




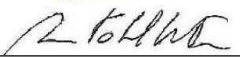




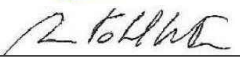





# S.S. N. 9 "VIA EMILIA"

## VARIANTE DI CASALPUSTERLENGO ED ELIMINAZIONE PASSAGGIO A LIVELLO SULLA S.P. EX S.S. N.234

### PROGETTO ESECUTIVO

  Ing. Renato Vaira <small>(Ordine degli Ingg. di Torino e Provincia n° 4663 W)</small>	<b>ING. RENATO DEL PRETE</b>  Ing. Renato Del Prete <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5073</small>	<b>DOTT. GEOL. DANILO GALLO</b>  Dott. Geol. Danilo Gallo <small>Ordine dei Geologi della Regione Puglia n° 588</small>	<b>INTEGRAZIONE PRESTAZIONI</b>	<b>PROGETTISTA</b>
			Ing. Renato Del Prete	Ing. Valerio Bajetti (I.T. S.r.l.)
  Ing. Valerio Bajetti <small>Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-26211</small>	<b>SETAC Srl</b> Servizi & Engineering Trasporti Ambiente Costruzioni  Prof. Ing. Luigi Monterisi <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1771</small>	  Ing. Gabriele Incecchi <small>Ordine degli Ingg. di Roma e provincia n° A-12102</small>	<b>PROGETTAZIONE STRADALE</b>	<b>PROGETTAZIONE IDRAULICA</b>
			Ing. Gaetano Ranieri (Ga&M S.r.l.)	Ing. Fabrizio Bajetti (I.T. S.r.l.)
  Prof. Ing. Matteo Ranieri <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</small>	<b>ECOPLAN</b> <small>Studio di Ingegneria e Architettura</small>  Arch. Nicoletta Frattini <small>Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</small>	<b>ARKE' INGEGNERIA s.r.l.</b> <small>Via Immediatore Fratelli n. 4 - 70129 Bari</small>  Ing. Gioacchino Angarano <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</small>	<b>PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MAGGIORI</b>	<b>PROGETTAZIONE OPERE D'ARTE MINORI</b>
			Ing. Renato Vaira (Studio Corona S.r.l.)	Ing. Nicola Ligas (I.T. S.r.l.)
<b>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b>    Dott. Ing. Fabrizio CARDONE	<b>IL RESPONSABILE DELLA INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b>    Ing. Renato DEL PRETE	<b>PROGETTISTA</b>    Ing. Valerio BAJETTI	<b>GEOLOGO</b>    Dott. Danilo GALLO	<b>IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</b>    Ing. Gaetano RANIERI
<b>UNING</b> SOCIETA' DESIGNATA <b>GA&amp;M</b>  Prof. Ing. Matteo Ranieri <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 1137</small>	<b>ECOPLAN</b> <small>Studio di Ingegneria e Architettura</small>  Arch. Nicoletta Frattini <small>Ordine degli Arch. di Torino e provincia n° A-8433</small>	<b>ARKE' INGEGNERIA s.r.l.</b> <small>Via Immediatore Fratelli n. 4 - 70129 Bari</small>  Ing. Gioacchino Angarano <small>Ordine degli Ingg. di Bari e provincia n° 5970</small>	<b>GEOLOGIA</b>	<b>GEOTECNICA</b>
			Dott. Danilo Gallo	Ing. Gianfranco Sodero (Studio Corona S.r.l.)
<b>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</b>    Dott. Ing. Fabrizio CARDONE	<b>IL RESPONSABILE DELLA INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b>    Ing. Renato DEL PRETE	<b>PROGETTISTA</b>    Ing. Valerio BAJETTI	<b>GEOLOGO</b>    Dott. Danilo GALLO	<b>IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</b>    Ing. Gaetano RANIERI
Dott. Emilio Macchi (ECOPLAN S.r.l.)	Ing. Gaetano Ranieri (Ga&M S.r.l.)			

C001

## C - RILIEVI TOPOGRAFICI

### RELAZIONE RILIEVI PROGETTO DEFINITIVO

CODICE PROGETTO  PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG. <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">COMI</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">E</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1701</span> </div>	NOME FILE C001-T00SG00CRTRE01_A.dwg  CODICE ELAB.    T00SG00CRTRE01	REVISIONE  A	SCALA:  -----
D			
C			
B			
A	EMISSIONE	DICEMBRE 2017	ING. GIANFRANCO SODERO      PROF. ING. LUIGI MONTERISI      ING. VALERIO BAJETTI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO      VERIFICATO      APPROVATO



## S.S. N. 9 "Via Emilia" Variante di Casalpusterlengo ed eliminazione passaggio a livello sulla SP ex S.S. N. 234

### PROGETTO DEFINITIVO

#### CONTRIBUTI SPECIALISTICI

**TECNOSTUDIO BIEFFE S.R.L.**  
VIA MAZZETTI 7  
FONTANELLATO (PR)

COMPONENTE STRADALE E STRUTTURALE; SICUREZZA, COORDINAMENTO, FASAGGI DI CANTIERE, MOVIMENTAZIONE DI CAVA; RILIEVI E COMPUTAZIONE

