

Regione Emilia-Romagna

Settore innovazione digitale, dati, tecnologia e polo archivistico

Installazione delle griglie NTV2 nel software QGIS

La presente nota descrive la procedura per installare all'interno del software QGIS le griglie dei modelli di conversioni di coordinate espresse nel formato NTV2 binario (file *.gsb).

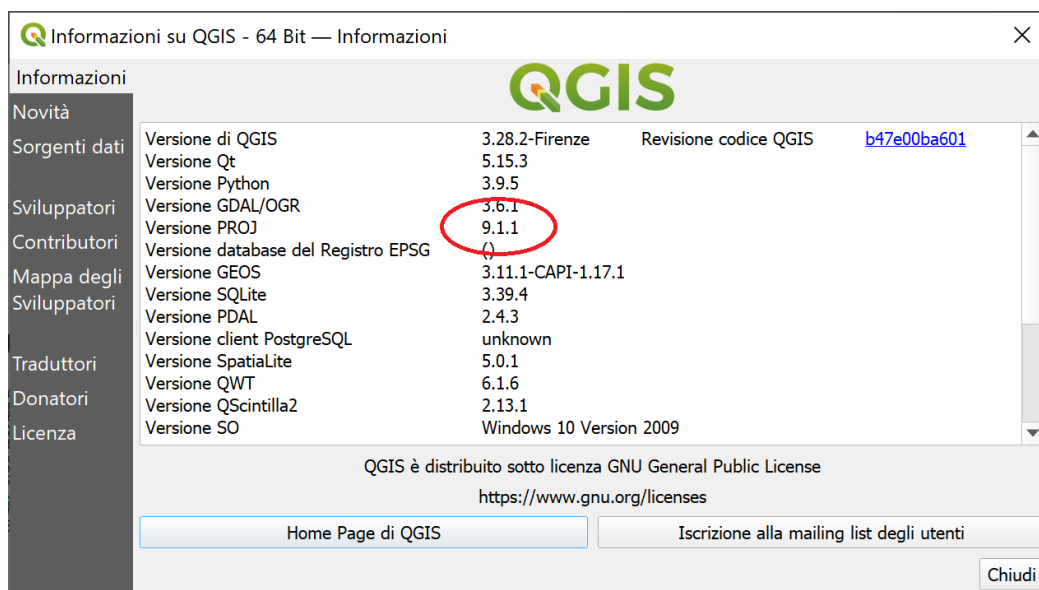
Le procedure di seguito descritte sono testate sulle versioni 3.22 e 3.28.

In sintesi, dal punto di vista pratico ci sono due modi per impostare l'utilizzo delle griglie NTV2 all'interno di QGIS, che corrispondono a due diverse soluzioni concettuali, operativamente esclusive fra loro:

- A. aggiungere una trasformazione fra due sistemi esistenti, associando la griglia NTV2 alla nuova trasformazione;
- B. definire un nuovo sistema di riferimento personalizzato, ed associarvi la griglia NTV2 che consenta la conversione verso il sistema globale ETRS89.

In entrambi i casi, occorre per prima cosa copiare i file con le griglie in formato NTV2 binario (file *.gsb) nella opportuna cartella di QGIS.

Nelle indicazioni che seguono può servire di conoscere la versione della libreria PROJ usata da QGIS. La versione è visibile nella finestra di informazioni di QGIS (menu Guida / Informazioni):



Installare la griglia NTV2

Prima di provvedere all'aggiunta delle trasformazioni o alla definizione dei sistemi personalizzati occorre copiare l'intera cartella `it_emirom` nella cartella `proj`, reperibile all'interno della cartella `share` sotto alla posizione in cui è stato installato QGIS.

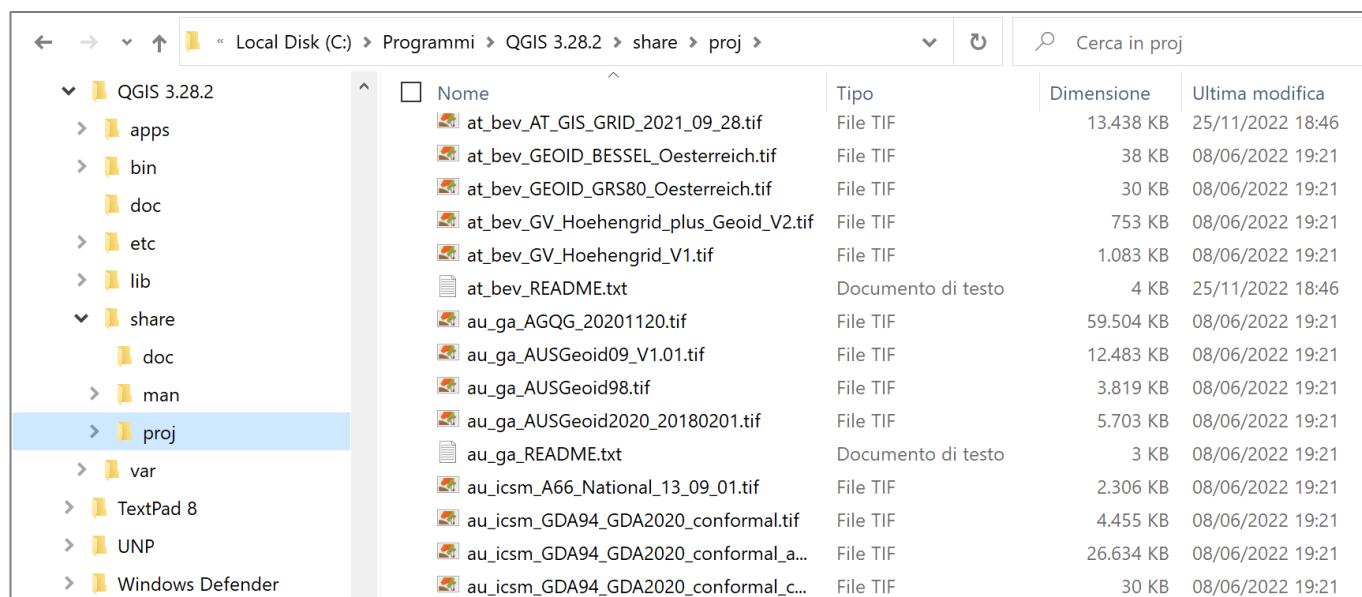
Ad esempio, se il software è stato installato come Standalone nella cartella Programmi di Windows, il percorso è:

