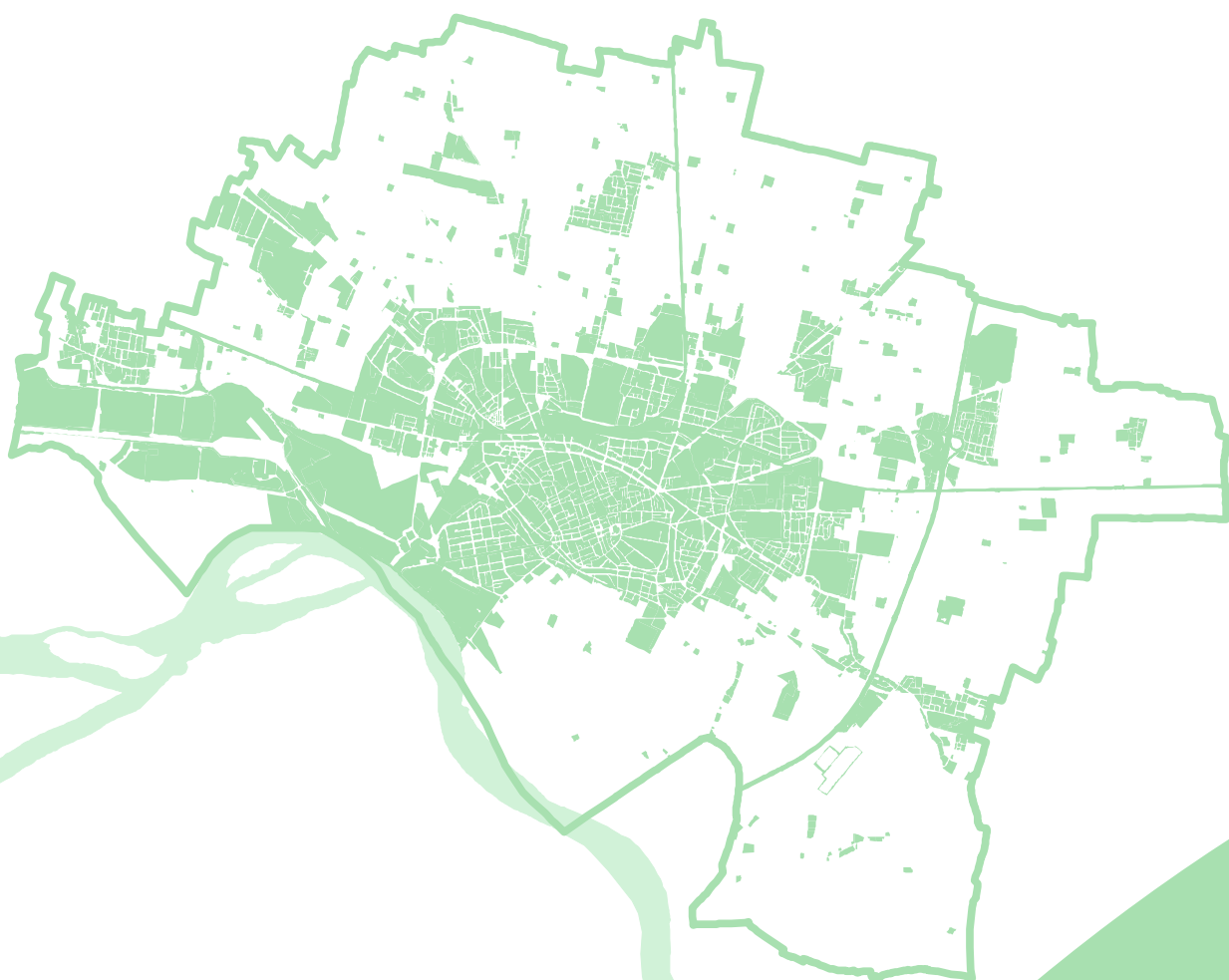


# PUGSS

Piano di Governo del Territorio  
**Piano dei Servizi**

**A. Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo (PUGSS)**

*Sistema informativo integrato del sottosuolo - SIIS*



**Cremona**

COMUNE DI CREMONA

Settore Urbanistica,  
Commercio, Artigianato  
SUAP - SUE e  
Area Vasta



## Sommario

1	DEFINIZIONE.....	3
2	IL SIIS A REGIME.....	4
3	CARTOGRAFIA DI BASE, DATABASE TOPOGRAFICO (DBT), UFFICIO SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (SIT) .....	5
4	LE INFRASTRUTTURE TECNOLOGICHE SOTTERRANEE .....	5
5	LA STRUTTURA LOGICA DELLE INFORMAZIONI OTTENUTE DAI GESTORI .....	7
	5.1 RETE APPROVVIGIONAMENTO ACQUA (CIVILE E INDUSTRIALE) .....	8
	5.2 RETE SMALTIMENTO ACQUE (FOGNATURA NERA, BIANCA, MISTA).....	9
	5.3 RETE ELETTRICA.....	10
	5.4 RETI ELETTRICHE E PER SERVIZI STRADALI (ILLUMINAZIONE PUBBLICA, IMPIANTI SEMAFORICI).....	11
	5.5 RETI TELECOMUNICAZIONI E CABLAGGI DI SERVIZI PARTICOLARI .....	12
	5.6 RETE TELERISCALDAMENTO.....	13
	5.7 RETE GAS METANO.....	14
6	PROBLEMI DI EQUIVALENZA NEI DATI E NELLA LORO RAPPRESENTAZIONE.....	15
7	CONDIVISIONE, QUALITÀ E AUTONOMIA.....	15
8	LA DINAMICA DI INTERSCAMBIO DEI DATI .....	16
9	STRUTTURA LOGICA DEI DATI DEL SOPRASUOLO .....	19
	9.1 CLASSE: AREA DI CIRCOLAZIONE VEICOLARE .....	19
	9.2 CLASSE: AREA DI CIRCOLAZIONE PEDONALE .....	26
	9.3 DOMINI.....	31
	9.4 DOMINI GERARCHICI.....	35
	ALLEGATO 1.....	40
	ALLEGATO 2.....	59

## 1 DEFINIZIONE

Il Sistema Informativo Integrato del Sottosuolo (SIIS) è definito come un sistema informativo in grado di supportare le attività degli enti pubblici, sia a livello locale che a livello sovraordinato e dei gestori delle infrastrutture, i quali producono e utilizzano informazioni relative al sottosuolo, sia per scopi di gestione che di pianificazione, basandosi sulla condivisione delle informazioni prodotte dai vari soggetti coinvolti.

Il SIIS è importante per migliorare l'interoperabilità a livello operativo tra i diversi gestori e tra gestori e Comune (ad esempio, per la predisposizione dei Piani Urbani Generali dei Servizi del Sottosuolo - PUGSS), ma anche per supportare altri soggetti (ad esempio, la Protezione Civile per le emergenze) o la stessa Regione che deve censire le reti.

Il SIIS si configura, quindi, come un processo aperto cui partecipano più soggetti collocati a diversi livelli istituzionali al cui interno l'adozione di strutture e regole comuni rende possibile lo scambio programmato di dati e informazioni.

Le modalità per lo scambio di informazioni tra differenti livelli istituzionali, la struttura dei flussi informativi e i ruoli potranno essere attuate sulla base di un modello che assegna ai Comuni e ai Gestori un ruolo di rilievo garantendo una flessibilità operativa e funzionale al sistema.

Ciò richiede da parte di entrambi una serie di azioni e di adeguamenti sul piano tecnico-organizzativo che si possono così riassumere:

1. I Gestori, in quanto titolari e responsabili della produzione e dell'aggiornamento delle informazioni di maggiore dettaglio, provvedono al trasferimento di sottoinsiemi predefiniti di dati relativi ai tracciati delle reti di loro competenza ai Comuni secondo uno schema logico di modello dati concordato, finalizzato ad alimentare un flusso informativo basato su presupposti di efficacia ed efficienza, di riservatezza e sicurezza del dato.
2. I Comuni acquisiscono ed integrano le informazioni rese disponibili dai Gestori che erogano servizi sul territorio comunale e provvedono, anche in forma aggregata:
  - a trasferire le informazioni, ancorché di sintesi, ai livelli provinciale e regionale, in rapporto ai fabbisogni informativi di tali livelli;
  - a rendere disponibile ai Gestori la base cartografica vettoriale georeferenziata rappresentativa del territorio comunale, comprensiva almeno di viario e numeri civici degli immobili armonizzato con l'anagrafe comunale;
  - a consentire ai Gestori l'accesso ai dati per fini gestionali ed operativi.

Il modello concordato, basato sulla disponibilità di risorse professionali adeguate e sull'efficienza ed economicità di gestione deve prevedere modalità di scambio informativo coerenti con le disposizioni contenute nelle normative regionali di riferimento e congruenti con gli specifici assetti tecnico organizzativi delle singole realtà istituzionali.

In sostanza il SIIS è la banca dati informatizzata a cui partecipano più soggetti, che consiste di una mappatura georeferenziata delle infrastrutture e di un quadro conoscitivo dei sottosistemi presenti contenente tutte le informazioni tecnico-gestionali disponibili, le caratteristiche, la tipologia, le ubicazioni topografiche e spaziali delle reti, nonché le caratteristiche delle strade e i vincoli esistenti, il tutto gestito mediante applicativi GIS (Geographic Information System), secondo gli indirizzi regionali, e costantemente aggiornato.

Il SIIS si sostiene attraverso un modello di interoperabilità federato e si pone obiettivi simili a

quelli dei sistemi informativi locali, ma ha la particolarità di dover supportare l'interoperabilità di dati e processi di soggetti appartenenti ad organizzazioni differenti; esso, quindi, interviene su dati di soggetti diversi e interagisce con processi locali dei singoli soggetti che devono cooperare per rispondere a sollecitazioni globali. Per queste sue caratteristiche il SIIS è classificato, in base alle categorie definite nel progetto della IIT regionale, come una IIT di tipo "sistema integrato".

## 2 IL SIIS A REGIME

Il SIIS a regime sarà composto da:

- la cartografia di base derivante dal database topografico, in particolare le aree di circolazione veicolare, e pedonale con gli attributi previsti dalle specifiche regionali 2008 per i DATABASE TOPOGRAFICI (DbT)
- la mappatura e la georeferenziazione dei tracciati delle infrastrutture sotterranee con annesso caratteristiche costruttive secondo il disposto dell'art.15 della direttiva 3/3/99, dell'art. 35 della Lr n. 26/03 e del Regolamento Regionale 15 febbraio 2010 n. 6 e rispettive modifiche e integrazioni;
- una mappa dei "lavori in corso", completa di tipo di lavoro, caratteristiche tecniche dei manufatti, responsabili, durata delle attività ed eventuali
- un quadro degli interventi approvati ed in fase di attivazione, con la relativa tempistica;
- un elenco delle opere rientranti nel programma triennale ed annuale con relativo stato di avanzamento, ai fini del monitoraggio;
- un profilo delle gestioni presenti, con la "carta dei servizi" di ogni sistema operante;
- (la carta dei servizi di ogni gestore attivo)
- l'insieme dei procedimenti con le normative di riferimento e lo schema dei documenti da predisporre, comprensivo di moduli. (L'insieme dei documenti previsti dal Regolamento dei PUGSS)

L'approccio adottato per la gestione dei dati del soprasuolo deve enfatizzare modelli dei dati orientati alla nozione di oggetto come evidenziato nelle specifiche IntesaGIS e in quelle della Regione Lombardia. Non sono quindi accettabili rappresentazioni CAD dei dati orientate alla sola rappresentazione cartografica; l'approccio cartografico potrebbe essere considerato in fasi transitorie.

Utilizzare tecnologie moderne basate su sistemi di gestione di basi di dati per la memorizzazione sia dei dati geografici che descrittivi. Ciò permette in generale una migliore integrazione dei dati delle reti con quelli di altre applicazioni comunali e una più facile interconnessione al sistema di interoperabilità.

In prospettiva il SIIS dovrà mettere a disposizione i dati condivisi nella comunità di interoperabilità, una serie di servizi che potranno essere utilizzati da utenti evoluti per realizzare applicazioni distribuite che altri utenti operativi del sistema potranno poi utilizzare per i propri scopi.

Il SIIS adotta un modello di interazione paritetico tra i soggetti includendo tra questi anche i requestor secondari (Regione, Protezione Civile, Authority) ma comunque interessati ai dati per fini pianificatori, di valutazione, erogazione di fondi e di controllo.

### 3 CARTOGRAFIA DI BASE, DATABASE TOPOGRAFICO (DBT), UFFICIO SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE (SIT)

Anzitutto è bene precisare che la cartografia di base (soprasuolo) per il SIIS è il database Topografico in dotazione al Sistema Informativo Territoriale (DBT) del comune di Cremona. Tale DBT è rispetta le specifiche definite dalla regione Lombardia (nel 2008) e è allineato alla rilevazione aerofotogrammetria del 2005 in scala 1:1000. Oltre a quella data il DBT è stato sistematicamente aggiornato dal personale interno al comune tramite gli elaborati planimetrici degli interventi del soprasuolo che sono, di volta in volta pervenuti al SIT, rispettando le specifiche per i DBT definite dalla regione. Purtroppo gli aggiornamenti effettuati al DBT sono di tipo speditivo cioè non contemplano la terza dimensione negli oggetti topografici integrati con gli aggiornamenti.

Il SIT, con la sua attività ha incrementato i livelli informativi del DBT integrando oggetti rappresentativi dell'arredo urbano, delle aree cantiere, della carta catastale, dell'occupazione del suolo pubblico ecc.

Il SIT è definito come "**sistema**" perché utilizza conoscenze (interne ed esterne) distribuite nell'ambito dell'Amministrazione e propone un metodo di catalogazione, controllo ed integrazione delle informazioni di tipo territoriale.

Il compito del SIT è quindi, **reperire, integrare, organizzare e strutturare** tutte le informazioni disponibili correlate ai dati geografici, **georeferenziarle** (ossia riferirle alla cartografia digitale) e sviluppare applicativi per rendere queste informazioni fruibili agli utenti in modo organico.

In sintesi, il SIT si occupa di:

- codificare tutte le strade
- assegnare ad ogni fabbricato la numerazione civica
- integrare e ricondurre a sistema unitario rispetto al territorio le banche dati gestionali esistenti o future
- conservazione e codifica delle chiavi territoriali rispetto alle quali vengono relazionate tutte le altre informazioni presenti nel sistema informativo comunale
- mantenere aggiornata la banca dati catastale
- effettuare rilievi con strumenti GPS (Global Positioning System)
- organizzare e dirigere rilievi fotogrammetrici del territorio a cadenza programmata
- mantenere aggiornata la cartografia
- predisporre la carta turistica comunale
- elaborare dati relativi all'intero territorio o a specifiche porzioni dello stesso
- diffondere le informazioni in suo possesso.

Ora, con la costruzione del SIIS il SIT si occupa anche di interoperabilità tra i vari enti per la gestione del sottosuolo.

### 4 LE INFRASTRUTTURE TECNOLOGICHE SOTTERRANEE






L'analisi sulla gestione dei servizi ha riguardato la rilevazione delle Aziende interessate, con i relativi servizi svolti, le indagini sull'efficienza dei servizi e lo stato di manutenzione.

Come previsto dall'applicazione delle norme del Regolamento regionale la ricognizione si intende altresì estesa alle correlate opere superficiali di connessione mentre sono escluse le adduttrici/alimentatrici primarie delle reti idriche, i collettori primari delle fognature, le condot-

te primarie per il trasporto del gas e dei fluidi infiammabili, le linee elettriche in alta tensione, nonché le strutture destinate alla concentrazione di diversi servizi, quali centrali telefoniche, cabine elettriche e similari, tutti appartenenti a un unico insediamento produttivo. Per il territorio del Comune di Cremona sono stati censiti i seguenti servizi a rete:

- a. rete approvvigionamento acqua (civile e industriale);
- b. rete smaltimento acque (fognatura nera, bianca, mista);
- c. rete elettrica;
- d. rete teleriscaldamento;
- e. rete gas metano.

Gli Enti, Aziende e Società che si occupano dell'erogazione dei servizi sul territorio comunale ad oggi (2023) sono i seguenti:

<b>Azienda/Società gestore</b>	<b>Servizio a rete</b>
 <p><b>Padania Acque S.p.A.</b></p>	Approvvigionamento acqua
 <p><b>Padania Acque S.p.A.</b></p>	Smaltimento acque (fognature bianche, nere, mista)
 <p><b>LD Reti S.r.l.</b></p>	Distribuzione Energia Elettrica
 <p><b>A2A Calore e Servizi S.r.l.</b></p>	Teleriscaldamento
 <p><b>LD Reti S.r.l.</b></p>	Erogazione Gas metano

Per quanto riguarda, invece, le reti di telecomunicazioni e i cablaggi di servizi particolari, la situazione attuale è caratterizzata dalla presenza di una molteplicità di operatori.

Infine, per quanto riguarda le reti elettriche per i servizi stradali (illuminazione pubblica e impianti semaforici), la relativa gestione è in capo direttamente al Comune di Cremona.

## **5 LA STRUTTURA LOGICA DELLE INFORMAZIONI OTTENUTE DAI GESTORI**

Al fine di costituire il SIIS, in prima battuta il Sistema Informativo Territoriale del comune di Cremona, ha recuperato tutta l'informazione pregressa esistente presso i gestori, ancorché non particolarmente accurata, con l'obiettivo di implementarla successivamente con le nuove informazioni più precise rilevate via via nel tempo.

Ai vari gestori le informazioni sono state richieste nel formato previsto dall'allegato 2 del Regolamento regionale 15 febbraio 2010 - n.6 ma nessun gestore ha consegnato le informazioni rispettando il tracciato record (riportato in ALLEGATO2).

Generalmente sono state consegnate al comune di Cremona le geometrie delle reti con associate le informazioni esistenti nei sistemi proprietari, cioè con i dati principali che i gestori stessi usano nella propria autonomia locale. Ne consegue un appiattimento dell'informazione anche perché non sono stati affiancati metadati in grado di consentire il recupero delle informazioni.

Seguono immagini esplicative dei dati ottenuti dai gestori dove compare un estratto della cartografia semplificata (solo edifici e tratti stradali) e della rete tecnologica con espressi gli attributi alfanumerici associati ad un tratto della rete.

## 5.1 RETE APPROVVIGIONAMENTO ACQUA (CIVILE E INDUSTRIALE)

The screenshot displays a GIS application window with a map of a water distribution network. The map shows various pipe segments in blue and green, overlaid on a grey building footprint map. A properties dialog box is open, showing the details for a selected pipe segment.

**OBGEO.AEM\_H2O\_IDR\_RID\_SAR**

- idrante (1356)
- riduzione (266)
- saracinesca (2308)
- OBGEO.AEM\_H2O\_CAPTAZIONE (150)
- OBGEO.AEM\_H2O TRASPORTO (120)
- OBGEO.AEM\_H2O\_DISTRIBUZIONE (7484)

**OBGEO.AEM\_H2O\_DISTRIBUZIONE Properties**

Name	Value
MSLINK	69449
MAPID	5035
FEATURE	1006
ID_ARCO	c4866158-4a8e-4803-8dea-3c01f4e5b2dd
NDDOI	f67ed48c-59e0-4212-89e5-b86da4a8f4d3
NDDOF	3eb8fe31-3c5d-4b8a-99ba-3f8368449148
ID_COMUNE	Cremona
ID_LOCALITAC	CENTRO
ID_STRADA	Corso GARIBALDI GIUSEPPE
NDME	RDDN201-400
IMPIANTO	
CODICE	
MATERIALE	Acciaio
DIAMETRO_DNN	250
SCABREZZA	0
LUNGHEZZA	19
MISURA	19
NOTA	
ATTIVO	SI
DATA_DIS_1	
GESTORE	
QT_INIZ	0
QT_FIN	0
PERDITE	0
PORTATA	0
PRESSIONE	0
IMPRESA_1	
DATA_POSA	0
IMPRESA_2	
PROTEZIONE	
FABBRICANTEC	
SERVITU	
ACQ_TUBO_1	0
ACQ_TUBO_2	0
ACQ_TUBO_3	
ACQ_TUBO_4	
ACQ_TUBO_5	
ACQ_TUBO_6	
TIPOLOGIA	Rete_Distribuzione_201_400
<b>ID1</b>	7377

Display Order Groups

5.2 RETE SMALTIMENTO ACQUE (FOGNATURA NERA, BIANCA, MISTA)

The screenshot shows a GIS application window titled 'OBGEO.AEM\_FOGNA\_L Properties'. The main area is a table of attributes for a selected feature. The background is a map showing a street network with sewerage lines highlighted in yellow and green.

Name	Value
MSLINK	48677
MAPID	5331
FEATURE	3049
ID_COMUNE	Cremona
ID_LOCALIT	CENTRO
ID_STRADA	Corso GARIBALDI GIUSEPPE
ID_ARCO	adf30e45-b955-4333-bc16-eac4d941719
NODDI	49cca9a9-f974-45d3-8fec-b1ae277244a
NODOF	9d1d6fe4-cbeb-4108-956e-9b222eaeaf0a
NOME	FG_M_701-1400
N_FOGLIO_R	51
NOME_COLLE	
MATERIALE	CLS
DIAMETRO_D	1000
SCABREZZA	0
LARGHEZZA	0
ALTEZZA	0
LUNGHEZZA	30
MISURA	30
QUOTA_SCOR	40
QUOTA_SCOR1	40
PENDENZA	0
BACINO	
ID_SOTTOBA	
TIPO_ACQUA	MISTE
PROGETTO	
DATA_POSA	0
NOTA	
ATTIVO	SI
DATA_DISMI	
SEZIONE_CO	
MATER_RIVE	
MISURA_SCD	0
MISURA_SCD1	0
IMPIANTO	
PRESSIONE	0
STATO_QUAL	
STATO_PULI	
DITTA_ESEC	
CONDIZIONE	
PRDPRDIETAR	A.E.M S.p.a
ENTE_GESTO	A.E.M GESTIONI S.r.l
PROFILO	
FGN_CONDOT	0
FGN_CONDOT1	0
FGN_CONDOT2	
GEOMETRY_L	30
TIPOLOGIA	Fognatura_Gravita_Miste
ID1	5348

At the bottom of the dialog box are 'OK' and 'Cancel' buttons. In the bottom left corner of the application window, there are 'Display Order' and 'Groups' buttons.

## 5.3 RETE ELETTRICA

The screenshot displays a GIS application window. On the left, a legend lists several feature classes:

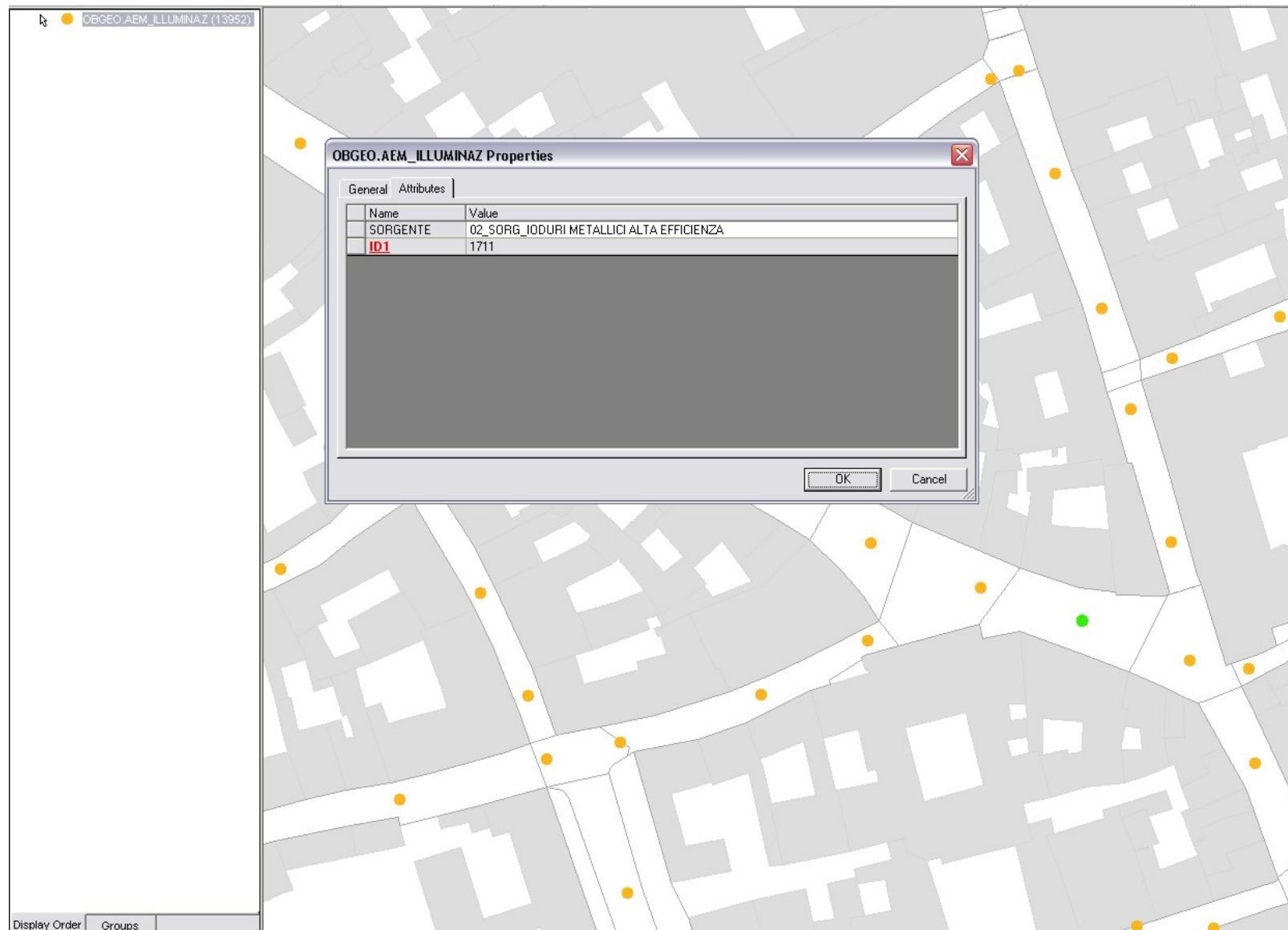
- OBGEO.AEM\_EE\_CABINE (415)
- OBGEO.AEM\_EE\_BASSA\_TENS\_AEREA (1294)
- OBGEO.AEM\_EE\_BASSA\_TENS\_INTER (20024)
- OBGEO.AEM\_EE\_MEDIA\_TENS\_AEREA (205)
- OBGEO.AEM\_EE\_MEDIA\_TENS\_INTER (1758)

The main map area shows a network of electrical lines (blue and purple dashed lines) overlaid on a grey building footprint map. A specific feature is highlighted in green. A dialog box titled "OBGEO.AEM\_EE\_BASSA\_TENS\_INTER Properties" is open, showing the following attributes:

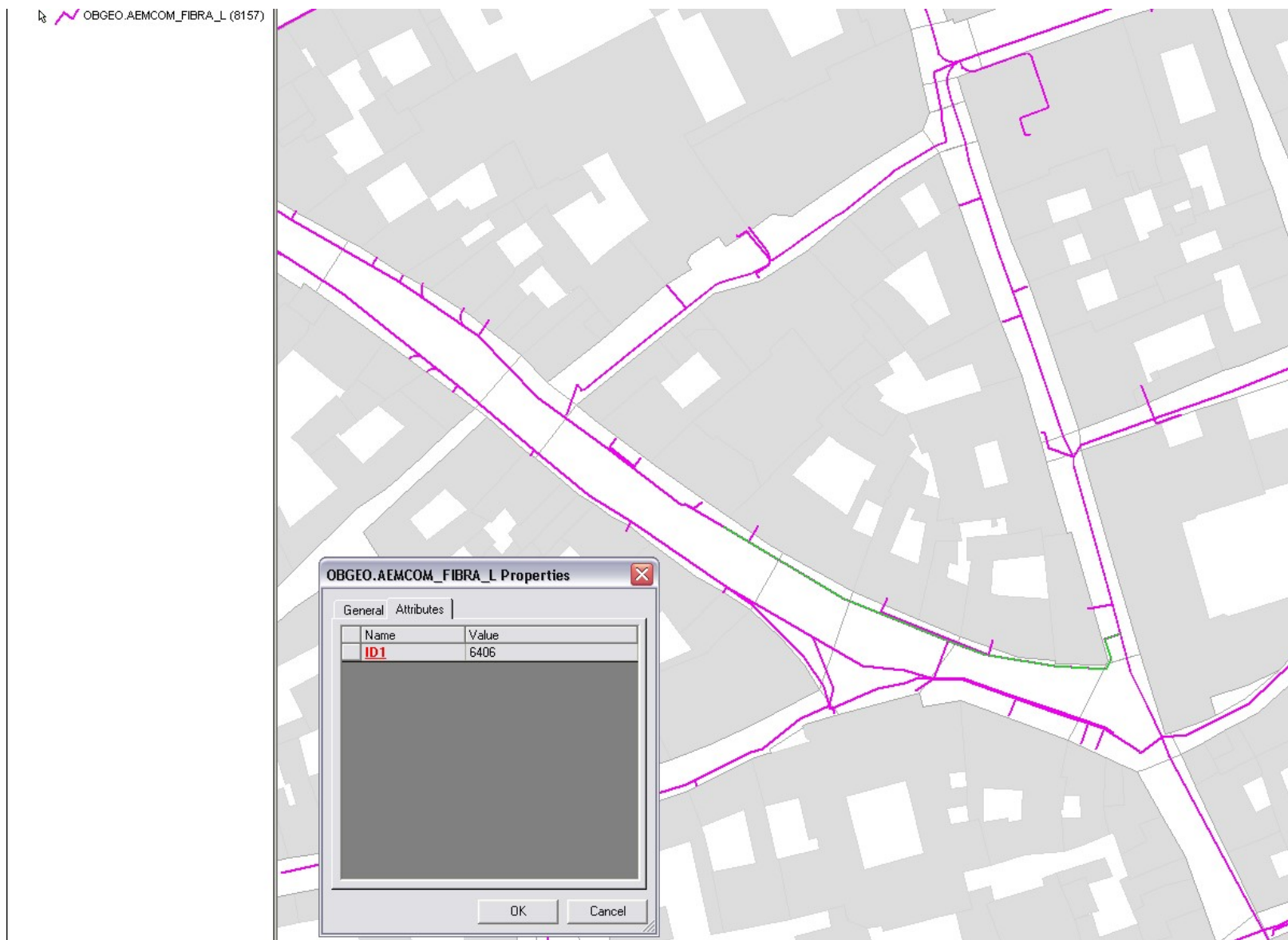
Name	Value
MSLINK	404977
MAPID	46
FEATURE	2020
ID_ARCO	85fc750e-f1ff-4548-bd88-a552ddcda0fd
NODOI	5c7e6fcd-5a4d-4239-810d-53a7266677eb
NODOF	94734d7e-b098-40d7-98e3-be2b325efb52
ID_COMUNE	Cremona
ID_LOCALIT	CENTRO
ID_STRADA	Corso GARIBALDI GIUSEPPE
NOME	BTINT
ANNO_POSA	0
MATERIALE	CU
SEZIONE	4x95
POSA	
LUNGHEZZA	24
MISURA	24
NOTA	
TIPO	
ELE_TRO_BT	0
ELE_TRO_BT1	0
ELE_TRO_BT2	
STATO_IDEA	0
GEDMETRY_L	24.093506
<b>ID1</b>	5703

At the bottom of the window, there are controls for "Display Order" and "Groups", and a status bar showing "F1 for Help." and a scale of "1:666".

