



## Documentazione «Modello minimo di geodati» **Impianti elettrici con una tensione nominale superiore a 36 kV**

---



*Linee della rete di trasporto in una zona boscosa*

### **Set di geodati di base**

Identificatore: 219.1  
Titolo: Impianti elettrici con una tensione nominale superiore a 36 kV  
Basi giuridiche: Legge sugli impianti elettrici (LIE; RS 734.0); art. 26a

### **Modello minimo di geodati**

Versione: 1.0  
Data: 31.03.2021



## Gruppo di progetto

<b>Direzione</b>	Martin Hertach, Ufficio federale dell'energia (UFE)
<b>Modellizzazione</b>	Martin Hertach, UFE
<b>Partecipazione</b>	Michael Berteld, Industrielle Werke Basel (IWB), Associazione delle aziende elettriche svizzere (AES) Zoran Brankovic, Swissgrid SA Thomas Burri, Ferrovie federali svizzere (FFS) Robert Fritz, Axpo, AES Olivier Klaus, UFE Christine Najar, Ufficio federale di topografia (swisstopo) Kurt Spälti, Conferenza dei servizi cantonali per la Geoinformazione e del Catasto (CGC) Hermann Willi, Ufficio federale dei trasporti (UFT)

## Informazioni sul presente documento

<b>Contenuto</b>	Il presente documento descrive il modello minimo di geodati per il set di geodati di base n. 219.1 «Impianti elettrici con una tensione nominale superiore a 36 kV».
<b>Stato</b>	Adottato dalla Direzione dell'UFE il 17 agosto 2021
<b>Autori</b>	Martin Hertach UFE Olivier Klaus UFE

## Cronologia

Versione	Data	Osservazioni
1.0	31.03.2021	Versione finale della comunità di informazioni specializzate

## Sommario

1. Contesto iniziale .....	1
2. Introduzione .....	1
3. Base per la modellizzazione .....	5
4. Descrizione del modello .....	7
5. Struttura del modello: modello di dati concettuale .....	8
6. Indicazioni per la produzione di dati conformi al modello in casi particolari .....	13
7. Modello di rappresentazione .....	14
Allegato A: Glossario .....	18
Allegato B: Indicazione delle fonti .....	18
Allegato C: File modello INTERLIS .....	19



## 1. Contesto iniziale

### Legge e ordinanza sulla geoinformazione

La legge sulla geoinformazione (LGI; RS 510.62) ha lo scopo di mettere a disposizione delle autorità federali, cantonali e comunali, nonché dell'economia, della società e della scienza, geodati aggiornati concernenti il territorio della Confederazione Svizzera, in maniera duratura, rapida e semplice, nella qualità necessaria e a prezzi adeguati, ai fini di un'ampia utilizzazione (art. 1). Questi dati devono essere messi a disposizione del pubblico in una forma facilmente accessibile. A tale scopo il Consiglio federale stabilisce in un catalogo i geodati di base di diritto federale ed emana prescrizioni sui requisiti che questi geodati di base devono rispettare (art. 5).

L'ordinanza sulla geoinformazione (OGI; RS 510.620) precisa l'attuazione della LGI. Il suo allegato 1 contiene il catalogo dei geodati di base di diritto federale, dove in corrispondenza di ogni voce viene indicato l'Ufficio federale competente. Gli Uffici federali sono tenuti a definire modelli minimi per i geodati di base di loro competenza (art. 9 cpv. 1). I modelli minimi di geodati sono determinati, nel quadro delle leggi tecniche, dai requisiti tecnici e dallo stato della tecnica (art. 9 cpv. 2).

### Metodo per la definizione di modelli minimi di geodati

Per la creazione di modelli minimi di geodati, l'Organo di coordinamento per la geoinformazione della Confederazione (CGC) raccomanda il cosiddetto approccio guidato dal modello (model driven approach). Tale approccio permette di descrivere, strutturare e astrarre oggetti del mondo reale di particolare interesse per un determinato contesto tecnico. La modellizzazione di dati avviene in due tappe. In una prima fase l'oggetto del mondo reale selezionato viene descritto attraverso un linguaggio semplice (descrizione semantica). La descrizione semantica viene realizzata da un team di esperti, che partecipano al rilevamento, all'archiviazione, all'aggiornamento e all'utilizzo dei geodati. Nella seconda fase, la successiva formalizzazione, il testo descrittivo viene trasposto in un linguaggio formale, sia grafico (UML) che di testo (INTERLIS).

Il presente documento illustra questo processo. Nel capitolo «Introduzione» viene presentato l'oggetto del mondo reale selezionato. Il capitolo «Descrizione del modello» contiene la descrizione in un linguaggio semplice del contesto tecnico, che serve da base per il modello di dati concettuale (capitolo «Struttura del modello: modello di dati concettuale»).

## 2. Introduzione

### Introduzione al tema

#### *La rete elettrica della Svizzera*

Attraverso il trasporto, la trasformazione e la distribuzione la rete elettrica collega i produttori di energia elettrica con i consumatori. In quanto anello di congiunzione tra produzione e consumo, la rete elettrica è di fondamentale importanza per l'approvvigionamento elettrico. Senza reti elettriche sicure e performanti vi è il rischio di interruzioni di corrente, che avrebbero gravi conseguenze per la popolazione e l'economia. Circa 630 gestori di rete forniscono elettricità ai consumatori finali nell'ambito di un mandato di approvvigionamento. I gestori di rete sono tenuti a garantire una rete elettrica sicura, performante ed efficiente nonché un approvvigionamento di elevata qualità per i consumatori finali. La rete elettrica permette inoltre agli attori nazionali e internazionali di compensare l'insufficienza o l'eccesso di capacità produttiva.



La rete elettrica si compone di linee, sottostazioni e stazioni di trasformazione. In essa passa elettricità a diverse tensioni, secondo una suddivisione in sette livelli, che sono denominati livelli di rete:

- il livello di rete 1 corrisponde alla rete di trasporto, in cui passa elettricità ad altissima tensione (380/220 kV);
- i livelli di rete 3, 5 e 7 e la rete della corrente di trazione ferroviaria corrispondono ai livelli di distribuzione, in cui passa elettricità a una tensione compresa tra 36 kV e 220 kV (livello di rete 3, reti di distribuzione sovraregionali, alta tensione), tra 1 kV e 36 kV (livello di rete 5, reti di distribuzione regionali, media tensione) e inferiore a 1 kV (livello di rete 7, reti di distribuzione locale, bassa tensione);
- i livelli di rete 2, 4 e 6 corrispondono ai livelli di trasformazione tra gli altri livelli di rete.

