

6 — I dati Raster

6.1

La cartografia raster

Altro tipo di cartografia digitale: la carta raster

Immaginiamo di disporre di una carta tradizionale e di volerla inserire dentro a un computer.

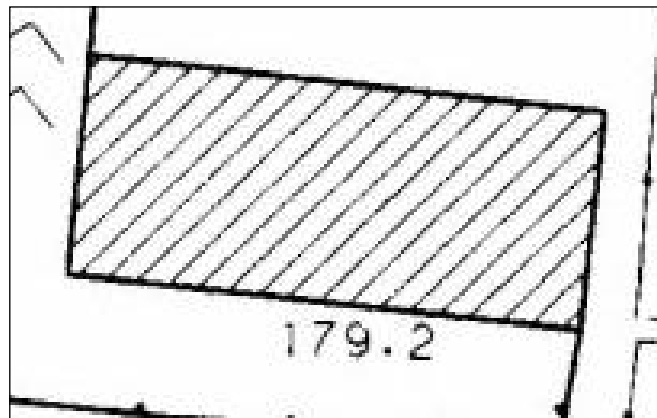
Si può effettuare la digitalizzazione: si misurano le coordinate di tutti i punti presenti in cartografia con il righello (o metodo concettualmente equivalente) e si inseriscono nella nuova mappa vettoriale i punti e i poligoni.

Si tratta evidentemente di un processo lento e costoso.

Si può anche pensare, per fare presto, di fare una sorta di fotografia della carta e di inserire nel computer tale immagine digitale.

Invece di una macchina fotografica si usa uno scanner e si parla di scansione o rasterizzazione.

Esempio di carta raster

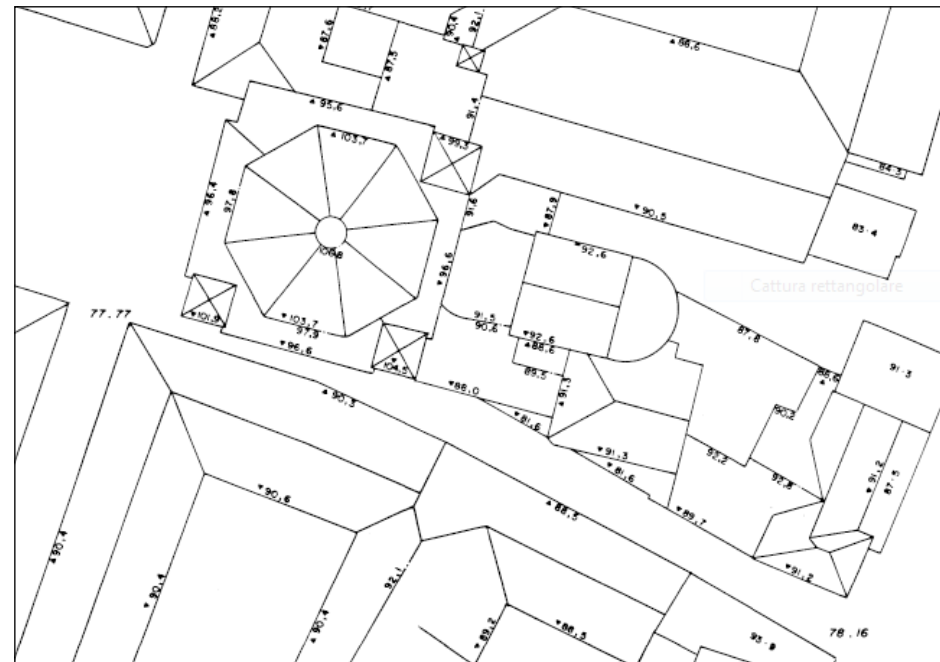


Struttura di una carta raster

Si tratta di un mosaico di tessere bianche o nere (oppure in toni di grigio o ancora colorate).

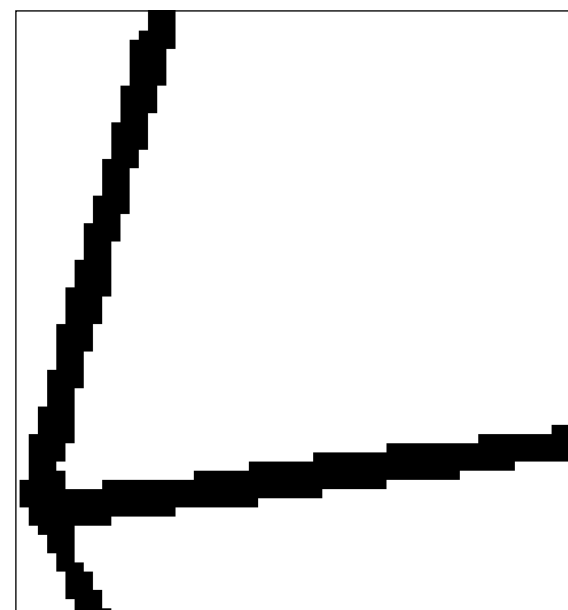
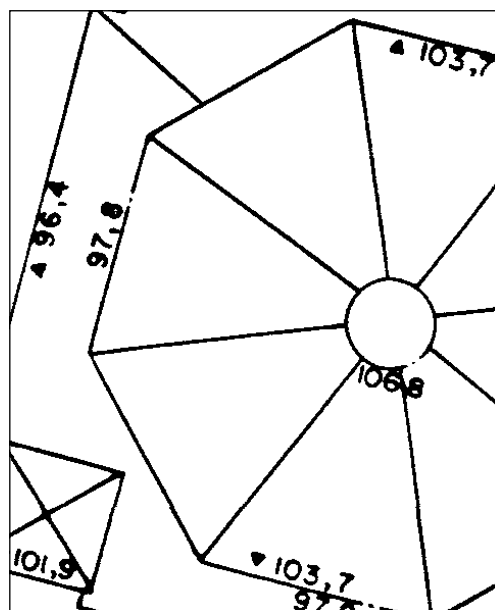
L'immagine scannerizzata e rasterizzata ha però una risoluzione in pixel ben definita e fissa, che determina la qualità e la "pesantezza" del file.