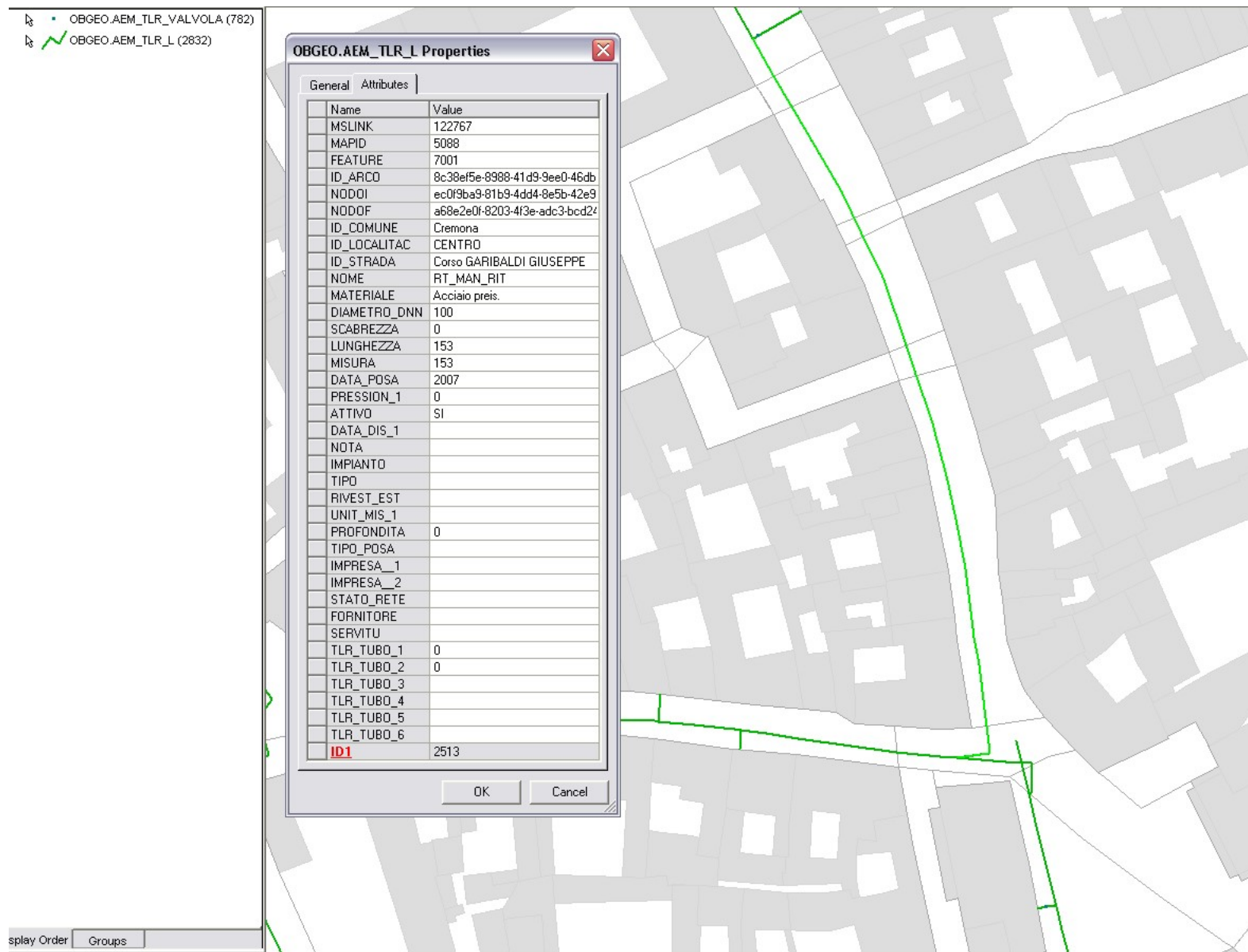
## 5.4 RETI ELETTRICHE E PER SERVIZI STRADALI (ILLUMINAZIONE PUBBLICA, IMPIANTI SEMAFORICI)



## 5.5 RETI TELECOMUNICAZIONI E CABLAGGI DI SERVIZI PARTICOLARI



## 5.6 RETE TELERISCALDAMENTO

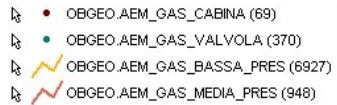


The screenshot shows a GIS application window with a map of a residential area. A green line represents a district heating network. A 'Properties' dialog box is open, displaying the attributes of a selected feature. The dialog box has two tabs: 'General' and 'Attributes'. The 'Attributes' tab is active, showing a table of attributes and their values.

Name	Value
MSLINK	122767
MAPID	5098
FEATURE	7001
ID_ARCO	8c38ef5e-8988-41d9-9ee0-46db
NODOI	ec0f9ba9-81b9-4dd4-8e5b-42e9
NODOF	a68e2e0f-8203-4f3e-adc3-bcd22
ID_COMUNE	Cremona
ID_LOCALITAC	CENTRO
ID_STRADA	Corso GARIBALDI GIUSEPPE
NOME	RT_MAN_RIT
MATERIALE	Acciaio preis.
DIAMETRO_DNN	100
SCABREZZA	0
LUNGHEZZA	153
MISURA	153
DATA_POSA	2007
PRESSI0N_1	0
ATTIVO	SI
DATA_DIS_1	
NOTA	
IMPIANTO	
TIPO	
RIVEST_EST	
UNIT_MIS_1	
PROFONDITA	0
TIPO_POSA	
IMPRESA_1	
IMPRESA_2	
STATO_RETE	
FORNITORE	
SERVITU	
TLR_TUBO_1	0
TLR_TUBO_2	0
TLR_TUBO_3	
TLR_TUBO_4	
TLR_TUBO_5	
TLR_TUBO_6	
<b>ID1</b>	2513

At the bottom of the dialog box, there are 'OK' and 'Cancel' buttons. The background map shows a residential area with buildings and a green line representing the district heating network. The top left corner of the map shows a legend with two items: 'OBGEO.AEM\_TLR\_VALVOLA (782)' and 'OBGEO.AEM\_TLR\_L (2832)'. The bottom left corner of the map shows 'splay Order' and 'Groups' buttons.

## 5.7 RETE GAS METANO

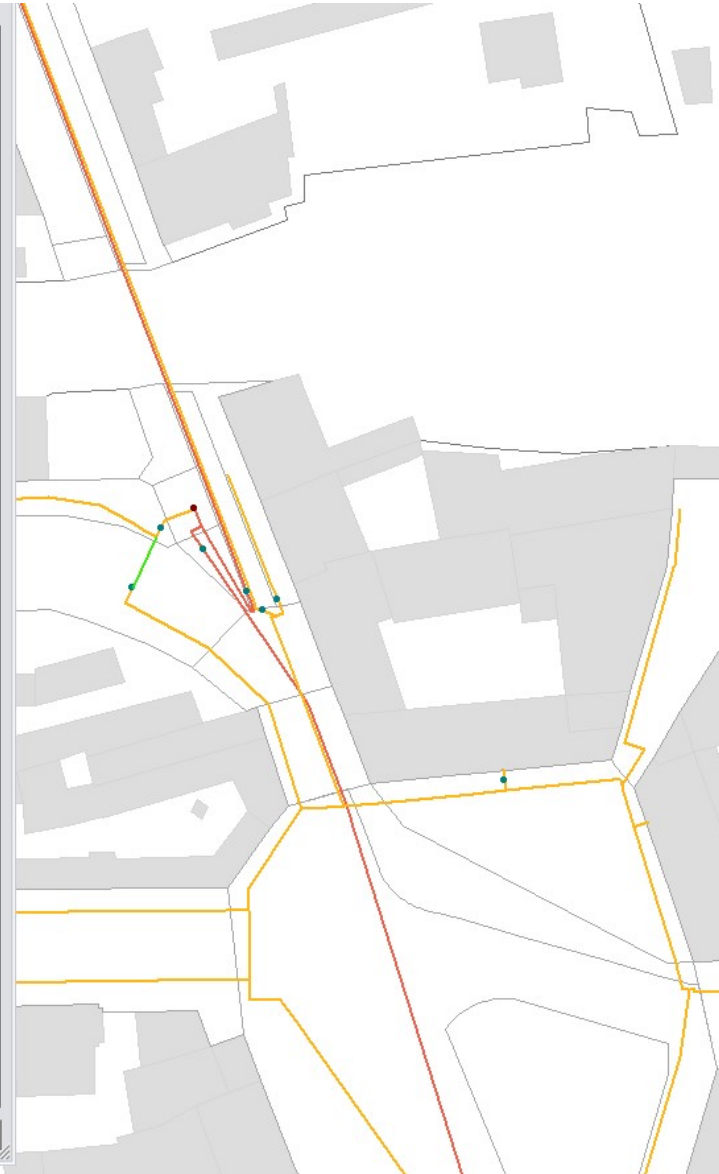


**General Attributes**

Name	Value
MSLINK	193107
MAPID	5056
FEATURE	4006
ID_ARCO	577cacb8-9ef9-4c90-97b0-238b
NODDI	5e1bbdd3-6a31-4ce3-a1f1-19da
NODDF	6b31c6e8-8e22-4ade-98a3-c47f
ID_COMUNE	Cremona
ID_LOCALIT	BERGAMO
ID_STRADA	Via BERGAMO
NOME	RTBP
IMPIANTO	
SPECIE	7
TIPO	
MATERIALE	Acciaio
DIAMETRO_D	200
SCABREZZA	0
UNIT_MIS_D	
LUNGHEZZA	9
MISURA	9
SPESSORE	0
QT_INIZ	0
QT_FIN	0
DATA_POSA	0
CONDIZIONE	
RIVEST_EST	
PRESSIONE_	0
PRESS_ESER	0
UNIT_MIS_P	
PERDITA_DI	0
NUM_PUNTI	0
PREC_RILIE	
AGGIOR_RIL	
MANTO_COPE	
PROFONDITA	0
TIPO_POSA	
IMPRESA_PO	
ATTIVO	SI
DATA_DISMI	
STATO_RETE	
FORNITORE	
SERVITU	
PROTEZIONE	
PROTEZIONE1	
NOTA	
GAS_TUBO_D	0
GAS_TUBO_L	0
GAS_TUBO_T	
GEOMETRY_L	9,683018
<b>ID1</b>	4634

OK Cancel

Display Order Groups



## 6 PROBLEMI DI EQUIVALENZA NEI DATI E NELLA LORO RAPPRESENTAZIONE

Va considerato che i dati, generati da soggetti differenti, possono essere disomogenei anche perché le reti di provenienza AEM sono state digitalizzate sulla cartografia di base messa a disposizione dal Comune, di origine aerofotogrammetrica, ma altre reti tecnologiche possono essere state georiferite a mappe catastali con diversi sistemi di riferimento geodetico e di coordinate.

Un'altra problematica affrontata e non ancora risolta è la differente interpretazione: spesso anche sulla medesima cartografia di base, con diversi gradi, si sacrifica la precisione alla leggibilità, ad esempio, rappresentando due tubi sovrapposti in modo orizzontale.

Anche la varietà dei formati di restituzione del dato disponibile (CAD, GIS) con la gamma delle soluzioni tecnologiche adottate dai diversi gestori, contribuisce ad una situazione di partenza dell'informazione relativa al sottosuolo estremamente disomogenea, soprattutto se pensiamo agli attributi alfanumerici e non solo alla geometria del dato.

## 7 CONDIVISIONE, QUALITÀ E AUTONOMIA

Per non aggiungere altre problematiche è giusto tendere a principi fondamentali:

- **Condivisione:** le informazioni prodotte da un ente "produttore" che sono di interesse di altri enti "consumatori" vengono messe a disposizione.
- **Qualità:** ogni ente produttore di alcune categorie di informazioni si impegna a produrle e mantenerle a un livello di qualità sufficiente per le necessità degli enti consumatori delle stesse informazioni.
- **Autonomia locale:** ogni ente produttore è libero di gestire i propri dati con le tecnologie e i modelli organizzativi che ritiene più opportuni.

È importante osservare che la pura condivisione di informazione senza un livello di qualità noto ed adeguato spesso non permette di trarre alcun beneficio dalla condivisione stessa. È anche importante precisare che il termine Qualità in questo contesto vuole indicare sinteticamente tutti gli aspetti dell'informazione che ne determinano la utilizzabilità da parte dei processi degli enti consumatori, e non solamente la precisione metrica; in particolare costituiscono elementi della qualità:

- il modello dei dati, cioè la ricchezza dei contenuti informativi, ovvero dei
- tipi di informazione, e a questo provvede il Regolamento regionale 15 febbraio 2010 – n.6 che definisce il tracciato record per elementi lineari e puntuali delle varie reti (ALLEGATO 2);
- la completezza, cioè la (relativa) certezza che all'esistenza di un oggetto nel reale corrisponda la presenza della relativa informazione;
- la precisione metrica;
- il livello di aggiornamento, cioè il ritardo con il quale l'informazione viene adeguata a cambiamenti del reale (si osserva che il ritardo di aggiornamento inficia la completezza, nel senso che un dato non aggiornato può essere errato o incompleto).

L'importanza relativa di questi aspetti del livello di Qualità varia in base al tipo di esigenza preso in considerazione, ma è opportuno richiamare il fatto che *spesso è più utile un'informazione completa e aggiornata, anche se non molto precisa, piuttosto che il contrario.*

Ad esempio, in molti casi è più utile sapere con certezza, anche se con una localizzazione imprecisa, che sotto una strada è presente un elemento di rete, piuttosto che possedere l'informazione accurata relativa a singole parti della rete ma ignorare la presenza di altre parti della stessa.

Infine, si richiama che garantire l'autonomia locale è fondamentale nello sviluppo di un sistema informativo che coinvolge enti per loro natura indipendenti.

## **8 LA DINAMICA DI INTERSCAMBIO DEI DATI**

Il SIIS che si sta costituendo deve essere flessibile, deve mettere al centro la definizione del dato e deve ricercare le modalità tecniche, procedurali e organizzative per l'interscambio di informazioni tra Enti che operano sullo stesso territorio, condividendo informazioni relative al sottosuolo e al soprasuolo con un livello di qualità concordato.

Le procedure di interscambio devono tendere alla continuità del processo di aggiornamento delle banche dati del sottosuolo, garantendo al sistema la ricezione e l'assimilazione dei Delta, cioè delle variazioni che di volta in volta si susseguono.

Una volta definita la struttura del dato (riportata in allegato) il nodo centrale da sciogliere è proprio la definizione delle procedure di interscambio delle informazioni, tra ente e gestori, il più possibile automatiche, che consentano al comune di integrare nel SIIS gli aggiornamenti che i gestori operano e inviano in modo cadenzato o su richiesta all'Ufficio del Sottosuolo, viceversa che consentano ai gestori di poter accedere sempre alla versione più aggiornata della cartografia di base del soprasuolo in gestione al comune.

Comune di Cremona e AEM (che gestiva numerose reti tecnologiche nel territorio del comune di Cremona), grazie anche al supporto del Settore Sviluppo Informatico e Tecnologico del comune di Cremona, hanno già analizzato e sperimentato, tra il 2005 e il 2010 una infrastruttura informatica per lo scambio di banche dati nel progetto chiamato INTEROPERABILITA'. Esso mirava sia a sperimentare le componenti tecnologiche necessarie al sistema, sia a verificare la fattibilità dell'architettura del sistema, realizzando alcune componenti essenziali; in particolare, si può affermare che sebbene la sperimentazione non avesse l'obiettivo di progettare il SIIS, essa abbia permesso di realizzare un primo embrione del sistema mirato agli "obiettivi di breve periodo" delle Raccomandazioni del Laboratorio Sottosuolo. E' stata quindi implementata la parte del sistema di interoperabilità dedicata a unificare l'accesso ai dati al fine di realizzare la base dati del SIIS. Per verificare l'efficacia dell'approccio adottato e del prototipo realizzato si è realizzata un'applicazione d'uso che implementa il trasferimento dei dati e degli aggiornamenti tra un Comune e un gestore.

L'architettura è stata strutturata per intendere l'interoperabilità sui dati non solo come scambio, ma come un sistema per l'integrazione dei dati, spaziali e non, attraverso servizi quali quelli per l'armonizzazione, l'integrazione dei dati, il mantenimento della consistenza. (ALLEGATO 1)

L'esperienza acquisita in questo progetto, dai tecnici del SIT comunale, ha consentito di personalizzare la struttura dati del database topografico, andando oltre alle specifiche definite dalla regione per quanto riguarda le features *area di circolazione veicolare* e *area di circola-*

zione pedonale, cioè quelle più rappresentative del soprasuolo, fondamentali per tracciare le reti del sottosuolo.

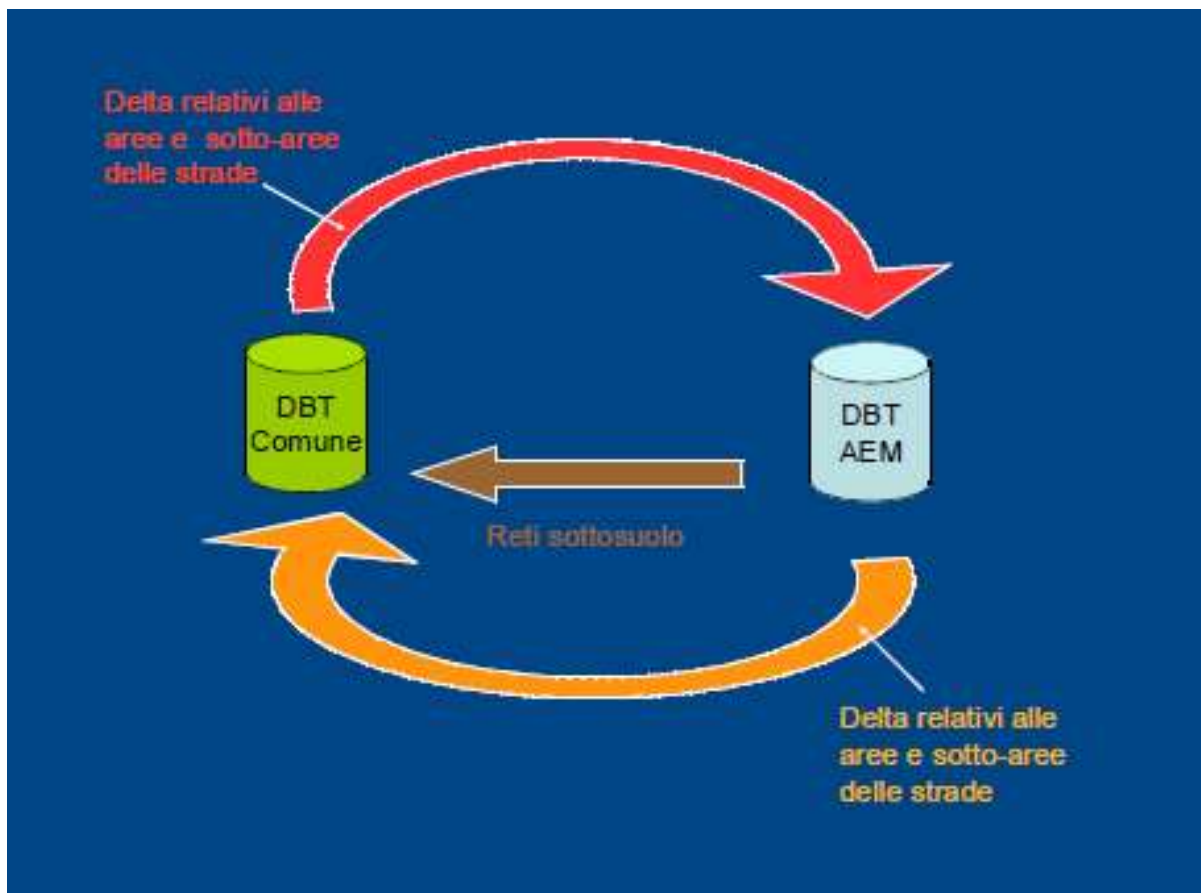
Si è stabilito che l'informazione relativa a strade e marciapiedi deve essere univoca, nonostante alcuni attributi siano in gestione al comune (ad es. geometria, classifica funzionale, zona, fondo, sede ecc.) e altri siano in gestione ad AEM che opera direttamente scavi e manutenzione stradale (spessori di pavimentazione, caratteristiche strutturali, tipo di sottofondo ecc).

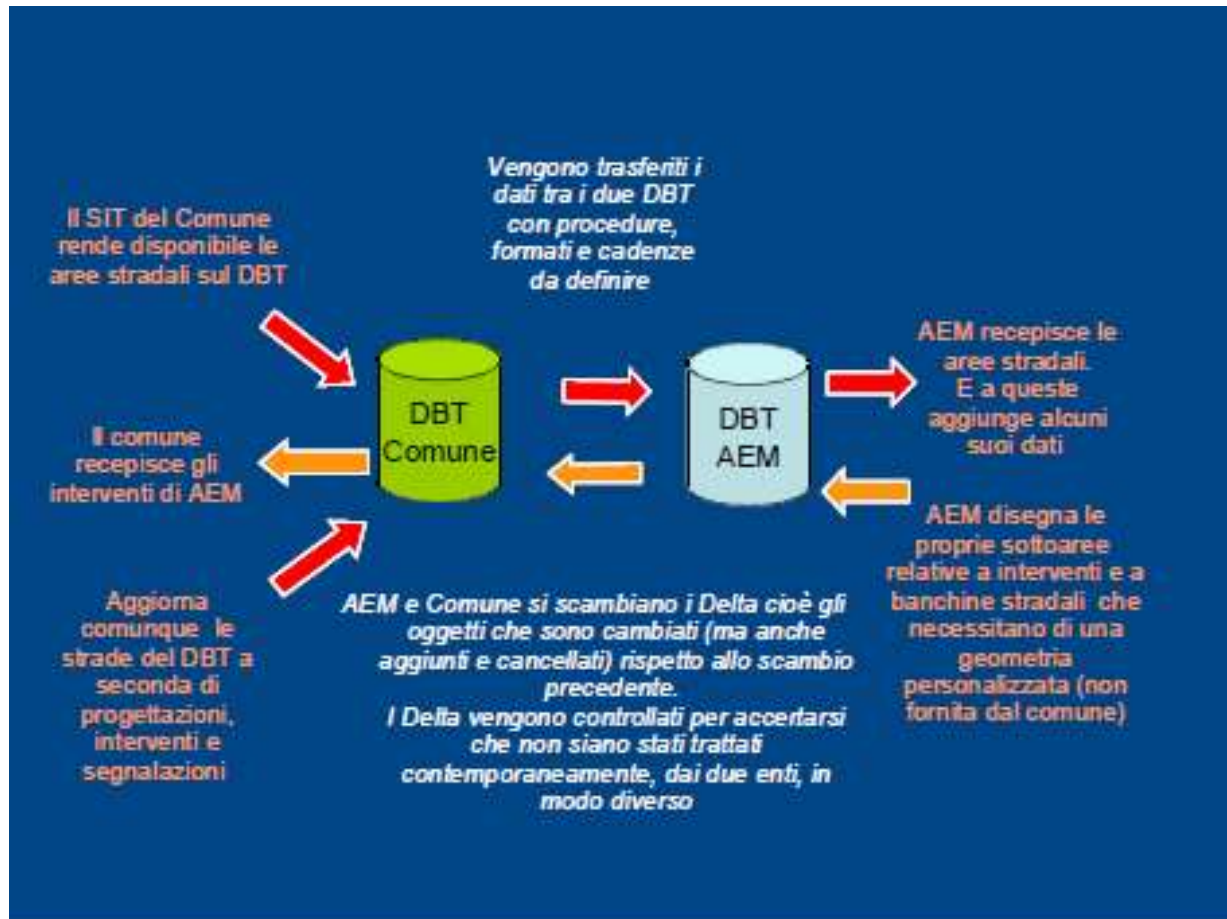
Nello studio di interoperabilità è emerso infatti che non solo bisogna attivare interscambio di informazioni che consenta al comune di avere le reti mappate dai gestori e ai gestori la cartografia di base aggiornata ma di condividere tra i SIT del Comune e di AEM le informazioni relative a strade e marciapiedi essendo gli interventi amministrati dal comune ma realizzati da AEM. E tali informazioni devono essere univoche per evitare duplicazione e di conseguenza inaffidabilità del dato.

