Associazione professionale di Ingegneria Civile e Ambiente

STUDIO PIRAMIDE

Ing. Anna Gnemmi
Ing. Giulia Isetta
Ing. Marco Racca
Dott. Agr. Lorenzo Isetta

Savona - Corso Italia 17 Sc.B int. 1
Tel. 019-7700535 328-9270539
P.I 01491250096
E-Mail: info@studiopiramideweb.it

VARIANTE DI TRACCIATO
ALLA S.P.1 AURELIA-CAPO NOLI

RILIEVO TOPOGRAFICO

Relazione di Misura

Data: Novembre 2009

Committente: Infrastrutture Liguria
Piazza De Ferrari
16121 GENOVA

Tecnico: Ing.j Giulia Isetta
O.d.I. Savona n. 53B

Oggetto delle misure

Le misure, commissionate da Infrastrutture Liguria, sono finalizzate alla progettazione della variante alla S.P.1 Aurelia in località Capo Noli ed in particolare alla progettazione di una galleria che consenta il by-pass della strada litoranea del capo, tratto assai critico per l'elevata pericolosità e le frequenti interruzioni.

Nell'immagine satellitare di figura 1 è indicativamente rappresentata la poligonale a valle della quale si è sviluppato il rilievo topografico.



Considerazioni generali sul rilievo

Il lavoro commissionato è di tipo plano-altimetrico; con l'inserimento in coordinate Gauss-Boaga.

Le zone per le quali era richiesto maggiore dettaglio sono quelle di imbocco, inoltre era commissionato anche il rilievo del percorso stradale litoraneo.

Le maggiori difficoltà incontrate sono state conseguenti alla fitta vegetazione, che in alcune aree ha reso difficoltose le collimazioni ed ha imposto la necessità di effettuare numerose stazioni.

Gli strumenti utilizzati

Le misure sono state eseguite con uno strumento elettronico integrato di ottima qualità: il teodolite Leica TCR 1205 (fig. 1) avente precisione angolare di 1,5 mgon, elettrodistanziometro con precisione di di 2 mm+2 ppm in caso di uso con prisma, 3 mm+ 2ppm con puntatore laser senza prisma.

Dal punto di vista strumentale è stata dunque garantita una ottima precisione.

Come complemento si sono utilizzati un prisma circolare Leica con asta porta-prisma; per l'esecuzione della rete di inquadramento si sono impiegati tre cavalletti, tre basette e due dispositivi di collegamento basetta-prisma.



Fig. 2 - Il teodolite utilizzato

La segnalazione dei vertici

I vertici di stazione sul terreno, utilizzati per l'inquadramento planimetrico e altimetrico sono stati materializzati con chiodi topografici e segnali in vernice.

Reti di inquadramento

- **Rete planimetrica**

  A favore di una maggiore precisione si è realizzata una struttura di inquadramento planimetrica principale, costituita da 16 vertici di stazione e 5 vertici di inquadramento Gauss-Boaga; uno di tali vertici -ST 1000- è stato anche stazionato. Tali vertici sono stati rilevati collegandoli a rete. L'insieme dei 21 vertici è stato utilizzato per la compensazione planimetrica della rete.

- **Rete altimetrica**

  La rete altimetrica comprende gli stessi16 vertici di stazione della rete planimetrica più 4 vertici di inquadramento delle quote.

La rete planimetrica è stata è stata calcolata in coordinate Gauss-Boaga

La rete altimetrica è stata calcolata in quote assolute, cioè riferite al geoide (quote sul livello del medio mare).

In allegato A riportiamo le schede monografiche dei punti di inquadramento plano-altimetrico.

Rilievo di dettaglio

Dalle stazione della rete si sono lanciate altre stazioni ausiliarie, in tutto si sono fatte 17+19 stazioni; da tutte queste stazioni è stato effettuato il rilievo di dettaglio con il metodo radiometrico, consistente nella misura di angolo azimutale, distanza e angolo zenitale per ogni punto da determinare.

Le misure eseguite

Il libretto delle misure è disponibile a richiesta del Committente, sia relativamente alle reti, sia per i punti di dettaglio.

I calcoli topografici eseguiti

- **La rete di inquadramento planimetrico**

  La rete topografica è ampiamente iperdeterminata, si sono cioè eseguite misure in numero maggiore di quelle strettamente necessarie: per 32 coordinate incognite [16 vertici incogniti] si sono eseguite 21 misure di distanze e 32 misure di angoli azimutali per un totale di 53 misure, il numero delle misure di controllo è pari a 53 – 32 = 21.

  In allegato B sono elencate le misure utilizzate per la compensazione della rete.

  La rete è stata compensata con il metodo rigoroso dei minimi scarti quadratici. Il programma di compensazione è stato creato da Studio Piramide. Non riportiamo qui gli algoritmi di calcolo, un po' complessi, rimandiamo ai testi specializzati, e restiamo a disposizione per fornire tutte le spiegazioni possibili.

  Il vantaggio delle reti iperdeterminate ed il successivo calcolo ai minimi quadrati è quello di consentire anche di ottenere la precisione dei risultati ottenuti.

  In allegato C-1 sono elencate le coordinate X,Y compensate dei vertici della rete, in allegato C-2 gli errori quadratici medi sugli assi X e Y e i parametri delle ellissi di errore.

  Per quanto riguarda le precisioni possiamo dire che esse sono ottime se la rete viene calcolata in coordinate locali, senza cioè considerare i punti di inquadramento Gauss-Boaga; come si vede in tabella, gli errori quadratici medi superano di non molto i 10 cm nella rete georeferenziata. Tale valore è comunque abbondantemente sufficiente come supporto alla progettazione.

- **La rete di inquadramento altimetrico**

  Le quote incognite di rete sono 16. Si sono eseguite 23 misure di dislivelli, anche la rete altimetrica è dunque iperdeterminata, con un numero di misure di controllo pari a 23-16=7.

  Anche la rete di livellazione è stata compensata con il metodo rigoroso dei minimi quadrati, anche per l'altimetria è stato utilizzato un programma messo a punto da Studio Piramide.

In tabella D-1 allegata sono riportati i i dislivelli misurati; in tabella D-2 e le quote compensate, con i relativi errori.

La precisione altimetrica conseguita è ottima per l'impiego progettuale cui è finalizzata; gli errori quadratici medi essendo al massimo di poco superiori a 2 cm.

- **Il calcolo dei punti di dettaglio**

  Il calcolo di tali punti è stato eseguito, a partire dai punti di inquadramento della rete – punti di stazione, mediante il programma Topoprogram, che fornisce le coordinate dei punti elaborando le letture memorizzate nel teodolite e successivamente scaricate nel computer.

  Nel disegno Autocad fornito è possibile *'leggere'* le coordinate dei punti rilevati, le quote sono riportate nel disegno stesso in forma di piano quotato.

Conclusioni

Il rilievo effettuato ha condotto ad una precisa e sufficiente descrizione dell'area oggetto di indagine.

Le tavole grafiche, in scala 1:500 e 1:200 riassumono il lavoro eseguito e costituiscono un valido supporto alla successiva fase di progettazione.