - 1 104
9.20 Livello TOPONOMASTICA - 2 105
9.21 Livello LIMITI AMMINISTRATIVI E CONFINI 105

Elenco delle tabelle

8.1 Tabella di conversione edificio civile - Livcod 0101 48
8.2 Tabella di conversione edificio industriale - Livcod 0102 49
8.3 Tabella di conversione baracca - Livcod 0103 50
8.4 Tabella di conversione Tettoia - Livcod 0104 51
8.5 Tabella di conversione chiesa - Livcod 0105 52
8.6 Tabella di conversione tabernacolo - Livcod 0105A 53
8.7 Tabella di conversione chiesa pertinenza - Livcod 0105P 54
8.8 Tabella di conversione campanile - Livcod 0106 55
8.9 Tabella di conversione torre - Livcod 0106A 57
8.10 Tabella di conversione edificio in costruzione - Livcod 0107 . . 58
8.11 Tabella di conversione Rudere - edificio semidiroccato - rovine - diruti - Livcod 0108 59
8.12 Tabella di conversione Stalla - allevamento - agricolo - fienile - Livcod 0109 61
8.13 Tabella di conversione Cimitero - Livcod 0110P 62
8.14 Tabella di conversione Impianti Sportivi - Livcod 0111 63
8.15 Tabella di conversione Impianti Sportivi - pertinenza - Livcod 0111P 64
8.16 Tabella di conversione Campo Sportivo - Livcod 0112 65
8.17 Tabella di conversione Gradinata - Livcod 0113 66
8.18 Tabella di conversione Scalinata - Livcod 0114 66
8.19 Tabella di conversione Torre Industriale - Ciminiera - Livcod 0115A 67
8.20 Tabella di conversione Monumento - Livcod 0116A 68
8.21 Tabella di conversione Pietra o colonna indicatrice - Livcod 0116B 69
8.22 Tabella di conversione Silo - Livcod 0117A 70
8.23 Tabella di conversione Tendone pressurizzato - Livcod 0118 . . 71
8.24 Tabella di conversione Croce isolata - Livcod 0119 72
8.25 Tabella di conversione Stazione - Fermata Ferroviaria - Livcod 0120 73

8.26 Tabella di conversione Scalo Merci - Livcod 0120A 74
8.27 Tabella di conversione Deposito Ferroviario - Livcod 0120B . . 75
8.28 Tabella di conversione Casello Ferroviario - Livcod 0120C . . . 77
8.29 Tabella di conversione Limite Area Ferroviaria - Livcod 0120P 78
8.30 Tabella di conversione Manufatti vari - Livcod 0121 79
8.31 Tabella di conversione Casello autostradale - Livcod 0122 . . . 80
8.32 Tabella di conversione Aeroporto - Livcod 0123 81
8.33 Tabella di conversione Aeroporto(pertinenza) - Livcod 0123P . 82
8.34 Tabella di conversione Cortile interno - Livcod 0125 83
8.35 Tabella di conversione Rifiugio Montano - Livcod 0126 85
8.36 Tabella di conversione Ospedale(edificio) - Livcod 0127 86
8.37 Tabella di conversione Ospedale(pertinenza) - Livcod 0127P . 87
8.38 Tabella di conversione Scuola(edificio) - Livcod 0128 88
8.39 Tabella di conversione Scuola(pertinenza) - Livcod 0127P . . . 89
8.40 Tabella di conversione Caverna - Grotta - Cavità naturale - Livcod 0129 90
8.41 Tabella di conversione Centroide Edificio - Livcod 0136 91
8.42 Tabella di conversione Parco - Giardino - Livcod 0137 92
8.43 Tabella di conversione Campeggio - Livcod 0138 93
8.44 Tabella di conversione Autorimessa - Garage - Livcod 0139 . . 94
8.45 Tabella di conversione Insediamenti archeologici - Livcod 0140P 95
8.46 Tabella di conversione Isolato - Livcod 0141 96