In sostanza il comune definisce i tratti stradali e implementa gli attributi come prevedono le direttive regionali. Questi dati, in forma tabellare (shape file o tabelle sql) vengono passati ad AEM, dove vengono implementati i dati di dettaglio utili al gestore che opera gli scavi.

Dopodiché i dati vengono ritrasmessi al comune.

Naturalmente per salvaguardare l'univocità del dato è stata studiata una procedura che consente di bloccare l'editing per un tratto di strada se quel tratto è momentaneamente in gestione all'altro ente.





## 9 STRUTTURA LOGICA DEI DATI DEL SOPRASUOLO

Segue la tabella degli attributi delle features *area di circolazione veicolare* e *area di circolazione pedonale*. Gli attributi frutto di uno studio di interoperabilità tra comune e AEM sono evidenziati in giallo. Oltre, segue la tabella dei domini, cioè i valori che gli attributi possono assumere.

### 9.1 CLASSE: AREA DI CIRCOLAZIONE VEICOLARE

#### (AC\_VEI - 010101)

	<b>CR10 00</b>
<i>Popolamento della classe</i>	<b>P</b>

#### Definizione

Corrisponde all'area dove è possibile la transitabilità e la sosta dei veicoli, non necessariamente secondo correnti e flussi di traffico (prerogativa della sola carreggiata). In particolare le aree che la compongono sono sottoaree che individuano caratteristiche del flusso di traffico (zona).

Vedi: Le zone dell'area di circolazione veicolare

Ogni strada nel suo complesso può essere formata da una o più carreggiate separate, ma la separazione deve essere realizzata mediante oggetti materiali come aiuole, muretti, marciapiedi, ecc...; pertanto la semplice presenza di una doppia striscia continua non vale a dividere la strada in due carreggiate (la divide invece in corsie destinate ai sensi di marcia). In questa classe non sono comprese quelle aree che non sono transitabili dai veicoli, come le isole di traffico o isole di canalizzazione, le aiuole, le rotonde ecc... che, per contro, sono individuati come oggetti stradali o manufatti autonomi.

#### Figure

- Le zone dell'area di circolazione veicolare



<i>Componenti spaziali della classe</i>				<b>CR100 0</b>
<b>010101101</b>	<b>AC_VEI_SUP</b>	<b>Estensione</b>	<b>GU_CPSurfaceB3D - Composite Surface Boundary 3D</b>	<b>P</b>

Si acquisisce l'area dove è possibile la transitabilità dei veicoli. Gli oggetti e manufatti stradali che non consentono il transito dei veicoli sono esclusi dal computo di tale superficie (spartitraffico, aiuole, rotonde, ecc...).

NOTE: superficie bidimensionale il cui contorno è la proiezione planimetrica dell'anello 3D corrispondente

NOTE\_CR: 08/09/09 - Non consideriamo l'attributo a tratti AC\_VEI\_CONT in quanto troppo oneroso da gestire soprattutto durante le fasi di aggiornamento. La sua utilità cartografica può essere compensata risaltando il contorno delle aree veicolari unite in unico merge.

NOTE\_CR: 28/09/09 - Inseriamo gli attributi ac\_vei\_cf e ac\_vei\_stato dentro ac\_vei\_sr per evitare che siano dentro ar\_str e quindi generare ar\_str automaticamente

01010101	AC_VEI_ZONA	Zona	Enum	aSottoaree su	Estensione	P
		attributo che qualifica le differenti zone di transitabilità dei veicoli in funzione delle caratteristiche della corrente veicolare. I flussi di traffico avvengono sulla carreggiata ma la transitabilità dei veicoli è consentita anche in altre zone che costituiscono l'area e che comprendono le aree di sosta o di fermata, oltre a zone dove il traffico non è univocamente determinabile (aree a traffico strutturato) e zone dove non sono identificabili in numero finito i possibili flussi di traffico (aree a traffico non strutturato)				
		<b>Dominio (Zona)</b>				<b>CR1000</b>
	<b>01</b>	<b>tronco carreggiata</b>	parte stradale destinata allo scorrimento dei veicoli; è composta da una o più corsie di marcia ed, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine. Comprende tutti i tronchi di carreggiata ordinari, che non presentano particolari difformità rispetto allo sviluppo longitudinale delle correnti veicolari. L'individuazione della larghezza della carreggiata deve essere fatta escludendo dal calcolo le aree laterali di parcheggio dei veicoli. La cassazione ha infatti stabilito che non può considerarsi carreggiata quella parte della strada dove la circolazione non sia possibile per la presenza di automezzi posti a pettine nell'apposito parcheggio; vi è invece compresa quella parte che, pur occupata dai binari ferroviari, sia transitabile nella sua totalità (i binari devono essere perciò a raso della pavimentazione).			<b>P</b>
	<b>0101</b>	<b>tronco ordinario</b>	tronco di carreggiata quando questo non costituisce svincolo			<b>P</b>
	<b>0102</b>	<b>rampa/svincolo</b>	E' un particolare tronco di carreggiata con funzioni di collegamento in corrispondenza di intersezione a livelli sfalsati. COMPRENDE i tronchi di carreggiata che sono di collegamento tra correnti veicolari planoaltimetricamente sfalsati.			<b>P</b>
	<b>0103</b>	<b>controviale</b>				<b>P</b>
	<b>0104</b>	<b>passaggio a livello</b>	area di intersezione a raso, opportunamente attrezzata e segnalata ai fini della sicurezza, tra una o più strade ed una linea ferroviaria o tranviaria in sede propria.			<b>P</b>
	<b>0105</b>	<b>vicolo</b>	Vicolo			<b>P</b>
	<b>02</b>	<b>area a traffico struttu-</b>	area transitabile dove la veicolazione non avviene in			<b>P</b>

		<b>rato</b>	singolo tronco di carreggiata regolare ma su aree che hanno una estensione non individuabile in unica corrente di traffico. I flussi sono regolamentati ed in numero finito. Comprende tutti gli incroci a raso, piazze, slarghi, rotonde, caselli autostradali dove non sia prevalente una sola corrente veicolare per cui l'area di incrocio è parimenti condivisa dai rami viabilistici che vi si attestano e non semplificabile con unico tronco di carreggiata.	
	<b>0206</b>	<b>rotatoria</b>	area a traffico strutturato dove i rami veicolari che vi confluiscono vengono immessi, generalmente con l'ausilio di isole triangolari, in una zona veicolare a più corsie, chiusa su se stessa, ad asse circolare od ellittico.	<b>P</b>
	<b>0205</b>	<b>incrocio</b>	area di incrocio dove si intersecano a raso più correnti veicolari che condividono la stessa sede e regolamentate da segnaletica stradale o semaforica.	<b>P</b>
	<b>0204</b>	<b>piazza</b>	area di piazza adibita alla circolazione dei veicoli secondo correnti di traffico non univocamente individuabili. NOTE: si considera l'area adibita al solo transito dei veicoli, può essere distinta dalla piazza come estensione toponomastica (ad esempio quando quest'ultima include anche altri oggetti e manufatti o altri tipi di viabilità).	<b>P</b>
	<b>0201</b>	<b>casello/barriera autostradale</b>	area a circolazione dei veicoli che in corrispondenza dell'ingresso/uscita delle autostrade si allarga/restringe per facilitare l'accesso/deflusso ai caselli di pedaggio per cui non è identificabile come singolo tronco di carreggiata. Comprende tutta l'area "a fuso" dove è variabile il numero delle corsie e il senso di canalizzazione della corrente veicolare.	<b>P</b>
	<b>03</b>	<b>area a traffico non strutturato</b>	area dove non è univocamente identificabile l'area transitabile e i flussi di traffico in generale. Possono essere all'interno di aree di pertinenza (viabilità all'interno di un porto, ad esempio) o in sede stradale complessiva. È opzionale la modellazione di queste aree nel primo caso, nel secondo, cioè quando si trovano nella sede stradale complessiva la loro acquisizione è obbligatoria. Vi appartengono grandi aree transitabili dove il moto dei veicoli è libero. Vi appartengono le aree transitabili di: parcheggi liberi, servizi stradale/autostradale, aree industriali, aree portuali, aree aeroportuali, aree di sosta, aree militari, aree non ulteriormente specializzate. NOTE: corrisponde ad aree di viabilità all'interno di "Enclosed Traffic Area" del GDF.	<b>P</b>
	<b>0307</b>	<b>in area di pertinenza</b>	area a traffico non strutturato all'interno di aree di pertinenza. Si tratta in generale di viabilità interna o non soggetta alle regolamentazioni del codice della strada. NOTE: relazione con area di pertinenza corrispondente	<b>P</b>

	<b>0301</b>	<b>parcheeggio</b>	area posta al di fuori della carreggiata, destinata alla sosta, regolamentata e non, dei veicoli.	<b>P</b>		
	<b>04</b>	<b>fascia di sosta laterale</b>	parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra. Vi appartiene la fascia di parcheggio laterale delle macchine in linea, a lisca di pesce, ecc..purchè opportunamente segnalato a terra.	<b>P</b>		
	<b>05</b>	<b>piazzola di sosta</b>	parte della strada di lunghezza limitata, adiacente esternamente alla banchina, destinata alla sosta dei veicoli. Rispetto alla fascia di sosta, è limitata longitudinalmente e risponde a motivazioni saltuarie ed improvvise dei casi di sosta.	<b>P</b>		
	<b>06</b>	<b>golfo di fermata</b>	parte della strada esterna alla carreggiata, destinata alle fermate dei mezzi collettivi di linea ed adiacente al marciapiede o ad altro spazio di attesa per i pedoni. Comprende gli allargamenti per consentire la fermata degli autobus o dei veicoli pubblici.	<b>P</b>		
	<b>07</b>	<b>banchina</b>	parte della strada compresa tra il margine della carreggiata ed il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta, ciglio superiore della scarpata nei rilevati. Sono comprese le sole banchine transitabili, quelle non transitabili sono inserite nella più ampia area stradale.	<b>P</b>		
	<b>08</b>	<b>isole di traffico a raso</b>	zona opportunamente tracciata su strada per l'incanalamento dei flussi veicolari. NOTE: quando, invece, tale isola è costituita da manufatto con cordolo in rilievo, questa zona è descritta nei manufatti per il trasporto.	<b>P</b>		
	<b>91</b>	<b>non conosciuto</b>	Valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati	<b>P</b>		
	<b>92</b>	<b>non assegnato</b>	Valore previsto dalla specifica ma non assegnato ( per omissione – identificato da una procedura di controllo )	<b>P</b>		
	<b>93</b>	<b>non definito</b>	Valore non assegnato perché none esiste o non è stato definito nell'universo reale. (è il caso di una denominazione od una codifica )	<b>P</b>		
	<b>94</b>	<b>non applicabile</b>	Valore previsto dalla specifica non applicabile all'istanza	<b>P</b>		
	<b>95</b>	<b>altro</b>	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica. Questa evenienza deve esser distinguibile, e diversamente codificata, da una eventuale voce integrativa, prevista dalla specifica stessa, in un dominio enumerato aperto.	<b>P</b>		
<b>01010102</b>	<b>AC_VEI_FONDO</b>	<b>Fondo</b>	<b>Enum (Fondo)</b>	<b>aSottoaree su</b>	<b>Estensione</b>	<b>P</b>

01010103	AC_VEI_SEDE	Sede	Enum (Sede)	aSottoaree su	Estensione	P
		<p>attributo che definisce in quale rapporto l'area di circolazione si trova rispetto al terreno circostante e se è dotata o meno di particolari opere d'arte: è su ponte, viadotto, in galleria ecc...</p> <p>NOTE: attributo derivato per intersezione con le classi del tema opere d'arte o dall'attributo di sede dell'area stradale complessiva perché esiste sempre l'area stradale di un'area di circolazione veicolare (la prima contiene od è al più uguale alla seconda)</p>				
01010104	AC_VEI_LIV	Livello	Enum (Livello stradale)	aSottoaree su	Estensione	P
		<p>attributo che definisce se l'area di circolazione sottopassa altre aree della stessa o di altre classi.</p> <p>NOTE: Nei casi complessi di articolazione dei livelli, ad esempio quando in livelli di sovrapposizione sono maggiori di tre, si dovrà fare riferimento ad ulteriori informazioni come max altezza transitabile, max ingombro di sezione trasversale... nella forma semplificata è funzionale alla resa grafica</p>				
01010107	AC_VEI_ESERC	Esercizio	Enum (Esercizio)	aSottoaree su	Estensione	P
		<p>Indica se l'oggetto è in esercizio, in costruzione o in disuso.</p> <p>Note Cr: Per la regione questo si chiamava Stato (AC_VEI_STATO) ma visto che noi abbiamo il campo STATO (che gestisce lo stato del record) lo rinominiamo in Esercizio (AC_VEI_ESERCIZ)</p> <p>Nel national core questo attributo è nella tabella di raggruppamento AR_STR. noi abbiamo preferito portarlo sotto e gestirlo con una group by</p>				
01010151	AEM_FONDO_BANCH	Aem fondo della banchina stradale [0..1]	Enum (Fondo)	aSottoaree su	Estensione	
		Gestione AEM - Fondo della banchina stradale				
01010152	AEM_SPESS_PAV1	Aem spessori della pavimentazione 1 [0..*]	Integer	aSottoaree su	Estensione	
010101522	AEM_SPESS_PAV2	Aem spessori della pavimentazione 2	Integer	aSottoaree su	Estensione	
010101523	AEM_SPESS_PAV3	Aem spessori della pavimentazione 3	Integer	aSottoaree su	Estensione	
010101524	AEM_SPESS_PAV4	Aem spessori della pavimentazione 4	Integer	aSottoaree su	Estensione	
01010153	AEM_CRT_PAV1	Aem caratteristiche strutturali pavimen-	Enum (Aem	aSottoaree su	Estensione	

			tazione 1	strato pavimentazione - presenza)			
			Attributo multivalore				
010101532	AEM_CRT_PAV2	Aem caratteristiche strutturali pavimentazione 2 [0..1]	Enum (Aem strato pavimentazione - presenza)	aSottoaree su	Estensione		
010101533	AEM_CRT_PAV3	Aem caratteristiche strutturali pavimentazione 3 [0..1]	Enum (Aem strato pavimentazione - presenza)	aSottoaree su	Estensione		
010101534	AEM_CRT_PAV4	Aem caratteristiche strutturali pavimentazione 4 [0..1]	Enum (Aem strato pavimentazione - presenza)	aSottoaree su	Estensione		
01010154	AEM_TYSUP_PAV	Aem tipo superficie pavimentazione [0..*]	Enum (Aem tipologia superficie pavimentazione)	aSottoaree su	Estensione		
			tipologia della superfice della pavimentazione 1=tradizionale 2=drenante 3=trattamento superficiale 4=microtappeto				
01010155	AEM_TY_SOTTO	Aem tipo di sottofondo	Enum (Aem tipo di sottofondo)	aSottoaree su	Estensione		
			Tipo di sottofondo 1=buone caratteristiche di portanza 2=medie caratteristiche di portanza 3=scarse caratteristiche di portanza				

01010156	AEM_ANNO_PAV	Aem anno costruzione pav	Integer	aSottoaree su	Estensione	
		Anno di costruzione della pavimentazione				
01010191	AC_VEI_PR	Posizione relativa	Integer	aSottoaree su	Estensione	
		<p>Note_cr: questo è un campo calcolato, non deve essere impostato ma il suo valore dipende dalla combinazione di LIV e di SEDE.  Vedere K:\DBT_2009\doc_sql\calcola_posizione_relativa.sql  Combinazioni sede / livello -- &gt; posizione relativa  -- SEDE = 01 e LIV = 02 allora PR = 0  -- SEDE = 01 e LIV = 01 allora PR = 0  -- SEDE = 02 e LIV = 02 allora PR = 1  -- SEDE = 03 e LIV = 01 allora PR = -1</p>				

**Ruoli**

	Ac_vei to ar_str
	Ac_vei to ar_str [0..1]: AR_STR

## 9.2 CLASSE: AREA DI CIRCOLAZIONE PEDONALE

### (AC\_PED - 010102)

	<b>CR10 00</b>
<i>Popolamento della classe</i>	<b>P</b>

#### Definizione

Area destinata alla circolazione dei pedoni, essa comprende tutte le porzioni della piattaforma stradale che all'interno degli ambiti urbani, sono riservate al transito dei pedoni, cioè i marciapiedi, nonché tutte le aree di passaggio o stazionamento pedonale quali portici o sottopassi, passaggi pedonali con o senza gradinate, salvagenti, etc...

Vedi: Le zone dell'area di circolazione pedonale

L'area pedonale può essere in sede propria, ed in tal caso si differenzia per dislivelli dall'area veicolare, od in sede stradale, ed in tal caso è delimitata da apposita segnaletica orizzontale. Non è compresa in questa classe l'area stradale diventata successivamente pedonale (aree a traffico limitato dei centri storici, per esempio) ma che conserva le caratteristiche tecnico - strutturali dell'area stradale adibita alla circolazione dei veicoli.

Note CR: L'attributo AC\_PED\_POS nella creazione fisica della tabella è spostato sotto (in ac\_ped\_sr) per evitare di fare una tabella di attributi apposita per la gestione di questo attributo. La doc nel catalogue non è stata cambiata perchè il vincolo di strato topologico non lo permetteva

#### Figure

- Le zone dell'area di circolazione pedonale



<i>Componenti spaziali della classe</i>				<b>CR100 0</b>
<b>010102101</b>	<b>AC_PED_SUP</b>	<b>Estensione</b>	<b>GU_CXSurfaceB3D - Complex Surface Boundary 3D</b>	<b>P</b>
<p>si acquisiscono le aree ad esclusiva percorribilità pedonale come marciapiedi, vicoli, vie gradonate etc.</p> <p>NOTE_CR: 08/09/09 - Non consideriamo l'attributo a tratti AC_PED_CONT in quanto troppo oneroso da gestire soprattutto durante le fasi di aggiornamento. La sua utilità cartografica può essere compensata risaltando il contorno delle aree veicolari unite in unico merge.</p>				

01010201	AC_PED_POS	Posizione	Enum	aSottoaree su	Estensione	P
<b><i>Dominio (Posizione)</i></b>						<b>CR1000</b>
	<b>01</b>	<b>non in sede stradale</b>	il percorso pedonale si sviluppa al di fuori della sede stradale, ed è specializzata per la sola viabilità pedonale, su sede propria (vialetti...), sono comprese le aree in porticato ancorchè adiacenti alla sede stradale ma esternamente. COMPRENDE i percorsi di cimiteri, vialetti di parchi e giardini			<b>P</b>
	<b>02</b>	<b>su sede stradale</b>	la viabilità pedonale si trova all'interno dell'area stradale complessiva.			<b>P</b>
	<b>91</b>	<b>non conosciuto</b>	Valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati			<b>P</b>
	<b>92</b>	<b>non assegnato</b>	Valore previsto dalla specifica ma non assegnato ( per omissione - identificato da una procedura di controllo )			<b>P</b>
	<b>93</b>	<b>non definito</b>	Valore non assegnato perché none esiste o non è stato definito nell'universo reale. (è il caso di una denominazione od una codifica )			<b>P</b>
	<b>94</b>	<b>non applicabile</b>	Valore previsto dalla specifica non applicabile all'istanza			<b>P</b>
	<b>95</b>	<b>altro</b>	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica. Questa evenienza deve esser distinguibile, e diversamente codificata, da una eventuale voce integrativa, prevista dalla specifica stessa, in un dominio enumerato aperto.			<b>P</b>
01010202	AC_PED_ZONA	Zona	Enum	aSottoaree su	Estensione	P
		tipo di zona che qualifica la transitabilità dei pedoni in funzione delle caratteristiche strutturali della sede del flusso pedonale.				
<b><i>Dominio (Zona)</i></b>						<b>CR1000</b>
	<b>01</b>	<b>su marciapiede</b>	viabilità pedonale che si svolge su parte della strada rialzata, esterna alla carreggiata NOTE: vincolo di esistenza di manufatto marciapiede			<b>P</b>
	<b>03</b>	<b>su salvagente</b>	parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata al riparo ed alla sosta dei pedoni, in corrispondenza di attraversamenti pedonali o di fermate dei trasporti collettivi. Comprende le isole salvagente. NOTE: vincolo di esistenza di manufatto salvagente			<b>P</b>
	<b>04</b>	<b>area a porticato</b>	Porticato lungo una strada è una struttura architettonica a piano terra di pianta quadrangolare isolata od inserita in edificio complesso monumentale di cui			<b>P</b>

			almeno un lato è formato da un colonnato per riparare un'area destinata al transito pedonale. NOTE: da DB25 vincolo di corrispondenza con sottoarea specializzata di edificio			
	<b>05</b>	<b>galleria pedonale</b>	area adibita al passaggio dei soli pedoni che si sviluppa in percorsi ricavati al di sotto di edifici od altri oggetti, con copertura propria od indiretta, non visibili in stereorestituzione ma da rilievi diretti o ricognizione a terra.	<b>P</b>		
	<b>06</b>	<b>percorsi a gradinate</b>	strade in pendenza composte da gradoni (esempio le tipiche creuze genovesi) NOTE: vincolo di esistenza di manufatto gradoni	<b>P</b>		
	<b>07</b>	<b>violetto</b>	percorso pedonale di collegamenti tra edifici o percorsi stradali in genere. Si fa riferimento a percorsi isolati rispetto da aree di altra viabilità. Vi appartengono i vialetti di cimitero.	<b>P</b>		
	<b>08</b>	<b>vicolo</b>	area pedonale per le ristrette dimensioni di accesso alle abitazioni che non la rendono carreggiabile (hanno una larghezza inferiore ai 2.5 mt), sono frequenti nei centri storici.	<b>P</b>		
	<b>09</b>	<b>aree solo pedonali (sagrato, piazza)</b>	aree dove la circolazione dei pedoni è libera e non vincolata da percorsi specifici. Vi appartengono piazze, sagrati isole, aree esclusivamente pedonali. NOTE: sono escluse le isole pedonali dei centri storici se è possibile l'accesso con traffico limitato.	<b>P</b>		
	<b>10</b>	<b>passaggio pedonale</b>	parte di strada separata dalla carreggiata da una striscia bianca continua o da apposita protezione e destinata al transito dei pedoni. Ha funzioni di marciapiede in mancanza di esso.	<b>P</b>		
	<b>91</b>	<b>non conosciuto</b>	Valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati	<b>P</b>		
	<b>92</b>	<b>non assegnato</b>	Valore previsto dalla specifica ma non assegnato ( per omissione - identificato da una procedura di controllo )	<b>P</b>		
	<b>93</b>	<b>non definito</b>	Valore non assegnato perché non esiste o non è stato definito nell'universo reale. (è il caso di una denominazione od una codifica )	<b>P</b>		
	<b>94</b>	<b>non applicabile</b>	Valore previsto dalla specifica non applicabile all'istanza	<b>P</b>		
	<b>95</b>	<b>altro</b>	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica. Questa evenienza deve esser distinguibile, e diversamente codificata, da una eventuale voce integrativa, prevista dalla specifica stessa, in un dominio enumerato aperto.	<b>P</b>		
<b>01010203</b>	<b>AC_PED_FONDO</b>	<b>Fondo</b>	<b>Enum (Fondo)</b>	<b>aSottoaree su</b>	Estensione	<b>P</b>

			<p>tipo di pavimentazione dell'area di circolazione pedonale. Questo attributo ha una ulteriore esplicitazione che riguarda il tipo di materiale che costituisce il fondo dell'area. Qualora non si disponga o non si voglia disporre dell'informazione del materiale si farà riferimento al livello superiore di definizione dell'attributo al solo tipo fondo.</p> <p>NOTE: Le strade con fondo pavimentato potranno raggruppare ad esempio un manto asfaltato od in calcestruzzo</p>			
01010204	AC_PED_SEDE	Sede	Enum (Sede)	aSottoaree su	Estensione	P
			<p>attributo che definisce in quale rapporto l'area di circolazione si trova rispetto al terreno circostante e se è dotata o meno di particolari opere d'arte.</p> <p>NOTE: relazione con l'opera alla quale si riferisce, da definire primariamente solo nei casi di percorsi isolati, non in sede stradale.</p>			
01010205	AC_PED_LIV	Livello	Enum (Livello stradale)	aSottoaree su	Estensione	P
			<p>attributo che definisce se l'area di circolazione sottopassa altre aree dello stesso o di altri strati.</p> <p>NOTE: da definire primariamente solo nei casi di percorsi isolati, non in sede stradale.</p>			
01010207	AC_PED_CF	Classifica funzionale	Enum (Classifica funzionale)	aSottoaree su	Estensione	P
01010208	AC_PED_ESERC	Esercizio	Enum (Esercizio)	aSottoaree su	Estensione	P
			<p>Note Cr: Per la regione questo si chiamava Stato (AC_PED_STATO) ma visto che noi abbiamo il campo STATO (che gestisce lo stato del record) lo rinominiamo in Esercizio (AC_PED_ESERCIZ)</p> <p>Nel national core questo attributo è nella tabella di raggruppamento AR_STR. noi abbiamo preferito portarlo sotto e gestirlo con una group by</p>			
01010251	AEM_TY_MARCIA	Aem tipologia marciapiede	Enum (Aem tipologia marciapiede)	aSottoaree su	Estensione	
			<p>Sottoarea gestita da AEM - Tipologia del marciapiede</p> <p>0=a raso</p> <p>1=rialzato (&lt;= cm 10))</p> <p>2=rialzato (&gt; cm 10))</p>			
01010252	AEM_TY_CORDO	Aem tipologia cordolo	Enum	aSottoaree su	Estensione	

			<b>marciapiede</b>	(Aem tipologia cordolo marciapiede)			
			Sottoarea gestita da AEM - Tipologia del cordolo del marciapiede 0=in cemento 1=in granito 2=in beola 3=in pietra di sarnico 4=in porfido 5=senza cordolo				
	<b>01010253</b>	<b>AEM_BA_ARCH1</b>	<b>Aem superamento barriere architettoniche</b>	<b>Enum (Aem superamento barriere architettoniche marciapiede)</b>	<u>aSottoaree su</u>	Estensione	
	<b>010102532</b>	<b>AEM_BA_ARCH2</b>	<b>Aem superamento barriere architettoniche 2 [0..1]</b>	<b>Enum (Aem superamento barriere architettoniche marciapiede)</b>	<u>aSottoaree su</u>	Estensione	
	<b>01010291</b>	<b>AC_PED_PR</b>	<b>Posizione relativa</b>	<b>Integer</b>	<u>aSottoaree su</u>	Estensione	
			Note_cr: questo è un campo calcolato, non deve essere impostato ma il suo valore dipende dalla combinazione di LIV e di SEDE. Vedere K:\DBT_2009\doc_sql\calcola_posizione_relativa.sql Combinazioni sede / livello --> posizione relativa -- SEDE = 01 e LIV = 02 allora PR = 0 -- SEDE = 01 e LIV = 01 allora PR = 0 -- SEDE = 02 e LIV = 02 allora PR = 1 -- SEDE = 03 e LIV = 01 allora PR = -1				

**Ruoli**

	<b>Ac_ped to ar_str</b>
	<b>Ac_ped to ar_str [0..1]: AR_STR</b>

### 9.3 DOMINI

#### DOMINIO: Aem strato pavimentazione - presenza (AEM\_strato\_pav\_pres)

<i>Valori del dominio</i>			CR10 00
1	usura		P
2	binder		P
3	base		P
4	fondazione		P

#### DOMINIO: Aem superamento barriere architettoniche marciapiede (AEM\_ba\_archi)

<i>Valori del dominio</i>			CR10 00
0	smussi		P
1	rampe		P
2	accessi		P
3	pendenze		P

#### DOMINIO: Aem tipo di sottofondo (AEM\_ty\_sotto)

<i>Valori del dominio</i>			CR10 00
1	buone caratteristiche di portanza		P
2	medie caratteristiche di portanza		P
3	scarse caratteristiche di portanza		P

#### DOMINIO: Aem tipologia cordolo marciapiede (AEM\_ty\_cordo)

<i>Valori del dominio</i>			CR10 00
0	cemento		P
1	granito		P
2	beola		P
3	pietra di sarnico		P
4	porfido		P
5	senza cordolo		P

**DOMINIO: Aem tipologia marciapiede (AEM\_ty\_marcia)**

<i>Valori del dominio</i>			<b>CR10 00</b>
<b>0</b>	<b>a raso</b>		<b>P</b>
<b>1</b>	<b>rialzato minore</b>	1=rialzato (<= cm 10))	<b>P</b>
<b>2</b>	<b>rialzato maggiore</b>	2=rialzato (> cm 10))	<b>P</b>
<b>4</b>	<b>fondazione</b>		<b>P</b>

**DOMINIO: Aem tipologia superficie pavimentazione (AEM\_ty\_pav)**

<i>Valori del dominio</i>			<b>CR10 00</b>
<b>1</b>	<b>tradizionale</b>		<b>P</b>
<b>2</b>	<b>drenante</b>		<b>P</b>
<b>3</b>	<b>trattamento superficiale</b>		<b>P</b>
<b>4</b>	<b>microtappeto</b>		<b>P</b>

**DOMINIO: Classifica funzionale regione lombardia (AEM\_cl\_fun\_reg)**

<i>Valori del dominio</i>			<b>CR10 00</b>
<b>R1</b>	<b>strade regionali di primo livello</b>		<b>P</b>
<b>R2</b>	<b>strade regionali di secondo livello</b>		<b>P</b>
<b>P1</b>	<b>strade provinciali di primo livello</b>		<b>P</b>
<b>P2</b>	<b>strade provinciali di secondo livello</b>		<b>P</b>
<b>L</b>	<b>strade locali</b>		<b>P</b>

**DOMINIO: Esercizio (esercizio)****Definizione**

definisce lo stato di esercizio dell'area.

