# IL SISTEMA INFORMATIVO NAZIONALE FEDERATO DELLE INFRASTRUTTURE (SINFI): NON SOLO UN OBBLIGO DI LEGGE MA ANCHE UNA OPPORTUNITÀ PER LE GEOSMARTCITY

G. Martirano<sup>1</sup>, F. Vinci<sup>1</sup>, S. Morrone<sup>1</sup>, O. Caruso<sup>1</sup>

# 1. Stato dell'arte dello specifico problema

Il Parlamento Europeo e il Consiglio dell'Unione Europea hanno adottato il 15 maggio 2014 la Direttiva 2014/61/UE recante misure volte a ridurre i costi dell'installazione di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità. L'obiettivo della suddetta direttiva è di facilitare e incentivare la rapida diffusione delle reti di comunicazione elettronica ad alta velocità promuovendo l'uso condiviso delle infrastrutture fisiche esistenti e una conseguente riduzione del costo delle opere civili necessarie per il passaggio di tali reti.

#### 1.1. Il contesto nazionale

In Italia, la Direttiva 2014/61/UE è stata recepita in parte con la legge 164/2014 di conversione del DL 133 conosciuto come "Sblocca Italia", che aveva inserito nel T.U. Edilizia (DPR 380/01) l'art. 135-bis, con il quale sono definite le norme per l'infrastrutturazione digitale degli edifici. Ora, con il Decreto Legislativo 33/2016, entrato in vigore il 10 marzo 2016, il recepimento della direttiva si completa.

Il Decreto definisce le norme volte a facilitare i lavori di realizzazione delle reti di comunicazione a banda ultra larga promuovendo l'uso dell'infrastruttura fisica esistente. Per favorire l'accesso all'esistente, si impone che "ogni gestore di infrastruttura fisica e ogni operatore di rete possa offrire la propria infrastruttura fisica, nel rispetto dei principi di trasparenza, non discriminatorietà, equità e ragionevolezza". La norma, inoltre, si inserisce all'interno delle azioni indirizzate al raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda digitale europea, in base ai quali tutti gli Stati europei, entro il 2020, dovranno avere accesso a connessioni ad almeno 30 Mbit/s e almeno il 50% della popolazione dell'Unione Europea dovrà essere in grado di abbonarsi a Internet con connessioni al di sopra di 100 Mbit/s. Al fine di concorrere al raggiungimento degli obiettivi previsti, nel 2015 il Governo italiano ha lanciato la «Strategia italiana per la banda ultralarga», che prevede azioni di semplificazione amministrativa e riduzione degli oneri per la realizzazione delle reti. Il D.Lgs. n.33/2016 si inserisce fra queste ultime, dando attuazione alle indicazioni definite a livello europeo, con particolare riferimento al diritto, per gli operatori di telecomunicazioni, di utilizzare altre infrastrutture di rete, di poter negoziare l'inserimento di condotti nelle reti in corso di progettazione e di avere accesso ad alcune informazioni sulle infrastrutture di rete esistenti.

Nella Gazzetta Ufficiale n.139 del 16 giugno 2016 è stato pubblicato il decreto del Ministero delle sviluppo economico sul primo Catasto nazionale delle infrastrutture - SINFI - attuativo del decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 33 recante "Attuazione della direttiva 2014/61/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, recante misure volte a ridurre i costi dell'installazione di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità".

Al fine di incentivare gli investimenti infrastrutturali sulla rete a banda ultralarga, in accordo con gli obiettivi dell'Agenda digitale europea e la strategia italiana per la banda ultralarga, il decreto 11 maggio 2016 pubblicato sulla G.U. del 16 giugno 2016 stabilisce le regole tecniche per la definizione del contenuto del SINFI (Sistema Informativo Nazionale Federato delle Infrastrutture), le modalità di prima costituzione, di raccolta, di inserimento e di consultazione dei dati, nonché le regole per il successivo aggiornamento, lo scambio e la pubblicità dei dati territoriali detenuti dalle singole amministrazioni competenti, dagli altri operatori di rete e da ogni proprietario o gestore di infrastrutture fisiche funzionali ad ospitare reti di comunicazione elettronica.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Epsilon Italia

