

S.S. 78 "SARNANO - AMANDOLA"
LAVORI DI ADEGUAMENTO E/O MIGLIORAMENTO TECNICO FUNZIONALE DELLA SEZIONE STRADALE IN T.S. E POTENZIAMENTO DELLE INTERSEZIONI - 2° STRALCIO

PROGETTO DEFINITIVO

IMPRESA ESECUTRICE		GRUPPO DI LAVORO ANAS:	
			
GRUPPO DI PROGETTAZIONE		RESPONSABILE DEI LAVORI:	
(Mandataria)  S.A.G.I. s.r.l. Società per l'Ambiente, la Geologia e l'Ingegneria Via Pasubio,20 63074 San Benedetto del Tronto (AP) Tel. e Fax 0735.757580 e-mail: info@sagistudio.it PEC: info@pec.sagistudio.it		VISTO: RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Marco Mancina (ANAS S.p.A.)	
(Mandanti)     		PROTOCOLLO: _____ DATA: _____	

N. ELABORATO:	CAPITOLO C – STATO ATTUALE CAPITOLO C0 – RILIEVI RELAZIONE SUI RILIEVI PLANO-ALTIMETRICI
C004	

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV.PROG.	ANNO	C004 - T00_EG00_CRT_RE01_A_Relazione sui rilievi plano-altimetrici		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	CODICE ELAB. <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
D					
C					
B					
A	EMISSIONE		Luglio 2023	-	-
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1.	<u>INTRODUZIONE</u>	2
2.	<u>SITOGRAFIA</u>	3
3.	<u>LOCALIZZAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA</u>	4
3.1.	QUANTITÀ RILEVATE	4
4.	<u>RILIEVO INTEGRATO DI PRECISIONE: APPROCCIO</u>	5
4.1.	OPERAZIONI DI RILIEVO IN CAMPO.....	5
4.2.	ELABORAZIONI DATI.....	7
5.	<u>STRUMENTAZIONE E APPARECCHI DI MISURA UTILIZZATI</u>	8
6.	<u>SOFTWARE E STRUMENTAZIONI UTILIZZATI</u>	11

1. INTRODUZIONE

Il presente documento fa riferimento al progetto definitivo riferito al secondo stralcio dei lavori di adeguamento e/o miglioramento tecnico funzionale della sezione stradale in T.S. e potenziamento delle intersezioni lungo la S.S. n. 78 “Picena” nel tratto compreso fra i comuni di Sarnano (MC) ed Amandola (FM).

I lavori ricompresi nel secondo stralcio fanno parte del quadro delle iniziative inquadrato nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) integrato dal Piano Nazionale Complementare (PNC) e dai fondi MIMS CdP ANAS.

Il presente documento viene redatto con lo scopo di illustrare le metodologie di rilievo e di restituzione grafica, effettuate con un uso consapevole delle moderne tecnologie attualmente in commercio e supportate altresì dalla costante analisi dei dati tecnici sulle tolleranze, di errori, i certificati di conformità e calibrazione strumentali.

L’uso integrato di queste tecniche di rilievo permette di accelerare notevolmente l’acquisizione in campo *in* e *di* ambienti ostili, dove le condizioni di sicurezza per gli operatori molte volte incidono in termini di costi e tempi sulle attività in loco.

La grande mole di dati che viene acquisita con le tecnologie UAV/GPS/GNSS, in un tempo relativamente ridotto, permette di integrare in *post processing* dati ed informazioni che un rilievo tradizionale non permetterebbe, se non ritornando in situ.

Nelle pagine seguenti vengono descritte le fasi di rilievo per i lavori in oggetto, mettendo a disposizione i dati sulle tolleranze con un linguaggio quanto più possibile fruibile anche a tecnici non specializzati.