<i>Valori del dominio</i>			<b>CR10 00</b>
<b>01</b>	<b>in esercizio</b>	al momento della rilevazione del dato la strada è in ordinario esercizio di funzione	<b>P</b>
<b>02</b>	<b>in costruzione</b>	al momento della rilevazione del dato la strada è in costruzione	<b>P</b>
<b>03</b>	<b>in disuso</b>	al momento della rilevazione del dato la strada non è	<b>P</b>

		in esercizio di funzione	
91	<b>non conosciuto</b>	Valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati	<b>P</b>
92	<b>non assegnato</b>	Valore previsto dalla specifica ma non assegnato ( per omissione – identificato da una procedura di controllo )	<b>P</b>
93	<b>non definito</b>	Valore non assegnato perché none esiste o non è stato definito nell'universo reale. (è il caso di una denominazione od una codifica )	<b>P</b>
94	<b>non applicabile</b>	Valore previsto dalla specifica non applicabile all'istanza	<b>P</b>
95	<b>altro</b>	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica. Questa evenienza deve esser distinguibile, e diversamente codificata, da una eventuale voce integrativa, prevista dalla specifica stessa, in un dominio enumerato aperto.	<b>P</b>

## DOMINIO: Livello stradale (Livello\_str)

### Definizione

attributo che definisce se l'area di circolazione sottopassa altre aree dello stesso o di altri strati.

<i>Valori del dominio</i>			<b>CR1000</b>
01	<b>in sottopasso</b>	sottopasso di medesima o altra viabilità ma anche sottopasso di manufatti, edifici, elementi idrografia	<b>P</b>
02	<b>non in sottopasso</b>	l'entità non si trova in condizioni di sottopasso rispetto ad alcunchè.	<b>P</b>
91	<b>non conosciuto</b>	Valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati	<b>P</b>
92	<b>non assegnato</b>	Valore previsto dalla specifica ma non assegnato ( per omissione – identificato da una procedura di controllo )	<b>P</b>
93	<b>non definito</b>	Valore non assegnato perché none esiste o non è stato definito nell'universo reale. (è il caso di una denominazione od una codifica )	<b>P</b>
94	<b>non applicabile</b>	Valore previsto dalla specifica non applicabile all'istanza	<b>P</b>
95	<b>altro</b>	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica. Questa evenienza deve esser distinguibile, e diversamente codificata, da una eventuale voce integrativa, prevista dalla specifica stessa, in un dominio enumerato aperto.	<b>P</b>

## DOMINIO: Sede (Sede\_str)

### Definizione

attributo che definisce in quale rapporto l'area di circolazione si trova rispetto al terreno circostante e se è dotata o meno di particolari opere d'arte: è su ponte, viadotto, in galleria ecc...

NOTE: attributo derivato per intersezione con le classi del tema opere d'arte o dall'attributo di sede dell'area stradale complessiva perché esiste sempre l'area stradale di un'area di circolazione veicolare (la prima contiene od è al più uguale alla seconda)

Note - CR Aggiunto 51-su argine per gestire le strade su argine. Queste viabilità non possono essere esclusive ma cmq restano a PR = 0.

Di conseguenza per calcolare la copertura occorre NON considerare le viabilità con sede = 51 con una query dedicata.

<b>Valori del dominio</b>			<b>CR1000</b>
<b>01</b>	<b>a raso</b>	la sede stradale poggia sul suolo (comprende aree stradali in trincea, mezzacosta e in rilevato)	<b>P</b>
<b>02</b>	<b>su ponte/viadotto/cavalcavia</b>	viabilità che si sviluppa su opera d'arte ponte, viadotto, cavalcavia, in sovrappasso di corso d'acqua, di altra infrastruttura di trasporto o di altre entità NOTE: relazione con corrispondente opera d'arte	<b>P</b>
<b>03</b>	<b>in galleria</b>	viabilità che si sviluppa lungo opera d'arte galleria. Comprende i percorsi sotterranei ma non quelli in sottopasso. NOTE: relazione con corrispondente opera d'arte	<b>P</b>
<b>51</b>	<b>su argine</b>		
<b>91</b>	<b>non conosciuto</b>	Valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati	<b>P</b>
<b>92</b>	<b>non assegnato</b>	Valore previsto dalla specifica ma non assegnato ( per omissione – identificato da una procedura di controllo )	<b>P</b>
<b>93</b>	<b>non definito</b>	Valore non assegnato perché none esiste o non è stato definito nell'universo reale. (è il caso di una denominazione od una codifica )	<b>P</b>
<b>94</b>	<b>non applicabile</b>	Valore previsto dalla specifica non applicabile all'istanza	<b>P</b>
<b>95</b>	<b>altro</b>	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica. Questa evenienza deve esser distinguibile, e diversamente codificata, da una eventuale voce integrativa, prevista dalla specifica stessa, in un dominio enumerato aperto.	<b>P</b>

## 9.4 DOMINI GERARCHICI

### DOMINIO: Classifica funzionale (Class\_funz)

#### Definizione

la classifica è regolata in base alle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali della strada.

NOTE: Si riferisce alla classifica tecnico-funzionale del CODICE DELLA STRADA (D.Lgs. N°285 del 30.04.92) e Catasto Strade, ma non rigidamente.

<i>Valori del dominio</i>				<b>CR10 00</b>
<b>01</b>	<b>A</b>	<b>autostrada</b>	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.	<b>P</b>
<b>02</b>	<b>B</b>	<b>extraurbana principale</b>	strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile ciascuna con almeno due corsie per senso di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine; deve essere attrezzata da apposite aree di servizio, che comprendano gli spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e accelerazione. Vi appartengono TANGENZIALI, SUPERSTRADE, BRETELLE DI RACCORDO AUTOSTRADALE purchè con le caratteristiche funzionali indicate per questo attributo.	<b>P</b>
<b>03</b>	<b>C</b>	<b>extraurbana secondaria</b>	strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.	<b>P</b>
<b>04</b>		<b>urbana di scorrimento veloce</b>	Inserita dalla direttiva per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico (gazzetta n 146 del 24/06/95) Intermedie tra le autostrade e le strade di scorrimento	<b>P</b>
<b>05</b>	<b>D</b>	<b>urbana di scorrimento</b>	strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali estranee alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.	<b>P</b>
<b>06</b>	<b>E1</b>	<b>urbana interquartiere</b>	Inserita dalla direttiva per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico (gazzetta n	<b>P</b>

			146 del 24/06/95) Intermedie tra quelle di scorrimento e quelle di quartiere	
<b>07</b>	<b>E</b>	<b>urbana di quartiere</b>	strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.	<b>P</b>
<b>08</b>	<b>F1</b>	<b>locale interzonale</b>	Inserita dalla direttiva per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico (gazzetta n 146 del 24/06/95) Intermedie tra quelle di quartiere e quelle locali	<b>P</b>
<b>09</b>	<b>F</b>	<b>strada locale</b>	strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata non facente parte degli altri tipi di strade. Strade a servizio diretto degli edifici per gli spostamenti pedonali o per la parte iniziale o finale degli spostamenti veicolari privati. In questa categoria rientrano, in particolare le strade pedonali e le strade parcheggio; se di esse è comunque ammessa la circolazione dei mezzi di trasporto pubblico collettivo. NOTE: (non esclusiva rispetto a viabilità mista secondaria?)	<b>P</b>
<b>0901</b>		<b>locale urbana</b>		<b>P</b>
<b>0902</b>		<b>locale extraurbana</b>		<b>P</b>
<b>0903</b>	<b>F_BIS</b>	<b>itinerario ciclopedonale</b>	in merito alla legge 214 del 1/08/03 che prevede l'aggiunta nella classificazione stradale l'aggiunta degli itinerari ciclopedonali Strada locale destinata prevalentemente alla percorrenza podonale e ciclabile e caratterizzata da una tutela intinseca a tutela dell'utenza debole della strada.  Note CR. per noi non sono le piste ciclabili (che hanno una struttura dedicata e che sono a parte) ma strade locali, come via Castelverde, dichiarati percorsi ciclabili	<b>P</b>
<b>91</b>		<b>non conosciuto</b>	Valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati	<b>P</b>
<b>92</b>		<b>non assegnato</b>	Valore previsto dalla specifica ma non assegnato ( per omissione - identificato da una procedura di controllo )	<b>P</b>
<b>93</b>		<b>non definito</b>	Valore non assegnato perché none esiste o non è stato definito nell'universo reale. (è il caso di una denominazione od una codifica )	<b>P</b>
<b>94</b>		<b>non applicabile</b>	Valore previsto dalla specifica non applicabile all'istanza	<b>P</b>

95	altro	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica. Questa evenienza deve esser distinguibile, e diversamente codificata, da una eventuale voce integrativa, prevista dalla specifica stessa, in un dominio enumerato aperto.	P
----	-------	--	---

### DOMINIO: Fondo (Fondo)

<i>Valori del dominio</i>			CR10 00
01	pavimentato		P
0108	legno		P
0105	pietra	pietra a lastre	P
010501	granito		P
010502	beola		P
010503	marmo		P
0109	autobloccante		P
0111	gomma		P
0112	gres-piastrelle		P
0102	porfido		P
0101	asfalto		P
0106	cemento		P
0104	acciottolato		P
0103	mattoni in costa		P
02	non pavimentato		P
91	non conosciuto		P
92	non assegnato		P
93	non definito		P
94	non applicabile		P
95	altro		P

### DOMINIO: Posizione stradale (Pos\_str)

#### Definizione

attributo che identifica se l'area di pista ciclabile si trova all'interno della piattaforma stradale che accoglie anche altri tipi di mobilità o se è in sede isolata e specifica, adibita alla circolazione dei soli cicli.

NOTE\_CR: gerchizzato l'attributo di posizione per specificare se ciclabile è su veicolare o pedonale quando è in sede stradale

<i>Valori del dominio</i>			<b>CR1000</b>
<b>01</b>	<b>isolata</b>		<b>P</b>
<b>02</b>	<b>su sede stradale</b>		<b>P</b>
<b>0202</b>	<b>su sede pedonale</b>		<b>P</b>
<b>0201</b>	<b>su sede veicolare</b>		<b>P</b>
<b>91</b>	<b>non conosciuto</b>		<b>P</b>
<b>92</b>	<b>non assegnato</b>		<b>P</b>
<b>93</b>	<b>non definito</b>		<b>P</b>
<b>94</b>	<b>non applicabile</b>		<b>P</b>
<b>95</b>	<b>altro</b>		<b>P</b>

**DOMINIO: Tipo viabilità mista secondaria (Tipo\_vms)**

**Definizione**

definisce le varie tipologie di percorsi di viabilità secondaria

<i>Valori del dominio</i>			<b>CR1000</b>
<b>01</b>	<b>carrareccia, carreggiabile, carrozzabile</b>	rientrano in questa categoria quelle strade che costituiscono importante comunicazione fra due località o accidentalità topografiche, purchè di larghezza superiore a 2.5 mt e con fondo, pendenza ed ampiezza di curve che permettano sicuramente il transito ad automezzi ad aderenza totale (jeep, campagnole e simili). NOTE: da CG 5.000/10.000	<b>P</b>
<b>02</b>	<b>mulattiera</b>	comunicazione secondaria generalmente in terreno montano, non percorribile da carri o carretti, ma atta al trasporto a soma, con carico regolare. NOTE: da CG 5.000/10.000	<b>P</b>
<b>03</b>	<b>campestre</b>	comunicazione che non riunisce tutte le condizioni volute per la carreggiabile, carrareccia. Questo tipo di strada è normalmente percorribile da traini locali, eccezionalmente da automezzi ad aderenza totale. NOTE: da CG 5.000/10.000	<b>P</b>
<b>05</b>	<b>sentiero</b>	comunicazione che manca di alcuni fra i requisiti della mulattiera, non consente il facile transito di persone gravate di carico o di quadrupedi scarichi o con carico alleggerito. NOTE: da CG 5.000/10.000	<b>P</b>

<b>0502</b>	<b>sentiero difficile</b>	traccia pedonale, che si percorre con difficoltà o con pericolo, ma che rappresenta il solo tratto percorribile in zone malpraticabili, come falde scoscese, pareti rocciose, ghiacciai, ecc... NOTE: da CG 5.000/10.000	<b>P</b>
<b>0501</b>	<b>sentiero facile</b>		<b>P</b>
<b>06</b>	<b>ferrata</b>	itinerario alpinistico che nei passaggi più esposti o difficili è attrezzato con funi, scalette e passamani metallici. NOTE: cap. reg. Veneto 1:10.000	<b>P</b>
<b>07</b>	<b>tratturo</b>	pista generalmente molto larga con fondo naturale, spesso coperta da vegetazione a pascolo seguita dai greggi nel periodico spostarsi. Il termine è particolarmente usato per le piste che univano l'Appennino abruzzese alla Puglia e alla Calabria. NOTE: DB 25 IGMI	<b>P</b>
<b>08</b>	<b>camminamento militare</b>	particolare percorso tracciato originariamente per scopi militari.	<b>P</b>
<b>91</b>	<b>non conosciuto</b>	Valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati	<b>P</b>
<b>92</b>	<b>non assegnato</b>	Valore previsto dalla specifica ma non assegnato ( per omissione – identificato da una procedura di controllo )	<b>P</b>
<b>93</b>	<b>non definito</b>	Valore non assegnato perché none esiste o non è stato definito nell'universo reale. (è il caso di una denominazione od una codifica )	<b>P</b>
<b>94</b>	<b>non applicabile</b>	Valore previsto dalla specifica non applicabile all'istanza	<b>P</b>
<b>95</b>	<b>altro</b>	Valore assunto dall'istanza ma non previsto dalla specifica. Questa evenienza deve esser distinguibile, e diversamente codificata, da una eventuale voce integrativa, prevista dalla specifica stessa, in un dominio enumerato aperto.	<b>P</b>

## ALLEGATO 1

### LINEE GUIDA PER LA COSTRUZIONE DEL SISTEMA INFORMATIVO INTEGRATO DEL SOTTOSUOLO (SIIS) - ARCHITETTURA GENERALE DEL SISTEMA DI INTEROPERABILITA'

*Il presente allegato è uno stralcio dell'allegato 1 - ARCHITETTURA GENERALE DEL SISTEMA DI INTEROPERABILITA' delle "Linee Guida per la costruzione del Sistema Informativo Integrato del Sottosuolo (SIIS)" realizzate a cura del Laboratorio Sottosuolo della Regione Lombardia, Direzione Generale Reti e Servizi di Pubblica Utilità - Unità Organizzativa Regolazione del Mercato e Programmazione, Struttura Qualità dei Servizi e Osservatorio - con la collaborazione del Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica e Informazione (D.E.I.).*

*1ª edizione gennaio 2008*

#### INDICE

- 2.2 Il SIIS nella sperimentazione di Cremona
- 3. I dati all'interno del SIIS
  - 3.1 Lo schema dei dati e il database condiviso del SIIS
  - 2.2 Dagli schemi globali a quelli locali
  - 3.3 Il problema dell'identificazione
    - 3.3.1 L'identificazione dei dati
  - 3.4 La gestione della consistenza nel sistema di interoperabilità del SIIS
  - 3.5 Le Raccomandazioni del Laboratorio Sottosuolo sui dati
  - 3.6 Il database della sperimentazione di Cremona
- 4. I servizi del SIIS
  - 4.1 Le Raccomandazioni sui servizi
  - 4.2 I servizi nella sperimentazione
  - 4.3 L'implementazione dell'architettura
  - 4.4 Le Raccomandazioni del Laboratorio sottosuolo
  - 4.5 L'implementazione del prototipo
- 5. L'applicazione per la replicazione dei dati

#### 2.2 Il SIIS nella sperimentazione di Cremona

La sperimentazione di Cremona si inquadra nel contesto di una IIT di tipo sistema integrato e non in quello di una IIT di tipo generalizzato. Essa mirava sia a sperimentare le componenti tecnologiche necessarie al sistema, sia a verificare la fattibilità dell'architettura del sistema, realizzando alcune componenti essenziali; in particolare, si può affermare che sebbene la sperimentazione non avesse l'obiettivo di progettare il SIIS, essa abbia permesso di realizzare un primo embrione del sistema mirato agli "obiettivi di breve periodo" delle Raccomandazioni. E' stata quindi implementata la parte del sistema di interoperabilità dedicata a unificare l'accesso ai dati al fine di realizzare la base dati del SIIS. Per verificare l'efficacia e l'efficienza dell'approccio adottato e del prototipo realizzato si è realizzata un'applicazione d'uso che implementa il trasferimento dei dati e degli aggiornamenti tra un Comune e un gestore.

Il modello di interoperabilità ipotizzato è stato sviluppato privilegiando le necessità dei provider primari per verificarne l'efficacia a livello sperimentale a Cremona; tuttavia è abbozzata una variante rivolta ai requestor secondari, la quale ha richiesto di affrontare, seppur in maniera semplice, il problema della trasformazione semantica dei dati provenienti dal sistema locale per renderli congruenti con la struttura del modello condiviso dei dati delle reti proposto dal Laboratorio; si noti che indicazioni per queste estensioni possono derivare da ulteriori approfondimenti sulle integrazioni verticali verso terzi soggetti, quali la Regione.

Il prototipo, tuttavia, non solo si è posto un obiettivo più ambizioso di quello minimo richiesto dalle Raccomandazioni ma la sua progettazione è avvenuta in accordo con l'architettura di riferimento della IIT regionale nell'ottica degli obiettivi di lungo periodo del sistema. Sebbene il sistema in questa fase realizzi alcune funzioni tipiche degli strumenti Export-Transform-Load (ETL) quali ad esempio FME non deve essere confuso con essi perché:

- trasferisce dati, ma cattura anche gli aggiornamenti intervenuti successivamente ed è in grado di allineare i dati precedentemente trasferiti;
- non è un programma di conversione, ma un sistema interattivo che permette di definire, "on demand", l'insieme di dati da trasferire, interagire con i provider necessari, trasferire i dati e gli aggiornamenti ed eventualmente mantenere l'allineamento sul sistema ricevente;
- inoltre l'architettura è già strutturata per intendere l'interoperabilità sui dati non solo come scambio, ma come un sistema per l'integrazione dei dati spaziali attraverso servizi quali quelli per l'armonizzazione, l'integrazione dei dati, il mantenimento della consistenza.

L'analisi dei servizi di supporto ai processi globali e cooperanti non è stata invece affrontata in quanto gli enti coinvolti nella sperimentazione non erano in grado di affrontare l'argomento a causa di taluni problemi nella realizzazione dei database locali; pertanto si è focalizzata l'attenzione sui dati, la cui disponibilità dovrebbe poi permettere concretamente di cominciare l'analisi dei processi; si noti che, peraltro, non si tratta solo di reimplementare i processi attuali, ma di progettare nuovi processi e di verificare quali supporti il SIIS possa fornire.

L'unificazione dell'accesso ai dati è comunque il passo preliminare necessario per avviare quello dell'integrazione dei processi ed è per questo motivo che il progetto ha sperimentato le tecnologie e l'architettura di interoperabilità per verificare la fattibilità di un modello federato di integrazione dei dati e del loro interscambio nell'ambito di gestori e Comuni, anche se la sperimentazione ha considerato il caso semplice con un solo gestore e un solo Comune.

### 3. I dati all'interno del SIIS

All'interno del SIIS assume particolare rilevanza il patrimonio informativo costituito dai dati del sistema. Trattare i dati del SIIS significa:

- descrivere i dati veri e propri in uno schema dei dati condiviso (chiamato nel seguito application schema), il quale definisce la struttura, le relazioni e i vincoli dei dati condivisi e che rappresenta il modo col quale interpretano i dati tutti i provider (per fornire i dati di propria competenza) e i requestor (per indicare i dati di proprio interesse) del sistema.
- definire la rappresentazione del contesto che corrisponde a classificare lo schema dei dati in base a tassonomie e ontologie allo scopo di collegare tali dati alle esigenze delle utenze; questo aspetto è importante nelle IIT ad accesso generalizzato e meno nel SIIS dove i soggetti hanno una maggior conoscenza del significato applicativo dei dati. Per queste motivazioni non si è considerato questo aspetto nel prototipo realizzato;
- definire i servizi di data sharing offerti dal sistema; questi aspetti sono considerati nel capitolo successivo inerente i servizi offerti dal SIIS.

Il SIIS ha la necessità di memorizzare anche informazioni di supporto che chiameremo genericamente metadati. Accanto ai metadati tradizionalmente gestiti nei portali cartografici il SIIS deve identificare anche quelli che devono garantire la qualità dei dati nel sistema di interoperabilità, ossia quelle informazioni che possono rendere significativi i dati rispetto ai processi di cui si avvalgono per operare sul territorio (ad esempio, il ritardo col quale i dati sono aggiornati può costituire un parametro importante). Esistono specifici riferimenti per il generico tema dei metadati nello standard ISO 19115 del quale il CNIPA (Centro Nazionale per Informatica nella Pubblica Amministrazione) ha fornito il profilo italiano; inoltre, si dovranno tenere presenti le indicazioni provenienti dal progetto della IIT regionale, in-

dividuaire la struttura concettuale e procedere a definire i servizi associati come per i dati. Dati, meta-dati e servizi dovranno poi essere descritti nel sistema in modo congruente con l'OGC registry model [specializzazione di ebXML registry model (ebRIM)], messi a disposizione dei registry service di accesso e memorizzati nell'opportuno repository; questi ultimi aspetti riguardano l'architettura dei servizi generale della IIT regionale.

In riferimento alla descrizione dei dati l'ISO (TC 211), l'OpenGeospatial consortium e l'WG SDI CEN (vedi documento prCEN/TR 15449 "Geo info Standards, specie, tech rep., guidelines to implement SDI) promuovono un approccio "model driven" all'interoperabilità ossia guidato da un application schema condiviso; l'idea di questo approccio è quella di generare un sistema di interoperabilità che funzioni con qualsiasi schema condiviso costruito secondo alcune regole standard. Non si tratta quindi di creare un sistema cablato su un particolare schema dei dati, ma deve essere parametrico nello schema generato dato che il sistema deve poter operare anche in presenza di modifiche allo schema. La definizione di uno schema condiviso permette di ottenere diversi benefici legati al fatto che si identifica in modo chiaro e univoco la semantica dei dati gestiti dal sistema:

- data discovery: individuazione veloce e accurata dei dati necessari ad un'applicazione;
- data reuse: possibilità di usare i dati per nuovi scopi;
- data sharing: facilità di condivisione dei dati;
- data harmonization and integration: facilità di individuare elementi Comuni a più fornitori;
- semantic interoperability: possibilità di supportare differenti interpretazioni dei dati nell'accesso diretto o tramite ontologie. Ciò si traduce nel SIIS nel:
- avere un application schema condiviso dei dati (nel senso suggerito dall'idea del modello delle reti nel Laboratorio Sottosuolo);
- descrivere tale schema in un modo indipendente dalle implementazioni adottate (diverso quindi dalle tabelle punti e archi del modello delle reti definito dal Laboratorio Sottosuolo); in particolare gli standard promuovono l'uso di UML, delle regole ISO 19109 per la modellazione degli schemi. Ciò nasce dalla rilevazione che il tempo di vita di una tecnologia sia inferiore al tempo di vita delle informazioni che essa gestisce e quindi sia necessario rappresentare i dati in modo tale che essi possano essere rappresentati anche con nuove tecnologie. Inoltre, lo schema condiviso sarà poi implementato nei sistemi locali nel modo che questi riterranno più opportuni e quindi non necessariamente nella modalità fisica suggerita dal Laboratorio.

Per la descrizione dello schema gli standard suggeriscono UML e GML ai fini dell'encoding all'interno del sistema di interoperabilità sia dello schema dei dati che dei dati veri e propri trasferiti tra i partecipanti.

In particolare, lo schema è descritto usando il gml-schema derivato dagli standard xml-schema e descritto nello standard 19136 sul GML. La rappresentazione di uno stesso schema in gml-schema o UML è semanticamente equivalente; lo schema in UML è più sintetico e adatto alla formulazione di schemi in progettazione e lettura da parte di un utente, mentre viceversa il gml-schema è più adatto per supportare l'encoding dei dati e la loro trasformazione all'interno del sistema di interoperabilità, ma sicuramente di più difficile lettura da parte dell'utente. Si noti peraltro che la traduzione tra UML e gml-schema può comunque essere automatizzabile ed è quindi augurabile procedere nella direzione di avere entrambe le rappresentazioni. Peraltro, la traduzione di schemi UML in gml-schema richiede di definire quale sia il profilo del gml da utilizzare come lingua franca del sistema di interoperabilità. Esso dovrà derivare dal GML 3.1, tenendo in conto lo standard emergente "GML SF profile dell'OGC", le regole di conversione degli application schema dell'Annex C del ISO 19136 GML e di eventuali estensioni specifiche. Inoltre per quanto riguarda i predicati associati agli schemi per la selezione dei dati, anche se considerati solo marginalmente, quando necessario si utilizzerà il filter encoding standard utilizzato in OGC e XML technologies.

