

Università Iuav di Venezia - CIRCE / dP

Corso di addestramento all'uso di ESRI ArcView

Massimo Mazzanti

Unità 2 - Coordinate geografiche e proiezioni cartografiche in ArcView

Informazioni generali:

Prerequisiti
Obiettivi formativi
Parole chiave
Durata esercitazione
Materiale utilizzato
Introduzione
Esercitazione
Approfondimento: Projection Utility
Risorse in rete
Riferimenti bibliografici

Prerequisiti

Conoscenza delle funzionalità di base di ArcView (Unità n° 0), nozioni di base sulle proiezioni cartografiche (coordinate geografiche, scala, ecc.).

Obiettivi Formativi

Scelta consapevole delle proiezioni adatte alle diverse rappresentazioni/analisi dei dati geografici e modifica della proiezione della vista attraverso l'interfaccia di ArcView.

Parole chiave

Sistema di coordinate, proiezione, scala, vista, tema.

Durata esercitazione

1 ora

Materiale utilizzato

1 archivio in formato *shape* (**triveneto_dd.shp**) contenente i poligoni relativi alla delimitazione amministrativa dei comuni del Triveneto. I dati sono registrati in coordinate geografiche.

Introduzione

Le mappe sono rappresentazioni bidimensionali che descrivono superfici curve.

La trasformazione in due dimensioni dello spazio tridimensionale viene chiamata proiezione.

Le formule matematiche che definiscono i diversi tipi di proiezione consentono di convertire le posizioni sulle superficie terrestre (individuate dalle coordinate geografiche longitudine e latitudine) in posizioni su una superficie piana.

Questo processo comporta inevitabilmente la distorsione di una o più delle proprietà geometriche degli oggetti rappresentati: forma, area, distanza e direzione.

Quando la misura "corretta" sulla carta di una di queste caratteristiche è rilevante per le finalità della rappresentazione (ad esempio, prendere decisioni sulla base delle misure effettuate), diventa importante conoscere le caratteristiche dei diversi tipi di proiezione, ovvero quali distorsioni vengono introdotte quando si utilizza una particolare proiezione. In prima approssimazione si possono indicare le seguenti caratteristiche relative alle singole proiezioni:

- conformi (conformal): preservano le forme di porzioni limitate di superficie. Nessuna proiezione è in grado di mantenere la forma di grandi superfici e ma le aree delle stesse possono essere fortemente distorte.
- equiareali (equal area): mantengono inalterate le aree degli oggetti rappresentati. Per ottenere questo risultato le altre proprietà vengono distorte.
- equidistanti (equidistant): mantengono correttamente le distanze tra alcuni punti. Nella maggior parte delle proiezioni equidistanti una o più linee hanno una lunghezza uguale (alla scala di rappresentazione) alle linee reali (ad esempio la proiezione Sinusoidale rappresenta l'equatore e tutti i paralleli nella loro lunghezza reale).
- azimutali (azimuthal): preservano la direzione (o azimut) di tutti i punti della mappa rispetto ad un punto specifico.

Dato che le mappe sono rappresentate su superfici piane, le proiezioni normalmente utilizzate fanno ricorso a superfici geometriche che possono essere facilmente sviluppabili in superfici piane. Un altro modo per classificare le più comuni proiezioni di mappa è basato sulle diverse superfici di proiezione utilizzate. Secondo tale modalità di classificazione, le proiezioni si distinguono in coniche, cilindriche e planari.

Dato che nessuna proiezione è in grado di mantenere tutte le proprietà geometriche degli oggetti rappresentati, è importante valutare bene quale proiezione scegliere in base all'utilizzo che si intende fare della mappa.

In generale nella produzione di cartografia tematica le caratteristiche della proiezione utilizzata non sono rilevanti ai fini della comprensione dei fenomeni rappresentati ed analizzati.

Così pure per le mappe a grande scala, come ad esempio le carte stradali delle città, le distorsioni causate dalla proiezione utilizzata non sono di solito rilevanti in quanto la superficie coperta dalla mappa è generalmente molto piccola.