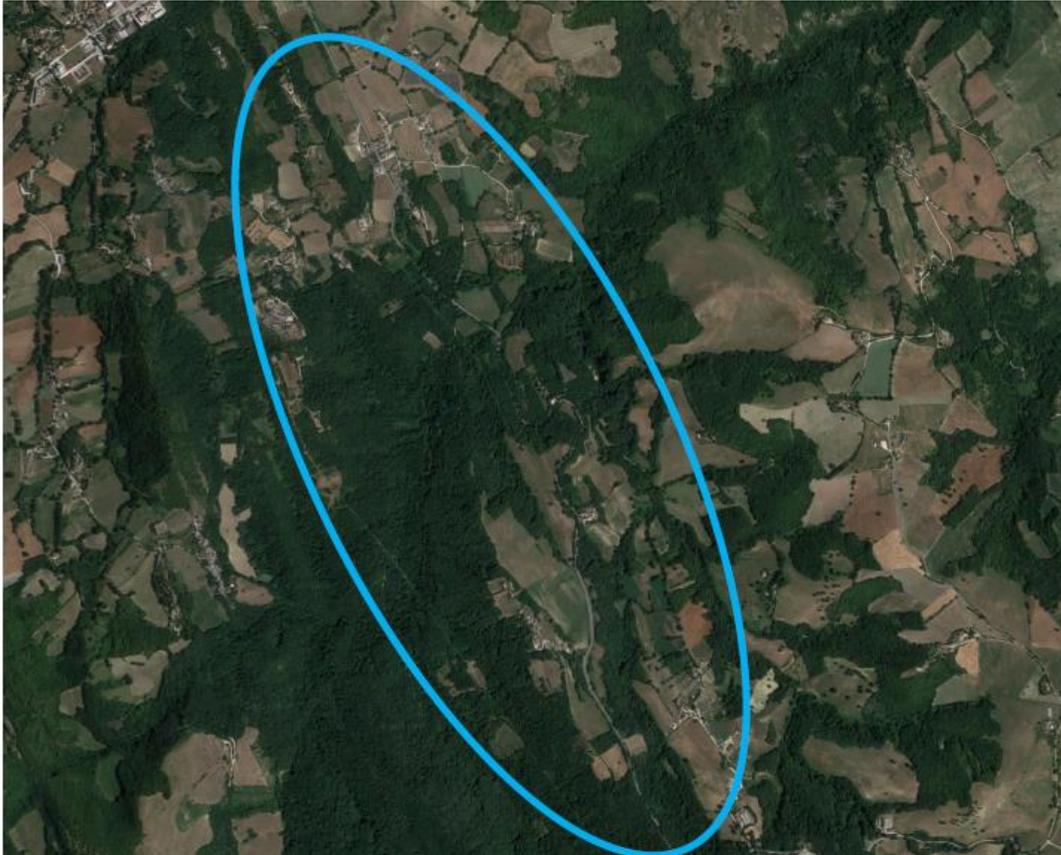
2. **SITOGRAFIA**

Per avere maggiori informazioni riguardo alle fasi di elaborazione, algoritmi o dettagli tecnici, si rimanda ai siti dei produttori:

- https://www.agisoft.com/pdf/metashape-pro_2_0_en.pdf ;
- https://dl.djicdn.com/downloads/DJI_Mavic_3_Enterprise/DJI_Mavic_3E_3T_Quick_Start_Guide.pdf ;
- <https://downloads.faro.com/index.php/s/aXaQYfP966jdcjZ> ;
- <https://esurvey-gnss.com/uploads/20210914/E300%20Pro%20GNSS%20Receiver%20User%20Guide-V2.2-ENG.pdf>

3. LOCALIZZAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA

S.S. 78 Sarnano-Amandola. Km 3



Tipologia Intervento: Rilievo Topografico aerofotogrammetrico per progetto stradale.

Lunghezze:

- Lotto in progetto: 1.87 km circa;
- Viabilità secondaria Cardagnano Alto: 1.10 km circa

3.1. QUANTITÀ RILEVATE

Rilievo mediante tecnologia U-FLI/APS (drone) (Q.08.030): 8865517 mq

Appoggi e caposaldi tramite GPS GNSS in modalità Statica



4. RILIEVO INTEGRATO DI PRECISIONE: APPROCCIO

Data la natura dell'area, la sua estensione e l'orografia circostante, il rilievo presentava delle criticità di tipo oggettivo a causa delle quali si è reso necessario l'utilizzo del drone RTK idoneamente attrezzato.

