

COMUNI DI BORGIA E SAN FLORO
PROVINCIA CATANZARO



PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO "E90"

Elaborato:E90_CIV_R08

Scala:-

Data:19/05/2023

RILIEVO LIDAR DELL'AREA DI PROGETTO

COMMITTENTE:

ENERGIA LEVANTE s.r.l.
Via Luca Gaurico – Regus Eur - Cap 00143 ROMA
P.IVA 10240591007 - REA RM1219825 - energialevantesrl@legalmail.it
SOCIETA' DEL GRUPPO



www.sserenewables.com Tel +39 0654832107

PROFESSIONISTA:

Ing. Rosario Mattace



Rosario Mattace

N°REVISIONE	DATAREVISIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO	NOTE
	19/05/2023			Ing. Mercurio	

E' vietata la copia anche parziale del presente elaborato

INDICE

1.SCOPO DELL'INDAGINE	3
1.1 RICHIEDENTE INDAGINE	3
1.2 AMBITO DI APPLICAZIONE	3
1.3 UBICAZIONE	3
2.- DESCRIZIONE DELL'ATTREZZATURA UTILIZZATA	4
2.1 PRESENTAZIONE DEL SISTEMA ORTOFOTOGRAMETRICO LiDAR.	4
3. ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE LiDAR	6
3.1 PANORAMICA DI VOLO E CONFIGURAZIONE DEL SENSORE	6
3.2 ACQUISIZIONE LiDAR	6
3.3 RILIEVO GNSS AEREO	6
3.4 REGOLAZIONE RELATIVA E ASSOLUTA	7
3.5 CLASSIFICAZIONE DELLA NUVOLA DI PUNTI	8
3.6 SCHEMA DI PIASTRELLE	10
3.7 MODELLO DIGITALE DEL TERRENO	10
4. FOTOGRAMMETRIA	11
4.1 CORNICI OBLIQUE	11
4.2 FOTO VERTICALE: AEROTRIANGOLAZIONE AUTOMATICA	11
4.3 CONTROLLO TERRESTRE AGGIUNTIVO	11
4.4 PRODUZIONE ORTOFOTO	12
5. REPORT	13
6. SCHEDE APPARECCHIATURE	18

1. SCOPO DELL'INDAGINE

1.1. RICHIEDENTE INDAGINE.

La presente relazione tecnica è stata richiesta da Energia Levante a conclusione del rilievo LiDAR e ortofotogrametrico effettuato in Calabria provincia di Catanzaro, comuni di Borgia e San Floro.

Il rilievo è stato effettuato dallo scrivente con l'ausilio di una ditta specializzata:

TOPCAD INGENIERIA S.L. Avda Rafael Fernández Cardoso, N° 20-22, bajo 127.700 Ribadeo - Lugo

topcad@topcadingegneria.com tel- 982 13 12 10 ó 982 12 00 16 Fax.- 982 12 97 38

1.2. CAMPO DI APPLICAZIONE.

L'obiettivo del seguente documento è quello di descrivere la metodologia utilizzata per il rilievo LiDAR e ortofotogrametrico dei siti, in cui è stato utilizzato un sistema accurato.

1.3. POSIZIONE.

L'area rilevata è localizzata nelle seguenti coordinate:

N: 38° 52' 01" // F: 16° 31' 30"

S: 38° 48' 33" // MI: 16° 36' 16"

