

S.S. n.131 "Carlo Felice"
Completamento itinerario Sassari – Olbia

Potenziamento–Messa in sicurezza dal km 192+500 al km 209+500

1° lotto (dal km 193 al km 199)

PROGETTO DEFINITIVO

COD. CA349

PROGETTAZIONE: ATI VIA - SERING - VDP - BRENG

PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)

RESPONSABILI D'AREA:

Responsabile Tracciato stradale: *Dott. Ing. Massimo Capasso (Ord. Ing. Prov. Roma 26031)*

Responsabile Strutture: *Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)*

Responsabile Idraulica, Geotecnica e Impianti: *Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)*

Responsabile Ambiente: *Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)*

GEOLOGO:

Dott. Geol. Enrico Curcuruto (Ord. Geo. Regione Sicilia 966)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Sergio Di Maio (Ord. Ing. Prov. Palermo 2872)

RESPONSABILE SIA:

Dott. Ing. Francesco Ventura (Ord. Ing. Prov. Roma 14660)

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Salvatore Frasca

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



MANDANTI:



ELABORATI GENERALI
RILIEVI PLANO ALTIMETRICI
Certificato di collaudo



CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG. ANNO

DPCA0349

D

20

NOME FILE

CA349_T00EG00CRTRE02_A

CODICE ELAB.

T00EG00CRTRE02

REVISIONE

SCALA:

A

—

D

—

—

—

—

C

—

—

—

—

B

—

—

—

—

A

EMISSIONE

NOV.20

G.VACCA

L.MARCANIO

G. PIAZZA

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

CERTIFICATO DI COLLAUDO CARTOGRAFIA

INTERVENTO MESSA IN SICUREZZA S.S. 131

Lotto CA349: CIG DERIVATO: 8273957D4D

COMMITTENTE: **VIA Ingegneria S.r.l**
Via Flaminia, 999
00194, Roma

COLLAUDATORE: **PROF.SSA ING. GIUSEPPINA VACCA**

RAPPORTO:	DATA:	REV.:	REDATTO:	VERIFICATO:
2020065_PRO0100	29-10-2020	01	GV	GV

CERTIFICATO DI COLLAUDO PRODOTTI CARTOGRAFICI

L'anno 2020 il giorno 29 ottobre, la collaudatrice Ing. Giuseppina Vacca presa visione degli elaborati messi a disposizione dalla Società Compucart S.r.l e dalla Società VIA Ingegneria S.r.l per il collaudo dei seguenti prodotti cartografici:

- A. Rete di n. 19 caposaldi e livellazione di n. 5.8 chilometri;
- B. Servizi cartografici in scala 1:2000 per 526 ettari;
- C. Ortofoto su 526 ettari

e verificate le risultanze e le analisi effettuate su quanto consegnato e riportate nella relazione di seguito allegata

dichiara che

i prodotti

- A. Rete di n. 19 caposaldi e livellazione di n. 5.8 chilometri;
- B. Servizi cartografici in scala 1:2000 per 526 ettari;
- C. Ortofoto su 526 ettari

realizzati dalla società Compucart S.r.l. per la Società Via S.r.l, sono **collaudati positivamente**.

Cagliari, 29 ottobre 2020

Ing. Giuseppina Vacca

RELAZIONE TECNICA ALLEGATA AL CERTIFICATO DI COLLAUDO

OGGETTO: Intervento messa in sicurezza S. S. 131 - Lotto CA349: CIG DERIVATO: **8273957D4D**

Società: VIA Ingegneria S.r.l., Roma

Collaudo della cartografia in scala 1:2000, rete di 19 caposaldi, livellazione (5.8 km) e ortofoto

Nella relazione vengono presentati i risultati delle operazioni di collaudo dei prodotti relativi al lotto CA349 effettuate dal Collaudatore Ing. Giuseppina Vacca.

La cartografia in scala 1:2000 e tutti i prodotti fotogrammetrici e topografici sono stati realizzati dalla Società Compucart S.r.l., con sede in Via Monte Sabotino in Cagliari, su un volo fotogrammetrico digitale con risoluzione a terra di 9 cm. Le riprese fotogrammetriche sono state realizzate in data 21 maggio 2020 e la cartografia realizzata nel luglio 2020.

Dall'offerta n. 3555 del 04/02/2020 la società Compucart S.r.l. doveva eseguire le seguenti attività:

- A. Rete di n. 19 caposaldi e livellazione di n. 5.8 chilometri;
- B. Servizi cartografici in scala 1:2000 per 526 ettari;
- C. Ortofoto su 526 ettari.

Sono state verificate e collaudate le seguenti fasi del processo fotogrammetrico e topografico:

- Progetto di volo e ripresa fotogrammetrica;
- Rilievo della rete di caposaldi e dei punti di appoggio;
- Livellazione geometrica;
- Triangolazione aerea;
- Restituzione fotogrammetrica, ricognizione ed editing;
- Cartografia finale 2D e 3D;
- Ortofoto.

Il lavoro doveva essere svolto dalla società Compucart S.r.l. in conformità ai seguenti documenti:

- ANAS S.p.A.- Coordinamento Territoriale/Direzione – Capitolato Speciale D'Appalto – Norme tecniche per l'esecuzione del contratto Parte 2 – IT.PRL.05.12 - Rev. 1.0 - **Rilievi e cartografia** Revisione Dicembre 2016

Per ciascuna fase del processo fotogrammetrico e topografico, il lavoro di collaudo è consistito, in linea generale, nella verifica del rispetto delle specifiche tecniche contenute nelle Norme ANAS attraverso operazioni di controllo e di misure che saranno specificate, per ogni singola fase, all'interno della presente relazione.

La cartografia e tutto il materiale e la documentazione ad essa inerente sono stati consegnati dalla Società Compucart alla collaudatrice.

Tale relazione è allegata al certificato di collaudo emesso in data 29 ottobre 2020.

Nella tabella seguente vengono riportate: le fasi del processo fotogrammetrico sottoposte a collaudo, il materiale consegnato al Collaudatore, le specifiche tecniche previste dalle norme per quella fase di lavoro e le risultanze del collaudo.

