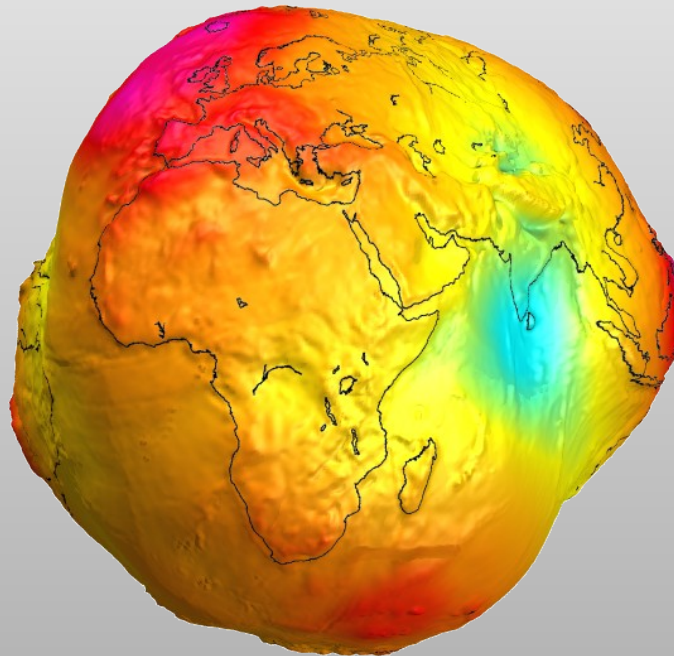


GGC – Programma per la trasformazione di coordinate



***Roberto Vidmar, Nicola Creati & Franco Coren
Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS***

Geoid corrected Geographic Converter

E' un programma per la conversione di coordinate tra datum diversi che utilizza il modello di geoide ADBVE2006 calcolato in OGS

Il Geoide

- Il geoide è definibile come la superficie equipotenziale (superficie nella quale il potenziale gravitazionale ha valore uguale) che presenta i minimi scostamenti dal livello medio del mare
- Il modello elaborato permette di stimare la differenza di quota tra l'ellissoide WGS84 e la superficie geoidica all'interno dell'area rettangolare sulla quale è stato calcolato

L'applicazione

- Necessità di adeguare i dati in nostro possesso al nuovo modello ADBVE2006
- Serve un'applicazione per convertire sia singole coordinate di punti sia interi file dal Datum WGS84, usato dai nuovi sistemi di misurazione (GPS), a ROMA40 nel quale si trova tutta la cartografia locale proiettando le coordinate nel sistema Gauss-Boaga

Specifiche

- Deve convertire coordinate tra WGS84 e ROMA40
- Deve proiettare da coordinate geografiche a piane (Gauss-Boaga) e viceversa
- Deve essere facile da usare, intuitivo
- Deve avere un'interfaccia grafica (GUI)
- Deve convertire singoli punti o file di dati ASCII
- Deve convertire file di tipo LAS
- Deve girare su Windows

I vincoli

- Pochi mesi per sviluppare l'applicazione
- Il sistema operativo Windows
- Il budget: no a librerie proprietarie con ambienti di sviluppo integrati

Il Progetto

- Poco tempo:
 - Linguaggio ad alta produttività: Python
- Sistema Operativo Windows:
 - Python è multiplatforma
- Budget limitato:
 - Python è Open Source

Python è la soluzione?

- Libreria Open Source utilizzabile in Python che consente la creazione di GUI di qualità:
 - ✓ WxPython: un involuco (wrapper) alla libreria di classi C++ wxWidgets
- Libreria Open Source utilizzabile in Python per la conversione di datum e la proiezione nei due sensi:
 - ✓ PyProj: wrapper alla libreria PROJ.4 usata da GRASS GIS, MapServer, PostGIS, Thuban, OGD, Mapnik, TopoCad, OGRCoordinateTransformation e molti altri

