



# Georeferenziazione dei dati

*Tecniche di riferimento geografico dei dati strutturati*

Corso di Sistemi Informativi Territoriali per il Planning e l'Urban Design – UD05

*prof. Giovanni Borga*



# Georeferenziazione dei dati



# Obiettivi della georeferenziazione dei dati

**A che serve «georeferenziare» delle informazioni?**

**Con che tecniche e strumenti si «georeferenzia» un dataset?**

## Obiettivi della georeferenziazione dei dati

Gli obiettivi della georeferenziazione possono essere diversi ma sostanzialmente sono riconducibili a due:

- **Analizzare visivamente** la distribuzione spaziale di alcune informazioni
- **Localizzare geograficamente in modo rapido ed efficace** un'informazione contenuta in un insieme relativamente numeroso.

## Analisi visiva di dati geografici

Il primo obiettivo del produrre un dato georiferito è legato alla visualizzazione di quel dato.

Tipicamente si vuole **creare una mappa di distribuzione** in cui:

**tutti gli elementi di un dataset si vedono simultaneamente**

ed è possibile analizzare visivamente la loro posizione/distribuzione.

## Analisi visiva di dati geografici

Una delle **questioni fondamentali** è legata al fatto che:

**normalmente c'è una relazione 1-n** tra elementi da georiferire e posizioni.

**Bisogna quindi decidere COSA visualizzare.** Ad esempio:

- *si vuole visualizzare solo DOVE c'è la presenza degli elementi,*
- *oppure rappresentare NUMEROSITA' o QUALITA' degli elementi?*

Nel primo caso sarà sufficiente fare un join senza preoccuparsi di quanti elementi sono correlati alla localizzazione; nel secondo sarà più opportuno preparare un dataset che aggregi i dati per ogni punto di visualizzazione.

## Localizzazione di dati in mappa

Il secondo obiettivo della georeferenziazione è legato alla localizzazione rapida di un dato, ovvero

**cercare un elemento in mappa**

In questo caso il ragionamento considera **un elemento alla volta**.

*Il problema della relazione 1-n tra elementi deve essere risolto senza aggregare i dati, altrimenti non avremo la possibilità di individuare il singolo elemento;*

La tecnica, in questo caso, sarà finalizzata a:

**trasferire la posizione/geometria ad ogni elemento del dataset iniziale.**

## Concetto di georeferenziazione

Georeferenziare (o georiferire) significa attribuire ad un dato un'informazione relativa alla sua **posizione geografica**.

In generale alla semplice posizione si **associa anche una forma geometrica** che viene definita per mezzo delle primitive euclidee. Nei casi di primitive non adimensionali, la posizione geografica viene attribuita per ciascun elemento della primitiva (tutti i punti e i segmenti).



**La georeferenziazione si esprime in base ad un determinato Sistema di Riferimento Geografico.**

## Georeferenziazione nativa, diretta e indiretta

Alcuni dati vengono georeferenziati nel momento in cui vengono generati. Si può parlare in questo caso di **georeferenziazione nativa**.

Alcuni dati, pur essendo digitali, sono espressi con delle coordinate che non si riferiscono ad alcun Sistema di Riferimento. Se i dati sono geometricamente corretti, è possibile georeferenziarli con operazioni di posizionamento, roto-traslazione e/o scalatura. Parliamo in questo caso di **georeferenziazione diretta**.

Infine i dati possono essere riferiti al territorio mediante un passaggio intermedio, ovvero il riferimento al territorio non viene attribuito direttamente al dato stesso ma viene creata una correlazione con un altro dato che invece è già georeferenziato.

Possiamo parlare di **georeferenziazione indiretta**, quella che nella maggioranza dei casi si effettua tramite join alfanumerico all'interno di un Sistema Informativo Geografico.

# Georeferenziazione nativa, diretta e indiretta

**Cambiare il Sistema di Riferimento** di un dato significa di fatto «rifare la georeferenziazione».

Alcuni Sistemi di Riferimento non hanno una definizione matematica che permette una riproiezione omogenea univoca.

