

ADEGUAMENTO S.S. n°87 "SANNITICA"

Interventi localizzati per garantire la percorribilità immediata
Tratto "Campobasso – Bivio S.Elia"
Lotti A2 e A3

PROGETTO DEFINITIVO

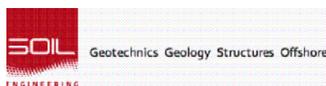
COD. CB 150

PROGETTAZIONE:

(Mandatario)



(Mandante)



(Mandante)



PROGETTISTA:

Ing. Franco Persio Bocchetto – Ordine Ing. Roma n.°8664–Sez A
Ing. Luigi Albert – Ordine Ing. Milano n.°14725–Sez A
Ing. Paolo Franchetti – Ordine Ing. Vicenza n.°2013–Sez A

GEOLOGO:

Geol. Dott. Anna Maria Bruna
Ordine Geol. Lazio n. 1531

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE DISCIPLINE SPECIALISTICHE:

Ing. Franco Persio Bocchetto – Ordine Ing. Roma n.°8664–Sez A

COORDINATORE DELLA SICUREZZA:

Ing. Andrea Maria Enea Failla – Ordine Ing. Catania n.°A6701

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. CLAUDIO BUCCI

01 EG–ELABORATI GENERALI
01.03 Rilievi Celerimetrici e aerofotogrammetrici
Relazione di verifica di conformità

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00EG00CRTRE02A			
DPCB0150	D 22	CODICE ELAB. T00EG00CRTRE02		A	–
C					
B					
A	EMISSIONE	Luglio 2022	ANAS	ANAS	ANAS
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Accordo Quadro DG41/16 per Rilievi Topografici e Misurazioni concluso l' RTI S.I.N.A.
S.p.A. (mandataria) – IMPRESA ROSSI LUIGI S.r.l.

Esecuzione e restituzione di rilievi cartografici per l'intervento S.S. 87 lavori di ammodernamento della S.S. 87 Sannitica - Interventi localizzati per garantire la percorribilità immediata del tratto Campobasso - Bivio S.Elia - Lotti A1, A2 e A3 (stralcio).

COD: CB150 - Class. Amm.: CB.16.41.L0.C14

RELAZIONE DI COLLAUDO

SOMMARIO

1.	PREMESSA.....	3
2.	Relazioni.....	3
3.	Rete Inquadramento	3
3.1.	Rete di raffittimento	4
3.2.	Poligonale di Appoggio.....	4
3.3.	Livellazione Geometrica di Precisione	5
3.4.	Completezza ed esaustività degli Elaborati consegnati.....	5
3.5.	Misure eseguite a campione	6
4.	Riprese Aeree	6
4.1.	Completezza ed esaustività degli Elaborati consegnati.....	7
5.	Rilievi Celerimetrici	8
6.	Modelli Digitali Terreno.....	9
7.	Aerofotogrammetria	9
7.1.	Restituzione	9
7.2.	Ricognizione	9
7.3.	Editing.....	9
7.4.	Misure eseguite a campione	10
8.	Ortofoto	10
9.	Cartografia Catastale	10
10.	CONCLUSIONI	11

1. PREMESSA

Il presente documento si pone l'obiettivo di descrivere le attività svolte ai fini della verifica di conformità dei prodotti consegnati ed i risultati ottenuti. Il documento è diviso in paragrafi corrispondenti alle singole tipologie di prodotto cartografico e, per ognuno di questi, si riporta anche una breve descrizione degli elaborati prodotti.

Le attività di verifica di conformità relative all'incarico in oggetto sono state svolte sia in corso d'opera, con riunioni tecniche atte alla verifica in itinere degli elaborati, sopralluoghi sulle aree di intervento, incontri in modalità telematica, sia al termine del servizio comunicato dal RTI in data 04 Agosto 2020 quando, i tecnici ANAS, hanno provveduto ad effettuare la verifica di completezza in data 05 Agosto 2020 degli elaborati consegnati. L'elenco completo degli elaborati oggetto di consegna è consultabile all'Allegato I alla presente. Inoltre, in data dal 21 al 22 Ottobre 2020, i tecnici ANAS unitamente ad una squadra di topografi del RTI hanno proceduto ad effettuare misure dirette in situ al fine di validare i prodotti cartografici consegnati. In questa circostanza, sono state eseguite misure di posizione di singoli elementi del territorio con strumentazione GPS e modalità di rilievo RTK e Fast-Static e sono state eseguite misure topografiche con Total Station. La strumentazione topografica è stata messa a disposizione del RTI.