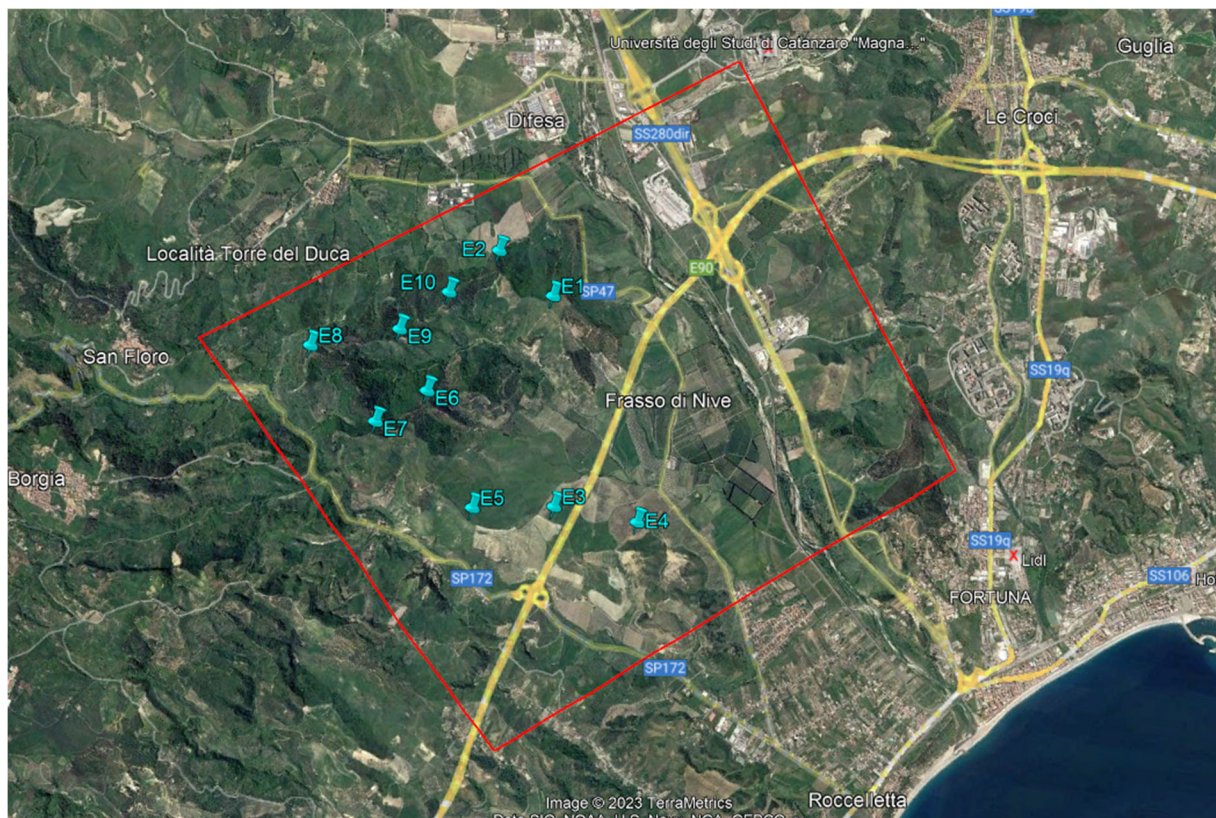


Fig. 1 In rosso: Area di rilevamento

2. DESCRIZIONE DELL'ATTREZZATURA UTILIZZATA

Per lo svolgimento del rilievo è stata utilizzata la seguente attrezzatura (Le schede tecniche sono allegate alla presente relazione).

LiDAR e rilievo ortogrametrico:

Attrezzatura	Marca e Modello
Elicottero	AS-350-B3
Scanner laser aereo	RIEGL VQ-580II
Sensore di Movimento	iIMU-FSAS-NG-SI-SM-E1-SP
Fotocameradigitale aerea RGB	Phase One IXU-RS 1000
Fotocameradigitale aerea RGB OBLIQUE/ ZENITHAL	Phase One IXU-150
GNSS GPS	GPS Javad TR-G3T
Antenna GNSS	Antcom
Unità di sincronizzazione e controllo	CONTROL UNIT
Unità di alimentazione	UA
Unità di Potenza e controllo	UPC
Computer industriale	AEPC
Software di acquisizione	RIEGL
Schermi	Inelmatic

Tab. 1 Strumentazione utilizzata

2.1. PRESENTAZIONE DEL SISTEMA ORTOFOTOGRAMETRICO LiDAR

È un sistema di sensori con posizionamento inerziale e sincronizzazione di alta precisione per l'acquisizione di dati geospaziali.