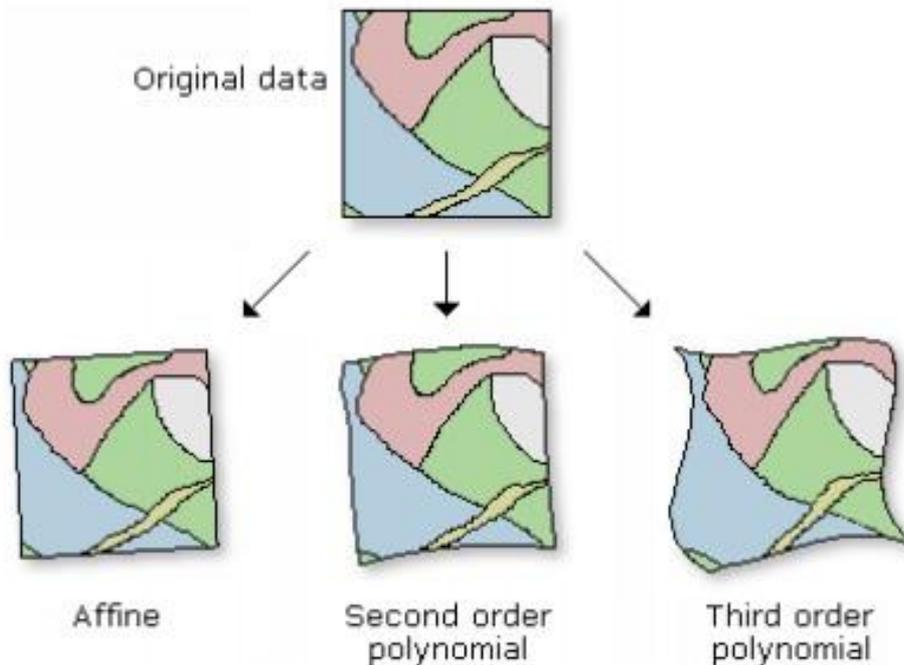
E' il caso del sistema di riferimento del catasto italiano che è basato sulla rappresentazione di Cassini Soldner, policentrica con 849 diverse origini



## Georeferenziazione nativa, diretta e indiretta

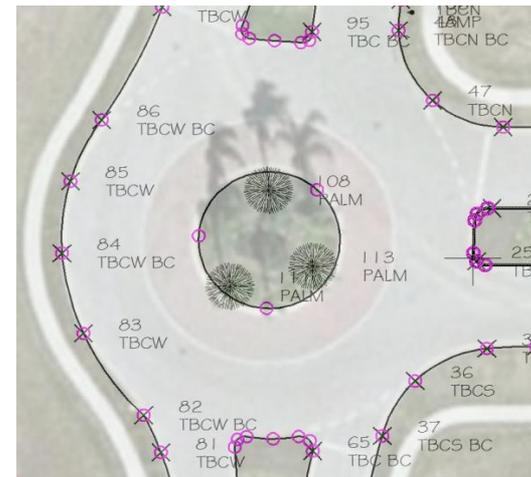
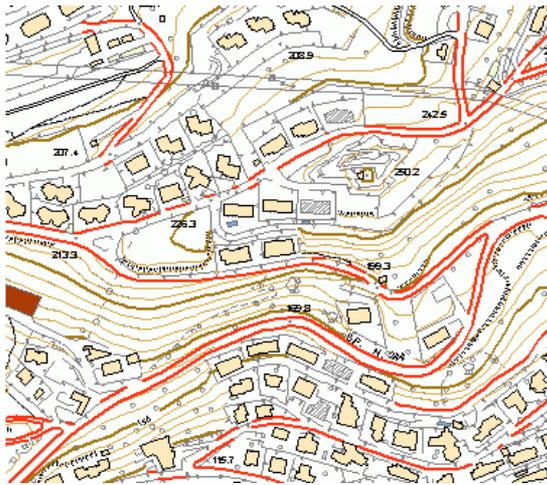
La georeferenziazione diretta di **dati non geometricamente corretti** può essere operata utilizzando anziché la roto-traslazione e scalatura, le tecniche del **rubber-sheeting**.

Mentre con la roto-traslazione e scalatura di un dato è possibile ricavare, dopo la georeferenziazione, degli estratti conformi al dato originario, con il rubber-sheeting le modificazioni geometriche portano an un nuovo dato che non è più conforme all'originario.



