

Alcune considerazioni in merito a ETRF2000 con riferimento alla Cartografia e ai GIS

Some observations about ETRF2000 in reference to Cartography and GIS

ANDREA FAVRETTO*, MASSIMO ZIA**

* Università di Trieste – afavretto@units.it

** Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – massimo.zia@regione.fvg.it

Il lavoro è stato realizzato in piena collaborazione fra i due Autori. Si desidera tuttavia precisare che il paragrafo "Necessità di supporto alla cartografia negli enti pubblici" è stato scritto da Massimo Zia, il resto da Andrea Favretto.

Riassunto

Il contributo riporta alcune osservazioni sul sistema di riferimento geodetico nazionale denominato ETRF2000 e introdotto dall'art. 5 del Decreto 10 novembre 2011 della Presidenza del Consiglio dei Ministri ("Adozione del sistema di riferimento geodetico nazionale"), espresse dal punto di vista di un operatore nel campo della cartografia digitale e i Sistemi Informativi Geografici.

Si parte dalla constatazione di una inequivocabile e immediata esigenza di chiarezza su ETRF2000, in particolare su ciò che la sua adozione comporta a livello operativo presso i diversi enti locali che operano sul territorio nazionale e usano a tal scopo la cartografia digitale e i database cartografici.

Vengono poi fornite alcune indicazioni sui possibili e corretti impieghi delle basi di dati geografici globali e locali nel nuovo quadro di riferimento imposto dal decreto in oggetto, in attesa della completa trasformazione di tutti i dati nel nuovo sistema di riferimento.

Chiudono la nota alcune considerazioni sulle difficoltà in cui versa attualmente il settore cartografico nazionale, condizionato da un lato dalla sfavorevole congiuntura economica dei nostri giorni, dall'altro dalle intrusioni, a volte poco ortodosse, dei produttori massivi di cartografia in rete collegati al Web.

Parole chiave

ETRF2000, CRS globali e locali, CRS e Web, RDN, Datum globale

Abstract

The paper gives some observations about the ETRF2000 National geodetic reference system, which has been introduced on November, 10th 2011 by one Italian Minister Council Presidency Act. These observations are given from an operator of digital cartography and GIS point of view.

We begin highlighting the need of clarity on ETRF2000 and, moreover, on what its adoption entails at a operative level to the local authorities which employ digital maps and cartographic databases. Then we give some recommendations on how use local and global geographic databases in a correct way, according to the new reference frame imposed by the said Act. This while waiting to totally transform all the local cartographic data into the new coordinate reference system.

A few ending remarks on some current problems of the Italian mapping sector are given, considering the nowadays economic trends and the activities of the massive web mapping producers like Google and/or Microsoft.

Keywords

ETRF2000, Global and local CRS, Web and CRS, Global Datum

Introduzione

Nel 1998 Surace sottolineava la necessità di spostarsi, per gli anni a venire, verso sistemi di riferimenti dinamici, “...in cui le coordinate dei punti fissi cambiano per i movimenti della crosta, per l’aumento di precisione delle misure, per il miglioramento di riferimento e via dicendo” (Surace, 1998).

Rilette oggi, quelle parole sono di straordinaria attualità, visto che una Rete Dinamica Nazionale italiana (RDN¹) materializza il nuovo Sistema di riferimento geodetico nazionale (denominato ETRF2000), come da art. 5 del Decreto 10 novembre 2011 della Presidenza del Consiglio dei Ministri (“Adozione del sistema di riferimento geodetico nazionale”).

Si pensa che ETRF2000 sia un argomento di eccezionale importanza per tutta la Geomatica, con delle implicazioni notevoli sul modo di lavorare di chi si occupa di informazione geografica ma anche e soprattutto di chi lavora sul territorio e ha necessità di pianificare da un punto di vista spaziale gli impatti che le proprie attività determinano.

Si desiderano sottolineare due punti fermi, utili in riferimento ad ETRF2000:

- a decorrere dal 27 febbraio 2012 (data della pubblicazione in Gazzetta Ufficiale del Decreto suddetto), ETRF2000 è il sistema geodetico nazionale;
- sempre a decorrere dalla stessa data: “... le amministrazioni utilizzano il Sistema di riferimento geodetico nazionale per georeferenziare le proprie stazioni permanenti, nonché per i risultati di nuovi rilievi, le nuove realizzazioni cartografiche, i nuovi prodotti derivati da immagini fotografiche aeree e satellitari, le banche dati geografiche e per qualsiasi nuovo documento o dato da georeferenziare” (art. 3).

