

UNIVERSITA' DI BOLOGNA



Dipartimento di Fisica – Settore di Geofisica

Rapporto tecnico

LA STAZIONE GPS PERMANENTE DI BERTINORO (FO)

Massimo Bacchetti

MAGGIO 2009

LA STAZIONE GPS PERMANENTE DI BERTINORO (FO)

Massimo Bacchetti

Prosegue l'attività di ricerca nell'ambito del fenomeno della subsidenza del territorio Romagnolo.

Dopo Ravenna e Conselice, occorre identificare un sito idoneo alla strutturazione di un'altra stazione GPS permanente, in una zona indicativamente compresa tra il territorio del cesenate e del forlivese, per completare una sorta di triangolazione dell'area.

La scelta si è materializzata sul Comune di Bertinoro, paese storico, quindi a prescindere dalle caratteristiche territoriali, in grado anche di offrire strutture abbastanza antiche appetibili ai nostri scopi.

Come per le altre stazioni, ho quindi contattato il Comune ed ottenuto un appuntamento con l'Assessore all'Urbanistica ed il Capo Settore Urbanistica.

Per esperienza è normalmente buona pratica rivolgersi alle Strutture Comunali, poiché oltre alla formalità professionale che traspare da un contatto tra Istituzioni, è prezioso l'appoggio che normalmente si ottiene per potere trovare un sito dove eseguire una installazione che offra ogni tipo di garanzia, quale una struttura ben consolidata e sicura su cui ancorare il vertice (caposaldo), la possibilità dell'allacciamento ad una alimentazione elettrica (possibilmente a titolo gratuito), la vicinanza di un impianto telefonico o della rete Internet, la collocazione protetta da furti e danneggiamenti oltre alla certezza della presenza di operatori che lavorano essi stessi in ambito pubblico, e che quindi, probabilmente, hanno una maggiore sensibilità riguardo al nostro lavoro.

Martedì 11 Novembre 2008

Ricognizione

Nella sede del Municipio di Bertinoro è avvenuto l'incontro con i responsabili all'Urbanistica, i quali, dopo avere avuto dal sottoscritto una veloce relazione sulla utilità del sistema GPS nel merito della citata ricerca, su ciò che ci occorreva, e dopo avere dato un'occhiata alla pubblicazione della installazione nel Comune di Conselice che avevo con me, hanno convenuto che il Comune non poteva offrire un sito adeguato alle richieste.

L'indicazione che ne è scaturita, quindi, è stata quella di rivolgersi ad una struttura (di cui comunque eravamo a conoscenza), appartenente all'Università di Bologna, il Centro Congressi di via Frangipane, accolto nella Rocca di Bertinoro, risalente ai primi decenni del X secolo (**foto 1**).



foto 1 – La Rocca di Bertinoro

La scelta del centro congressi sarebbe comunque stata presa in considerazione nel caso (come poi è avvenuto) il Comune non avrebbe avuto nulla da offrire, oltrepassando i legittimi dubbi sulla difficoltà di trovare un punto su cui ancorare l'antenna geodetica in una struttura che per la sua storia è evidentemente soggetta a tutele particolari.

Fortunatamente, il Direttore del centro ha dimostrato da subito una grande disponibilità, non solo perché mi ha ricevuto senza appuntamento, ma anche perché dopo avermi ascoltato e voluto la copia della relazione di Conselice che avrebbe letto successivamente, mi ha subito messo a disposizione la persona addetta ai servizi generali, per potere individuare un punto idoneo all'accoglimento della stazione GPS.

Dopo avere escluso, per varie ragioni, le altre strutture del complesso nelle vicinanze, ci siamo quindi recati sul coperto della rocca principale, unico punto in cui si sarebbe potuto eseguire il lavoro (**foto 2 - 3**).



foto 2 – La zona individuata. Si noti la piccola apertura di accesso al coperto



foto 3 – Accesso al sottotetto

La difficoltà dell'installazione è subito apparsa abbastanza netta in relazione alla morfologia del coperto, dove ho trovato pendenze notevoli ed un'unica possibilità per la materializzazione del vertice, sul muro portante (ben 70 cm. di spessore!) della contropendenza visibile in **foto 2 e 5**.

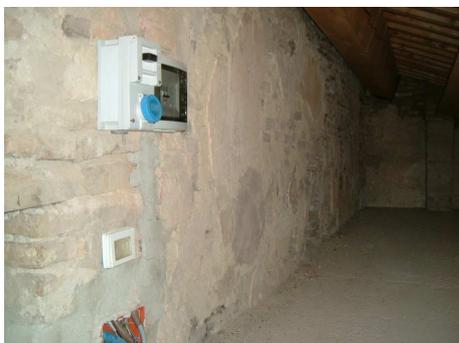


foto 4 – Il muro di sostegno del sottotetto



foto 5 – Il punto individuato

Comodo anche il luogo dove avrebbe trovato posto l'armadio attrezzato con tutta la strumentazione, nel sottotetto, già allestito con alimentazione elettrica (**foto 4**).

Giovedì 26 Febbraio 2009

Test di qualità

Le colline intorno al territorio di Bertinoro, oltre alla collina dove esso stesso sorge, sono costellate da antenne e ripetitori radio e TV.

