

Corretto utilizzo dei Sistemi Geodetici di Riferimento all'interno dei software GIS

V. Cima (*), M. Carroccio (**), R. Maseroli (**)

(*) Libero professionista, Firenze
(**) Istituto Geografico Militare, Firenze

Riassunto

La gran parte dei software GIS in commercio tratta i Sistemi Geodetici facendo riferimento alla banca dati EPSG, che è così divenuta uno standard a livello mondiale. In tale data set sono presenti moltissimi Sistemi, per cui può risultare in certi casi problematica l'individuazione del Riferimento che ha le caratteristiche volute, in relazione a quelle dei dati da trattare. Inoltre alcuni Sistemi presentano attributi non totalmente corretti o completi. Si è quindi proceduto ad una attenta analisi delle caratteristiche dei Sistemi di interesse nazionale presenti nel data set EPSG, individuando e descrivendo quelli più opportuni per il trattamento dei dati geografici relativi al territorio nazionale.

Abstract

Most of GIS software uses EPSG codes in reference systems management. Therefore these codes assume the role of global standard. EPSG database contains so many systems that sometimes it could be difficult to identify the right one to match exactly the reference system of a geographic dataset. Moreover, some items in EPSG database contain partially incorrect or incomplete information. This paper analyzes EPSG information about the reference systems of national interest, to identify and explain the correct codes that should be used to describe national geographic data.

1. Introduzione

La sempre maggior diffusione dei software GIS per la gestione e il trattamento dei dati geografici obbliga a considerare con attenzione le modalità con cui tali software affrontano le questioni connesse ai Sistemi Geodetici di Riferimento a cui gli stessi dati sono inquadrati. La gran parte dei software GIS in commercio, compresi quelli appartenenti alla categoria open source, fa riferimento alla banca dati EPSG (European Petroleum Survey Group) Geodetic Parameter Dataset¹, che contiene gran parte dei Sistemi di Riferimento utilizzati nel mondo, a copertura globale, oltre ai relativi sistemi proiettati ed alle modalità di trasformazione fra Sistemi. Il database EPSG, divenuto di fatto uno standard a livello mondiale, è gestito ed aggiornato dalla sottocommissione geodetica dell'associazione internazionale OGP² (International Oil and Gas Producers Association).

2. Sistemi di Riferimento Geodetico nei software GIS

Al momento dell'introduzione dei dati in un software GIS che contiene il database EPSG, è necessario specificare il corretto codice identificativo del Sistema di Riferimento al quale i dati appartengono. Considerato che nel data set sono presenti numerosi sistemi con descrizioni non sempre del tutto rigorose o complete, è stata eseguita un'attenta analisi delle caratteristiche di ciascun Sistema, finalizzata ad individuare quelli più adatti a rappresentare i Riferimenti maggiormente utilizzati in Italia, e precisamente:

¹www.epsg-registry.org

²www.epsg.org

- a. ETRF2000 epoca 2008.0, realizzazione del sistema globale ETRS89 adottato dall'Europa, materializzato in Italia dalla rete RDN e divenuto obbligatorio a livello nazionale in seguito del DM 10 novembre 2011³;
- b. ETRF89, realizzazione del sistema globale ETRS89 adottato dall'Europa, utilizzato in Italia dal 1996 al 2008, ed inizialmente indicato in modo improprio, anche in alcuni documenti dell'IGM, come WGS84;
- c. ED50 (European Datum 1950), sistema europeo utilizzato in Italia, a scopi essenzialmente cartografici, dagli anni '60 del secolo scorso fino al 1996; a questo sistema si riferisce ancora il taglio di gran parte della cartografia prodotta in Italia sia dall'IGM che dalle Regioni (CTR - Carta Tecnica Regionale);
- d. ROMA40, storico sistema nazionale utilizzato fino agli anni '60 del secolo scorso; in questo sistema è ancora espressa una parte consistente della CTR;

L'esatta identificazione del sistema è inoltre indispensabile per consentire al software l'esecuzione corretta di trasformazioni fra i Sistemi di Riferimento in cui i vari dati sono georiferiti con funzionalità del tipo "riproiezioni al volo". Si precisa che tali funzionalità forniscono risultati corretti solo se è stato configurato all'interno del software l'utilizzo di griglie ufficiali (ad es. nel formato NTv2), altrimenti le trasformazioni avvengono ugualmente ma con modelli approssimati.

In generale, si sottolinea l'opportunità di trasferire nel sistema ufficiale nazionale (ETRF2000 all'epoca 2008.0) i dati acquisiti in passato nei riferimenti locali, e non viceversa. L'impiego del sistema ETRF2000 all'epoca 2008.0, oltre ad essere previsto dalla direttiva europea INSPIRE (Technical Guidelines Annex I – D2.8.I.1), è oggi obbligatorio per la Pubblica Amministrazione, a seguito dal decreto ministeriale 10 novembre 2011.