**CONSORZIO MUZZA BASSA LODIGIANA**  
VIA NINO DALL'ORO, 4 - LODI

COMPONENTE IDRAULICA

**ARCH. MADDALENA GIOIA GIBELLI**  
VIA SENATO, 45  
MILANO

COMPONENTE PAESAGGISTICA ED AMBIENTALE

**P I GIOVANNI PERRI**  
VIA PRIORATO, 16  
FONTANELLATO (PR)

COMPONENTE IMPIANTISTICA, TECNOLOGICA ED ILLUMINOTECNICA

**CI.TRA S.R.L.**  
VIALE LOMBARDA, 5  
MILANO,  
IN COLLABORAZIONE CON  
**L.C.E. SRL**  
VIA DEI PLATANI, 7  
OPERA

COMPONENTE TRASPORTISTICA ED ACUSTICA

#### I PROGETTISTI

**Arch. Savino GARILLI** PROVINCIA DI LODI  
Iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Piacenza al n° 280

**Ing. Antonio SIMONE** COMUNE DI CASALPUSTERLENGO  
Iscritto all'ordine degli Ingegneri della provincia di Foggia al n° 1270

#### IL GEOLOGO

**Dott. Geol. Gianluca CANTARELLI**  
Iscritto all'Ordine dei Geologi dell' Emilia Romagna al n° 359  
via Malpelli, 2  
FIDENZA (PR)

#### COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

**Geom: Fiorenzo BERGAMASCHI**  
Iscritto al Collegio dei Geometri della Provincia di Parma al n° 1606  
via Mazzetti, 7  
FONTANELLATO (PR)

VISTO:IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
**Ing Massimo SIMONINI**

DATA

PROTOCOLLO

### RELAZIONE RILIEVO TOPOGRAFICO

CODICE PROGETTO

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

D	RECEPIMENTO PRESCRIZIONI ISTRUTTORIA ANAS				
C	RECEPIMENTO PRESCRIZIONI CONFERENZA DEI SERVIZI	FEBBRAIO 2011			
B	VERIFICA DI OTTEMPERANZA AL DECRETO VIA	APRILE 2010			
A	PRIMA CONSEGNA PROGETTO	MARZO 2009			
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO RESP. TECNICO	CONTROLLATO RESP. D'ITINERARIO	APPROVATO RESP. DI SETTORE

Codice Elaborato

**0001 0100**

Data Revisione:  
MARZO 2009

REV. **A**

FOGLIO **01** DI **01**

Scala:  
ELABORATO DI TESTO

## **SOMMARIO**

<b>1. PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2. DOTAZIONE TECNICA</b>	<b>4</b>
. Strumenti satellitare GPS TRIMBLE 5700-5800 a doppia frequenza	4
. Stazione totale elettronica TRIMBLE 5600	4
<b>3. INTRODUZIONE METODOLOGICA</b>	<b>5</b>
<b>4. ANALISI METODOLOGICA</b>	<b>6</b>

## **1. PREMESSA**

Si descrivono di seguito le attrezzature e le procedure adottate nelle operazioni di rilievo topografico della variante S.S. 9 - Via Emilia in Comune di Casalpuusterlengo

## 2. DOTAZIONE TECNICA

Le operazioni di campagna sono state eseguite mediante l'utilizzo della strumentazione topografica di seguito riportata ed il supporto di software di restituzione STRATO R 11.0 by Carazzai e di disegno AUTOCAD LT 2008.

. **Strumenti satellitare GPS TRIMBLE 5700-5800 a doppia frequenza**

. **Stazione totale elettronica TRIMBLE 5600**

### 3. INTRODUZIONE METODOLOGICA

Al fine dell'ottenimento del miglior risultato qualitativo si è diviso il lavoro in più fasi:

***I° fase : Creazione rete di caposaldi con GPS***

***II° fase : Creazione di poligonale aperta a terra***

***III° fase : Rilievo celerimetrico di dettaglio***

Vengono di seguito analizzate le singole fasi

#### **4. ANALISI METODOLOGICA**

##### **I° fase : Creazione rete di caposaldi con GPS**

Scopo del lavoro è quello di determinare i vertici che consentano un inquadramento univoco dei punti di appoggio per le successive osservazioni atte a realizzare la rete di caposaldi. Nel calcolo della rete sono stati determinati due set di coordinate. Un set di coordinate definite "Rettilinee", la cui caratteristica è quella di essere del tutto simile a quelle ottenibili con strumentazione ottico-elettronica tradizionale senza applicare nessun tipo di riduzione nei calcoli e/o distorsione cartografica. Il secondo set invece è rappresentato in coordinate geografiche Roma 40 e le corrispondenti coordinate cartografiche Gauss/Boaga, oltre che ovviamente alle coordinate proprie del sistema GPS WGS84.

La rete GPS è stata realizzata tramite fasi distinte di attuazione, di seguito descritte, utilizzando simultaneamente due ricevitori GPS TRIMBLE 4700 a doppia frequenza .

