

## **Un report di qualità per l'aggiornamento cartografico in NRTK: una sperimentazione della Fondazione Geometri dell'Emilia Romagna con l'Agenzia del Territorio**

Leonardo Piccinini (\*), Davide Guidetti (\*), Roberto Gavaruzzi (\*\*),  
Nicola Perfetti (\*\*\*), Salvatore Scarpino (\*\*\*\*), Pierpaolo Fornaro (\*\*\*\*\*)

(\*) Fondazione Geometri e Geometri Laureati dell'Emilia Romagna

(\*\*) Consulente Fondazione Geometri e Geometri Laureati dell'Emilia Romagna

(\*\*\*) Geotop – Ancona

(\*\*\*\*) Agenzia del Territorio regionale dell'Emilia-Romagna

(\*\*\*\*\*) Agenzia del Territorio di Reggio Emilia

### **Riassunto**

La Fondazione Geometri e Geometri Laureati dell'Emilia Romagna lo scorso anno ha avviato la fase operativa relativa alla propria rete di stazioni permanenti GNSS affidandone alla Geotop la gestione operativa ed invitando gli aderenti ai Collegi dei Geometri in Emilia Romagna ad utilizzarla per la georeferenziazione di alta precisione dei rilevamenti topografici.

Quest'anno la Fondazione sta promuovendo il riuso della suddetta infrastruttura da parte delle pubbliche amministrazioni locali; in particolare ha messo a disposizione cinquanta licenze alla Regione e trenta all'Agenzia del Territorio regionale dell'Emilia-Romagna.

Inoltre la Fondazione sta promuovendo la redazione di linee guida per la certificazione della qualità nell'aggiornamento cartografico realizzato con rilevamenti in modalità NRTK. Essa ha quindi finanziato la realizzazione di test operativi con misure ripetute su delle borchie nel poligono sperimentale istituito a Mancasale di Reggio Emilia in prossimità dell'uscita dell'autostrada.

La sperimentazione ha visto lo scorso maggio tre sessioni di acquisizione realizzate dai tecnici del Collegio dei Geometri di Reggio Emilia ed una loro ripetizione realizzata in settembre dai tecnici locali dell'Agenzia del Territorio. Simultaneamente il centro di elaborazione dati, gestito dai tecnici della Geotop, ha lanciato una procedura di monitoraggio delle attività ed ha realizzato un report prototipale di attestazione che un "*determinato operatore*" in campagna ha ottenuto correzioni differenziali in un "*determinato luogo*", in "*determinato tempo*" e nello stesso intervallo di tempo i satelliti osservati ed il complesso della rete GPS/GNSS hanno avuto un "*funzionamento conforme*" alle recenti specifiche tecniche per la pubblica amministrazione. Riteniamo che questo report di attestazione del gestore dell'infrastruttura GNSS contribuisca alla controllabilità e certificazione dei rilievi in modalità NRTK.

### **Abstract**

The Foundation of Geometricians and Graduated Geometricians of Emilia Romagna region during the last year has started the operating phase concerning its own net of permanent GNSS stations by entrusting the operating management to Geotop and inviting the members of the Colleges of the Geometricians in Emilia Romagna region to use the net for high precision georeferencing of the topographical surveys.

This year, the Foundation is promoting the reuse of the aforementioned infrastructure by local public administrations; in particular, it has made available fifty licenses to the Region and thirty to the Agency of the regional Territory of Emilia-Romagna region.

Moreover, the Foundation is also promoting the writing of guidelines for the certification of the quality in the cartographic update realized through surveys in NRTK modality. It has thus funded the realization of operating tests with repeated measures on some markers in the experimental polygon instituted in Mancasale of Reggio Emilia, near the freeway junction.

The experimentation has included three sessions of collection realized by the technicians of the College of the Geometricians of Reggio Emilia and one repetition of collection realized in September by the local technicians of the Agency of the Territory. Simultaneously, the centre for data analysis, lead by the technicians of the Geotop, has launched a procedure for activities monitoring and has realized a prototype of a report attesting the following requirements: who is the specific operator who has obtained differential corrections on the field; in which specific place; exactly when; and whether in the same interval of time the observed satellites and the GPS/GNSS net have been in accord with the recent technical specifications for Public Administration. We think that this attestation report from infrastructure GNSS manager contributes to the controllability and certification of the reliefs in NRTK modality.