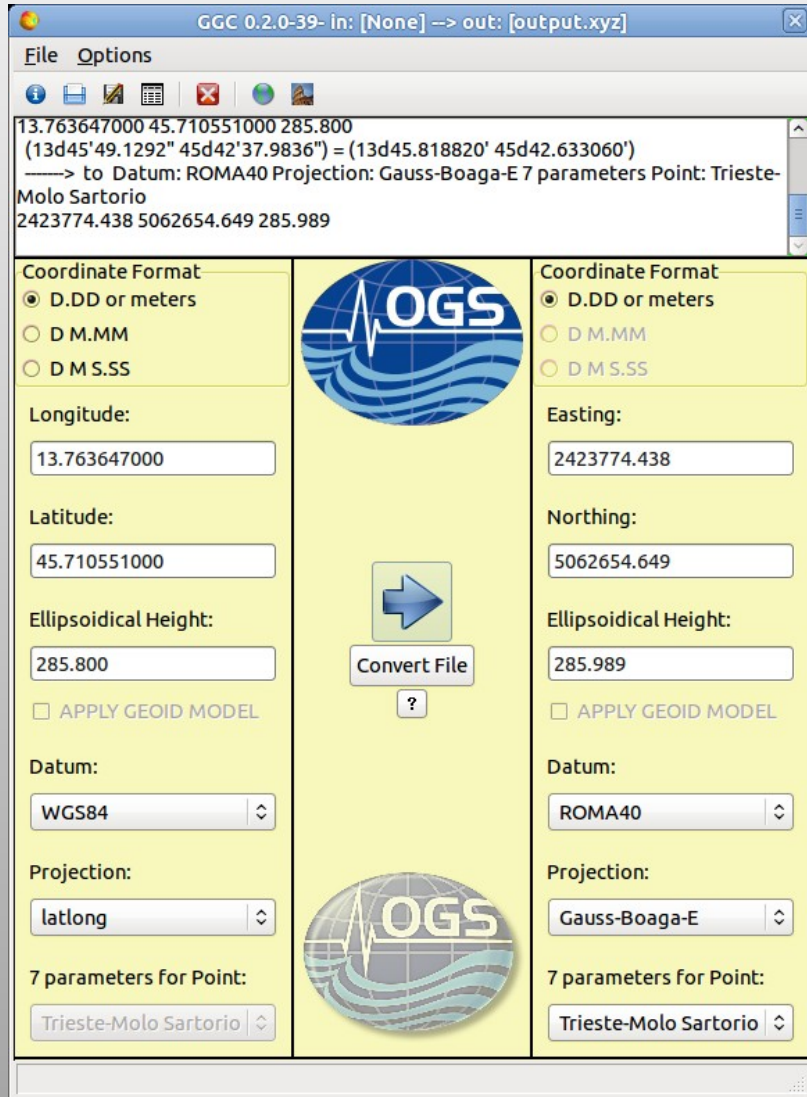
Python

- E' un linguaggio interpretato:
 - è facile fare molte prove in poco tempo
- La comunità di utenti è molto attiva
 - (quasi) sempre la soluzione c'è già ed è Open Source
- E' efficiente
 - Sebbene è interpretato ha delle librerie matematiche che incapsulano codice C e C+ + che di norma è velocissimo