Progetto di volo e riprese

Materiale consegnato	Specifiche tecniche per il collaudo	Risultanze collaudo
<p>Il volo fotogrammetrico è stato realizzato con una camera aerea metrica digitale Vexcel – UltraCam Eagle in data 21 maggio 2020.</p> <p>Il materiale consegnato al collaudatore è il seguente:</p> <p>File del limite dell'aerea da cartografare: Z_FOTO_SS137(CA349).shp</p> <p>File degli assi del volo volo: A_VOLO_SS137(CA349).shp</p> <p>File dei centri di presa C_PRESA_SS137(CA349).shp</p> <p>Certificato di calibrazione della camera digitale datato 20 marzo 2020 File UC-E-1-30813473-f80-Rev05.00_V01.pdf</p> <p>62 immagini nel formato tif, ecw e QuickView suddivise in due strisciate:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strisciata n. 1 dal fot. 32 al fot. 63 - Strisciata n. 2 dal fot. 2 al fot. 31 	<p>Le norme tecniche ANAS, art. 2.2 Presa aerofotogrammetrica ed approntamento del Materiale Fotografico</p> <p>Nel caso di ripresa aerofotogrammetrica con camera di presa digitale si prescrive che:</p> <ul style="list-style-type: none"> - le riprese dovranno essere eseguite con camera digitale di tipo "Frame"; - nel certificato di taratura della camera metrica digitale, redatto in data non anteriore a due anni, devono essere indicati: la data di calibrazione e i parametri dell'immagine virtuale ad alta risoluzione ed a colori (focale, risoluzione, abbracciamento, punto principale e distorsione) - il sistema di presa deve essere dotato di FMC (Forward Motion Compensation) o TDI (Time delay Intergation), per l'eliminazione del trascinamento (in particolare alle quote relative di volo più basse) ed è prescritto l'uso di dispositivi per la correzione della deriva durante il volo - per l'acquisizione dei parametri angolari di orientamento esterno dei fotogrammi devono essere impiegati sistemi inerziali - la risoluzione radiometrica deve essere almeno pari a 12 bit per canale. <p>Di seguito si riportano i parametri fondamentali della presa aerofotogrammetrica con tecnologia digitale:</p>	<p>Il collaudatore ha verificato il materiale consegnato ed il rispetto delle norme previste relativamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - alle caratteristiche della camera da presa: Vexcel – UltraCam Eagle, calibrata in data 20/03/2020; - piano di volo; - epoca del volo: 21 maggio 2020 <p>La camera da presa utilizzata rispetta le prescrizioni delle norme tecniche ANAS.</p> <p>Il volo è costituito da 2 strisciate per un totale di 62 immagini che ricoprono, stereoscopicamente, tutta l'area da cartografare senza soluzione di continuità.</p> <p>La dimensione del pixel al suolo è pari 9 cm (Quota assoluta di volo pari a circa 1400 m, dimensione pixel 5.2 micron). Il GSD rispetta i valori per una scala 1:2000 (vedi tabelle).</p> <p>I ricoprimenti longitudinali e trasversali sono rispettati. Non vi è la presenza di nubi sulle immagini.</p> <p>Per quanto riguarda l'impiego di sistemi inerziali e di ricevitori GNSS per la determinazione delle coordinate dei centri di presa e dei parametri angolari, pur essendo presenti non verranno presi in considerazione in quanto i parametri di orientamento esterno sono stati determinati attraverso la metodologia della triangolazione aerea che si andrà a collaudare nelle fasi successive.</p>

Livello	Prec. Quota (m)	Scala di rif. 1:	Fatt. molt.	Scala Media	Variaz. Amm. ±10 %	Scala min 1:	Scala max 1:	Obbligo FMC	Quota rel. volo media (m)	Quota rel. volo max (m)	Quota rel. volo min (m)
0	10,00	50000	1	50000	5000	50000	45000	no	7500	8250	6750
1	5,00	25000	1	25000	2500	27500	22500	no	3750	4125	3375
2	2,00	10000	2	20000	2000	22000	18000	no	3000	3300	2700
3	1,00	5000	4	10000	1000	10500	8500	no	2500	2625	2025
4	0,30	2000	4	8000	800	8800	7200	si	1200	1320	1080
5	0,15	1000	5	5000	500	5500	4500	si	750	825	675
6	0,30	2000	4	8000	800	8800	7200	si	1200	1320	1080
7	0,15	1000	5	5000	500	5500	4500	si	750	825	675
8	0,10	500	6	3000	300	3300	2700	si	450	495	405

Livello	Prec. in quota (m)	GSD max (m)	GSD med (m)	GSD min (m)
0	10,00	1,06	0,85	0,75
1	5,00	0,53	0,42	0,37
2	2,00	0,42	0,34	0,30
3	1,00	0,32	0,25	0,22
4	0,30	0,17	0,14	0,12
5	0,15	0,11	0,08	0,07
6	0,30	0,17	0,14	0,12
7	0,15	0,11	0,08	0,07
8	0,10	0,06	0,05	0,04

Sulla base di queste verifiche si dichiara positivo il collaudo del volo fotogrammetrico e delle riprese aeree.

Il territorio potrà essere suddiviso in blocchi omogenei costituiti da insiemi di strisciate parallele aventi di norma andamento con direzione ovest-est e viceversa. Strisciate con diversa direzione potranno essere realizzate per il completamento del blocco o dei blocchi di strisciate della copertura medesima.

Inoltre, si prescrive che:

- le variazioni, in valore assoluto, degli elementi angolari di orientamento dei fotogrammi adiacenti lungo ciascuna strisciata e dei valori assoluti degli angoli di orientamento non dovranno mai superare 5 gradi centesimali;
- i fotogrammi consecutivi di una stessa strisciata, in zone pianeggianti e collinose, dovranno avere una sovrapposizione longitudinale del 60%, con oscillazioni comprese entro il 5% e valori di deriva trasversale non superiori al 10% del fotogramma;
- la sovrapposizione longitudinale dei fotogrammi, fra fotogrammi consecutivi di una stessa strisciata può essere maggiore, ma in ogni caso non deve superare il 75% con oscillazioni comprese entro il 5%.

	<ul style="list-style-type: none">- la sovrapposizione trasversale tra strisciate contigue non dovrà essere inferiore al 30%.- in ogni strisciata lo scostamento massimo del punto principale dell'asse della strisciata dall'asse della strisciata stessa, così come indicato sul piano di volo, non dovrà superare il 10% del lato del fotogramma in zone pianeggianti o collinose, ed il 5% in zone di montagna.- i voli dovranno essere eseguiti nelle ore a cavallo del mezzogiorno solare, in condizioni di raggi solari con elevazione non inferiore a 30°.- in nessun punto dovranno comunque presentarsi soluzioni di continuità nella copertura stereoscopica delle zone assoggettate a ripresa. <p>I fotogrammi dovranno presentarsi nitidi e privi di foschia, di nubi e/o ombre da esse riportate e, per quanto possibile, di copertura nevosa.</p> <p>Le giornate non idonee all'esecuzione delle riprese dovranno essere giustificate con documentazione adeguata (METAR del più vicino aeroporto) qualora siano riscontrate delle anomalie o delle lacune nella copertura aerofotogrammetrica stereoscopica del territorio da cartografare, le strisciate difettose dovranno essere replicate ex-novo. Gli eventuali rifacimenti dovranno essere comunque realizzati entro 20 giorni dalla data di esecuzione del volo principale.</p> <p>Dovranno essere rese note la data e le ore di inizio e fine della ripresa di ogni strisciata; ed in particolare, per ogni fotogramma dovranno</p>	
--	--	--