## Georeferenziazione nativa

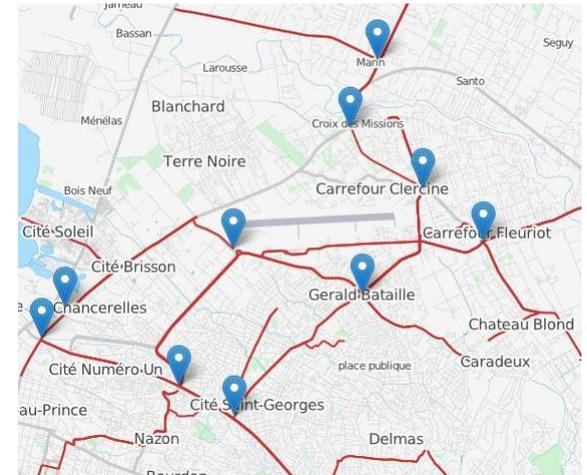
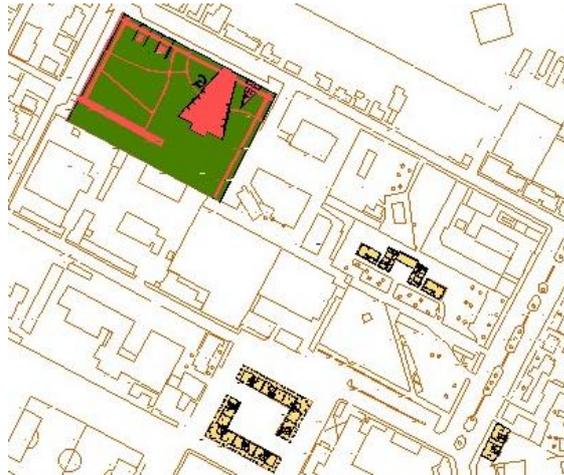
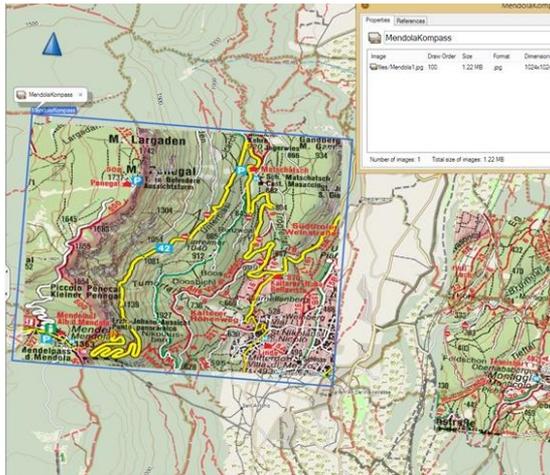
Gli esempi più tipici di dato nativamente georeferenziato sono le immagini da satellite, le cartografie restituite digitalmente o i dati rilevati con GPS.



E' vero che nel processo produttivo del dato c'è una specifica fase con cui viene effettuata la georeferenziazione. Dal punto di vista dell'utilizzatore tuttavia possiamo assumere che il dato «nasca» georeferenziato.

## Georeferenziazione diretta

Gli esempi tipici di dato direttamente georeferenziato riguardano le mappe acquisite con scanner o derivate da sistemi CAD, oppure il posizionamento puntuale di elementi.



Nel caso dei dati raster il processo genera files di georeferenziazione come i TFW, mentre nel caso dei vettoriali viene semplicemente salvato il nuovo file, eventualmente con una conversione di formato (es da DXF a SHP)

# Georeferenziazione indiretta

L'esempio principe della georeferenziazione indiretta è l'utilizzo di un layer di numeri civici georeferenziati. Ad esempio l'attribuzione dei residenti ad un territorio si effettua correlando l'anagrafe tabellare che contiene l'indirizzo con il layer degli indirizzi.

