

● LA CASSETTA DEGLI ATTREZZI

STRUMENTI PER LE SCIENZE UMANE

Danilo Catania

# DATI E RAPPRESENTAZIONI TERRITORIALI CON ARCGIS



**FrancoAngeli**

## Informazioni per il lettore

Questo file PDF è una versione gratuita di sole 20 pagine ed è leggibile con



La versione completa dell'e-book (a pagamento) è leggibile con Adobe Digital Editions. Per tutte le informazioni sulle condizioni dei nostri e-book (con quali dispositivi leggerli e quali funzioni sono consentite) consulta [cliccando qui](#) le nostre F.A.Q.



*La cassetta degli attrezzi. Strumenti per le scienze umane*

Direttore

*Giovanni Di Franco*, Università di Salerno

Comitato editoriale

*Elena Battaglini*, Ires-Cgil

*Sara Bentivegna*, Università di Roma

*Alberto Marradi*, Università di Firenze

*Federica Pintaldi*, Istat

*Luciana Quattrociochi*, Istat

*Marta Simoni*, Iref-Acli

La collana, rivolta a ricercatori accademici e professionisti, studiosi, studenti, e operatori del variegato mondo della ricerca empirica nelle scienze umane, si colloca sul versante dell'alta divulgazione e intende offrire strumenti di riflessione e di intervento per la ricerca.

Obiettivo è consolidare le discipline umane presentando gli strumenti di ricerca empirica, sia di raccolta sia di analisi dei dati, in modo intellegibile e metodologicamente critico così da consentirne l'applicazione proficua rispetto a definiti obiettivi cognitivi.

I testi sono scritti da professionisti della ricerca che, attingendo alla personale esperienza maturata in anni di attività, offrono ai lettori strumenti concettuali e tecnici immediatamente applicabili nella propria attività di ricerca.

Tutti i volumi pubblicati sono sottoposti a referaggio.

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: *www.francoangeli.it* e iscriversi nella home page al servizio “informazioni” per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità o scrivere, inviando il loro indirizzo, a: “FrancoAngeli, viale Monza 106, 20127 Milano”.

Danilo Catania

# **DATI E RAPPRESENTAZIONI TERRITORIALI CON ARCGIS**

La cassetta degli attrezzi  
Strumenti per le scienze umane/II

**FrancoAngeli**

Progetto grafico di copertina di Maria Teresa Pizzetti

Copyright © 2013 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy

*L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito [www.francoangeli.it](http://www.francoangeli.it).*

## 119. La cassetta degli attrezzi. Strumenti per le scienze umane

### Volumi pubblicati:

1. Giovanni Di Franco, *L'analisi dei dati con SPSS. Guida alla programmazione e alla sintassi dei comandi.*
2. Silvia Cataldi, *Come si analizzano i focus group.*
3. Federica Pintaldi, *Come si analizzano i dati territoriali.*
4. Giovanni Di Franco, *Il campionamento nelle scienze umane. Teoria e pratica.*
5. Lucia Coppola, *NVivo: un programma per l'analisi qualitativa.*
6. Simone Gabbriellini, *Simulare meccanismi sociali con NetLogo. Una introduzione.*
7. Giovanni Di Franco, *Dalla matrice dei dati all'analisi trivariata. Introduzione all'analisi dei dati.*
8. Giovanni Di Franco, *Tecniche e modelli di analisi multivariata.*
9. Federica Pintaldi, *Come si interpretano gli indici internazionali. Guida per ricercatori, giornalisti e politici.*
10. Maria Paola Faggiano, *Gli usi della tipologia nella ricerca sociale empirica.*
11. Danilo Catania, *Dati e rappresentazioni territoriali con ArcGis.*

### Volumi in preparazione:

12. Claudio Bezzi, *Tecniche di ricerca basate sui gruppi.*
13. Alberto Marradi, *Come evitare gli errori tipici in un questionario.*