GGC

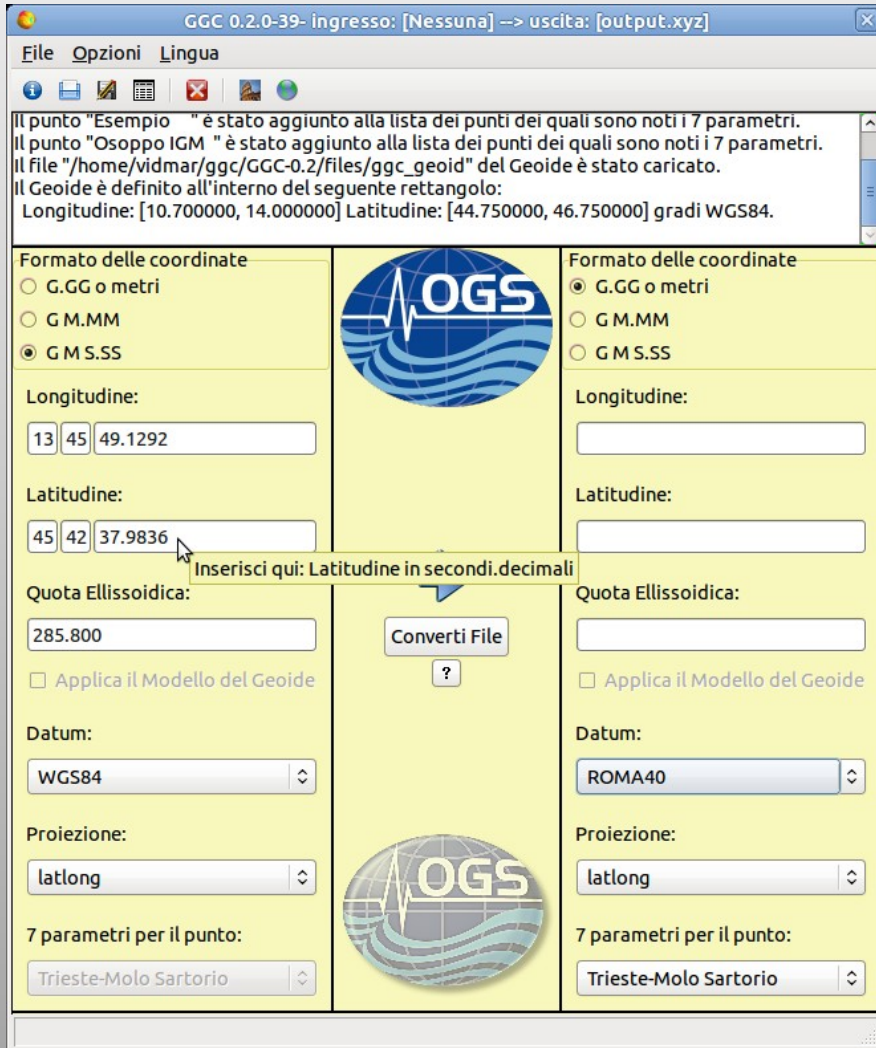
- Librerie (moduli Python) usate:
 - WxPython: GUI (Graphical User Interface)
 - PyProj: Proiezioni e cambiamenti di Datum
 - Numpy: libreria matematica vettoriale
 - Gzip: gestione di file compressi
 - Urllib: connessione ad un web server per gli aggiornamenti

L'aspetto



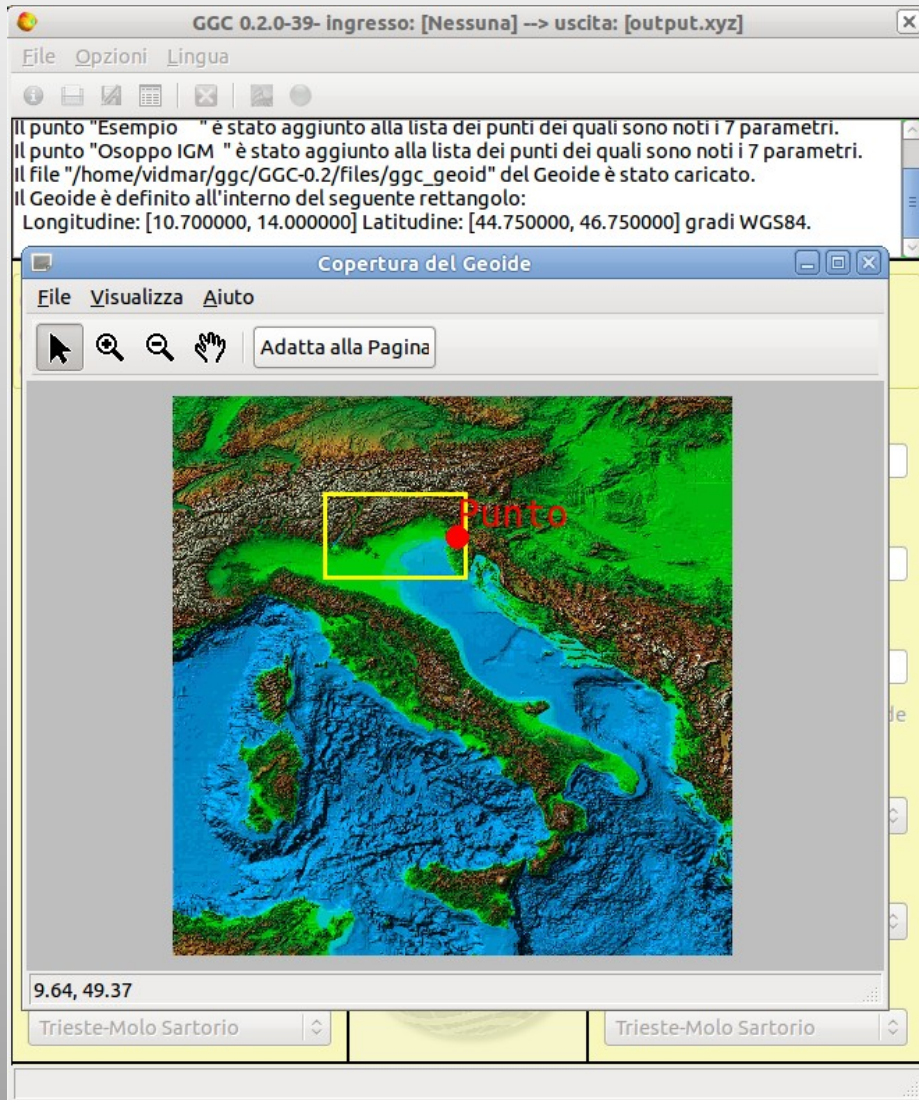
- GUI autoesplicativa: Datum di origine a sinistra, Datum di destinazione a destra
- Area di log in alto dove rimane traccia delle operazioni
- L'applicazione del Geoide è opzionale

