

Master 2009

Georeferenziazione di Raster

Claudio Rocchini
Istituto Geografico Militare



Introduzione

- I formati raster memorizzano i valori delle celle, il numero di righe e colonne della griglia (a volte i DPI, come nel caso del TIFF)
- I dati cartografici hanno anche bisogno però della posizione geografica:
 - Coordinate di ogni cella
 - Possibilmente il sistema di riferimento usato



TIF+TFW (World File)

- Sistema molto diffuso di rappresentazione
- Il tiff contiene solo i dati della griglia (l'immagine senza informazioni geo aggiunte)
- Il file TFW (separato) contiene le informazioni geografiche dell'immagine.
- Esempio di dato:
 - 01_pioggia_61_90.tif
 - 01_pioggia_61_90.tfw



Il file TFW, Introduzione

- Il file TFW è un file di testo (apribile col blocco notes)
- Contiene (come minimo) nelle prime 6 righe, 6 numeri in virgola mobile.

- Es:

100.0

0

0

-100.0

540000

4930000

#Il resto del file è ignorato



Significato dei 6 valori

- I primi 4 valori del file rappresentano una matrice A 2x2 di roto/scalatura
- Gli ultimi 2 valori rappresentano un vettore T di traslazione
- In totale il file rappresenta la trasformazione (rotazione/scala/traslazione) che occorre fare per trasportare ogni pixel nella posizione geografica che gli compete.
- In notazione algebrica la posizione geografica g di un punto p è data da $g = A * p + T$



Esempio di trasformazione

- Dato il file tfw con i valori:

A11

A12

A21

A22

T_x

T_y

- Le coordinate geografiche del pixel nella colonna j , riga i , sono:

– $Longi = tx + a11*j + a12*i$

– $Lati = ty + a21*j + a22*i$



Nella pratica...

- Per farla più semplice:
- Gli ultimi due valori sono semplicemente le coordinate del pixel in alto a sinistra dell'immagine.
- Nella maggior parte dei casi non è presente una rotazione, in questo caso il secondo e terzo valore sono zero, mentre il primo ed il quarto sono il fattore di scala verticale ed orizzontale
- Il fattore di scala è semplicemente la dimensione di un singolo pixel



Rivediamo l'esempio

```
100.0      ← scala orizzontale (1 pixel = 100 metri)
0          ← no rotazione = 0
0          ← no rotazione = 0
-100.0     ← scale verticale (1 pixel = 100 metri)
540000     ← coordinate (lon,lat) del primo pixel
4930000
```

- Nota: la scala verticale è negativa perché il sistema di riferimento geografico cresce verso l'alto (come le coordinate cartesiane), mentre il numero di riga di un'immagine cresce verso il basso: la prima riga (la numero 0) è quella in alto, l'ultima quella in basso.



Costruzione di un TFW

- Vi manca il tfw: potete costruirlo a mano.
- Sapete che la vostra immagine ha la seguente estensione:
 - Longitudine: 540000 780000
 - Latitudine: 4670000 4930000
- In coordinate piane UTM Fuso 32Nord, WGS84 corrisponde più o meno alla toscana
- Sapete inoltre che l'immagine è grande 2400x2600 pixel (colonne e righe)
- I fattori di scala sono quindi:
 - $A11 = (780000 - 540000) / 2400 = 100$
 - $A22 = (4670000 - 4930000) / 2600 = -100$
- Aprite “blocco notes” e scrivete i sei numeri in modo corretto
- Ovviamente l'immagine era stata costruita in modo che i numeri venissero “carini”



Nota sul TFW

- Il formato TIF+TFW vi da le coordinate numeriche dei pixel
- MANCA un dato importante: il sistema di riferimento.
- Qualcuno vi deve dire in quale sistema di riferimento sono i dati, altrimenti non potrete usarli
- Nel nostro esempio il S.d.R. era: UTM Fuso 32Nord, WGS84
- Es. se caricate un TFW in ArcGIS (o Geomedia) il sistema vi avverte che il sistema di riferimento non è specificato e quindi lo chiede a voi.



Un altro formato: GeoTIFF

- Un altro importante formato di raster geografico è il GeoTIFF
- Il formato TIFF permette di contenere al suo interno una serie di dati aggiuntivi, denominati TAGS.
- Un TAG (identificato da un numero) ad esempio può contenere il nome dell'autore dell'immagine, o la risoluzione DPI
- Una serie di TAG sono stati definiti per contenere l'informazione geografica
- In questo caso si ha un unico file TIF (senza TFW)
- Purtroppo i software commerciali di diverse case (Intergraph, ESRI) utilizzano TAG diversi.



Un esempio di GeoTIFF (1/2)

- Piovosità della toscana: GeoTIFF generato con ArcGIS (ESRI):
- Una prima serie di TAG standard definisce il formato dell'immagine (dati prodotti con TIFDUMPER ©2009 IGMI):
 - **TIFFTAG_IMAGEWIDTH: 479**
 - **TIFFTAG_IMAGELENGTH: 526**
 - **TIFFTAG_PLANARCONFIG: 1 (PLANARCONFIG_CONTIG)**
 - **TIFFTAG_SAMPLESPERPIXEL: 1 (un solo layer)**
 - **TIFFTAG_PHOTOMETRIC: PHOTOMETRIC_MINISBLACK**
 - **TIFFTAG_BITSPERSAMPLE: 16**
- Questi TAG sono comuni a tutti le immagini TIF, e ci dicono che l'immagine di 479x526 contiene un solo layer di valori a 16 bit, il cui valore minimo è nero.



Un esempio di GeoTIFF (2/2)

- Inoltre sono presenti i seguenti tag Geografici:
 - **TAG_SCALE 33550: 500, 500, 0**
 - **TAG_MODEL 33922: 0, 0, 0, 548624, 4933870, 0**
 - **TAG_ProjectionInfo: 34737:**
 - Copyright 1991 - 2005 by Leica Geosystems Geospatial Imaging, LLC. All Rights Reserved
 - `@(#) $RCSfile: egtf.c $ IMAGINE 9.0 $Revision: 10.0 $ $Date: 2005/07/26 15:10:00 EST $`
 - Projection Name = **WGS_1984_Transverse_Mercator**
 - Units = meters
 - GeoTIFF Units = meters|IMAGINE GeoTIFF Support
 - Copyright 1991 - 2005 by Leica Geosystems Geospatial Imaging, LLC. All Rights Reserved
 - `@(#) $RCSfile: egtf.c $ IMAGINE 9.0 $Revision: 10.0 $ $Date: 2005/07/26 15:10:00 EST $`
 - **UTM Zone 32N**
 - Ellipsoid = **WGS 84**
 - Datum = **WGS 84**



Note sui TAG

- Il tag scala (500,500,0) riporta la dimensione dei pixel, il terzo numero a zero sarebbe la scala sulla z (non presente).
- Il tag model (0, 0, 0, 548624, 4933870, 0) rappresenta un vettore 3D applicato che rappresenta il modello spaziale del dato. In pratica il 4° ed il 5° numero sono le coordinate del primo pixel
- Il tag Proiezione riporta informazioni dettagliate sul sistema di riferimento (anche se testuali).



La concorrenza

- Si diceva che i GeoTIFF non sono standard: abbiamo visto quello di ESRI
- Intergraph ad esempio non prevede il tag 33922 (ModelTiepointTag) ma il 33920 (IntergraphMatrixTag)
- Ovviamente poi ogni produttore ha i propri formati raster proprietari