*Alle mie coordinate  
Veronica  
Valerio, Viola e Francesco*



# Indice

<b>1. Introduzione</b>	pag.	9
<b>2. L'informazione geografica</b>	»	15
2.1 Introduzione	»	15
2.2 La georeferenziazione dei dati: localizzazione geografica degli oggetti	»	16
2.3 La georeferenziazione: rappresentazioni grafiche di forme e relazioni tra gli oggetti localizzati	»	21
2.4 La componente non spaziale dell'informazione geografica e la classificazione dei dati territoriali	»	25
2.5 I GIS	»	29
2.6 Organizzazione dell'informazione geografica nei GIS	»	32
2.7 Cosa leggere per saperne di più	»	38
<b>3. Dai dati geografici alle mappe con ArcGis</b>	»	41
3.1 Introduzione	»	41
3.2 ArcGIS Desktop: Arcview	»	42
3.3 ArcCatalog per la gestione dell'archivio cartografico	»	43
3.4 ArcMap per la rappresentazione e l'analisi dei dati geografici	»	64
3.5 Cosa leggere per saperne di più	»	86

<b>4. I GIS per la ricerca sociale: strumenti d'analisi spaziale ed esempi di ricerca applicata</b>	»	89
4.1 Introduzione	»	89
4.2 La casetta degli attrezzi di ArcGis per la ricerca sociale	»	90
4.3 Campionamento ecologico: l'operatore 'Dissolve'	»	101
4.4 Analisi spaziale dei dati: tecnica di raggruppamento geografico	»	107
4.5 Rappresentazione dei dati geografici: mappe di flusso	»	115
4.6 Cosa leggere per saperne di più	»	120

# 1. Introduzione

Nel nostro paese si stanno affermando orientamenti di ricerca in cui lo spazio geografico è una componente essenziale nello studio dei fenomeni sociali. A spingere in questa direzione concorrono diversi fattori: lo sviluppo di sistemi geografici informatici GIS (Geographical Information System) e la maggiore disponibilità, soprattutto nella rete Internet, di archivi dati georeferenziati; l'avvento del federalismo che richiede agli enti locali la necessità di disporre di strumenti d'analisi e di conoscenza approfondita del territorio per la programmazione e la pianificazione degli interventi socio-economici e ambientali; e, infine, l'emanazione di direttive europee che sollecitano i paesi membri a dotarsi di sistemi informativi geografici via web con accesso libero agli archivi georeferenziati per la visualizzazione e il *downloading* dei dati territoriali.

L'interesse per la cartografia è anche alimentato dalla diffusione di dispositivi elettronici per la visualizzazione di mappe e stradari installati nei telefonini, nei sistemi di navigazione satellitare e nei motori di ricerca geolocalizzata su Internet, come, ad esempio, la funzione Map di Google. Inoltre, le mappe appaiono costantemente all'interno delle pagine dei quotidiani e nei servizi dei telegiornali per illustrare, ad esempio, l'epicentro di un terremoto o per mostrare in infografica la distribuzione del tasso di disoccupazione nelle regioni italiane. In breve, mai come oggi la carta geografica è uno strumento familiare e utilizzato da molte persone.

Anche in ambito accademico si riscontra un rinnovato interesse per la cartografia, perfino in ambiti disciplinari in cui le mappe e l'analisi spaziale hanno avuto un ruolo marginale come nel caso delle

scienze sociali, tranne poche ma significative eccezioni come la Scuola Ecologica di Chicago negli anni Trenta del secolo scorso.

In sociologia lo scarso peso che hanno avuto approcci di tipo spaziale può ricondursi a due ordini di considerazioni: una di carattere metodologico, l'altra legata agli aspetti della diffusione su larga scala di geotecnologie e all'accesso alle informazioni geografiche. Sul versante metodologico, il recente interesse delle scienze sociali per lo studio e la rappresentazione dello spazio geografico ricompone una situazione che appariva paradossale: proprio nelle discipline in cui lo spazio – come il tempo – è una dimensione costitutiva del proprio apparato teorico, in fase di analisi dei dati si tendeva a trattare le variabili ecologiche con un approccio a-spaziale che di fatto escludeva il riferimento geografico e, in generale, allo spazio nella formulazione di nuovi piani di conoscenza.