Più è alta la risoluzione dell'immagine più definita sarà all'aumentare dello zoom, più sarà bassa e prima l'immagine verrà semplificata in pixel colorati creando confusione.



Struttura di una carta raster

Zoomando, la natura raster della carta emerge con chiarezza.



Misure della risoluzione geometrica

Due maniere:

- dimensione lineare d del pixel
- numero R dei pixel che cadono in una distanza pari a un pollice (1 inch: 25.4 mm)

Vale la formula:

$$d [\text{mm}] = \frac{25.4 [\text{mm}]}{R [\text{dpi}]}$$

R (dpi)	d (mm)
300	0,085
600	0,042
800	0,032
1200	0,021
1800	0,014
2400	0,011
3200	0,008

Salvare il progetto

Se la carta viene scomposta in tessere la cui dimensione viene quantificata con R o d, ciò equivale a scomporre il territorio in piastrelle la cui dimensione D dipende dal rapporto di scala $D=dn$

	300	400	500	600
	0,08	0,06	0,05	0,04
500	0,04	0,03	0,03	0,02
1000	0,08	0,06	0,05	0,04
2000	0,17	0,13	0,10	0,08
5000	0,42	0,32	0,25	0,21
10000	0,85	0,64	0,51	0,42
25000	2,12	1,59	1,27	1,06
50000	4,23	3,18	2,54	2,12
100000	8,47	6,35	5,08	4,23
200000	16,93	12,70	10,16	8,47



La compressione

Le immagini digitali hanno una dimensione su disco notevole, soprattutto quelle relative alla informazione geografica, di grandi estensioni e aventi risoluzione elevata.

Esistono tecniche di compressione, aventi lo scopo di riorganizzare i dati in modo che occupino meno spazio sul disco.

Una tecnica di compressione deve avere anche l'algoritmo di decompressione, che consente di ricostruire l'immagine originaria da quella compressa.

Tecniche di compressione lossless

Significato di lossless: senza perdita.

L'immagine originaria e quella compressa, e poi decompressa, coincidono esattamente.

Rapporto di compressione limitato.

Esempi: PNG, TIFF, GIF

Tecniche di compressione lossy

Significati di lossy: che causa perdita.

L'immagine compressa, e poi decompressa, non coincide esattamente con quella originaria, anche se le assomiglia.

Rapporto di compressione è comandato da un parametro e può essere molto elevato.

Esempi: JPG.

In particolare l'algoritmo JPG è capace di compressioni fortissime, al prezzo di un significativo decadimento della qualità.

I SW hanno un parametro che controlla qualità e compressione: a volte valori piccoli significa qualità elevata e bassa compressione; a volte è il contrario.

Sintesi sulla cartografia raster

- Se clicchiamo su un punto della cartografia, otteniamo al massimo il valore del pixel sottostante
- Non è possibile colorazione logica

In sintesi:

- La cartografia raster si produce in modo facile ed automatico
- Per questo contiene poca informazione esplicita

A cosa servono i raster

Forme ibride: si tiene il raster come sfondo, per dare il contesto e si digitalizzano i pochi elementi strettamente necessari al GIS.

Esempio pratico:

I pompieri fanno un GIS degli idranti del Comune in modo da conoscerne la posizione in caso di bisogno.

Sintesi sulla cartografia vettoriale

- La carta vettoriale descrive la forma degli oggetti mediante le coordinate dei vertici.
 - È possibile zoomare a piacere
 - Ogni punto “sa” a quale polilinea appartiene: posso indicare a un programma una polilinea puntando a un punto o un segmento qualsiasi della polilinea stessa
 - Posso chiedere al programma di calcolare lunghezza o area di una polilinea
 - La carta vettoriale permette di associare alle entità una tabella di database.
- È possibile colorare in modo “logico” le entità: le case rosse; le curve di livello secondarie gialle. La colorazione può essere cambiata all’occorrenza.
 - È possibile chiedere di visualizzare o di non visualizzare certe categorie di entità.
 - La cartografia numerica restituisce la posizione dei punti con la stessa precisione con cui è stata immessa, indipendentemente dal fattore di zoom. Non esiste errore di graficismo.