3. Corretta identificazione dei Sistemi di Riferimento utilizzati in Italia

Si dettagliano nel seguito gli identificatori dei Riferimenti contenuti nel database EPSG, idonei a rappresentare i Sistemi di interesse nazionale prima elencati.

- a. Per dati appartenenti al Sistema di Riferimento Geodetico ETRF2000 all'epoca 2008.0 è opportuno utilizzare:

<i>Name</i>	<i>Identifier</i>	<i>CRS kind</i>	<i>CS Axes</i>
RDN2008	6704	geocentric	X,Y,Z
RDN2008	6705	3D geographic	φ, λ, h
RDN2008	6706	2D geographic	φ, λ
RDN2008/TM32	6707	Projected	Nord, Est
RDN2008/TM33	6708	Projected	Nord, Est
RDN2008/TM34	6709	Projected	Nord, Est
RDN2008/Italy zone	6875	Projected	Nord, Est
RDN2008/Zone 12	6876	Projected	Nord, Est

Questo Sistema è stato recentemente implementato dall'EPSG, a seguito di una specifica richiesta dell'IGM, ed è stato inserito nel data set nel gennaio 2014. E' prevista a breve l'adozione dei nuovi codici da parte delle più diffuse librerie che implementano la trasformazione di coordinate, che ne consentirà il reale utilizzo all'interno dei software GIS.

La proiezione "Italy zone" si riferisce ad un sistema cartografico, denominato "Fuso Italia"⁴, introdotto nel 2003 per superare le problematiche derivanti dalla discontinuità introdotta dall'uso dei fusi tradizionali quando si trattano dati relativi all'intero territorio nazionale.

³ Pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 48 del 27/02/2012 - Supplemento ordinario n. 37.

⁴ V. Cima, R. Maseroli, L. Surace "Il processo di georeferenziazione dal telerilevamento ai GIS" – Atti della 7ª Conferenza nazionale ASITA, Verona, 28-31 ottobre 2003.

Il sistema "Zone 12" si riferisce ad un sistema cartografico, denominato "Fuso 12"⁵, introdotto nel 2013 per superare i problemi di discontinuità che si incontrano nel trattamento di dati relativi ad aree poste a cavallo del meridiano 12° Est da Greenwich, e quindi ricadenti in ambedue i fusi tradizionali: 32 e 33.

b. Per dati appartenenti al Sistema di Riferimento Geodetico ETRF89 è opportuno utilizzare:

<i>Name</i>	<i>Identifier</i>	<i>CRS kind</i>	<i>CS Axes</i>
ETRS89	4936	geocentric	X,Y,Z
ETRS89	4937	3D geographic	φ, λ, h
ETRS89	4258	2D geographic	φ, λ
ETRS89/UTM zone 32N	25832	Projected	Nord, Est
ETRS89/UTM zone 33N	25833	Projected	Nord, Est
ETRS89/UTM zone 34N	25834	Projected	Nord, Est
ETRS89 / LAEA Europe	3035	Projected	Nord, Est
ETRS89 / LCC Europe	3034	Projected	Nord, Est

I sistemi cartografici LAEA Europe e LCC Europe, attualmente non utilizzati in Italia, sono previsti dalla direttiva INSPIRE: il primo per la cartografia equivalente ed il secondo per le rappresentazioni a piccola scala (inferiori a 1:500000), e possono pertanto essere di qualche interesse nella condivisione di dati in ambito Europeo.

Si evidenzia che nella documentazione annessa al data set EPSG sono presenti note esplicative volte ad illustrare le differenze fra i termini ETRS89 ed ETRF89, che risultano poco comprensibili, e non spiegano il significato degli acronimi con sufficiente chiarezza.

Si sottolinea inoltre l'inopportunità di utilizzare, per il Riferimento ETRF89, il Sistema indicato nel data set EPSG come IGM95, poiché utilizza l'ellissoide WGS84 al posto del GRS80; il sistema IGM95 ha i seguenti indicatori:

<i>Name</i>	<i>Identifier</i>	<i>CRS kind</i>	<i>CS Axes</i>
IGM95	4982	geocentric	X,Y,Z
IGM95	4983	3D geographic	φ, λ, h
IGM95	4670	2D geographic	φ, λ
IGM95/UTM zone 32N	3064	Projected	Nord, Est
IGM95/UTM zone 33N	3065	Projected	Nord, Est

c. Per dati appartenenti al Sistema di Riferimento Geodetico ED50 è opportuno utilizzare:

<i>Name</i>	<i>Identifier</i>	<i>CRS kind</i>	<i>CS Axes</i>
ED50	4230	2D geographic	φ, λ
ED50/UTM zone 32N	23032	Projected	Nord, Est
ED50/UTM zone 33N	23033	Projected	Nord, Est
ED50/UTM zone 34N	23034	Projected	Nord, Est

⁵ V. Achilli, M. Fabris, A. Menin, G. Targa, M. De Gennaro, P. Milan, U. Trivelloni, A. Zampieri, L. Baroni, R. Maseroli "Il problema della discontinuità fra fusi cartografici: una soluzione pensata per la Regione Veneto utilizzabile anche in altre realtà" – Atti della 17ª Conferenza Nazionale ASITA, Riva del Garda, 5-7 novembre 2013.