A livello nazionale e transfrontaliero l'energia elettrica viene trasportata sul livello di rete 1 (in alcuni casi anche sul livello 3 o 5), così da ridurre le perdite di elettricità durante il trasporto. Per la distribuzione sovraregionale, regionale e locale la tensione viene abbassata ai rispettivi livelli di trasformazione. Mentre le utenze domestiche e le piccole aziende artigianali prelevano l'elettricità dal livello di rete 7, le grandi aziende e l'industria ad elevato fabbisogno elettrico sono collegate direttamente ai livelli di rete 3 e 5. L'elettricità fornita ai consumatori finali passa sulla rete ad una frequenza di 50 hertz (Hz).

La rete di trasporto della corrente di trazione ferroviaria è parte dell'infrastruttura ferroviaria (art. 62 della legge federale sulle ferrovie; RS 742.101). La pianificazione, la realizzazione, l'esercizio e la manutenzione di tale rete sono interamente disciplinati dalla normativa ferroviaria. In questa rete l'elettricità viene trasportata a una tensione di 66kV e 132 kV e a una frequenza di 16,7 Hz.

### Lo sviluppo della rete elettrica

Per attuare la Strategia energetica 2050 è necessario un ulteriore sviluppo della rete elettrica. Occorre infatti predisporre per tempo una rete adeguata alle necessità. A tale scopo la revisione della legge sugli impianti elettrici e della legge sull'approvvigionamento elettrico definiscono un nuovo processo per lo sviluppo della rete (v. fig. 1). Quest'ultimo prevede una procedura graduale e trasparente nonché la chiara attribuzione delle competenze. Il testo rivisto della legge sugli impianti elettrici fissa inoltre condizioni quadro per l'ottimizzazione e il potenziamento delle reti e ottimizza le procedure di autorizzazione. Tutto ciò al fine di aumentare la sicurezza per gli investimenti dei gestori di rete nonché il consenso sociale nei confronti dei progetti riguardanti la rete elettrica.

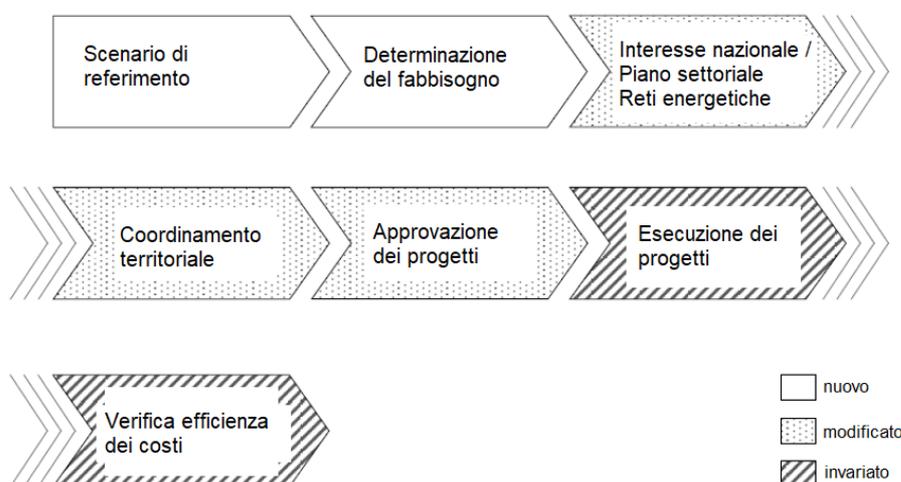


Figura 1: Panoramica del nuovo processo di sviluppo della rete



Per il modello minimo di geodati «Impianti elettrici con una tensione nominale superiore a 36 kV» ricopre una particolare importanza il processo parziale del «coordinamento territoriale». Per le linee con una tensione nominale pari o superiore a 220 kV (rete di trasporto, livello di rete 1) e che comportano l'utilizzo di una parte del territorio deve essere condotta una procedura di piano settoriale a due tappe. In una prima tappa viene delimitata, con la partecipazione di tutti i soggetti interessati (in particolare dei Cantoni coinvolti), la zona di pianificazione; in una seconda tappa il richiedente elabora alcune varianti per i corridoi di pianificazione situati all'interno della zona di pianificazione stabilita dal Consiglio federale e le sottopone all'UFE. In entrambe le tappe occorre considerare soprattutto gli effetti sul territorio e sull'ambiente. Per una fase di «coordinamento territoriale» efficace è indispensabile disporre di un database uniforme, appropriato e aggiornato sulla rete elettrica esistente. L'articolo 26a garantisce la produzione di questi dati.

#### *Articolo 26a LIE*

L'articolo 26a pone le basi per consentire all'UFE di stilare un quadro geografico generale della rete elettrica svizzera. In tal modo si mira a mettere a disposizione una base di dati unitaria e aggiornata per l'attuazione della Strategia Reti elettriche (soprattutto coordinamento della pianificazione della rete e coordinamento territoriale efficiente) e della SE 2050 (soprattutto sostegno alla delimitazione delle zone). Inoltre, questo quadro generale contribuisce all'armonizzazione rispetto ad altri impianti infrastrutturali e alla protezione delle linee elettriche, in particolare quelle interrate.

I gestori degli impianti elettrici sono tenuti già oggi ad allestire piani generali dei loro impianti (art. 14 cpv. 1 dell'ordinanza sulla procedura d'approvazione dei piani di impianti elettrici; RS 734.25) e piani d'opera delle loro linee elettriche in cavo (art. 62 cpv. 3 OLE; RS 734.31). Tuttavia, questi piani hanno forme e contenuti estremamente eterogenei e in molti casi non sono digitalizzati in un sistema di geoinformazione. Oltre a ciò, questi dati devono essere consegnati solo a persone o autorità ben definite per scopi specifici (ad es. all'autorità di vigilanza per le sue attività di sorveglianza o a terzi che intendono eseguire lavori di scavo nei pressi delle linee). Questa carenza ha fatto sì che diversi servizi rilevassero autonomamente i dati e li pubblicassero, con parziali incongruenze. La ridondanza e l'incongruenza delle informazioni sono in contrasto con l'articolo 8 capoverso 2 della legge sulla geoinformazione (LGI; RS 510.62), secondo cui nell'ambito del rilevamento e dell'aggiornamento dei geodati di base vanno evitati i doppi. Solo con una base di dati unitaria e una garanzia di qualità è possibile raggiungere questo obiettivo.

Il capoverso 1 dell'articolo 26a LIE impone ai gestori di documentare i propri impianti elettrici con una tensione nominale pari o superiore a 36 kV (livelli di rete 1–3) sotto forma di dati spaziali (geodati) da mettere a disposizione dell'UFE. I dati di esercizio degli impianti elettrici non devono essere rilevati.

Il capoverso 2 incarica l'UFE di riunire i geodati dei gestori in un quadro globale dei livelli di rete 1–3 della rete elettrica svizzera e di metterlo a disposizione del pubblico.