Sintesi sulla cartografia vettoriale

Sintesi

- La cartografia vettoriale contiene molta intelligenza
- La cartografia vettoriale richiede molto lavoro e molta intelligenza (competenza) in fase di realizzazione: è necessario infatti riconoscere, classificare e misurare ogni particolare

6.2

Le immagini digitali e il colore

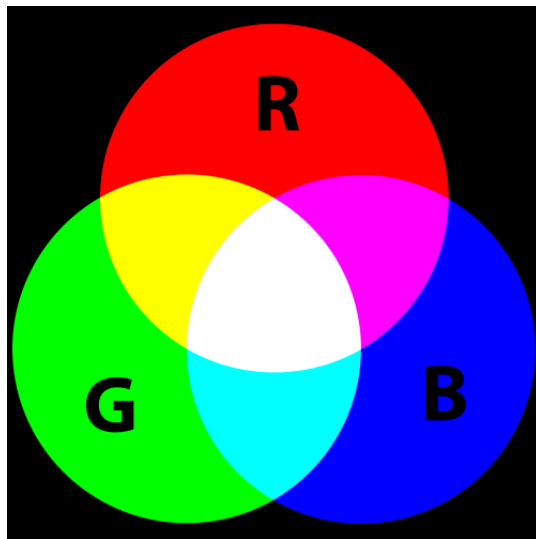
Che cos'è un'immagine digitale

È un mosaico fatto di tessere regolari, usualmente quadrate, dette pixel, aventi un colore costante. Noi in genere non cogliamo la granularità (discretizzazione) delle immagini perché le tessere sono piccole.

Ma ingrandendo, la cosa diventa evidente.



Come viene descritto il colore: La percezione umana



Si può affermare che, per le caratteristiche della percezione umana, ogni colore può essere ottenuto come sovrapposizione di opportune quantità dei colori fondamentali rosso, verde e blu. Se ho tre proiettori a luce rossa, verde e blu, capaci di variare l'intensità della luce emessa e li faccio convergere in un unico punto, al variare delle intensità vedo scorrere tutti i colori dell'iride.