- d. Per dati appartenenti al Sistema di Riferimento Geodetico ROMA40, con le longitudini correttamente espresse dal meridiano di Roma Monte Mario, è opportuno utilizzare:

<i>Name</i>	<i>Identifier</i>	<i>CRS kind</i>	<i>CS Axes</i>
Monte Mario (Rome)	4806	2D geographic	φ, λ
Monte Mario (Rome) / Italy zone 1	26591	Projected	Nord, Est
Monte Mario (Rome) / Italy zone 2	26592	Projected	Nord, Est

Si sconsiglia l'utilizzo dei Sistemi proiettati 26591 e 26592 (riportati in colore grigio nella sovrastante tabella), riferiti rispettivamente al fuso Ovest (zona 1) ed al Fuso Est (zona 2), poiché, anche se sostanzialmente corretti, sono classificati come "deprecati" dalla commissione geodetica OGP, e sostituiti rispettivamente dai Sistemi proiettati i cui identificatori sono rispettivamente 3003 e 3004 descritti nel seguito.

Nell'impiego del Sistema di Riferimento Geodetico ROMA40 è divenuto comune anche se non rigoroso, per le facilitazioni che in certi casi comporta, riferire le longitudini al meridiano di Greenwich. Lo spostamento dell'origine si ottiene semplicemente sommando alle longitudini, espresse rispetto al meridiano di Roma Monte Mario, la costante $12^{\circ} 27' 08.400''$. In tal caso i codici del data set EPSG da utilizzare sono i seguenti:

<i>Name</i>	<i>Identifier</i>	<i>CRS kind</i>	<i>CS Axes</i>
Monte Mario	4265	2D geographic	φ, λ
Monte Mario / Italy zone 1	3003	Projected	Nord, Est
Monte Mario / Italy zone 2	3004	Projected	Nord, Est

Le proiezioni Italy zone 1 e Italy zone 2 corrispondono rispettivamente ai fusi Ovest e Est. Si noti che la suddetta modifica ai valori di longitudine non influenza la proiezione in coordinate piane (fusi Ovest ed Est), i cui codici possono quindi essere utilizzati al posto di quelli deprecati di cui sopra.

Oltre ai quattro Sistemi Geodetici di Riferimento sopra citati, il DM 10 novembre 2011 riporta, nel documento relativo alle regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio Nazionale dei dati territoriali, una ulteriore famiglia di codici EPSG (vedasi il paragrafo 3.4.8.3 MD_ReferenceSystemCode – Codici EPSG):

<i>Name</i>	<i>Identifier</i>	<i>CRS kind</i>	<i>CS Axes</i>
WGS 84	4978	geocentric	X, Y, Z
WGS 84	4979	3D geographic	φ, λ, h
WGS 84	4326	2D geographic	φ, λ
WGS 84 / UTM zone 32N	32632	Projected	Nord, Est
WGS 84 / UTM zone 33N	32633	Projected	Nord, Est
WGS 84 / UTM zone 34N	32634	Projected	Nord, Est

Questi codici si riferiscono al sistema globale WGS84, spesso erroneamente confuso con il sistema ETRF89 in uso in Italia fino a 2008. Si sottolinea che i codici relativi al sistema WGS84, sebbene abbiano avuto negli scorsi anni una notevole diffusione anche all'interno della Pubblica Amministrazione, non devono essere in nessun caso utilizzati per i dati relativi al territorio nazionale, neanche quando i dati stessi riportano, all'interno dei loro metadati, una generica indicazione al datum "WGS84". **Le uniche versioni del Sistema Globale adottate in Italia sono infatti costituite dai Riferimenti ETRF89 e ETRF2000.**

4. Utilizzo dei file *.PRJ

Un insieme di dati geografici deve comunque essere accompagnato dall'indicazione del Sistema Geodetico a cui i dati stessi appartengono. Se i dati, come avviene molto frequentemente, sono espressi nel formato shapefile, le informazioni relative al Sistema di Riferimento sono contenute in un file ausiliario con estensione prj. Normalmente i software GIS producono tali file al momento del salvataggio degli shapefile. Per sopperire alla loro eventuale mancanza, ad esempio nel caso di trasformazione del Sistema di Riferimento, l'IGM ha compilato i file relativi ai Sistemi più utilizzati in Italia. Tali file, scaricabili dal sito www.igmi.org - Servizio Geodetico - "Novità nei progetti e servizi", sono denominati con il codice EPSG del Sistema a cui si riferiscono. Per il loro utilizzo è ovviamente necessario assegnare ai file lo stesso nome degli shapefile a cui si intende associarli.