Tale paradosso traeva origine dallo sviluppo di approcci di ricerca standard che, specie dalla metà del XX secolo in poi, hanno rappresentato per molti ricercatori la via maestra alla conoscenza.

Il modo standard di fare ricerca, ancora oggi molto praticato, ha progressivamente sganciato gli individui dal territorio in cui agiscono, restituendo un'immagine atomista e decontestualizzata degli stessi.

Nelle indagini con questionario strutturato, il territorio è al più un'espressione geografica definita da criteri amministrativi. Comuni, province, regioni, macro-ripartizioni sono spesso le sole unità territoriali prese in considerazione nelle indagini con variabili ecologiche, senza considerare altri tipi di configurazioni geografiche più coerenti con la storia e le tradizioni delle comunità indagate e più in linea con gli obiettivi di ricerca. Per essere più espliciti, si pensi al modo in cui viene suddiviso il territorio nazionale nella costruzione dei disegni di campionamento di molte inchieste campionarie e/o dei sondaggi d'opinione. Nella definizione dei campioni multi-stadio, qualunque sia l'obiettivo dall'indagine, si ricorre molto spesso alla cosiddetta ripartizione Nielsen che si basa su un doppio criterio di suddivisione territoriale: amministrativo, definendo secondo la classificazione Istat quattro o cinque grandi aree geografiche (Nord-Ovest, Nord-Est, Centro, Sud e/o Isole) e dimensionale, ripartendo i comuni in diverse fasce a seconda del numero di abitanti. Questo modo di

suddividere il campo d'indagine fa sì che vengano messe sullo stesso piano realtà locali tra loro assai dissimili per storia e caratteristiche socioeconomiche.

La tenacia di tale consuetudine nella raffigurazione del territorio nazionale è stata sostenuta dalla difficoltà di accedere alle basi cartografiche e dall'impossibilità di disporre di programmi di cartografia che non richiedessero conoscenze elevate d'informatica. Allo stato attuale questi problemi stanno trovando soluzioni. Da qualche anno l'Istat ha avviato un programma volto all'implementazione delle informazioni e dei servizi di cartografia con l'attivazione di geoportali, per la consultazione e per l'esportazione di numerosi file cartografici: dalle tradizionali suddivisioni del territorio con unità amministrative a carattere generale (comuni, province e regioni) a quelle con funzioni specifiche (Asl, direzioni marittime, aree doganali, circoscrizioni turistiche, etc.), fino a giungere a ripartizioni territoriali non amministrative quali, ad esempio, la scomposizione dell'Italia in distretti diocesani.

Inoltre, la realizzazione di sistemi GIS con interfacce più intuitive e *user friendly* ha posto le basi per una loro diffusione in molti settori della conoscenza, incluse le scienze umane dove molti studiosi oggi hanno la possibilità di arricchire la loro personale cassetta degli attrezzi con strumenti di geostatistica.

Nell'ambito della ricerca sociale la progressiva diffusione della cartografia digitale implica una serie di benefici; ne elenco alcuni:

- la rappresentazione dei dati territoriali su mappe tematiche agevola l'interpretazione dei fenomeni indagati;
- la presenza di cartogrammi in un rapporto di ricerca, oltre a facilitare la lettura e l'interpretazione dei risultati, accresce la qualità formale del lavoro;
- le funzioni di statistica spaziale presenti nei sistemi GIS permettono di esplorare la dipendenza e l'eterogeneità spaziale dei dati territoriali attraverso tecniche di *cluster* geografico e di regressione spaziale. Un terreno, quello della statistica spaziale, ancora poco praticato dalla ricerca sociale, che però potrebbe aprire ad interessanti quanto proficui filoni d'indagine.