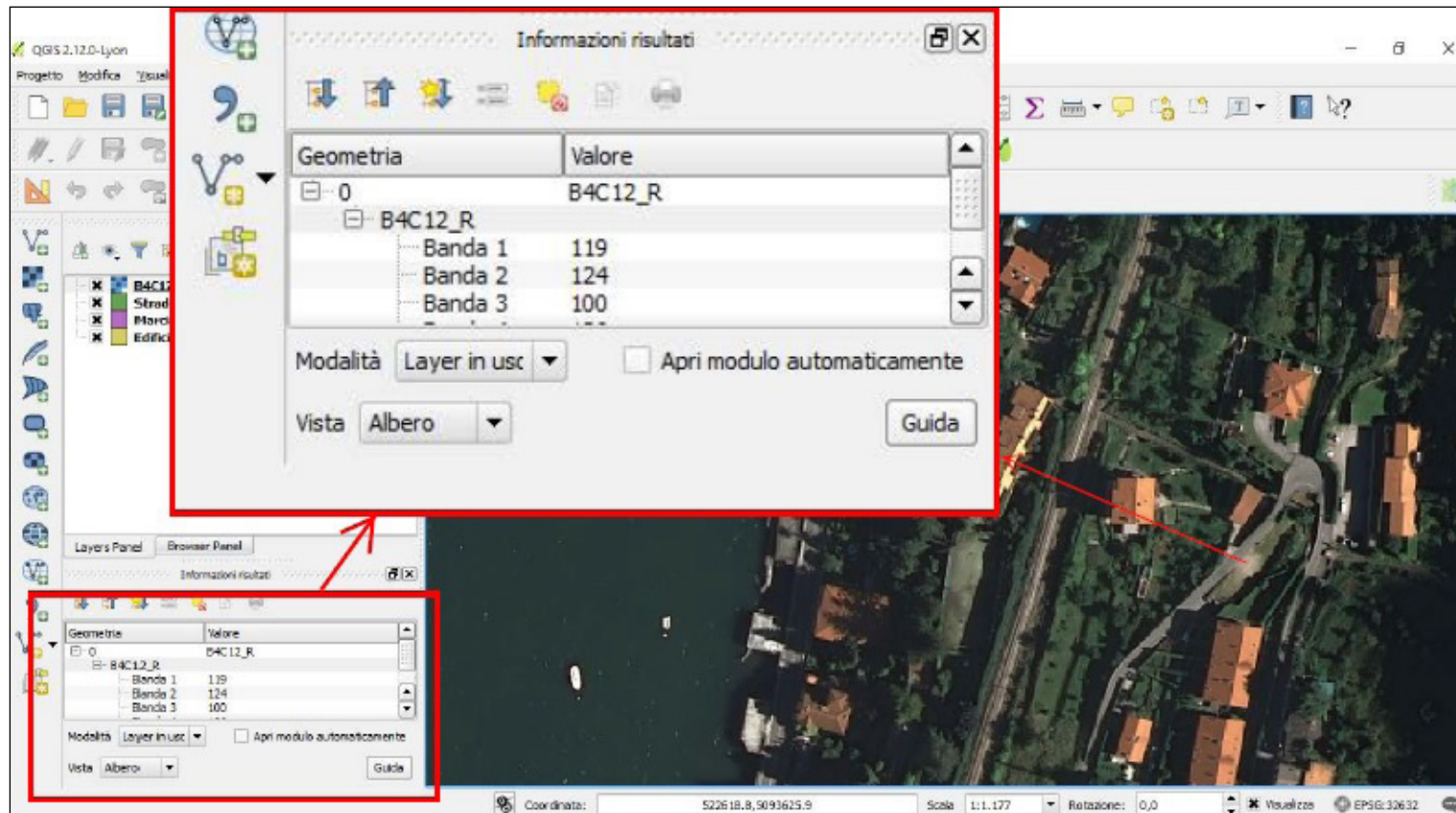
Come viene descritto il colore

Se un'immagine è in bianco e nero (a toni di grigio), ad ogni pixel si associa un numero intero che va usualmente da 0 (nero) a 255 (bianco): 256 livelli.

Se un'immagine è a colori, ad ogni pixel si associano tre numeri (r,g,b) che dicono la quantità di rosso, verde e blu che è necessario mischiare per ottenere il colore di un certo pixel.

In genere i tre numeri (r,g,b) corrono da 0 a 255.

Esempio sulla codifica RGB



6.3

Le Ortofoto

In due parole

Ortofoto:

Rapide, meno costose.

Mostrano il terreno come siamo abituati a vederlo nella vita di tutti i giorni.

Non sono scritte nel linguaggio della cartografia, semplice, intuitivo, ma comunque da apprendere.

Occupazione di disco e peso computazionale

Informazione implicita

Non è possibile associare tabelle o fare interrogazioni sulla geometria degli oggetti, nè colorazione logica, selezioni, ecc

Che cos'è un'ortofoto

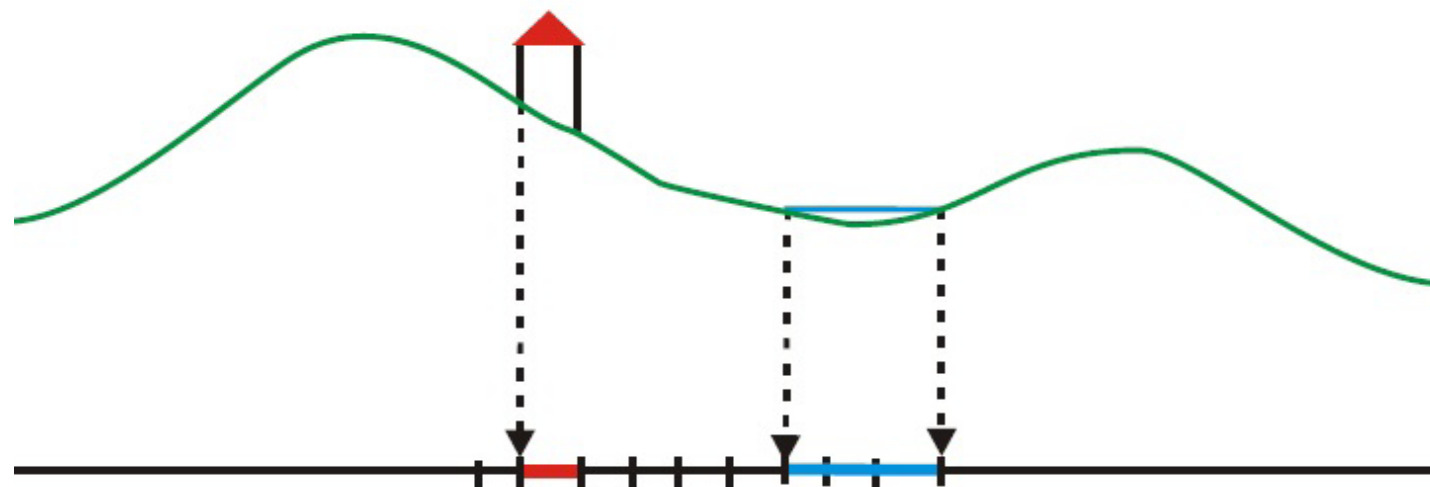
Un'immagine che:

- Mostra il terreno come in una fotografia
- Ha le proprietà metriche di una carta:
 - È caratterizzata da un unico coefficiente di scala
 - Mantiene gli angoli e dunque le forme

Le foto sono metriche?

In altri termini: hanno le proprietà di una carta?

- Una carta è basata sulla proiezione ortogonale
- È caratterizzata da un unico coefficiente di scala, isotropo
- Mantiene gli angoli e dunque le forme



Perché una fotografia non è metrica

Che cosa significa che una fotografia è o non è metrica?

Bisogna fare riferimento alle carte o ai disegni tecnici, in cui ogni oggetto è rappresentato con lo stesso rapporto di scala.

