



## CITTÀ METROPOLITANA DI REGGIO CALABRIA

Interventi di messa in sicurezza per l'aumento della resilienza delle  
infrastrutture nei territori più esposti a rischio idrogeologico

Ripristino e realizzazione di manufatti, briglie e argini

Prog. PAC 029 area programma A 13/4.

CUP: J48h19000670008

COMMITTENTE: AZIENDA CALABRIA VERDE

PFTE / ESECUTIVO

Elaborato:

Relazione sui rilievi topografici

N°

GEN-11

Scala

Data

Progettista

Ing. Alfredo Mesiano

R. U. P.

Dott. Serafino Fazio

Studio di ingegneria - Via Straci vill. Bonetti Park snc - 89030 - Condofuri (RC)

Tel/Fax 0965-035829 - 339.5855827 - e-mail: [studioingmesiano@gmail.com](mailto:studioingmesiano@gmail.com)

# INDICE

|          |                                                       |          |
|----------|-------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUZIONE.....</b>                              | <b>2</b> |
| 1.1      | INDAGINI DI BASE .....                                | 2        |
| 1.2      | AREE D'INDAGINE .....                                 | 2        |
| <b>2</b> | <b>ATTREZZATURE E METODOLOGIA .....</b>               | <b>3</b> |
| 2.1      | STRUMENTAZIONE E SOFTWARE .....                       | 3        |
| 2.2      | SISTEMA DI RIFERIMENTO GEOGRAFICO E ALTIMETRICO ..... | 3        |
| 2.3      | RILIEVO TOPOGRAFICO.....                              | 3        |
| 2.4      | RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO CON DRONE.....            | 4        |
| 2.5      | ELABORAZIONE DATI .....                               | 4        |

# 1 INTRODUZIONE

Il presente documento descrive i rilievi eseguiti per la stesura del progetto definitivo per “Interventi di messa in sicurezza per l’aumento della resilienza delle infrastrutture nei territori più esposti a rischio idrogeologico, area programma A13/4, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria PAC 029 RC - Comuni di Africo, Staiti e Ferruzzano”.

Il presente rapporto riassume quindi le metodologie utilizzate per l’esecuzione dei rilievi topografici, raccoglie e presenta i risultati di tali studi propedeutici alla progettazione definitiva dell’opera.

## 1.1 Indagini di base

Le indagini di base sono servite ad acquisire le necessarie conoscenze aggiornate circa le condizioni fisiche e ambientali dell’area.

Sono stati eseguiti i seguenti rilievi:

- Rilievo topografico
- Rilievo con drone

## 1.2 Aree d’indagine

L’area oggetto di indagine comprende il tratto di alveo a monte del ponte della SP65 che in occasione di eventi eccezionali passati ha interessato la zona prospiciente la periferia di Bruzzano Zeffireo in corrispondenza delle particelle catastali 1, 83 e 86 del foglio 8 del comune di Staiti.

Le aree sono indicate in figura.



*Figura 1. Inquadrimento satellitare dell'area di indagine*

### 1.3 Strumentazione e Software

I rilevamenti topografici sono stati eseguiti tramite strumentazione GNSS/RTK DOPPIA FREQUENZA in configurazione Base/Rover, e sono anche stati eseguiti con nuovi metodi come il DRONE, ultima innovazione nel campo dei rilievi il quale si può evincere nelle foto 2 e 3.

### 1.4 Sistema di riferimento geografico e altimetrico

Per l'esecuzione del rilievo topografico sono stati utilizzati dei sistema di posizionamento satellitare GNSS doppia frequenza in modalità differenziale cinematica in tempo reale - *RTK (Real Time Kinematic)*.

Il dati di rilievo sono stati georiferiti nel sistema di coordinate di progetto UTM 33 (Datum WGS84). Il collegamento alla rete geodetica nazionale IGMI è stata effettuata attraverso il servizio di stazioni permanenti GNSS (Rete certificata IGMI), che eroga le correzioni differenziali RTK in tempo reale tramite internet e i dati per le post-elaborazioni statiche..

Il riferimento altimetrico adottato per il rilievo topografico è quello del livello medio mare (Zero IGM), desunto dai dati di quota ellissoidica satellitari attraverso l'applicazione dell'ondulazione geoidica locale. Tale operazione è stata eseguita attraverso il Software VERTO dell'Istituto Geografico Militare, attraverso l'uso del grigliato GR2 di conversione relativo all'area in oggetto. Tale grigliato contiene le ondulazioni geoidiche ufficiali per il territorio Italiano calcolate dall'IGM nel modello ITALGEO 2005.