#### 1.2 – Il contesto locale

Nell'ambito del progetto europeo ICT-PSP GeoSmartCity¹, volto a sviluppare una piattaforma capace di pubblicare dati geografici e di fornire servizi specialistici basati su protocolli operativi e standard aperti a supporto di una geosmartcity, Epsilon Italia è responsabile delle attività di estensione dei modelli dati INSPIRE e delle attività di armonizzazione. Nell'estendere il modello dati INSPIRE "Utility and Governmental Services", per lo scenario Underground (Reti di sottoservizi), sono state tenute in considerazione anche le specifiche nazionali italiane SINFI.

Il data model INSPIRE esteso, relativo alle reti di sottoservizi — acqua, energia elettrica, fognature, gas/oleodotti, teleriscaldamento, TLC — contiene quindi tutte le informazioni richieste dalle specifiche nazionali SINFI.

All'interno del progetto è stato svolto da Epsilon Italia uno studio pilota sul comune di Livorno, sperimentando una soluzione per l'armonizzazione delle reti di sottoservizi — acqua, fognature, gas — verso le specifiche SINFI, grazie all'azienda ASA Azienda Servizi Ambientali S.p.A. di Livorno che ha fornito i propri dati.

## 2. Metodologia

Le fasi per il processo di armonizzazione dei dati per le reti di sottoservizi in conformità al SINFI sono le seguenti:

- 1. Valutazione: analisi degli schemi sorgente e di destinazione;
- 2. Matching: individuazione delle corrispondenze e successivo riempimento delle mapping tables in contemporanea con la risoluzione dei problemi di matching tra il modello dati sorgente e il modello dati di destinazione;
- 3. Trasformazione: processo di modellazione dei dati con software *hale studio*<sup>2</sup> per la realizzazione della corrispondenza con lo schema di destinazione;
- 4. Validazione: verifica della conformità dei dati trasformati con hale studio; PostGIS e GeoUMLvalidator;
- 5. Pubblicazione dei dati trasformati con Geoserver (WFS e WMS)

La prima fase di valutazione dei dati sorgente consiste nell'identificazione del modello dati (UML, doc, etc.), del formato dei dati (shape, gml, tabelle DB, etc) e nell'analisi del contenuto dello stesso (comprensione degli attributi, del tipo di dati, delle liste di valori/codici, etc).

Per l'identificazione e l'analisi del modello dati SINFI di destinazione è stato utilizzato il software *GeoUMLcatalogue*, sviluppato dal gruppo di ricerca SpatialDBGroup, del Politecnico di Milano, che ha le seguenti funzionalità:

importazione ed esportazione di una specifica di contenuto;

preparazione, modifica e produzione della documentazione standard o di estratti contenenti selezioni di una specifica;

definizione delle DPS (Data Product Specification), per la generazione del Mapping e degli Schemi fisici e la relativa documentazione.

Una volta completato il processo di analisi dei modelli dati sorgente e di destinazione, un passo fondamentale per il processo di trasformazione è l'identificazione della corrispondenza tra gli elementi del dato da trasformare e gli elementi del data model SINFI di destinazione. Un modo utile per semplificare tale lavoro è l'impiego delle *mapping tables* che permettono di individuare per tempo eventuali problemi di corrispondenza tra dato sorgente e modello target. Una mapping table è una tabella excel in cui vengono elencati:

- classi
- attributi
- tipi di dato

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> www.geosmartcity.eu

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> <u>https://www.wetransform.to/</u>

- enumerati e codelists
- associazioni appartenenti al modello dati.

Le corrispondenze individuate durante il riempimento delle *mapping tables* tra dato sorgente e modello target e l'uso di un software di trasformazione dei dati consentono di ottenere un set di dati conforme al modello SINFI. Tra i software disponibili per la trasformazione dei dati si è scelto di utilizzare *hale studio*, software open source che consente la trasformazione mediante relazioni tra dati di origine e destinazione.