	<p>risultare registrate la data, l'ora e l'altimetria della presa fotografica</p> <p>Controlli</p> <ol style="list-style-type: none">1. verifica della continuità nella copertura stereoscopica del territorio, della corrispondenza fra strisciate eseguite, piano di volo e quadro d'unione delle strisciate;2. controllo della completezza e correttezza della documentazione richiesta e dei supporti informatici con i file di consegna;3. controllo, per il 5% dei fotogrammi, che i valori di GSD rientrino nei limiti stabiliti;4. controllo, per tutti i fotogrammi, dei ricoprimenti longitudinali e trasversali e della deriva;5. controllo che i contenuti delle immagini dei fotogrammi siano privi di nubi, ombre o altri difetti che compromettano la leggibilità del territorio;6. controlli a campione, mediante apertura delle stereocoppie con stazione aerofotogrammetrica digitale di modelli scelti dalla committente, in numero pari ad almeno il 3% del totale, delle parallassi residue del modello, che non dovranno superare in	
--	--	--

	<p>nessun punto i 2 pixel. Il controllo verrà considerato favorevole quando non più del 3% degli elementi relativi alle caratteristiche geometriche delle riprese non rispettano i requisiti previsti.</p> <p>Qualora i presupposti previsti dal comma precedente non fossero rispettati per un'area superiore al 3% di quella oggetto del servizio, l'Appaltatore dovrà ripetere le riprese relative alle strisciate interessate il primo giorno favorevole dopo la data di comunicazione da parte del Direzione per l'Esecuzione del Contratto.</p>	
--	---	--

Livello	Prec. Quota (m)	Scala di rif. 1:	Fatt. molt	Scala Media	Variatz Amm. ±10 %	Scala min 1:	Scala max 1:	Obbligo FMC	Quota rel. volo media (m)	Quota rel. volo max (m)	Quota rel. volo min (m)
0	10,00	50000	1	50000	5000	55000	45000	no	7500	8250	6750
1	5,00	25000	1	25000	2500	27500	22500	no	3750	4125	3375
2	2,00	10000	2	20000	2000	22000	18000	no	3000	3300	2700
3	1,00	5000	3	15000	1500	16500	13500	no	2250	2475	2025
4	0,30	2000	4	8000	800	8800	7200	si	1200	1320	1080
5	0,15	1000	5	5000	500	5500	4500	si	750	825	675
6	0,30	2000	4	8000	800	8800	7200	si	1200	1320	1080
7	0,15	1000	5	5000	500	5500	4500	si	750	825	675
8	0,10	500	6	3000	300	3300	2700	si	450	495	405

Livello	Prec. in quota (m)	GSD max (m)	GSD med (m)	GSD min (m)
0	10,00	1,06	0,85	0,75
1	5,00	0,53	0,42	0,37
2	2,00	0,42	0,34	0,30
3	1,00	0,32	0,25	0,22
4	0,30	0,17	0,14	0,12
5	0,15	0,11	0,08	0,07
6	0,30	0,17	0,14	0,12
7	0,15	0,11	0,08	0,07
8	0,10	0,06	0,05	0,04

Rete di raffittimento (Unica per i lotti CA349 E CA357)

Fase di lavoro e materiale consegnato	Specifiche tecniche per il collaudo	Risultanze collaudo
<p>Relazione tecnica sulla rete e i rilievi. La rete di raffittimento è stata realizzata per le due consegne CA349 e CA357. Tale fase di collaudo riguarda entrambi i lotti</p> <p>File: Relazione Sassari ss131.docx</p> <p>File Rinex dei punti e della SP di Sassari</p> <p>Monografie dei punti: monografiereteraffittimento Sassari.pdf</p> <p>Monografiavertice11.xls</p> <p>Monografia VTR258 della regione Sardegna (Monografia RAS) VTR_258.pdf</p> <p>Monografia VTR258 ricalcolato Anas (Monografia Anas) MONOGRAFIA VERTICE. 258.pdf</p> <p>Sassaristazionefissa.pdf</p> <p>Grafico della rete grafico_rete_sassari.dwg</p> <p>File xls delle coordinate UTM e delle coordinate rettilinee</p> <p>Tabulati calcolo e compensazione della rete</p>	<p>Articolo 2.4 delle Norme Tecniche</p> <p>I vertici di raffittimento dovranno essere in numero sufficiente da permettere di individuare un punto ogni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1,5 chilometri quadrati di superficie per la scala 1:2000. <p>I vertici della rete di raffittimento verranno preferibilmente determinati con strumentazione GPS.</p> <p>La tolleranza planimetrica sui vertici della rete di raffittimento è fissata in \pm cm 5; quella altimetrica in $\frac{1}{4}$ della tolleranza stabilita per i punti quotati isolati della carta (tolleranza punti isolati 20 cm).</p> <p>Per la fase di determinazione della rete di raffittimento e di appoggio è consentito l'impiego della tecnologia GPS a doppia frequenza, esclusivamente per il calcolo della rete planimetrica.</p> <p>L'intervallo di acquisizione dei dati satellitari e pari a 20 secondi nel caso di utilizzo del metodo "statico" o "pseudo-statico", e di 10 secondo nel caso di metodo statico-rapido.</p> <p>Per il metodo "statico" la contemporaneità delle osservazioni deve essere non inferiore a:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 30 minuti per lati di lunghezza inferiore a 15 km b) 60 minuti per lati superiori a 15 km <p>Il calcolo della compensazione dovrà mantenere fisse le coordinate WGS84 fornite dall'I.G.M.I. di uno dei punti IGM95 utilizzati, posizionato preferibilmente in prossimità del baricentro dell'area di intervento.</p>	<p>La realizzazione della rete ha interessato sia il lotto CA349 sia il lotto CA357, entrambi in carico alla società Compucart S.r.l.</p> <p>È stata istituita una rete di 40 punti di raffittimento nominati da S1 a S40. Nel lotto CA349 ricadono i punti dal S22 al S40 per un totale di 19 punti.</p> <p>Sulla base della relazione consegnata dalla società Compucart, i tabulati di calcolo e le monografie dei punti risulta che la rete dei punti è stata rilevata con tecnica satellitare GNSS nel sistema di riferimento ETRF2000. In particolare, la rete è stata misurata attraverso rilievi statici GNSS, calcolata e compensata partendo da 3 punti di coordinate note:</p> <ul style="list-style-type: none"> - V258 punto della rete di punti GPS della Regione Sardegna; - CS 11 punto della rete GPS ANAS - Stazione permanente di Sassari della rete di SP ITALPOS <p>Occorre precisare che nella fase di calcolo della rete di raffittimento le coordinate del punto fisso V258 sono quelle della monografia RAS calcolate nell'aprile 2013. Tra il materiale consegnato esiste un'altra monografia del punto V258 con coordinate ricalcolate in una fase di lavoro ANAS realizzata il 28/01/2019. Quest'ultima è stata utilizzata per la livellazione geometrica di alta precisione di cui si parlerà in una sezione più avanti.</p> <p>Da questi punti fissi, sono state misurate e compensate le coordinate dei punti di raffittimento</p>