Nome	Cognome	Indirizzo	CAP	Comune	Provincia	Paese	Data di nascita	Indirizzo attuale	Indirizzo attuale	Indirizzo attuale
Ricotta	Tanino	ViaLombardi da...		Vittorio Veneto	TV	Italia	25/07/1962			TR1
Dini	Franco	ViaLombardi 6		Vittorio Veneto	TV	Italia	05/10/1951		330480021	FR1
Battista	Severino	ViaLombardi 6	31020	San Fior	TV	Italia	01/01/1945		040000000	SC1
Ammonista	Miguel	ViaLombardi 6	31020	Vittorio Veneto	TV	Italia	16/02/1956		340000000	MC1
Giorgio	Giuseppe	ViaLombardi 3		Grado	TV	Italia	29/11/1983			TS1
Vincentina	Giuseppe	ViaLombardi 3		Susegana	TV	Italia	04/03/1991			
Ricotta	Severino				TV	Italia	27/02/1955			SC1
Ricotta	Severino				TV	Italia	02/02/1976			RZ1
Domenico	Cosimo	ViaLombardi 89		Conegliano	TV	Italia	06/04/1938	040000436		CS1
Giuseppina	Silvana	ViaLombardi 8		San Pietro di F...	TV	Italia	24/06/1993		300000000	LD1
Liliana	Benedetta	ViaLombardi 25		Conegliano	TV	Italia	04/05/1945	040000000		BH1
Milvia	Zilber	ViaLombardi 11		Susegana	TV	Italia	09/08/1961		340000000	ZH1
Lunetta	Tatiana	ViaLombardi 11	30050	Samone	TN	Italia	25/07/1941		340000000	FS1
Adriano	Spadaccia	ViaLombardi 2	31070	Susegana	TV	Italia	21/07/1946	040000029		SP1
Bianca	Vincenzo	ViaLombardi 9	31015	Conegliano	TV	Italia	12/11/1979		340000000	VC1
Claudio	Franco	ViaLombardi 4		San Pietro di F...	TV	Italia	17/10/1965	040000000	0000000000000	FR1
Milvia	Tiziana	ViaLombardi 5		Godè di San...	TV	Italia	08/06/1949	040000000		TR1
Vilva	Giuseppina	ViaLombardi 18	31028	Vazzola	TV	Italia	11/04/1948	040000000	310000044	FR1
Vincenzo	Luca	ViaLombardi 10	31014	Colle Umberto	TV	Italia	17/05/1944	040000030		LV1
Luca	Vincenzo	ViaLombardi 10	31020	Tarso	TV	Italia	11/02/1973		310000000	VD1
Anna Bernard...	Zilber	ViaLombardi 11	31010	Mareo di Piave	TV	Italia	12/01/1960	040000012	310000470	ZH1
Luca	Zanella	ViaLombardi 1	31013	Codognè	TV	Italia	28/09/1954	040000024		ZH1
Lina	Cristina	ViaLombardi 1		Nervesa della ...	TV	Italia	27/09/1946	040000028		CS1
Milvia	Samuele	ViaLombardi 1		Vittorio Veneto	TV	Italia	21/11/1940		340000481	SN1
Claudio	Milvia	ViaLombardi 1		Conegliano	TV	Italia	06/04/1957		340000064	MU1
Luigi	Spadaccia	ViaLombardi 1		San Vendemia...	TV	Italia	19/08/1975			SP1
Luca	Costanza	ViaLombardi 1		Codognè	TV	Italia	13/10/1962		340000024	CR1
Dino	Roberto	ViaLombardi 1		Agordo	TV	Italia	04/07/1956	320000059		PD1
Arianna	Pierluigi	ViaLombardi 1		San Fior	TV	Italia	05/03/1984		340000032	PZ1
Milvia	Rosalia	ViaLombardi 7		Vidor	TV	Italia	31/03/1948			RS1
Milvia	Milvia	ViaLombardi 1	31015	Conegliano	TV	Italia	15/11/1975		340000065	MR1
Nicola	Nicola	ViaLombardi 2	31018	Gaiame	TV	Italia	14/02/1971		330000000	NR1



## La potenzialità della georeferenziazione degli indirizzi

La tabella che segue riporta un semplice indirizzario, dove l'insieme di attributi Via, Numero\_Civico e Città individua sul territorio un individuo, non tramite coordinate, bensì tramite un **sistema di riferimento indiretto** che può essere utilizzato direttamente da chi conosce la Città (mappa mentale).

Num. record	Cognome e nome	Via	Num. Civico	Città	Età
1	Pierini Giuliana	Ottone Rosai	3	Pisa	27
2	Archi Rita	della Repubblica	5	Pisa	35
3	Bargiacchi Eneo	Ottone Rosai	5	Pisa	28
4	Termia Emanuele	Ottone Rosai	17	Pisa	52
5	Francia Paolo	del Mercato	4	Pisa	45

... ma può essere anche trasformato in coordinate conoscendo una mappa reale della città

## La potenzialità della georeferenziazione degli indirizzi

Un layer che associa la codifica di un indirizzo (Via e Numero Civico) con delle primitive geometriche georeferenziate permette di **georeferenziare tutte le tabelle che contengono indirizzi**.