Nel progetto di Cremona gli schemi sono stati descritti direttamente in gmlschema adatto al sistema e quindi non sono stati previsti tools di progettazione in UML e loro relativi traduttori in gml-schema.

### 3.1 Lo schema dei dati e il database condiviso del SIIS

In linea di principio l'Application Schema del SIIS definisce lo schema dei dati delle reti per il quale esiste una proposta elaborata dal Laboratorio Sottosuolo e lo schema dei dati comunali che non sono stati invece considerati dal Laboratorio Sottosuolo; entrambi i dati sono utili ai Comuni e ai gestori per la gestione dei processi propri e cooperativi. Accanto a questi soggetti si possono aggiungere altri esterni, ad esempio la Regione, che accedono al dato per altri processi, quali ad esempio quelli pianificatori; gli schemi delle reti e quelli relativi alle basi dati comunali in questo caso potrebbero essere di eccessivo dettaglio o mancare di alcuni dati ed è pertanto importante studiare come questi dati possano essere inclusi nell'application schema in modo efficace o verificare se essi richiedano un'interpretazione più complessa.

L'application schema definisce la parte intensionale della base dati condivisa, ossia definisce la struttura e le proprietà dei dati indipendentemente da dove siano allocate le istanze che lo materializzano; non si affronta in questo documento il problema della definizione corretta dell'application schema, ma si considera la proposta di schema condiviso delle sole reti anche se progettato per i soli gestori.

Il database che contiene i dati descritti nell'application schema (chiamato database tematico "DBT" in accordo con la terminologia della IIT regionale) può essere virtuale o materializzato su un mediatore.

Il DBT è quindi partizionato tra un insieme di soggetti (chiamati nel seguito provider) che sono ciascuno responsabile della memorizzazione e dell'aggiornamento di una parte del DBT, chiamata Provider Interoperability DataSet (PIDS). La Figura 1 mostra un possibile rapporto tra l'Application Schema complessivo e i vari PIDS nell'esempio del SIIS con alcuni riferimenti ai dati utilizzati nel prototipo di Cremona.

L'Application Schema della figura definisce le due tipologie di dati delle reti e dei dati comunali. La porzione di Application Schema che descrive i dati comunali condivisi (grafo strade, vestizione strade, civici, ...) corrisponde, in generale, con la porzione di schema di pertinenza di ogni provider comunale; i singoli Comuni si differenzieranno ovviamente nei dati gestiti che si riferiscono solo al proprio territorio. Lo "schema PIDS" rappresenta dunque contemporaneamente la descrizione della parte di schema supportata dal provider (ad es., il Comune) e la definizione delle istanze supportate dal provider per quello schema; le istanze vengono spesso descritte per restrizione formulata sul DBT (ad es., tutti i dati dello schema per il territorio di competenza del Comune di Cremona). L'insieme dei dati supportato da ogni provider corrisponde al PIDS.

I provider possono però differenziarsi nello schema, sia perché si occupano di tematismi diversi, come accade ad esempio tra Comuni e gestori o tra gestori di tecnologie differenti.; nella Figura 1 lo schema del PIDS del provider gestore1 descrive le reti dell'elettricità e del gas e viceversa lo schema del PIDS del provider gestore2 tratta solo la rete TLC. I singoli gestori possono fornire i PIDS di aree territoriali diverse (come nel caso dei Comuni e per i gestori di Figura 1), oppure ricoprirsì, parzialmente o totalmente, come nel caso di gestori operanti parzialmente sullo stesso territorio.

Lo schema di Figura 1 (seguente) è quindi indicativo e riferimento strategico per la convergenza, ma non corrisponderà, soprattutto nella fase iniziale, al sistema realizzabile; infatti, dato che il sistema di interoperabilità ammette diversi livelli di partecipazione da parte dei provider, è possibile che un provider responsabile della gestione di una parte dei dati dell'Application Schema non sia in grado nella realtà di supportare lo schema PIDS corrispondente (ad esempio, un gestore delle reti che non memorizza attributi informativi previsti nell'Application Schema) o che non sia in grado di fornire tutti i dati del proprio PIDS (ad esempio, un gestore che non fornisce il grafo delle reti su tutto il proprio territorio).

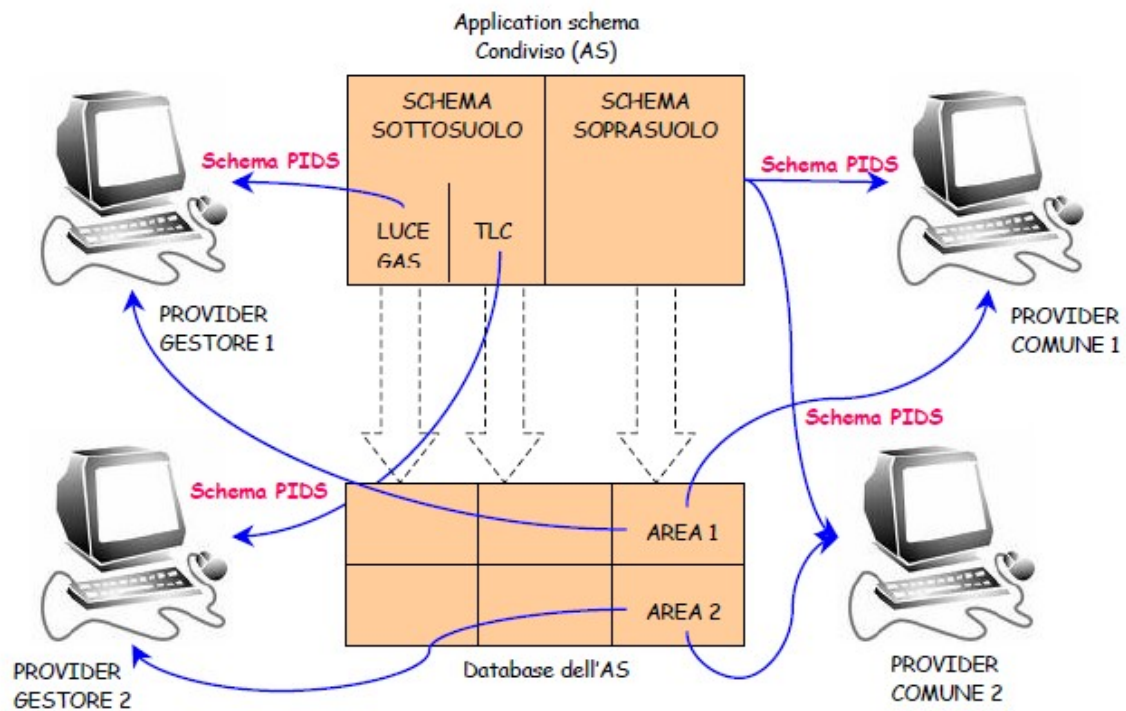


Figura 1

L'applicazione schema è anche il riferimento di possibili utenti del dato (chiamati requestor), i quali determinano quali siano i dati disponibili e quelli di proprio interesse (data discovery) e definisce, analogamente ai provider, uno "schema RIDS" nel quale riporta come mostrato in Figura 2:

- la porzione di schema di interesse;
- le istanze del DBT associate allo schema RIDS, espresse indicando l'area territoriale di interesse.

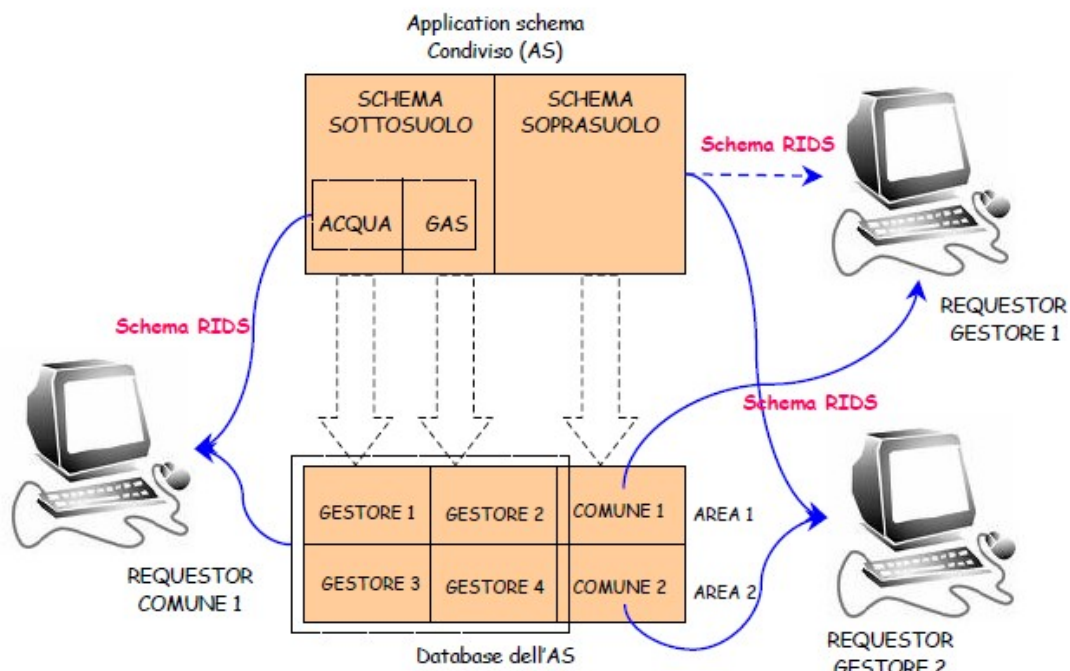


Figura 2

I dati estratti dai provider in accordo con uno schema PIDS fanno parte del Requestor Interoperability DataSet (RIDS) del requestor.

In Figura 2 i requestor gestore1 e gestore2 sono entrambi interessati alla stessa tipologia dei dati, corrispondente allo schema PIDS dei Comuni, ma si differenziano nei dati estratti che riguardano due Comuni diversi. Il requestor Comune1 è interessato ad una parte dello schema dei dati delle reti dell'acqua e del gas per un dato territorio e ciò richiede di reperire i dati da quattro gestori (due per l'acqua e due per il gas).

La figura permette di evidenziare che uno schema RIDS può coinvolgere più di un provider sia perché lo schema richiesto coinvolge tipologie di dati di provider diversi (si pensi ad un requestor che voglia i dati comunali e di una rete contemporaneamente) e sia perché, a parità di schema, il territorio coinvolto è coperto da provider differenti. La generazione di un RIDS richiede pertanto di:

- individuare i provider coinvolti
- estrarre la porzione richiesta del PIDS del singolo provider (chiamata nel seguito Exchange Dataset – EDS);
- di produrre il RIDS per fusione degli EDS estratti.

A differenza dello schema PIDS che viene definito staticamente all'atto della configurazione del provider nel sistema, lo schema RIDS potrebbe essere definito in modo:

- **statico:** in questo caso può essere preconfigurato sia il RIDS che gli EDS corrispondenti; in particolare la configurazione del RIDS sul requestor è necessaria nel caso di copie replicate perché è necessario organizzare anche l'aggiornamento successivo al caricamento iniziale; questo approccio si adatta bene alle situazioni operative stabili;
- **dinamico:** la definizione del RIDS avviene all'atto della richiesta; questo richiede la creazione dinamica dello schema dell'EDS in tutti i provider coinvolti (ciò richiede la generazione dinamica di schemi gml con xmlschema e la generazione di filter encoding expression per la restrizione dei dati). I provider/requestor dovranno dinamicamente procedere alle operazioni che nel caso statico sono effettuate in configurazione (ad es. traduzione schemi); inoltre il predicato di interrogazione dovrà essere integrato con eventuali predicati definiti in configurazione per l'estrazione del PIDS. Questa modalità sembra più indirizzata ad utenti occasionali come nel caso dell'IIT ad accesso generalizzato dove si prevedono accessi casuali senza aggiornamenti.

### 3.2 Dagli schemi globali a quelli locali

L'Application Schema, gli schemi PIDS, gli schemi RIDS e gli schemi EDS descrivono l'interazione tra lo schema condiviso e i singoli schemi locali; tuttavia, la descrizione semantica definita a livello condiviso può essere molto diversa dalla descrizione semantica dei dati dei sistemi locali. Il sistema locale, del resto, contiene i dati necessari per il PIDS, ma può strutturarli in base alle proprie necessità. La differenza tra lo schema locale dei dati del PIDS (chiamato "schema locale PIDS") può essere minima e strutturale, oppure molto complessa e coinvolgere la trasformazione delle geometrie.

La Figura 3 mostra l'approccio adottato che prevede di avere una descrizione semantica dei dati sul sistema locale, indipendente da quella condivisa e quindi la necessità di introdurre una trasformazione semantica per coprire il "gap" esistente tra le due rappresentazioni. Lo schema locale PIDS è quello utilizzato per configurare il WFS che estrae i dati in formato gml dal sistema locale.

Lo stesso problema si presenta anche per gli EDS sul lato provider e per i RIDS sul lato requestor. La trasformazione semantica definita tra gli schemi PIDS può essere poi utilizzata per supportare la trasformazione degli EDS sul provider (analogamente accadrà per l'EDS sul requestor utilizzando la trasformazione del RIDS) e inoltre lo schema locale RIDS sarà utilizzata per configurare il WFS-T del requestor nel caso di gestione delle copie replicate.

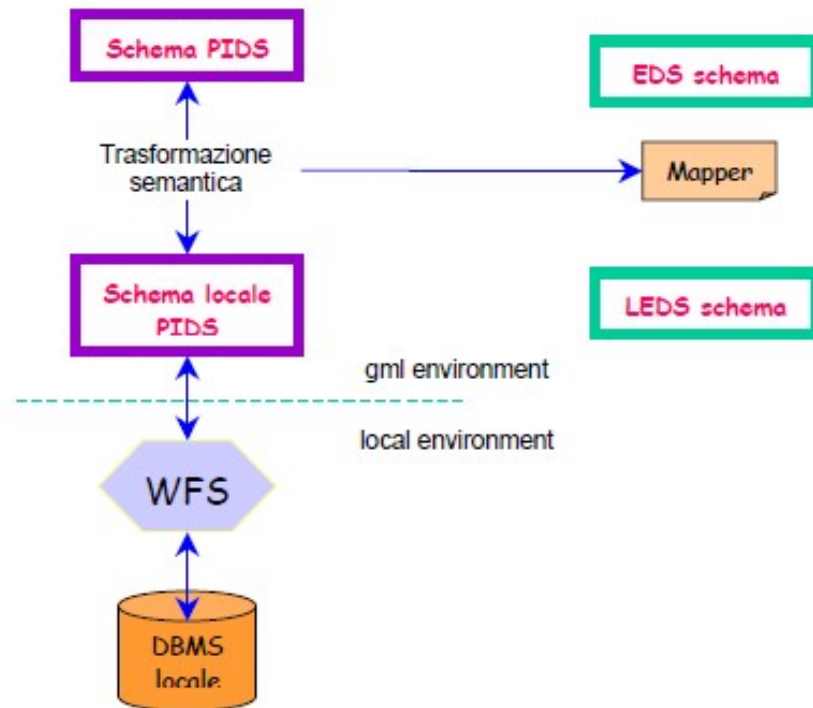


Figura 3

### 3.3 Il problema dell'identificazione

Nel SIIS esistono diverse risorse che richiedono di essere identificate in modo univoco nel sistema e pertanto è necessario :

- definire i criteri col quale assegnare un identificatore ad una risorsa; nell'ISO 19118 il criterio è legato al contesto nel quale si intende operare: dataset context che permette di usare codici speditivi o metodi basati su prefissi (ad es., codice ISTAT + speditivi) unici nel dataset, oppure long term distributed context che richiede un approccio UUID.
- assegnare direttamente l'identificatore ad alcune risorse globali che nel SIIS sono:
  - Provider e requestor, ai quali sono assegnati identificatori speditivi numerici nel prototipo;
  - PIDS e RIDS, ai quali non sono assegnati identificatori nel prototipo in quanto non gestiti a livello di metadati;
  - EDS, che costituisce il vero dataset trasferito tra provider e requestor e che pertanto è stato identificato anche nel prototipo tramite la coppia <ProviderId, EDSid>; inoltre per implementare il meccanismo delle copie replicate l'EDS richiede di identificare lo stato in cui si trova su un requestor ai fini dell'aggiornamento e pertanto l'identificatore sul lato requestor di un EDS diventa <ProviderId, EDSid, timestamp> dove timestamp identifica l'istante di tempo dell'ultimo allineamento dell'EDS sul requestor. Il timestamp è assegnato dal provider.
- essere congruenti con i criteri della IIT regionale e questo richiederà di identificare l'AS (non identificato nel SIIS) e rivedere i criteri di assegnazione delle risorse globali; gli altri schemi potrebbero essere identificati all'interno di un AS o mantenere un proprio identificatore autonomo e globale;

- essere congruenti con criteri nazionali e internazionali in particolare per i dati. Le regole e gli identificatori globali diventano un vincolo per i partecipanti al sistema, in particolare per i provider che gestiscono i dati del sistema.

### 3.3.1 L'identificazione dei dati

Il DBT è un database distribuito con dati partizionati fisicamente nei vari provider che deve garantire nel tempo l'identificazione persistente dei dati stessi (univocità nel tempo e nei trasferimenti) e l'identificazione globale (univocità per dati multiprovider).

Mantenere la persistenza permette ai requestor di mantenere gli eventuali collegamenti dei propri dati agli oggetti estratti dal DBT. Inoltre, gli oggetti dell'Application Schema potrebbero essere derivati dalla trasformazione di uno o più oggetti del sistema locale e in tal caso deve essere mantenuta la corrispondenza tra gli oggetti per garantire la ricostruzione. Infine, l'aggiornamento dei dati richiede di collegare tali aggiornamenti ai dati precedentemente trasferiti in modo continuo nel tempo.

Dato che un RIDS per definizione unisce dati di provider diversi, è altresì ovvio che non sia possibile mantenere l'identificazione del sistema locale perché potrebbe portare a problemi di duplicazione degli identificatori (omonimi).

Infine, gli oggetti multiprovider (ad esempio, una strada statale in più PIDS comunali) devono avere uno stesso identificatore nel DBT e quindi devono essere identificate regole di assegnazione globale dell'identificatore, perché politiche basate sul prefisso del codice ISTAT comunale o sul codice del provider invalidano la globalità. Si noti che questa caratteristica è importante per supportare l'armonizzazione dei dati tra PIDS diversi ed è necessaria per supportare estrazioni consistenti dei dati. Per questi motivi l'approccio basato sull'identificazione temporanea dei dati nell'EDS di trasferimento (ad esempio, usando gml:id di GML) non deve essere adottato nel SIIS.

### 3.4 La gestione della consistenza nel sistema di interoperabilità del SIIS

I dati del DBT devono rispettare vincoli di consistenza che dipendono dalle proprietà topologiche e metriche espresse nello schema (ad es., una condotta fognaria si trova sotto la strada) oppure dalla consistenza intrinseca che un oggetto deve mantenere attraverso i confini che dividono l'oggetto tra provider differenti. La consistenza dei dati viene verificata sia quando un nuovo provider partecipa al sistema che ad ogni aggiornamento eseguito sui dati. Le azioni di controllo e correzione dell'inconsistenza sono complesse e possono coinvolgere più provider. La complessità deriva dal fatto che la consistenza richiede sia supporti tecnologici che una cooperazione organizzativa tra soggetti diversi.

Prima di analizzare i vari aspetti coinvolti si deve fare una premessa sull'accuratezza dei dati geografici. La consistenza può essere soddisfatta da vincoli qualitativi e metrici ed è importante che il DBT abbia un livello di qualità, intesa come accuratezza, che tenda a migliorare nel tempo. Per ottenere questo obiettivo è necessario che **la memorizzazione dei dati non venga mai influenzata da criteri incongruenti con l'obiettivo della qualità**; in particolare, le misure di un oggetto non devono essere alterate solo per soddisfare esigenze di rappresentazione cartografica quali la leggibilità o il rispetto di proprietà topologiche altrimenti non soddisfatte. Le esigenze di rappresentazione grafica devono essere risolte nell'applicazione di presentazione di una carta e non devono essere materializzate nel DBT, mentre le esigenze di rispetto dei vincoli topologici devono essere soddisfatte attraverso un processo che garantisca di individuare l'errore e ne permetta la correzione e non attraverso soluzioni fittizie che possono peggiorare la qualità complessiva dei dati.

Ritornando alla gestione della consistenza si individuano i seguenti aspetti:

- le azioni organizzative per garantire la consistenza,
- i supporti del sistema di interoperabilità,
- i supporti tecnologici disponibili.

Mantenere consistente una base dati distribuita richiede che:

1. un provider garantisca che il proprio PIDS sia sempre consistente quando il PIDS è disponibile al sistema di interoperabilità (consistenza intraPIDS); ciò implica un coordinamento tra uffici nel caso in cui i dati del PIDS siano gestiti da diversi attori all'interno del provider;
2. nel caso di consistenza tra dati di diversi provider (consistenza interPIDS) devono essere i provider a stabilire un processo cooperativo che garantisca che un aggiornamento di un dato in un provider faccia scattare le opportune verifiche e/o aggiornamento sui dati correlati degli altri provider. Inoltre, l'aggiornamento non dovrebbe essere disponibile al sistema di interoperabilità finché non sia stato completato al fine di evitare che un requestor riceva dati inconsistenti.
3. un requestor che mantenga una copia replicata dei dati ricevuti non renda visibile il proprio PIDS durante le fasi di aggiornamento, ma ciò è facilmente realizzabile.

La definizione di un criterio organizzativo per gestire la consistenza è fondamentale perché non è possibile definire meccanismi tecnologici sostitutivi. Infatti, il SIIS opera in un contesto lascamente connesso nel quale non si possono implementare meccanismi di gestione delle transazioni globali, perché essi richiederebbero di bloccare contemporaneamente più sistemi locali e questo vincolo violerebbe il criterio dell'autonomia e indipendenza dei sistemi locali; la consistenza interPIDS non è dunque supportata tecnologicamente. A livello locale si potrebbero utilizzare i meccanismi transazionali per garantire il coordinamento tra le transazioni del sistema di interoperabilità e quelle proprie del sistema locale al fine di evitare che il sistema locale aggiorni i dati, mentre il sistema di interoperabilità li estrae. Tuttavia, la tecnologia gml non sembra supportare tali meccanismi; inoltre il meccanismo transazionale funziona solo se il provider incapsula in un'unica transazione tecnologica ogni aggiornamento consistente sui dati; nella realtà gli aggiornamenti che coinvolgono la geometria o la verifica di proprietà di consistenza con altri oggetti sono spesso spezzati in più transazioni tecnologiche la cui connessione logica non può essere dedotta dal sistema. Il meccanismo transazionale da solo non permette la gestione della consistenza intraPIDS.

Rimane invece da indagare quale sia l'apporto che il SIIS possa dare per supportare il mantenimento della consistenza in presenza di aggiornamento dei dati; il sistema dovrebbe intercettare un aggiornamento, verificare la consistenza e Comunicare la necessità di intervento da parte di altri provider, mantenere il dato non disponibile sino a consistenza verificata.

### 3.5 Raccomandazioni del Laboratorio Sottosuolo sui dati

L'idea dell'Application Schema composto dai dati relativi alle reti e dei Comuni, dell'aver un coordinamento tra Comuni e il DB topografico, tra i provider primari (Comuni e gestori) per garantire la consistenza dei dati è conforme alle Raccomandazioni che si riportano di seguito:

- *"il patrimonio informativo del SIT si può ritenere costituito da una base cartografica vettoriale georeferenziata"* (art. 6 racc)
- *"Base cartografica vettoriale"* (art.21 racc.) *dei dati geografici;*
- *"La cartografia comunale come sistema di riferimento per le reti. Spetta ai Comuni il compito di produrre, aggiornare e validare la cartografia a grande scala"* (art. 15 racc., racc. 02.02.01) e *"i gestori dovranno usare la cartografia comunale come riferimento"* (racc. 02.02.01)
- *"DB topografico in base alle specifiche dell'InteasGIS"* (racc. 02.03.01) o *"armonizzazione con specifiche dei DB topografici"* (art.13 racc.)
- *"Raster per aree non coperte dal DB topografico"* (racc.02.03.01)
- *"correlazione tra toponomastica e tracciato di impianti"* (racc. 02.03.01)
- *"Gestore deve ridare as built e rilievo di altre infrastrutture incontrate nel sottosuolo"* (art. 7 racc.)

- *“Consistenza in caso di evoluzioni dei dati non concordate tra gestori e Comuni con la sottoscrizione protocollo di accordo (definire tempistiche di integrazione)” (racc. 02.02.01) e “garanzia di integrità e consistenza dei dati nel tempo delle informazioni geografiche condivise” (principio adottato dal Laboratorio per le Raccomandazioni).*

Il protocollo d'intesa tra Comuni e gestore per l'integrazione di dati per garantire la consistenza è un esempio di modalità per l'organizzazione di aggiornamenti interprovider come accennato nella sezione sulla consistenza dei dati. **L'unica raccomandazione non condivisa dal sistema** è la seguente: - *“L'acquisizione dell'informazione geografica dovrà in ogni caso essere effettuata in modo da favorire la massima leggibilità al fine di evitare sovrapposizioni/sovraffollamento delle informazioni sulla carta. Anche se si richiama l'importanza della precisione geometrica (posizione relativa, parallelismi)” (art.14 racc.).*

Come richiamato nella sezione sulla consistenza dei dati l'approccio adottato nel SIIS è quello di creare un DBT che sia utilizzato per diversi scopi, tra i quali c'è anche la rappresentazione grafica, ma non è l'unico. Gli stessi obiettivi del SIIS sono in contrasto con l'enfatizzazione della rappresentazione grafica tipica di un'interpretazione della carta come database del sistema, ma in antitesi con il concetto di database usato nel mondo dei sistemi informativi.

### 3.6 Il database della sperimentazione di Cremona

Il prototipo di Cremona ha considerato i dati delle reti con riferimento al modello condiviso delle reti proposto dal Laboratorio Sottosuolo e i dati comunali, utilizzando come campione i due provider costituiti dal Comune e dall'AEM di Cremona. Ogni provider ha svolto il ruolo anche di requestor dei dati dell'altro provider. L'approccio adottato nel prototipo è “model driven” e il DBT è virtuale in modo congruente con l'impostazione generale del SIIS.

La gestione dei metadati inerenti gli schemi AS, PIDS, EDS e RIDS, oltre ai dati di supporto generale quali le specifiche tecniche di partecipazione dei provider e dei requestor al sistema, la politica di aggiornamento, l'accuratezza (qualità) e il livello di conformance non sono stati considerati in questo progetto in quanto essi devono essere conformi a quelli della IIT regionale, peraltro non ancora delineata; inoltre questi aspetti erano secondari rispetto all'idea di realizzare la base dell'infrastruttura di interoperabilità.

Peraltro, nella sperimentazione si è riscontrata una certa difficoltà a discutere di parametri di qualità, politiche di aggiornamento o livello di conformance, quando non ci sono ancora i dati disponibili e quando ancora non si identificano i processi che dovrebbero interagire con i dati se non a livello estremamente generale.