Alla fine del processo di trasformazione occorre poi procedere con la fase di validazione del dato trasformato, in modo da valutare la conformità dello stesso ai requisiti richiesti.

## 3. Applicazione del metodo

La metodologia sopra descritta è stata applicata alla rete di smaltimento delle acque del Comune di Livorno al fine di rendere la rete conforme al modello dati SINFI.

#### 3.1. Analisi del dataset e identificazione del modello dati di sorgente

Il primo passo è stato l'analisi del dataset e della struttura del modello dati sorgente. Nello specifico il dataset di riferimento, in formato shapefile, erano gli elementi (nodi e tratte) che costituiscono la rete di smaltimento delle acque del Comune di Livorno (fig.1).

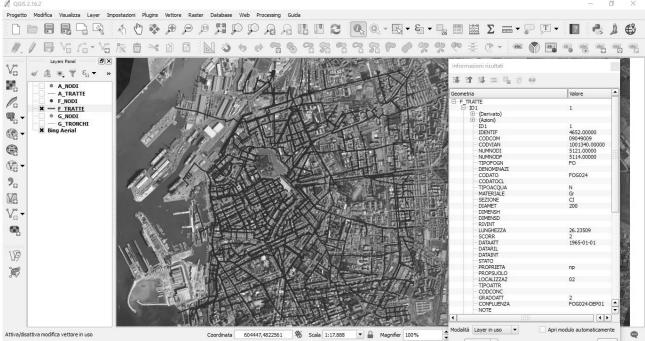


Fig. 1 – Rete di smaltimento delle acque del Comune di Livorno

Al fine di comprendere il significato delle informazioni contenute nei singoli shapefile è stato necessario analizzare simultaneamente gli shapefile e la relativa documentazione allegata (fig. 2).



Fig. 2 – Analisi del dataset

## 3.2. Identificazione e analisi del modello dati di destinazione (o target)

Dopo l'analisi del modello dati sorgente si è individuato e analizzato il relativo modello target del SINFI. Tale modello è stato esaminato mediante il software *GeoUMLcatalogue*, come precedentemente accennato. Il software ha permesso l'esportazione della specifica di contenuto del SINFI e la generazione del codice SQL per la creazione del DB *PostGIS*.

Gli step necessari all'esportazione della specifica su DB PostGIS sono stati i seguenti:

- 1. Importazione della specifica 2.1\_SINFI.scs;
- 2. Creazione di una nuova Data Product Specification di tipo SQL (fig. 3);
- 3. Aggiunta popolamento a tutti gli elementi;
- 4. Generazione del Mapping fisico (fig. 4);
- 5. Generazione codice SQL per la creazione del DB PostGIS (fig. 5).