	<p>Dovranno essere consegnati i file Rinex ed i file in formato ASCII relativi alle singole baseline.</p> <p>Procedure di controllo</p> <p>a) si analizza il valore medio del rapporto segnale/rumore registrato</p> <ul style="list-style-type: none">• Criterio di verifica: tale valore deve essere superiore ai minimi valori stabiliti dalle specifiche tecniche relative alla strumentazione in uso <p>b) si misurano gli scarti residui nelle singole componenti di ciascuna "baseline"</p> <ul style="list-style-type: none">• Criterio di verifica: Gli scarti residui nelle singole componenti di ciascuna "baseline" dovranno essere inferiori a 10 ppm. Tutte le misure che non rispettino tali condizioni dovranno essere ripetute. <p>c) Si dovrà verificare la congruenza della rete G.P.S. dell'I.G.M.I. con le coordinate WGS84 (<i>leggesi ETRF2000</i>, Sistema di riferimento ufficiale italiano) compensate di tutti i punti IGM95 utilizzati.</p> <ul style="list-style-type: none">• Criterio di verifica: Qualora gli scarti riscontrati risultino non accettabili la Direzione per l'Esecuzione del Contratto deciderà la rimozione dei vincoli di "fissita" dei punti IGM95 utilizzati. <p>I punti dovranno essere materializzati con centrini metallici su strutture stabili (art.2.11.1)</p> <p>Di tutti i punti dovranno essere fornite le monografiche descrittive con i seguenti dati:</p> <ul style="list-style-type: none">- codice o nome del punto;-elemento cartografico di appartenenza;- coordinate planimetriche (E ed N) e quota ortometrica (Q) del	<p>S* attraverso rilievi GNSS statici.</p> <p>Per quanto riguarda le coordinate dei punti di raffittimento occorre precisare che nelle monografie le coordinate planimetriche riportate sono quelle ottenute dalla compensazione della rete mentre le quote sono riferite, per i punti non interessati dalla livellazione geometrica, al calcolo della rete, per quelli interessati dalla livellazione (S18, S19, S20, S22, S23, S24, S26, S28, S29, S30 e S31) le quote sono derivate dalla livellazione geometrica partendo dalla quota del V258 calcolata dall'ANAS nel gennaio 2019 (vedi monografia ANAS).</p> <p>Dall'analisi della documentazione il collaudatore ha verificato che:</p> <ul style="list-style-type: none">- gli strumenti GNSS utilizzati sono di tipologia e precisione adeguata. Sono stati utilizzati ricevitori Leica Geosystems, serie GS18T, tutti a doppia frequenza e abilitati alla ricezione delle costellazioni Gps + Glonass;- le misure eseguite sono in conformità con le specifiche tecniche indicate per i rilievi statici;- le precisioni ottenute sono in conformità con le specifiche tecniche. <p>Tutte le coordinate planimetriche dei punti sono state, quindi, trasformate in coordinate rettilinee partendo dal punto di coordinate UTM – ETRF2000 S23 con coordinate: 8° 38' 33.6310" longitudine 40° 40' 43.2194" latitudine</p>
--	--	--

	<p>particolare fotografico; -foto a colori dell'elemento cartografico; - schizzo planimetrico; -data di esecuzione della monografia.</p> <p>La cartografia deve essere realizzata in coordinate rettilinee (art. 2.8). Nella relazione di calcolo della trasformazione da ETRF2000 a coordinate rettilinee devono essere riportati i seguenti valori (art.2.8):</p> <ul style="list-style-type: none"> • latitudine e longitudine del punto baricentrico che darà origine al meridiano centrale; • Valori di falsa Est e falsa Ovest • Ampiezza in gradi della zona di calcolo • Valore del coefficiente di contrazione "c" • Quota media adottata • Scarti del calcolo di rototraslazione rigida tra le coordinate rettilinee locali e le coordinate UTM dei vertici di inquadramento. 	<p>215.895 m quota coefficiente di contrazione 1.00043032829</p> <p>Per collaudare la rete di raffittimento sono stati verificati i criteri a, b e c inoltre sono stati rilevati i punti di raffittimento S02, S05, S20 (CA357); S26 e S33(CA349) attraverso un rilievo GNSS statico. La rete di stazioni permanenti utilizzata è la rete ITALPOS. Le differenze tra le coordinate dei punti della rete ed i punti rilevati dal collaudatore sono ampiamente all'interno delle tolleranze.</p> <p>Le monografie sono conformi alle norme del capitolato.</p> <p>Sulla base di questi risultati si dichiara positivo il collaudo della rete di raffittimento.</p>
--	--	--

PUNTI DI APPOGGIO FOTOGRAFICI PER LA TRIANGOLAZIONE AEREA

Fase di lavoro e materiale consegnato	Specifiche tecniche per il collaudo	Risultanze collaudo
<p>Relazione Sassari ss131.docx</p> <p>Monografie dei 30 punti in formato excel</p> <p>Report del rilievo e dei calcoli in formato pdf</p> <p>Grafico dei punti GRAFICO PFA2D.dwg</p>	<p>Articolo 2.7 delle Norme Tecniche</p> <p>Per la determinazione delle coordinate dei punti fotografici e consentito il ricorso alla triangolazione aerea purchè vengano rispettate le tolleranze prescritte.</p> <p>- devono essere rilevati almeno 15 punti planimetrici e 25 altimetrici ogni 50 modelli</p>	<p>Dalla relazione e dai documenti risulta che per il lotto CA349 sono stati rilevati 30 punti d'appoggio distribuiti su tutta l'area da cartografare. Sono stati rilevati attraverso un rilievo GNSS Statico-Rapido con riferimento la Stazione permanente ITALPOS di Sassari. Tutte le coordinate planimetriche dei punti sono state, quindi, trasformate in coordinate rettilinee</p>