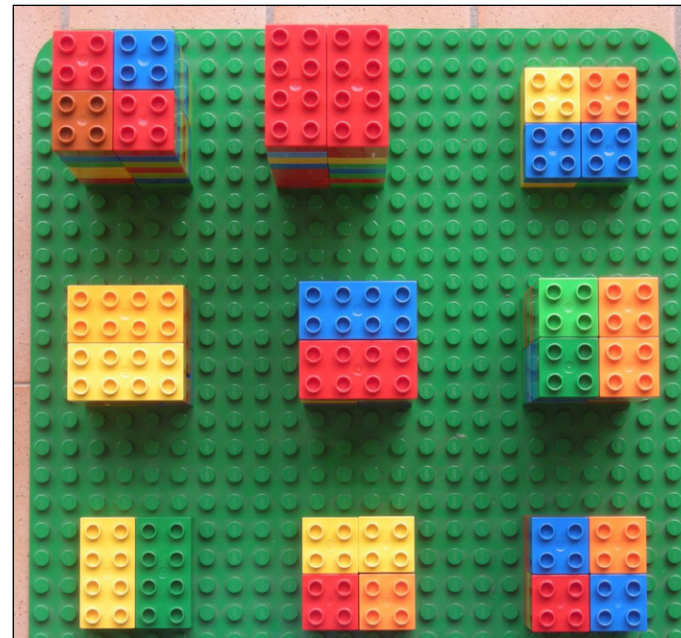
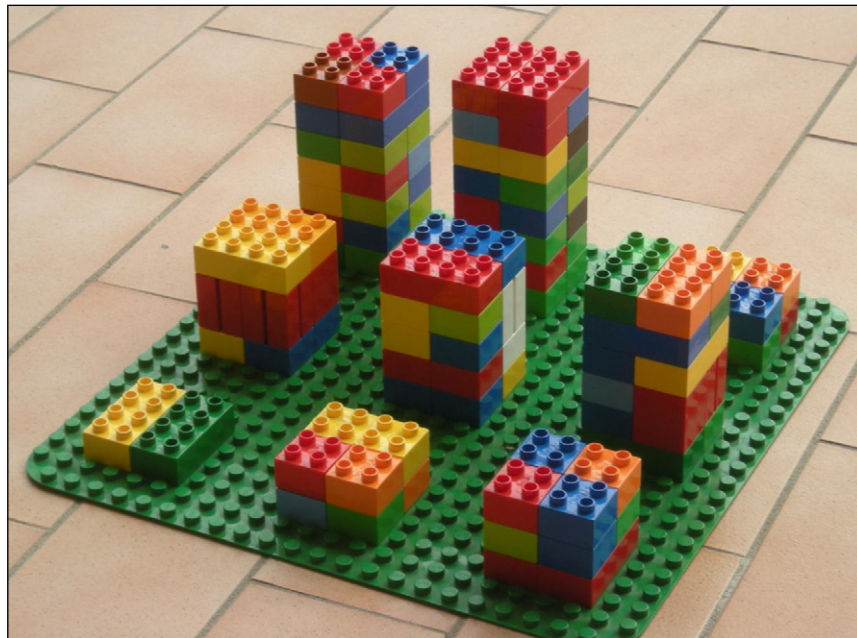
Così non avviene con le fotografie.



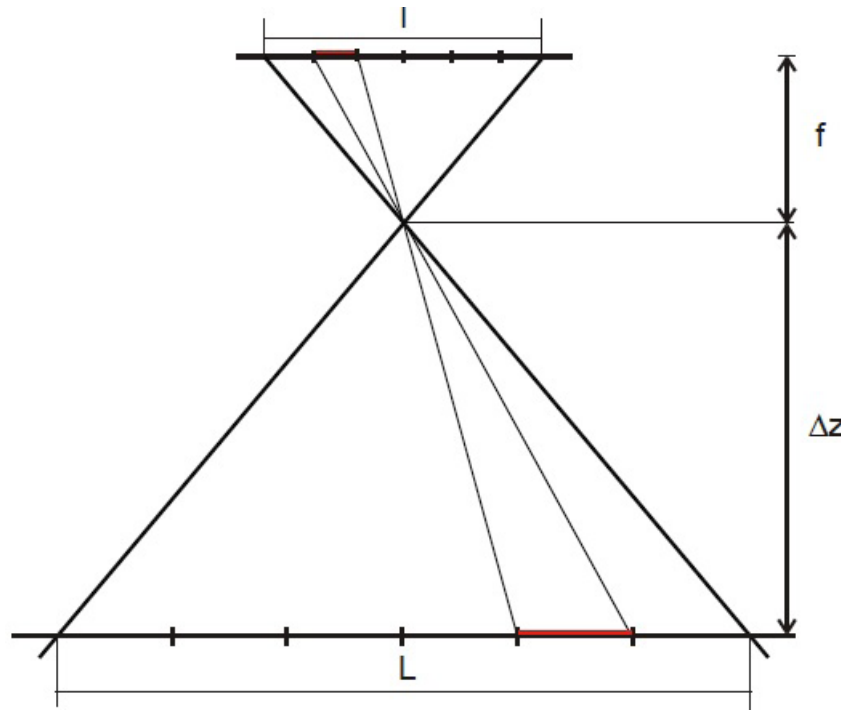
[Firenze]

E per le foto aeree?