Forse l'elemento più importante legato all'incremento di conoscenze e di strumenti d'analisi cartografica consiste nella loro flessibilità operativa, che si traduce nell'opportunità data al ricercatore di plasmare il contesto d'indagine sulla base dei suoi obiettivi cognitivi. Così il lavoro di ricerca recupera quella dimensione artigianale che gli è propria, dove la persona/il ricercatore, con le sue scelte e la sua sensibilità, si fa interprete principale del processo di costruzione dei piani d'indagine. Da qui, in ultima istanza, si sostanzia la raccomandazione di Charles Wright Mills, rivolta a chi vuol fare questo mestiere: “*sii un buon artigiano, che sceglie di volta in volta quale procedimento seguire*”.

Va da sé che la possibilità del ricercatore di scegliere di volta in volta il procedimento da seguire è in stretta sintonia con la volontà dello stesso di addentrarsi in nuovi campi della conoscenza, non rimanendo confinato nel particolare di un determinato metodo o di una specifica tecnica di elaborazione dati. Aprirsi a nuove vie di analisi dà modo di osservare l'oggetto di studio da altre angolazioni per scorgere nuovi particolari e, talvolta, per mettere in discussione falsi miti: come accadde ad uno dei precursori dell'analisi cartografica, Charles Booth.

Charles Booth pubblicò, nel 1892, *Labour and Life of the People* che raccoglieva i risultati di una ricerca durata circa sei anni. La ricerca si poneva l'obiettivo di analizzare empiricamente l'incidenza della povertà a Londra e i fattori che concorrevano ad alimentarla. I risultati confutarono la “lettura morale della miseria”, in voga all'epoca, per cui i poveri erano il segno del disprezzo di Dio per queste persone. Al contrario, i risultati dimostrarono come le cause della povertà erano da ricondursi soprattutto alla concomitanza di una serie di cause esterne all'individuo: disoccupazione, salari bassi, malattie e numerosità del nucleo familiare.

Nello scardinare la visione morale della povertà furono molto importanti le mappe realizzate da Charles Booth che mostrarono la complessa geografia della povertà nella città di Londra ed evidenziarono come la miseria fosse concentrata prevalentemente nei quartieri della classe operaia. Le mappe di Booth portarono alla ribalta un'immagine di Londra fino ad allora sconosciuta.

La storia di Charles Booth è emblematica nel dare conto della versatilità metodologica che dovrebbe caratterizzare l'operato di chi fa ricerca. Le mappe di Booth sono state uno degli strumenti che egli ha impiegato nella sua indagine, ma hanno avuto un impatto enorme presso l'opinione pubblica per capovolgere luoghi comuni e pregiudizi.

Parafrasando Charles Wright Mills, il presente volume nasce con il proposito di fornire ai ricercatori *una possibilità di scelta in più*, per allargare i loro orizzonti conoscitivi nell'ottica di un approccio alla ricerca di tipo ecologico e flessibile.

Il libro è un percorso guidato all'uso di uno dei più popolari sistemi GIS: ArcGIS (versione 9.3). Nel capitolo 2 si descriveranno i principali concetti, geografici e geometrici, sottostanti alla georeferenziazione dei dati e, nella seconda parte del capitolo, si darà conto della storia e delle logiche di funzionamento dei sistemi GIS.

Nel capitolo 3 si illustreranno le funzioni di ArcGis, per la gestione dei file cartografici (ArcCatalog) e per la rappresentazione su mappa dei dati territoriali (ArcMap).

Infine, nel capitolo 4, attraverso esempi di ricerca applicata, si descriveranno alcuni strumenti di analisi spaziale contenuti nella cassetta degli attrezzi di ArcGis (ArcToolbox).

Nell'ultimo paragrafo di ogni capitolo, oltre a fornire indicazioni bibliografiche, si forniranno informazioni su alcuni software cartografici *freeware* e gli indirizzi per il loro *downloading*.