Questo per ricordare che ETRF2000 è ormai legge dello Stato e come tale va considerato. Chi si occupa di Geomatica deve adeguarsi e ha anche l’obbligo morale di

¹ Per un approfondimento riguardo la Rete Dinamica Nazionale e come essa si sia costituita quale sinergia ad opera di diversi enti pubblici nazionali, si veda: Barbarella *et al.*, 2009; Baroni *et al.*, 2012. Una mappa interattiva aggiornata della rete RDN si può trovare sul sito dell’IGM all’URL: <http://www.igmi.org/rdn/>.

divulgarlo, se l’insegnamento è un compito istituzionale della sua professione.

A parte gli obblighi legislativi, adottare ETRF2000 porta diversi benefici (chiari ora forse solo agli addetti ai lavori), legati all’interoperabilità raccomandata dalla direttiva europea INSPIRE del marzo 2007², ovvero alla possibilità di combinare dati territoriali e servizi a loro collegati fra gli Stati europei mediante la rete (Barbarella *et al.*, 2011).

Per vedere in che modo è stato recepito il nuovo sistema geodetico nazionale da coloro che, per professione o per passione, utilizzano i *software* GIS, una possibilità è quella di consultare in rete alcuni *blog* tecnici dedicati all’argomento. Da una prima analisi di alcuni di essi, si è purtroppo riscontrata una certa confusione su ETRF2000 e su ciò che la sua adozione comporta.

Le domande che ricorrono sono un po’ sempre le stesse. A parte i quesiti più tecnici (ad esempio: il nuovo codice EPSG³ per il sistema di riferimento ETRF2000⁴), il dubbio più pressante è quello relativo a come influirà il nuovo sistema geodetico sulla gestione dei sistemi di riferimento (e i relativi cambi di coordinate) nei *software* GIS e come si deve trattare la propria cartografia per essere in regola con la legge.

Lo spostamento della placca euro-asiatica di circa di 2,5 centimetri all’anno è noto a gran parte degli utenti dei *blog* consultati. Minore sembra invece la consapevolezza di come e perchè questo sia importante nel lavoro di chi produce cartografia digitale o, più genericamente, per gli utenti delle applicazioni informatiche GIS.

² Come è noto, la direttiva INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) promuove la realizzazione di un’infrastruttura per memorizzare e gestire i dati spaziali in Europa, attraverso il perfezionamento di metodi omogenei di georeferenziazione. La direttiva INSPIRE si può consultare presso: <http://inspire.ec.europa.eu/>.

³ Il *database* geodetico denominato EPSG (European Petroleum Survey Group), mantenuto aggiornato da OGP (Int. Ass. of Oil and Gas Producers), indicizza e cataloga i sistemi di riferimento usati in tutto il globo e ne registra i parametri principali nonché gli algoritmi per le principali trasformazioni di coordinate. Si può scaricare gratuitamente all’URL: <http://www.epsg.org/>.

⁴ Tale quesito è stato risolto dal recente aggiornamento del *database* collegato – gennaio 2014, grazie alla specifica richiesta dell’IGM – cfr. Istituto Geografico Militare, Servizio Geodetico: <http://host154-194-static.207-37-b.business.telecomitalia.it/epsg/NotaSistemiEPSG.pdf>.

Le soluzioni suggerite da chi pensa di aver capito la questione sono alquanto variegata e, a volte, purtroppo, totalmente errate⁵.

L'impressione è quella di una carenza di nozioni chiare e precise sull'argomento. Si pensa che colmare tale carenza sia uno specifico compito che associazioni come ASITA debbano prendersi.

Alcune considerazioni da un punto di vista della Cartografia in ambiente GIS

Ciò che bisogna rendere chiaro a molti degli operatori GIS che si rivolgono ai *blog* specializzati in rete è, ad esempio, la differenza fra un datum classico e uno satellitare (sperando sia scontata la conoscenza del concetto di datum); inoltre quella fra un datum globale e uno locale (nel senso che è solidale ad una data regione della Terra).

Tale chiarezza è sicuramente necessaria anche presso tutte le amministrazioni pubbliche che il decreto del 2011 cita, che sono poi tutti gli enti italiani che "...raccolgono producono o gestiscono dati territoriali in funzione delle proprie competenze istituzionali" (Barbarella *et al.*, 2011).

In sintesi: solamente attraverso la diffusione di una cultura geomatica di base si pensa che sarà possibile l'attuazione del decreto in oggetto.