La verifica di conformità è stata eseguita analizzando tutti i prodotti consegnati e verificandone la corrispondenza con le prescrizioni fornite dal CSA e con le specifiche esigenze dell'ANAS.

Nei paragrafi successivi, pertanto, vengono descritti singolarmente gli elaborati oggetto di consegna e le valutazioni effettuate.

2. RELAZIONI

Per ogni prodotto consegnato è stata redatta una specifica relazione tecnica che descrive la metodologia di rilievo adottata, le scelte progettuali effettuate, gli eventuali calcoli e compensazioni effettuati ed i risultati ottenuti.

Le relazioni consegnate sono state analizzate nel dettaglio e, considerando la struttura, i contenuti, gli argomenti trattati e l'eshaustività con la quale sono descritte le varie fasi operative, **l'esito della verifica è da ritenersi positivo.**

3. RETE INQUADRAMENTO

La rete di inquadramento dell'area oggetto di intervento è stata realizzata attraverso l'istituzione di:

- rete di raffittimento della rete nazionale IGM95;
- poligonale a lati corti;
- livellazione geometrica.

In linea generale, le operazioni svolte per l'istituzione delle succitate reti è stato il seguente:

- Reperimento dei capisaldi/elementi geodetici di precisione presso l'Istituto Geografico Militare;

- Istituzione di capisaldi/vertici di nuova determinazione;
- Esecuzione delle relative misure con utilizzo del sistema topografico adeguato (GPS, Total Station, Livello)
- Calcoli e compensazioni

Nei paragrafi successivi vengono brevemente descritte le tre reti realizzate ed i controlli effettuati

3.1. Rete di raffittimento

Al fine della realizzazione della rete di raffittimento in questione si sono considerati 2 vertici della rete IGM95 (162901 - 162707) e si sono istituiti 4 nuovi vertici (39413010 - 39413021 - 39414030 - 39414041). In totale, pertanto, si sono utilizzati 6 vertici.

Tale numero, considerando l'estensione dell'area oggetto di intervento (264 Ha) risulta leggermente inferiore alle specifiche richieste del capitolato (1 punto ogni Km²). Considerando che non è stato possibile reperire altri vertici IGM, che alcuni di quelli previsti inizialmente non sono stati reperiti sul campo, considerando, inoltre, la morfologia del sito non particolarmente complessa, la ottima distribuzione scelta per i vertici di nuova istituzione e, soprattutto, il gran numero di vertici di poligonale e livellazione materializzati nell'area di intervento, **il numero di vertici totali utilizzato si ritiene adeguato.**

Dall'analisi dei dati forniti si è verificato che sono state elaborate correttamente le 10 baseline previste e che il tempo di stazionamento non è mai sceso al di sotto dei 30 minuti. La lunghezza delle baseline, inoltre, non ha mai superato i 10 km ed la lunghezza media è risultata essere pari **a 2127,718 m.**

Considerando quanto sopra citato e considerando anche il numero di satelliti (GPS+GLONASS) presenti nella costellazione analizzata (sempre >10), **i risultati ottenuti sono da ritenersi adeguati e, pertanto, l'esito della verifica è da considerarsi positivo**

3.2. Poligonale di Appoggio

La poligonale realizzata è un'unica poligonale aperta vincolata, costituita da n° 24 nuovi vertici più il passaggio o lettura di 2 caposaldi di livellazione, per uno sviluppo di **4'992 ml.**

La materializzazione dei vertici è avvenuta per lo più su strutture che si presuppongono stabili nel tempo (cordoli stradali, muretti, spallette ponti, etc...) e per l'identificazione dei chiodi topografici è stata usata una borchia sulla quale è stato impresso il codice identificativo dello specifico vertice secondo le indicazioni fornite in corso d'opera da ANAS spa.

