

## **NOTA TECNICA SULL'AGGIORNAMENTO DELLE GRIGLIE IGM NEL FORMATO NTv2 (aprile 2015)**

A partire dal mese di ottobre 2011, le griglie definite dall'IGM per il passaggio fra i sistemi geodetici più diffusi in Italia, sono state poste in cessione anche nel formato NTv2 binario. Si tratta delle stesse griglie in cessione già dal 2002, fornite inizialmente nella forma di file con estensione GR1 e GR2, quando contenevano i dati relativi ai sistemi ROMA40, ED50 e ETRF89, e successivamente in file con estensione GK1 e GK2, in seguito all'aggiunta del sistema ETRF2000. Le griglie nel formato NTv2 contengono gli stessi valori delle originali griglie IGM, e forniscono quindi gli stessi risultati, ma sono accettate da gran parte dei software GIS più diffusi, e consentono quindi una maggiore fruibilità dei dati.

L'NTv2 (National Transformation Version 2) è un formato sviluppato dalla "Geodetic Survey Division" dell'ente canadese "Geomatics Canada", per consentire le trasformazioni di coordinate fra alcuni sistemi di riferimento nordamericani (NAD27, NAD83). Negli ultimi anni il formato NTv2 si è diffuso a livello internazionale, fino a costituire oggi un diffuso standard per i modelli a maglia regolare utilizzati per il passaggio fra sistemi geodetici.

Un file in formato NTv2 include in sostanza una serie di "grigliati", ovvero matrici regolari di punti, che contengono le differenze puntuali fra le coordinate planimetriche di due sistemi. Ciascun file, dopo la parte iniziale che riporta le informazioni di carattere generale, contiene le descrizioni di una o più Sub-grid, ciascuna delle quali è seguita da un elenco di differenze di coordinate relative ai nodi di una maglia geografica con passo regolare.

Diversamente alla struttura delle vecchie griglie (GR? e GK?), che avevano un formato prestabilito (equivalente alla superficie di un foglio della carta d'Italia alla scala 1:50.000), nel formato NTv2 la griglia è posta in cessione per rettangoli geografici di estensione variabile, che l'utente può definire, in base alle proprie esigenze, indicandone gli estremi geografici. La dimensione minima del rettangolo geografico fornito all'utenza ha un'estensione di 20' in longitudine per 12' in latitudine, corrispondente alla superficie di un foglio della carta d'Italia alla scala 1:50.000 (circa 600 km<sup>2</sup>). Le coordinate che determinano i limiti del rettangolo devono essere approssimate al primo sessagesimale. Le griglie NTv2 hanno un costo di 0.06 Euro a km<sup>2</sup>; nel conteggio dei km<sup>2</sup> viene considerata solo la parte di territorio che ricade sui fogli della carta d'Italia alla scala 1:50.000, e non le restanti parti di mare o di territorio appartenente agli stati limitrofi; se il rettangolo richiesto non comprende superfici a pagamento, o ne comprende una parte il cui valore non supera 35.00 Euro, tale cifra viene comunque conteggiata come costo minimo.

Fino al mese di marzo 2015 ciascuna richiesta prevedeva la fornitura di tre file, contenenti le relazioni fra le seguenti coppie di sistemi: ROMA40-ED50, ROMA40-ETRS89, ED50-ETRS89. Considerato il comune impiego dei GIS, normalmente orientato alla gestione della cartografia, delle ortofotografie o comunque di oggetti georiferiti con precisioni che difficilmente superano l'entità di qualche decimetro, al fine di non appesantire inutilmente la procedura, non era stata considerata la differenza fra le realizzazioni ETRF89 e ETRF2000, che presenta entità massime di poco superiori al decimetro. Il sistema globale era quindi indicato con l'acronimo ETRS89, ritenuto valido per tutte le sue realizzazioni (le griglie si riferivano comunque all'ETRF2000). A seguito dei recenti aggiornamenti del Data Base EPSG (European Petroleum Survey Group), a cui la gran parte dei software GIS fa riferimento per i Sistemi Geodetici, sono oggi disponibili codici atti ad individuare esattamente tutti i Riferimenti in uso in Italia, ed è quindi opportuno utilizzarli.

