

## **Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale**

### **Relazione illustrativa**

L'articolo 59 del decreto legislativo 7 marzo 2005 n. 82, istituisce il Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni, con il compito di *“definire le regole tecniche per la realizzazione delle basi dei dati territoriali, la documentazione, la fruibilità e lo scambio dei dati stessi tra le pubbliche amministrazioni centrali e locali...”*

Al fine di agevolare la fruibilità e lo scambio dei dati territoriali fra le pubbliche amministrazioni centrali e locali, ed in certi casi addirittura di renderlo possibile, è essenziale che tali dati siano riferiti allo stesso Sistema di Riferimento Geodetico. In Italia risultano contemporaneamente in uso, per varie ragioni storiche, più Sistemi di Riferimento, le cui diversità rendono difficoltoso, se non impossibile, il confronto diretto fra le informazioni geografiche contenute nei prodotti georiferiti: cartografia, ortoimmagini, immagini satellitari, GIS, ecc. Assume quindi particolare importanza l'adozione ufficiale di un unico Sistema di Riferimento a livello nazionale.

Il primo Sistema Geodetico adottato in Italia, ellissoide di **Bessel orientato a Genova**, risale ai primi del '900 quando si addivenne al calcolo razionale della Rete Geodetica Fondamentale su tale superficie. Il lavoro si concretizzò con la pubblicazione dei due storici volumi “Elementi della rete geodetica fondamentale a nord del parallelo di Roma” (1908) ed “Elementi della rete geodetica fondamentale a sud del parallelo di Roma” (1919). Nel Sistema Bessel su Genova fu prodotta in quegli anni, ed anche nei decenni successivi, la Carta Topografica d'Italia. Nel 1940 l'Italia, in attuazione di una risoluzione dell'Associazione Internazionale di Geodesia del 1924, adottò un nuovo Sistema nazionale: **ROMA40**, costituito dall'ellissoide Internazionale orientato a Roma. Dagli anni '40 in poi la cartografia fu prodotta nel Sistema ROMA40, abbandonando progressivamente il Sistema di riferimento basato sull'ellissoide di Bessel orientato a Genova, che oggi risulta in totale disuso, ad eccezione della carta catastale che, impiantata fra la fine del '800 ed i primi del '900 risulta, almeno in parte, espressa ancora in tale antico Sistema. ROMA40 costituisce il Sistema Geodetico nazionale per eccellenza, ancora utilizzato come riferimento per le misure geodetiche classiche.

Nella seconda metà del '900 già era sentita l'esigenza di Sistemi più ampi, che rendessero omogenee le georeferenziazioni anche in differenti nazioni, consentendo e facilitando lo scambio di dati. Per tali motivi negli anni '50 l'Italia ha aderito all'iniziativa Statunitense di istituire un unico Sistema, a livello continentale, per l'intera Europa: l'**ED50** (European Datum 1950). Per alcuni decenni è stata quindi prodotta cartografia in ED50, Sistema costituito dall'ellissoide Internazionale con orientamento medio europeo.

Durante gli ultimi anni del '900 ha avuto luogo la più grande rivoluzione nel campo della geodesia: l'avvento della geodesia satellitare. La geodesia satellitare, ed in particolare la possibilità di utilizzare a scopi geodetici il sistema GPS, ha portato grandissimi vantaggi sia in termini di precisione che di produttività, ma ha reso indispensabile l'adozione di un Sistema di Riferimento Globale geocentrico. L'Italia adottò allora, eravamo a metà degli anni '90, l'**ETRS89** (European Terrestrial Reference System 1989), Sistema Terrestre legato alla placca tettonica europea, nella sua realizzazione **ETRF89** (European Terrestrial Reference Frame 1989), in sintonia con gli altri Paesi europei che operano di comune accordo attraverso l'EUREF (European Reference Frame), una Sottocommissione dell'IAG (Associazione Internazionale di Geodesia). Dal 2000 l'Istituto Geografico Militare produce cartografia nel Sistema ETRF89, anche se alcune serie cartografiche continuano ad essere prodotte con il taglio dei fogli cartacei in ED50 i parametri hanno coordinate espresse nel Sistema ETRF89.