Nel prototipo l'Application Schema costituisce uno schema di riferimento, gli schemi PIDS dei due provider (reti gestite dall'AEM di Cremona, dati del Comune di Cremona) non sono memorizzati nel sistema di interoperabilità, ma servono per configurare il database dei provider. Gli schemi RIDS sono statici e non dinamici e sono utilizzati per configurare il database dei requestor, avendo sperimentato il meccanismo delle copie replicate; ne consegue che anche gli EDS sono statici e sono configurati sui provider. Un requestor conosce quale sia il provider dal quale prelevare i dati e quindi non esiste la necessità dei metadati per la “data discovery” tipica delle IIT di accesso generalizzato.

Lo schema RIDS del Comune di Cremona contiene i dati del provider AEM e viceversa e da ciò ne consegue che:

- il RIDS di un requestor coinvolge dati di un solo provider (ad es., il Comune chiede i dati solo all'AEM) e quindi il RIDS coincide con l'EDS generato presso il provider;
- a sua volta l'EDS coincide con il PIDS del provider dato che vengono richiesti tutti i dati forniti dal provider.

Da queste condizioni si derivano alcune semplificazioni adottate nel prototipo: la coincidenza del RIDS con un EDS annulla il problema della fusione degli EDS per generare il RIDS.

Gli schemi sono stati descritti quando richiesto in gml, usando xml-schema e non sono stati realizzati tools per descrivere gli schemi in UML con relativi traduttori verso il gml; sebbene siano utili strumenti per la configurazione di provider e requestor, non sono fondamentali allo stadio attuale della sperimentazione.

Il prototipo inizialmente supposeva che lo schema dei dati estratti dai sistemi locali fosse già coincidente semanticamente con quello da trasferire e quindi conforme con l'application schema; in questo modo si eliminava la necessità del trasformatore semantico nel prototipo. Successivamente, si è pensato che, almeno per le reti, fosse necessario rimuovere questa ipotesi semplificativa e prevedere una differenza tra gli schemi locali e quello condiviso dato che nel caso di Cremona le differenze non erano così problematiche; questa evoluzione ha permesso di realizzare un prototipo adatto ad evolversi nella direzione di caricare in un RIDS, ad esempio, tutte le reti come potrebbe servire alla Regione.

Si è quindi sperimentato un trasformatore semantico di base in grado di trasformare le strutture dati locali in quelle condivise (per il PIDS) e viceversa (per il RIDS), mentre non sono stati affrontati i problemi di trasformazione geometrica non necessari nella sperimentazione e comunque parte del progetto di ricerca sulla IIT regionale. La soluzione al problema dell'identificazione non ha potuto avvalersi di indicazioni generali e pertanto si sono adottate le seguenti ipotesi:

- risorse generali quali il provider, requestor hanno ricevuto un identificatore speditivo;
- gli schemi non sono stati in generale identificati a parte l'EDS per il quale l'identificatore è dato dalla coppia <providerID, EDSid> con EDSid speditivo e l'aggiunta del timestamp per identificare il suo stato nel requestor.
- per i dati invece si è imposta la persistenza, ma non si è affrontato il tema della globalità non avendo più provider per lo stesso tipo di dato.

Per quanto riguarda la consistenza si è supposto che sia garantita la consistenza intraProvider, mentre non è stato affrontato il tema di quella interProvider per l'assenza nello schema condiviso di vincoli di consistenza e per l'assenza di multiprovider per problemi quali quelli dell'armonizzazione dei dati. Pertanto, non sono stati studiati meccanismi di supporto alla gestione del problema; peraltro la situazione dei sistemi locali è ancora lontana dall'aver raggiunto livelli adeguati nel mettere a disposizione i dati iniziali del sistema e quindi è difficile sperimentare soluzioni al problema della consistenza in aggiornamento. Anche questi problemi sono comunque in fase di studio nel progetto della IIT regionale e quindi ci si aspetta un'indicazione da tale progetto.

#### 4. I servizi del SIIS

La IIT regionale e il SIIS devono fornire un insieme di servizi basati sul paradigma Service Oriented Architecture (SOA) che definisca un insieme di servizi operanti su differenti piattaforme che interagiscono tra di loro in modo standard in internet (OpenGeospatial reference model, ISO 19119 e CENT/TC287). L'architettura del SIIS si inquadra quindi nell'OGC reference model (ORM) e nel reference model for open distributed processing (RMODP - ISO/IEC 10746-1:1998).

Preliminare alla definizione dell'architettura è la classificazione dei servizi; ad esempio, l'Opengeospatial ows service framework - OSF taxonomy propone:

- Application services rivolti a supportare la creazione di applicazioni finali per l'utente;
- Processing services and chain che offrono funzionalità di processing geometrico e non sui dati e che possono essere utilizzati per costruire applicazioni di analisi territoriale;
- Data services orientati a gestire i dati e i metadati e a supportarne l'accesso;
- Portrayal services per la presentazione dei risultati di un'applicazione geografica;
- Registry services per il reperimento delle funzionalità (servizi e dati) offerti dal SIIS;
- Workflow services per supportare i flussi di processi cooperativi;
- System management services per la gestione dell'architettura distribuita, quali, gli access control services (accessi, privilegi, visibilità), il gestore delle identificazioni, eventuali mediatori

delle richieste di RIDS I servizi che il SIIS supporterà nel lungo periodo saranno quelli che saranno funzionali ai propri scopi, mentre nel breve-medio svilupperà in particolare quelli rivolti alla gestione dei dati prima e alla gestione dei metadati poi; si noti che l'architettura complessiva deve tener conto anche delle scelte che saranno effettuate a livello della IIT regionale. Una possibile classificazione dei servizi orientati ai dati è la seguente:

- discovery services che accedendo ai metadata riportano le caratteristiche dei PIDS;
- ETL services (trasferimenti di PIDS senza armonizzazioni e derivazioni);
- query access services che permette l'accesso ai dati del BDT;
- replication services che permettono di realizzare un trasferimento dati armonizzato e derivato e di mantenere l'aggiornamento dei dati trasferiti;
- update services o servizi orientati a supportare l'aggiornamento dei dati includendo gli aspetti interprovider.

Questa classificazione è puramente indicativa e richiede di analizzare meglio le esigenze dei soggetti del sistema per finalizzarle in modo migliore; inoltre, alcuni servizi di base potrebbero essere condivisi tra più categorie (ad esempio, il servizio che genera un RIDS a partire dai singoli EDS è utilizzato in quasi tutti i servizi elencati in precedenza).

E' fondamentale chiarire che, indipendentemente dal tipo di servizio, l'architettura del sistema è mirata a fornire servizi ai quali i requestor possono accedere per richieste di dati geospaziali in modalità interattiva e non batch (ad es., download) al fine di gestire processi cooperativi (ad es., per la gestione della consistenza dei dati) e applicazioni "critical mission" (ad es., per la protezione civile).

L'architettura generale è poi basata sul "publish/find/bind" pattern nel quale il provider di un servizio (ad esempio, il data provider di un PIDS) pubblica il servizio al broker ed è in grado di fornire il servizio al requestor e di attivare catene di attivazioni di servizi. Il requestor di un servizio (ad esempio, il data requestor di un RIDS) scopre tramite il broker il servizio necessario e poi accede al provider per il binding dinamico al servizio stesso. Il broker ha il compito di memorizzare i metadati inerenti i servizi e dei dati (ad es., depositario degli Application Schema) offerti e mettere in corrispondenza requestor e provider, agendo come registry, catalog o una clearinghouse of services.

Tramite il broker l'architettura a servizi realizza la "distribution transparency" poiché il requestor non deve conoscere a priori il provider necessario, ma lo scopre attraverso l'azione del broker o attraverso un servizio specializzato che interagisce per conto del requestor con broker e provider (ad es., un mediatore che riceve la richiesta di un RIDS e provvede a coinvolgere i provider degli EDS necessari).

Anche l'architettura dei servizi dovrà tener conto delle decisioni adottate per la IIT regionale e quindi non è prioritaria nel breve periodo per il SIIS.

Si noti, peraltro, che l'architettura a servizi non sempre è da considerare la migliore nel caso dei dati; in particolare quando devono essere trasferiti grandi moli di dati come nel caso del trasferimento iniziale degli EDS; in questi casi sono ipotizzabili meccanismi off-line basati sul trasferimento tramite FTP, CD o DVD.

#### **4.1 Le Raccomandazioni sui servizi**

Le Raccomandazioni non entrano nel dettaglio della classificazione dei servizi a parte un accenno alla gestione dell'accesso ("*Garantire la sicurezza nell'accesso tecnologico*" - art.16 racc. e racc. 03.03.01), al supporto per il PUGSS. Inoltre non esistono cenni in riferimento all'organizzazione dell'architettura a servizi. L'enfasi delle Raccomandazioni è centrata sugli obiettivi generali del sistema e sui dati, mentre era ancora prematuro fornire indicazioni sui servizi.

#### **4.2 I servizi nella sperimentazione**

Nell'ambito del prototipo non si è mirato a realizzare i componenti di un'architettura generale di interoperabilità, ma si è preferito focalizzare il lavoro sulla realizzazione di quei componenti necessari per

la realizzazione di un'applicazione di interoperabilità sui dati, inoltre non si è strutturato il prototipo con un'architettura a servizi anche se le funzionalità realizzate potranno essere convertite in tale struttura. Si è scelto di operare in questo modo per concentrarsi sugli aspetti innovativi dell'architettura, lasciando gli aspetti architettonici classici al momento dell'ingegnerizzazione del sistema; si tenga conto del fatto che gli aspetti generali dell'architettura saranno comunque definiti nell'ambito della IIT regionale. Il requestor nel prototipo determina a priori i provider necessari e quindi scompone la richiesta del RIDS nelle richieste dei singoli EDS locali necessari.

Concettualmente il prototipo ha comunque considerato i servizi inerenti i dati ed in particolare quelli orientati a supportare la replicazione dei dati, l'aggiornamento e parzialmente la trasformazione semantica. Nel prototipo ci si è concentrati sul servizio di replicazione dei dati perché richiede di affrontare il problema dell'aggiornamento dei dati che si ritiene fondamentale per il SIIS. I servizi realizzati nel prototipo sono poi divisi in due categorie: *tightly coupled WFS data services* che interfacciano i dati di uno specifico sistema locale e ne sono quindi dipendenti e *loosely coupled data services* di trasformazione dei dati che sono indipendenti dallo specifico sistema perché operano nel contesto del sistema di interoperabilità.

### 4.3 L'implementazione dell'architettura

L'architettura che implementa il sistema è a tre livelli sperimentata:

- il client: invoca i servizi orientati alla gestione dell'interazione con l'utente; può essere realizzato tramite thin client (semplici web browser) e complicarsi sino a diventare thick client (applicazioni stand-alone, web browser con plug-in o java applet);
- l'application server: sul lato provider attiva i servizi che hanno il compito di generare l'EDS o i suoi aggiornamenti e di inviarli al requestor oppure al client locale nel caso di generazione offline. Sul lato requestor attiva i servizi che hanno il compito di ricevere un EDS e i suoi aggiornamenti, di fondere gli EDS ricevuti per caricarli nel RIDS locale. L'application server è anche responsabile dell'attivazione dei servizi di trasformazione semantica dei dati su provider o requestor.
- il data server è presente sia sul provider che sul requestor (per le copie replicate), gestisce i dati e fornisce i servizi di accesso attraverso il WFS; il data server realizza la *physical transparency* che permette di nascondere le diverse rappresentazioni dei dati e i diversi meccanismi di accesso locali.

Si noti che in generale per gli altri servizi di processing dei dati e di workflow si dovrà definire se l'allocazione debba avvenire sull'application server o sul lato client.

La differenza tra application server e data server non è legata solo alle diverse funzioni, ma implica anche un diverso legame di dipendenza tra il sistema di interoperabilità e quello locale; il data server interfaccia il sistema locale e quindi va configurato in funzione delle caratteristiche peculiari del sistema locale e ne è quindi dipendente, tuttavia i dati estratti dal data server sono rappresentati in un formato che è indipendente dal sistema locale e viceversa è comune all'interno del sistema di interoperabilità. L'application server quindi non è più dipendente dal sistema locale perché lavora utilizzando la lingua franca del sistema di interoperabilità.

L'allocazione fisica dei client dipende dall'utente dei servizi del sistema; per il trasferimento dati e aggiornamenti ogni requestor avrà il proprio client. L'application server effettua operazioni sia per il provider che per il requestor e quindi la sua allocazione può avvenire sia nei due soggetti (per la parte di propria competenza) oppure potrebbe essere centralizzata in un server separato e indipendente dai soggetti e dedicato a svolgere i servizi del sistema di interoperabilità. Ad esempio, nell'architettura della IIT regionale è stato proposto l'IIT manager; in questo caso il mediatore avrebbe sia diritti di accesso in lettura che in scrittura sui sistemi locali con evidenti problemi di sicurezza. Avere un server

separato permette di fattorizzare servizi realizzati usando software proprietario, ma aumenta il traffico generato dal trasferimento dei dati nel sistema.

Il data server è tipicamente allocato sul provider e/o requestor dato che deve interagire con il database locale, anche se può essere fisicamente allocato su una macchina diversa da quella su cui opera il database dato che il data server richiede solo username e password per l'accesso.

Le tecnologie da adottare dipendono dal momento nel quale si realizza l'architettura, dalle evoluzioni che intercorrono successivamente e dall'efficienza dimostrata. Per sostenere la sostenibilità degli investimenti è quindi conveniente adottare componenti e interfacce standard e aperti e l'indicazione di riferimento è data dagli standard definiti dall'ISO TC 211 e in particolar modo dalle tecnologie che si stanno utilizzando negli esperimenti di interoperabilità dell'OpenGeospatial Consortium. Nell'ambito di questo riferimento diventa poi meno importante la scelta di una tecnologia proprietaria o open source; tuttavia, si ritiene che siano da privilegiare le tecnologie open source nell'ottica di generare architetture indipendenti dai vincoli tecnologici imposti spesso dai software proprietari. Si sottolinea che il termine open source è utilizzato per indicare un software che non richiede royalties per essere utilizzato (free) e che permette di intervenire sul codice per adattarlo alle proprie esigenze (open). Un software free ma non open è equiparato ad un software proprietario; l'obiettivo del sistema è quello di supportare l'evoluzione del sistema e non quello di un puro risparmio di costi iniziali.

A titolo di esempio si riportano gli standard di riferimento da utilizzare: WSDL, SOAP, UDDI per la descrizione, identificazione dei servizi, Catalog per la Service discovery, WFS per i data access, XML, GML, HTML, XMI, HTTP, FTP per gli standard di Comunicazione e trasferimento dati; si noti che WFS server e GML sono come HTTP server e HTML per internet.

#### 4.4 Le Raccomandazioni del Laboratorio sottosuolo

In riferimento all'implementazione del sistema le Raccomandazioni riportano:

- *“Sistema flessibile, scalabile, integrabile che permette estrazione, scambio veloce, indipendentemente dalla sorgente del dato”* (racc. 03.05.01);
- *“Centralizzazione delle risorse informatiche, standard aperti, open source”* (art 21 racc.);
- *“Adozione di formati di interscambio che favoriscano il trasferimento dati tra uffici o soggetti”* (racc. 03.04.01).

L'impostazione del SIIS soddisfa le Raccomandazioni dato che il sistema realizza un'architettura che rende il sistema indipendente dal sistema locale, adotta standard aperti e open source.

Si noti che l'architettura ammette che possano essere inseriti componenti di sistemi commerciali esistenti, anche se al momento le Raccomandazioni suggeriscono il criterio del sistema aperto e open source.

Rimane da verificare se sia invece realmente necessario avere *“Piattaforme distinte tra Comune e gestori e tra Comuni e Regione (portale web metadati)”* (racc. 03.05.01) dato che questa raccomandazione derivava dal dubbio di avere due sistemi separati per la Comunicazione tra gestori e Comuni rispetto a quella tra Comuni e Regione come già richiamato nel primo capitolo di questo documento.

#### 4.5 L'implementazione del prototipo

L'architettura a tre livelli è stata adottata nel prototipo. Il modello di allocazione fisica dei livelli è stato semplificato e adattato alle realtà sperimentali e quindi si sono suddivisi i livelli nelle competenti parti del provider e del requestor e si è allocata ogni parte su una macchina dedicata sia al Comune che all'AEM di Cremona. Non sono state studiate pertanto soluzioni alternative nelle quali l'application server sia fisicamente distinto dai data server e client e allocato in un mediatore del sistema di interoperabilità; peraltro l'allocazione sui provider/requestor ha dimostrato che l'impatto del sistema di interoperabilità sui sistemi locali è bassa e non limita la loro operatività locale.

In particolare, i due data server implementati utilizzando la tecnologia open source Deegree (per provider e requestor) sono stati allocati sulle macchine dedicate e il dataserver del Comune accede direttamente al database ORACLE in linea dei dati comunali, mentre quello dell'AEM opera sui dati di una replica del database ORACLE perché è stato impedito l'accesso diretto al database ancora in fase di installazione. I data server utilizzati per implementare la replicazione dei dati ricevuti operano direttamente sul database comunale per la memorizzazione dei dati delle reti e viceversa il data server dell'AEM memorizza i dati nel database di replica; i dati ricevuti dall'AEM tramite il sistema di interoperabilità dovranno sostituire quelli ricevuti periodicamente dal Comune quando l'AEM sarà in grado di inserirli operativamente nel proprio sistema. I due data server realizzano l'indipendenza del sistema di interoperabilità dai sistemi locali in quanto operano sui sistemi locali con il loro linguaggio ed estraggono o inseriscono i dati descritti in gml che è la lingua franca del sistema di interoperabilità; in particolare, è stata sperimentata la tecnologia WFS su ORACLE. I due application server, con tecnologia open source Tomcat, anch'essi installati sulle due macchine dedicate realizzano:

- sul lato provider, la manipolazione dei dati estratti o degli aggiornamenti in gml dal data server per predisporli nel formato condiviso e trasferirli al requestor;
- sul lato requestor, la ricezione dei dati/aggiornamenti dal provider la loro trasformazione per adattarli alla propria rappresentazione interna e l'invio al proprio data server.

Nel prototipo si è realizzato un client per ognuno dei due requestor che consentono all'utente di attivare l'applicazione on-line, che permette interattivamente di attivare la richiesta dei dati completi o di un aggiornamento incrementale dei dati e la loro applicazione sulla propria copia replicata locale oppure di elaborare direttamente il file gml ricevuto. Un secondo client è stato realizzato sul lato del provider per permettere la richiesta interattiva dei dati completi sul lato del provider e la generazione di un dataset off-line (CD,...); questa funzionalità è stata implementata per supportare, come richiamato precedentemente, caricamenti iniziali di interi archivi (non valida per gli aggiornamenti incrementali) che potrebbero generare carichi di rete non accettabili per un requestor.

Dato che tra gli obiettivi del prototipo c'era la sperimentazione di standard e tecnologie free open source, sono stati adottati gli standard ISO, OpenGeospatial e le tecnologie opensource conseguenti; il prototipo non ha quindi considerato come e se convenga inserire componenti dei sistemi commerciali esistenti (ad esempio, non sono state analizzate le funzionalità di export/import gml dei sistemi).

Per il dettaglio delle specifiche tecnologie, dell'architettura e dell'applicazione si rimanda al documento sulla sperimentazione di Cremona e sull'installazione delle tecnologie (Allegato 2).

## **5. L'applicazione per la replicazione dei dati**

L'obiettivo strategico del sistema di interoperabilità è quello di fornire un'architettura di servizi che gli utenti possono invocare liberamente nell'ambito di proprie applicazioni; tuttavia la dimostrazione dell'utilità di tale architettura deve anche essere dimostrata attraverso applicazioni finali rivolte all'utenza finale. L'individuazione di tali applicazioni richiede un'analisi che non è stato possibile attuare nell'ambito del progetto di sperimentazione, sebbene si sia reso necessario individuare un'applicazione che permettesse di verificare sperimentalmente l'efficacia e l'efficienza del sistema di interoperabilità implementato.

L'obiettivo di questa sezione è quello di illustrare in modo sintetico l'applicazione realizzata durante la sperimentazione che permette di creare in modo interattivo una copia replicata dei dati dei provider sui requestor e a mantenere tale copia allineata nel tempo attraverso il trasferimento degli aggiornamenti incrementali, superando le differenze semantiche esistenti tra i provider.

Il meccanismo delle copie replicate può essere realizzato in due modi:

- requestor driver, nel quale è il requestor a decidere quando richiedere gli aggiornamenti e ad analizzare e applicare localmente i dati ricevuti;
- transactional replication, nel quale è il provider che, in presenza di un aggiornamento, scatena l'operazione di propagazione dell'aggiornamento su tutti i requestor che devono essere aggiornati.

La seconda modalità si adatta meglio a situazioni nelle quali si allineano copie replicate in modo automatico senza una verifica preliminare degli aggiornamenti. Nel SIIS si prevede che l'aggiornamento sia intercettato dal requestor per attivare eventuali processi cooperativi locali dipendenti da tali aggiornamenti; per questo motivo si è scelto di adottare nel prototipo l'approccio requestor driven.

Si tratta di un'applicazione costruita nell'ottica di un rivoluzionamento dell'approccio Export-Transform-Load (ETL) dei sistemi commerciali. Si tratta di passare da una logica "Loading every time" del set completo dei dati ad una logica "Loading once Update many times" nella quale una volta creato il sistema esso viene allineato attraverso il flusso degli aggiornamenti e non ripartendo dai dati iniziali ogni volta.

Questa applicazione richiede che i sistemi locali partecipanti rispettino a loro volta un'approccio "Create once e update many times" che preveda di mantenere aggiornati i sistemi stessi. Si noti che l'approccio ETL è orientato al trasferimento dei dati complessivi invece che all'aggiornamento e quindi non è sostenibile nei contesti nei quali è necessario mantenere la consistenza dei dati, come ad esempio nei casi in cui:

- i dati ricevuti siano connessi a quelli locali – una feature ricevuta ha un vincolo topologico con una feature locale, oppure una feature ricevuta riferisce una feature locale;
- i dati ricevuti debbano essere armonizzati con quelli locali – la feature ricevuta deve essere adiacente ad una feature locale.

Mentre il sistema di interoperabilità trasmette gli aggiornamenti che attivano controlli e aggiustamenti dei dati dipendenti da quelli ricevuti, nel trasferimento complessivo è il requestor che deve saper derivare gli aggiornamenti intercorsi dal precedente trasferimento per tutti i dataset ricevuti dai provider e attivare i controlli di vincoli e di armonizzazione dei dati.

Per un approfondimento sul prototipo e sull'applicazione realizzata si rimanda ai documenti sull'installazione dei sistemi e sulla sperimentazione effettuata a Cremona.

In realtà sono state implementate due varianti della stessa applicazione: una posta sul requestor per richiedere i dati e gli aggiornamenti e una sul provider in grado di generare la copia iniziale dei dati in modalità off-line.

L'applicazione sul requestor conosce già quale sia il provider che fornisce il servizio e quindi esegue un binding statico e diretto con il provider.

Questa applicazione, sebbene nata per realizzare il meccanismo delle copie replicate, permette due modelli di accesso al sistema:

1. **"copie replicate"**: il requestor richiede una copia completa dei dati di interesse ad un certo istante di tempo e genera la copia di tali dati sul requestor; questa operazione può richiedere l'armonizzazione dei dati ricevuti con quelli locali e conseguentemente l'attivazione delle operazioni tecnico-organizzative per l'inserimento efficace dei dati nel proprio sistema informativo (si pensi a processi interprovider di gestione dei dati). Successivamente richiede i soli aggiornamenti incrementali eseguiti sui dati per riallineare la propria copia. Gli aggiornamenti possono essere applicati direttamente o essere prima valutati allo scopo di attivare le operazioni conseguenti come avvenuto alla creazione della copia anche se effettuato su un insieme ridotto di dati. Il requestor può richiedere una nuova copia completa, tuttavia questa operazione è vista più come una funzionalità di recovery per supportare guasti nel sistema che non come una modalità operativa standard; infatti, oltre ad essere molto onerosa in termini di volu-

me di dati scambiati, questa operazione imporrebbe al requestor di rianalizzare l'insieme dei dati e quindi di ripetere la costosa operazione di armonizzazione iniziale discussa sopra;

2. **“copie virtuali”**: il requestor può chiedere una copia completa dei dati di interesse, ma senza richiedere di supportare la memorizzazione locale e pertanto ricevere un file dei dati in formato gml. Successivamente il provider può richiedere una nuova copia completa o, se ha conservato in qualche modo la copia originale, può richiedere anche i soli aggiornamenti intervenuti per i quali comunque il sistema non supporta la memorizzazione sul requestor.

Entrambe le modalità si basano sulla definizione di RIDS e quindi di EDS statici poiché il modello di accesso a copie replicate, al quale è stata posta maggior attenzione, ha bisogno della staticità per supportare l'estrazione degli aggiornamenti. Naturalmente, l'accesso alle copie virtuali potrebbe invece avvalersi della dinamicità a patto di non richiedere gli aggiornamenti, ma questa possibilità deve essere analizzata ulteriormente. Si noti che l'acquisizione della copia completa dei dati può avvenire anche in modo non interattivo se esistono problemi di trasferimento da provider o requestor (attraverso FTP, CD, DVD). La modalità interattiva è stata sperimentata nel prototipo al fine di verificare i limiti tecnologici di tale ipotesi. Il modello di interoperabilità opera in un ambiente distribuito che prevede la possibilità da parte del requestor dei dati di operare anche in assenza di accesso alla fonte dei dati stessa; si tratta della caratteristica di “site autonomy” richiesta in ambienti nei quali non si garantisce la connessione con i provider dei dati, tra i quali si annoverano anche i mobile computing environments. Per questo il sistema di interoperabilità supporta la replicazione persistente dei dati sul sistema locale del requestor. Il modo col quale le funzionalità dell'applicazione realizzata sono messe a disposizione dei soggetti coinvolti non è stato approfondito nel corso di questo progetto perché considerata un aspetto di interfacciamento verso l'utenza che richiede un'analisi dei modi di utilizzo del sistema.

La Figura 4, riportata nella pagina seguente, mostra in modo sintetico l'applicazione descrivendo i componenti di un requestor e di un provider e identificando le interazioni scatenate dalla richiesta interattiva di un requestor; il dettaglio è descritto nel documento sull'architettura e sulla sperimentazione del prototipo di Cremona (Allegato 2).

L'applicazione sul lato provider e requestor si basa su un'architettura a quattro livelli:

1. provider/requestor interface: la requestor interface corrisponde all'applicazione client generata sul requestor che invia la richiesta al provider, rimane in attesa della risposta (Comunicazione sincrona) che poi elabora invocando i servizi locali del requestor per la gestione della memorizzazione sul sistema locale dei dati ricevuti. Infine, registra l'operazione nel proprio log e invia l'esito al provider. La provider interface corrisponde al servizio che sul provider gestisce la Comunicazione col requestor dal quale si aspetta di ricevere una richiesta o un esito: nel primo caso attiva i servizi locali che devono estrarre i dati che infine spedisce al requestor, mentre nel secondo caso riceve, in modo asincrono rispetto ad una precedente richiesta elaborata, l'esito della memorizzazione dei dati sul requestor che registrerà nel proprio log. La provider interface contiene anche un'applicazione client che permette di generare una richiesta localmente al provider al fine di produrre un EDS in modalità off-line.
2. trasformatore semantico: è introdotto nell'architettura allo scopo di coprire la distanza che esiste tra la rappresentazione dei dati nello schema condiviso e quella data nei sistemi locali. Nel caso generale non si tratta solo di una trasformazione strutturale, ma di una trasformazione semantica perché le stesse informazioni possono essere state rappresentate concettualmente in modo diverso nello schema condiviso e in quelli locali (ad esempio, un tratto di strada può avere diverse interpretazioni ai due livelli). Il trasformatore semantico è un componente esplicito del sistema di interoperabilità e opera su dati espressi in gml. Esso realizza quindi la trasformazione dei dati locali nella rappresentazione comune sul lato provider sulla quale poi possono essere attivati tools generali (ad esempio, per l'armonizzazione dei dati), l'inserimento nei sistemi locali del requestor (per le copie replicate) o essere utilizzati nella

forma gml dai requestor (ad esempio, nel caso di copie virtuali); si noti che nel caso di copie replicate il requestor può attivare una nuova trasformazione semantica se vuole rappresentare i dati ricevuti in un modo diverso da quello condiviso.