La nuvola di punti ottenute dalla tecnologia è stata opportunamente georeferenziata grazie al GPS GNSS, così da rendere possibile la trasposizione in disegno cad di quanto rilevato tridimensionalmente.



4.1. OPERAZIONI DI RILIEVO IN CAMPO

I passaggi fondamentali per ottenere un rilievo integrato completo sono stati i seguenti:

- 1) **Posizionamento dei Marker e ottenimento di punti GPS (Esurvey E300pro Gps di precisione per rilevamenti a terra):** primo e fondamentale passaggio per poter georeferenziare l'opera, avere un riscontro certo delle dimensioni di quanto rilevato e poter fondere, attraverso dei punti in comune, le nuvole di punti ottenute dagli strumenti di misurazione a terra con quelle ottenute dalle misurazioni in volo.
Data l'estensione dell'opera, è stato opportuno ripetere le misurazioni GPS per un numero di punti sufficiente ad avere quante più trilaterazioni possibile ed ancorare saldamente le nuvole di punti nella corretta posizione.
Tali punti sono stati scelti con l'opportuna consapevolezza del successivo posizionamento delle scansioni laser e dell'estensione dei voli drone, al fine di rendere comuni i punti rilevati dai diversi strumenti.
- 2) **Rilievo con uso dei SAPR (droni) ed elaborazioni fotogrammetriche, variabile in base alla quota di foto, $0,5 < X < 3$ cm con strumentazione GPS RTK on board:** con questa tecnica si sono rilevate principalmente tutte le informazioni orografiche su scala ampia e i dati sulla parte superiore del ponte. La modalità di rilievo attraverso SAPR consiste nello scattare foto in Nadir, che - se eseguite secondo una precisa sequenza e sovrapposizione,

attraverso programmi specifici di fotogrammetria - permettono di ottenere una nuvola di punti 3d densa, in egual maniera del laser scanner 3d.

Si è poi utilizzata questa tecnica per compensare le informazioni mancanti nell'intradosso delle campate non raggiungibili al suolo, ottenendo così una nuvola completa dell'intero manufatto.