Un mondo pienamente 3D ripreso con vista nadirale.
La fotografia è non metrica in quanto gli oggetti più alti risultano più grandi, pur avendo tutti la stessa dimensione.



Risoluzione al suolo



La scomposizione dell'immagine in tessere indice una analoga scomposizione del terreno. La dimensione della proiezione al suolo di un pixel si dice GSD (Ground Sampling Distance).

Risoluzione al suolo e visibilità degli oggetti

Il fatto che un certo oggetto sia visibile o meno su una immagine dipende dal GSD (e anche da molti altri parametri: contrasti, illuminazione, qualità, immagine).

C'è una regola empirica che dice che, per essere sicuri che un oggetto sia individuabile su un'immagine, questo deve avere dimensioni lineari di $3/4$ GSD.

Affinché sia riconoscibile, l'oggetto deve avere dimensioni lineari di almeno $8/10$ GSD.

6.4

Il file TFW

File World

File testo con lo stesso nome dell'immagine:

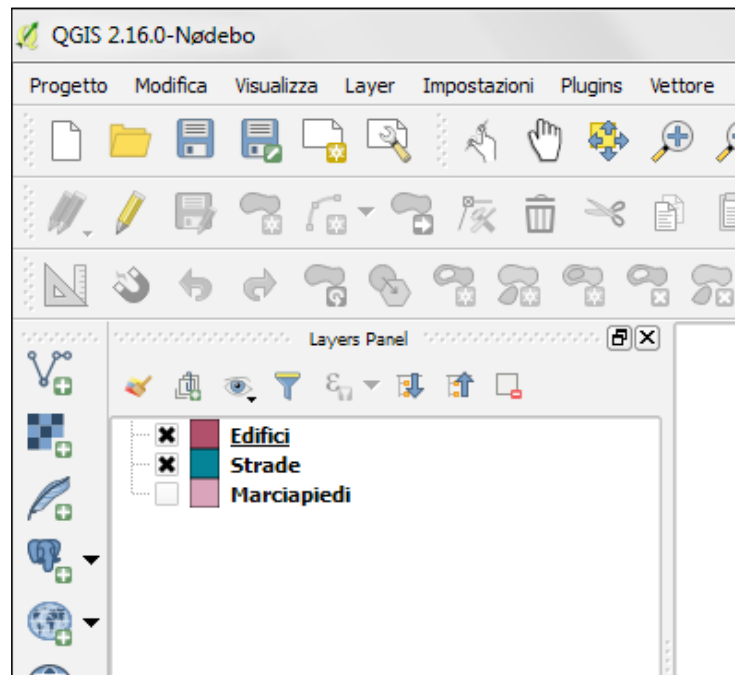
```
0.84666700000000  
0.00000000000000  
0.00000000000000  
-0.84666700000000  
442260.86900000000000  
5144220.66300000000000
```

In alternativa:

I file GEOTIFF, che inglobano al loro interno il contenuto del TFW.