Ai sensi del capoverso 3 il Consiglio federale può imporre l'obbligo di documentazione anche per gli impianti elettrici dei livelli di rete da 4–7. L'accesso a questi geodati non è pubblico. Il Consiglio federale definisce chi ha diritto ad accedere a questi dati in sede di ordinanza. Nel fare ciò deve prevedere un accesso ai dati soprattutto per i membri delle commissioni di pianificazione della Confederazione, dei Cantoni o dei Comuni, per i collaboratori dei gestori di rete o ancora per persone che già oggi possono rivendicare il diritto di visionare i piani, ad esempio per lavori di costruzione. Il Governo ha previsto questa possibilità per dare un ulteriore supporto al coordinamento della pianificazione della rete e a un coordinamento territoriale efficiente, qualora il quadro globale pubblico dei livelli di rete 1-3 non dovesse bastare.



## Distinzione da altri geodati di base della Confederazione

L'OGI prevede due modelli minimi di geodati per la raffigurazione degli impianti elettrici: il presente modello e il modello «Piani d'opera delle linee elettriche in cavo» (ID 92). Date le differenti basi legali su cui si fondano, i due modelli hanno scopi diversi: il presente modello punta a un quadro globale pubblico dei livelli di rete 1-3, mentre il modello «Piani d'opera delle linee elettriche in cavo» intende fornire, sulla base di geodati, informazioni digitali sui piani di linee elettriche alle persone autorizzate, come ad esempio i proprietari dei fondi.

### *Piani d'opera delle linee elettriche in cavo (ID 92)*

È estremamente importante documentare in modo completo nei piani d'opera le linee elettriche in cavo interrato: occorre, infatti, evitare di causare danni durante eventuali scavi, compromettendo così l'approvvigionamento di energia elettrica, e proteggere gli operai addetti a tali lavori dalle scariche elettriche. È quanto prescritto anche dalla legge. Ai sensi dell'articolo 62 capoverso 1 OLEI, i gestori degli impianti elettrici devono registrare la posizione e le modalità di posa delle loro linee in cavo e le linee devono poter essere localizzate in qualsiasi momento. La documentazione relativa alle linee in cavo deve essere conservata fino alla loro eliminazione. I gestori degli impianti elettrici sono responsabili degli stessi (proprietario, conduttore, locatario, ecc.) (art. 20 LIE). Le linee elettriche in cavo interrato possono trovarsi direttamente a contatto con la terra oppure essere protette da tubi e possono attraversare gallerie, cunicoli o addirittura corpi idrici.

Su richiesta di terzi legittimati, i gestori degli impianti sono tenuti a rendere note la posizione e le modalità di posa delle loro linee in cavo (art. 62 cpv. 3 OLEI). Finora il contenuto, la struttura e le modalità di rappresentazione delle informazioni sulla rete fornite, su richiesta, con i piani d'opera non seguivano criteri prestabiliti. Le persone legittimate ricevevano principalmente mappe cartacee con un grado di dettaglio e modalità di rappresentazione diversi da un gestore all'altro. Le persone legittimate sono, in particolare, l'UFE, l'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte (ESTI) e i vigili del fuoco locali (art. 137 OLEI).

Il modello minimo di geodati «Werkpläne elektrische Kabelleitungen» (ID 92) (Piani d'opera delle linee elettriche in cavo; documento non disponibile in italiano) è un modello per la fornitura dei dati. Esso definisce il volume minimo di informazioni di cui il gestore di un impianto elettrico deve registrare in relazione alle proprie linee e che deve essere consegnato alle persone legittimate attraverso i piani.

## Link

Il modello di dati concettuale in forma di testo viene pubblicato come file INTERLIS nell'archivio dei modelli di dati dell'Infrastruttura federale di dati geografici.

Modello di dati: <http://models.geo.admin.ch/>



### 3. Base per la modellizzazione

#### Basi legali e loro interpretazione ai fini della modellizzazione

La legge sugli impianti elettrici (LIE<sup>1</sup>; RS 734.0) costituisce la base legale del presente modello minimo di geodati. Su tale base la comunità di informazioni specializzate ha preso le seguenti decisioni di principio valide per la modellizzazione.

##### *Grado di dettaglio della raffigurazione geometrica*

Il coordinamento dei progetti di elettrodotti a tutti i livelli della rete come pure le riflessioni di carattere strategico per lo sviluppo della rete presuppongono la conoscenza della rete esistente. In particolare, la procedura dei piani settoriali prevede che la società nazionale di rete coordini tempestivamente la propria pianificazione della rete con le pianificazioni cantonali attraverso una parziale pianificazione sovralocale. Quest'ultima prevede due tappe: in una prima tappa viene delimitata, con la partecipazione di tutte le parti interessate (soprattutto dei Cantoni coinvolti) la zona di pianificazione; in una seconda tappa il richiedente definisce all'interno della zona di pianificazione stabilita dal Consiglio federale alcune varianti per i corridoi di pianificazione e le presenta all'UFE. Per questo tipo di valutazioni territoriali è essenziale conoscere la rete esistente. A tale scopo è sufficiente un elevato livello di astrazione, ossia un grado di dettaglio geometrico ridotto: è corretto, ad esempio, rappresentare la rete dei livelli 1-3 attraverso linee per le linee elettriche, punti per i sostegni e superfici per gli impianti (ad es. le sottostazioni). Al livello superiore della procedura del piano settoriale questo tipo di rappresentazione permette il coordinamento con gli interessi di tutela del territorio e con altre infrastrutture. Questo grado di dettaglio dei dati permette anche la delimitazione di aree nell'ambito dell'attuazione della Strategia energetica 2050.

##### *Grado di dettaglio delle informazioni tecniche*

Oltre alle informazioni geometriche sono necessarie, ai fini del coordinamento territoriale, anche varie informazioni tecniche. Occorre conoscere il tipo di oggetto geometrico, il livello/i livelli di tensione del tracciato, il tipo/i tipi di posa, il tipo di sostegno (secondo una lista prestabilita: ad es. sostegno portante), i proprietari (interlocutori per domande durante la pianificazione) e stato dell'esercizio (in esercizio o fuori esercizio). Poiché il coordinamento territoriale viene fatto in una prospettiva sovralocale o regionale, è sufficiente una rappresentazione bidimensionale della rete elettrica. Per altri tipi di utilizzo di questi dati, ad esempio per lo sviluppo di strategie di sviluppo della rete o per progetti di ricerca, è possibile modellare la superficie o anche il territorio occupato (2.5D) sulla base delle informazioni relative ai livelli di tensione. Si deve inoltre poter scegliere di indicare l'altezza dei sostegni.