Tutte le operazioni svolte sono conformi alle classiche metodologie di rilievo topografico e l'analisi dei risultati della compensazione non ha portato ad evidenti anomalie. Gli scarti presentati, infatti, risultano essere in linea con le aspettative di ANAS spa. Durante il sopralluogo in situ effettuato dai tecnici ANAS si è verificata l'effettiva materializzazione dei vertici riportati nelle monografie e la corrispondenza delle informazioni ivi contenute (ubicazione, orientamento, descrizione) con il reale stato dei luoghi.

Si può quindi affermare che **i risultati ottenuti sono da ritenersi adeguati e, pertanto, l'esito della verifica è da**

considerarsi positivo.

3.3. Livellazione Geometrica di Precisione

Ai fini della realizzazione della livellazione geometrica di precisione sono stati considerati tre capisaldi di livellazione di alta precisione materializzati dall'Istituto Geografico Militare e sono stati istituiti 5 nuovi capisaldi lungo il percorso costituito da 137 stazioni per una lunghezza complessiva di 5472.262 m

Partendo dai dati grezzi consegnati dal RTI è stato rieseguito il calcolo della compensazione ed i risultati ottenuti, in termini di errori residui, sono del tutto confrontabili con quelli dichiarati dal RTI. Tutto quanto sopra considerato e valutato i **risultati ottenuti sono da ritenersi adeguati e, pertanto, l'esito della verifica è da considerarsi positivo**

3.4. Completezza ed esaustività degli Elaborati consegnati

Con riferimento a quanto esplicitamente richiesto dal CSA (paragrafi 11.3, 11.4) si sono analizzati i prodotti consegnati e se ne è verificata la corrispondenza.

<i>RETE DI RAFFITTIMENTO, POLIGONALE, LIVELLAZIONE</i>		
<i>Descrizione Generica Elaborato da consegnare</i>	<i>Consegnato</i>	<i>Osservazioni</i>
Libretti di campagna od i tabulati di calcolo unitamente ai file di registrazione dei dati completi delle specifiche per la loro corretta lettura	SI	È stato fornito il file *.gsi relativo alle operazioni topografiche eseguite
Monografie dei vertici eventualmente utilizzati in precedenti raffittimenti eseguiti per conto del Committente	NP	Non sono stati utilizzati (perché non disponibili) vertici relativi a precedenti raffittimenti eseguiti per conto del Committente
Monografie di tutti i vertici I.G.M.I. utilizzati	SI	(Allegato A alla relazione della rete di raffittimento)
Monografie dei nuovi vertici della rete di inquadramento e di quelli rideterminati	SI	Allegato B alla relazione della rete di raffittimento
Schemi delle operazioni topografiche eseguite per la determinazione dei vertici comprendenti i dati di rilievo e gli e.q.m	SI	Le informazioni sono presenti all'interno della relazione
Relazione di calcolo contenente i dati relativi alla compensazione (comprendente, in particolare, il grado di precisione ottenuto)	SI	Allegato C alla relazione della rete di raffittimento
Planimetria del progetto della rete di raffittimento in scala 1:25000	SI	È stato consegnato un file *.dwg relativo al progetto della rete

<i>RETE DI RAFFITTIMENTO, POLIGONALE, LIVELLAZIONE</i>		
<i>Descrizione Generica Elaborato da consegnare</i>	<i>Consegnato</i>	<i>Osservazioni</i>
Planimetria della rete di raffittimento prodotta in scala 1:25000	SI	È stato consegnato un file *.dwg relativo alla rete effettivamente realizzata
Profilo con le quote e le coordinate dei vertici della poligonale e dei capisaldi di livellazione	SI	È stato consegnato un file *.dwg relativo al profilo ed alla planimetria delle livellazione e della poligonale di appoggio
Relazione metodologica circa le operazioni svolte in relazione alla rete di raffittimento, la livellazione e la poligonale	SI	Sono state consegnate le singole relazioni (PDF) relative alla attività svolte
Scheda tecnica della strumentazione utilizzata e certificati di rettifica della strumentazione	SI	-

3.5. Misure eseguite a campione

In fase di sopralluogo si sono eseguite misure GPS su alcuni vertici delle reti realizzate. Di seguito se ne mostrano i risultati ed il confronto con le informazioni desunte dai prodotti consegnati dal RTI.

