

**NUOVA S.S. 341 "GALLARATESE" - TRATTO DA SAMARATE A CONFINE  
CON LA PROVINCIA DI NOVARA - TRATTO NORD**

**STRALCIO FUNZIONALE DAL KM 6+500 (SVINCOLO S.S. 336 NORD)  
AL KM 8+844 (SVINCOLO AUTOSTRADA A8)  
"BRETELLA DI GALLARATE"**

**PROGETTO ESECUTIVO**

 <p><b>STUDIO CORONA</b></p>	 <p><b>ING. RENATO DEL PRETE</b></p> <p>Ing. Valerio Bajetti Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211</p>	<p><b>ING. RENATO DEL PRETE</b></p> <p>Ing. Renato Del Prete Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</p>	 <p><b>Arch. Nicoletta Frattini</b></p> <p>Arch. Nicoletta Frattini Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</p>	 <p><b>Ing. Gabriele Incechi</b></p> <p>Ing. Gabriele Incechi Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</p>
	<p><b>Ing. Renato Vaira</b> (Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4863 W)</p>	 <p><b>Prof. Ing. Matteo Ranieri</b></p> <p>Prof. Ing. Matteo Ranieri Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</p>	<p><b>SETAC Srl</b> Servizi &amp; Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni</p> <p><b>Prof. Ing. Luigi Monterisi</b></p> <p>Prof. Ing. Luigi Monterisi Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</p>	<p><b>ARKE' INGEGNERIA S.r.l.</b> Via Imperatore Traiano, 4 - 70126 Bari</p> <p><b>Ing. Giocchino Angarano</b></p> <p>Ing. Giocchino Angarano Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</p>
<p>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p> <p>Dott. Ing. Giancarlo LUONGO</p>	<p>RESPONSABILE INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</p>  <p>Ing. Renato DEL PRETE</p>	<p>IL PROGETTISTA FIRMATARIO DELLA PRESTAZIONE</p>  <p>Ing. Valerio BAJETTI</p>	<p>GEOLOGO</p>  <p>Prof. Ing. Geol. Luigi MONTERISI</p>	<p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p>  <p>Ing. Gaetano RANIERI</p>

**C 001**

**C-RILIEVI TOPOGRAFICI**

**RELAZIONE RILIEVI TOPOGRAFICI PROGETTO ESECUTIVO**

<p><b>CODICE PROGETTO</b></p> <p>PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.</p> <p><b>MI533      E      1801</b></p>		<p><b>NOME FILE</b></p> <p>C001_T00SG00CRTRE01_A.dwg</p>		<p><b>REVISIONE</b></p> <p><b>A</b></p>	<p><b>SCALA:</b></p> <p>-</p>
<p><b>CODICE ELAB.</b></p> <p><b>T00SG00CRTRE01</b></p>					
<b>C</b>					
<b>B</b>					
<b>A</b>	EMISSIONE	MARZO 2021	ING. GIUSEPPE CRISA'	ING. VALERIO BAJETTI	ING. RENATO DEL PRETE
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