Per le mappe a scala regionale o continentale, dove a piccole distanze sulla carta possono corrispondere considerevoli distanze reali, le distorsioni introdotte dalla particolare proiezione utilizzata possono avere un notevole impatto. Se ad esempio l'applicazione prevede la possibilità di effettuare confronti fra le forme le superfici o le distanze dei vari oggetti, diventa importante la conoscenza delle caratteristiche della proiezione utilizzata.

Esercitazione

In questa sezione viene presentata e descritta brevemente la sequenza delle operazioni da effettuare per modificare la proiezione utilizzata per la visualizzazione dei dati geografici.

1. Aprire ArcView e iniziare un nuovo *progetto*. È possibile salvare il *progetto* in qualsiasi momento (**File -> Save Project**, oppure **File -> Save Project As...**). La prima volta che si salva un nuovo progetto, ArcView apre la finestra di dialogo **Save Project As** da utilizzare per indicare il nome del progetto e la directory nella quale deve essere salvato: in questo caso digitare **unita2.apr** nel campo di testo **File Name**.

2. Aggiungere al *progetto* un documento di tipo *vista* (doppio clic sull'icona  nella finestra di progetto).

2.1 Verificare le proprietà della *vista* aprendo la finestra di dialogo **View Properties (View -> Properties...)**: notare i valori relativi alle voci **Map Units** e **Distance Units**: entrambe sono

impostate al valore **unknown**; è possibile modificare questi valori solo se si conoscono le unità di misura delle coordinate dei dati geografici e quelle che si vogliono utilizzare per la verifica interattiva delle distanze: ad esempio, se i dati fossero in proiezione UTM, si dovrebbe impostare il valore di **Map Units** portandolo a **meters**, mentre quello di **Distance Units** potrebbe essere impostato a **kilometers** (ma andrebbe bene una qualsiasi unità di misura lineare).

2.2 Fare clic sul bottone **OK** per chiudere la finestra di dialogo.

3. Aggiungere alla *vista* il tema **triveneto_dd.shp** (**View -> AddTheme...**): le coordinate del file sono in gradi decimali (Lon, Lat).

3.1 Verificare nuovamente le proprietà della *vista* così come indicato al punto 2.1. Ora i valori di **Map Units** e **Distance Units** saranno rispettivamente **decimal degrees** e **miles**.

Impostare il valore di **Distance Units** a **kilometers**. Poiché che le coordinate dei dati geografici sono registrate in gradi decimali, sarà possibile effettuare la proiezione "al volo" dei dati stessi all'interno della *vista*. Attualmente la proiezione è impostata a **None**, il che sta a significare che ArcView considera i dati come non proiettati.

3.2 Fare clic sul bottone **Projection** per aprire la finestra di dialogo **Projection Properties** che visualizza le informazioni sulla proiezione attualmente definita per la *vista* attiva. I valori impostati dovrebbero essere **Projections of the World** alla voce **Category** e **Geographic** alla voce **Type**. (mantenere questi valori o modificarli se dovessero essere diversi).

3.3 Fare clic sul bottone **OK** per chiudere la finestra di dialogo.

4. Misurare una distanza sulla mappa (clic sullo strumento  e nuovamente clic all'interno della *vista* tante volte quanti sono i punti che individuano la linea di cui si vuole conoscere la lunghezza; fare doppio clic per indicare l'ultimo punto della linea). Si prenda come esempio la lunghezza del ponte della Libertà (che unisce Venezia alla terraferma). La distanza calcolata da ArcView viene visualizzata nella barra di stato (nella parte in basso a sinistra della finestra del programma). La distanza è calcolata in modo abbastanza preciso in quanto ArcView, non essendo definita alcuna proiezione, calcola le distanze basandosi sulle coordinate sferiche (longitudine e latitudine) dei dati.

5. A questo punto modifichiamo la proiezione della *vista* per verificare come si modificano sia la forma degli oggetti grafici rappresentati che le distanze tra gli stessi.

- Aprire la finestra di dialogo **View Properties** come già visto al punto 2.1.
- Aprire la finestra di dialogo **Projection Properties** come già visto al punto 3.2.
- Impostare a **UTM - 1983** il valore della voce **Category**: automaticamente viene modificato il contenuto della lista relativa alla voce **Type** che ora mostra l'elenco delle 60 zone UTM. Vengono modificati anche i parametri che descrivono la proiezione selezionata.
- Dall'elenco delle zone selezionare il valore **Zone 33**.
- Fare clic sul bottone **OK** per chiudere la finestra di dialogo **Projection Properties** e chiudere con il bottone **OK** anche la finestra di dialogo **View Properties**.
Immediatamente si percepisce la variazione nella visualizzazione dei dati del tema: la forma degli oggetti è cambiata notevolmente rispetto alla precedente proiezione.