##### *Attualità dei dati*

Gli esercenti delle linee elettriche operano investimenti ingenti per lo sviluppo della rete elettrica. Per una pianificazione affidabile dei progetti con incidenza territoriale è quindi molto importante potersi basare su dati aggiornati. Le modifiche alle infrastrutture dovrebbero quindi venire raffigurate nei dati il prima possibile, cosicché il quadro globale della rete elettrica non contenga informazioni superate. Eventuali modifiche dei dati dovute a progetti edilizi dovrebbero essere comunicate entro sei mesi

---

<sup>1</sup> <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19020010/index.html>



dalla conclusione degli stessi. L'UFE predispose un sistema per l'aggregazione dei dati che permette di aggregare e ripubblicare regolarmente tutti i dati. L'UFE controlla inoltre la fonte dei dati per sapere se un esercente di linee elettriche non ha più fornito dati da un anno. Anche se in un determinato anno un esercente di linee elettriche non apporta alcuna modifica ai propri dati, egli deve comunque inviarli all'UFE affinché quest'ultimo sia informato del fatto che i dati sono ancora validi. Tale sistema permette all'esercente di linee elettriche un grado di aggiornamento dei propri dati contenuti nel quadro globale anche superiore all'anno minimo previsto. Per assicurare la fornitura di dati affidabili conformi al modello, l'UFE raccomanda agli esercenti delle linee elettriche di automatizzare tale consegna o quanto meno l'esportazione dai sistemi che li producono.

### *Impianti provvisori*

Il modello di dati non distingue tra impianti provvisori e impianti definitivi. Spetta all'esercente delle linee elettriche decidere se inserire o meno un impianto provvisorio tra i dati consegnati all'UFE per il quadro globale. La comunità di informazioni specializzate raccomanda di illustrare anche gli impianti provvisori.

## **Considerazioni in merito alla rinuncia ad applicare la norma SIA 405**

La norma SIA 405 (vedi <http://www.sia.ch/405>) definisce i criteri minimi per la stesura basata su geodati della documentazione relativa a condotte e impianti situati in terreni pubblici e privati. Tale norma contiene il modello di geodati «LKMap», concepito per la raffigurazione del catasto delle condotte sulla base dei molti e svariati dati contenuti nei modelli specifici (informazioni sugli impianti) relativi ai differenti mezzi. «LKMap», infatti, presenta una struttura generica adattabile alle caratteristiche dei diversi mezzi. L'applicazione per il caso in questione di questo modello generico comporterebbe i seguenti notevoli svantaggi:

- la maggior parte delle informazioni relative agli impianti elettrici dovrebbe venire rappresentata attraverso un generico «BAG OF caratteristiche» e di conseguenza non sarebbe modellata. La verifica della conformità dei dati al modello non potrebbe pertanto essere automatizzata e non potrebbe nemmeno essere assicurata la consistenza dei dati. Mancherebbe dunque una qualità essenziale dei dati e ciò costituirebbe a sua volta un ostacolo al loro utilizzo;
- non potendo verificare se i dati sono conformi al modello, l'aggregazione e la pubblicazione automatiche richiederebbero molto più tempo. L'auspicata aggregazione quotidiana non sarebbe possibile, pertanto mancherebbe un'altra importante qualità dei dati, ossia la loro attualità;
- l'utilizzo dei dati contenuti nel «BAG OF caratteristiche» non è banale e mette inutilmente in difficoltà gli utenti.

Per le ragioni appena esposte la comunità di informazioni specializzate ha deciso di non applicare la norma SIA 405.



## 4. Descrizione del modello

### Descrizione semantica

Sono **impianti elettrici** tutti i componenti di una rete elettrica che permettono il trasporto di energia elettrica con una tensione nominale superiore a 36 kV. Ogni impianto elettrico è chiaramente identificabile, ha un proprietario, è localizzato con una precisione variabile (vedi tab. 2) e appartiene alla rete elettrica adibita all'approvvigionamento elettrico degli utenti finali (elettricità generale) oppure alla rete della corrente di trazione ferroviaria (vedi tab. 3). Nel caso in cui un impianto non appartenga completamente, ossia unicamente, a un proprietario, ciò deve essere indicato. Inoltre, per ogni impianto elettrico dovrebbe essere fornita una descrizione che aiuti l'utente a capire di che impianto si tratta. Un impianto elettrico astratto viene specificato con uno dei seguenti elementi: sostegno, linea elettrica e stazione.

Un **sostegno** è il supporto puntiforme dei singoli conduttori elettrici nudi o cablati. Esistono differenti tipi di sostegno (vedi tab. 4). È possibile indicare anche l'altezza del sostegno, che corrisponde all'altezza della punta rispetto al suolo.

Una **linea** corrisponde a un tratto lineare di un conduttore elettrico nudo o cablato posto fuori da terra o interrato. Viene indicato il percorso esatto della linea, se è noto. Se, invece, la posizione esatta del conduttore non è stata registrata, viene indicata la posizione geografica del tracciato. Esistono differenti tipi di linee (vedi tab. 5). Per ciascuna linea è prevista una determinata tensione e frequenza di esercizio (vedi tab. 6 e 9) e viene indicato lo stato di esercizio (vedi tab. 7), che dice se una linea è in funzione o meno sul lungo periodo. Se una linea viene utilizzata a una tensione diversa da quella prestabilita, viene indicato anche tale valore.

Una **stazione** è un nodo della rete elettrica dove viene prodotta l'elettricità, trasformata la sua frequenza, distribuita l'elettricità, cambiato il mezzo di trasporto dell'elettricità o in cui la tensione di quest'ultimo viene trasformata. Esistono differenti tipi di stazioni (vedi tab. 8). Una stazione viene raffigurata con un punto situato all'interno della reale superficie della stazione. In corrispondenza del punto si può anche registrare la forma della superficie, ricavandola dal set di dati georeferenziati «Modello topografico del paesaggio (misurazione nazionale)».