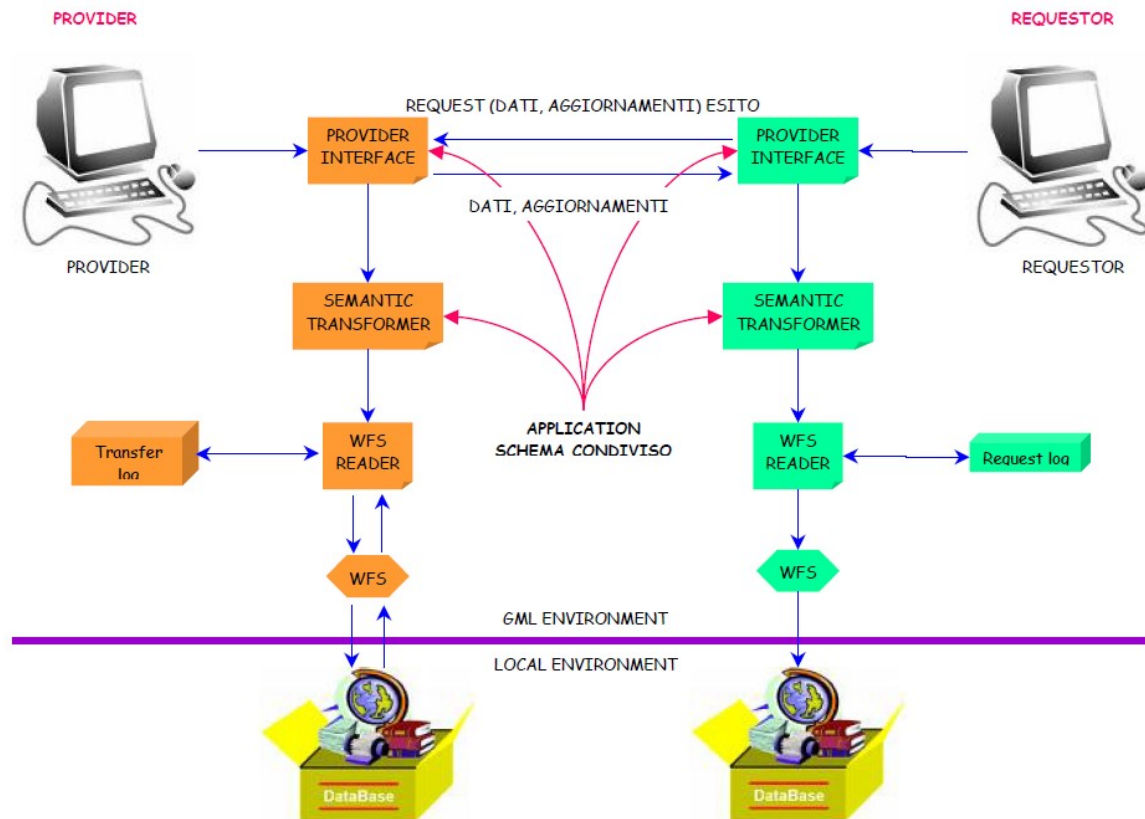


Figura 4

Esso realizza quindi la trasformazione dei dati locali nella rappresentazione comune sul lato provider sulla quale poi possono essere attivati tools generali (ad esempio, per l'armonizzazione dei dati), l'inserimento nei sistemi locali dei requestor (per le copie replicate) o essere utilizzati nella forma gml dai requestor (ad esempio, nel caso di copie virtuali); si noti che nel caso di copie replicate il requestor può attivare una nuova trasformazione semantica se vuole rappresentare i dati ricevuti in un modo diverso da quello condiviso. Il trasformatore semantico realizzato nel prototipo implementa semplici trasformazioni strutturali, ma che permettono di rendere possibile la fusione di diversi EDS nel RIDS anche se questo esperimento non era possibile nella sperimentazione di Cremona.

3. WFS reader e writer: realizzano l'indipendenza del sistema di interoperabilità dal sistema locale e rappresentano l'interfaccia dei sistemi locali rispetto al sistema di interoperabilità. Il WFS reader estrae i dati del provider dal sistema locale e li fornisce in gml e viceversa il WFS writer riceve i dati in gml e li inserisce in un sistema locale (nel caso di copie replicate); entrambi i moduli utilizzano lo standard WFS e in particolare la tecnologia Degree, per disaccoppiare la rappresentazione dei dati del sistema locale dalla rappresentazione gml usata all'interno del sistema di interoperabilità. Il WFS permette di interfacciare la tecnologia relazionale per le basi di dati e gli shape file attraverso la definizione di regole di trasformazione che contengono la descrizione gml delle strutture dati estratte e informazioni sul mapping verso la rappresentazione del sistema locale; questo file di configurazione è scritto in gml-schema, ma adotta una configurazione di tag specifica del prodotto WFS adottato. La corrispondenza tra gli oggetti del sistema locale e quella fornita dal WFS è in generale semplice: ad esempio, una tabella della base dati relazionale diventa una feature type gml. Per questo motivo il WFS reader/writer risolve il problema dell'interoperabilità sintattica trasformando la struttura interna dei dati in quel-

la gml di riferimento per il sistema di interoperabilità, lasciando al trasformatore semantico la manipolazione complessa dei dati.

4. sistema locale: implementa i propri dati indipendentemente dal sistema di interoperabilità. L'architettura del sistema di interoperabilità è sperimentata su sistemi locali che adottano RDBMS relazionali per la gestione dei dati e prevede un intervento sul sistema locale anche se non invasivo allo scopo di sperimentare alcune soluzioni che si possono avvalere della tecnologia relazionale presente negli enti sperimentatori del prototipo di Cremona. Si noti che, tuttavia, è possibile ipotizzare un'architettura che non imponga alcun vincolo al sistema locale. In particolare:

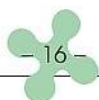
- il meccanismo definito per la cattura degli aggiornamenti sul sistema locale è basato sulla tecnologia dei trigger e quindi richiede di poter attivarli sul sistema locale; si potrebbero studiare metodi basati sul confronto esterno al sistema tra due stati della base dati che potrebbero comunque rivelarsi necessari nel caso di sistemi locali basati su file (ad esempio, shape file) o di complesse trasformazioni semantiche da effettuare sugli aggiornamenti;
- si è ipotizzato l'utilizzo delle viste per generare sul sistema locale alcune trasformazioni semantiche semplici al fine di supportare alcune piccole differenze tra i dati visti dal provider e dal requestor. In generale questo vincolo può essere rimosso data la presenza del trasformatore semantico.

Si ritiene peraltro che l'utilizzo di potenzialità presenti nel sistema locale al fine di supportare meglio il sistema di interoperabilità non vada a priori negato e quindi questa sperimentazione ha anche lo scopo di scoprire potenzialità e limiti di alcuni supporti offerti dalla tecnologia relazionale ai fini dell'architettura generale.

## **ALLEGATO 2**

### **SPECIFICHE TECNICHE PER LA MAPPATURA DELLE RETI DI SOTTOSERVIZI**

*Il presente allegato è l'allegato 2 del Regolamento regionale 15 febbraio 2010 - n. 6  
Criteri guida per la redazione dei piani urbani generali dei servizi nel sottosuolo (PUGSS) e criteri  
per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture (ai sensi della l.r. 12 dicembre 2003,  
n. 26, art. 37, comma 1, lett. a e d, art. 38 e art. 55, comma 18)*



## SPECIFICHE TECNICHE PER LA MAPPATURA DELLE RETI DI SOTTOSERVIZI

### INDICE

#### 1. Fornitura dei dati

#### 2. Regole topologiche

- Tracciato record per elementi lineari della rete di approvvigionamento idrico
- Tracciato record per elementi puntuali della rete di approvvigionamento idrico
- Tracciato record per elementi lineari della rete di smaltimento delle acque
- Tracciato record per elementi puntuali della rete di smaltimento delle acque
- Tracciato record per elementi lineari della rete elettrica
- Tracciato record per elementi puntuali della rete elettrica
- Tracciato record per elementi lineari della rete gas
- Tracciato record per elementi puntuali della rete gas
- Tracciato record per elementi lineari della rete di teleriscaldamento
- Tracciato record per elementi puntuali della rete di teleriscaldamento
- Tracciato record per elementi lineari dell'oleodotto
- Tracciato record per elementi puntuali dell'oleodotto
- Tracciato record per elementi lineari della rete di telecomunicazioni
- Tracciato record per elementi puntuali della rete di telecomunicazioni
- Tablelle dei domini degli attributi enumerati per elementi lineari comuni a tutte le classi
- Tablelle dei domini degli attributi enumerati per elementi puntiformi comuni a tutte le classi

Il presente documento fornisce le linee guida per l'implementazione di un DB delle Reti di Sottoservizi e definisce, oltre ai contenuti delle Classi di oggetti che costituiscono le reti dei servizi, gli aspetti di strutturazione (tipo di formato, nomi dei file di fornitura e dei campi comuni a tutte le Classi) e di geometria di queste.

#### 1. FORNITURA DEI DATI

Per ogni classe di oggetti dovrà essere generato uno *shapefile* il quale dovrà essere strutturato secondo le indicazioni di seguito riportate, utilizzando la codifica Strato-Tema-Classe per il nome dello *shapefile* ed il «nome breve» per i campi dello *shapefile* che rappresentano gli attributi delle Classi delle reti di sottoservizi.

Ad esempio per la Classe «RETE DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO» verrà prodotto uno *shapefile* lineare chiamato C070101.shp. A tal fine si ritiene utile elencare nello schema seguente i codici dello Strato, dei Temi, e delle Classi di oggetti che costituiscono le reti dei servizi.

COD STRATO	COD TEMA	COD CLASSE	CLASSE	NOME DELLA CLASSE
07	01	01	070101	Tratta della rete di approvvigionamento idrico
07	02	01	070201	Tratta della rete di smaltimento delle acque
07	03	01	070301	Tratta della rete elettrica
07	04	01	070401	Tratta della rete di distribuzione del gas
07	05	01	070501	Tratta della rete di teleriscaldamento
07	06	01	070601	Tratta di oleodotto
07	07	01	070701	Tratta della rete di telecomunicazioni e cablaggi
07	01	02	070102	Nodo della rete di approvvigionamento idrico
07	02	02	070202	Nodo della rete di smaltimento delle acque
07	03	02	070302	Nodo della rete elettrica
07	04	02	070402	Nodo della rete di distribuzione del gas
07	05	02	070502	Nodo della rete di teleriscaldamento
07	06	02	070602	Nodo di oleodotto
07	07	02	070702	Nodo della rete di telecomunicazioni e cablaggi

Ogni shape riporterà i seguenti **attributi generali**, già previsti dalle «Linee guida per la realizzazione di data base topografici (DBT)» elaborato dal CNIPA nel febbraio 2008:

- a. **CLASSE**, 6 Stringa (codice definito dalla concatenazione dei codici di Strato-Tema-Classe);
- b. **FILE\_ID**, numerico (Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti);
- c. **RILIEVO**, data (data di rilievo/inserimento nel SIT).

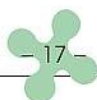
oltre agli **attributi specifici** per le reti di sottoservizi che ne definiscono le caratteristiche tecnico-costruttive.

Il nome breve di tali attributi, che non deve mai superare i 10 caratteri, risulta generalmente definito antepoendo la lettera **L** (per gli attributi delle classi di tipo lineare) e **P** (per gli attributi delle classi di tipo puntiforme) alla lettera che richiama la tipologia di rete considerata a cui viene fatta seguire una stringa che richiama l'attributo descritto nel campo.

Per esempio l'attributo L\_A\_TY definisce la tipologia di tratta (TY) per elementi di tipo lineare (L) della rete di approvvigionamento idrico (A).

Le lettere identificative delle differenti tipologie di reti (temi dello strato 07) sono le seguenti:

- A – approvvigionamento idrico;
- F – fognatura (smaltimento delle acque);
- E – rete elettrica;
- G – rete gas;



**TR** – rete di teleriscaldamento;

**O** – oleodotto;

**TC** – rete di telecomunicazione e cablaggio.

Per quanto riguarda la **SCALA** di riferimento del singolo oggetto delle Classi, si propone di agganciare gli oggetti mappati alla base cartografica utilizzata per la rappresentazione degli stessi.

Gli attributi con dominio enumerato riportano nel dominio sia i valori significativi in senso applicativo e sia quelli necessari per qualificare la mancanza di conoscenza e in particolare:

- 91 – Non conosciuto: valore supposto esistente ma non conosciuto in fase di raccolta dati;
- 92 – Non assegnato: valore previsto dalla specifica ma non assegnato;
- 93 – Non definito: valore non assegnato perché non esiste;
- 94 – Non applicabile: valore previsto dalla specifica ma non applicabile all'istanza;
- 95 – Altro.

L'elenco di tutti gli shape previsti e la descrizione della loro struttura (nome, attributi, formato) sono dettagliati nel seguito per ogni classe di oggetti, unitamente all'elenco dei domini che descrivono i valori ammissibili per gli attributi di tipo enumerato.

I valori degli attributi che costituiscono un identificatore devono essere univoci all'interno della consegna; in particolare l'attributo **FILE\_ID** che identifica in modo univoco ogni elemento di una classe. In questo modo l'unione degli attributi di seguito elencati genera un codice univoco all'interno dell'intera consegna.

<i>CLASSE</i>	<i>Classe di oggetti (definito dalla concatenazione dei codici di Strato-Tema-Classe)</i>
<i>FILE_ID</i>	<i>Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti</i>
<i>TR_EG_COD</i>	<i>Codice Fiscale/Partita IVA del Gestore</i>

Per rendere più agevole l'attività di sperimentazione, a partire dalle indicazioni di tipo testuale riportate nelle pagine che seguono sono stati generati, mediante il software Microsoft Office Access, file di tipo MDB.

Si è proceduto, in particolare, alla implementazione di un file MDB per ogni tema dello strato 07 – Reti di Sottoservizi; ogni file MDB, inoltre, è strutturato in modo tale da contenere due tabelle master, una per ogni classe del tema di riferimento ovvero una tabella master per elementi di tipo lineare ed una per elementi di tipo puntiforme. All'interno di ogni file MDB, infine, sono previste le tabelle di decodifica (dizionari) degli attributi di tipo enumerato descritti nelle tabelle master, a queste opportunamente relazionate.

Negli shapefile che verranno implementati, dovrà essere riportato il solo valore dell'attributo e non la stringa completa Strato-Tema-Classe-Attributo-Valore, come si evince dalle tabelle di decodifica degli attributi presenti nei file MDB di riferimento. Ad esempio, per la tipologia di tratta della RETE DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO (070101), campo 15 «RT\_AAC\_TY», si riporta il valore 01 – 05 (Tratta principale, Tratta colletttrice, Tratta di allacciamento domestico, Tratta di dispersione cariche elettriche, Tratta principale di distribuzione) e non 070101151.

## 2. REGOLE TOPOLOGICHE

Le Classi appartenenti allo Strato 07 – Reti di Sottoservizi, partecipano alle strutture topologiche reticolari (Reticoli – Tipologia b1 del DBTI); sono classi di archi e punti connessi in un grafo lineare per i quali è richiesta sia la coordinata Z (ove non specificato diversamente) e, quando si implementa la segmentazione dinamica degli attributi, la coordinata M (measure).

In quest'ultimo caso, ogni arco (edge) deve avere una coordinata M crescente dall'inizio alla fine dell'arco stesso: da  $M = 0$  a  $M =$  lunghezza (arco).

In corrispondenza del vertice iniziale dell'arco è richiesta la presenza di un punto (nodo iniziale) della Classe che costituisce la frontiera (boundary) dell'arco stesso; lo stesso dicasi per il vertice finale e il nodo finale. Gli archi sono mutuamente esclusivi (senza intersezioni). Gli shapefile lineari di tipologia b1, devono possedere due campi che specificano il nodo iniziale ed il nodo finale (FILE\_ID dello shapefile della Classe boundary):

<i>Nome campo</i>	<i>Formato</i>	<i>Descrizione</i>	<i>DOB</i>	<i>DEF</i>
<i>NODO_INI</i>	<i>Numero lungo</i>	<i>Identificativo del nodo iniziale</i>	✓	
<i>NODO_FIN</i>	<i>Numero lungo</i>	<i>Identificativo del nodo finale</i>	✓	

Ai fini della fruibilità del grafo dovranno essere consegnati tutti gli elementi delle reti di tipologia b1, con riferimento a tutto il territorio di sua competenza, indipendentemente dall'eventuale TAGLIO cartografico o dalla suddivisione di tipo amministrativo. È importante infatti non solo la consistenza geometrica e topologica degli elementi del grafo rispetto agli oggetti delle altre Classi, ma anche la completa connessione nella struttura arco-nodo.



## ALLEGATO 2

## Tracciato record per elementi lineari della rete di approvvigionamento idrico

## 07 – RETI DI SOTTOSERVIZI

## 01 - RETE DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

## 01 - TRATTO RETE DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
<b>070101</b>	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	COM_ISTAT	stringa	8	0	09010101	Codice ISTAT del Comune nel formato rrrppccc, con rr (regione), ppp (provincia), ccc (comune)	✓	
	TP_STR_COD	stringa	?	0	03010101	Codice ISTAT della strada	✓	
	TP_STR_NOM	testo	100	0	03010102	Nome della strada		✓
	ES_AMM_CF	enumerato	2	0	03020107	Classifica funzionale della strada		✓
	L_EG_COD	enumerato	2	0	07010101	Codice Fiscale/Partita IVA del Gestore	✓	
	L_EG_NOM	testo	50	0	07010102	Denominazione del Gestore		✓
	L_BORN	data	-	-	07010103	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	L_DIA	numerico	8	2	07010104	Diametro [mm]	✓	
	L_LUNG	numerico	8	2	07010105	Lunghezza [m]	✓	
	L_MAT	enumerato	2	0	07010106	Tipologia di materiale	✓	
	L_STA	enumerato	2	0	07010107	Stato della condotta	✓	
	L_PRO	enumerato	2	0	07010108	Range di profondità cui è posato l'oggetto	✓	
	L_POS	enumerato	2	0	07010109	Posizione dell'elemento rispetto alla strada		✓
	L_POS_SUP	enumerato	2	0	07010110	Posizione dell'elemento rispetto alla superficie	✓	
	L_INFR_TY	enumerato	2	0	07010111	Eventuale tipologia di infrastruttura di alloggiamento		✓
	NODO_INI	numerico	n	0	07010112	Identificativo del nodo iniziale	✓	
	NODO_FIN	numerico	n	0	07010113	Identificativo del nodo finale	✓	
	L_A_TY	enumerato	2	0	07010114	Tipologia di tratta	✓	
	L_A_PROCAT	Booleano	Si/No	0	07010115	Esistenza protezione catodica		✓



### TABELLE DEI DOMINI DEGLI ATTRIBUTI ENUMERATI PER ELEMENTI LINEARI DELLA RETE DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

<b>L_A_TY (07010114)</b>	
01	Tratta principale
02	Tratta colletttrice
03	Tratta di allacciamento domestico
04	Tratta di dispersione cariche elettriche
05	Tratta principale di distribuzione

### Tracciato record per elementi puntuali della rete di approvvigionamento idrico

#### 07 – RETI DI SOTTOSERVIZI

01 - RETE DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

02 - NODO RETE DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
<b>070102</b>	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	P_BORN	data	-	-	07010201	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	P_MAT	enumerato	2	0	07010202	Tipologia di materiale	✓	
	P_STA	enumerato	2	0	07010203	Stato dell'elemento	✓	
	P_QUO	numerico	8	2	07010204	Quota in m s.l.m.	✓	
	P_POS	enumerato	2	0	07010205	Posizione dell'elemento rispetto alla strada	✓	
	P_UTE	enumerato	2	0	07010206	Tipo utenza allacciata		✓
	P_A_TY	enumerato	2	0	07010207	Tipologia di punto	✓	

### TABELLE DEI DOMINI DEGLI ATTRIBUTI ENUMERATI PER ELEMENTI PUNTUALI DELLA RETE DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

<b>P_A_TY (07010207)</b>	
01	sorgente
02	pozzo
03	serbatoio
04	punto di prelievo
05	stacco per allacciamento domestico
06	impianto di trattamento acque
07	pompa
08	riduttore
0801	- riduttore a T
0802	- riduttore di pressione
09	giunto
10	connessione a T
11	idrante
12	fontana
13	sfiato
14	saracinesca
15	valvola
16	contatore
17	tappo
18	contatto con reticolo idrografico



## Tracciato record per elementi lineari della rete di smaltimento delle acque

### 07 – RETI DI SOTTOSERVIZI

#### 02 - RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE

#### 01 - TRATTO RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
<b>070201</b>	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	COM_ISTAT	stringa	8	0	09010101	Codice ISTAT del Comune nel formato rppppccc, con rr (regione), ppp (provincia), ccc (comune)	✓	
	TP_STR_COD	stringa	?	0	03010101	Codice ISTAT della strada	✓	
	TP_STR_NOM	testo	100	0	03010102	Nome della strada		✓
	ES_AMM_CF	enumerato	2	0	03020107	Classifica funzionale della strada		✓
	L_EG_COD	enumerato	2	0	07020101	Codice Fiscale/Partita IVA del Gestore	✓	
	L_EG_NOM	testo	50	0	07020102	Denominazione del Gestore		✓
	L_BORN	data	-	-	07020103	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	L_DIA	numerico	8	2	07020104	Diametro [mm]	✓	
	L_LUNG	numerico	8	2	07020105	Lunghezza [m]	✓	
	L_MAT	enumerato	2	0	07020106	Tipologia di materiale	✓	
	L_STA	enumerato	2	0	07020107	Stato della condotta	✓	
	L_PRO	enumerato	2	0	07020108	Range di profondità cui è posato l'oggetto	✓	
	L_POS	enumerato	2	0	07020109	Posizione dell'elemento rispetto alla strada		✓
	L_POS_SUP	enumerato	2	0	07020110	Posizione dell'elemento rispetto alla superficie	✓	
	L_INFR_TY	enumerato	2	0	07020111	Eventuale tipologia di infrastruttura di alloggiamento		✓
	NODO_INI	numerico	n	0	07020112	Identificativo del nodo iniziale	✓	
	NODO_FIN	numerico	n	0	07020113	Identificativo del nodo finale	✓	
L_F_TY	enumerato	2	0	07020114	Tipologia di tratta	✓		
L_F_TIPFOG	enumerato	2	0	07020115	Tipologia di fognatura	✓		

 continua



Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
<b>070201</b>	L_F_TIPLINIDR	enumerato	2	0	07020116	Tipologia di elemento con riferimento all'importanza idraulica		✓
	L_F_FORSEZ	enumerato	2	0	07020117	Forma della sezione della tratta		✓
	L_F_LARG	numerico	8	2	07020118	Larghezza interna del profilo dell'elemento (m)		✓
	L_F_ALT	numerico	8	2	07020119	Altezza interna del profilo dell'elemento (m)		✓

**TABELLE DEI DOMINI DEGLI ATTRIBUTI ENUMERATI PER ELEMENTI LINEARI  
DELLA RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE**

<b>L_F_TY (07020114)</b>	
01	Tratta di collettazione primaria
02	Tratta collettazione secondaria
03	Tratta di allacciamento domestico
04	Tratta di rete (raccolta)
05	Tratta di depurazione
06	Innesto
07	Tratta emissaria (condotta in uscita dal depuratore)

<b>L_F_TIPFOG (07020115)</b>	
01	Bianca
02	Nera
03	Mista

<b>L_F_TIPLINIDR (07020116)</b>	
01	Tubo normale
02	Tubo di drenaggio
03	Condotta a pelo libero
04	Tubo in pressione
05	Tubo di dispersione

<b>L_F_FORSEZ (07020117)</b>	
01	Circolare
02	Ellittica
03	A uovo (alt/larg=3/2)
04	A bocca (alt/larg=1.66/2)
05	Rettangolare
06	A volta (policentrica)



## Tracciato record per elementi puntuali della rete di smaltimento delle acque

### 07 – RETI DI SOTTOSERVIZI

#### 02 - RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE

##### 02 - NODO RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
070202	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	P_BORN	data	-	-	07020201	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	P_MAT	enumerato	2	0	07020202	Tipologia di materiale	✓	
	P_STA	enumerato	2	0	07020203	Stato dell'elemento	✓	
	P_QUO	numerico	8	2	07020204	Quota in m s.l.m.	✓	
	P_POS	enumerato	2	0	07020205	Posizione dell'elemento rispetto alla strada	✓	
	P_UTE	enumerato	2	0	07020206	Tipo utenza allacciata		✓
	P_F_TY	enumerato	2	0	07020207	Tipo di punto	✓	
	P_F_REC	enumerato	2	0	07020208	Tipologia di recapito	✓	

### TABELLE DEI DOMINI DEGLI ATTRIBUTI ENUMERATI PER ELEMENTI PUNTUALI DELLA RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE

P_F_TY (07020207)	
01	Attacco per allacciamento domestico
02	Impianto di depurazione
03	Fossa biologica
04	Vasca di decantazione
05	Vasca di troppopieno
06	Bacino artificiale
07	Pozzetto
0701	- di drenaggio
0702	- di ispezione
0703	- di ispezione privato
08	Disoleatore
09	Caditoia
10	Pompa
11	Griglia
12	Saracinesca
13	Valvola
14	Giunto
15	Riduttore
16	Connettore
1601	Connettore a T
1602	Connettore a X
18	Contatto con reticolo idrografico
19	Riduttore a "T"
20	Sfioratoio
21	Sifone
22	Pozzetto di ispezione privato
23	Contatore
24	Pozzetto di drenaggio
25	Nodo di immissione/affluenza
26	Scaricatore di piena

P_F_REC (07020208)	
01	In impianto di depurazione
02	In corso d'acqua
03	In sottorete fognaria
04	Spandimento suolo