Recentemente, l'utilizzo delle sempre più efficaci tecnologie di sfruttamento del GPS, ha evidenziato che la pur apprezzabile precisione che caratterizza la realizzazione ETRF89, non sempre risulta sufficiente al pieno sfruttamento delle moderne metodologie di rilievo. In particolare

i sistemi di posizionamento in tempo reale, costituiti da infrastrutture di reti di stazioni permanenti gestite in maniera integrata e realizzate in Italia essenzialmente a livello regionale, necessitano per un corretto funzionamento della definizione della posizione delle proprie stazioni con precisione notevole. Molti gestori di queste infrastrutture per assicurare l'efficienza di tali servizi, sempre più richiesti dall'utenza, hanno riferito le proprie stazioni permanenti a Sistemi mondiali caratterizzati da alte prestazioni come l'ITRS, l'IGS ecc. Si prospettava pertanto una pericolosa evoluzione della situazione, nella quale vari gestori adottano differenti Sistemi, incoerenti fra loro e nessuno ufficialmente riconosciuto a livello nazionale. Conscio della necessità di dotare la nazione di un Sistema di Riferimento unificato, il linea con i tempi ed adeguato a tutte le applicazioni, anche le più esigenti, l'IGM ha organizzato nel 2008 una rete di stazioni permanenti, denominata RDN (Rete Dinamica Nazionale). In appoggio a tale rete è stato possibile definire, su tutto il territorio nazionale, la nuova realizzazione **ETRF2000**, all'epoca 2008.0, del Sistema ETRS89, già adottata ufficialmente dall'IGM a partire dal primo gennaio 2009.

La RDN è composta da 99 stazioni omogeneamente distribuite sul territorio, con particolare riguardo alle zone marginali, con un'interdistanza media di 100 ÷ 150 km. Sono state incluse nel network 13 stazioni già appartenenti all'EUREF, indispensabili per l'inquadramento a livello globale dell'intero Sistema; fra queste la stazione dell'IGM ufficialmente riconosciuta dall'EUREF dal marzo 2007. Il calcolo delle posizioni delle stazioni RDN è stato effettuato presso il Centro di Calcolo del Servizio Geodetico, utilizzando il software "Bernese" versione 5.0, e ripetuto per controllo dall'Università di Padova e "Gruppo di Geodesia e Geomatica" (G3) costituito dal Politecnico di Milano, dal Politecnico di Torino e dall'Università di Roma "La Sapienza"; controllo ripetuto anche dall'Università di Bologna utilizzando sia il software "Gamit" versione 10.32, sia il software "Gipsy/Oasis" versione 6. Durante il Simposio EUREF 2009 la RDN è stata approvata (resolution 1) ed inserita ufficialmente nella rete europea con la categoria "B" poiché caratterizzata da punti con errore quadratico medio inferiore a un centimetro in planimetria (ovvero relativamente alle coordinate geografiche latitudine e longitudine riferite all'ellissoide WGS84) e minori di 1.5 cm in quota ellissoidica, (relativa al medesimo ellissoide WGS84). Il livello di precisione raggiunto rende quindi il Sistema valido per tutte le attività di georeferenziazione, anche quelle che necessitano delle precisioni maggiori, e consente di ipotizzare una sua apprezzabile durata nel tempo: oltre il 2020.

Questo breve excursus sulla storia dei Sistemi di Riferimento nazionali aiuta a chiarire sulla reale complessità della situazione: l'Italia è giunta nel III° millennio con almeno quattro Sistemi di Riferimento ancora ampiamente diffusi, e con tutte le ovvie conseguenti difficoltà nel confronto e nell'integrazioni dei dati territoriali prodotti dalla varie amministrazioni. Per quanto detto risulta oggi più che mai opportuna l'adozione di un Sistema di Riferimento ufficiale nazionale che consenta di migliorare la fruibilità e facilitare lo scambio dei dati geografici tra le pubbliche amministrazioni centrali e locali.