## 5. Struttura del modello: modello di dati concettuale

### Diagramma di classe UML per il tema «ImpiantiElettrici»

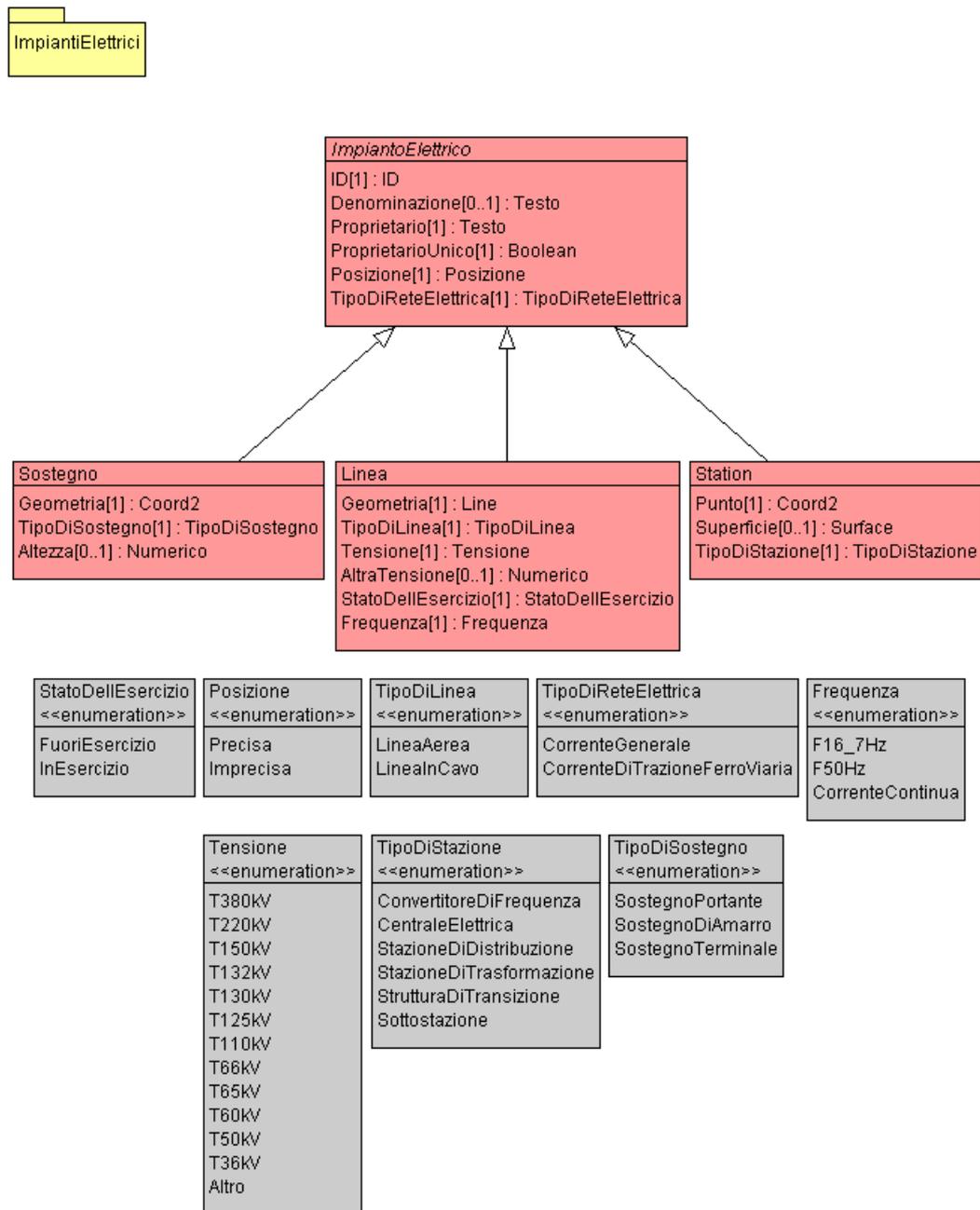


Figura 2: Diagramma di classe UML per il tema «ImpiantiElettrici»



## Catalogo degli oggetti

Tabella 1: Catalogo degli oggetti

<b>Classe «ImpiantoElettrico»</b>			
<b>Nome attributo</b>	<b>Cardinalità<sup>2</sup></b>	<b>Tipo di dato</b>	<b>Descrizione</b>
ID	1	Stringa	Identificatore tecnico, inserito dal proprietario nel proprio sistema.
Denominazione	0..1	Stringa	Nome dell'impianto elettrico, che permette all'esercente dell'impianto di identificare i diversi impianti in caso di domande. Esempio per una linea elettrica: «Oberdorf – Niederdorf». Esempio di una stazione: «Hinterdorf». Per i sostegni viene indicato il rispettivo numero.
Proprietario	1	Stringa	Nome del proprietario dell'impianto elettrico. Interlocutore per domande durante la pianificazione.
ProprietarioUnico	1	Boolean	Indica se l'impianto elettrico appartiene completamente al proprietario.
Precisione della posizione	1	Intervallo di valori precisione della posizione	Precisione di un oggetto. vedi tab. 2
TipoDiReteElettrica	1	Intervallo di valori TipoDiReteElettrica	Tipo di rete elettrica. vedi tab. 3
<b>Classe «Sostegno»: questa classe è una specificazione di «ImpiantoElettrico»</b>			
<b>Nome attributo</b>	<b>Cardinalità</b>	<b>Tipo di dato</b>	<b>Descrizione</b>
Geometria	1	Coordinata LCoord	Coordinata 2D
TipoDiSostegno	1	Intervallo di valori TipoDiSostegno	Tipo di sostegno. vedi tab. 4
Altezza	0..1	Numerico	Altezza sopra il suolo della punta del sostegno in metri
<b>Classe «Linea»: questa classe è una specificazione di «ImpiantoElettrico»</b>			
<b>Nome attributo</b>	<b>Cardinalità</b>	<b>Tipo di dato</b>	<b>Descrizione</b>
Geometria	1	Polyline	Linea aperta, punti di sostegno in coordinate nazionali 2D, due cifre decimali
TipoDiLinea	1	Intervallo di valori TipoDiLinea	Tipo di tracciato. vedi tab. 5
Tensione	1	Intervallo di valori Tensione	vedi tab. 6
AltraTensione	0..1	Numerico	Se viene utilizzata un'altra tensione, qui viene indicato il valore corretto in kilovolt (kV). Da 0.00 a 999.99
StatoDellEsercizio	1	Intervallo di valori	Stato a lungo termine dell'esercizio e della pianificazione. vedi tab. 7

<sup>2</sup> 1 = obbligatorio. 0..1 = opzionale.



		StatoDellEsercizio	
Frequenza	1	Intervallo di valori Frequenza	vedi tab. 9
<b>Classe «Stazione»: questa classe è una specificazione di «ImpiantoElettrico»</b>			
<b>Nome attributo</b>	<b>Cardinalità</b>	<b>Tipo di dato</b>	<b>Descrizione</b>
Punto	1	Coordinata LCoord	Coordinata 2D
Superficie	0..1	Superficie	Superficie 2D dell'area occupata; può essere ricavata da swissTLM3D
TipoDiStazione	1	Intervallo di valori TipoDiStazione	vedi tab. 8

Tabella 2: Definizione dei diversi tipi di precisione della posizione

Tipo	Definizione
Precisa	Errore medio: $\pm 10$ cm; tolleranza: $\pm 30$ cm
Imprecisa	Non è possibile una definizione «precisa»

Tabella 3: Definizione dei diversi tipi di rete elettrica

Tipo	Definizione
CorrenteGenerale	Rete elettrica adibita all'approvvigionamento elettrico degli utenti finali.
CorrenteDiTrazioneFerroviaria	Rete della corrente di trazione ferroviaria.

Tabella 4: Definizione dei diversi tipi di sostegno

Tipo	Definizione
SostegnoPortante	Sostegno di una linea aerea che sostiene solo il peso della corda e mantiene la linea elettrica all'altezza necessaria. Viene utilizzato anche per cambiare la direzione delle linee elettriche.
SostegnoDiAmarro	Sostegno di una linea aerea che porta il peso della corda e ulteriori forze trainanti (ad es. laterali) in caso di cambio della direzione della linea.
SostegnoTerminale	Sostegno di una linea aerea in corrispondenza del quale quest'ultima viene di norma collegata a un cavo interrato o a un posto di trasformazione su palo.