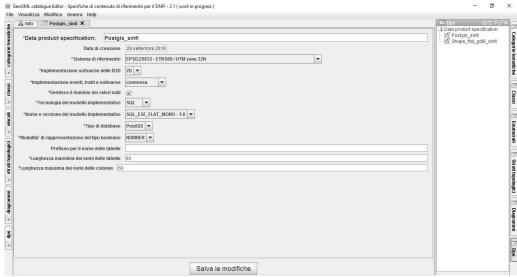


Fig. 3 – Creazione della data product specification di tipo SQL

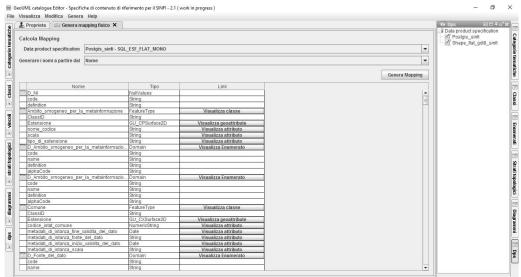


Fig. 4 – Generazione del mapping fisico

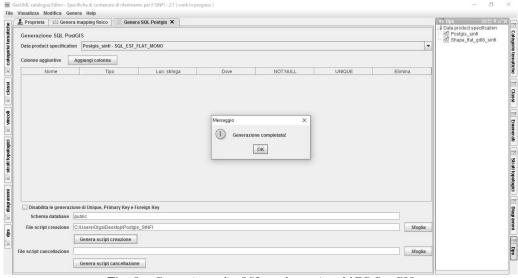


Fig. 5 – Generazione codice SQL per la creazione del DB PostGIS

Il codice SQL così generato è stato importato su DBM (Fig.6).

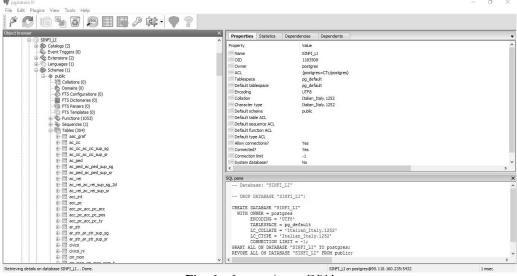


Fig. 6 – Importazione su DBM

# 3.3. Modifica e riempimento delle Mapping Table

La fase successiva, preliminare al processo di trasformazione, è stata la compilazione delle *mapping tables*. Nello specifico nelle fig. 7, 8 e 9 si riporta il risultato del mapping tra i nodi e le tratte della rete di smaltimento delle acque ed il modello target SINFI.

Application Schema 'SINFI' (version 2.0)								Application Schema <livorno></livorno>					
Туре	Documentation	Attribute / Association role	Attribute documentation	Values / Enumerations	Multiplicity	Voidable / Non-Voidable	"File name" or URL	Name of attribute	Example of one	Example of one data target	Remarks	Action	
ND_SAC	rete di un manufatto adibito al funzionamento della rete stessa. Ogni punto di questa classe deve essere localizzato sul tracciato della rete	ClassID		String			F_NODLshp	D		ND_SAC_LI_(ID)		Formatted string	
		ND_SAC_POS	Proiezione del manufatto sul tracciato della rete	GU_Point3D			F_NODLshp	the_geom				Retype	
		ATT_COM_P_P_BORN		Date									
		ATT_COM_P_P_MAT	Tipologia di materiale	Enumerato									
		ATT_COM_P_P_POS	Posizione del punto risp	String									
		ATT_COM_P_P_STAT	Stato del nodo	Enumerato									
		ND_SAC_PSU	Corrisponde al verticalF	Enumerato									
ND_SAC_ND_SAC_TY		ClassREF		String			F_NODLshp	D		ND_SAC_LI_(ID)		Formatted string	
		ND_SAC_TY	Qualifica il tipo di manut	Enumerato									
							F_NODLshp	TIPO				Classification	