<p>File coordinate UTM-ETRF2000</p> <p>File delle coordinate rettilinee</p> <p>Rinex dei rilievi GNSS</p>	<p>- tra una strisciata e l'altra deve essere predisposto almeno un punto di connessione per ogni modello</p> <p>- in ogni modello deve essere determinata, con la triangolazione aerea, la posizione di un punto ben individuabile sul terreno, da utilizzare per le operazioni di collaudo</p> <p>- gli scarti quadratici medi delle posizioni planimetriche e altimetriche dei punti fotografici, risultanti dai calcoli di compensazione, devono essere inferiori ad un quarto della tolleranza stabilita rispettivamente per le distanze dirette e per le quote dei punti isolati della carta (20 cm).</p> <p>Delle monografie descrittive faranno parte i seguenti dati:</p> <ul style="list-style-type: none">- codice o nome del punto;- elemento cartografico di appartenenza;- coordinate planimetriche (E ed N) e quota ortometrica (Q) del particolare fotografico;- foto a colori dell'elemento cartografico;- schizzo planimetrico;- data di esecuzione della monografia. <p>La cartografia deve essere realizzata in coordinate rettilinee art. 2.8. Nella relazione di calcolo della trasformazione da ETRF2000 a coordinate rettilinee devono essere riportati i seguenti valori (art.2.8):</p> <ul style="list-style-type: none">• latitudine e longitudine del punto baricentrico che darà origine al meridiano centrale;• Valori di falsa Est e falsa Ovest• Ampiezza in gradi della zona di	<p>partendo dal punto di coordinate UTM – ETRF2000 S23 con coordinate:</p> <p>8° 38' 33.6310" longitudine 40° 40' 43.2194" latitudine 215.895 m quota coefficiente di contrazione 1.00043032829</p> <p>Per collaudare la rete e i punti d'appoggio il collaudatore, ha rilevato i punti di appoggio PFA26; PFA16, PFA22 e PFA26 attraverso un rilievo GNSS RTK. La rete di stazioni permanenti utilizzata è la rete ITALPOS.</p> <p>Le differenze tra le coordinate dei punti della rete ed i punti rilevati dal collaudatore sono ampiamente all'interno delle tolleranze.</p> <p>Sulla base di questi risultati si dichiara positivo il collaudo della rete dei punti d'appoggio.</p>
---	---	--

	calcolo <ul style="list-style-type: none"> • Valore del coefficiente di contrazione "c" 	
--	--	--

Livellazione geometrica

Fase di lavoro e materiale consegnato	Specifiche tecniche per il collaudo	Risultanze collaudo
Riepilogo livellazione SASSARI.xls S20-S18.dat S20-S19.dat S22-S23.dat S23-S24.dat S24-S26.dat S26-S28.dat S28-S29.dat S29-S30.dat V258-S20.dat V258-S22.dat Monografia VTR258 ricalcolato Anas (Monografia Anas) MONOGRAFIA VERTICE. 258.pdf	Livellazione geometrica art.2.10 <ul style="list-style-type: none"> • Criterio di verifica: <ul style="list-style-type: none"> - nel caso di linea di livellazione aperta, il dislivello medio non dovrà superare $\pm 5x (D)^{1/2}$ mm - nel caso di linea di livellazione chiusa, l'errore di chiusura non dovrà superare $\pm 2,5x (D)^{1/2}$ mm dove D è lo sviluppo della intera linea di livellazione espressa in km. 11.9 Livellazione Geometrica di Precisione Per quanto concerne le attività relative alla livellazione geometrica di precisione l'Appaltatore dovrà consegnare al Committente: <ul style="list-style-type: none"> • i libretti di campagna od i tabulati di calcolo unitamente ai file di registrazione dei dati completi delle specifiche per la loro corretta lettura • planimetria in scala 1:25000 contenente il percorso di livellazione e l'indicazione dei capisaldi I.G.M.I. di attacco • profilo con le quote e le coordinate dei vertici della poligonale e dei capisaldi di livellazione • monografie dei capisaldi I.G.M.I. di attacco e di tutti gli altri ricadenti nella zona interessata 	E' stata realizzata una livellazione geometrica (Andata e Ritorno) con punto di partenza V258 di quota pari a 168.167 m, così come riportato nella monografia ANAS. La livellazione ha interessato i punti della rete di raffittimento: S18, S19, S20, S22, S23, S24, S26, S28, S29, S30 e S31 per un totale di 12025 m. Si evidenzia che il lavoro prevedeva una livellazione di 5.8 km contro i 12 km realizzati. I punti ricadono nella gran parte nel lotto CA349 ad eccezione dei punti S18, S19, S20, S22 ed S23 che ricadono parzialmente nel lotto CA357. La livellazione è stata eseguita con il livello Zeiss Dini 03 e stadie di invar da 2 m. Dall'analisi dei tabulati delle livellazioni geometriche (Andata e Ritorno) si evince che le chiusure sono all'interno delle tolleranze previste per le livellazioni d'alta precisione.

	<p>dal rilievo</p> <ul style="list-style-type: none"> • monografie dei capisaldi di livellazione e di quelli eventualmente posti in opera lungo il percorso tra caposaldo I.G.M.I. e caposaldo da collegare • relazione contenente i risultati del controllo dei capisaldi, il riepilogo di ogni linea di livellazione eseguita con i dislivelli di campagna (andata, ritorno, media) e le distanze di ogni singola battuta, i criteri adottati per la determinazione delle quote e per i calcoli di compensazione, la valutazione dei risultati raggiunti e della precisione ottenuta 	
--	--	--

Triangolazione Aerea

Fase di lavoro e materiale consegnato	Specifiche tecniche per il collaudo	Risultanze collaudo
<ul style="list-style-type: none"> - Relazione sul software di TA utilizzato - Tabulati di uscita del software della triangolazione aerea, contenente i risultati - Graficotriangolazioneaerea.dwg 	<p>Articolo 2.7 delle Norme Tecniche</p> <p>Di norma dovrà essere eseguita una triangolazione analitica, tenendo presente che:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il calcolo di compensazione delle strisciate e dei blocchi deve essere effettuato con un calcolatore elettronico, utilizzando programmi scelti in accordo con la Direzione per l'Esecuzione del Contratto - le discrepanze fra le coordinate dei punti di appoggio della strisciata o del blocco e le coordinate calcolate per gli stessi punti in base agli elementi della compensazione e le discrepanze calcolate per lo stesso punto di connessione di due strisciate adiacenti non debbono superare la metà del valore della 	<p>La TA è stata realizzata in coordinate rettilinee (Datum ETRF2000, quote ortometriche).</p> <p>Per la TA sono stati utilizzati 30 punti fotografici d'appoggio sia in planimetria sia in altimetria.</p> <p>Il collaudatore, sulla base della documentazione consegnata e dal sopralluogo effettuato presso la società Compucart, ha potuto verificare che:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il software utilizzato per la TA è di tipologia e precisione adeguata; - la disposizione dei punti fotografici d'appoggio è congruente alle specifiche tecniche; - gli s.q.m. sui punti d'appoggio sono nella

	tolleranza stabilita per i punti quotati (20 cm).	tolleranza prevista ovvero inferiori a 10 cm. Sulla base di questi risultati si dichiara positivo il collaudo della Triangolazione Aerea.
--	---	---