Infine, il presente volume è complementare al testo di Federica Pintaldi, edito in questa collana, dal titolo *Come si analizzano i dati territoriali*. Per certi versi la lettura del libro di Federica Pintaldi prepara all'analisi cartografica, descrivendo, anche qui con esempi di ricerca applicata, le potenzialità e i limiti dell'analisi territoriale, i tipi di unità d'analisi ecologica e le trappole (la fallacia ecologica) che si annidano nel percorso di analisi e d'interpretazione dei dati territoriali.

Prima di concludere desidero ringraziare Andrea Casavecchia, Fabrizio Grasso, David Recchia, Scipione Sarlo, Alessandro Serini, Federica Volpi e Gianfranco Zucca per le loro osservazioni durante la stesura dei capitoli.

Ringrazio Giovanni Di Franco, amico e maestro, che mi ha insegnato l'*arte del metodo* e ad essere un buon artigiano con i piedi ben piantati a terra.





## 2. L'informazione geografica

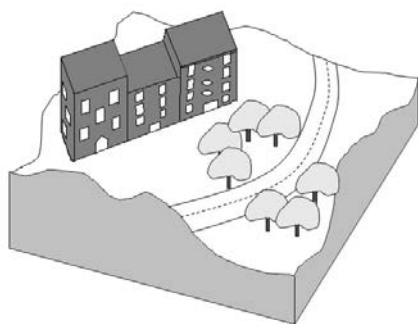
### 2.1 Introduzione

Tutti gli oggetti presenti sulla Terra o in un determinato spazio posseggono due diversi tipi di informazioni: spaziale e descrittiva. La prima riguarda la localizzazione geografica e le relazioni degli oggetti nello spazio; l'altra riguarda le caratteristiche dell'oggetto non riconducibili allo spazio fisico in cui è collocato.

Queste due caratteristiche costituiscono le componenti fondamentali dell'informazione geografica. Entrambe concorrono alla definizione e alla rappresentazione degli oggetti geografici. Ad esempio, osservando il paesaggio raffigurato nel disegno (vedi figura 2.1) si nota sulla sinistra una fila di case di colore scuro e alte non più di quattro piani; dalla parte opposta sette alberi di faggio disposti in circolo, con una strada comunale che passa proprio nel mezzo del faggeto.

In questa descrizione sono presenti sia riferimenti che rimandano alla localizzazione degli oggetti raffigurati ("alla nostra sinistra" e "dalla parte opposta") sia informazioni che non hanno un contenuto riferibile allo spazio fisico ("case di colore grigio scuro e alte non più di quattro piani", "sette alberi di faggio" e "strada comunale").

Inoltre, nella descrizione si fa riferimento alle relazioni nello spazio fra i diversi oggetti: per le case, si specifica che sono l'una accanto all'altra; per gli alberi, che sono disposti in circolo; per la strada, che passa nel mezzo del faggeto.



*Figura 2.1 – Una rappresentazione cartografica di un paesaggio*

In generale, la parte spaziale dell'informazione geografica si compone di tre dimensioni, fra loro in relazione, che attengono ad aspetti riguardanti la localizzazione degli oggetti presenti in un determinato territorio (dimensione geografica); la loro forma (dimensione geometrica); e il tipo di relazione spaziale che sussiste fra essi (dimensione topologica). Si tratta di dimensioni che rinviano a concetti che sono alla base dei sistemi di cartografia digitale e, più in particolare, dei Geographic Information System (GIS).

## **2.2 La georeferenziazione dei dati: localizzazione geografica degli oggetti**

La localizzazione geografica degli oggetti si effettua attraverso un particolare sistema di riferimento geografico che consente di assegnare a ciascun punto sulla superficie terrestre una coppia di coordinate geografiche che ne determinano la posizione fisica.

Questo processo di posizionamento geografico viene detto georeferenziazione dei dati e consente di trasportare sul piano della carta geografica la posizione che un oggetto ha sulla superficie terrestre.