`C:\Program Files\QGIS 3.28\share\proj`

Nel caso invece di installazione OSGeo4W Network 64 bit qualcosa tipo:

`C:\OSGeo4W64\share\proj`

La cartella dovrebbe già contenere altri file con griglie di conversione, con estensione .gsb oppure .tif:



The screenshot shows a Windows File Explorer window with the address bar indicating the path: Local Disk (C:) > Programmi > QGIS 3.28.2 > share > proj. The left sidebar shows the folder structure, with 'proj' selected under 'share'. The main pane displays a list of files and folders with columns for 'Nome', 'Tipo', 'Dimensione', and 'Ultima modifica'.

Nome	Tipo	Dimensione	Ultima modifica
at_bev_AT_GIS_GRID_2021_09_28.tif	File TIF	13.438 KB	25/11/2022 18:46
at_bev_GEOID_BESSEL_Oesterreich.tif	File TIF	38 KB	08/06/2022 19:21
at_bev_GEOID_GRS80_Oesterreich.tif	File TIF	30 KB	08/06/2022 19:21
at_bev_GV_Hoehengrid_plus_Geoid_V2.tif	File TIF	753 KB	08/06/2022 19:21
at_bev_GV_Hoehengrid_V1.tif	File TIF	1.083 KB	08/06/2022 19:21
at_bev_README.txt	Documento di testo	4 KB	25/11/2022 18:46
au_ga_AGQG_20201120.tif	File TIF	59.504 KB	08/06/2022 19:21
au_ga_AUSGeoid09_V1.01.tif	File TIF	12.483 KB	08/06/2022 19:21
au_ga_AUSGeoid98.tif	File TIF	3.819 KB	08/06/2022 19:21
au_ga_AUSGeoid2020_20180201.tif	File TIF	5.703 KB	08/06/2022 19:21
au_ga_README.txt	Documento di testo	3 KB	08/06/2022 19:21
au_icsm_A66_National_13_09_01.tif	File TIF	2.306 KB	08/06/2022 19:21
au_icsm_GDA94_GDA2020_conformal.tif	File TIF	4.455 KB	08/06/2022 19:21
au_icsm_GDA94_GDA2020_conformal_a...	File TIF	26.634 KB	08/06/2022 19:21
au_icsm_GDA94_GDA2020_conformal_c...	File TIF	30 KB	08/06/2022 19:21

La copia del file .gsb in questa cartella sarebbe già sufficiente a rendere disponibile la griglia NTV2, per entrambe le soluzioni operative. Allo scopo di organizzare meglio i contenuti e poterli mantenere nel tempo si è preferito organizzare in una cartella specifica tutti i file .gsb relativi a Regione Emilia-Romagna, che vengono già forniti all'interno di una cartella denominata *it_emirom*. Occorre quindi copiare tale cartella, compreso il contenuto, all'interno della cartella proj. Nelle impostazioni di ogni trasformazione, contenute nel file proj.db e nel file wkt illustrati sotto, si indicherà poi a QGIS che il relativo file .gsb si trova nella sottocartella.

Soluzione A: aggiungere una trasformazione fra due sistemi esistenti

Per questa soluzione non disponiamo di una funzionalità di impostazione attraverso l'interfaccia di QGIS. Le trasformazioni fra sistemi sono demandate alla libreria *PROJ*; pertanto, tutte le informazioni sulle trasformazioni non sono contenute nei file di configurazione di QGIS ma in quelli della libreria, ed in particolare nel file di database Sqlite denominato *Proj.db*, che risiede nella stessa cartella *proj* in cui si sono copiati inizialmente i file NTV2. Ad esempio:

C:\Program Files\QGIS 3.28\share\proj\proj.db per la versione Standalone

C:\OSGeo4W64\share\proj\proj.db per la versione OSGeo4W Network 64 bit

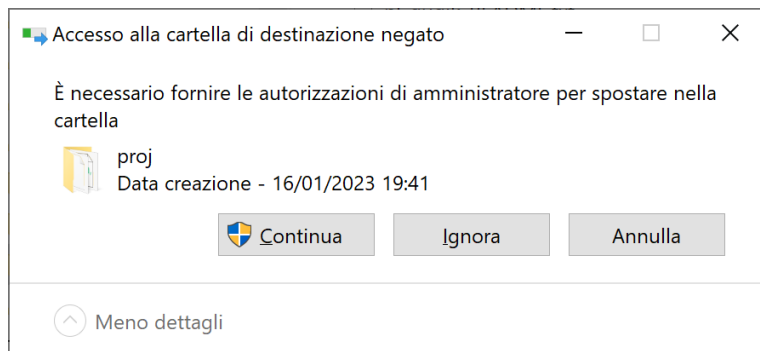
Per la modifica di tale file, in modo da fare recepire a QGIS le trasformazioni personalizzate, si può operare in due modi. Se non si hanno esigenze particolari e si desidera ottenere il risultato nel modo più semplice e diretto, è sufficiente copiare la versione già predisposta del file *Proj.db* distribuita dalla Regione Emilia-Romagna, in sostituzione della versione presente nella cartella *proj* (procedura A.1). Se invece si desidera esaminare più in dettaglio ciò che viene modificato all'interno del file *Proj.db* e si vuole gestire personalmente l'inserimento delle nuove trasformazioni, si può fare riferimento alla procedura A.2 che illustra in modo più approfondito le variazioni da applicare.