6. Ora misuriamo la distanza già misurata in precedenza al punto 4. Come si potrà notare, la differenza tra le due misure è estremamente piccola. La proiezione UTM, all'interno delle singole zone, consente di mantenere una buona approssimazione nella determinazione delle distanze. La rappresentazione è anche accurata per gli oggetti di piccola dimensione e, all'interno delle singole zone sono minime le distorsioni anche per gli oggetti più grandi.

7. Si provi autonomamente a cambiare la proiezione utilizzata e a verificare la variazione nella forma degli oggetti e nelle distanze tra di essi.

8. Prima di uscire da ArcView salvare il progetto (**File -> Save Project**).

Approfondimento: Projection Utility

Chi volesse approfondire la conoscenza delle procedure riguardanti le proiezioni, può avvalersi dell'estensione di ArcView chiamata **Projection Utility**. Mentre la procedura illustrata in precedenza consente solamente di proiettare "al volo" i dati all'interno di una *vista*, questa utility è in grado di convertire un *tema* salvando i dati nella proiezione prescelta. L'operazione viene effettuata attraverso una serie di passaggi guidati: vengono presentate alcune finestre di dialogo che consentono all'utente di inserire i parametri necessari per creare il file di output.

Risorse in rete

Sono numerosissimi i siti Internet sui quali sono trattati argomenti relativi alle proiezioni di mappa. Di seguito sono elencati alcuni dei più interessanti.

Sito con numerosi link utili

<http://geography.miningco.com/cs/mapprojections>

Elementi di base, tutorials ed approfondimenti sulle proiezioni di mappa

http://baby.indstate.edu/gga/gga_cart/gecart12.htm

<http://www.gis.psu.edu/projection/index.html>

<http://www.geo.hunter.cuny.edu>

http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/mapproj/mapproj_f.html

<http://www.nationalgeographic.com/features/2000/exploration/projections/index.html>

<http://www.env.gov.bc.ca/gis/projectiontutorial.html>

<http://www.uncc.edu/~lagaro/cwg/mapproj>

<http://octopus.gma.org/surfing/imaging/mapproj.html>

<http://plaza.powersurfr.com/jsavard/main.htm>

<http://www.geog.mcgill.ca/courses/geo201/mapproj/mapproj.html>

<http://www.epa.gov/ceisweb1/ceishome/atlas/learngeog/mapprojection.html>

<http://mac.usgs.gov/mac/isb/pubs/MapProjections/projections.html>

<http://atlas.gc.ca/english/carto/cart003.html>

Raccolta di immagini relative a numerose proiezioni di mappa

<http://www.geometrie.tuwien.ac.at/karto>

Riferimenti bibliografici

La bibliografia sull'argomento è molto vasta. Di seguito sono citati alcuni titoli reperibili presso la biblioteca del C.I.R.C.E. o al Laboratorio di Informazione Territoriale, che consentono di approfondire gli argomenti trattati.

Sull'uso delle proiezioni di mappa in ArcView

"Uso di ArcView GIS" (manuale del software ArcView GIS 3.1), ESRI Inc., Redlands, 1996, cap.

"Getting To Know ArcView", esercizi 11a, 11b e 11c

S. Hutchinson, L. Daniel, "Inside ArcView GIS", OnWord Press, Santa Fe, 1997, pp. 75-78

Concetti di base sulle proiezioni di mappa

"Map Projections. Georeferencing spatial data", ESRI Inc., Redlands, 1994, cap. 1 e 2

John P. Snyder, "Map Projections. A working manual", USGS, Washington, 1987, pp. 3-10

M.J. Kraak, F.J. Ormeling, "Cartography. Visualization of spatial data", Addison Wesley Longman Limited, 1996, pp. 77-86

Cristopher Jones, "Geographical Information Systems and Computer Cartography", Addison Wesley Longman Limited, 1997, pp. 61-78