ID	Rilievo			Materiale consegnato			Differenze		
	N	E	Q	N	E	Q	N	E	Q
39413010	4 609 995.050	478 526.700	889.577	4 609 995.014	478 526.694	889.612	0.036	0.006	-0.035
39413021	4 607 986.589	477 873.436	834.269	4 607 986.543	477 873.438	834.306	0.046	-0.002	-0.037
39414041	4 610 263.994	480 974.125	844.264	4 610 263.951	480 974.115	844.304	0.043	0.010	-0.040
PSS87-005	4 608 802.568	477 785.894	863.253	4 608 802.621	477 785.825	863.082	-0.053	0.069	0.171
PSS87-009	4 609 392.968	478 204.485	880.384	4 609 392.998	478 204.484	880.406	-0.030	0.001	-0.022
PSS87-022	4 610 007.517	480 475.209	847.073	4 610 007.466	480 475.270	847.086	0.051	-0.061	-0.013

4. RIPRESE AEREE

Le riprese aeree sono state eseguite dalla società AVT con la quale il RTI ha stipulato specifico contratto di subaffidamento relativo a tale attività. La camera utilizzata è stata di tipo digitale e, nello specifico, è risultata essere la *UltraCam Eagle Prime Mark1*.

La copertura dell'area di intervento è stata realizzata attraverso 3 strisciate e 63 immagini così suddivise:

- Str.1 – Fotogrammi 21
- Str.2 – Fotogrammi 21

- Str.3 – Fotogrammi 21

Le immagini sono state acquisite in 4 bande (rosso, verde, blu, infrarosso vicino) con risoluzione radiometrica 12 bit.

Al fine della verifica delle prese aeree si sono effettuati i controlli stabiliti dal CSA e la tabella seguente ne riporta i risultati.

<i>Controllo effettuato</i>	<i>Esito</i>	<i>Osservazioni</i>
Continuità nella copertura stereoscopica del territorio, corrispondenza fra strisciate eseguite, piano di volo e quadro d'unione delle strisciate	POSITIVO	Controllo eseguito sulla base delle impronte dei fotogrammi fornite in formato shapefile e sulla base di un'analisi visiva delle immagini
Controllo della completezza e correttezza della documentazione richiesta e dei supporti informatici con i file di consegna	POSITIVO	-
Controllo dei valori di GSD	POSITIVO	Controllo eseguito a campione per almeno due fotogrammi per ogni strisciata
Controllo dei ricoprimenti longitudinali e trasversali	POSITIVO	Controllo eseguito sulla base delle impronte dei fotogrammi fornite in formato shapefile e sulla base di un'analisi visiva delle immagini
Controllo che le immagini risultino nitide, prive di nubi, ombre o altri difetti che compromettano la leggibilità del territorio.	POSITIVO	Controllo eseguito per la totalità delle immagini utilizzate per la stereorestituzione

Come si evince facilmente dalla tabella sovrastante, i controlli non hanno portato a nessuna particolare anomalia e, pertanto, **le immagini fornite sono da ritenersi adeguate. L'esito della verifica è da considerarsi positivo**

4.1. Completezza ed esaustività degli Elaborati consegnati

Con riferimento a quanto esplicitamente richiesto dal CSA (paragrafi 11.2, 11.5, 11.6, 11.7) si sono analizzati i prodotti consegnati e se ne è verificata la corrispondenza.

