

## La posizione e la georeferenziazione

La **posizione** è la componente qualificante dell'informazione geografica. Il termine **geo-referenziare** indica l'operazione di ubicare sulla superficie terrestre un oggetto del mondo reale (città, monumento, regione, ecc.) o un evento (incendio, frana, convegno, ecc.) La posizione può essere descritta in modi diversi e richiede che venga definito un **sistema di riferimento spaziale**: funzione che associa un valore (posizione) ad un luogo. La scelta del sistema di riferimento è legata alle esigenze applicative ed è tarata sulle tipologie di utenti che lo utilizzano (cartografi, gestori strade, soccorso, ecc.) e sul dettaglio di informazioni richieste. Un punto può essere identificato univocamente con una coppia di coordinate( es: Duomo di Rovato: lat 45°.532062, lon 10°.021547), oppure espresso come una progressiva lungo una strada (es:345km dell'Aurelia), oppure riferito ad un indirizzo urbano (es: via Vittorio Veneto,6).

I sistemi cartografici

Come viene rappresentata la Terra?

Poiché la Terra è solo approssimativamente sferica, esistono modelli della Terra differenti. Il solido ideale che descrive la Terra è il **geoide**: superficie terrestre al livello medio del mare, ortogonale in ogni suo punto alla forza di gravità. Determinare il geoide da un punto di vista matematico richiede una formulazione matematica molto complessa, pertanto si utilizza un modello geometrico molto più semplice: l'**ellissoide di rotazione**. Esistono almeno 5 diversi **ellipsoidi di riferimento**, storicamente utilizzati in diverse regioni del pianeta, secondo le misure accettate per il diametro equatoriale e polare all'epoca dell'impostazione della cartografia di quella regione.

La posizione di un punto sull'ellissoide di rotazione

Ogni data località è univocamente determinabile utilizzando il reticolato dei **meridiani** e dei **paralleli**, che si intersecano in ogni punto. A causa della forma ellissoidica della Terra, la lunghezza unitaria dell'arco di meridiano non rimane costante, ma aumenta progressivamente all'aumentare della latitudine (nord e sud): da circa 110.6 km a 0° a 111.7 km a 90°. Si definisce:

- **LATITUDINE**: angolo fra la normale al punto P e il piano equatoriale, che varia tra i valori 90° sud, 90° nord;
- **LONGITUDINE**: angolo fra il piano del Primo Meridiano (Meridiano Fondamentale) e il piano meridiano passante per il punto P;
- **PARALLELO**: insieme di punti di uguale latitudine;
- **MERIDIANO**: un insieme di punti di uguale longitudine.

Che cos'è il Datum planimetrico?

E' il modello matematico della Terra che usiamo per calcolare le coordinate geografiche dei punti. E' costituito da un set di otto parametri:

- due di forma dell'ellissoide locale, posizionato e orientato rispetto alla Terra,
- sei di posizione e orientamento del "punto di emanazione", ovvero del punto in cui l'ellissoide di rotazione è tangente al geoide: latitudine, longitudine, altezza geoidica, due componenti della deviazione della verticale e l'azimut ellissoidico.

Sulla base del medesimo Datum si possono utilizzare molti sistemi di coordinate: le trasformazioni

richieste sono puramente matematiche. Definiamo:

- **Datum globale:** un modello valido per l'intera superficie terrestre. Esempio: WGS84;
- **Datum locale:** un ellissoide posizionato in modo di essere tangente geoidi in un punto, detto punto di emanazione. Occorre ricordare che quando ci si allontana dal punto di emanazione, aumenta lo scostamento con il geoidi.

Rappresentazione delle coordinate su un piano: le proiezioni

Quando lavoriamo con i dati geografici è necessario rappresentare la superficie terrestre sulla carta o una superficie piana, quindi occorre "mappare" la superficie curva sul piano. L'operazione di **proiezione** consente di trasformare le coordinate riferite a una superficie curva a **coordinate planari**, dette anche **coordinate proiettate**. Tale proiezione comporta necessariamente distorsioni nella forma o nelle proporzioni degli oggetti rappresentati. Quindi qualsiasi tipo di proiezione rende un'immagine convenzionale, ridotta e simbolica della superficie terrestre o di una sua parte. Le soluzioni proposte nel corso dei secoli hanno mirato alla conservazione di almeno un parametro minimizzando le distorsioni degli altri. Le proiezioni vengono classificate in base alle proprietà conservate:

- **conformi:** gli angoli sono preservati,
- **equidistanti:** si conservano le distanze lungo alcune linee,
- **equivalenti:** si conservano le aree.