## 1. Introduzione

La Fondazione Geometri e Geometri Laureati dell'Emilia Romagna nel 2009 ha avviato la fase di fornitura al pubblico dei servizi GNSS della propria rete di stazioni permanenti costituita da quindici stazioni distribuite omogeneamente su tutto il territorio regionale e ne ha affidato la gestione operativa alla Geotop.

Quest'anno la Fondazione

- a) ha promosso il riuso della infrastruttura da parte delle pubbliche amministrazioni locali; in particolare ha messo a disposizione trenta licenze all'Agenzia del Territorio e cinquanta licenze alla Regione che le userà nell'ambito del piano regionale di collaborazione con gli Enti Locali CNER (Community Network Emilia Romagna);
- b) ha adottato complessivamente gli standard nazionali di cui all'allegato n. 4 "Specifiche tecniche per le stazioni permanenti GNSS per i servizi di posizionamento in tempo reale" della proposta di DPCM sulla "Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale" - info su [www.digitpa.gov.it](http://www.digitpa.gov.it) - sezione <http://www.digitpa.gov.it/content/sistemi-informativi-territoriali-0>
- c) ha fatto calcolare all'Università di Bologna l'inquadramento della propria rete nel Sistema di riferimento geodetico nazionale definito dall'IGM con la RDN (Rete Dinamica Nazionale);
- d) ha promosso la presente sperimentazione finalizzata a fornire contributi per la definizione di procedure di qualità che aiutino a qualificare il comportamento del (buon) rilevatore professionista nella realizzazione di misure sul terreno in modalità NRTK per la redazione di atti di aggiornamento cartografico.

## 2. Obiettivo della sperimentazione

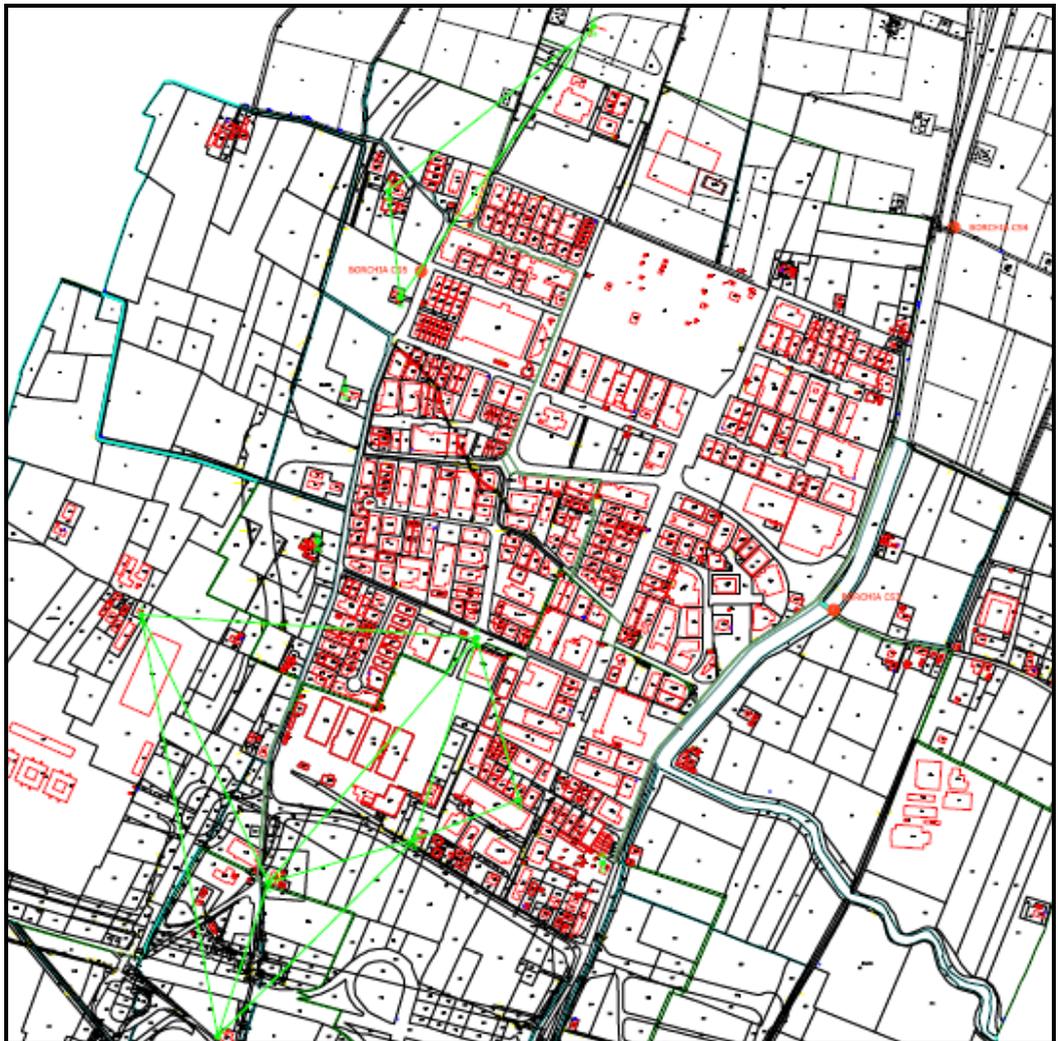
Il target topografico della Fondazione è stato, fin dalla sua istituzione, quello fornire vantaggi ai liberi professionisti iscritti ai Collegi dei Geometri in Emilia Romagna nella considerazione che i propri iscritti attualmente realizzano oltre il 95% delle proposte di aggiornamento topografico per la Pubblica Amministrazione: cartografia catastale, cartografia tecnica regionale e comunale.