Quindi non solo l'anagrafe dei residenti, ma anche le aziende di un comune, i servizi, dati gestionali come bollette, consumi, tributi ecc.

Questi layers sono detti  
**Ecografici o Geovocabolari**

*Per queste ragioni questo è uno dei rilievi che viene più frequentemente eseguito; in alcuni casi ci si spinge fino al livello delle unità immobiliari interne.*

Id	Via	n.	X	Y
35	Dante Alighieri	1	622100	4724090
36	Dante Alighieri	2	622160	4725001
38	Dante Alighieri	4	622291	4725117
39	Cesare Beccaria	5	622274	4724090
40	Cesare Beccaria	6	622158	4725167
42	Cesare Beccaria	8	622196	4725110



## Join alfanumerico nella georeferenziazione indiretta

Nella maggioranza dei casi per operare la georeferenziazione indiretta si esegue un **join alfanumerico** tra gli attributi del layer ecografico e quelli del dataset da georeferenziare.

Id	Via	n.	X	Y
35	Dante Alighieri	1	622100	4724090
36	Dante Alighieri	2	622160	4725001
38	Dante Alighieri	4	622291	4725117
39	Cesare Beccaria	5	622274	4724090
40	Cesare Beccaria	6	622158	4725167
42	Cesare Beccaria	8	622196	4725110

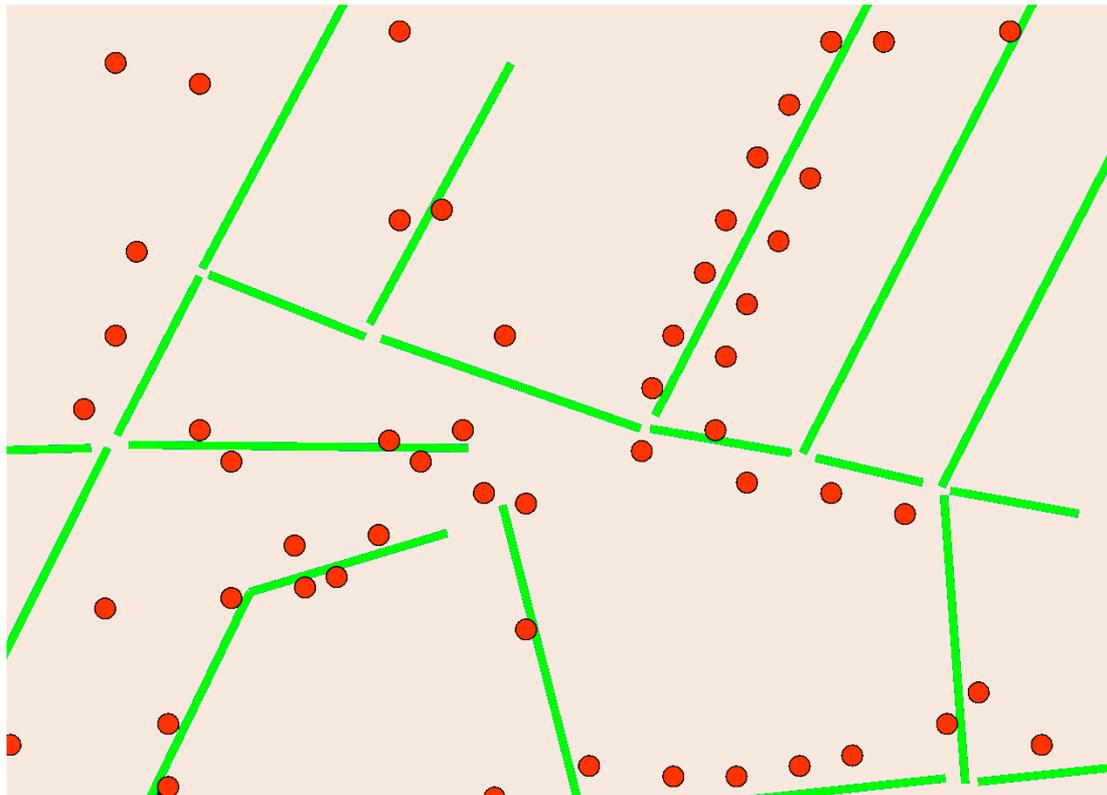
Id	Via & n.	X	Y
35	Dante Alighieri 1	622100	4724090
36	Dante Alighieri 2	622160	4725001
38	Dante Alighieri 4	622291	4725117
39	Cesare Beccaria 5	622274	4724090
40	Cesare Beccaria 6	622158	4725167
42	Cesare Beccaria 8	622196	4725110