In che modo quindi il nuovo sistema geodetico nazionale potrà cambiare il modo di lavorare dei numerosi utilizzatori italiani dei vari *software* GIS?

ETRF2000 influirà sulla gestione dei sistemi di riferimento nei *database* GIS in modo graduale e non si ridurrà ad un mero fatto tecnico (predisposizione di nuovi algoritmi di trasformazione di coordinate, sulla base dei parametri di ETRF2000), ma soprattutto si tratterà di acquisire consapevolezza di quale contesto richieda tale trasformazione subito e quale invece possa tollerare qualche ritardo.

In altre parole, il problema è relativo all'impiego dei dati residenti nei *database* GIS italiani.

ITRS (*International Terrestrial Reference System*) è notoriamente il più importante datum globale. Si tratta di un datum dinamico in quanto tiene conto dei movimenti della crosta terrestre attraverso una rete mondiale di stazioni dotate di un ricevitore GNSS (*Global Navigation Satellite System*) attivo giorno e notte (sono le reti dinamiche che realizzano il datum, per cui ci sono le diverse realizzazioni o *frame* di ITRS alle varie date: ad esempio ITRF2005).

Come è noto, a causa dei movimenti della crosta terrestre, la realizzazione del datum WGS84 e ITRF2005 non sono coincidenti ed è per questo che, in un contesto globale, è più corretto utilizzare il secondo.

Facendo riferimento all'Europa, si parla invece di ETRS (*European Terrestrial Reference System*), anch'esso un datum dinamico (realizzato dalla rete dinamica EPN⁶). ETRS è però vincolato alla piattaforma continentale europea, per cui è solidale con essa, la segue nel suo movimento verso Est/Nord-Est. Questo vuol dire che le variazioni di ETRS nel tempo sono dovute solamente ai movimenti relativi fra i suoi vertici (per esempio, a causa di un terremoto) e non risentono degli spostamenti della placca euro-asiatica. In altre parole, c'è una differenza inferiore al centimetro fra ETRF89 e ETRF2000 (sono le due realizzazioni di ETRS, la prima all'anno 1989, la seconda al 2008), mentre la differenza fra WGS84 e ETRF2000 è di circa 40 cm.

Quindi, se si devono impiegare localmente dei dati GIS (cioè utilizzarli insieme ad altri dati riferiti localmente alla stessa zona – ovvero l'Europa), si può non preoccuparsi troppo se con il *software* GIS si trasforma tutto in ETRS89/UTM33 (nel caso, ad esempio, di un mancato aggiornamento del *software* stesso, per cui i parametri di ETRF2000 non sono ancora stati inseriti nella libreria dell'applicativo informatico).

Diverso è invece se l'impiego dei dati GIS è globale (cioè se questi si vogliono utilizzare insieme ad altri dati, riferiti globalmente, ad esempio dati GPS). Questa volta la differenza c'è, è dovuta ai movimenti della placca euro-asiatica e può raggiungere i 40 cm. Si pensi, a tal riguardo, a tutte le cartografie di progetto, che

⁵ Per citarne una fra le più confuse: "la cosa migliore è quella di utilizzare le basi cartografiche di Google Maps (e il relativo sistema di riferimento), in quanto queste sono le più corrette in quanto satellitari".

⁶ EPN sta per EUREF Permanent Network (EUREF è un ente che riunisce i servizi geodetici europei; cfr.: <http://www.epncb.oma.be/>).

necessitano di rilevamenti puntuali e precisi sul terreno. Questi sono presi in un contesto globale (il GPS è riferito globalmente a ITRF) e vanno pertanto accostati alla corrispondente realizzazione del sistema europeo.

Da un punto di vista teorico (e legislativo), è evidente che la miglior cosa da fare è quella di trasformare tutto in ETRF2000. Nell'attesa che tutti i *software* GIS aggiornino i parametri delle loro librerie, si può intanto operare l'approssimazione di cui sopra.

In definitiva, si tratta di un argomento complesso perchè presuppone una competenza specialistica tipicamente propria della Geomatica. Per questa ragione si pensa che non sia sufficiente promulgare un decreto legge, seppur lungimirante quale quello del 2011 (in ogni caso reso necessario dalla Direttiva europea INSPIRE). È necessario supportare tutti gli enti che dovranno adeguarsi, trasferendo loro risorse e conoscenza in modo chiaro e continuato.