Allo scopo di riutilizzare al massimo i documenti georeferenziati prodotti dalla pubblica amministrazione fino ad oggi nei Sistemi di Riferimento ROMA40, ED50 e ETRF89, l'IGM ha messo a punto una procedura di precisione per il passaggio fra Sistemi. Tale procedura, implementata nel software, griglie e procedure "Verto", consente, con pochi secondi di elaborazione, di aggiornare la documentazione esistente su supporto informatico, rendendola pienamente utilizzabile e garantendo sull'uniformità e sulla precisione dei risultati.

A corollario di questa relazione illustrativa, per un approfondimento sui vantaggi applicativi che la tecnologia mette a disposizione per una georeferenziazione moderna dei dati territoriali, di seguito si segnalano gli studi e le ricerche delle principali sedi universitarie italiane in ambito geodetico.

Si tratta degli studi e delle ricerche che hanno creato le premesse per la realizzazione della Rete Dinamica Nazionale, che hanno fornito le motivazioni di opportunità nel predisporre la disponibilità

dei dati a trenta secondi acquisiti dalle stazioni permanenti delle amministrazioni e la traccia per la redazione degli allegati tecnici al presente DPCM.

## Bibliografia principale di riferimento

- 2007a *A zero order network of permanent GNSS stations for the positioning services in Italy: some hypothesis and test* - Ludovico Biagi, Stefano Caldera, Mattia Crespi, Ambrogio Maria Manzino, Augusto Mazzoni, Marco Roggero, Fernando Sanso' - EUREF Symposium 2007, Londra
- 2007b *Un libro bianco su I servizi di posizionamento satellitare per l'e-government* – i risultati del Progetto di Rilevante Interesse Nazionale cofinanziato nel 2004 dal Ministero dell'Università e della Ricerca – Ludovico Biagi, Fernando Sansò Editori – Geomatics Workbooks, volume 7  
(consultazione e download su <http://geomatica.como.polimi.it/workbooks/n7/list.php> )
- 2008 Reti di stazioni permanenti GPS per il rilievo in tempo reale – i risultati del Progetto di Rilevante Interesse Nazionale cofinanziato nel 2005 – coordinatore Maurizio Barbarella – Bollettino SIFET (Società Italiana di Fotogrammetria e Topografia) n. 2 e n. 3 anno 2008  
(in consultazione da gennaio 2010 su [www.sifet.it](http://www.sifet.it) e su [www.cisis.it](http://www.cisis.it))
- 2009a *Lo sviluppo delle tecnologie per le reti geodetiche* – i risultati della ricerca finalizzata commissionata dal CISIS (Centro Interregionale per i Sistemi informatici, geografici e statistici) – Maurizio Barbarella, Fabio Radicioni, Fernando Sansò Editori  
(in consultazione da gennaio 2010 su [www.cisis.it](http://www.cisis.it) e su [www.dica.unipg.it](http://www.dica.unipg.it) )
- 2009b *La Rete Dinamica Nazionale ed il nuovo Sistema di riferimento ETRF2000* – sito ufficiale dell'IGM ([www.igmi.org](http://www.igmi.org) ), settore “Servizio Geodetico”, “Consulta se sezione RDN” (in pubblicazione su – IGM – Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, 2009 n. 3
- 2009c *Preliminary results with the new Italian Permanent Network RDN of GPS station* - IGM – Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, 2009 n. 3
- 2009d *Final results of the Italian “Rete Dinamica Nazionale” (RDN) of Istituto Geografico Militare Italiano (IGMI) and its alignment to ETRF2000* – in pubblicazione nel 2010 su: IGM – Bollettino di Geodesia e Scienze Affini