Sono molto pochi i software che permettono di creare un join alfanumerico su più campi. In genere è necessario **unire i due (o più) campi che compongono** l'indirizzo in un unico campo su entrambe le tabelle/layer. *(E' opportuno creare un campo ad hoc per questo uso meglio utilizzando codici via numerici e separatori al posto di spazi e null).*

## Strutture di dati per la georeferenziazione degli indirizzi

Un esempio di modellazione della componente geografica **in ragione dell'applicazione** ci è dato dagli stradari per i sistemi di navigazione satellitare.

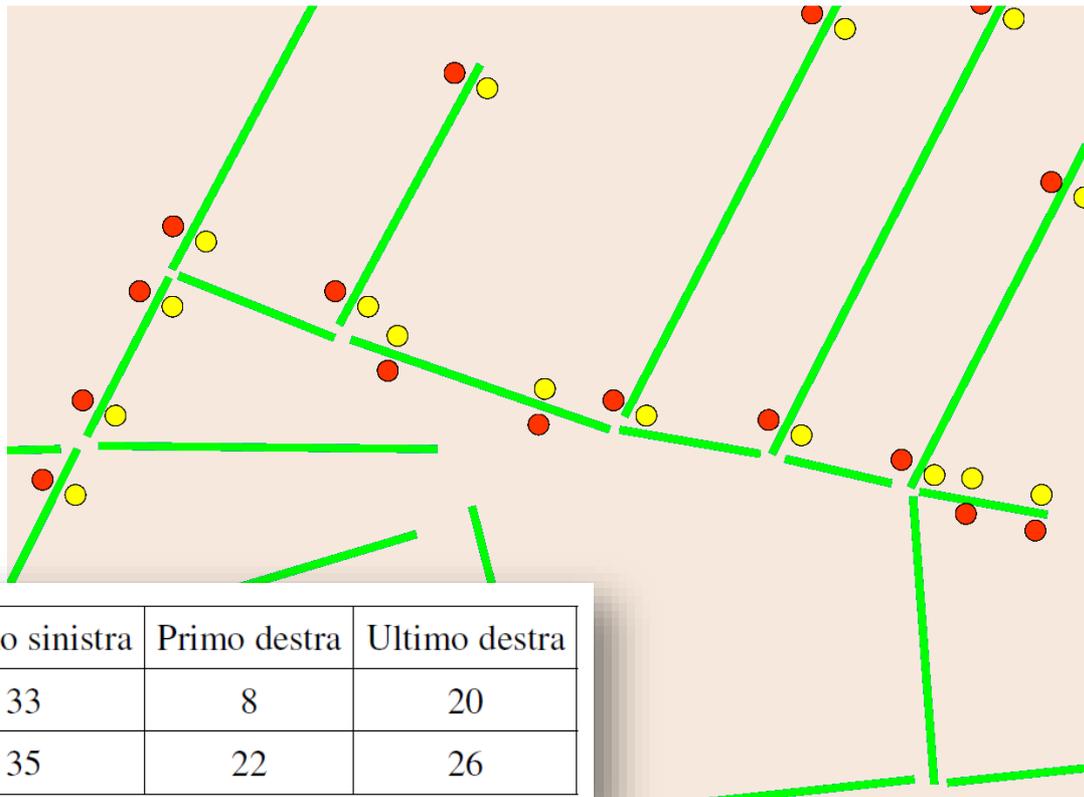
Un ecografico puntuale non dà particolari vantaggi alla navigazione appesantendo notevolmente l'applicazione che normalmente si usa su dispositivi mobili con performance ridotte.