Restituzione, Ricognizione, Controllo planimetrico e altimetrico

Fase di lavoro e materiale consegnato	Specifiche tecniche per il collaudo	Risultanze collaudo
<p>Restituzione e Ricognizione</p> <p>Sono stati consegnati i seguenti file: In coordinate originale UTM: - SS_131_CA_349_UTM 2D.dwg - SS_131_CA_349_UTM 3D.dwg</p> <p>In coordinate rettilinee: - foglio1.dwg - foglio2.dwg - foglio3.dwg - foglio4.dwg - SS_131_CA_349_ED_rett manuale 2D.dwg - SS_131_CA_349_ED_rett manuale 3D.dwg</p> <p>File ripetizione restituzione: str1_40-41.dxf str1_43-44.dxf str1_59-60.dxf str2_06-07.dxf str2_10-11.dxf str2_22-23.dxf</p>	<p>Articolo 2.12 e 2.13 delle Norme Tecniche</p> <p>Viste le specifiche tecniche il collaudo dei file cartografici ha comportato le seguenti operazioni ed i seguenti controlli:</p> <p>a) esame dei documenti comprovanti le caratteristiche degli strumenti di restituzione digitale; b) apertura con stazione digitale o analitica dell'1% delle coppie stereoscopiche e ripetizione per ognuna di esse della restituzione di diverse geometrie per verificare che le differenze tra la restituzione originale e quella di controllo siano inferiori ad una volta e mezzo le accuratezze definite per almeno il 95 % dei punti controllati, e nel triplo delle accuratezze per il restante 5 %;</p> <p>c) congruenza delle curve di livello con i punti quotati; d) contenuto della cartografia.</p> <p>Per la ricognizione a) esame dei documenti relativi alle ricognizioni; b) esame degli eventuali documenti relativi alle misure ed ai calcoli che sono risultati necessari per eseguire l'integrazione metrica sul terreno;</p>	<p>Questa fase di collaudo ha interessato esclusivamente i file finali della cartografia.</p> <p>Per la restituzione è stato utilizzato un restitutore digitale adeguato alla produzione di cartografia in scala 1:2000.</p> <p>Tutta la cartografia è stata consegnata nel sistema ETRF2000 e realizzata sia in coordinate UTM sia in coordinate rettilinee.</p> <p>Si evidenzia subito che, rispetto alle specifiche tecniche degli elementi che la cartografia deve contenere, il rilievo topografico dei cigli stradali, le quote delle piattaforme stradali e del piano del ferro delle linee ferroviarie, questi sono stati rilevati mediante rilievo fotogrammetrico. Questo dovuto al fatto che il contratto tra la società Compucart e la società Via Ingegneria non ha previsto i rilievi celerimetrici ma solo il rilievo fotogrammetrico. Tutti gli altri elementi sono presenti.</p> <p>Fatte queste premesse i file della cartografia sono stati sottoposti al controllo del contenuto semantico e metrico.</p>

	<p>Il 95% delle istanze controllate dovrà risultare riportato correttamente sia come classificazione nel caso di integrazione qualitativa sia come geometria nel caso di integrazione metrico</p> <p>Le planimetrie in scala 1:2000 dovranno contenere:</p> <ul style="list-style-type: none">• le curve di livello direttrici con equidistanza di m 10, quelle ordinarie con equidistanza di m 2, le ausiliarie con equidistanza di m 1• le quote dei punti caratteristici del terreno• il rilievo topografico dei cigli di tutte le strade di competenza di ANAS S.p.A. e di tutte le strade interessate dalla progettazione ed indicate nelle planimetrie che verranno preliminarmente consegnate all'Appaltatore. Dovranno essere rilevati i cigli di destra e di sinistra con rappresentazione di un punto ogni 20 m• almeno 5 punti quotati in media per ettaro, dove la pendenza del terreno non permette la rappresentazione a curve di livello• le quote del piano del ferro delle linee ferroviarie esistenti rilevate mediante livellazione geometrica di precisione ogni 100 m circa, in corrispondenza di ogni punto particolare (passaggi a livello, opere d'arte, ecc.)• le quote delle piattaforme stradali rilevate mediante livellazione geometrica di precisione ogni 50 m circa, e in corrispondenza di ogni punto particolare (passaggi a livello, incroci stradali, opere d'arte, ecc.)•	<p>Il primo controllo ha riguardato la ripetizione della restituzione di parti della cartografia all'interno dei diversi modelli stereoscopici. Le ripetizioni sono avvenute presso la società Compucart, alla presenza del collaudatore, il giorno 15 settembre 2020 alle ore 15.00.</p> <p>Il collaudatore, per le ripetizioni delle restituzioni, ha individuato le seguenti coppie stereoscopiche:</p> <ul style="list-style-type: none">- strisciata 1 coppie 40/41; 43/44;59/60- strisciata 2 coppie 06/07;10/11;22/23 <p>Il confronto tra la restituzione ripetuta e quella originale è nelle tolleranze previste dalle specifiche tecniche, ovvero 60 cm in planimetria e 30 cm in altimetria.</p> <p>Le verifiche sulla congruenza delle curve di livello con i punti quotati hanno dato esito positivo.</p> <p>Per quanto riguarda la congruenza sul contenuto cartografico questa è stata verificata sia attraverso il controllo della dell'ortofoto prodotta dal volo fotogrammetrico sia dal controllo direttamente sul terreno attraverso un sopralluogo in data 15 ottobre in 2 zone distinte della cartografia. Le verifiche hanno dato esito positivo.</p> <p>Per quanto riguarda la ricognizione la Compucart dichiara che durante le fasi di restituzione non sono sorti dubbi di interpretazione e pertanto non sono state necessarie operazioni di ricognizione, per quanto riguarda le attività previste dall'art. 2.13 gli inserimenti sono</p>
--	---	---