Alcune caratteristiche



- Multilingua
- Tooltips
- Logging per gli errori
- Conversione automatica da gradi, primi, secondi in gradi e decimi o gradi, minuti e decimi

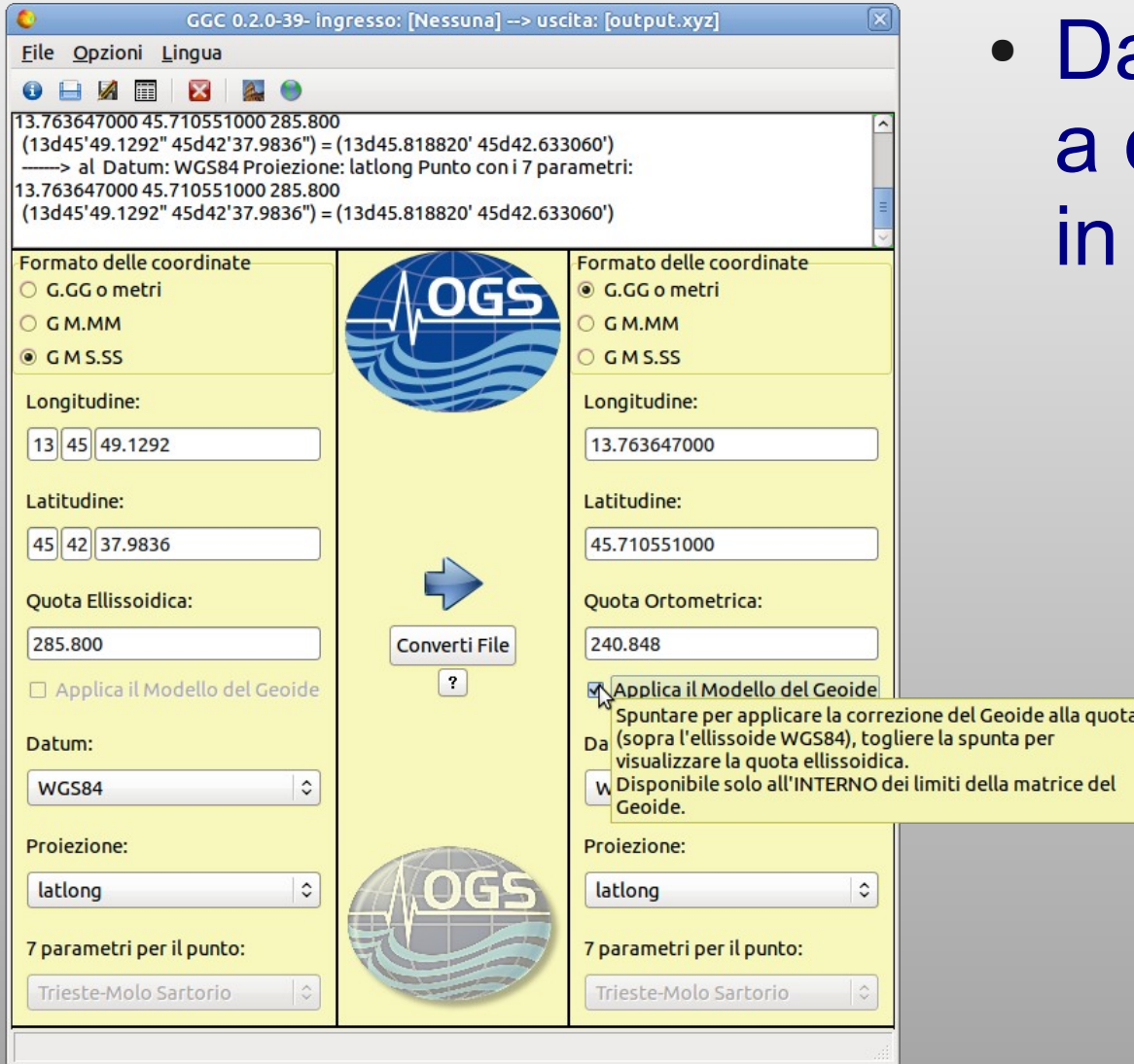
Il modello ADBVE2006



- Visualizzazione del punto inserito su di una mappa con la copertura del modello ADBVE2006

Quote ortometriche

- Da quote ellissoidiche a quote ortometriche in un click



GGC 0.2.0-39- ingresso: [Nessuna] --> uscita: [output.xyz]

File Opzioni Lingua

13.763647000 45.710551000 285.800
 (13d45'49.1292" 45d42'37.9836") = (13d45.818820' 45d42.633060')
 —> al Datum: WGS84 Proiezione: latlong Punto con i 7 parametri:
 13.763647000 45.710551000 285.800
 (13d45'49.1292" 45d42'37.9836") = (13d45.818820' 45d42.633060')

Formato delle coordinate

G.GG o metri

G M.MM

G M S.SS

Longitudine:

13 45 49.1292

Latitudine:

45 42 37.9836

Quota Ellissoidica:

285.800

Applica il Modello del Geoide

Datum:

WGS84

Proiezione:

latlong

7 parametri per il punto:

Trieste-Molo Sartorio

Converti File

Formato delle coordinate

G.GG o metri

G M.MM

G M S.SS

Longitudine:

13.763647000

Latitudine:

45.710551000

Quota Ortometrica:

240.848

Applica il Modello del Geoide

Da Spuntare per applicare la correzione del Geoide alla quota (sopra l'ellissoide WGS84), togliere la spunta per visualizzare la quota ellissoidica.

W Disponibile solo all'INTERNO dei limiti della matrice del Geoide.

Proiezione:

latlong

7 parametri per il punto:

Trieste-Molo Sartorio

7 parametri o matrice (Coren et al. 2006)