## Strutture di dati per la georeferenziazione degli indirizzi

L'accuratezza richiesta dai navigatori non è elevatissima. La tolleranza offerta da una modellazione del dato come attributo degli archi del grafo è sufficiente.

In questo caso la posizione relativa di un numero civico si ricava per interpolazione sull'estensione di ogni arco.



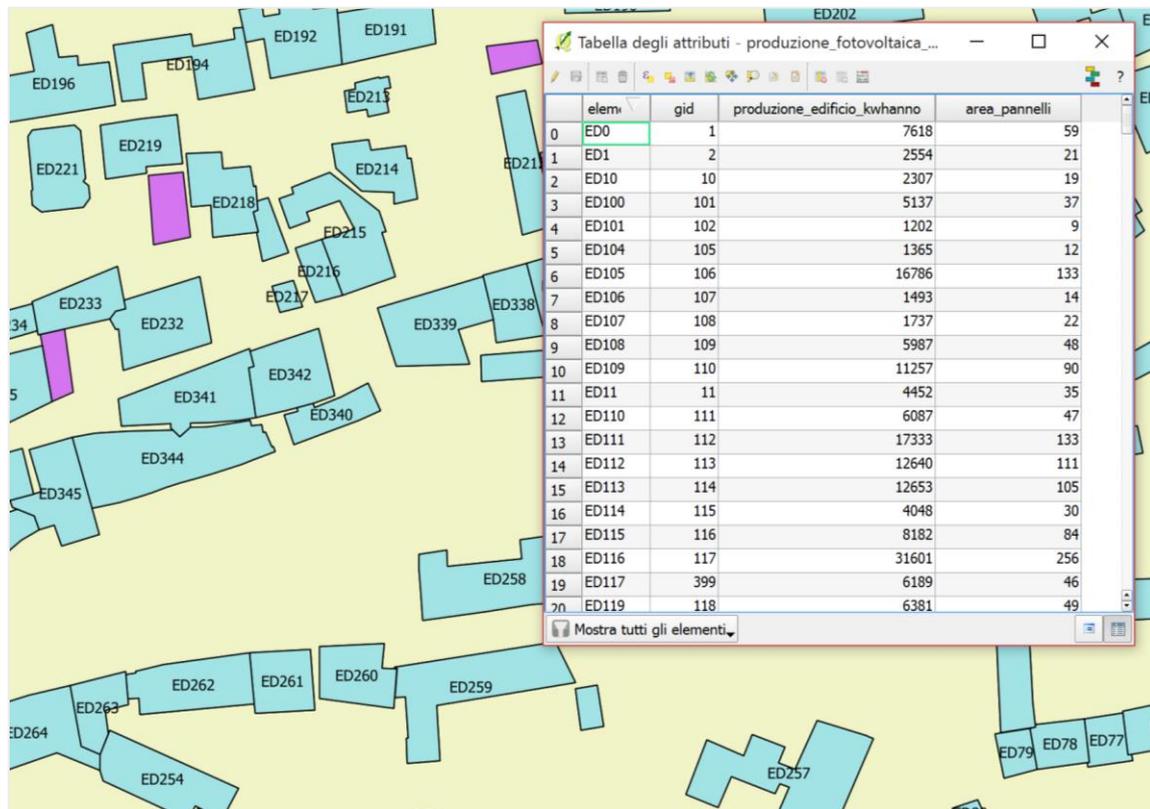
Linea	-----	Id	Nome Via	Primo sinistra	Ultimo sinistra	Primo destra	Ultimo destra
Linea	-----	5	Rosai	13	33	8	20
Linea	-----	5	Rosai	35	35	22	26

## Altre codifiche di georeferenziazione indiretta

Gli indirizzi non sono i soli codici con cui si può georeferenziare indirettamente dei dati.

In generale qualsiasi chiave primaria di un layer può essere utilizzata per correlare due dataset.

Anche gli **identificativi catastali** sono molto usati. Molto frequentemente inoltre si usano dei **codici semplici** (non catastali) per identificare edifici in mappa con cui si georeferenziano dati associati ad essi.



## Bibliografia

**Paolo Mogorovich, Sistemi Informativi Territoriali**

*Modellazione dell'informazione geografica (cap. georeferenziazione)*

<http://www.di.unipi.it/~mogorov/201-E3B%20-%20L'informazione%20geografica%20-%20TXT.pdf>