Procedura A.1: installazione diretta del file Proj.db

Per prima cosa, una volta individuata la cartella *proj* all'interno del percorso di installazione di QGIS (vedi sopra), si raccomanda di eseguire una copia di backup del file Proj.db.

Si consiglia inoltre, prima di procedere, di chiudere eventuali sessioni di QGIS in esecuzione.

Dopodiché sarà sufficiente sovrascrivere il file *Proj.db* copiando nella stessa cartella la versione del file fornita dalla Regione, *curando di utilizzare quello corrispondente alla giusta versione della libreria PROJ* (8 oppure 9). Trattandosi con ogni probabilità di una cartella di sistema, dopo la richiesta di conferma della sovrascrittura del file potrà essere richiesta un'ulteriore conferma da parte di Windows per autorizzare la copia, con un messaggio di questo tipo:



al quale è sufficiente rispondere "Continua".

A questo punto le nuove trasformazioni saranno disponibili all'interno di QGIS. Quando il contesto lo richiederà, come ad esempio quando in un progetto impostato su un certo sistema di riferimento verrà caricato un file espresso in un sistema diverso, entrambi collegati da una o più fra le trasformazioni personalizzate, comparirà una finestra di scelta in cui QGIS chiederà all'utente di scegliere la trasformazione da utilizzare fra quelle compatibili con tale coppia di sistemi.

Procedura A.2: modifica personalizzata

Premesso che modificare i file di configurazione di un software è sempre un'operazione delicata da compiere con attenzione, l'aggiunta di una nuova trasformazione può essere eseguita inserendo la relativa definizione direttamente dentro il file *Proj.db*. Le informazioni sulle trasformazioni di tipo "grid" (griglia), come sono le NTV2, sono contenute nella tabella *grid_transformation*, che può essere modificata mediante query SQL. Occorre inoltre aggiungere alcuni record anche alla tabella *usage*.

Per prima cosa, si raccomanda di eseguire una copia di backup del file Proj.db. Dopodiché, una volta aperto il db con uno strumento di editing (semplicemente dalla CLI oppure usando una GUI, ad esempio quella di Spatialite) si possono aggiungere le informazioni sulle griglie semplicemente eseguendo le seguenti query.

Per ogni griglia, aggiungere un record alla tabella *grid_transformation*:

```
INSERT INTO "grid_transformation"
("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code",
"method_name", "source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name",
"target_crs_code", "accuracy",
"grid_param_auth_name", "grid_param_code", "grid_param_name", "grid_name",
"grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name",
"interpolation_crs_auth_name", "interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
VALUES (
'PROJ',                                -- auth_name PROJ
'RER_4265_6706_V2M',                  -- code
'MM to RDN2008 (RER_AD400_V2M)',      -- name
'Monte Mario (4265) to RDN2008 (6706) (RER_AD400_V2M)', -- description
'EPSG',                               -- method_auth_name
'9615',                               -- method_code
'NTv2',                               -- method_name
'EPSG',                               -- source_crs_auth_name
'4265',                               -- source_crs_code
'EPSG',                               -- target_crs_auth_name
'6706',                               -- target_crs_code
'1',                                  -- accuracy
'EPSG',                               -- grid_param_auth_name
'8656',                               -- grid_param_code
'Latitude and longitude difference file', -- grid_param_name
'it_emirom/RER_MM_RDN2008_AD400_V2M.gsb', -- grid_name
NULL,                                 -- grid2_param_auth_name
NULL,                                 -- grid2_param_code
NULL,                                 -- grid2_param_name
NULL,                                 -- grid2_name
NULL,                                 -- interpolation_crs_auth_name
NULL,                                 -- interpolation_crs_code
'RER_2021',                           -- operation_version
0);                                    -- deprecated
```

e un record alla tabella *usage*:

```
INSERT INTO "usage"
("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code",
"extent_auth_name", "extent_code", "scope_auth_name", "scope_code")
VALUES (
'PROJ',                                -- auth_name
'U_RER_4265_6706_V2M',                 -- code
'grid_transformation',                 -- object_table_name
'PROJ',                                -- object_auth_name
'RER_4265_6706_V2M',                 -- object_code
'EPSG',                               -- extent_auth_name
'4035',                               -- extent_code
'EPSG',                               -- scope_auth_name
'1031');                              -- scope_code
```

La nuova trasformazione sarà così disponibile all'interno di QGIS.

Si noti che ogni trasformazione mette in relazione una coppia di sistemi geodetici. Per semplicità diciamo che agisce sulle coordinate geografiche: le eventuali proiezioni (UTM, Gauss-Boaga ecc.) vengono aggiunte alla conversione direttamente da QGIS. Se ad esempio si chiede a QGIS di convertire in UTM-ETRF2000 fuso 32 (epsg 7791) un dato espresso in Gauss-Boaga fuso Ovest (epsg 3003) ed è stata inserita in Proj.db la trasformazione NTv2 da ROMA40 (epsg 4265) a ETRF2000 (epsg 6706), la conversione viene eseguita con una sequenza ("pipe") di tre passaggi:

1. da 3003 a 4265 (inverso della proiezione)
2. da 4265 a 6706 (utilizzo della griglia NTv2)
3. da 6706 a 7791 (proiezione)

Il tutto avviene in modo trasparente per l'utente, che ottiene direttamente il risultato finale.

La scelta (o proposta) della trasformazione da usare viene eseguita da QGIS sulla base dei codici dei sistemi di provenienza e di destinazione; occorre quindi definire una trasformazione per ogni coppia di sistemi, considerando come diversi fra loro anche eventuali sistemi con la stessa definizione ma con codici EPSG diversi. E' il caso ad esempio dei vari sistemi che costituiscono nella sostanza il sistema globale ETRS89: 6706, 4258, 4326 (per gli scopi applicativi delle griglie, il sistema ETRF89 potrebbe essere considerato equivalente al sistema ETRF2000, essendo le differenze fra i due dell'ordine di pochi centimetri). In questo caso, per avere garanzia dell'utilizzo della trasformazione personalizzata occorrerà associare ad esempio il sistema ROMA40 (4265) con ciascuno dei sistemi ETRS89, anche se il file NTV2 indicato nelle varie trasformazioni sarà talvolta lo stesso.