	<p>le quote del pelo dell'acqua dei fiumi, torrenti, laghetti, ecc</p> <ul style="list-style-type: none"> • una quota sulla sommità di ciascun fabbricato o parte di esso (piano terrazzo di copertura o linea di gronda sui fabbricati coperti con tetti) in modo da poter desumere, dalla cartografia, le altezze dei singoli corpi di fabbrica • tutti gli elementi base del rilievo, della poligonale e della livellazione, i capisaldi di livellazione I.G.M.I. ed i punti trigonometrici I.G.M.I. di I, II e III ordine ricadenti nella planimetria, nonché le particolarità topografiche con la relativa nomenclatura • tutti i picchetti ben stabili di eventuali precedenti rilievi e le rispettive quote. 	<p>stati eseguiti sulla base della documentazione in possesso dalla Compucart.</p> <p>Sulla base di questi risultati si dichiara positivo il collaudo della restituzione e della ricognizione.</p>
<p>Controlli planimetrici e altimetrici a terra</p>	<p>Controllo Planimetrico (2.14.1 Specifiche ANAS)</p> <p>Distanze $d'-D.S \leq 0.3$ mm per misure sull'infrastruttura stradale $d'-D.S \leq (0.3 + d'/1000)$ mm per $d' < 300$ mm sulla carta $d'-D.S \leq 0.6$ mm per $d' > 300$ mm sulla carta</p> <p>d' distanza fra due punti certi nella cartografia</p> <p>D distanza fra due punti certi rilevati sul terreno e ridotta alla scala della carta</p> <p>S scala della carta</p> <p>Coordinate punti certi Le coordinate (N', E') di un punto P del terreno ricavate dalla carta e le coordinate dello stesso punto rilevate con operazioni topografiche</p>	<p>Per la verifica metrica della cartografia sono state eseguite delle misure a terra per la determinazione delle coordinate plano-altimetriche di una serie di punti uniformemente distribuiti su tutta la cartografia. In totale sono stati rilevati 103 punti.</p> <p>Le coordinate sono state rilevate con un rilievo GPS in modalità RTK con le correzioni differenziali provenienti dalla rete di SP GPS SARNET (http://www.geodesia.biz/sarnet/).</p> <p>Dopo aver misurato i punti a terra, il collaudatore ha verificato la relazione</p> $\{[(N'-N)^2] + [S(E'-E)]^2\}^{1/2} < \pm 0.40$ <p>tra le coordinate rilevate e quelle ricavate dalla cartografia.</p>

	<p>(N,E) dovranno soddisfare la relazione:</p> $\{(N'-N)^2 + (E'-E)^2\}^{1/2} < \pm 0.2 \text{ mm} \cdot S$ <p>La differenza fra le coordinate così determinate e quelle memorizzate dovrà risultare inferiore alle accuratezze definite per almeno il 95 % dei punti controllati, e nel doppio delle accuratezze per il restante 5%.</p> <p>Controllo Altimetrico</p> <p>Per i punti quotati sono stabilite le seguenti tolleranze:</p> <ul style="list-style-type: none">- il valore assoluto della differenza tra la quota Q' di un punto, letta direttamente sulla carta, e quella Q dello stesso punto dedotta da operazioni topografiche sul terreno deve soddisfare le seguenti relazioni:- $Q' - Q < \pm 0.20 \text{ m}$ <p>La differenza fra le quote così determinate e quelle memorizzate dovrà risultare inferiore alle accuratezze definite per almeno il 95 % dei punti controllati, e nel doppio delle accuratezze per il restante 5%.</p>	<p>I valori ottenuti sono risultati per il 95% in tolleranza.</p> <p>Per quanto riguarda la verifica sulle distanze queste sono state ottenute dalla combinazione tra i diversi punti misurati a terra. Anche in questo caso i risultati sono in tolleranza.</p> <p>Per il controllo altimetrico della cartografia sono stati rilevati a terra 103 punti. La misura della quota a terra è stata determinata attraverso un rilievo GNSS RTK. La rete di stazioni permanenti è la rete GPS SARNET (http://www.geodesia.biz/sarnet/).</p> <p>I calcoli sono stati eseguiti sulle quote ortometriche ottenute dalla trasformazione delle quote ellissoidiche con il software Convergo v.2.04 (CISIS) che utilizza i grigliati IGMI.</p> <p>Sono state determinate sia la differenza di quota tra i punti sia la differenza fra i dislivelli ottenuti dalla combinazione delle quote di diversi punti. Le differenze ottenute sono per il 95% all'interno delle accuratezze richieste.</p> <p>Sulla base di questi risultati il collaudo del controllo plano-altimetrico è positivo.</p>
--	--	--