<i>RIPRESE AEREE</i>		
<i>Descrizione Generica Elaborato da consegnare</i>	<i>Consegnato</i>	<i>Osservazioni</i>
Progetto di volo in scala 1:25000, riportandovi gli assi delle strisciate, le quote assolute e le quote relative per ogni strisciata	SI	Sono stati consegnati dei file in formato shape contenenti gli assi e le impronte di ogni fotogramma di ogni strisciata. Le informazioni geografiche sono di tipo 3D
Planimetria in scala 1:25000 delle strisciate effettivamente eseguite, con l'aggiunta dell'indicazione del riquadro e l'annotazione del numero progressivo del fotogramma	SI	Sono stati consegnati dei file in formato shape contenenti gli assi e le impronte di ogni fotogramma di ogni strisciata. Le informazioni geografiche sono di tipo 3D
Relazione nella quale verranno descritte la metodologia impiegata e le caratteristiche di tutte le apparecchiature utilizzate	SI	-

<i>PUNTI FOTOGRAFICI DI APPOGGIO</i>		
<i>Descrizione Generica Elaborato da consegnare</i>	<i>Consegnato</i>	<i>Osservazioni</i>
I libretti di campagna od i tabulati di calcolo unitamente ai file di registrazione dei dati completi delle specifiche per la loro corretta lettura	SI	È stato consegnato il report di calcolo della TA e i file rinex del rilievo dei PAF
Monografie dei punti	SI	-
Relazione di calcolo delle coordinate dei punti	SI	-

5. RILIEVI CELERIMETRICI

Le operazioni di collaudo del rilievo celerimetrico si sono svolte in corso d'opera in occasione del sopralluogo congiunto effettuato in data dal 21 al 22 Ottobre 2020. In tale data, infatti, i tecnici ANAS e quelli del RTI hanno provveduto ad eseguire sul campo le misure del caso ed a confrontarle con i dati consegnati. Da tale confronto, non sono emerse anomalie o divergenze e, pertanto, il rilievo celerimetrico eseguito in corrispondenza delle aree di imbocco delle gallerie della tratta stradale in progettazione si considera esaustivo. **L'esito della verifica è da considerarsi positivo.**

6. MODELLI DIGITALI TERRENO

Il Modello Digitale del Terreno è stato ottenuto derivando i dati presenti nella cartografia aerofotogrammetrica. L'analisi del risultato, basata sul confronto tra la rappresentazione tridimensionale restituita da questo prodotto cartografico con quella ottenuta dalla aerofotogrammetria, non ha evidenziato anomalie.

Il taglio e la dimensione della griglia sono conformi alle richieste di ANAS spa.
Tutto ciò considerato, **l'esito della verifica è da considerarsi positivo.**

7. AEROFOTOGRAMMETRIA

7.1. Restituzione

Gli elaborati grafici relativi alla restituzione mostrano una buona rappresentazione del territorio. Gli elementi del territorio che sono stati restituiti, la codifica dei livelli utilizzata e la rappresentazione a curve di livello sono conformi alla scala richiesta ed alle aspettative di ANAS spa.

In questi elaborati non si rilevano zone d'ombra segnalate dai restitutori né, tantomeno, aree per le quali si richiede una ricognizione approfondita con relative integrazioni metriche in situ.

Tutto ciò considerato, **l'esito della verifica è da considerarsi positivo.**

7.2. Ricognizione

Le minute di restituzione consegnate dal RTI evidenziano che le operazioni di ricognizione hanno riguardato essenzialmente il rilievo della toponomastica, la verifica della corretta classificazione degli edifici e l'integrazione con quegli elementi di natura antropica non perfettamente visibili dalle coppie stereoscopiche (cancelli, muretti, piccoli manufatti posti in prossimità della vegetazione). Si è appurato, inoltre, che nel lasso di tempo intercorrente tra la presa fotogrammetrica e la restituzione non siano sopraggiunte modifiche al tessuto urbano del territorio oggetto di rilievo tali da integrare la cartografia con rilievi diretti in situ.

Non si evidenziano anomalie rilevanti e, pertanto, **l'esito della verifica è da considerarsi positivo.**

7.3. Editing

Le annotazioni presenti sulle minute di restituzione che hanno costituito la base sulla quale si sono svolte le operazioni di ricognizione sono state correttamente riportate sui files di restituzione. Si sono apportate, inoltre, le dovute integrazioni alle scritte cartografiche, la simbologia, i testi e si sono applicati i corretti tematismi. La rappresentazione a curve di livello è stata integrata, laddove necessario, con il disegno delle curve ausiliarie ed il numero di punti stereoscopicamente restituiti risulta adeguato alla scala del disegno.