Inoltre, per il caso particolare di dati con geometrie derivanti dalla CTR (DBTR) e quindi nativi nel sistema ROMA40 Gauss-Boaga fuso Ovest (3003), la Regione Emilia-Romagna mette a disposizione delle trasformazioni "adattive", cioè in grado di migliorare la corrispondenza con le geometrie delle basi dati più moderne (es. AGEA ed edificato 2018) contestualmente al passaggio fra sistemi di riferimento, basate su "griglie" espresse nel formato NTV2. Fra la stessa coppia di sistemi, quindi, possono agire trasformazioni diverse, che l'utente potrà di volta in volta selezionare.

Importante

Una volta inserita nella lista una nuova trasformazione fra due sistemi, se si caricano dei dati espressi in uno dei due sistemi dentro ad un progetto definito nell'altro, viene attivato l'utilizzo della griglia, col seguente criterio: se esiste quella sola griglia fra i due sistemi, essa viene utilizzata senza alcun messaggio; se invece esistono più trasformazioni che mettono in relazione gli stessi due sistemi, viene richiesto all'utente di scegliere quale utilizzare, e la scelta viene registrata nelle proprietà del progetto. La richiesta avviene quindi, per ogni progetto, solo la prima volta; l'impostazione può però essere modificata in seguito agendo sulle proprietà (menu *Progetto / Proprietà / Trasformazioni*). Si tenga inoltre presente che le soluzioni presenti nella tabella *grid_transformation* della PROJ sono prioritarie rispetto a quelle generali di QGIS.

Tutto questo implica che se si inserisce una nuova trasformazione personalizzata, come ad esempio quella adattiva RER fra ROMA40 e ETRS89, si preclude l'utilizzo di altre trasformazioni fra quei due stessi sistemi, comprese quelle basate sui modelli generali interni a QGIS.

Risulta pertanto più che opportuno, se si inserisce una trasformazione personalizzata basata su griglie NTV2, aggiungere alla tabella *grid_transformation* (ed eventualmente *usage*) anche la trasformazione per la stessa coppia di sistemi basata sulle griglie nazionali oppure quella basata sul modello regionale "GPS7"; inoltre, è utile dichiarare correttamente i limiti geografici di utilizzo della griglia personalizzata in modo coerente con l'area geografica per la quale è stata definita.

L'area di validità della griglia viene assegnata contestualmente all'inserimento dei record nelle tabelle.

Tale informazione è fornita valorizzando il campo *extent_code* della tabella *usage*, che è una chiave esterna verso il campo *code* della tabella *extent*.

Nella versione attuale di QGIS è già presente l'area di validità dell'Emilia-Romagna, identificata dal codice EPSG 4035. Le griglie personalizzate contengono i dati su un'area geografica più ampia, garantendo la piena funzionalità nell'intera area regionale più una consistente fascia intorno ad essa. In caso di presenza di dati da convertire nella fascia esterna all'area 4035 ma compresa all'interno delle griglie, i test eseguiti hanno mostrato che le trasformazioni avvengono comunque regolarmente.

Sempre a proposito dell'area geografica associata alla trasformazione, si segnala che l'immagine mostrata da QGIS al momento della proposta di scelta all'utente corrisponde all'area di definizione complessiva della conversione, che tiene conto anche delle eventuali proiezioni; se ad esempio si utilizza la griglia adattiva regionale su coordinate piane, l'area evidenziata sarà l'intersezione fra l'area di definizione della griglia e quella della proiezione, e cioè il fuso. In pratica, il rettangolo mostrato nel disegno potrà risultare limitato a 12°, anche se l'area della griglia è in realtà più ampia. Anche in questo caso, i test eseguiti hanno dimostrato che la conversione avviene comunque correttamente, anche per i dati al di fuori del fuso corrispondente alla proiezione.

Elenco delle trasformazioni fra i vari sistemi

Segue una lista delle coppie di sistemi fra i quali sono disponibili le griglie NTv2 di conversione (usate da QGIS in entrambi i versi, quindi per la coppia di sistemi non occorre la griglia opposta):

ROMA40 ("Monte Mario") to RDN2008 (4265 to 6706)

- RER_MM_RDN2008_AD400_V2M.gsb
- RER_MM_RDN2008_GPS7_K2.gsb

ROMA40 ("Monte Mario") to ETRF89 (4265 to 4258)

- RER_MM_ETRS89_AD400_V1A.gsb
- RER_MM_ETRS89_AD400_V2M.gsb
- RER_MM_ETRS89_GPS7_K2.gsb

ROMA40 ("Monte Mario") to WGS84 (4265 to 4326)

- RER_MM_WGS84_AD400_V1A.gsb
- RER_MM_WGS84_AD400_V2M.gsb
- RER_MM_WGS84_GPS7_K2.gsb

ROMA40 ("Monte Mario") to ED50 (4265 to 4230)

- RER_MM_ED50_AD400_V2M.gsb
- RER_MM_ED50_AD400_V1A.gsb
- RER_MM_ED50_GPS7_K2.gsb

ED50 to RDN2008 (4230 to 6706)

- RER_ED50_RDN2008_GPS7_K2.gsb

ED50 to ETRF89 (4230 to 4258)

- RER_ED50_ETRS89_GPS7_K2.gsb

ED50 to WGS84 (4230 to 4326)

- RER_ED50_WGS84_GPS7_K2.gsb

ETRF89 to RDN2008 (4258 to 6706)

- RER_AD400_ETRS89_V1A_RDN2008_V2M.gsb

In appendice sono riportate le query di inserimento nella tabella *grid_trasformation* ed *usage* di Proj.db relative alle varie trasformazioni.