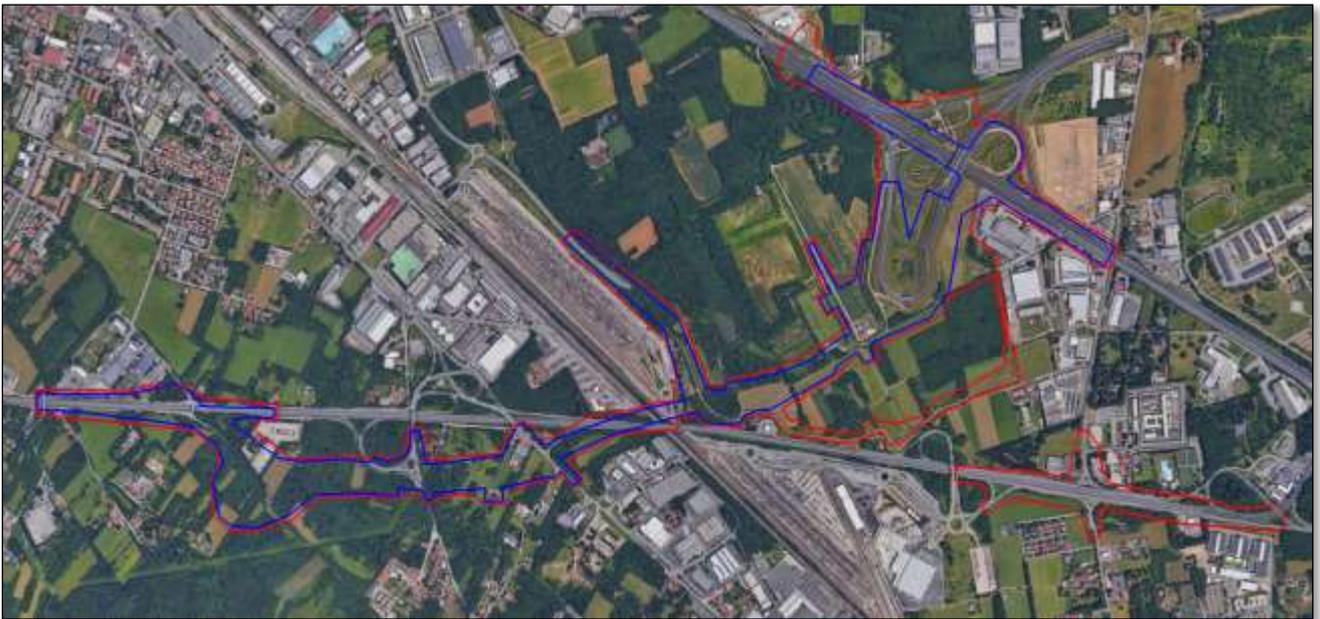


## **Strada Statale 341 "Gallaratese" - Tratto compreso tra l'autostrada A8 (bretella di Gallarate - svincolo interconnessione A8) e la S.S.527 nel comune di Vanzaghello**

### **RELAZIONE TECNICA RILIEVI TOPOGRAFICI**

#### Premessa

I rilievi topografici sono stati effettuati per la progettazione esecutiva del prolungamento della S.S.341 "Gallaratese", essi comprendono un tratto di rilievo di 3.620 metri più un tratto di rilievo di 1.030 metri lungo la S.S.336 dell'aeroporto di Malpensa in raccordo con la S.S.341.



In blu l'area del progetto del prolungamento sino al nodo A8/A36 ed in rosso l'estensione dei rilievi

I rilievi si sono sviluppati seguendo una certa fascia molto irregolare lungo l'asse di progetto con molte zone di allargamento o fuori sede per gli studi idraulici. In totale, sulle due aree, sono stati rilevati circa 102 ettari. A fronte di una richiesta iniziale, da parte della committenza, di circa 74 ettari.

I rilievi sono stati svolti nel periodo compreso tra il 3 luglio ed il 28 agosto 2018.

Dati di origine: ci sono stati consegnati dei rilievi precedenti in formato Cad/dwg, questi elaborati erano espressi in *coordinate rettilinee* ma senza alcun riferimento, origine, direzione del nord, fattore di contrazione cartografico: sugli stessi erano presenti circa 10 punti, sotto il *layer* 'vertici anas', dei quali però non abbiamo ricevuto alcuna monografia.



## Tipologia di rilievi eseguiti

Sul campo sono state svolte fondamentalmente tre tipologie di rilievo:

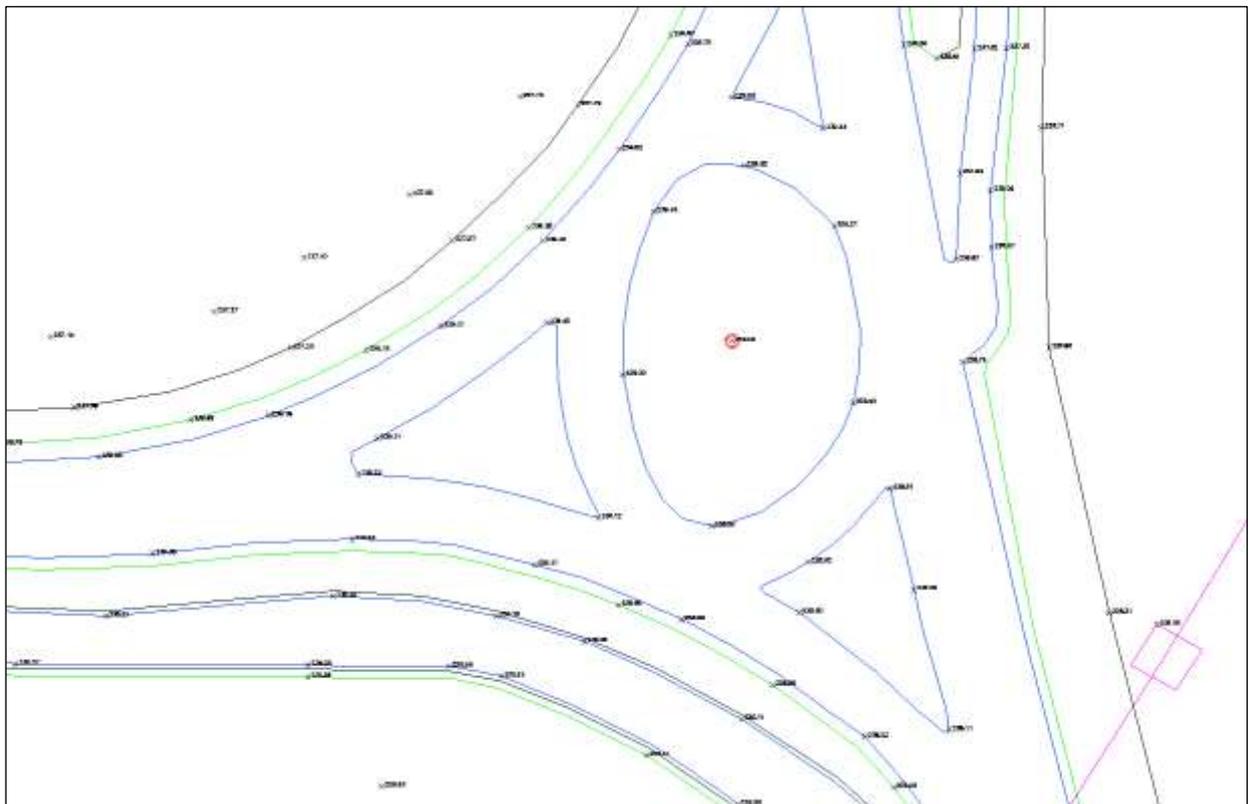
### **Rilievo Satellitare:**

sono stati posati alcuni *capisaldi*, materializzati da chiodi infissi su manufatti esistenti in cls: questi sono stati rilevati con metodo GPS-RTK, ricevendo le correzioni differenziali della rete Smart-NET ITALPOS: in questa rete è presente la stazione di riferimento VARE-RTCM-Ref185, sita nel comune di Varese, dunque ad una distanza di circa 20 km dall' area di rilievo; questo garantisce una precisione di rilievo dei capisaldi di circa  $\pm 30\text{mm}$ .

Il sistema GPS è in grado di assegnare le tre coordinate spaziali di un punto nel sistema ellissoidico WGS84 (longitudine, latitudine e quota ellissoidica) ovvero nel sistema di coordinate piano mondiale UTM fuso 32 (est, nord e quota ellissoidica).

Per la georeferenziazione dei rilievi ricevuti, abbiamo ricercato sul terreno i punti identificati come *vertici anas*: di questi ne abbiamo trovati solamente tre e purtroppo vicini tra loro (distanza massima tra i punti di circa 740 m contro uno sviluppo di rilievo come già detto di circa 3.600 m); rilevando questi in coordinate UTM32, è stato poi possibile ruotare, traslare e scalare i nostri rilievi sulle *coordinate rettilinee* nelle quali è stato concepito il progetto definitivo.

Nello specifico due dei *vertici anas* sono stati usati per la roto-traslazione con fattore di scala, il terzo è stato usato come controllo: su questo l'errore risulta essere di 10cm sia planimetrico che altimetrico. Successivamente si è proceduto con il rilievo celerimetrico classico direttamente con l'utilizzo di una coppia di ricevitori satellitari: *base/rover*.