GGC 0.2.0-39- ingresso: [Nessuna] --> uscita: [output.xyz]

File Opzioni Lingua

13.763647000 45.710551000 285.800
 (13d45'49.1292" 45d42'37.9836") = (13d45.818820' 45d42.633060')
 ———> al Datum: ROMA40 Proiezione: latlong Punto con i 7 parametri: Trieste-Molo Sartorio
 1.311461408 45.709900278 285.989
 (01d18'41.2611" 45d42'35.6410") = (01d18.687684' 45d42.594017')

Formato delle coordinate
 G.GG o metri
 G M.MM
 G M S.SS

Longitudine:

Latitudine:

Quota Ellissoidica:

Applica il Modello del Geoide

Datum:

Proiezione:

7 parametri per il punto:

Converti File

Formato delle coordinate
 G.GG o metri
 G M.MM
 G M S.SS

Longitudine:

Latitudine:

Quota Ellissoidica:

Applica il Modello del Geoide

Datum:

Proiezione:

WGS84 <--> Roma40
 Trieste-Molo Sartorio
 Osoppo
 Fara Vicentino

- Trasformazione a 7 parametri con punti noti definiti in un file ASCII modificabile dall'utente
- Trasformazione tra WGS84 e Roma40 con il metodo matriciale (Coren et al. 2006) all'interno dell'area coperta dal Geoide

Metodo matriciale (Coren 2006)

- Basato sulla stima delle differenze tra le coordinate geografiche dei due sistemi (WGS84 e Roma40)
- A partire dalle differenze ($\Delta\varphi$, $\Delta\lambda$) per tutti i vertici IGM95 in nostro possesso applicando un algoritmo di Kriging si genera una matrice con griglia spaziata di 0.002 gradi sia in φ che in λ
- Area: $\varphi \in [44.4 - 46.8]^\circ\text{N}$
- $\lambda \in [15.5 - 14.0]^\circ\text{E}$

Conversione di file: il formato

GGC 0.2.0-39- ingresso: [Molo_Sartorio_WGS84DMS.xyz] --> uscita: [output.xyz]