I sistemi di riferimento geografico sono frutto di compromessi derivanti dalla risoluzione di due ordini di problemi: il primo dovuto all'irregolarità geometrica e orografica della superficie terrestre; il secondo riguarda il passaggio da un piano tridimensionale, quello terrestre, ad uno solitamente

bi-dimensionale, ovverosia quello della carta geografica. Alla soluzione del primo problema è legata la definizione di un sistema di coordinate geografiche. In generale i sistemi di riferimento geografici sono un'estensione tridimensionale del piano cartesiano. Per convenzione, nel sistema di riferimento terrestre l'origine coincide con il baricentro della Terra (sistema geocentrico) ed è formato dall'incrocio di due piani fra loro ortogonali: il piano equatoriale (nel sistema cartesiano, l'asse delle  $x$ ) e, per accordi internazionali, il meridiano che passa per la città inglese di Greenwich (l'asse delle  $y$ ). In riferimento a questi due assi, è possibile tracciare infiniti meridiani e paralleli così da formare un reticolo geografico con il quale stabilire, sulla base di un determinato sistema di coordinate, la localizzazione geografica degli oggetti presenti sulla superficie terrestre.

Il sistema di coordinate più comune è quello geografico, i cui punti sono individuati attraverso la latitudine e la longitudine. La latitudine, indicata con la lettera greca phi ( $\phi$ ), è la distanza angolare di un punto dall'equatore ed è misurata lungo il meridiano che passa per quel punto. La longitudine ( $\lambda$ , lambda) è l'angolo compreso tra il meridiano passante per un punto P e il meridiano di Greenwich. Le coordinate geografiche fanno riferimento ad un sistema di misurazione sessagesimale e sono espresse in gradi, primi e secondi (espressi in ordine dai simboli: °, ' e ") : la latitudine varia da 0 a 90 gradi da Nord a Sud e la longitudine da 0 a 180 gradi da Est a Ovest. Ad esempio, le coordinate della città di Roma sono: latitudine 41° 54' 39"24 Nord, longitudine 12° 28' 54"48 Est.

Il passaggio dal sistema di coordinate geografiche ad uno cartesiano – relativo al piano della carta geografica – avviene con un metodo di proiezione geografica che, attraverso funzioni matematiche, mette in corrispondenza biunivoca la localizzazione geografica di un punto sulla Terra con la relativa posizione che ha sulla carta geografica e viceversa (vedi figura 2.2).

Per applicare le funzioni matematiche è necessario definire una superficie priva di irregolarità ed esprimibile in termini matematici. Tutti i solidi geometrici rispondono a queste caratteristiche e, quindi, rappresentano delle superfici matematiche di riferimento. Tuttavia, la forma della Terra non ha un suo corrispettivo nelle tradizionali figure geometriche. Da qui il problema di rintracciare una figura geometrica il più possibile simile alle fattezze della Terra che consenta di applicare alla rappresentazione geografica degli oggetti le regole della matematica e della geometria. Nei *Principia* (1687) Isaac Newton stabilì che la superficie geometrica più adatta a rappresentare la forma del nostro pianeta fosse l'ellissoide di rotazione. Questo solido è generato dalla rotazione di un'ellisse attorno al

suo asse minore, coincidente con l'asse di rotazione della Terra (vedi figura 2.3).