Per la realizzazione della rete è stato necessario appoggiarsi a 2 vertici trigonometrici IGM95 situati nelle vicinanze ed esattamente ai punti 060706 (Secugnago) e 060801 (Maleo) i quali sono stati collegati ai vertici STBF1 e S500 (vedi Planimetria). Successivamente, sempre con una procedura statica con osservazioni non inferiori a 50 minuti si è proceduto alla determinazione degli altri vertici, ottenendo per questi un minimo di due basi indipendenti ciascuno.

Per ogni vertice è stata redatta una monografia riportante tutti i dati per il riconoscimento del punto e le relative coordinate e di seguito allegate.

Per la serie di punti "caposaldi" si è proceduto con tecnica cinematica con correzione differenziale in tempo reale.

Per il calcolo della rete di capisaldi è stato utilizzato un software per post-processing (TRIMBLE GEOMATICS OFFICE) per il calcolo delle coordinate rettilinee è stato utilizzato il software Rett1.0, mentre per il calcolo delle coordinate Gauss/Boaga, utilizzate per l'inserimento cartografico, si è utilizzato il software Verto 1.1 dell'IGM. Per il calcolo delle quote ortometriche si è utilizzata la porzione di grigliato al 25.000 foglio 117 sempre fornito dall' Istituto Geografico Militare.

I risultati della fase di rilevazione, sono stati esportati, tramite appositi files di interscambio, nel modulo di programma dedicato al calcolo ed alla compensazione della rete (Trimble Geomatics Office Network Adjustment).

Per prima cosa si è verificata la chiusura sui punti della rete partendo dai caposaldi IGM. Ogni vettore calcolato ha le sue componenti X, Y, Z, in una figura chiusa la somma di queste componenti dovrebbe dare un valore pari a zero, salvo piccoli errore nelle osservazioni. Essendo le figure chiuse con lati provenienti da osservazioni indipendenti, errori grossolani darebbero errori di chiusura rilevanti.

Si è poi verificata la bontà delle misure eseguite, verificando la compensazione intrinseca della rete senza dare alcun vincolo nel calcolo.

La compensazione intrinseca ha evidenziato una buona affidabilità della rete, confermata da valori degli ellissi d' errore dei singoli punti con una probabilità a Sigma 1. I residui, derivanti dalle correzione apportate

sulle componenti dei vettori dopo la compensazione risultano essere non superiori mediamente a 0.0085 su tutti e quattro i punti della rete. La compensazione supera i test di controllo statistico delle osservazioni.

Come noto le misure GPS forniscono delle quote riferite ad una figura solida rappresentabile matematicamente ovvero un ellissoide di rotazione definito WGS84 (World Geodetic System) avente asse di rotazione coincidente con il suo semiasse minore. Nella realtà le quote terrestri risultano influenzate dalla forza gravitazionale e quindi queste vengono riferite al Geoide.

Non essendo ricorsi ad una livellazione tradizionale sui capisaldi, la quota ortometrica è stata stimata su un modello di geoide definito itageo99 sempre fornito dall'Istituto Geografico Militare.

### **II° fase : Creazione di poligonale aperta a terra**

Si è materializzata a terra una poligonale tecnica di appoggio, ossia una poligonale orientata sui capisaldi di cui alla I° fase in modo da vincolare la poligonale stessa.

Al fine di ottenere una migliore precisione verificando e compensando le letture di campagna si è optato per l'esecuzione di una poligonale aperta costituita da n°32 vertici ubicati sul terreno mediante chiodi topografici cementati o chiodi topografici infissi sulla pavimentazione stradale (riferimento alle monografie allegate).

La poligonale, al fine di minimizzare gli errori di misurazione angolare, è stata realizzata mediante sistema a centramento forzato utilizzando due treppiedi e posizionandoli nei vertici precedenti e successivi.

Le distanze fra gli stessi sono state considerate in relazione alla visibilità del luogo non sempre buona a causa della vegetazione e delle condizioni climatiche (presenza di nebbia e foschia). Si è quindi cercato di evitare lati troppi lunghi e disomogenei (mediamente 300mt e comunque sempre inferiori a 500mt) ove possibile; lo sviluppo complessivo della poligonale è risultato pari a 20.000 mt.

Tutte le quote sono riferite al sistema Gauss-Boaga.

Il calcolo della compensazione è stato eseguito automaticamente dal software STRATO R 11.0 by Carazzai con risultati molto buoni e scarti inferiori alle tolleranze previste per le poligonali di precisione

### **III° fase : Rilievo celerimetrico di dettaglio**

Dopo aver eseguito la poligonale si è proceduto alle operazioni di rilievo in campagna, ai fini di controllare il lavoro precedentemente svolto in fase di elaborazione del progetto preliminare e ai fini di integrare lo stesso ove carente; in particolare si è rilevato in modo accurato le due zone soggette all'attraversamento della sede ferroviaria, sia la linea MI-BO, sia la linea CASALE-PV.

Si è inoltre esteso il rilievo preesistente nella zona di impatto con la ssn°9 lato Casalpuusterlengo, per analizzare meglio lo smaltimento delle acque meteoriche nei canali del consorzio Muzza.