Quando definiamo una proiezione occorre sempre settare questi parametri:

- **origine del sistema di coordinate:** espressa in latitudine e longitudine;
- **false origini:** quantità che sommate alla X e Y consentono di avere coordinate positive;
- **fattore di riduzione** che viene applicato ai valori delle coordinate al fine di consentire di ridurre la deformazione lineare indotta dalla proiezione.

La segmentazione dinamica

La segmentazione dinamica consente di rappresentare elementi lineari come fiumi, strade, ecc. ed associare informazioni e attributi a qualsiasi porzione degli archi che rappresentano tali elementi. Permette di attribuire informazioni diverse a porzioni diverse di un arco senza dover effettivamente spezzare fisicamente l'arco; in questo modo viene gestita solamente una coordinata di posizione e viene utilizzato un sistema di riferimento più vicino alla realtà dell'utilizzatore finale e quindi più facilmente fruibile (ANAS, soccorso, mezzi pubblici, ecc..) Alla base c'è la creazione del grafo stradale, cui viene attribuita una denominazione univoca: è importante l'operazione di calibrazione per una corretta ubicazione del grafo e la determinazione univoca dell'orientazione della direzione delle progressive (verso del grafo). Le funzionalità di segmentazione dinamica permettono di rappresentare e gestire in maniera estremamente efficace delle informazioni associabili ad elementi geografici lineari. Ad esempio, i dati relativi ad un reticolo stradale, quali lo stato della pavimentazione, la frequenza degli incidenti, i limiti di velocità possono essere tutti associati al medesimo grafo che rappresenta la rete stradale. Viene utilizzata anche applicata alle gestione delle linee di trasporto, reti tecnologiche (gas, acqua, luce) e rete fluviale.

La geocodifica

La geocodifica consiste in trasformare in tema di eventi puntuali di informazioni corredate

dall'indirizzo urbano. Il grafo del reticolo urbano viene rappresentato da un sistema di tratti che si intersecano in un nodo: ogni strada è costituita da tratti con lo stesso nome che si incrociano in un nodo. Gli attributi: nome della strada, comune, CAP, vengono registrate nella tabella degli attributi. Problemi sono legati alla mancanza di standardizzazione nella definizione degli indirizzi che seguono differenti convenzioni a seconda della convenzioni locali.

Per saperne di più

**Approfondimenti:****I sistemi geodetici-cartografici in Italia**

## Cartografia preunitaria

- Ellissoide di Bessel (1841) ( $a = 6\,377\,397.155$ ;  $f = 1/299.1528128$ )
- orientamenti differenti su tre punti di coordinate astronomiche (1902): Genova per il Nord, Roma M. Mario per il centro, Castanea delle Furie per il Sud.

La rappresentazione cartografica associata utilizza la **proiezione policentrica naturale** (Flamsteed modificata) riferita al centro degli elementi cartografici alla scala 1:100 000. Questa cartografia non ha avuto seguito nel tempo e le informazioni riportate sono utili solo per la cartografia storica.

## Sistema di riferimento catastale

- Ellissoide di Bessel (1841) ( $a = 6\,377\,397.155$ ;  $f = 1/299.1528128$ )
- orientamento Genova IIM (1902) ( $F = 44^\circ 25' 08.235''$ ;  $? = 0^\circ$ ; Azimut = Monte del Telegrafo;  $a = 117^\circ 31' 08.91''$ ).