## Tracciato record per elementi lineari della rete elettrica

### 07 – RETI DI SOTTOSERVIZI

#### 03 - RETE ELETTRICA

#### 01 - TRATTO RETE ELETTRICA

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
<b>070301</b>	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	COM_ISTAT	stringa	8	0	09010101	Codice ISTAT del Comune nel formato rrrppccc, con rr (regione), ppp (provincia), ccc (comune)	✓	
	TP_STR_COD	stringa	?	0	03010101	Codice ISTAT della strada	✓	
	TP_STR_NOM	testo	100	0	03010102	Nome della strada		✓
	ES_AMM_CF	enumerato	2	0	03020107	Classifica funzionale della strada		✓
	L_EG_COD	enumerato	2	0	07030101	Codice Fiscale/Partita IVA del Gestore	✓	
	L_EG_NOM	testo	50	0	07030102	Denominazione del Gestore		✓
	L_BORN	data	-	-	07030103	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	L_DIA	numerico	8	2	07030104	Diametro [mm]	✓	
	L_LUNG	numerico	8	2	07030105	Lunghezza [m]	✓	
	L_MAT	enumerato	2	0	07030106	Tipologia di materiale	✓	
	L_STA	enumerato	2	0	07030107	Stato della condotta	✓	
	L_PRO	enumerato	2	0	07030108	Range di profondità cui è posato l'oggetto	✓	
	L_POS	enumerato	2	0	07030109	Posizione dell'elemento rispetto alla strada		✓
	L_POS_SUP	enumerato	2	0	07030110	Posizione dell'elemento rispetto alla superficie	✓	
	L_INFR_TY	enumerato	2	0	07030111	Eventuale tipologia di infrastruttura di alloggiamento		✓
	NODO_INI	numerico	n	0	07030112	Identificativo del nodo iniziale	✓	
	NODO_FIN	numerico	n	0	07030113	Identificativo del nodo finale	✓	
	L_E_TY	enumerato	2	0	07030114	Tipologia di tratta	✓	
	L_E_TIPTEN	enumerato	2	0	07030115	Tipologia di tensione	✓	



Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
070301	L_E_TIPCAV	enumerato	2	0	07030116		✓	
	L_E_MODCAV	enumerato	2	0	07030117		✓	
	L_E_SEZCAV	numerico		0	07030118	Area della sezione del cavo (mm <sup>2</sup> )		✓
	L_E_TUBALL	enumerato	2	0	07030119	Tipo di tubo d'alloggio del cavo		✓
	L_E_NUMCON	numerico	2	2	07030120	Numero dei conduttori		✓
	L_E_CONDUT	enumerato	2	0	07030121	Tipo di conduttore	✓	
	L_E_SEZCON	numerico	3	2	07030122	Area della sezione del conduttore (mm <sup>2</sup> )		✓
	L_E_DENTR	memo	100	0	07030123	Denominazione della tratta di linea	✓	
	L_E_LINEL	testo	50	0	07030124	Sequenza di tronchi contigui che uniscono due o più impianti allo stesso livello di tensione	✓	
	L_E_DENL	memo	100	0	07030125	Denominazione della linea elettrica	✓	
	L_E_IMP_DA	memo	100	0	07030126	Impianto di provenienza	✓	
L_E_IMP_A	memo	100	0	07030127	Impianto di destinazione	✓		

### TABELLE DEI DOMINI DEGLI ATTRIBUTI ENUMERATI PER ELEMENTI LINEARI DELLA RETE ELETTRICA

P_E_TY (07030114)	
01	Tratta principale alta tensione
02	Tratta principale media tensione
03	Tratta principale bassa tensione
04	Tratta destinata all'illuminazione pubblica
05	Tratta destinata alla semaforizzazione e similari
06	Tratta di allacciamento domestico

L_E_TIPTEN (07030115)	
01	220V monofase
02	220V trifase
03	V = 380V
04	Alta tensione V>35KV
05	Media tensione 1KV<V<=35KV
06	Bassa tensione 0,380 KV<V<=1KV
07	Corrente continua
08	Bassissima tensione (<50 V)

L_E_TIPCAV (07030116)	
01	Unipolare
02	Multipolare

L_E_MODCAV (07030117)	
01	FROR
02	N1VVK
03	FG7
04	Piattina



<b>L_E_TUBALL (07030119)</b>	
01	In nessun tubo d'alloggio/protezione
02	Tubo monoforo
03	Tritubo verticale
04	Tritubo orizzontale
05	Cavo sospeso non protetto

<b>L_E_CONDUT (07030121)</b>	
01	Tondino in acciaio
02	Corda di rame nuda
03	Corda di rame isolata
04	Piatto zincato
05	Alluminio - Acciaio
	Rame

## Tracciato record per elementi puntuali della rete elettrica

### 07 – RETI DI SOTTOSERVIZI

#### 03 - RETE ELETTRICA

#### 02 - NODO ELETTRICA

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
<b>070302</b>	<b>COD_CLASSE</b>	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	<b>FILE_ID</b>	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	<b>RILIEVO</b>	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	<b>P_BORN</b>	data	-	-	07030201	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	<b>P_MAT</b>	enumerato	2	0	07030202	Tipologia di materiale	✓	
	<b>P_STA</b>	enumerato	2	0	07030203	Stato dell'elemento	✓	
	<b>P_QUO</b>	numerico	8	2	07030204	Quota in m s.l.m.	✓	
	<b>P_POS</b>	enumerato	2	0	07030205	Posizione dell'elemento rispetto alla strada	✓	
	<b>P_UTE</b>	enumerato	2	0	07030206	Tipo utenza allacciata		✓
	<b>P_E_TY</b>	enumerato	2	0	07030207	Tipo di punto	✓	


**TABELLE DEI DOMINI DEGLI ATTRIBUTI ENUMERATI PER ELEMENTI PUNTIFORMI DELLA RETE ELETTRICA**

<b>P_E_TY (07030207)</b>	
01	Punto di misurazione del valore dell'illuminazione
02	Punto luce
03	Allacciamento utenza privata
04	Semaforo - cartello stradale o similare
05	Interruttore/sezionatore
06	Sottostazione elettrica
07	Palo dell'illuminazione
08	Apparecchio di comando
09	Pozzetto d'ispezione per punto/i luce
10	Pozzetto d'ispezione generico
11	Cabina di trasformazione
12	Trasformatore media/bassa tensione
13	Traliccio
14	Palo di sostegno
15	Quadro elettrico
16	Punto di inizio Bassa Tensione
17	Centrale elettrica generica
18	Centrale idroelettrica
19	Centrale termoelettrica
20	Centrale a carbone
21	Centrale eolica
22	Centrale nucleare
23	Trasformatore media alta tensione
24	Unità di derivazione/ trasformazione - Cabina primaria
25	Unità di derivazione/ trasformazione - Stazione ad alta corrente
26	Unità di derivazione/ trasformazione - Stazione ad altissima corrente
27	Termovalorizzatore
28	Biomassa
29	Geotermica
30	Cogenerazione




## Tracciato record per elementi lineari della rete gas

### 07 – RETI DI SOTTOSERVIZI

#### 04 - RETE GAS

#### 01 - TRATTO RETE GAS

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
<b>070401</b>	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	COM_ISTAT	stringa	8	0	09010101	Codice ISTAT del Comune nel formato rrrppccc, con rr (regione), ppp (provincia), ccc (comune)	✓	
	TP_STR_COD	stringa	?	0	03010101	Codice ISTAT della strada	✓	
	TP_STR_NOM	testo	100	0	03010102	Nome della strada		✓
	ES_AMM_CF	enumerato	2	0	03020107	Classifica funzionale della strada		✓
	L_EG_COD	enumerato	2	0	07040101	Codice Fiscale/Partita IVA del Gestore	✓	
	L_EG_NOM	testo	50	0	07040102	Denominazione del Gestore		✓
	L_BORN	data	-	-	07040103	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	L_DIA	numerico	8	2	07040104	Diametro [mm]	✓	
	L_LUNG	numerico	8	2	07040105	Lunghezza [m]	✓	
	L_MAT	enumerato	2	0	07040106	Tipologia di materiale	✓	
	L_STA	enumerato	2	0	07040107	Stato della condotta	✓	
	L_PRO	enumerato	2	0	07040108	Range di profondità cui è posato l'oggetto	✓	
	L_POS	enumerato	2	0	07040109	Posizione dell'elemento rispetto alla strada		✓
	L_POS_SUP	enumerato	2	0	07040110	Posizione dell'elemento rispetto alla superficie	✓	
	L_INFR_TY	enumerato	2	0	07040111	Eventuale tipologia di infrastruttura di alloggiamento		✓
	NODO_INI	numerico	n	0	07040112	Identificativo del nodo iniziale	✓	
	NODO_FIN	numerico	n	0	07040113	Identificativo del nodo finale	✓	
	L_G_TY	enumerato	2	0	07040114	Tipologia di tratta	✓	
	L_G_PRESS	numerico	7	2	07040115	Pressione di esercizio (bar)	✓	

 continua



Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
<b>070401</b>	L_G_PRELIN	numerico	7	2	07040115	Massima pressione operativa di esercizio (bar)		✓
	L_G_PROCAT	Booleano	Si/No	0	07040117	Esistenza protezione catodica	✓	
	L_G_PROEST	enumerato	2	0	07040118	Tipologia di protezione esterna		✓
	L_G_TIPTUB	enumerato	2	0	07040119	Tipo di tubazione utilizzata		✓

### TABELLE DEI DOMINI DEGLI ATTRIBUTI ENUMERATI PER ELEMENTI LINEARI DELLA RETE GAS

<b>P_G_TY (07040114)</b>	
01	Tratta ad alta pressione (1 <sup>^</sup> o 2 <sup>^</sup> specie)
02	Tratta a media pressione (4 <sup>^</sup> o 6 <sup>^</sup> specie)
03	Tratta a bassa pressione (7 <sup>^</sup> specie)
04	Allacciamento utenza a media pressione
05	Allacciamento utenza a bassa pressione

<b>P_G_PROEST (07040118)</b>	
01	Nessuna
02	A base bituminosa
03	A base bituminosa, con armatura in feltro di vetro impregnato e pellicola di finitura in idrato di calcio
04	A base bituminosa, armata in feltro di vetro impregnato, pellicola di finitura in idrato di calcio rinforzato con tessuto di vetro impregnato
05	A base di zincatura a caldo
06	A base di zinco, con successivo rivestimento bituminoso o sintetico
07	A base di argilla
08	A base di gres ceramico
09	A base di malta cementizia
10	A base di fibrocemento
11	A base di catrame
12	A base di epossido catramico
13	A base di epossido
14	A base di resine acriliche
15	A base di polietilene
16	A base di cloruro di polivinile
17	A base di poliuretano
18	A base di elastomero
19	Mediante cristallizzazione

<b>P_G_TIPTUB (07040119)</b>	
01	Con camicia
02	Senza camicia



## Tracciato record per elementi puntuali della rete gas

### 07 – RETI DI SOTTOSERVIZI

04 - RETE GAS

02 - NODO RETE GAS

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
<b>070402</b>	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	P_BORN	data	-	-	07040201	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	P_MAT	enumerato	2	0	07040202	Tipologia di materiale	✓	
	P_STA	enumerato	2	0	07040203	Stato dell'elemento	✓	
	P_QUO	numerico	8	2	07040204	Quota in m s.l.m.	✓	
	P_POS	enumerato	2	0	07040205	Posizione dell'elemento rispetto alla strada	✓	
	P_UTE	enumerato	2	0	07040206	Tipo utenza allacciata		✓
	P_G_TY	enumerato	2	0	07040207	Tipo di punto	✓	

### TABELLE DEI DOMINI DEGLI ATTRIBUTI ENUMERATI PER ELEMENTI PUNTIFORMI DELLA RETE GAS

<b>P_G_TY (07040207)</b>	
01	Punto di riconsegna
02	Sfiato
03	Punti di controllo/valvola
04	Giunto/saldatura
05	Connessione
06	Punto di controllo protezione catodica
07	Punto di misura portata
08	Cabina 1° salto
09	Punto ripresa di pressione
10	Gruppo riduzione finale
11	Punto allacciamento ("piedicasa")
12	Serbatoio



## Tracciato record per elementi lineari della rete di teleriscaldamento

### 07 – RETI DI SOTTOSERVIZI

#### 05 - RETE DI TELERISCALDAMENTO

#### 01 - TRATTO RETE DI TELERISCALDAMENTO

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
<b>070501</b>	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	COM_ISTAT	stringa	8	0	09010101	Codice ISTAT del Comune nel formato rrpppccc, con rr (regione), ppp (provincia), ccc (comune)	✓	
	TP_STR_COD	stringa	?	0	03010101	Codice ISTAT della strada	✓	
	TP_STR_NOM	testo	100	0	03010102	Nome della strada		✓
	ES_AMM_CF	enumerato	2	0	03020107	Classifica funzionale della strada		✓
	L_EG_COD	enumerato	2	0	07050101	Codice Fiscale/Partita IVA del Gestore	✓	
	L_EG_NOM	testo	50	0	07050102	Denominazione del Gestore		✓
	L_BORN	data	-	-	07050103	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	L_DIA	numerico	8	2	07050104	Diametro [mm]	✓	
	L_LUNG	numerico	8	2	07050105	Lunghezza [m]	✓	
	L_MAT	enumerato	2	0	07050106	Tipologia di materiale	✓	
	L_STA	enumerato	2	0	07050107	Stato della condotta	✓	
	L_PRO	enumerato	2	0	07050108	Range di profondità cui è posato l'oggetto	✓	
	L_POS	enumerato	2	0	07050109	Posizione dell'elemento rispetto alla strada		✓
	L_POS_SUP	enumerato	2	0	07050110	Posizione dell'elemento rispetto alla superficie	✓	
	L_INFR_TY	enumerato	2	0	07050111	Eventuale tipologia di infrastruttura di alloggiamento		✓
	NODO_INI	numerico	n	0	07050112	Identificativo del nodo iniziale	✓	
	NODO_FIN	numerico	n	0	07050113	Identificativo del nodo finale	✓	
	L_TR_TY	enumerato	2	0	07050114	Tipologia di tratta	✓	
	TR_TLR_PRESS	numerico	n	0	07050115	pressione di esercizio (Bar)	✓	
	TR_TLR_VERS	enumerato	2	0	07050116	verso della tubazione		✓



### TABELLE DEI DOMINI DEGLI ATTRIBUTI ENUMERATI PER ELEMENTI LINEARI DELLA RETE DI TELERISCALDAMENTO

<b>P_TR_TY (07050114)</b>	
01	Tratta normale
02	Tratta collettrice
03	Tratta di adduzione
04	Tratta di distribuzione

<b>TR_TLR_VERS (07050116)</b>	
01	Mandata
02	Ritorno
03	Doppia tubazione

### Tracciato record per elementi puntuali della rete di teleriscaldamento

#### 07 – RETI DI SOTTOSERVIZI

05 - RETE DI TELERISCALDAMENTO

02 - NODO RETE DI TELERISCALDAMENTO

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
<b>070502</b>	<b>COD_CLASSE</b>	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	<b>FILE_ID</b>	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	<b>RILIEVO</b>	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	<b>P_BORN</b>	data	-	-	07050201	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	<b>P_MAT</b>	enumerato	2	0	07050202	Tipologia di materiale	✓	
	<b>P_STA</b>	enumerato	2	0	07050203	Stato dell'elemento	✓	
	<b>P_QUO</b>	numerico	8	2	07050204	Quota in m s.l.m.	✓	
	<b>P_POS</b>	enumerato	2	0	07050205	Posizione dell'elemento rispetto alla strada	✓	
	<b>P_UTE</b>	enumerato	2	0	07050206	Tipo utenza allacciata		✓
	<b>P_TR_TY</b>	enumerato	2	0	07050207	Tipo di punto	✓	

### TABELLE DEI DOMINI DEGLI ATTRIBUTI ENUMERATI PER ELEMENTI PUNTIFORMI DELLA RETE DI TELERISCALDAMENTO

<b>P_TR_TY (07050207)</b>	
01	Punto di controllo perdite
02	Punto di misura temperatura e pressione
03	Scambiatore
04	Valvola
05	Contatore
06	Punto di saldatura
07	Stazione di pompaggio
08	Centrale termica



## Tracciato record per elementi lineari dell'oleodotto

### 07 – RETI DI SOTTOSERVIZI

#### 06 - OLEODOTTO

#### 01 - TRATTO DI OLEODOTTO

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
070601	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	COM_ISTAT	stringa	8	0	09010101	Codice ISTAT del Comune nel formato rppppccc, con rr (regione), ppp (provincia), ccc (comune)	✓	
	TP_STR_COD	stringa	?	0	03010101	Codice ISTAT della strada	✓	
	TP_STR_NOM	testo	100	0	03010102	Nome della strada		✓
	ES_AMM_CF	enumerato	2	0	03020107	Classifica funzionale della strada		✓
	L_EG_COD	enumerato	2	0	07060101	Codice Fiscale/Partita IVA del Gestore	✓	
	L_EG_NOM	testo	50	0	07060102	Denominazione del Gestore		✓
	L_BORN	data	-	-	07060103	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	L_DIA	numerico	8	2	07060104	Diametro [mm]	✓	
	L_LUNG	numerico	8	2	07060105	Lunghezza [m]	✓	
	L_MAT	enumerato	2	0	07060106	Tipologia di materiale	✓	
	L_STA	enumerato	2	0	07060107	Stato della condotta	✓	
	L_PRO	enumerato	2	0	07060108	Range di profondità cui è posato l'oggetto	✓	
	L_POS	enumerato	2	0	07060109	Posizione dell'elemento rispetto alla strada		✓
	L_POS_SUP	enumerato	2	0	07060110	Posizione dell'elemento rispetto alla superficie	✓	
	L_INFR_TY	enumerato	2	0	07060111	Eventuale tipologia di infrastruttura di alloggiamento		✓
	NODO_INI	numerico	n	0	07060112	Identificativo del nodo iniziale	✓	
	NODO_FIN	numerico	n	0	07060113	Identificativo del nodo finale	✓	
L_O_TY	enumerato	2	0	07060114	Tipologia di tratta	✓		
TR_O_PRESS	numerico	4	0	07060115	Pressione di esercizio nella tratta (Kg/cm <sup>2</sup> )		✓	

### TABELLE DEI DOMINI DEGLI ATTRIBUTI ENUMERATI PER ELEMENTI LINEARI DELL'OLEODOTTO

P_O_TY (07060114)	
01	Tratta principale
02	Tratta secondaria
03	Tratta di raccordo



## Tracciato record per elementi puntuali dell'oleodotto

### 07 – RETI DI SOTTOSERVIZI

06 - RETE DI OLEODOTTO

02 - NODO RETE DI OLEODOTTO

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
<b>070602</b>	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	P_BORN	data	-	-	07060201	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	P_MAT	enumerato	2	0	07060202	Tipologia di materiale	✓	
	P_STA	enumerato	2	0	07060203	Stato dell'elemento	✓	
	P_QUO	numerico	8	2	07060204	Quota in m s.l.m.	✓	
	P_POS	enumerato	2	0	07060205	Posizione dell'elemento rispetto alla strada	✓	
	P_UTE	enumerato	2	0	07060206	Tipo utenza allacciata		✓
	P_O_TY	enumerato	2	0	07060207	Tipo di punto	✓	

### TABELLE DEI DOMINI DEGLI ATTRIBUTI ENUMERATI PER ELEMENTI PUNTIFORMI DELL'OLEODOTTO

P_O_TY (07060207)	
01	Contatore
02	Sfiato
03	Punti di controllo / Valvola
04	Giunto/saldatura
05	Connessione
06	Punto di controllo protezione catodica
07	Punto misura portata
08	Cabina
09	Punto ripresa pressione
10	Serbatoio



## Tracciato record per elementi lineari della rete di telecomunicazioni

### 07 – RETI DI SOTTOSERVIZI

#### 07 – RETE DI TELECOMUNICAZIONI

##### 01 - TRATTO DELLA RETE DI TELECOMUNICAZIONI

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
<b>070701</b>	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	COM_ISTAT	stringa	8	0	09010101	Codice ISTAT del Comune nel formato rrrppccc, con rr (regione), ppp (provincia), ccc (comune)	✓	
	TP_STR_COD	stringa	?	0	03010101	Codice ISTAT della strada	✓	
	TP_STR_NOM	testo	100	0	03010102	Nome della strada		✓
	ES_AMM_CF	enumerato	2	0	03020107	Classifica funzionale della strada		✓
	L_EG_COD	enumerato	2	0	07070101	Codice Fiscale/Partita IVA del Gestore	✓	
	L_EG_NOM	testo	50	0	07070102	Denominazione del Gestore		✓
	L_BORN	data	-	-	07070103	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	L_DIA	numerico	8	2	07070104	Diametro [mm]	✓	
	L_LUNG	numerico	8	2	07070105	Lunghezza [m]	✓	
	L_MAT	enumerato	2	0	07070106	Tipologia di materiale	✓	
	L_STA	enumerato	2	0	07070107	Stato della condotta	✓	
	L_PRO	enumerato	2	0	07070108	Range di profondità cui è posato l'oggetto	✓	
	L_POS	enumerato	2	0	07070109	Posizione dell'elemento rispetto alla strada		✓
	L_POS_SUP	enumerato	2	0	07070110	Posizione dell'elemento rispetto alla superficie	✓	
	L_INFR_TY	enumerato	2	0	07070111	Eventuale tipologia di infrastruttura di alloggiamento		✓
	NODO_INI	numerico	n	0	07070112	Identificativo del nodo iniziale	✓	
	NODO_FIN	numerico	n	0	07070113	Identificativo del nodo finale	✓	
	L_TC_TY	enumerato	2	0	07070114	Tipologia di tratta	✓	
	L_TC_TIPCA	enumerato	2	0	07070115	Tipo di canalizzazione	✓	
	L_TC_ALLCA	enumerato	2	0	07070116	Tipo di alloggiamento cavi	✓	



**TABELLE DEI DOMINI DEGLI ATTRIBUTI ENUMERATI PER ELEMENTI LINEARI  
DELLA RETE DI TELECOMUNICAZIONI**

<b>P_TC_TY (07070114)</b>	
01	Tratta dorsale di telefonia su cavo
02	Tratta dorsale di telecomunicazione
03	Tratta di raccordo di telefonia su cavo
04	Tratta di raccordo telecomunicazione
05	Tratta di distribuzione di telefonia su cavo
06	Tratta di distribuzione di Telecomunicazione

<b>P_TC_TIPCA (07070115)</b>	
01	Fibra ottica
02	Cavo Ethernet

<b>P_TC_ALLCA (07070116)</b>	
01	Tritubo completo
02	Tritubo con un tubo libero
03	Tritubo con due tubi liberi
04	Tubo singolo



## Tracciato record per elementi puntuali della rete di telecomunicazioni

### 07 – RETI DI SOTTOSERVIZI

#### 07 - RETE DI TELECOMUNICAZIONI

#### 02 - NODO RETE DI TELECOMUNICAZIONI

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
<b>070702</b>	<b>COD_CLASSE</b>	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	<b>FILE_ID</b>	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	<b>RILIEVO</b>	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	<b>P_BORN</b>	data	-	-	07070201	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	<b>P_MAT</b>	enumerato	2	0	07070202	Tipologia di materiale	✓	
	<b>P_STA</b>	enumerato	2	0	07070203	Stato dell'elemento	✓	
	<b>P_QUO</b>	numerico	8	2	07070204	Quota in m s.l.m.	✓	
	<b>P_POS</b>	enumerato	2	0	07070205	Posizione dell'elemento rispetto alla strada	✓	
	<b>P_UTE</b>	enumerato	2	0	07070206	Tipo utenza allacciata		✓
	<b>P_TC_TY</b>	enumerato	2	0	07070207	Tipo di punto	✓	

### TABELLE DEI DOMINI DEGLI ATTRIBUTI ENUMERATI PER ELEMENTI PUNTIFORMI DELLA RETE DI TELECOMUNICAZIONI

<b>P_TC_TY (07070207)</b>	
01	Pozzetto
02	Punto di comando gestione
03	Giunto
04	Contatore
05	Punto di distribuzione/allacciamento
06	Centrale telefonica
07	Centrale telecomunicazioni
08	Cabina telefonica
09	Stazione di controllo segnale
10	Antenna



## Tabelle comuni a tutte le classi

### Tabelle dei domini degli attributi enumerati per elementi lineari comuni a tutte le classi

<b>ES_AMM_CF (03020107)</b>	
01	autostrada
02	strada extraurbana principale
03	strada extraurbana secondaria
04	strada urbana di scorrimento
05	strada urbana di quartiere
06	strada locale/vicinale

<b>L_EG_COD (da compilare a cura del soggetto sperimentatore)</b>	
01	
02	
n	

<b>L_EG_NOM (da compilare a cura del soggetto sperimentatore)</b>	
01	
02	
n	

<b>L_MAT</b>	
01	Muratura
02	Gres ceramico
03	Ghisa
0301	Ghisa grigia (con grafite lamellare)
0302	Ghisa sferoidale
04	Acciaio
0401	Acciaio verniciato
0402	Acciaio plastificato
0403	Acciaio zincato
0404	Acciaio inossidabile
0405	Acciaio legato
05	Ottone
06	Cemento
0601	Cemento amianto
0602	Fibrocemento
0603	Cemento/ghisa
0604	Cemento non armato
0605	Cemento armato impastato sul posto
0606	Cemento armato precompresso
0607	Cemento armato centrifugato
0608	Cemento armato polimero
07	Calcestruzzo di poliestere
08	Resina di poliestere
09	Poliestere
10	Polietilene
11	Polipropilene
12	Cloruro di polivinile
1201	Cloruro di polivinile forte
13	Resina termoindurente rinforzata con fibre vetro
14	Miscela di materiali diversi
15	Legno
16	Bonna
17	Piombo

<b>L_STA</b>	
01	In esercizio
02	In costruzione
03	In disuso
04	In progetto
05	Demolito – Non più esistente



<b>L_PRO</b>	
01	0 - 50 cm
02	50 - 100 cm
03	100 - 200 cm
04	200 - 300 cm
05	300 - 400 cm
06	> 400 cm

<b>L_POS</b>	
01	Attraversamento
02	Carreggiata centrale
03	Carreggiata pari
04	Carreggiata dispari
05	Marciapiede pari
06	Marciapiede dispari
07	Carreggiata e marciapiede pari
08	Carreggiata e marciapiede dispari
09	Parterre
10	Parterre e marciapiedi
11	Parcheggi
12	Banchina
13	Terreno
14	Asse strada

<b>L_POS_SUP</b>	
01	Pensile
02	A raso
03	Interrato

<b>L_INFR_TY</b>	
01	Trincea
02	Linea sospesa
03	Canalina ad elementi prefabbricati
04	Cavidotto
05	Cavedio
06	Cunicolo tecnologico
07	Galleria polifunzionale
08	Controtubo


**Tabelle dei domini degli attributi enumerati per elementi puntiformi comuni a tutte le classi**

<b>P_MAT</b>	
01	Muratura
02	Gres ceramico
03	Ghisa
0301	Ghisa grigia (con grafite lamellare)
0302	Ghisa sferoidale
04	Acciaio
0401	Acciaio verniciato
0402	Acciaio plastificato
0403	Acciaio zincato
0404	Acciaio inossidabile
0405	Acciaio legato
05	Ottone
06	Cemento
0601	Cemento amianto
0602	Fibrocemento
0603	Cemento/ghisa
0604	Cemento non armato
0605	Cemento armato impastato sul posto
0606	Cemento armato precompresso
0607	Cemento armato centrifugato
0608	Cemento armato polimero
07	Calcestruzzo di poliestere
08	Resina di poliestere
09	Poliestere
10	Polietilene
11	Polipropilene
12	Cloruro di polivinile
1201	Cloruro di polivinile forte
13	Resina termoidurente rinforzata con fibre vetro
14	Miscela di materiali diversi
15	Legno

<b>P_STA</b>	
01	In esercizio
02	In costruzione
03	In disuso
04	In progetto
05	Demolito – Non più esistente

<b>P_POS</b>	
01	Attraversamento
02	Carreggiata centrale
03	Carreggiata pari
04	Carreggiata dispari
05	Marciapiede pari
06	Marciapiede dispari
07	Carreggiata e marciapiede pari
08	Carreggiata e marciapiede dispari
09	Parterre
10	Parterre e marciapiedi
11	Parcheggi
12	Banchina
13	Terreno
14	Asse strada

<b>P_UTE</b>	
01	Domestica
02	Industriale
03	Agricola
04	Mista