Le sue caratteristiche principali sono:

- Capacità di operare in qualsiasi ambiente: terrestre, marittimo e aereo.
- Gestione dei diversi sensori da un'interfaccia comune.
- Modifica delle impostazioni in tempo reale
- Sincronizzazione accurata dei dati acquisiti.
- Aiuto alla navigazione.
- Controllo completo dell'esecuzione dell'acquisizione dati dall'applicazione di acquisizione dati.
- Configurazione adattabile a tutti i tipi di velivolo (ala fissa o mobile), grazie alle ridotte dimensioni e al peso, e alle connessioni antivibranti.

Lo scopo del sistema è ottenere dati fotogrammetrici e LiDAR posizionati con precisione:

- Dati di navigazione inerziale GNSS + INS: il calcolo più accurato viene eseguito in post-elaborazione utilizzando una tecnica differenziale da una base di coordinate nota. Hai anche la possibilità di effettuare il calcolo in PPP, senza l'ausilio di una base e contando con correzioni delle effemeridi precise.

- Si ottengono dati LiDAR per creare MDT, MDS o altri dati derivati come la biomassa, i volumi, le caratteristiche delle linee elettriche e altre reti di servizi.
- Vengono effettuate fotografie aeree zenitali e oblique RGB ad alta risoluzione per l'ottenimento di ortofoto mediante raddrizzamento dei telai e viene tracciata la cartografia vettoriale mediante restituzione fotogrammetrica.



Fig. 2 Foto del Sistema dei sensori

3. ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE LIDAR

3.1. PANORAMICA DI VOLO E CONFIGURAZIONE DEL SENSORE

Il piano di volo è stato sviluppato per acquisire dati Lidar per circa 2300 Ha secondo i confini del progetto forniti dal cliente. Il piano di volo è stato progettato con strisce sovrapposte di almeno il 35% (per il laser) che riducono al minimo l'ombreggiatura laser e gli spazi vuoti per garantire la densità finale dei punti in tutto il progetto.

Per le immagini la sovrapposizione laterale è stata del 30% e la sovrapposizione anticipata è stata del 70% garantendo un buon risultato di aerotriangolazione.

La pianificazione del volo Lidar e fotografico è stata eseguita utilizzando il software Topo Flight per trovare i parametri ottimali per soddisfare i requisiti del progetto e per adattarsi ai cambiamenti del terreno. TOPCAD ha utilizzato il sistema presentato sopra (figura 2) per coprire il sito che è stato attentamente esaminato e analizzato per trovare parametri ottimali:

GSD	0,028m
AGL	400m
Helicopter speed	40 knots
Laser Frequency	600kHz
LiDAR density on the NADIR	30 points/m ²
Picture with	325m
Scanning with	346m
Laser FOV	75°
Camera FOV	56°

Tab. 2 Parametri utilizzati

3.2. ACQUISIZIONE LIDAR

TOPCAD ha acquisito i dati LiDAR e fotografici con il suo sistema montato su un AS 350 B3 il 16, 17 e 18 dicembre 2021 (la mobilitazione e la smobilitazione sono state eseguite un giorno prima dell'acquisizione dei dati e il giorno dopo il completamento dell'acquisizione dei dati).

SISTEMA DI COORDINATE E DATO DI PROGETTO:

PROIEZIONE: WGS84

GEOIDE: EGM08

UNITÀ DI MISURA: Metri

3.3. RILIEVO GNSS AEREO

Durante la missione Lidar aerea è stata impiegata la tecnica Airborne GNSS (AGNSS) che prevede l'ottenimento delle coordinate X,Y,Z del laser durante l'acquisizione aerea.

I dati raccolti durante il volo vengono post-elaborati in un file binario Smoothed Best Estimate of Trajectory (SBET) della traiettoria laser che è la combinazione dei dati elaborati sia dai dati del satellite GNSS che dai dati dell'unità di movimento inerziale (IMU) e viene utilizzato insieme a i punti di controllo a terra per georeferenziare la nuvola di punti laser durante il processo di mappatura.