Oggi le opportunità tecnologiche abbinata al recente "Sistema di riferimento geodetico nazionale" consentono di ipotizzare in (un prossimo) futuro di inquadrare in modo accurato e per microzone le cartografie preesistenti. Ovvero in futuro le proposte di aggiornamento cartografico in NRTK, se certificati da servizi qualificati GNSS, potrebbero essere introdotte in carta senza alcun adattamento geometrico (fitting) e senza alcun cambiamento alle coordinate nel "Sistema geodetico nazionale" attribuite dal rilevatore. Quindi ai gestori delle cartografie potrebbero rimanere solo gli adattamenti di "armonizzazione al contorno" (ovvero quelli sul bordo esterno alla zona di aggiornamento). L'adozione di queste opportunità tecnologiche comporterebbero per la Pubblica Amministrazione una forte riduzione delle attività nella gestione delle proposte di aggiornamento cartografico.

### 3. Localizzazione del poligono di sperimentazione



*Figura 1* Mosaico di fogli di mappa in Località Mancasale nel Comune di Reggio Emilia zona in prossimità dell'uscita autostradale A1.



#### 4. Report del Gestore della Rete GNSS in riferimento all'operato dei rilevatori

Le misure in modalità NRTK non sono ridondanti (se non per il numero dei satelliti) e quindi i controlli non possono essere fatti tramite misure sovrabbondanti, se non ripetendo dopo un congruo lasso di tempo il rilevamento mediante nuova occupazione dei punti precedentemente misurati.

Si preferisce effettuare un controllo “esterno” della effettiva realizzazione delle misure e del contesto satellitare nel quale il rilievo avviene. A tale scopo è stato concordato con il Gestore della Rete GNSS della Fondazione la registrazione e la preparazione di un “log” relativo all’utenza

Tale “log” contiene le informazioni riportate in tabella 2 e ha richiesto al Gestore la realizzazione di specifiche procedure software per la memorizzazione e la conservazione del report. In futuro la realizzazione del report potrebbe essere automatizzata ed essere fornita di routine agli utenti della fascia professionale di alta qualità per la certificazione “esterna” che le misure sono controllate.

Tabella 2 – Report del Gestore della Rete di Stazioni Permanenti GNSS della Fondazione.

info dal gestore Rete GNSS  report sperimentale	<b>data</b>	5 maggio 2010	6 maggio 2010	7 maggio 2010	2 settembre 2010	
	<b>ora inizio – fine</b>	10.30 - 12.30	15.15 - 16.45	09.00 - 10.50	08.15 – 10.45	
	<b>sessione</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
	<b>utente</b>	Davide Guidetti FoGeomER	Davide Guidetti FoGeomER	Davide Guidetti FoGeomER	Davide Guidetti FoGeomER	Pierpaolo Fornaro AdT_RE
	<b>POS (B)</b>	44,72742058	44,72821260	44,72676032	44,72833364	44,73126628
	<b>POS (L)</b>	10,6459435	10,64625836	10,64572472	10,64197312	10,64576181
	<b>POS (h)</b>	78,798	78,544	78,787	77,975	77,0747
	<b>N_SAT (media)</b>	12	10	12	14	14
	<b>N_GPS (media)</b>	7	5	8	8	8
	<b>N_GLO (media)</b>	5	5	4	6	6
	<b>fixate</b>	4	4	4	4	4
	<b>mode</b>	PRS	PRS	PRS	PRS	MAC
	<b>RTCM</b>	RTCM3	RTCM3	RTCM3	RTCM3	RTCM3
	<b>REF (B)</b>	44,70389102	44,70250730	44,70334326	44.71077395	44.70262256
	<b>REF (L)</b>	10,64003061	10,64625836	10,64069639	10.62447157	10.64109077
<b>REF (h)</b>	102,1709590	101,2959961	102,0185661	103.7647752	105.1208698	
info dai rilevatori	<b>oggetti rilevati</b>	<b>Borchie prima acquisizione completa</b>	<b>Borchie seconda acquisizione. completa</b>	<b>Borchie terza acquisizione completa</b>	<b>Borchie quarta acquisizione completa</b>	<b>Borchie quinta acquisizione completa</b>
	<b>strumenti utilizzato</b>	Topcon GRS-1	Topcon GRS-1	Topcon GRS-1	Topcon GRS-1	Leica 1200