Fig. 7 – Esempio di mapping per i nodi della rete di smaltimento delle acque

Туре	Documentation	Attribute / Association role	Attribute documentation	Values / Enumerations	Multiplicity	Voidable / Non- Voidable	"File name" or URL	Name of attribute	Example of one data source value	Example of one data target value	Remark	Action
		ClassID		String	1		F_TRATTE.shp	D		TR_SAC_LL(ID)		Formatted string
	tracciato della condotta fognaria	RT_SAC_TRA	Si compone del tracciato	GU_CPSimpleCurve			F_TRATTE.shp	the_geom				Rename
	nelle sue differenti	RT_SAC_TRA_INF_VIAB_ES_AMM_CF	Corrisponde alla classifica	Enumerato								
		RT_SAC_TRA_INF_VIAB_TP_STR_NOM	Corrisponde al nome asse	String								
	all'interno della rete fognaria	TR_SAC_MET_FONTE	Fonte del dato	Enumerato	1							
	Iriievo delle	TR_SAC_MET_SCALA	Scala	Enumerato	1					95		Assign
		RT_SAC_TRA_TR_SAC_ALT	Akezza interna del profilo	Real	01	voidable		P. Comment				
		TR_SAC_COD	Codice fiscale / partita iva	String	1					91		Assign
	possibile rilevare in	TR_SAC_NOM	Denominazione del gesto	String	01	voidable						
	pozzetto, per cui ogni	RT_SAC_TRA_TR_SAC_FOG	Definisce se si tratta di sm	Enumerato	h		F_TRATTE.shp	TIPOACQUA	В	01		Classification
	tratto di condotta fognaria avrà in	RT_SAC_TRA_TR_SAC_IMP	Tipologia di elemento con	Enumerato	0.1	voidable	F_TRATTE.shp	SCORR	1	01		Classification
	mevamenco, m	RT_SAC_TRA_TR_SAC_LAR	Larghezza interna del pro	2003	01	voidable						
	a compared about the same	RT_SAC_TRA_TR_SAC_PEN	Pendenza della tratta esp		٦							
	origine al tratto di	RT_SAC_TRA_TR_SAC_PRI	Presenza risanamento	Enumerato	1					95		Assign
	condotta; è	RT_SAC_TRA_TR_SAC_PSU	Posizione rispetto alla sup	Enumerato	1					03		Assign
		RT_SAC_TRA_TR_SAC_QFI	Quota terreno del nodo fir	Real	01	voidable						
	qualificare il tracciato per queste porzioni	RT_SAC_TRA_TR_SAC_QIN	Quota terreno del nodo in	Real	01	voidable						
	non visibili con	RT_SAC_TRA_TR_SAC_REC	Recapito	Enumerato	'n					95		Assign
	un'informazione che	RT_SAC_TRA_TR_SAC_RIS	Tipo di risanamento	Enumerato	01	voidable						
	dia ragione dell'attendibilità della	RT_SAC_TRA_TR_SAC_SEZ	Forma della sezione della	Enumerato	01	voidable	F_TRATTE.shp	SEZIONE	a	01		Classification
	posizione interpolata	RT_SAC_TRA_TR_SAC_TY	Specifica se la porzione	Enumerato	h		F_TRATTE.shp	TIPOFOGN	AL	3		Classification
	(anche	RT_SAC_TRA_TR_SAC_SFI	Quota scorrimento del no	Real	01	voidable						

Fig. 8 – Esempio di mapping per le tratte della rete di smaltimento delle acque

Туре	Documentation	Attribute / Association role	Attribute documentation	Values / Enumerations	Multiplicity	Voidable / Non-Voidable	"File name" or URL	Name of attribute	Example of one	Example of one data target	Remarks	Action
R_SAC_RT_SAC_TRA_SG	Si compone del tracciato di "Condotte"	SegmentID		String	1		F_TRATTE.shp	ID		TR_SAC_LL_(ID)		Formatted string
		ClassREF		String	1		F_TRATTE.shp	ID		ID .		Rename
		geometry		GU_CPCurve3D			F_TRATTE.shp	the_geom				Rename
		TR_SAC_ALL	Infrastruttura di alloggi	Enumerato	01	voidable						
		TR_SAC_BOR	Data posa/installazion	Date	1		F_TRATTE.shp	DATAATT				Classification
		TR_SAC_DIA	Diametro nominale de	Integer	1		F_TRATTE.shp	DIAMET				Rename
		TR_SAC_MAT	Tipologia di materiale	Enumerato	1		F_TRATTE.shp	MATERIALE	Ac	04		Classification
		TR_SAC_POS	Posizione dell'elemen	Enumerato	01	voidable	F_TRATTE.shp	LOCALIZZAZ	01	01		Classification
		TR_SAC_PRO	Range di profondità o	Enumerato	01	voidable						
		TR_SAC_SEG	Corrisponde al warnin	Enumerato	01	voidable						
		TR_SAC_STA	Stato della condotta	Enumerato	1					95		Assign