Tutto il LiDAR è stato acquisito utilizzando un Riegl VQ-580-ii sincronizzato con il sistema iIMU-FSAS-NG-SI GNSS/IMU. Durante i voli il ricevitore a bordo dell'aeromobile ha registrato i dati GNSS a un intervallo di 1,0" (5 Hz) e i dati IMU a un intervallo di 0,002" (550 Hz).

Dopo il volo, i dati GNSS sono stati post-elaborati utilizzando il software Waypoint Products

Group Inertial Explorer versione 8.60.4609 di NovAtel utilizzando la funzione Differential GNSS grazie ai dati Rinex di due basi GNSS (STONEX S10 e SETTOP) posizionate nell'area di progetto.

Per il volo gli offset del braccio di leva tra l'IMU e il centro di fase L1 dell'antenna dell'aeromobile sono stati calcolati con un modello 3D del POD e le misurazioni della stazione totale prese sul campo (X: -0,390 m/ Y: +1,669 m/ Z : +1.869 m). Utilizzando la funzione accoppiata in modo approssimativo, i dati GNSS e IMU sono stati combinati per ottenere una traiettoria precisa del volo. Dopo che il braccio uscente del laser scanner è stato indicato, i dati sono stati esportati sulla proiezione WGS84 e sul geode globale EGM08.

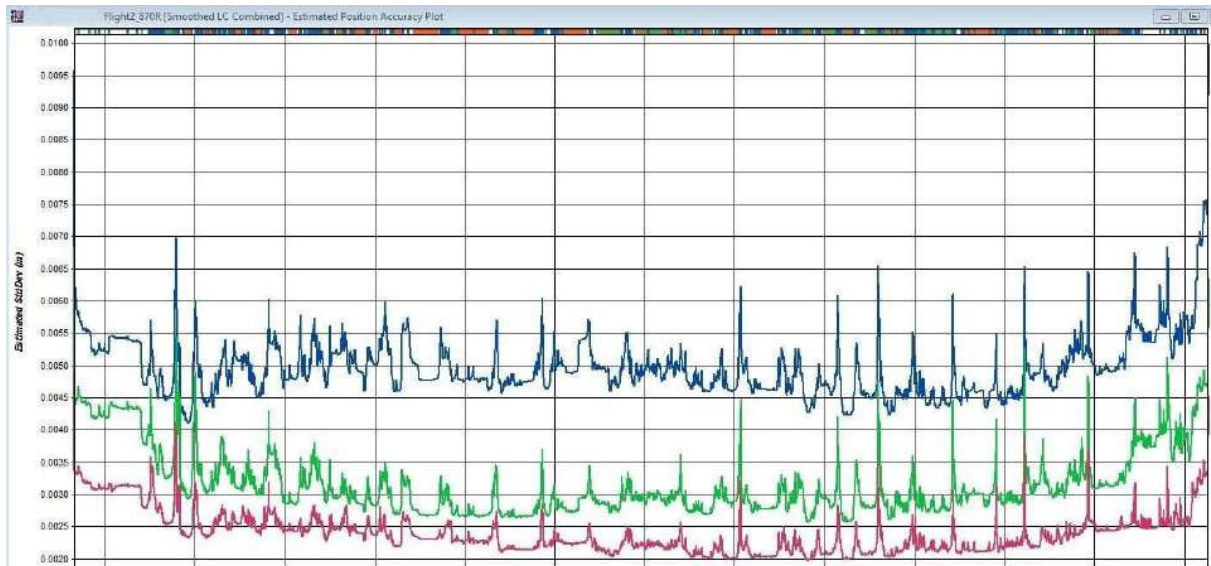


Fig. 3 Esempio di precisione di posizione stimata inerziale per una missione di volo