## 5. Auto verifica dei rilevatori

Le misure sulle borchie sono state ripetute cinque volte; le prime tre sono state realizzate dallo stesso operatore ma in giorni ed orari diversi; le ultime due sono state realizzate in parallelo da due operatori con due strumenti diversi.

Nelle successive tabella 3 le coordinate delle borchie nelle cinque sessioni realizzate: la deviazione standard è risultata sempre minore di due centimetri; per la borchia CS8 è stata eliminata la sessione di acquisizione A (\*) perché realizzata senza aver rimosso i cartelli stradali che interferiscono con l'antenna del rilevatore; in foto 5 e 6 l'abbassamento dei cartelli realizzato successivamente per le sessioni B-C-D-E.

Foto 4 – borchie.



Tabella 3 – Ripetizione delle misure sulle borchie.

Borchia		Nord (m)	Est (m)	Quota (m)
CS1 ( 5 dati)	media	4952426,217	630365,523	80,287
	dev.st	0,006	0,004	0,005
	range	0,015	0,010	0,011
CS3 ( 5 dati)	media	4954840,654	631335,778	73,799
	dev.st	0,008	0,003	0,011
	range	0,021	0,006	0,030
CS4 ( 5 dati)	media	4955787,789	631614,834	73,125
	dev.st	0,006	0,004	0,017
	range	0,018	0,010	0,044
CS5 ( 5 dati)	media	4955677,218	630333,829	70,850
	dev.st	0,005	0,004	0,003
	range	0,011	0,011	0,006
CS8 ( 5 dati) *	media	4953132,317	629259,162	80,436
	dev.st	0,005	0,020	0,043
	range	0,010	0,049	0,102
CS8 ( 4 dati) *	media	4953132,316	629259,153	80,417
	dev.st	0,005	0,008	0,005
	range	0,010	0,018	0,012

Foto 5 – Rimozione.



Foto 6 – Acquisizione.



Tabella 7 – Sessioni di misura sulle borchie.

Sessione	Data sessione	Ora inizio	Ora fine	Strumento	Operatore	tempo acq. (sec)
A	05/05/2010	10.30	12.30	Topcon GRS-1	Davide Guidetti	180 sec.
B	06/05/2010	15.15	16.45	Topcon GRS-1	Davide Guidetti	180 sec.
C	07/05/2010	9.00	10.15	Topcon GRS-1	Davide Guidetti	180 sec.
D	02/09/2010	8.15	10.45	Topcon GRS-1	Davide Guidetti	180 sec.
E	02/09/2010	8.15	10.45	Leica 1200	Pierpaolo Fornaro	180 sec.

Foto 8 – Esempio di centramento su una borchia. Foto 9 – Sessioni parallele D ed E – trasferimento.



## 6. Conclusioni

L'obiettivo operativo scelto in questa sperimentazione è stato quello di qualificare/osservare dal "lato gestore della rete GNSS" il topografo esperto mentre ha in corso la realizzazione di un rilevamento di aggiornamento cartografico in modalità NRTK per effettuarne un controllo "esterno".

Riteniamo rilevante sia la collaborazione attuata dalla Geotop per la estrazione (oggi non ancora proceduralizzata) dai server di un report relativo alla attestazione che un "determinato operatore" in campagna ha ottenuto correzioni differenziali in un "determinato luogo", in "determinato tempo", sia la collaborazione con l'Agenzia del Territorio per la realizzazione della sessione E di ripetizione e verifica delle misure sperimentali sulle borchie.

In futuro la realizzazione del report potrebbe essere automatizzata ed essere fornita di routine agli utenti della fascia professionale di alta qualità per la certificazione "esterna" che le misure sono controllate.