Ortofoto

Fase di lavoro e materiale consegnato	Specifiche tecniche per il collaudo	Risultanze collaudo																																																																								
<p>Le ortofoto sono state consegnate sia in coordinate UTM sia in quelle rettilinee. I file sono di seguito elencati</p> <p>Coordinate UTM 131 349 UTM.ecw</p> <p>Coordinate rettilinee 131 349 PSEUDOUTM.ecw</p>	<p>Articolo 3.9.5 delle Norme Tecniche</p> <p>Sul prodotto finale si devono eseguire sostanzialmente le verifiche di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • completezza • contenuto • accuratezza <p>Per quanto riguarda la tolleranza planimetrica occorre seguire la seguente tabella:</p> <table border="1" data-bbox="515 898 927 1048"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo di ortofoto</th> <th rowspan="2">Elementi geometrici</th> <th rowspan="2">Precisione grafica</th> <th colspan="2">1:5000</th> <th colspan="2">1:2000</th> <th colspan="2">1:1000</th> <th colspan="2">1:500</th> </tr> <tr> <th>σ_{CP} [m]</th> <th>T_{Exp} [m]</th> <th>σ_{CP} [m]</th> <th>T_{Exp} [m]</th> <th>σ_{CP} [m]</th> <th>T_{Exp} [m]</th> <th>σ_{CP} [m]</th> <th>T_{Exp} [m]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Speciali (Tipo B)</td> <td>Punti al suolo</td> <td>0.3 mm</td> <td>1.50</td> <td>2.60</td> <td>0.60</td> <td>1.05</td> <td>0.30</td> <td>0.55</td> <td>0.15</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>Punti elevati rispetto alla superficie del terreno</td> <td>0.9 mm</td> <td>4.50</td> <td>7.80</td> <td>1.80</td> <td>3.20</td> <td>0.90</td> <td>1.60</td> <td>0.45</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Ordinaria (Tipo A1)</td> <td>Punti al suolo</td> <td>0.2 mm</td> <td>1.00</td> <td>1.75</td> <td>0.40</td> <td>0.70</td> <td>0.20</td> <td>0.35</td> <td>0.10</td> <td>0.17</td> </tr> <tr> <td>Punti elevati rispetto alla superficie del terreno</td> <td>0.6 mm</td> <td>3.00</td> <td>5.20</td> <td>1.20</td> <td>2.10</td> <td>0.60</td> <td>1.05</td> <td>0.30</td> <td>0.55</td> </tr> <tr> <td>Di precisione (Tipo A2)</td> <td>Tutti i punti rappresentati</td> <td>0.2 mm</td> <td>1.00</td> <td>1.75</td> <td>0.40</td> <td>0.70</td> <td>0.20</td> <td>0.35</td> <td>0.10</td> <td>0.17</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>Tabella 1 - Tolleranze planimetriche per le varie tipologie di ortofoto</small></p> <p>Indicando con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - n il numero di punti di controllo; - E_{CP}, N_{CP} le coordinate planimetriche dei punti di controllo; - $\sigma_{CP,E}$, $\sigma_{CP,N}$ gli scarti quadratici medi delle coordinate planimetriche dei punti di controllo; <p>si determina il valore del <i>circular error</i> al 95 % di probabilità dei punti di controllo $CE95_{CP}$:</p> $CE95_{CP} = 1.7308 \sqrt{\sigma_{CP,E}^2 + \sigma_{CP,N}^2}$ <p>Indicando con E_{OP}, N_{OP} le coordinate dei punti dell'ortofoto corrispondenti ai punti di controllo, si determina il valore del <i>circular error</i> al 95 % di probabilità dell'ortofoto $CE95_{OP}$:</p> $CE95_{OP} = 1.7308 \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (E_{OP,j} - E_{CP,j})^2 + (N_{OP,j} - N_{CP,j})^2}{n}}$ <p>Si determina pertanto il valore dell'errore complessivo $CE95_{EN}$ che</p>	Tipo di ortofoto	Elementi geometrici	Precisione grafica	1:5000		1:2000		1:1000		1:500		σ_{CP} [m]	T_{Exp} [m]	σ_{CP} [m]	T_{Exp} [m]	σ_{CP} [m]	T_{Exp} [m]	σ_{CP} [m]	T_{Exp} [m]	Speciali (Tipo B)	Punti al suolo	0.3 mm	1.50	2.60	0.60	1.05	0.30	0.55	0.15	0.25	Punti elevati rispetto alla superficie del terreno	0.9 mm	4.50	7.80	1.80	3.20	0.90	1.60	0.45	0.80	Ordinaria (Tipo A1)	Punti al suolo	0.2 mm	1.00	1.75	0.40	0.70	0.20	0.35	0.10	0.17	Punti elevati rispetto alla superficie del terreno	0.6 mm	3.00	5.20	1.20	2.10	0.60	1.05	0.30	0.55	Di precisione (Tipo A2)	Tutti i punti rappresentati	0.2 mm	1.00	1.75	0.40	0.70	0.20	0.35	0.10	0.17	<p>Sono state eseguite le verifiche di completezza, di contenuto e di risoluzione geometrica (GSD 9 cm).</p> <p>Per la verifica di accuratezza planimetrica sono stati scelti 100 punti su cui eseguire le misure GNSS per la determinazione delle coordinate planimetriche.</p> <p>Le coordinate dei punti sono state misurate tramite rilievo GNSS in modalità RTK con le correzioni differenziali provenienti dalla rete SARNET. Dopo aver misurato i punti a terra si è proceduto ad eseguire le collimazioni degli stessi punti sulle ortofoto. Tutti gli errori sono contenuti nella percentuale del 5%.</p> <p>Sulla base di questi risultati il collaudo dell'ortofoto è positivo.</p>
Tipo di ortofoto	Elementi geometrici				Precisione grafica	1:5000		1:2000		1:1000		1:500																																																														
		σ_{CP} [m]	T_{Exp} [m]	σ_{CP} [m]		T_{Exp} [m]	σ_{CP} [m]	T_{Exp} [m]	σ_{CP} [m]	T_{Exp} [m]																																																																
Speciali (Tipo B)	Punti al suolo	0.3 mm	1.50	2.60	0.60	1.05	0.30	0.55	0.15	0.25																																																																
	Punti elevati rispetto alla superficie del terreno	0.9 mm	4.50	7.80	1.80	3.20	0.90	1.60	0.45	0.80																																																																
Ordinaria (Tipo A1)	Punti al suolo	0.2 mm	1.00	1.75	0.40	0.70	0.20	0.35	0.10	0.17																																																																
	Punti elevati rispetto alla superficie del terreno	0.6 mm	3.00	5.20	1.20	2.10	0.60	1.05	0.30	0.55																																																																
Di precisione (Tipo A2)	Tutti i punti rappresentati	0.2 mm	1.00	1.75	0.40	0.70	0.20	0.35	0.10	0.17																																																																

deve risultare minore della tolleranza in planimetria fissata T_{EN} .

$$CE95_{EN} = \sqrt{CE95_{OP}^2 + CE95_{CP}^2} \leq T_{EN}$$

Per la risoluzione geometrica occorre seguire la seguente tabella:

Tipo di ortofoto	Risoluzione [dpi]	GSD 1:5000 [m]	GSD 1:2000 [m]	GSD 1:1000 [m]	GSD 1:500 [m]
Speditiva (Tipo B) Ordinaria A1	≥ 254	≤ 0.50	≤ 0.20	≤ 0.10	≤ 0.05
Di precisione A2	≥ 423	≤ 0.30	≤ 0.12	≤ 0.06	≤ 0.03

La verifica viene svolta su almeno il 5% dei fogli di ortofoto prodotti e dovrà coinvolgere per ogni foglio almeno:

- 20 dettagli planimetrici sul terreno;
- 20 particolari situati in posizione elevata.

Tipo di ortofoto	Elementi geometrici	Precisione grafica	1:5000		1:2000		1:1000		1:500	
			σ_{EN} [m]	T_{EN} (CE95) [m]	σ_{EN} [m]	T_{EN} (CE95) [m]	σ_{EN} [m]	T_{EN} (CE95) [m]	σ_{EN} [m]	T_{EN} (CE95) [m]
Speditiva (Tipo B)	Punti al suolo	0.3 mm	1.50	2.60	0.60	1.05	0.30	0.55	0.15	0.25
	Punti elevati rispetto alla superficie del terreno	0.9 mm	4.50	7.80	1.80	3.20	0.90	1.60	0.45	0.80
Ordinaria (Tipo A1)	Punti al suolo	0.2 mm	1.00	1.75	0.40	0.70	0.20	0.35	0.10	0.17
	Punti elevati rispetto alla superficie del terreno	0.6 mm	3.00	5.20	1.20	2.10	0.60	1.05	0.30	0.55
Di precisione (Tipo A2)	Tutti i punti rappresentati	0.2 mm	1.00	1.75	0.40	0.70	0.20	0.35	0.10	0.17

Tabella 1 - Tolleranze planimetriche per le varie tipologie di ortofoto

Tipo di ortofoto	Risoluzione [dpi]	GSD 1:5000 [m]	GSD 1:2000 [m]	GSD 1:1000 [m]	GSD 1:500 [m]
Speditiva (Tipo B) Ordinaria A1	≥ 254	≤ 0.50	≤ 0.20	≤ 0.10	≤ 0.05
Di precisione A2	≥ 423	≤ 0.30	≤ 0.12	≤ 0.06	≤ 0.03

Cagliari 28/10/2020

IL COLLAUDATORE
 Ing. Giuseppina Vacca