Le griglie denominate "GPS7" contengono modelli di passaggio fra sistemi simili a quelli forniti a livello nazionale dai file GK2.

Le griglie denominate "V1A" e "V2M" contengono i modelli "adattivi", cioè contententi oltre ai parametri di passaggio fra i sistemi anche una componente di miglioramento delle corrispondenze geometriche della CTR (DBTR).

La versione V1A, da considerarsi obsoleta ma ancora distribuita per eventuali esigenze di trattamento di dati pregressi, contiene i parametri di adattamento della CTR (DBTR) verso le geometrie fornite dall'ortofoto AGEA 2008.

La versione V2M, che è invece da considerarsi attuale, contiene i parametri di adattamento della CTR (DBTR) verso le geometrie fornite dall'ortofoto AGEA 2018.

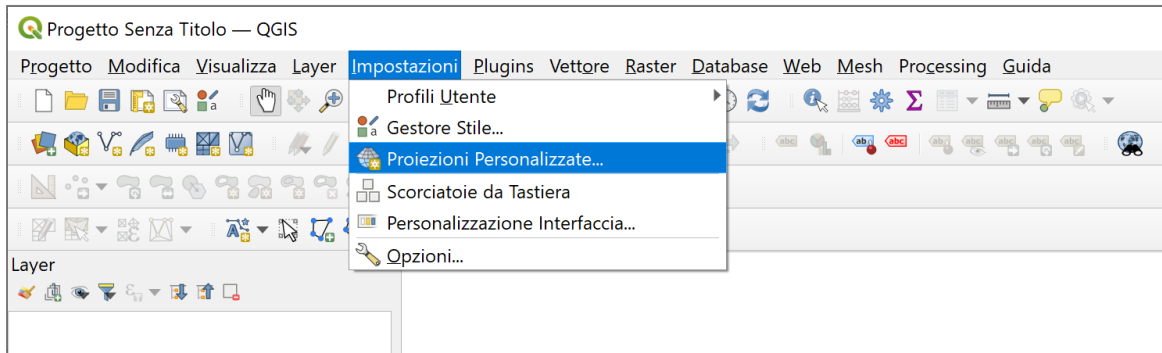
Entrambe agiscono dal sistema ROMA40 verso i sistemi ETRS89 (nelle due realizzazioni RDN2008 ed ETRF89) ed ED50. La versione V1A è convenzionalmente associata alla realizzazione ETRF89, per semplicità chiamata col nome del sistema (ETRS89); la versione V2M è invece convenzionalmente associata alla realizzazione RDN2008, ma è disponibile anche verso l'altra realizzazione per eventuali esigenze specifiche di trasformazione.

Soluzione B: definire un nuovo sistema di riferimento personalizzato

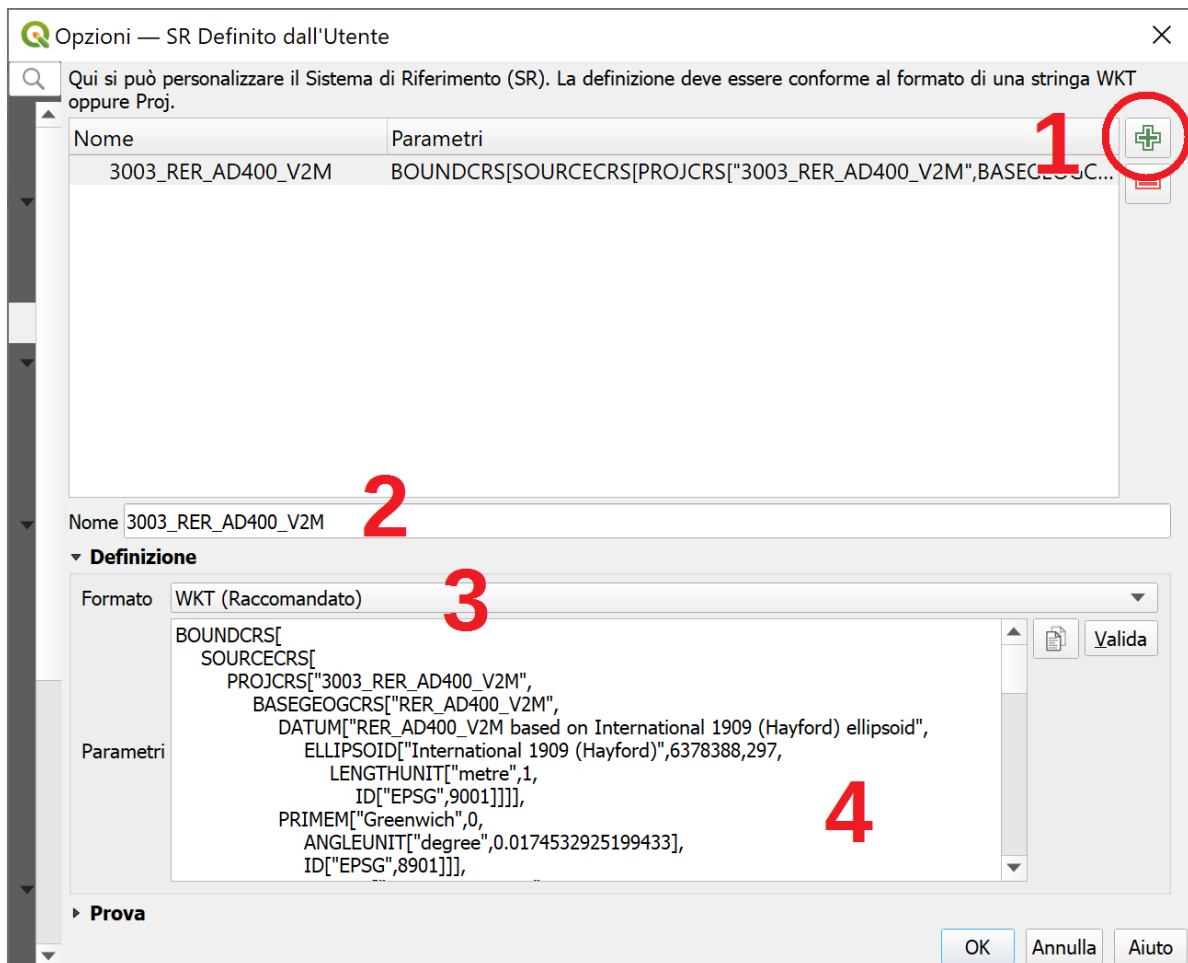
Le opzioni disponibili all'interno della scheda *Impostazioni* di QGIS permettono di definire un sistema di riferimento personalizzato, al quale assegnare una conversione standard di coordinate verso il sistema convenzionale internazionale (che QGIS chiama WGS 84, per noi identificabile nel sistema ETRS89) mediante una stringa contenente una serie di parametri fra cui il nome del file NTV2 da utilizzare.