6.5 Caricare i raster in QGIS

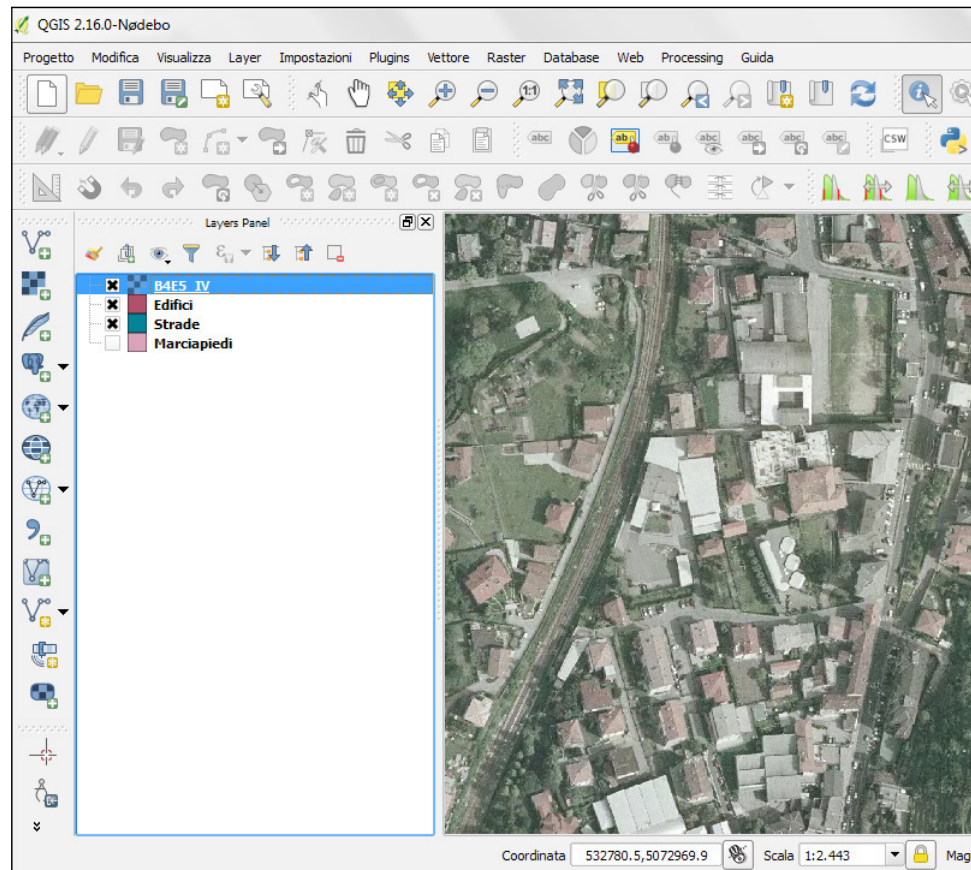
Caricare un file raster



Per caricare B4D5.ecw occorre cliccare sull'icona relativa.

Poi cliccare su **Sfogli** e prendere il file dalla Directory.

Caricare un file raster



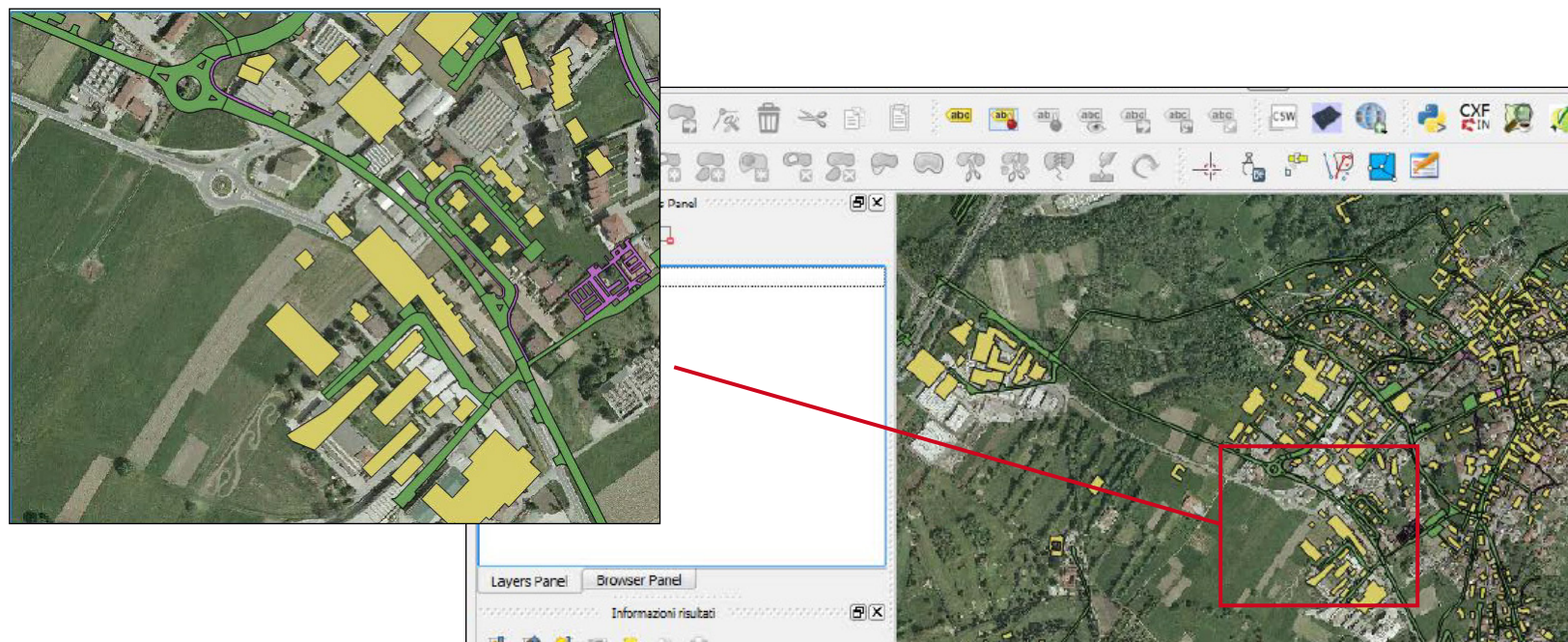
Caricare l'ortofoto.

In **Proprietà -> Generale e Metadati** ci sono varie informazioni su nr. di righe e colonne, risoluzione al suolo, ecc. Notare che l'ortofoto ha le coordinate.