Fig. 9 – Esempio di mapping per le tratte della rete di smaltimento delle acque

#### 3.4. Risoluzione dei problemi di matching

Nella fase di riempimento delle mapping tables, è possibile riscontrare problemi di matching tra gli elementi del dato sorgente e del modello target. Nell'esempio qui riportato tali problemi hanno riguardato:

- Conversione set di dati da Monte Mario / Italy zone 1 (EPSG: 3003) a ETRS89 / UTM zone 32N (EPSG: 25832)
- Conversione degli elementi multi-parte in elementi semplici
- Creazione ID sequenziale per ciascun set di dati

#### 3.5. Esecuzione della trasformazione con il software scelto

Per l'esecuzione della trasformazione si è deciso di utilizzare *hale studio*, un software open source che permette la trasformazione dei dati in base ad una mappatura specificata. Il generico flusso di lavoro attraverso il quale il software trasforma un dataset in conformità alle specifiche di un determinato schema target viene schematizzato in figura 10.

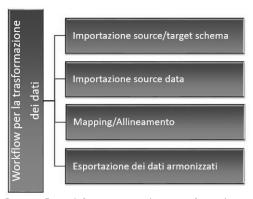


Fig. 10 – Generico flusso di lavoro in un software per la trasformazione dei dati

Nel nostro esempio, si importa il dato sorgente, in formato shapefile, mentre per lo schema target si importa mediante connessione con DB. Successivamente, si definiscono le relazioni già precedentemente schematizzate nelle *mapping tables* tra i dati sorgente e target.

La fase successiva è quella di definire le regole di trasformazione così come precedentemente schematizzate nella compilazione delle *mapping tables*. Sulla base di tali relazioni (Fig. 10, 11, 12), *hale studio* effettua una trasformazione sui dati sorgente al fine di rendere conforme il dato di origine al modello SINFI.

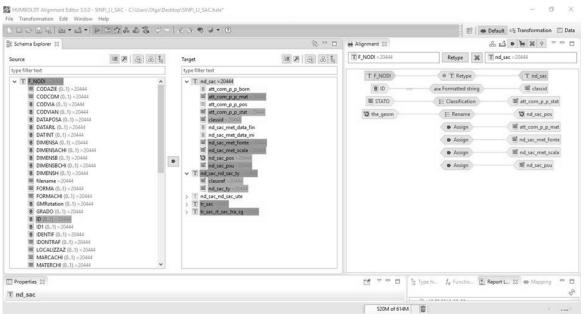


Fig. 11 – Allineamento per i nodi della rete di smaltimento delle acque

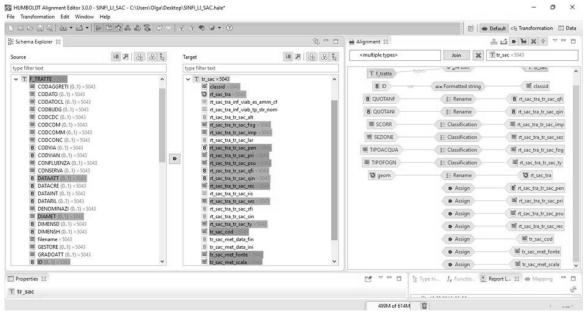


Fig. 12 – Allineamento per le tratte della rete di smaltimento delle acque

## 3.6. Esportazione e validazione dei dati trasformati

Dopo aver mappato tutti gli elementi dello schema sorgente in quello target, è possibile esportare i dati trasformati direttamente su DB.