La rappresentazione cartografica associata utilizza la **proiezione Cassinis-Soldner**, che vede la suddivisione del territorio nazionale in aree, ciascuna con diversa origine. Maggior parte delle province è compresa in sistemi di grande estensione; il rimanente territorio è suddiviso in sistemi più piccoli (circa 800). Questo sistema di rappresentazione cartografica è utilizzato per gran parte della cartografia catastale anche ai giorni nostri dall'Agenzia del Territorio che, progressivamente, sta compiendo un grande sforzo per riportare tutta la banca dati spaziale nel sistema di coordinate proiettate Gauss-Boaga (Roma 40).

## Sistema di riferimento Roma40

- Ellissoide Internazionale (Hayford -  $a = 6\,378\,388$ ;  $f = 1/297$ )
- orientamento Roma Monte Mario secondo la definizione astronomica 1940 ( $F = 41^\circ 55' 25.51''$ ;  $? = 0^\circ$  ( $12^\circ 27' 08.400''$  Est da Greenwich); Azimut = Monte Soratte;  $a = 6^\circ 35' 00.88''$ ).

La rappresentazione cartografica associata è la **Conforme di Gauss**: il territorio nazionale è suddiviso in due fusi, denominati Fusso Est e Fusso Ovest, di  $6^\circ$  di ampiezza ciascuno, con meridiani

centrali rispettivamente  $-3^{\circ} 27' 08.400''$  (per il fuso Ovest), e  $2^{\circ} 32' 51.600''$  (per il fuso Est) di longitudine dal Monte Mario. Tra i parametri di fondamentale importanza sono anche il fattore di contrazione ( $m_0 = 0.9996$ ); e la "falsa origine" per le coordinate Est: 1500 km (fuso Ovest), 2520 km (fuso Est)

Sistema di riferimento ED50

- Ellissoide Internazionale (Hayford -  $a = 6\,378\,388$ ;  $f = 1/297$ )
- orientamento orientamento medio europeo 1950 (European Datum 1950): il punto di emanazione corrisponde a Postdam
- origine delle longitudini Greenwich.

La rappresentazione cartografica associata è la **proiezione di Mercatore Trasversa Universale** (Universal Transverse Mercator); l'Italia è suddivisa in due fusi di  $6^{\circ}$  di ampiezza, con meridiani centrali rispettivamente  $9^{\circ}$  e  $15^{\circ}$  di longitudine a Est di Greenwich; il fattore di contrazione  $m_0 = 0.9996$ ; la falsa origine per le coordinate Est è 500 km; la falsa origine per le coordinate Nord è 0 km nell'emisfero Nord e 10.000 km nell'emisfero Sud. Nato essenzialmente per scopi di omogeneizzazione cartografica spesso viene utilizzata per scopi pratici, ma è sconsigliabile un utilizzo per scopi operativi o scientifici.

## I sistemi di riferimento mondiali e continentali

WGS84

Dagli anni 60 ai giorni nostri si è passati dal WGS60, WGS66, WGS72 per arrivare al WGS84. Il sistema di riferimento di applicabilità mondiale hanno origine coincidente con il centro di massa della terra fisica. Il WGS84 costituisce il sistema di riferimento più utilizzato ai giorni nostri: è costituito da una terna cartesiana OXYZ con origine nel centro di massa convenzionale della Terra e asse Z diretto secondo l'asse di rotazione terrestre convenzionale. Alla terna è associato un ellissoide con centro nell'origine ed assi coincidenti con quelli della terna stessa (ellissoide geocentrico). Ellissoide: WGS84:  $a = 6\,378\,137$ ;  $f = 1/298.257223563$  Parlando di questi sistemi di riferimento occorre ricordare che la superficie terrestre non è assolutamente statica in quanto il centro della Terra si sposta nel tempo (circa 2m rispetto a quello assunto nel WGS84). Quindi è necessario un continuo monitoraggio. L'IGM da alcuni anni ha scelto questo sistema per la realizzazione della nuova rete geodetica italiana IGM95 e per la nuova cartografia ufficiale al 25.000. WGS84 non è associato ufficialmente nessun sistema di proiezione cartografica, anche se spesso viene utilizzata la rappresentazione UTM con inquadramento WGS84.

**Source URL:** [https://geoportale.provincia.salerno.it/posizione\\_georeferenziazione](https://geoportale.provincia.salerno.it/posizione_georeferenziazione)