Per tale motivo, il sospetto che questa situazione potesse creare problemi di ricezione ai nostri strumenti poteva essere ben fondata.

Abbiamo perciò optato per una **installazione temporanea** che, registrando dati per una quindicina di giorni, avrebbe reso un **test di qualità dei dati**.

Per installare l'antenna ho usato una **base Max** ancorata con gesso e messa in sicurezza con un grosso filo di ferro agganciato a tappi metallici ad anello.

Come supporto dell'antenna geodetica ho scelto un normale **tricuspid** (foto 6-7)



foto 6 – Base Max con tricuspid



foto 7 – Installazione temporanea

L'antenna geodetica è una **Trimble microcentered L1-L2 ground plane**, esattamente quella che sarà installata definitivamente.

Lo strumento è stato posizionato nel sottotetto collegato alla rete elettrica e ad una batteria tampone.

Il 13 marzo 2009 abbiamo smontato l'installazione temporanea.

Dall'elaborazione dei dati è risultato che il sito è idoneo all'accoglimento di una stazione GPS permanente.

Giovedì 16 Aprile 2009

Installazione della stazione

Il problema principale per l'esecuzione dei lavori riguardava la scelta del modo di cementificazione del vertice, che avrebbe dovuto essere posizionato tra le tegole, oltre al fatto che, come accennato, la morfologia del coperto costringeva a valutare una seria messa in sicurezza personale.

Si trattava poi di eseguire il lavoro in economia, cercando quindi di evitare il coinvolgimento di ditte esterne, che avrebbero facilmente risolto il problema delle tegole, prima togliendole, poi edificando un pilastrino ancorato sul muro sottostante per poi rimetterle a posto.

Non avendo, per ovvi motivi, il modo di intraprendere un simile lavoro, ho pensato di superare il problema tegole modificando l'idea stessa di **vertice geodetico** così come universalmente adottato, trasformando il **supporto** stesso dell'antenna geodetica in vertice.

L'idea era di saldare al **supporto/vertice** un codolo di tondini di ferro alla base, in modo da ottenere un ancoraggio profondo (circa 40 cm.), utilizzando resina bicomponente, all'interno del muro di sostegno che passasse agevolmente tra una fila di tegole e l'altra e completare poi il lavoro con la creazione di un micropilastrino, gettato in cemento rapido, utilizzando una carpenteria leggera costruita in loco.

Per l'occasione, ho modificato il **sistema di materializzazione vertici 3D**, attrezzandolo con piedini maggiorati ed una flangia di raccordo progettata ad hoc e fatta costruire nell'officina del **Dipartimento di Fisica**.

Per evitare poi problemi di fulmini che in certi luoghi ci ha dato problemi di sicurezza riguardo gli strumenti, abbiamo collegato il vertice alla rete di terra della struttura.

Nella sequenza di foto seguente si possono seguire tutte le principali fasi di lavorazione.



foto 8 – Simulazione dell'installazione



foto 9 – Il supporto dell'antenna attrezzato a vertice geodetico



foto 10 – Preparazione alla resinatura
Si notino i tondini in ferro inseriti nel foro tra le tegole



foto 11 – Il sistema di posizionamento vertici 3D
Oltre ai piedini, più alti degli originali, si nota al centro la flangia di raccordo



foto12 – Il vertice resinato in profondità e collegato alla rete di terra



foto 13 – Dopo avere gettato il micropilastrino ho raccordato uno scivolo in cemento per lo scolo dell'acqua

Come accennato, con il collega che mi ha aiutato nel lavoro, abbiamo dovuto utilizzare un sistema di sicurezza personale.

Utilizzando agganci in ferro già murati in due punti sulla parete, ho potuto tirare saldamente una corda, alla quale ci siamo poi allacciati con un moschettone, collegato tramite una corda lunga un paio di metri alla nostra imbracatura.

In questo modo abbiamo unito sicurezza a libertà di movimento, essenziale per lavorare in condizioni particolari come queste (**foto 14**).



foto 14 – Corde di sicurezza



foto 15 – Distribuzione cavi



foto 16 – Installazione e allacciamento antenna geodetica



foto 17 – Armadio della strumentazione

Una volta distribuito il cavo coassiale e la linea di terra fino alla strumentazione nel sottotetto, installato l'antenna geodetica ed allacciato il ricevitore programmato in base alle nostre esigenze, abbiamo fatto partire il sistema, che ha iniziato regolarmente a registrare i dati (**foto 15-16-17**).

E' previsto in un secondo tempo l'allacciamento alla rete Internet, che consentirà lo scarico dei dati in remoto.

In questa fase iniziale, i dati saranno raccolti manualmente con cadenza mensile.

N.B. Devo ringraziare il sig. Cristiano Spisni, dei Servizi Generali del mio Dipartimento, che si è reso disponibile ad aiutarmi nel lavoro di installazione.

Massimo Bacchetti
Laboratori di Geofisica - Dip. di Fisica - UNIBO
V.le Berti Pichat, 8
Bologna
tel. 051 20 95012
fax 051 20 95058
e-mail massimo.bacchetti@unibo.it