N.B.: il metodo vincola l'utilizzo della griglia al sistema personalizzato; per il suo funzionamento, occorre che l'utente in fase di caricamento dei dati dichiari l'appartenenza degli stessi a tale sistema.

La scheda per la definizione del sistema personalizzato è sotto al menu *Impostazioni / Proiezioni Personalizzate*:



e consente di inserire i dati di un nuovo sistema, aggiungendo una voce alla lista di quelli già presenti mediante il bottone "+":



Assegnato in (2) il nome del nuovo sistema (es. 3003_RER_AD400_V2M) e scelto in (3) il tipo di formato WKT (default), si inseriscono in (4) i parametri di definizione. Ad esempio:

```

BOUNDCRS [
  SOURCECRS [
    PROJCRS ["3003_RER_AD400_V2M",
      BASEGEOGCRS ["RER_AD400_V2M",
        DATUM ["RER_AD400_V2M based on International 1909 (Hayford) ellipsoid",
          ELLIPSOID ["International 1909 (Hayford)", 6378388, 297,
            LENGTHUNIT ["metre", 1, ID ["EPSG", 9001]]],
          PRIMEM ["Greenwich", 0,
            ANGLEUNIT ["degree", 0.0174532925199433], ID ["EPSG", 8901]]],
        CONVERSION ["RER_AD400_V2M",
          METHOD ["Transverse Mercator", ID ["EPSG", 9807]],
          PARAMETER ["Latitude of natural origin", 0,
            ANGLEUNIT ["degree", 0.0174532925199433], ID ["EPSG", 8801]],
          PARAMETER ["Longitude of natural origin", 9,
            ANGLEUNIT ["degree", 0.0174532925199433], ID ["EPSG", 8802]],
          PARAMETER ["Scale factor at natural origin", 0.9996,
            SCALEUNIT ["unity", 1], ID ["EPSG", 8805]],
          PARAMETER ["False easting", 1500000,
            LENGTHUNIT ["metre", 1], ID ["EPSG", 8806]],
          PARAMETER ["False northing", 0,
            LENGTHUNIT ["metre", 1], ID ["EPSG", 8807]]],
        CS [Cartesian, 2],
        AXIS ["(E)", east, ORDER [1],
          LENGTHUNIT ["metre", 1, ID ["EPSG", 9001]]],
        AXIS ["(N)", north, ORDER [2],
          LENGTHUNIT ["metre", 1, ID ["EPSG", 9001]]]]],
    TARGETCRS [
      GEOGCRS ["WGS 84",
        DATUM ["World Geodetic System 1984",
          ELLIPSOID ["WGS 84", 6378137, 298.257223563,
            LENGTHUNIT ["metre", 1]],
          PRIMEM ["Greenwich", 0,
            ANGLEUNIT ["degree", 0.0174532925199433]],
        CS [ellipsoidal, 2],
        AXIS ["latitude", north, ORDER [1],
          ANGLEUNIT ["degree", 0.0174532925199433]],
        AXIS ["longitude", east, ORDER [2],
          ANGLEUNIT ["degree", 0.0174532925199433]],
        ID ["EPSG", 4326]],
      ABRIDGEDTRANSFORMATION ["RER_AD400_V2M to WGS84",
        METHOD ["NTv2", ID ["EPSG", 9615]],
        PARAMETERFILE ["Latitude and longitude difference file", "it_emirom/RER_MM_RDN2008_AD400_V2M.gsb",
          ID ["EPSG", 8656]]]]]

```

Si noti qui sopra, nella penultima riga del blocco, il nome del file NTV2 binario (in questo caso RER_MM_RDN2008_AD400_V2M.gsb nella cartella it_emirom).

In alternativa (sconsigliata), si può usare il formato richiesto dalla libreria PROJ, scegliendo la relativa opzione nel menu a tendina (3):

The screenshot shows a software window with a sidebar on the left. The main area has a 'Nome' field containing '3003_RER_AD400_V2M'. Below it is a 'Definizione' section. Inside 'Definizione', there is a 'Formato' dropdown menu currently set to 'Proj String (Legacy — Sconsigliato)'. Below the dropdown is a text area containing the PROJ string: '+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=9 +k=0.9996 +x_0=1500000 +y_0=0 +ellps=intl +nadgrids=RER_MM_ETRS89_AD400_V2M.gsb +units=m +no_defs'. To the right of the text area is a 'Valida' button. Red numbers are overlaid on the image: '2' points to the 'Nome' field, '3' points to the 'Formato' dropdown, and '4' points to the text area containing the PROJ string.

ed inserendo nell'area (4) la stringa nel formato PROJ, ad esempio:

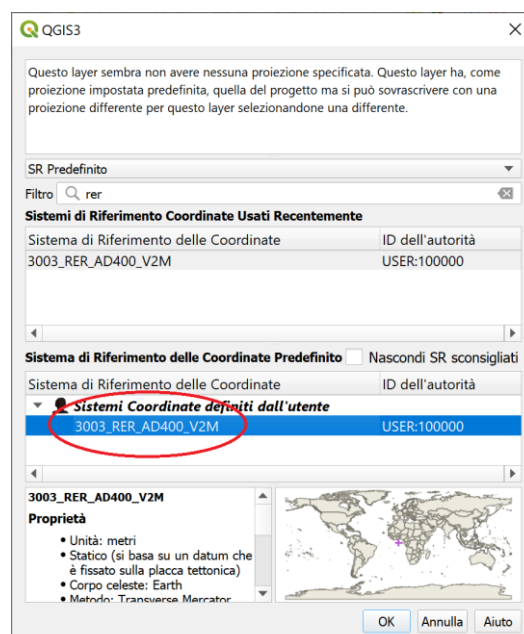
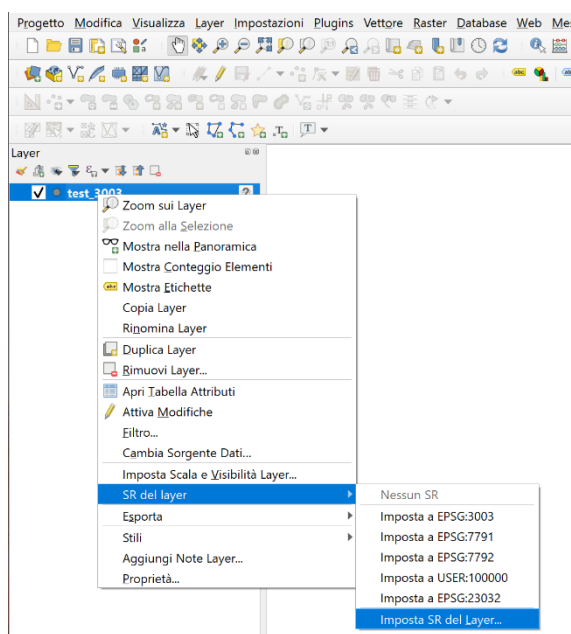
```
+proj=tmerc +lat_0=0 +lon_0=9 +k=0.9996 +x_0=1500000 +y_0=0
+ellps=intl +nadgrids="it_emirom/RER_MM_RDN2008_AD400_V2M.gsb" +units=m +no_defs
```


Per verificare l'avvenuto recepimento delle impostazioni e la corretta lettura del file NTV2 si può utilizzare la funzionalità di test presente in basso nella stessa finestra di dialogo. Ad esempio, con la griglia adattiva RER_MM_RDN2008_AD400_V2M la conversione dal cosiddetto WGS84 al nuovo sistema 3003_RER_AD400_V2M deve fornire i seguenti risultati:

44.5 11.0 corrisponde a 4929373.4527 1659026.5884

44.505425634 11.012443388 corrisponde a 4930000.0000 1660000.0000

Per l'effettivo utilizzo occorre che l'utente, una volta caricato in QGIS il proprio file, ne modifichi le proprietà assegnando il sistema personalizzato come sistema di riferimento del layer:



Appendice

Query di inserimento delle varie trasformazioni nella tabella *grid_transformation* di Proj.db

(valide per le versioni PROJ 8 e PROJ 9)

/* RER_MM_RDN2008_AD400_V2M: */

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4265_6706_V2M', 'RER: MM (da CTR) to RDN2008 - ver. AD400_V2M', 'Monte Mario (4265) to RDN2008 (6706) (RER_AD400_V2M) per
dati derivati da CTR', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4265', 'EPSG', '6706', '1', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude difference file',
'it_emirom/RER_MM_RDN2008_AD400_V2M.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);
insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4265_6706_V2M', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4265_6706_V2M', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```

/* RER_MM_RDN2008_GPS7_K2: */

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4265_6706_GP7', 'RER: MM (non CTR) to RDN2008 - ver. GPS7K2', 'Monte Mario (4265) to RDN2008 (6706) (RER_GPS7K2)
congruente con grigliati nazionali', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4265', 'EPSG', '6706', '1', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude
difference file', 'it_emirom/RER_MM_RDN2008_GPS7_K2.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);
insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4265_6706_GP7', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4265_6706_GP7', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```

/* RER_MM_ETRS89_AD400_V1A: */

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4265_4258_V1A', 'RER: MM (da CTR) to ETRF89 - ver. AD400_V1A', 'Monte Mario (4265) to ETRS89 (4258) (RER_AD400_V1A) per
dati derivati da CTR', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4265', 'EPSG', '4258', '2', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude difference file',
'it_emirom/RER_MM_ETRS89_AD400_V1A.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);
insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4265_4258_V1A', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4265_4258_V1A', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```

/* RER_MM_ETRS89_AD400_V2M: */

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4265_4258_V2M', 'RER: MM (da CTR) to ETRF89 - ver. AD400_V2M', 'Monte Mario (4265) to ETRS89 (4258) (RER_AD400_V2M) per
dati derivati da CTR', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4265', 'EPSG', '4258', '1', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude difference file',
'it_emirom/RER_MM_ETRS89_AD400_V2M.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);
insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4265_4258_V2M', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4265_4258_V2M', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```

/* RER_MM_ETRS89_GPS7_K2: */

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4265_4258_GP7', 'RER: MM (non CTR) to ETRF89 - ver. GPS7K2', 'Monte Mario (4265) to ETRS89 (4258) (RER_GPS7K2) congruente
con grigliati nazionali', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4265', 'EPSG', '4258', '1', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude difference file',
'it_emirom/RER_MM_ETRS89_GPS7_K2.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);
insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4265_4258_GP7', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4265_4258_GP7', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```