File Opzioni Lingua

(13d45'49.1292" 45d42'37.9836") = (13d45.818820' 45d42.633060')
 -----> al Datum: WGS84 Proiezione: latlong Punto con 7 parametri:
 13.763647000 45.710551000 285.800
 (13d45'49.1292" 45d42'37.9836") = (13d45.818820' 45d42.633060')
 File di ingresso: /home/vidmar/ggc/GGC-0.2/files/Molo_Sartorio_WGS84DMS.xyz

Seleziona il formato di ingresso:

	A	X	A	X	LAT	X	O	X	O	X	LON	X	Z1	Z2	X	X	X								
	G	1	M	2	S	3	G	4	M	5	S	6	3	4	7	8	9								
					1				2																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7								
Riga 1	4	5	6	3	8	4	9	.	8	7	9	1	3	3	4	.	3	9	7	"	5	2	.	8	0

285.800 Applica il Modello del Geoide 240.848 Applica il Modello del Geoide

Datum: WGS84 Datum: WGS84

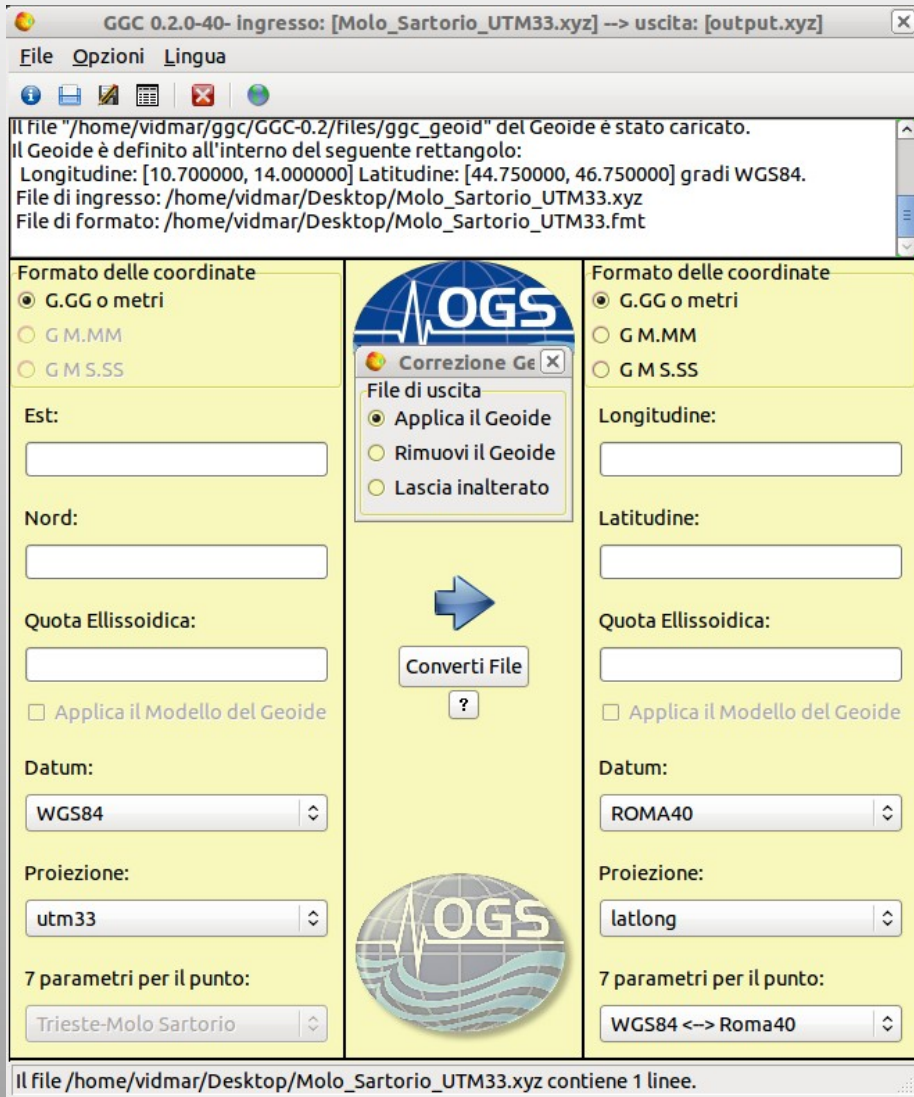
Proiezione: latlong Proiezione: latlong

7 parametri per il punto: Trieste-Molo Sartorio 7 parametri per il punto: Trieste-Molo Sartorio

il file /home/vidmar/ggc/GGC-0.2/files/Molo_Sartorio_WGS84DMS.xyz contiene 1 linee.