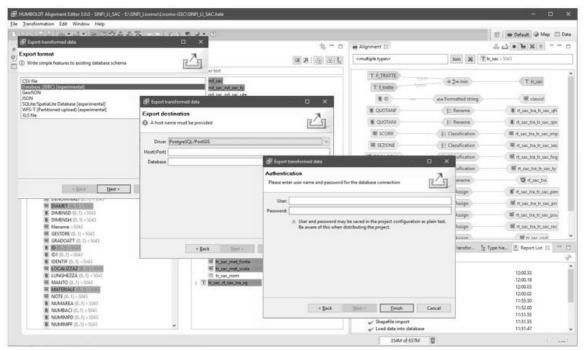


Fig. 13 – Esportazione dei dati trasformati

Il dato così trasformato è stato poi validato, utilizzando tre strumenti:

- Validazione live con hale studio;
- Validazione PostGIS durante scrittura (controllo su campi obbligatori e domini);
- Utilizzo dello strumento GeoUMLV alidator

#### 3.7 - Pubblicazione dei dati trasformati

Il dato trasformato e salvato sul DB PostGIS può infine essere reso disponibile per mezzo di servizi standard di pubblicazione dati, quali quelli OGC Web Map Service (WMS) e Web Feature Service (WFS). Per la pubblicazione di tali servizi è stato utilizzato il software open source Geoserver (fig. 14).

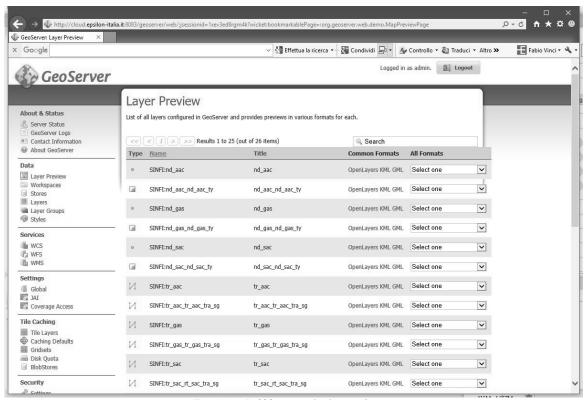


Fig. 14 – Pubblicazione dei dati trasformati

Il dato così pubblicato tramite servizi standard OGC può essere visualizzato (WMS) e scaricato (WFS) tramite qualsiasi software compatibile con tali standard, come ad esempio il software GIS desktop open source *QGIS* (fig. 15), o anche tramite un browser web.

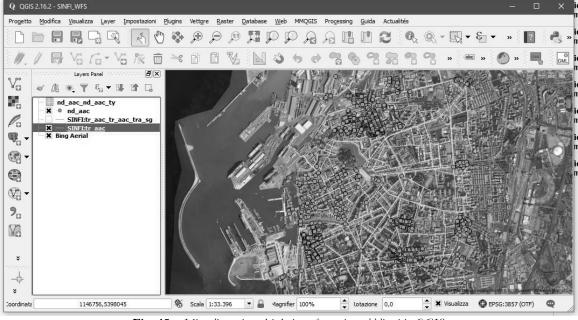


Fig. 15 – Visualizzazione dei dati trasformati e pubblicati in QGIS

## Bibliografia

Direttiva 2014/61/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, recante misure volte a ridurre i costi dell'installazione di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità Testo rilevante ai fini del SEE.

LEGGE 11 novembre 2014, n. 164, Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 11 settembre 2014, n. 133, Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle cattività produttive.

Decreto Legislativo 15 febbraio 2016, n. 33 Attuazione della direttiva 2014/61/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, recante misure volte a ridurre i costi dell'installazione di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità.

Strategia italiana per la banda ultralarga, Agenzia per l'Italia Digitale

Specifiche di contenuto di riferimento per i DB delle reti di sottoservizi e per il SINFI - v. 2.1, http://www.rndt.gov.it/RNDT/home/index.php?option=com\_content&view=article&id=143:regoletecniche&catid=13:sito&Itemid=241#new

Guida all'uso del GeoUMLCatalogue (versione software 3.0), http://geo.spatialdbgroup.polimi.it/it/

hale studio, software open source per la trasformazione dei dati, https://www.wetransform.to/products/halestudio/

GeoServer, server open source per la pubblicazione di dati geospaziali, http://geoserver.org/

PostGIS, estensore spaziale per il database relazionale PostgreSQL, http://postgis.net/

QGIS, software GIS desktop open source, http://www.qgis.org/