Tabella 5: Definizione dei diversi tipi di linee

Tipo	Definizione
LineaAerea	Linea elettrica condotta all'aperto nell'aria.



---

LineaInCavo	Linea elettrica per lo più interrata.
-------------	---------------------------------------

---

Tabella 6: Definizione dei livelli di tensione

<b>Tipo</b>	<b>Definizione</b>
T380kV	Linea con una tensione di 380 kV.
T220kV	Linea con una tensione di 220 kV.
T150kV	Linea con una tensione di 150 kV.
T132kV	Linea con una tensione di 132 kV.
T130kV	Linea con una tensione di 130 kV.
T125kV	Linea con una tensione di 125 kV.
T110kV	Linea con una tensione di 110 kV.
T66kV	Linea con una tensione di 66 kV.
T65kV	Linea con una tensione di 65 kV.
T60kV	Linea con una tensione di 60 kV.
T50kV	Linea con una tensione di 50 kV.
T36kV	Linea con una tensione di 36 kV.
Altro	Linea con una tensione differente dai valori elencati qui sopra. La tensione effettiva viene indicata nell'attributo «AltraTensione».

---

Tabella 7: Definizione dello stato dell'esercizio

<b>Tipo</b>	<b>Definizione</b>
FuoriEsercizio	La linea è fuori esercizio. Definizione utilizzata anche nel caso di linee dismesse oppure in fase di costruzione.
InEsercizio	La linea è regolarmente in esercizio.

---



Tabella 8: Definizione dei diversi tipi di stazione

<b>Tipo</b>	<b>Definizione</b>
ConvertitoreDiFrequenza	Impianto elettrico per la trasformazione della corrente generale (50 hertz) in corrente di trazione ferroviaria (16,7 hertz) o in un'altra frequenza (ad es. 0 hertz) o viceversa.
CentraleElettrica	Impianto per la produzione di energia elettrica
StazioneDiDistribuzione	Stazione dotata di un impianto di distribuzione.
StazioneDiTrasformazione	Collegamento tra differenti livelli della media tensione per la distribuzione regionale di elettricità.
StrutturaDiTransizione	Collegamento tra linee aeree e linee in cavo.
Sottostazione	La sottostazione collega tra loro due differenti livelli di tensione: altissima tensione con alta tensione e alta tensione con media tensione.

Tabella 9: Definizione dei diversi tipi di frequenza

<b>Tipo</b>	<b>Definizione</b>
F16_7Hz	Frequenza di 16,7 Hz, corrente di trazione ferroviaria
F50Hz	Frequenza di 50Hz, corrente generale
CorrenteContinua	Corrente continua



## 6. Indicazioni per la produzione di dati conformi al modello in casi particolari

### Linee di diversi proprietari su un unico sostegno

Di norma ogni gestore di impianti fornisce solo i dati relativi ai propri impianti elettrici, fermo restando che sono compresi anche gli impianti che possiede solo parzialmente. Se un sostegno appartiene a due gestori, entrambi forniscono i relativi dati.

### Linee registrate con una posizione imprecisa e tracciato con diverse linee e diversi livelli di tensione

Prendiamo il caso di un esercente di un impianto elettrico che registra nel proprio sistema di produzione solo il percorso di un tracciato attraverso una linea. Le singole linee (conduttori elettrici) non vengono registrate geometricamente. Lungo una sezione del tracciato passano due linee parallele con differenti tensioni (v. fig. 3).

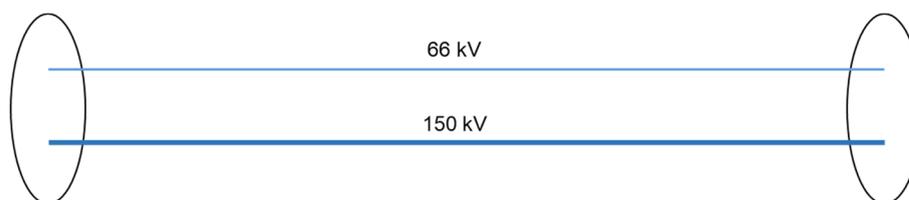


Figura 3: Rappresentazione schematica di un tracciato con una linea con una tensione di 66 kV e una seconda linea con una tensione di 150 kV.

Secondo la descrizione semantica del modello minimo di geodati una linea descrive un tratto lineare di una linea o una linea con la stessa tensione. Nell'esempio considerato il gestore non dispone della raffigurazione geometrica delle singole linee con una posizione precisa, pertanto per ogni linea considera l'informazione geometrica del tracciato sovraordinato.

Per questo tratto l'esercente rappresenta quindi due linee con la stessa geometria del tracciato: la prima con una tensione di 66 kV e la seconda con una tensione di 150 kV (v. fig. 4).



Figura 4: Rappresentazione dei dati conformi al modello relativi a due linee dello stesso tracciato con una tensione differente.

### Fasi distribuite in linee separate

L'esercente di un impianto ha separato le fasi di un tratto di linea su singoli conduttori e singoli sostegni. Per una rappresentazione corretta secondo il presente modello di dati dovrà fornire il percorso di tutte queste linee e di tutti questi sostegni. Dovrà inoltre descrivere la fase tramite testo nella descrizione della linea.



## 7. Modello di rappresentazione

### Classe «Sostegno»

Ogni oggetto della classe «Sostegno» viene raffigurato attraverso un simbolo specifico a seconda dell'attributo «TipoDiSostegno» (vedi tab. 10). Inoltre, i simboli vengono visualizzati solo in determinate scale (vedi tab. 11).

Tabella 10: Simboli corrispondenti agli oggetti della classe «Sostegno»

Valore attributo «TipoDiSostegno»	Simbolo	Caratteristiche del simbolo
SostegnoPortante		Livello1: cerchio di dimensione 3 punto, nero Livello 2: cerchio di dimensione 6 punto, colore pieno bianco, contorno nero 1 punto
SostegnoDiAmarro SostegnoTerminale		Livello 1: croce di dimensione 6 punto, nero Livello 2: cerchio di dimensione 6 punto, colore pieno bianco, contorno nero 1 punto

Tabella 11: Scala di riproduzione degli oggetti della classe «Sostegno»

Scala di riproduzione
Da 1:1 a 1:50'000

### Classe «Linea»

Ogni oggetto della classe «Linea» viene raffigurato attraverso un simbolo specifico a seconda dell'attributo «TipoDiLinea» (vedi tab. 12). Il colore e lo spessore della linea dipendono dagli attributi «TipoDiReteElettrica» e «Tensione» (v. tab. 13). Vengono raffigurate solo le linee con stato di esercizio «In esercizio».