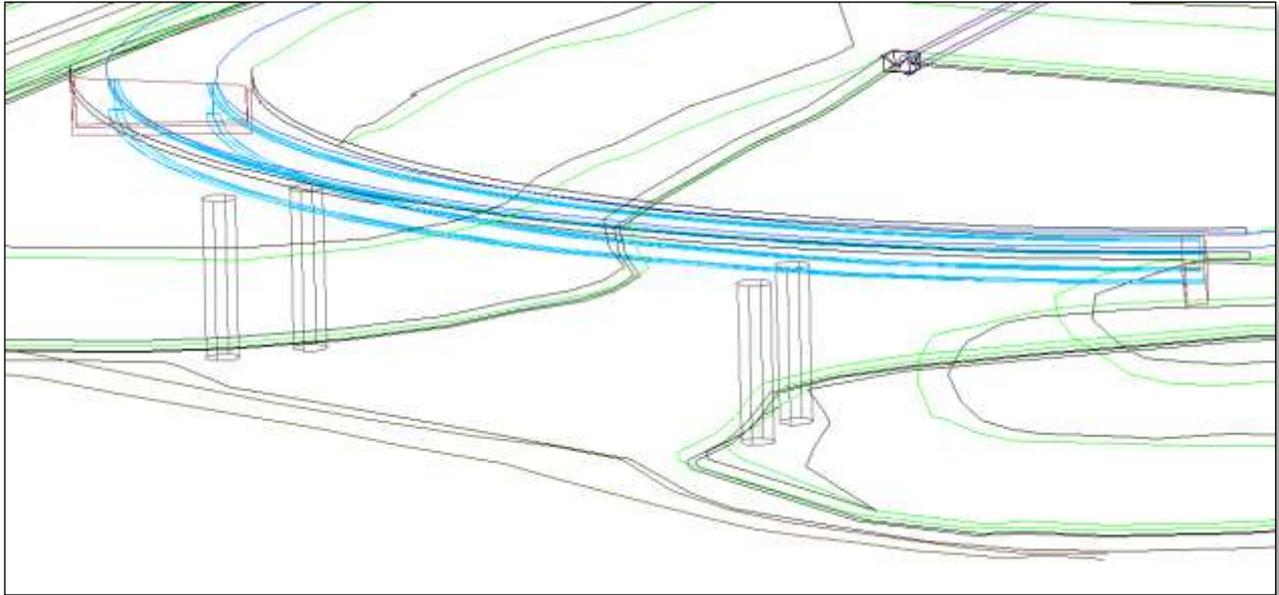


Esempio di rilievo GPS di incrocio stradale con rotonda



### **Rilievo Tacheometrico:**

ove la ricezione satellitare era scarsa o assente: zone alberate, vicino ad abitazioni o ad ostacoli verticali in genere e per strutture tridimensionali, si è proceduto effettuando il rilievo con stazione totale robotica e prisma.



Esempio di rilievo tridimensionale, con stazione totale, del viadotto del nodo A8/A36

### **Rilievo Aerofotogrammetrico:**

Attraverso l'utilizzo di un *APR* (Aeromobile a Pilotaggio Remoto) o più semplicemente *drone* è stato possibile effettuare una ripresa digitale con fotocamera ad asse verticale, a quota variabile.

Sono poi stati rilevati alcuni punti di appoggio aerofotogrammetrico utili per il processo di restituzione.

Nel nostro caso sono stati effettuati 4 voli con drone a circa 120 metri di altezza: sono state scattate 1.360 immagini e rilevati 22 punti a terra.

Ogni immagine ripresa dal drone, risulta essere georiferita.

Il *ricoprimento* sia longitudinale che trasversale è stato di circa l'80%: questo vuol dire che un punto a terra è stato mediamente visibile su ben 16 fotogrammi.

Il software di restituzione, utilizzando i le immagini digitali ed i punti di appoggio aerofotogrammetrico permette di generare il DSM (Digital Surface Model) e l'ortofoto digitale a colori della porzione di territorio interessata, nel sistema di coordinate prescelto.



Nuvola di punti tridimensionale: sovrappasso A36/A8 e capannoni industriali

Dalla nuvola di punti, attraverso il software di modellazione, si ottiene il *D.T.M.* (Digital Terrain Model).



Particolare di ortofoto sul sovrappasso della S.S.336 presso alcune abitazioni.



E dunque possibile infine sovrapporre il rilievo a linee classico di AutoCAD con l'ortofoto poiché anche essa georeferenziata nelle *coordinate rettilinee* del progetto.



Particolare del rilievo sovrapposto all'ortofoto dell'opera idraulica di attraversamento dell'A8

### Strumentazione utilizzata

- 2 ricevitori Leica GNSS System 1200.
- 1 Total Station Leica Viva TS15i.
- 1 Total Station Leica 1205.
- 1 Drone ad ala fissa Ebee Sensefly dotato di certificato ENAC di inoffensività.
- 1 Drone quadricottero DJI Phantom3 Pro.

Gravere, 09/01/2019

**Geoworks s.a.s.**  
Ing. Luca Cambursano

*Luca Cambursano*