/* RER_MM_WGS84_AD400_V1A: */

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4265_4326_V1A', 'RER: MM (da CTR) to WGS84 - ver. AD400_V1A', 'Monte Mario (4265) to WGS84 (4326) (RER_AD400_V1A) per
dati derivati da CTR', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4265', 'EPSG', '4326', '2', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude difference file',
'it_emirom/RER_MM_WGS84_AD400_V1A.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);
insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4265_4326_V1A', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4265_4326_V1A', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```

/* RER_MM_WGS84_AD400_V2M: */

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4265_4326_V2M', 'RER: MM (da CTR) to WGS84 - ver. AD400_V2M', 'Monte Mario (4265) to WGS84 (4326) (RER_AD400_V2M) per
dati derivati da CTR', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4265', 'EPSG', '4326', '1', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude difference file',
'it_emirom/RER_MM_WGS84_AD400_V2M.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);

insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4265_4326_V2M', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4265_4326_V2M', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```

/* RER_MM_WGS84_GPS7_K2: */

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4265_4326_GP7', 'RER: MM (non CTR) to WGS84 - ver. GPS7K2', 'Monte Mario (4265) to WGS84 (4326) (RER_GPS7K2) congruente
con grigliati nazionali', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4265', 'EPSG', '4326', '1', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude difference file',
'it_emirom/RER_MM_WGS84_GPS7_K2.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);

insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4265_4326_GP7', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4265_4326_GP7', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```

/* RER_MM_ED50_AD400_V2M: */

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4265_4230_V2M', 'RER: MM (da CTR) to ED50 - ver. AD400_V2M', 'Monte Mario (4265) to ED50 (4230) (RER_AD400_V2M) per dati
derivati da CTR', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4265', 'EPSG', '4230', '1', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude difference file',
'it_emirom/RER_MM_ED50_AD400_V2M.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);

insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4265_4230_V2M', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4265_4230_V2M', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```

/* RER_MM_ED50_AD400_V1A: */

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4265_4230_V1A', 'RER: MM (da CTR) to ED50 - ver. AD400_V1A', 'Monte Mario (4265) to ED50 (4230) (RER_AD400_V1A) per dati
derivati da CTR', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4265', 'EPSG', '4230', '2', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude difference file',
'it_emirom/RER_MM_ED50_AD400_V1A.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);

insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4265_4230_V1A', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4265_4230_V1A', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```

/* RER_MM_ED50_GPS7_K2: */

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4265_4230_GP7', 'RER: MM (non CTR) to ED50 - ver. GPS7K2', 'Monte Mario (4265) to ED50 (4230) (RER_GPS7K2) congruente con
grigliati nazionali', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4265', 'EPSG', '4230', '1', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude difference file',
'it_emirom/RER_MM_ED50_GPS7_K2.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);

insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4265_4230_GP7', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4265_4230_GP7', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```

/* RER_ED50_RDN2008_GPS7_K2: */

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4230_6706_GP7', 'RER: ED (non CTR) to RDN2008 - ver. GPS7K2', 'ED50 (4230) to RDN2008 (6706) (RER_GPS7K2) congruente con
grigliati nazionali', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4230', 'EPSG', '6706', '1', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude difference file',
'it_emirom/RER_ED50_RDN2008_GPS7_K2.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);

insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4230_6706_GP7', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4230_6706_GP7', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```

/* RER_ED50_ETRS89_GPS7_K2: */

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4230_4258_GP7', 'RER: ED (non CTR) to ETRF89 - ver. GPS7K2', 'ED50 (4230) to ETRS89 (4258) (RER_GPS7K2) congruente con
grigliati nazionali', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4230', 'EPSG', '4258', '1', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude difference file',
'it_emirom/RER_ED50_ETRS89_GPS7_K2.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);

insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4230_4258_GP7', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4230_4258_GP7', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```

```
/* RER_ED50_WGS84_GPS7_K2: */
```

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4230_4326_GP7', 'RER: ED (non CTR) to WGS84 - ver. GPS7K2', 'ED50 (4230) to WGS84 (4326) (RER_GPS7K2) congruente con
grigliati nazionali', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4230', 'EPSG', '4326', '1', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude difference file',
'it_emirom/RER_ED50_WGS84_GPS7_K2.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);

insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4230_4326_GP7', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4230_4326_GP7', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```

```
/* RER_AD400_ETRS89_V1A_RDN2008_V2M: */
```

```
insert into "grid_transformation" ("auth_name", "code", "name", "description", "method_auth_name", "method_code", "method_name",
"source_crs_auth_name", "source_crs_code", "target_crs_auth_name", "target_crs_code", "accuracy", "grid_param_auth_name", "grid_param_code",
"grid_param_name", "grid_name", "grid2_param_auth_name", "grid2_param_code", "grid2_param_name", "grid2_name", "interpolation_crs_auth_name",
"interpolation_crs_code", "operation_version", "deprecated")
values ('PROJ', 'RER_4258_6706_V2M', 'RER: ETRF89 (da CTR) to RDN2008 - AD400 V1A to V2M', 'ETRS89 (4258) to RDN2008 (6706) (RER_AD400 V2M)
per dati derivati da CTR', 'EPSG', '9615', 'NTv2', 'EPSG', '4258', 'EPSG', '6706', '1', 'EPSG', '8656', 'Latitude and longitude difference
file', 'it_emirom/RER_AD400_ETRS89_V1A_RDN2008_V2M.gsb', NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, NULL, 'RER_2021', 0);

insert into "usage" ("auth_name", "code", "object_table_name", "object_auth_name", "object_code", "extent_auth_name", "extent_code",
"scope_auth_name", "scope_code")
values ('PROJ', 'U_RER_4258_6706_V2M', 'grid_transformation', 'PROJ', 'RER_4258_6706_V2M', 'EPSG', '4035', 'EPSG', '1031');
```