Tabella 12: Simboli degli oggetti della classe «Linea»

Valore attributo «TipoDiLinea»	Simbolo
LineaAerea	
LineaInCavo	 5 unità con colore, 5 unità vuote



Tabella 13: Colore degli oggetti della classe «Linea»

Valore attributo «TipoDiReteElettrica»	Valore attributo «Tensione»	Simbolo
CorrenteGenerale	T380kV	 RGB 231, 41, 138 Spessore linea: 4 punto
CorrenteGenerale	T220kV	 RGB 27, 158, 119 Spessore linea: 3 punto
CorrenteGenerale	T150kV T132kV T130kV T125kV T110kV	 RGB 117, 112, 179 Spessore linea: 2 punto
CorrenteGenerale	T66kV T65kV T60kV T50kV T36kV Altro	 RGB 102, 166, 30 Spessore linea: 1.5 punto
CorrenteDiTrazioneFerroViaria	T132kV	 RGB 217, 95, 2 Spessore linea: 2 punto
CorrenteDiTrazioneFerroViaria	T66kV Altro	 RGB 230, 171, 2 Spessore linea: 2 punto

### Classe «Stazione»

Gli oggetti della classe «Stazione» vengono raffigurati sempre con punti e per lo più anche con superfici. La loro rappresentazione dipende dalla scala utilizzata (v. tab. 14). Tutte le superfici vengono rappresentate con lo stesso simbolo (v. tab. 15). I punti vengono rappresentati con un simbolo diverso a seconda del tipo di stazione (v. tab. 16).

Tabella 14: Rappresentazione degli oggetti della classe «Stazione» a seconda della scala

Scala	Elemento geometrico
Da 1:1 a 1:25'000	Punto e superfici (se disponibili).
Da 1:25'001 a ∞	Punto



Tabella 15: Simbolo degli oggetti della classe «Stazione»

Simbolo	
	Contorno nero, 1 punto Riempimento RGB 225, 225, 225

Tabella 16: Simbolo degli oggetti della classe «Stazione»

Scala	Valore attributo «TipoDiStazione»	Sim- bolo	Caratteristiche del simbolo
Da 1:1 a 1:100'000	CentraleElettrica StazioneDiDistribuzione StazioneDiTrasformazione Sottostazione		Quadrato di dimen- sioni 5 punto, colore pieno 225, 225, 225, contorno nero 1 punto
Da 1:1 a 1:100'000	ConvertitoreDiFrequenza StrutturaDiTransizione		Livello1: quadrato di dimensioni 5 punto, colore pieno 225, 225, 225, contorno nero 1 punto
Da 1:100'001 a $\infty$	CentraleElettrica StazioneDiDistribuzione StazioneDiTrasformazione Sottostazione		Quadrato di dimen- sioni 9 punto, colore pieno 225, 225, 225, contorno nero 1 punto
Da 1:100'001 a $\infty$	ConvertitoreDiFrequenza StrutturaDiTransizione		Livello1: quadrato di dimensioni 9 punto, colore pieno 225, 225, 225, contorno nero 1 punto Livello 2: cerchio di dimensioni 4 punto, nero

## Esempi di rappresentazione

Le figure 5 e 6 sono un esempio di rappresentazione secondo il modello qui sopra descritto. La rappresentazione dipende dalla scala utilizzata.

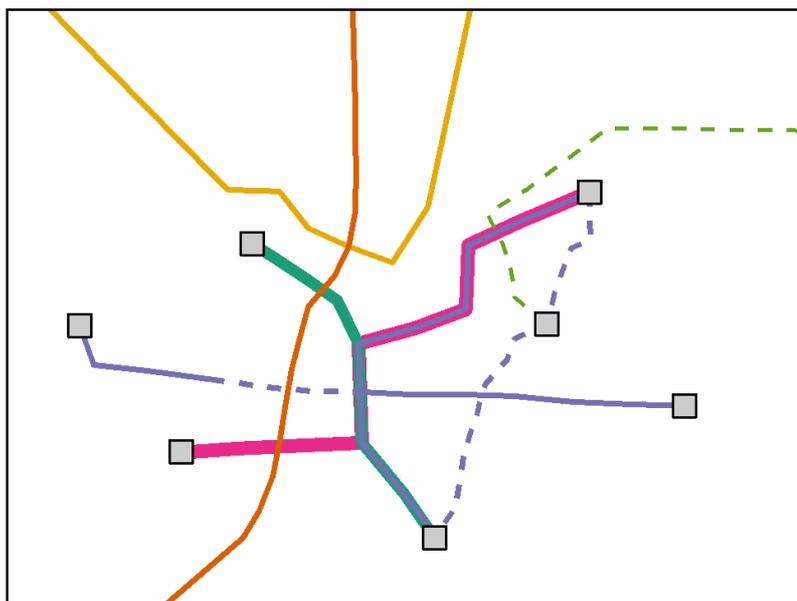


Figura 5: Esempio di rappresentazione in scala 1:26'000. Le stazioni sono rappresentate come punti.

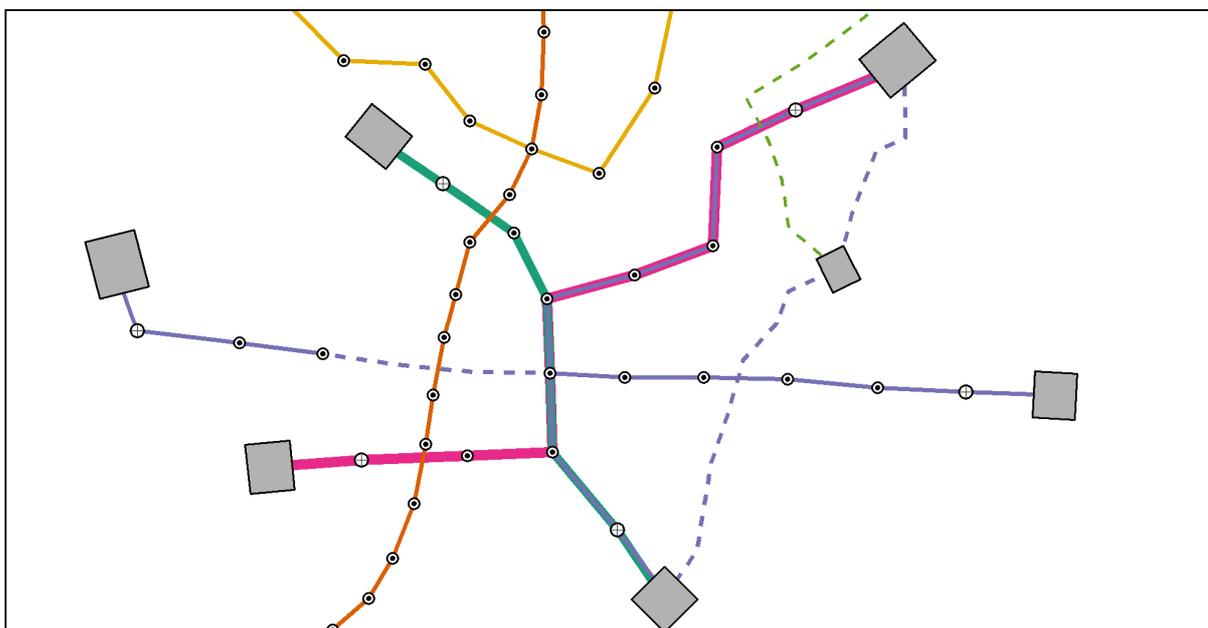


Figura 6: Esempio di rappresentazione in scala 1:12'000. Le stazioni sono rappresentate come superfici con la loro reale estensione. Anche i sostegni sono visibili.