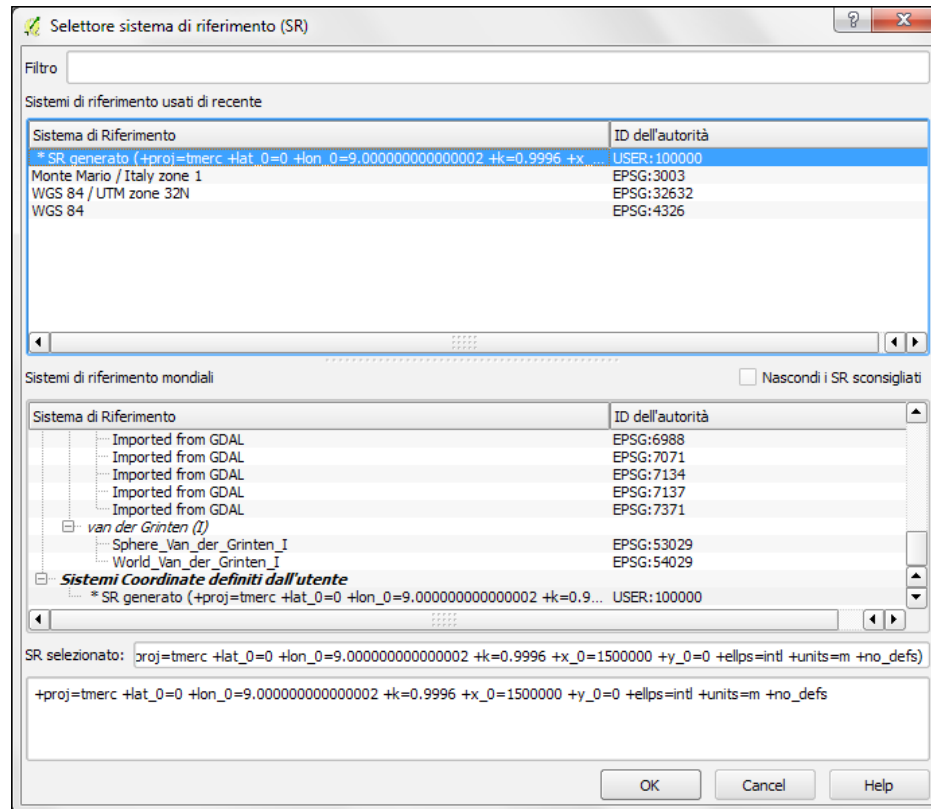
Caricare un file raster

L'ortofoto può essere trattata come un layer qualunque: accesa/spenta, cambiata di ordine, resa trasparente.

La sovrapposizione dimostra cattivo accordo fra carta e ortofoto.



Caricare un file raster



L'ortofoto ha impostato un errato sistema di riferimento, quindi la sovrapposizione automatica del software non avviene correttamente. Occorre impostare Monte Mario / Italy zone 1.

La georeferenziazione dell'ortofoto

Un'immagine è un aggregato di pixel con il colore; chi dice al sistema la posizione dei pixel? Il file ERS o TFW (se il file raster è in formato ECW o TIF) detto file world, che contiene le informazioni di georeferenziazione.

Nome	Ultima modifica	Tipo
 B4D5	13/08/2009 11.26	CompeGPS Map
 B4D5.ers	13/08/2009 11.26	File ERS

Esistono due file B4D5; uno ha estensione .ers ed è l'immagine vera e propria. L'altro ha estensione .ecw, dice la posizione delle tessere costituite dai pixel ed è un file di testo. Attenzione quando si scambiano i dati, devono essere scambiati entrambi!

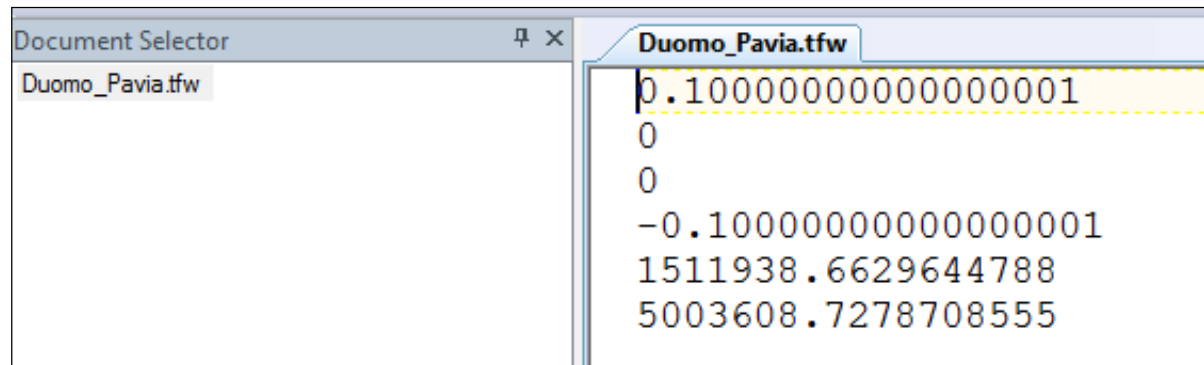
Il file TFW

Interpretazione:

Dimensione dei pixel lungo x e y.

Coordinate del centro del pixel in alto a sinistra.

Le coordinate dei centri di tutti gli altri pixel possono essere ricavate semplicemente. L'unica eccezione nel non avere il doppio file è il formato GEOTIFF che contiene al proprio interno i parametri di georeferenziazione.



The screenshot shows a 'Document Selector' window with a tab for 'Duomo_Pavia.tfw'. The file's content is displayed as follows:

```
0.100000000000000001  
0  
0  
-0.100000000000000001  
1511938.6629644788  
5003608.7278708555
```



GPSBRIANZA

ING. GIORGIO **MERONI** - ING. MARCO **TAGLIABUE**