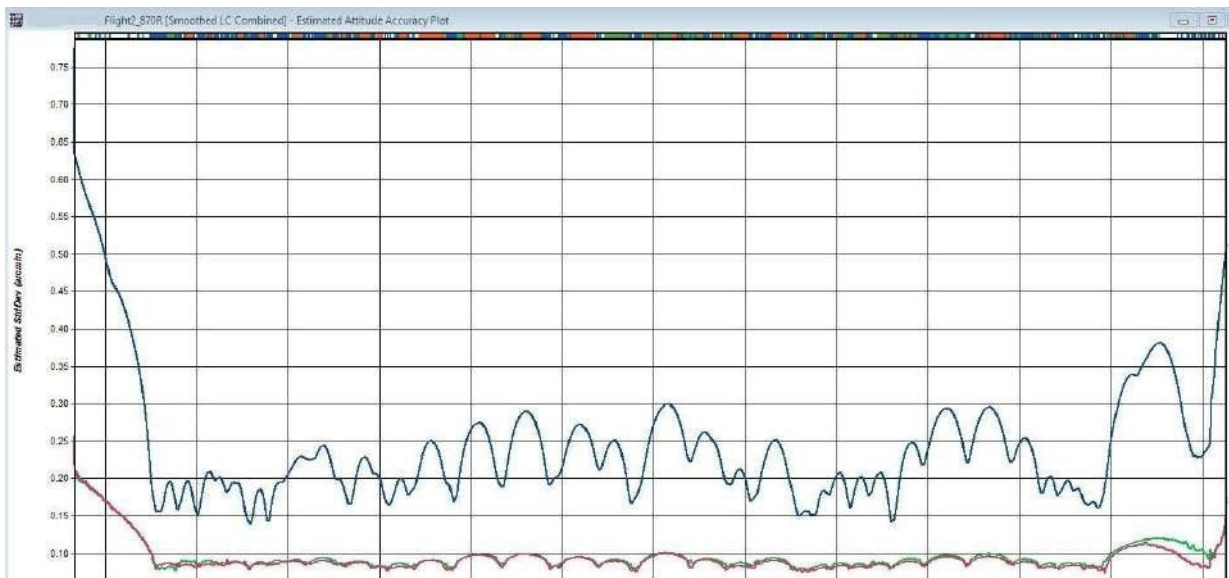


Fig. 4 Esempio di precisione della disposizione stimato inerziale per una missione di volo

3.4. REGOLAZIONE RELATIVA E ASSOLUTA

La regolazione relativa e assoluta di tutte le strisce è stata eseguita utilizzando TerraScan e TerraMatch.

TerraMatch esegue l'estrazione automatizzata di superfici piane dalla nuvola di punti in base a parametri specificati per progetto.

La determinazione del piano di collegamento indica quindi la corrispondenza tra i piani nelle linee di volo sovrapposte.

Tutti i centri del piano di tutte le linee che formano un blocco vengono ordinati in una griglia. Vengono utilizzate superfici piane da linee di volo sovrapposte, collocate entro una tolleranza accettabile e quindi testate per la corrispondenza.

Per l'auto calibrazione viene selezionato un set di piani di collegamento appropriati. I criteri di selezione sono la dimensione e la forma, il numero di punti laser, l'inclinazione, l'orientamento rispetto alla direzione di volo, la posizione all'interno della linea di volo e l'errore di adattamento.

Tutti questi criteri hanno effetto in quanto determinano la geometria della regolazione. I parametri di auto calibrazione vengono quindi calcolati e utilizzati per ricalcolare le coordinate del punto laser (X, Y, Z). Anche le superfici planari vengono ricalcolate per una regolazione finale.

Il risultato della calibrazione è stato: H: -0.14799° R: -0.0145° P: $+0.1764^\circ$

Inoltre, la missione è stata ulteriormente rivista e adattata in TerraMatch utilizzando l'approccio delle linee di collegamento.

Il software misura la differenza tra le linee (osservazioni) nelle strisce sovrapposte. Queste differenze osservate vengono tradotte in valori di correzione per l'orientamento del sistema: elevazione, direzione, rollio, beccheggio e scala dello specchio.