## Allegato A: Glossario

Tabella 17: Glossario

Termine	Spiegazione
Geodati di base	Geodati fondati su un atto normativo federale, cantonale o comunale.
Geodati	Dati georeferenziati che descrivono, con un determinato riferimento temporale, l'estensione e le caratteristiche di determinati spazi e opere, segnatamente la posizione, la natura, l'utilizzazione e i rapporti giuridici.
INTERLIS	Linguaggio per la descrizione di dati indipendente da una piattaforma e formato per il trasferimento di geodati. INTERLIS permette la modellizzazione precisa di dati.
Modello minimo di geodati	Raffigurazione della realtà che stabilisce, in maniera indipendente dai sistemi, la struttura e il contenuto di geodati e che, secondo il punto di vista della Confederazione ed eventualmente dei Cantoni, si limita ai contenuti essenziali e necessari.
Norma SIA 405	La norma SIA 405 si applica per lo scambio e la pubblicazione di dati relativi agli impianti e al catasto delle condotte. Vedi <a href="http://www.sia.ch/405">http://www.sia.ch/405</a> .
Stazione	Impianto (posto di trasformazione, cabina di distribuzione, consumatore di elettricità ad alta tensione, ecc.) ad alta e media tensione.
Sostegno	Elemento che sostiene sistemi elettrici al di sopra della superficie terrestre.
UML	Unified Modeling Language. Linguaggio grafico di modellizzazione per la creazione di modelli di dati orientati agli oggetti.
Informazioni sull'impianto	Insieme di tutti i dati relativi al mezzo Elettricità per un'area di approvvigionamento, necessari all'esercente di un impianto per l'esercizio e la manutenzione della sua rete di linee elettriche.

## Allegato B: Indicazione delle fonti

- Foto di copertina: Martin Hertach, scattata il 4 novembre 2020.



## Allegato C: File modello INTERLIS

### Nota

Il modello minimo di geodati «Impianti elettrici con una tensione nominale superiore a 36 kV» (ImpiantiElettriciTensioneNominaleSuperiore36kV\_V1.ili) è disponibile nell'archivio dei modelli della Confederazione: <https://models.geo.admin.ch/BFE/>

### ImpiantiElettriciTensioneNominaleSuperiore36kV\_V1.ili

```
INTERLIS 2.3;

/** Modello di geodati minimo "Impianti elettrici con una tensione nominale superiore a 36
kV"
 * Geodati di base No 219
 */

!!@ technicalContact=mailto:geoinformation@bfe.admin.ch
!!@ furtherInformation=https://www.bfe.admin.ch/geoinformation
!!@ IDGeoIV=219.1

MODEL ImpiantiElettriciTensioneNominaleSuperiore36kV_V1 (it)
AT "https://models.geo.admin.ch/BFE"
VERSION "2021-03-31"
TRANSLATION OF ElektrischeAnlagenNennspannungUeber36kV V1 ["2021-03-31"] =
  IMPORTS GeometryCHLV95_V1;

DOMAIN

  StatoDellEsercizio = (
    FuoriEsercizio,
    InEsercizio
  );

  Frequenza = (
    F16 7Hz,
    F50Hz,
    CorrenteContinua
  );

  ID = TEXT*100;

  Posizione = (
    Precisa,
    Imprecisa
  );

  TipoDiLinea = (
    LineaAerea,
    LineaInCavo
  );

  TipoDiSostegno = (
    SostegnoPortante,
    SostegnoDiAmarro,
    SostegnoTerminale
  );

  Numerico = 0 .. 9999;

  Tensione = (
    T380kV,
    T220kV,
    T150kV,
    T132kV,
    T130kV,
    T125kV,
    T110kV,
    T66kV,
```



```
T65kV,  
T60kV,  
T50kV,  
T36kV,  
Altro  
);  
  
TipoDiStazione = (  
  ConvertitoreDiFrequenza,  
  CentraleElettrica,  
  StazioneDiDistribuzione,  
  StazioneDiTrasformazione,  
  StrutturaDiTransizione,  
  Sottostazione  
);  
  
TipoDiReteElettrica = (  
  CorrenteGenerale,  
  CorrenteDiTrazioneFerroViaria  
);  
  
Testo = TEXT*500;  
  
TOPIC ImpiantiElettrici =  
  
  CLASS ImpiantoElettrico (ABSTRACT) =  
    ID : MANDATORY ID;  
    Denominazione : Testo;  
    Proprietario : MANDATORY Testo;  
    ProprietarioUnico : MANDATORY BOOLEAN;  
    Posizione : MANDATORY Posizione;  
    TipoDiReteElettrica : MANDATORY TipoDiReteElettrica;  
  END ImpiantoElettrico;  
  
  CLASS Linea  
  EXTENDS ImpiantoElettrico =  
    Geometria : MANDATORY GeometryCHLV95 V1.Line;  
    TipoDiLinea : MANDATORY TipoDiLinea;  
    Tensione : MANDATORY Tensione;  
    AltraTensione : Numerico;  
    StatoDellEsercizio : MANDATORY StatoDellEsercizio;  
    Frequenza : MANDATORY Frequenza;  
    MANDATORY CONSTRAINT NOT (Tensione == #Altro) OR DEFINED (AltraTensione);  
  END Linea;  
  
  CLASS Sostegno  
  EXTENDS ImpiantoElettrico =  
    Geometria : MANDATORY GeometryCHLV95 V1.Coord2;  
    TipoDiSostegno : MANDATORY TipoDiSostegno;  
    Altezza : Numerico;  
  END Sostegno;  
  
  CLASS Station  
  EXTENDS ImpiantoElettrico =  
    Punto : MANDATORY GeometryCHLV95 V1.Coord2;  
    Superficie : GeometryCHLV95_V1.Surface;  
    TipoDiStazione : MANDATORY TipoDiStazione;  
  END Station;  
  
END ImpiantiElettrici;  
  
END ImpiantiElettriciTensioneNominaleSuperiore36kV_V1.
```