Ai fini del taglio delle curve di livello in corrispondenza di edifici, strade, piazzali, elementi artificiali del territorio, è stata correttamente utilizzata la tecnica del "tratto a penna in su", come richiesto da ANAS spa.

Non si evidenziano anomalie rilevanti e, pertanto, **l'esito della verifica è da considerarsi positivo.**

7.4. Misure eseguite a campione

In sede di sopralluogo congiunto sono state effettuate alcune misurazioni di elementi antropici del territorio ed i risultati ottenuti sono stati confrontati con i prodotti cartografici consegnati. La tabella che segue mostra le differenze riscontrate.

ID	Rilievo			Materiale consegnato			Differenze		
	N	E	Q	N	E	Q	N	E	Q
101	4 608 799.328	477 774.671	862.361	4 608 799.387	477 774.720	862.244	-0.059	-0.049	0.117
102	4 608 799.700	477 783.205	864.949	4 608 799.728	477 783.226	864.942	-0.028	-0.021	0.007
103	4 609 401.556	478 212.805	882.651	4 609 401.560	478 212.787	882.744	-0.004	0.018	-0.093
104	4 609 378.938	479 176.946	846.432	4 609 379.045	479 176.969	846.514	-0.107	-0.023	-0.082
105	4 609 980.495	480 342.750	843.345	4 609 980.373	480 342.711	843.308	0.122	0.039	0.037
106	4 609 967.821	480 370.315	843.290	4 609 967.642	480 370.452	843.239	0.179	-0.137	0.051

Gli scarti osservati tra le coordinate dei punti rilevati in situ e quelle degli omologhi desunte dalla cartografia sono dell'ordine di pochi centimetri.

Tutto ciò considerato, **l'esito della verifica è da considerarsi positivo.**

8. ORTOFOTO

Il risultato del processo di ortorettifica delle immagini aeree sul Modello Digitale del Terreno non ha portato a particolari criticità. Non si evidenziano, infatti, zone di *stretch* delle immagini dovute ad errate rappresentazioni del modello del terreno, non vi sono "buchi" dovuti ad assenza di dati né, tantomeno, risultano zone d'ombra.

La risoluzione metrica adottata è pari a 5 cm e, pertanto, adeguata alle richieste di ANAS spa. Analogamente, i tagli eseguiti e la sovrapposizione tra gli elementi contigui è risultata conforme a quanto richiesto.

Non si evidenziano anomalie rilevanti e, pertanto, **l'esito della verifica è da considerarsi positivo.**

9. CARTOGRAFIA CATASTALE

Ai fini della rototraslazione dei fogli catastali relativi alla zona di intervento è stato utilizzato un numero di punti più che sufficiente. La scelta e la distribuzione degli stessi appare adeguata. Gli scarti ottenuti non presentano particolari scostamenti e rientrano tutti nelle tolleranze previste. Il risultato qualitativo della sovrapposizione appare soddisfacente e gli elaborati grafici tengono conto della simbologia canonica della rappresentazione catastale.

Tutto ciò considerato, **l'esito della verifica è da considerarsi positivo.**

10. CONCLUSIONI

Tutti gli elaborati richiesti e previsti dal contratto attuativo in questione sono stati consegnati dal RTI tramite la piattaforma WEB messa a disposizione dal RTI stesso. Dalla verifica puntuale degli elaborati consegnati come dettagliatamente descritto nei paragrafi precedenti non sono emerse anomalie degne di nota. Le misure effettuate confrontate con i prodotti cartografici consegnati hanno prodotto scarti che rientrano nelle tolleranze ammesse per le scale dei disegni.

Ciò premesso e considerato si ritiene che i prodotti consegnati dal RTI come descritti nell'Allegato I alla presente – Elenco Elaborati – siano adeguati e conformi alle richieste e, pertanto, **si certifica il positivo esito del collaudo ad essi relativo**

Roma, 7 dicembre 2020

IL DEC
geom. Biagio Iovine