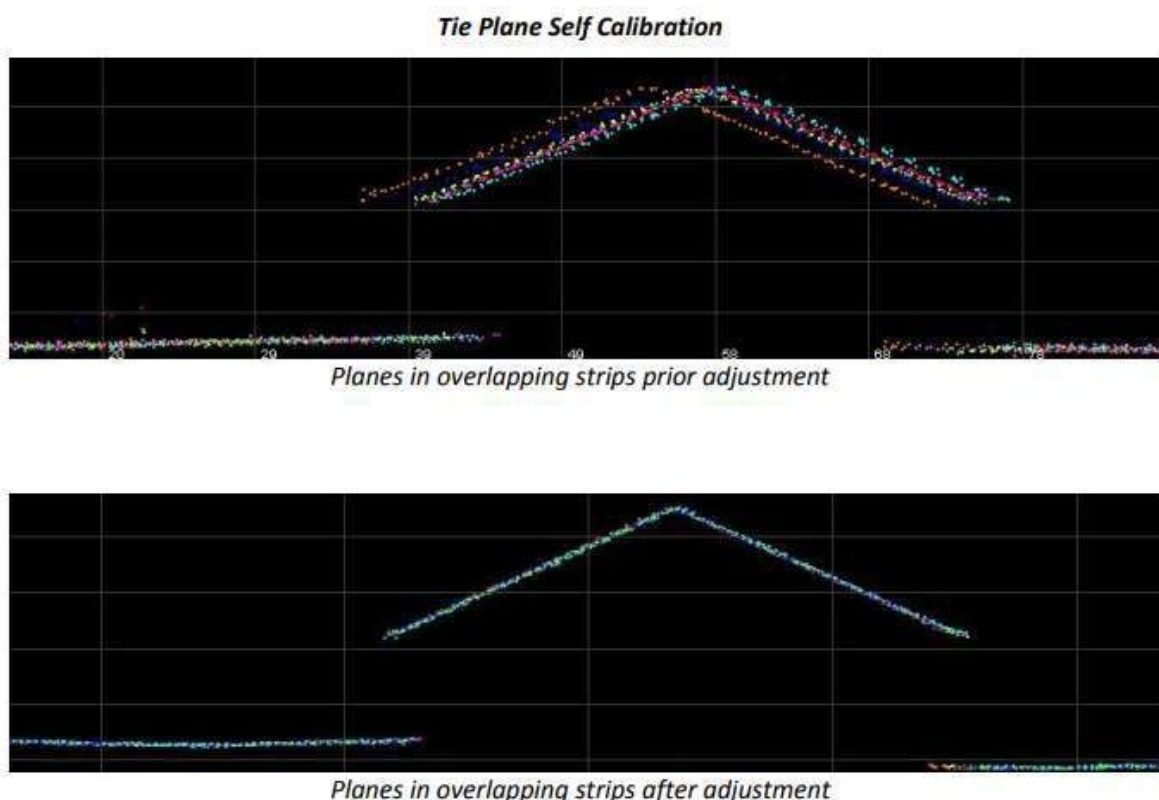


Fig. 5 Esempio delle regolazioni effettuate nella valutazione dei dati

3.5. CLASSIFICAZIONE DELLA NUVOLA DI PUNTI:

Una volta ottenuta la regolazione della nuvola di punti con la precisione desiderata, tutte le strisce sono state classificate. I dati in formato LAS sono stati inizialmente classificati automaticamente da DTM Toolkit.

Ogni sito è stato valutato per dimensioni ed è stato tagliato in tessere funzionanti di dimensioni gestibili e controllato e modificato manualmente utilizzando TerraSolid e DTMaster per correggere eventuali errori di classificazione utilizzando i seguenti metodi:

- Profili lungo i dati

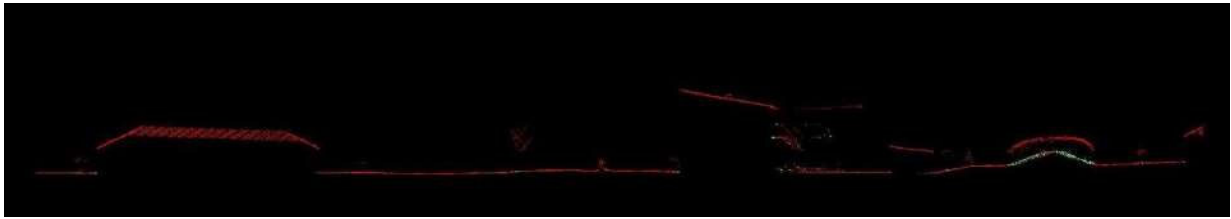


Fig. 6

- Superficie e contorni TIN

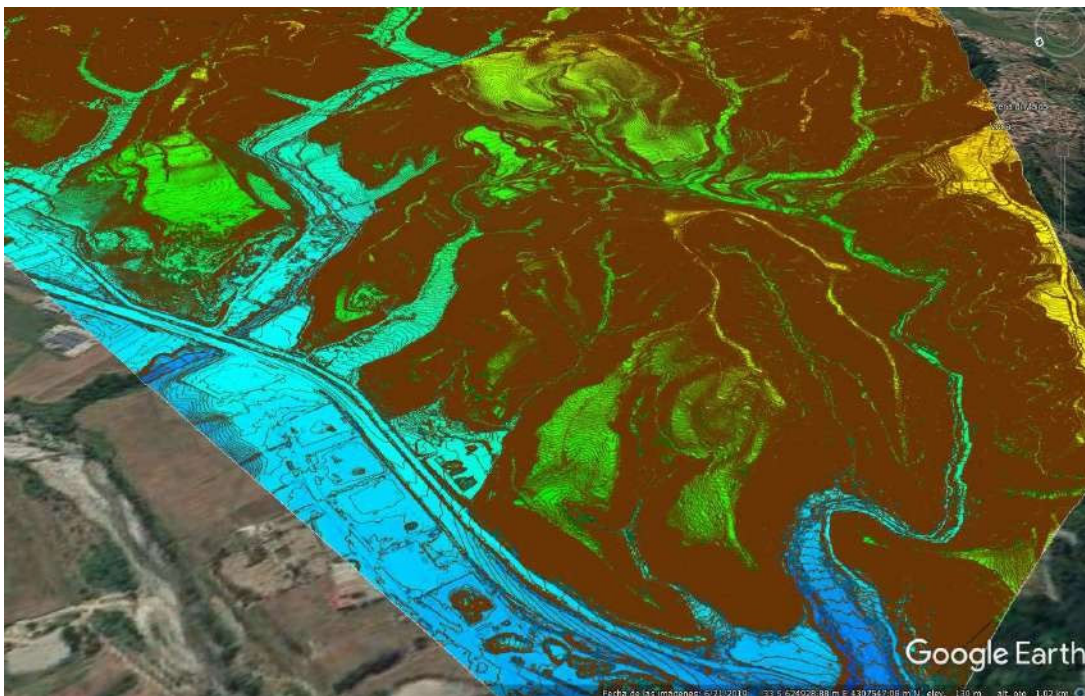


Fig. 7

Le seguenti classi sono state delineate nel processo di classificazione:

01_Non classificabile (temporaneo).

02_Terra.

03_Bassa vegetazione.

04_Vegetazione media.

05_Alta vegetazione.

06_Edifici e Strutture Associate.

09_Acqua – punti riflessi dai corpi idrici.

Dopo la classificazione LAS è stata colorata con le ortofoto.

3.6 SCHEMA DI PIASTRELLE

I punti regolati finali sono stati suddivisi in riquadri su un limite di progetto bufferizzato. Un file di indice delle tessere è stato fornito con i risultati finali:

1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	1H	1I	1J	1K	1L
2A	2B	2C	2D	2E	2F	2G	2H	2I	2J	2K	2L
3A	3B	3C	3D	3E	3F	3G	3H	3I	3J	3K	3L
4A	4B	4C	4D	4E	4F	4G	4H	4I	4J	4K	4L
5A	5B	5C	5D	5E	1A	1B	1C	1	1	1F	1G

Fig. 8 Esempio di piastrelle disegnate per il progetto E90

3.7 MODELLO DIGITALE DEL TERRENO

I punti classificati come terreno sono stati interpolati con le linee di interruzione nel DTM Toolkit per generare un modello digitale del terreno di 50x50 cm:

4. FOTOGRAMMETRIA

Tutti i frame sono forniti di georeferenziazione:

- Obliqui: posizione centrale della foto.
- Verticali: posizione del centro della foto e angoli di assetto.