Nell'aggiornamento delle griglie NTv2 è stato seguito inoltre il principio di scoraggiare le trasformazioni verso i sistemi del passato, favorendo invece il passaggio all'ETRF2000, come del resto prevede il Decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 10 novembre 2011.

Dal mese di aprile 2015, quindi, per ciascuna richiesta vengono fornite le 3 griglie che consentono il passaggio fra i sistemi:

- ROMA40 - ETRF2000;
- ED50 - ETRF2000;
- ETRF89 - ETRF2000.

Su specifica richiesta dell'utente verranno comunque fornite anche le 3 griglie che consentono il passaggio fra i sistemi:

- ROMA40 - ED50;
- ROMA40 - ETRF89;
- ED50 - ETRF89.

Ciascuna delle suddette griglie è georefenzziata nel primo sistema di ciascuna coppia (sistema di partenza), ed il segno delle differenze all'interno delle griglie è tale da consentire la somma diretta dei valori per passare dal sistema di partenza a quello di arrivo; il passaggio inverso necessita invece di un algoritmo più complesso che non tutti i software GIS possiedono. Al fine di consentire a tutti i software la corretta esecuzione delle trasformazioni, vengono fornite, su specifica richiesta dell'utenza, anche le 6 griglie inverse alle precedenti:

- ETRF2000 - ROMA40;
- ETRF2000 - ED50;
- ETRF2000 - ETRF89.
- ED50 - ROMA40;
- ETRF89 - ROMA40;
- ETRF89 - ED50.

Ciascuna griglia è contenuta in un file, con estensione GSB, il cui nome è composto con i seguenti criteri:

- 8 caratteri numerici: gradi e primi sessagesimali della latitudine e della longitudine dello spigolo sud-ovest del rettangolo;
- un carattere di separazione (underscore);
- 8 caratteri numerici: gradi e primi sessagesimali della latitudine e della longitudine dello spigolo nord-est del rettangolo;
- un carattere di separazione (underscore);
- 7 caratteri alfanumerici che indicano, attraverso sigle facilmente riconoscibili, i sistemi di partenza e di arrivo:

**griglie fornite sempre**

- R40\_F00 per passare da ROMA40 ad ETRF2000
- E50\_F00 per passare da ED50 ad ETRF2000
- F89\_F00 per passare da ETRF89 ad ETRF2000

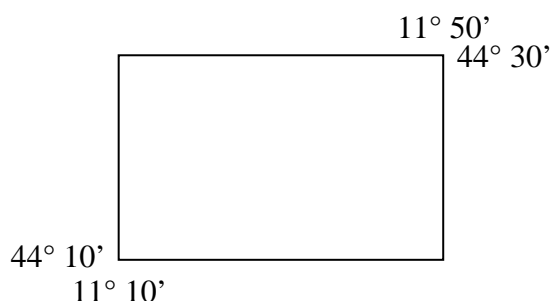
**griglie fornite su richiesta**

- R40\_E50 per passare da ROMA40 ad ED50
- R40\_F89 per passare da ROMA40 ad ETRF89
- E50\_F89 per passare da ED50 ad ETRF89

**griglie inverse fornite su richiesta**

- F00\_R40 per passare da ETRF2000 ad ROMA40
- F00\_E50 per passare da ETRF2000 ad ED50
- F00\_F89 per passare da ETRF2000 ad ETRF89
- E50\_R40 per passare da ED50 ad ROMA40
- F89\_R40 per passare da ETRF89 ad ROMA40
- F89\_E50 per passare da ETRF89 ad ED50

Esempio dei nomi completi dei file che contengono griglie a copertura del seguente rettangolo geografico:



**griglie fornite sempre**

44101110\_44301150\_R40\_F00.gsb  
44101110\_44301150\_E50\_F00.gsb  
44101110\_44301150\_F89\_F00.gsb

**griglie fornite su richiesta**

44101110\_44301150\_R40\_E50.gsb  
44101110\_44301150\_R40\_F89.gsb  
44101110\_44301150\_E50\_F89.gsb

**griglie inverse fornite su richiesta**

44101110\_44301150\_F00\_R40.gsb  
44101110\_44301150\_F00\_E50.gsb  
44101110\_44301150\_F00\_F89.gsb  
44101110\_44301150\_E50\_R40.gsb  
44101110\_44301150\_F89\_R40.gsb  
44101110\_44301150\_F89\_E50.gsb

Al fine di facilitare l'utilizzo delle griglie NTV2 nei software GIS, impiego per il quale sono state espressamente create, la georeferenziazione delle griglie che hanno come primo sistema ROMA40 (cioè quelle i cui ultimi 7 caratteri del nome sono: R40\_E50, R40\_F89 e R40\_F00) hanno la longitudine riferita a Greenwich invece che a Roma M. Mario come il sistema vorrebbe. Questo artificio non cambia il sistema di riferimento, che rimane ROMA40, ma determina solo una traslazione del meridiano origine verso Ovest di  $12^{\circ} 27' 08.400''$ , valore che rappresenta la differenza in longitudine, nel sistema ROMA40, fra i meridiani di Roma M. Mario e Greenwich. Anche le differenze fra i sistemi, contenute nelle griglie, sono calcolate considerando tutte le longitudini riferite a Greenwich, e hanno quindi l'entità dei secondi sessagesimali. Questo accorgimento consente di andare in accordo con l'impostazione della gran parte dei software GIS in commercio, che considerano le longitudini sempre riferite a Greenwich, e semplifica quindi l'impiego delle griglie. Nell'utilizzo del software bisogna comunque porre particolare attenzione nella selezione del sistema a cui assegnare i dati. Il database EPSG, ai cui la gran parte dei software GIS fa riferimento per i sistemi geodetici, ad esempio, presenta tre versioni di ROMA40 aventi le seguenti caratteristiche:

- sistema denominato "Roma 1940" prevede le longitudini espresse da Greenwich;
- sistema denominato "Monte Mario" prevede le longitudini espresse da Greenwich;
- sistema denominato "Monte Mario (Roma)" prevede le longitudini espresse da Roma.

Si abbiano, ad esempio, dati espressi nel sistema ROMA40, e quindi con longitudini comprese fra  $\pm 6^\circ$  (positive e negative), e si voglia trasformarli in ETRF2000 utilizzando una griglia NTV2 del tipo xxxxxxxx\_yyyyyyyy\_R40\_F00. Bisognerà assegnare i dati al sistema *Monte Mario (Roma)*, l'unico che accetta coordinate da Roma, ed eseguire la trasformazione in due step: prima da *Monte Mario (Roma)* a *Monte Mario*, procedura che somma solo la costante  $12^\circ 27' 08.400''$  alle longitudini, riferendole così a Greenwich, e la seconda da *Monte Mario* a *ETRF2000*. Solo alcuni software, a seguito di particolari impostazioni, aggiungono automaticamente il primo step quando si seleziona la trasformazione fra *Monte Mario (Roma)* e *ETRF2000*.

Per ogni richiesta viene inoltre fornito un file ASCII (con gli ultimi 3 caratteri del nome: REP) contenente un report delle operazioni effettuate per la creazione delle griglie, oltre ad alcune informazioni sulle griglie stesse. Su richiesta dell'utente può infine essere fornito un ulteriore file grafico (DXF), contenente l'ingombro georeferenziato del rettangolo richiesto, sullo sfondo del quadro d'unione dei fogli della carta d'Italia alla scala 1:50.000. Le griglie NTV2 non contengono valori altimetrici.