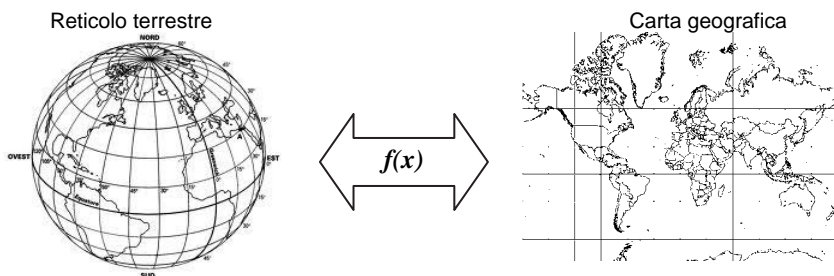


Figura 2.2 – Dal piano terrestre al piano cartografico

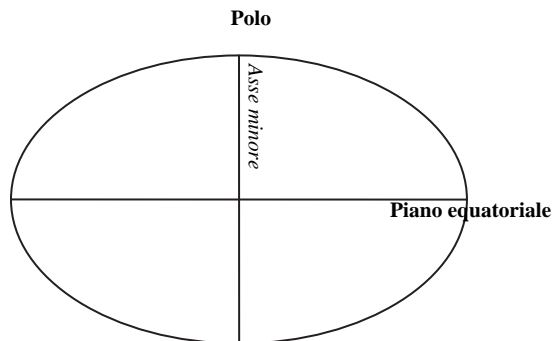


Figura 2.3 – Ellissoide di Rotazione

L'ellissoide di rotazione ha il vantaggio di costituire una superficie matematica alquanto semplificata, offrendo una soluzione ottimale al problema della corrispondenza tra sistema di coordinate geografiche e sistema di coordinate cartesiane. In altre parole, conoscendo le coordinate geografiche di un punto sulla Terra è possibile individuare, tramite funzioni matematiche, le relative coordinate sul piano cartografico e viceversa.

Approssimando la forma della Terra, i diversi sistemi di riferimento presentano delle imprecisioni nella localizzazione dei punti sulla carta geo-

grafica. Per ridurre tali distorsioni, che risultano alquanto accentuate nelle rappresentazioni dell'intero globo terrestre, nel corso degli anni sono stati elaborati diversi sistemi di riferimento locali. A differenza dei sistemi globali in cui l'origine è posta al centro della Terra (sistemi geocentrici), nei sistemi di riferimento locali l'origine degli assi è ruotata e traslata rispetto ad un punto posto all'incirca al centro del territorio preso in considerazione. Questi sistemi rappresentano una porzione limitata di territorio e offrono delle stime più accurate nella localizzazione degli oggetti geografici. Nei GIS sono presenti oltre 150 sistemi di riferimento (detti *datum*) sia globali sia locali che differiscono tra loro per il tipo di ellissoide di rotazione adottato. A proposito dei *datum* locali, il sistema di riferimento ufficiale italiano è denominato Roma40: si tratta di un sistema di riferimento che adotta l'ellissoide di Hayford la cui origine è posta nella città di Roma, presso l'osservatorio astronomico di Monte Mario.

La presenza di molti sistemi di riferimento locali ha reso assai laborioso il procedimento di trasformazione delle coordinate geografiche da un sistema di riferimento ad un altro, comportando peraltro errori e perdita di informazioni. Per ovviare a questo problema sono stati elaborati dei sistemi di riferimento internazionali: a livello europeo il sistema di riferimento adottato dalla maggior parte dei paesi, tra cui l'Italia, è l'EuropeanDatum 50 (ED50): questo sistema è costruito sull'ellissoide Hayford che ha nella città tedesca di Potsdam il suo punto d'origine. Il datum ED50 è stato elaborato negli anni Cinquanta e doveva rappresentare il sistema di riferimento per i paesi che costituirono la comunità europea del carbone e dell'acciaio (CECA).

Con lo sviluppo dei sistemi satellitari GPS è stato possibile mettere a punto un sistema di riferimento mondiale il World Geodetic System 1984 (WGS84), associato all'omonimo ellissoide di rotazione, che ha il doppio vantaggio di offrire stime accurate e di riferirsi all'intero pianeta. Il WGS84 e l'ED50 sono i sistemi più in uso nelle rappresentazioni cartografiche, soprattutto nella produzione cartografica italiana ed europea.

Il secondo problema connesso al processo di georeferenziazione dei dati è legato al passaggio dal piano tridimensionale della Terra a quello bidimensionale della carta geografica. Questo passaggio avviene attraverso l'impiego di un metodo di proiezione geografica.