Necessità di supporto alla cartografia negli enti pubblici

La necessità di trasferire conoscenza e risorse agli enti pubblici che utilizzano la cartografia per le loro funzioni istituzionali si scontra purtroppo con la congiuntura economica estremamente negativa degli ultimi anni, che ha penalizzato le sezioni cartografiche di molti enti pubblici nazionali e regionali.

Il Friuli-Venezia Giulia (FVG), ad esempio, è stata una regione all'avanguardia per ciò che riguarda la cartografia digitale e i GIS. Infatti, con la legge regionale 27 dicembre 1991, n.63 l'Amministrazione regionale, con la finalità di disciplinare le attività in materia di cartografia e di Sistema informativo territoriale cartografico (SITC), si era dotata di una normativa che, per la parte applicativa, rimandava a uno strumento operativo del 1993 denominato: "Progetto Generale del sistema cartografico regionale". Successivamente, nel 1998 sempre in FVG è stato approvato un secondo "Progetto generale di cartografia numerica".

Uno dei più preziosi risultati di tali norme, unito al lavoro del "Servizio sistema informativo territoriale e cartografia" (fondato con il nome di "Servizio dell'informazione territoriale e della cartografia", mediante

L.R. 1 marzo 1988, n. 104), è stata la disponibilità della carta numerica regionale (CTRN 1:5000 e CRN 1:25000), consultabile e distribuita gratuitamente via *Internet* (all'URL: <http://www.regione.fvg.it/rafvfg/cms/RAFVG/ambiente-territorio/strumenti-per-conoscere/>).

Nel 2010 la regione FVG ha soppresso il suo "Servizio sistema informativo territoriale e cartografia" e ha progressivamente ridotto le attività del settore cartografico e dei sistemi informativi territoriali, assorbendo le competenze di tale settore nel "Servizio pianificazione territoriale". Tutto ciò ha comportato per la cartografia regionale, in controtendenza rispetto al panorama nazionale, l'accelerazione del processo di obsolescenza.

Per le ragioni di cui sopra oggi la cartografia della zona costiera e della bassa/media pianura FVG (pari ad un'estensione complessiva di circa 467.000 ettari, 2/3 dell'intera Regione), risulta nel migliore dei casi aggiornata a otto anni addietro.

Una condizione di maggior criticità si riscontra prendendo in esame la cartografia del territorio montano; il cosiddetto "lotto montagna" di estensione pari a circa 317.000 ha, essendo stato prodotto nel 1999, risulta oggi vecchio di ben quindici anni.

Da un punto di vista informativo gli archivi cartografici regionali sono quindi oggi in una condizione di oggettiva inadeguatezza.

Il perpetuarsi di questa situazione potrebbe generare disfunzioni all'intero Sistema Informativo Territoriale regionale; lo stato di disallineamento degli archivi cartografici rispetto alla realtà territoriale significativamente trasformata, potrebbe comportare il decadimento complessivo della qualità dell'informazione geografica regionale, una potenziale alterazione delle analisi a favore delle attività pianificatorie e il malfunzionamento dei servizi intrinsecamente legati all'informazione spaziale.

Rischi connessi e conclusioni

Da un punto di vista nazionale, si pensa che, se si continua a trascurare la cultura cartografica e ci si limita a dare delle linee guida che rincorrono le direttive europee e non aiutino gli utenti a capire cosa devono e possono fare per ottemperare alla legge, si rischia di finire

dritti nelle mani dei produttori massivi di cartografia in rete, ovvero i vari Google, Microsoft, ecc.

Come è ben noto, si tratta di società specializzate in informatica, che usano le mappe come strumento di *marketing* per spingere il loro *core business*, che con la cartografia non ha nulla a che fare.

I numeri sono impressionanti. Ad esempio l'applicazione Maps di Google per il solo sistema operativo Android su *smartphone* e *tablet* ha superato il miliardo di *download*⁷ mentre il numero dei siti web *mash-up* che utilizzano come base cartografica le mappe di Bing sono più di 50.000 (cfr. Bing Maps usage statistics: <http://trends.builtwith.com/mapping/Bing-Maps>).

Queste imprese offrono gratuitamente informazione geografica in rete e la geocodificano su immagini tele-rilevate in continuo aggiornamento. Forniscono coordinate in tempo reale di elementi geografici in un ambiente di lavoro intuitivo e velocemente distribuito in rete. Attraverso formati vettoriali generalizzati e diffusi, quali kml, permettono una certa interattività e un'interoperabilità invidiabile su diverse applicazioni *software* e piattaforme *hardware*. Sono utili all'utente di massa, che consuma un'informazione usa e getta ma non per chi ha bisogno di precisione nel posizionamento.