### 1.5 Rilievo topografico

Il rilievo topografico è stato eseguito con tecnica satellitare attraverso una coppia di ricevitori GNSS (*Global Navigation Satellite System*) doppia frequenza (L1+L2) di precisione geodetica operanti come Base-Rover in modalità RTK (*Real Time Kinematic*). Tale strumentazione, in modalità cinematica, è caratterizzata da precisione intrinseca centimetrica sulle misure planimetriche ed altimetriche.

Il sistema di coordinate adottato per il rilievo, come indicato nel paragrafo 1.4, è il sistema cartografico UTM (fuso 33) con Datum WGS84. E' stato materializzato per l'occasione un caposaldo su cui è stata installa la Base di emanazione della correzione RTK . Il collegamento alla rete geodetica nazionale IGM è stato effettuato attraverso una registrazione statica-rapida usufruendo delle correzioni differenziali del servizio ITALPOS (Certificata IGMI). In particolare sono stati usati i dati della stazione permanente.

La metodologia di rilievo adottata prevede l'esecuzione di sezioni trasversali e sono stati rilevati altresì tutte le interferenze, e gli oggetti ricadenti nell'area di studio (ciglio strada, scarpata, recinzioni, muri, gabbioni ecc.).

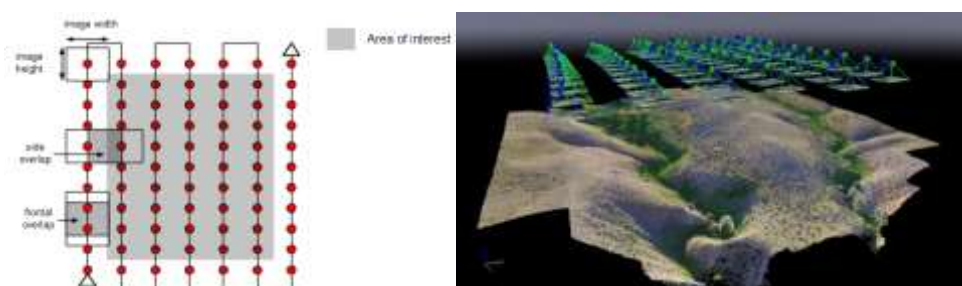
## 1.6 Rilievo aerofotogrammetrico con drone

Per quanto concerne le aree, è stato eseguito un rilievo aerofotogrammetrico di dettaglio delle aree e delle opere oggetto di intervento con Drone.

A tal fine ci si è avvalsi di una camera fotogrammetrica installata a bordo di un SAPR drone equipaggiato con un ricevitore GPS per la georeferenziazione dei fotogrammi.



Il rilievo ha previsto una iniziale fase di pianificazione dei voli, affinché le foto catturate dal drone durante il volo siano tali da sovrapporsi sia in senso longitudinale che trasversale. Inoltre la pianificazione è stata condotta tenendo in considerazione, oltre che la finalità dei rilievi da un punto di vista qualitativo e quantitativo, anche le condizioni di sicurezza da garantire.



Si è proceduto con la messa a terra dei targets di riferimento utili all'individuazione dei Ground Control Points (GCP) e, quindi, con l'esecuzione dei voli e la realizzazione delle foto aeree.

Il rilievo topografico per l'acquisizione dei punti GCP è stato condotto attraverso sistemi con correzione differenziale in tempo reale (modalità RTK – Real Time Kinematic) che consentono una precisione centimetrica delle coordinate planimetriche del punto rilevato.

Obiettivo finale del rilievo aerofotogrammetrico è stato quello di fornire l'ortofoto ed il DEM dell'area di interesse, attraverso l'utilizzo di un apposito software di elaborazione dei fotogrammi digitali che, attraverso l'individuazione dei punti omologhi tra le diverse immagini a disposizione, garantisce la corretta ricostruzione tridimensionale dell'area e l'estrazione di tutti i dati metrici ricercati.

## 1.7 Elaborazione dati

La procedura di elaborazione e restituzione dei dati topografici prevede l'individuazione e la correzione o eliminazione di eventuali punti fuori tolleranza o con scarti non idonei allo scopo, quindi si procede alla loro esportazione ed alla successiva elaborazione con software topografico per la trasformazione delle quote utilizzando i Grigliati Verto \*.GR2 ed alla creazione del profilo longitudinale e delle relative sezioni trasversali.

In particolare la procedura prevede delle fasi successive così definite:

- Import dei dati grezzi del rilievo;
- Pulizia e filtraggio dei dati;
- Esportazione dei dati rilevati come punti X, Y, Z (Z Ellissoidica) in Formato \*.SHP;
- Import software topografico del libretto

- Elaborazione e conversione delle quote con i grigliati Verto
- Restituzione cartografica della grafica del rilievo;
- Realizzazione Profilo e Sezioni Trasversali;
- Esportazioni in formato \*.DXF compatibile con software CAD;
- Esportazione del libretto con coordinate e quote s.l.m. in formato \*.SHP