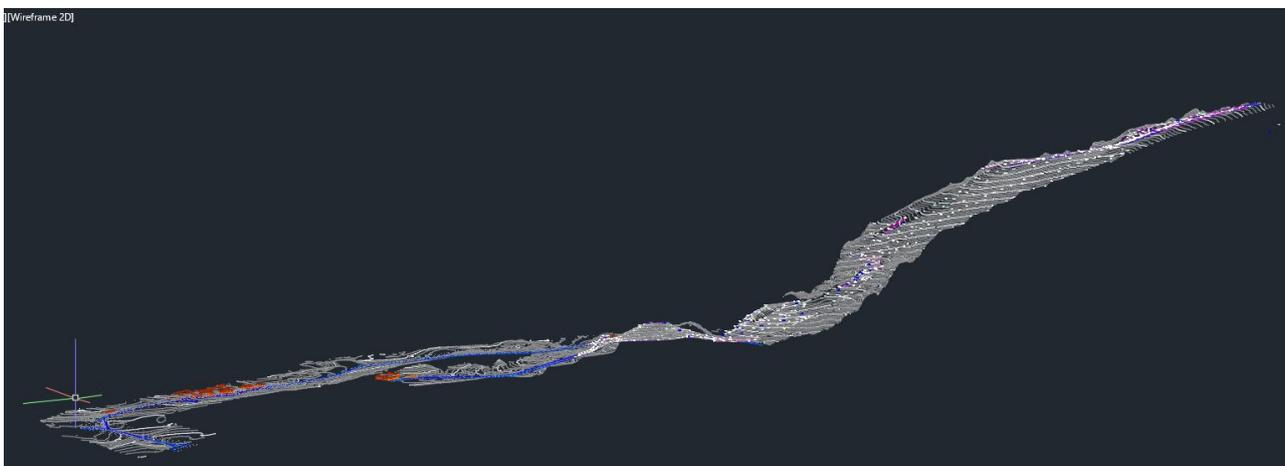


4.2. ELABORAZIONI DATI

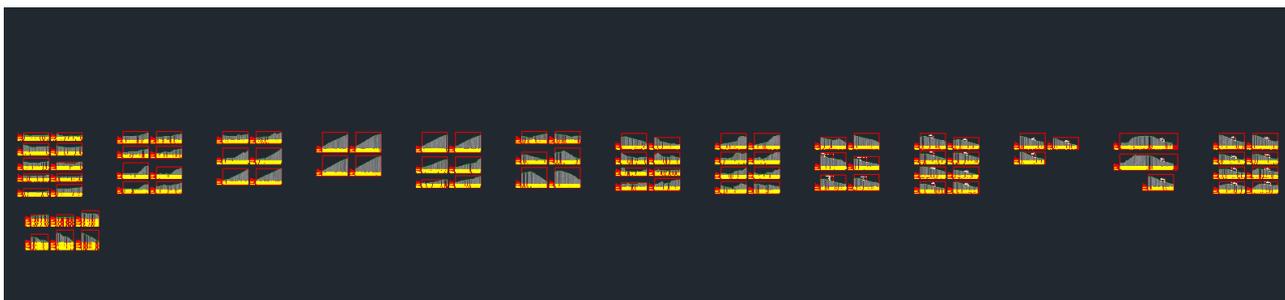
Una volta effettuati i voli di acquisizione dati, le immagini ottenute sono state fuse insieme ed elaborate con software specializzati per ottenere nuvole di punti georeferenziate.



Tali nuvole sono state oggetto di successiva post-elaborazione per ottenere curve di livello e disegnare tracciati 2d contenenti tutte le informazioni richieste (misurazioni, quote altimetriche, profili territoriali e batimetrici ecc...)



In particolare, sono state elaborate sezioni trasversali in corrispondenza del tracciato di progetto, con un passo tra le sezioni di circa 20 metri, e comunque in corrispondenza di opere d'arte maggiori e minori previste nel suddetto progetto, evidenziando tra l'altro la presenza di elementi naturali o interferenze artificiali di particolare interesse o complessità.



5. STRUMENTAZIONE E APPARECCHI DI MISURA UTILIZZATI

Le acquisizioni sono state effettuate in maniera integrata, attraverso l'uso simultaneo di:

- Gps di precisione E-survey E-300 Pro
- Drone Mavic 3 Enterprise RTK

Di seguito le specifiche degli strumenti utilizzati.



Esurvey E300pro Gps di precisione per rilevamenti a terra

Numero di canali: 800

Tracciamento del segnale: GPS (L1CA/L1C/L2P/L2C/L5); BDS (B1I/B2I/B3I/B1C/B2A/B2B/ACEBOC); GLONASS (G1/G2/G3, P1/P2); SBAS (L1, L5); GALILEO (E1/E5A/E5B/E6/ALTBOC); QZSS (L1CA/L1C/L2C/L5/LEX); IRNSS: L5; L-Band: Atlas H10/H30/Basic

Rilevamento statico: Orizzontale 2mm + 0,1 ppm / Verticale 3mm + 0,4ppm

Rilevamento cinematico: Orizzontale 2,5mm + 0,1ppm / Verticale 3,5mm + 0,4ppm

Affidabilità di inizializzazione: >99,9%

Temperatura di funzionamento: da -40 °C a 65 °C



DJI Mavic 3 Enterprise RTK, quadricottero

Sensore: m1/2" CMOS

Pixels effettivi: 48M

Focali: Formato 35 mm equivalente: 24 mm; Apertura: f/2.8; Distanza di ripresa: 1 m a ∞

ISO: 100 - 12800 (Manuale)

Risoluzione immagini: 8000x6000

Velocità massima: 72 km/h

Peso: 1100 g batterie ed eliche incluse

Modulo RTK, Correzione RTK:

Hz 1cm+1ppm; Vz: 1,5 cm+1ppm

Dichiarazione di conformità

Prodotto: DJI Mavic 3 Enterprise Series RTK Module
Numero di modello: M3RTK
Nome del produttore: SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.
Indirizzo del produttore: 14th floor, West Wing, Skyworth Semiconductor Design Building
 NO.18 Gaixin South 4th Ave, Nanshan District, Shenzhen, Guangdong, China

SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD., dichiara che il prodotto sopra indicato è conforme ai requisiti applicabili dalle direttive seguenti:

Direttiva RED: 2014/53/UE
 Direttiva rifiuta RoHS: 2011/65/UE (UE)2015/863
 Direttiva RAEE: 2012/19/UE
 Regolamento REACH: 2006/1907/CE

La conformità a queste direttive è stata valutata sulla base della compatibilità del prodotto con le seguenti normative e/o regolamenti armonizzati:

Spettro della radiofrequenza	EN 303 413 V1.2.1
Sicurezza	EN 62368-1:2014+A11:2017
Salute	EN 62479:2010
CEM	EN 55032:2015+A11:2020 EN 55035:2017+A11:2020 EN 301 489-1 V2.2.3 EN 301 489-19 V2.1.1
RoHS	2011/65/UE (UE)2015/863
RAEE	2012/19/UE
REACH	2006/1907/CE

L'organismo notificato, TÜV Rheinland LGA Products GmbH, numero 0197, ha eseguito l'esame UE del tipo conformemente all'allegato III, modulo B della Direttiva del consiglio 2014/53/UE ed ha rilasciato il certificato dell'esame UE del tipo: RT 60165305 0001

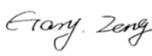
Firmato a nome e per conto di: SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.

Luogo: Shenzhen, Cina

Data: 2022-10-8

Nome: Gary Zeng

Posizione: Certification Manager

Firma: 

CE
15 / 28

Certificate of Conformity

Registration No.: A2001014-C02-R01, A2001014-C02-R02, A2001014-C02-R03, A2001014-C02-R04, A2001014-C02-R05, A2001014-C02-R06, A2001014-C02-R07, A2001014-C02-R08, A2001014-C02-R09, A2001014-C02-R10, A2001014-C02-R11, A2001014-C02-R12, A2001014-C02-R13

Applicant : Shanghai e-Compass Science & Technology Co., Ltd
Address : 159# Tianzhou Road, Xuhui District, Shanghai
Product : GNSS Receiver
Model No. : E300 Pro
Trademark : eSurvey

The submitted products have been tested by us with the listed standards and found in compliance with the following European Directives:

The RED Directive 2014/53/EU

EN 62368-1:2014 + A11:2017	ETSI EN 303 413 V1.1.1:2017
ETSI EN 301 489-1 V2.1.1:2017	ETSI EN 300 113 V2.2.1:2016
ETSI EN 301 489-3 V2.1.1:2019	ETSI EN 301 908-1 V11.1.1: 2016
ETSI EN 301 489-5 V2.2.1:2019	ETSI EN 301 908-2 V11.1.2: 2017
ETSI EN 301 489-17 V3.1.1:2017	ETSI EN 301 908-13 V11.1.2:2017
ETSI EN 301 489-19 V2.1.1: 2019	ETSI EN 301 511 V12.5.1: 2017
ETSI EN 301 489-52 V1.1.0: 2016	EN 62311:2008
ETSI EN 300 328 V2.1.1:2016	EN 55032:2015, EN 55035:2017
ETSI EN 301 893 V2.1.1:2017	
ETSI EN 300 440 V2.2.1:2018	

The tests were performed in normal operation mode, the test results apply only to the particular sample tested and to the specific tests carried out. This certificate applies specifically to the sample investigated in our test reference number only.

The CE markings as shown below can be affixed on the product after preparation of necessary technical documentation.

Other relevant Directives have to be observed.



Certified by:

[Signature]
February 26, 2020



Shenzhen Alpha Product Testing Co., Ltd.
 Building i, No.2, Lixin Road, Fuyong Street, Bao'an District,
 518103, Shenzhen City, Guangdong Province, P.R. China
 Website: <http://www.a-lab.cn> Email: service@a-lab.cn

0010146

6. SOFTWARE E STRUMENTAZIONI UTILIZZATI

Per la restituzione sono utilizzati i seguenti strumenti e software:

- Autodesk Recap 2023;
- Autodesk Autocad 2023;
- Autodesk Civil 3d 2023;
- Agisoft Metashape V 2.0;
- Convergo;
- Workstation professionale per elaborazione dati.