Come è ben noto, usano un sistema di coordinate non corretto da un punto di vista geodetico in quanto adotta una proiezione non conforme nella direzione verticale (il cosiddetto Web mercator CRS – EPSG 3857). L'errore può aumentare con la latitudine (in valore assoluto) e può raggiungere addirittura 800 metri nelle zone polari. Il problema è relativo all'applicazione di una formula di sviluppo sferica (quella di Mercatore) su coordinate elissoidiche (WGS84)⁸.

Un posizionamento approssimato nell'ambiente di Google o Bing Maps non dovrebbe destare preoccupazioni poiché ogni attività dell'uomo, che abbia bisogno di misurazioni e localizzazioni precise, utilizza strumenti GIS e basi cartografiche professionali. Il problema risiede tuttavia nell'estrema semplicità d'uso delle applica-

zioni che producono cartografia nel Web. Come scrive Goodchild (2007), Google non ha reputazione in campo geografico. Nonostante ciò i suoi utenti lo considerano autorevole anche in questo settore, forse perchè tutto ciò che è IT sembra autorevole di per sé o forse per il successo dell'azienda nella ricerca in rete (che con la cartografia non ha nulla a che fare). La preoccupazione è che, magari per fretta o per trascuratezza, in determinate condizioni di emergenza un tecnico poco scrupoloso possa "recuperare al volo" una coordinata su Google maps perchè in quel momento non ha la possibilità o la volontà di accedere a strumenti più precisi. In determinate situazioni questo potrebbe essere molto grave. Per non parlare poi di tutte quelle realtà territoriali ove la cartografia digitale a grande scala non è disponibile (si pensi a Paesi arretrati da un punto di vista tecnologico-IT) e si dovrebbe utilizzare la carta tradizionale per tutte le delimitazioni della proprietà territoriale: la tentazione di utilizzare le mappe di Google o di Microsoft è molto forte.

L'impressione prevalente è che la Cartografia sia oggi stritolata da una parte dalla congiuntura economica e dall'altra da spregiudicati venditori di prodotti e servizi informatici.

Anche per queste ragioni, il nuovo sistema ETRF2000 è importante e va assolutamente adottato il prima possibile: è un modo rigoroso e serio per prendere distanza dai produttori di cartografia per il web, una cartografia usa e getta che predilige l'impatto visivo rispetto al rigore scientifico e alla precisione del posizionamento.

⁷ L'informazione è stata tratta dalla stessa schermata di *download* della app, che riporta, oltre ad una sommaria descrizione dell'applicazione e alcuni commenti, il riferimento numerico dei *download* avvenuti alla data del *download*.

⁸ Per approfondire tale argomento si possono vedere, tra gli altri: Battersby *et al.*, 2014; Favretto, 2014.

Bibliografia

- BARBARELLA M., CAPORALI A., LONGHI D., SANSÒ F. (2011), Il sistema di riferimento geodetico italiano: un esempio di collaborazione tra CISIS, Università, IGM, in *15ª Conferenza Nazionale ASITA*, Reggio di Colorno, 2011.
- BARBARELLA M., RADICIONI F., SANSÒ F. (ed.) (2009), Lo sviluppo delle tecnologie per le reti geodetiche, CISIS, Grafiche Bovini Srl, Perugia.
- BARONI L., CAULI F., DONATELLI D., FAROLFI G., MASEROLI R. (2012), La Rete Dinamica Nazionale e il nuovo sistema di riferimento ETRF2000, Servizio Geodetico – Istituto Geografico Militare – Firenze, Scribd, archeologo2010, <http://it.scribd.com/doc/89866631/La-Rete-Dinamica-Nazionale-Ed-Il-Nuovo-Sistema-Di-Riferimentoetrf2000>.
- BATTERSBY S. E., FINN M. P., USERY E. L., YAMAMOTO K. H. (2014), Implications of Web Mercator and Its Use in Online Mapping, "Cartographica", 49:2, pp. 85-101.
- FAVRETTO A. (2014), Coordinate Questions in the Web Environment, "Cartographica" 49:3, pp. 164-174.
- GOODCHILD M. F. (2007), Citizens as sensors: the world of volunteered geography, "GeoJournal", 69, pp. 211-221.
- SURACE L. (1998), La georeferenziazione delle informazioni territoriali, "Bollettino di Geodesia e Scienze Affini", Anno LVII n°2, pp. 181-234.