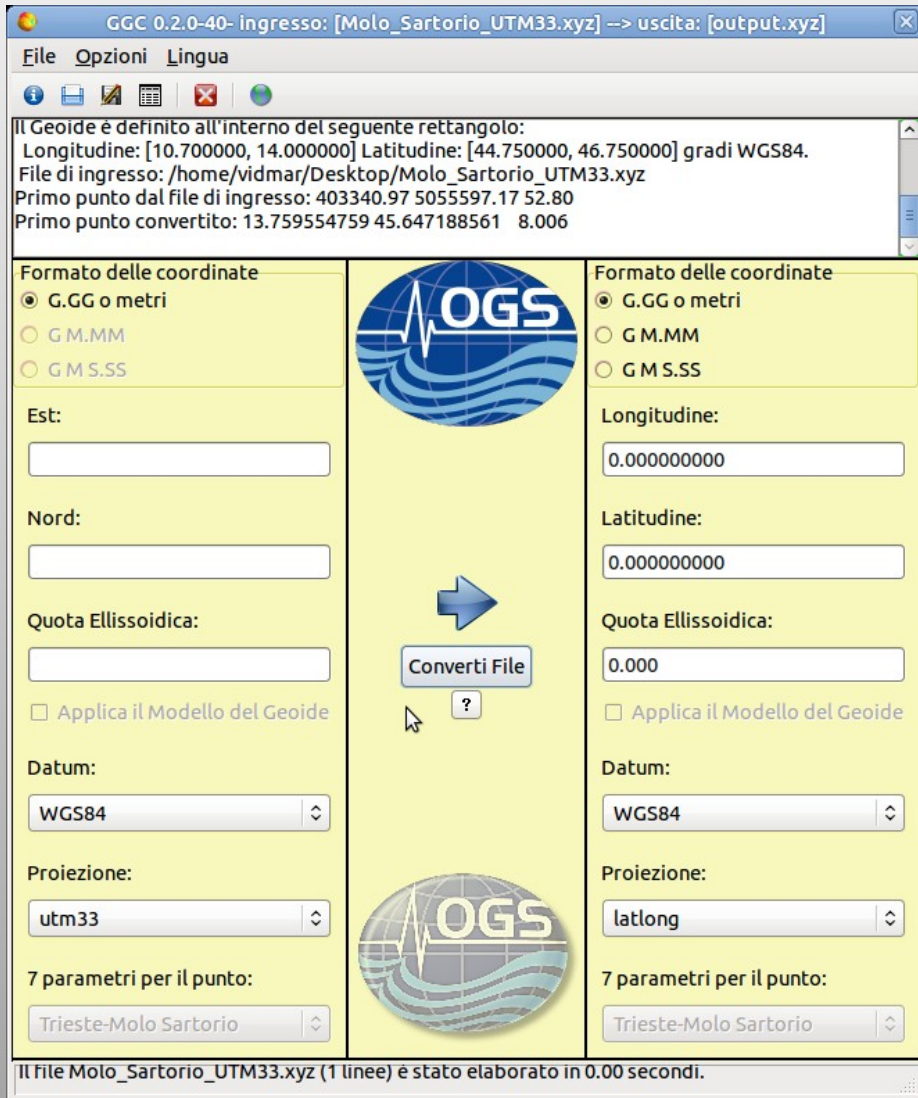
- I file di tipo LAS vengono riconosciuti automaticamente
- File ASCII: c'è un preview delle prime righe del file che permette di definire le colonne che contengono le informazioni
- Il formato così definito può essere salvato

Applica / Rimuovi il geoide



- Definito il formato in ingresso quello in uscita dipende dalla selezione
- La correzione per il geoide può essere applicata o rimossa

Conclusioni



Limiti:

- L'output è limitato ai soli file ASCII (LAS solo in input)
- La dimensione massima dei file è limitata dalla memoria RAM disponibile
- WGS84 – UTM e Roma40 – Gauss-Boaga sono gli unici supportati

Futuri Sviluppo

- Passare ai memory mapped file per agire su file molto grandi (milioni di punti)
- Interfacciare tutti i datum e le proiezioni supportate da PROJ.4
- Pieno supporto al formato LAS 1.2 sia in input che in output