4.1. CORNICI OBLIQUE

I fotogrammi sono stati consegnati collegati ad un file in formato kmz in modo che quando clicchiamo sul punto viene presentato il fotogramma corrispondente.

Questi fotogrammi avranno due risoluzioni, tutte a seconda del dettaglio desiderato con cui osservare.

Le cornici oblique sono particolarmente utili per verificare lo stato di elementi sopraelevati e dintorni. La dimensione dei pixel di 1,1 cm (al centro del fotogramma) consente di rilevare i più piccoli dettagli.

4.2. FOTO VERTICALE: AEROTRIANGOLAZIONE AUTOMATICA

L'aero triangolazione automatica (AAT) è stata effettuata misurando le foto coordinate di punti ad alta numerazione nelle aree di Von Grüber.

In questo modo, i telai rimangono saldamente saldati e le parallassi vengono completamente eliminate. Per la sua esecuzione è stato impiegato il software Match-AT di Inpho.

L'aero triangolazione automatica supera di gran lunga la classica manovra, ottenendo centinaia di punti per fotogramma, la maggior parte dei quali misurati per m.s. in due cornici. Successivamente è stato effettuato un processo di ottimizzazione del numero di punti possibile, raggiungendo un importo di quello di 100 per fotogramma e, naturalmente, il migliore di tutti. I punti di transito ottenuti sono raccolti nelle aree Von Grüber e questi sono la base per gli ulteriori aggiustamenti del fascio.

In primo luogo, il software seleziona le aree di collegamento e i punti di transito. Queste aree si trovano nelle posizioni standard Van Grüber.

Il processo è facilitato dall'introduzione dell'orientazione esterna approssimata (OE) guadagnata dalla misura inerziale e dal contributo MDT dal volo LIDAR.

Alla fine del processo, abbiamo circa 100 punti per foto, ogni punto misurato in più di due foto, tutte nella gamma di aree Von Grüber.

I punti di appoggio e di controllo sono stati introdotti prima della misurazione AT per effettuare la corrispondente regolazione.

4.3. CONTROLLO TERRESTRE AGGIUNTIVO

Per ottenere le precisioni finali nel progetto fotogrammetrico, è necessario affidarsi ai punti di appoggio aggiuntivi onshore. La selezione della quantità di punti e la posizione sarà strettamente condizionata da altri processi che, se mescolati, consentono di minimizzare questo supporto:

aero triangolazione automatica, preciso orientamento esterno delle sporgenze centrali dei telai e un'accurata regolazione mediante il metodo del raggio, inclusa la rilevazione di errori grossolani e l'introduzione di ulteriori incognite come le misure principali della fotocamera (distanza focale, PPA e PPS), il vettore di eccentricità (disallineamento e spostamento delle fotocamere IMU, nonché un intervallo di tempo nel rilevamento del tempo) e parametri aggiuntivi sulla calibrazione della fotocamera con una griglia di distorsioni interne.

La precisione dei punti di appoggio deve superare i 10 cm. E' indispensabile che i punti di appoggio siano perfettamente individuabili nei serramenti, e siano posizionati a livello del terreno. I punti di appoggio possono essere ottenuti direttamente dalla nuvola di punti LIDAR grazie alla sua alta densità. Per questo, i punti di appoggio nel frame devono essere

identificati nel cloud.

4.4. PRODUZIONE ORTOFOTO

Dà il via alla rettifica nei fotogrammi con orientamenti esterni e parametri della telecamera ottenuti dalla regolazione, e l'MDT proveniente dai dati LIDAR filtrati classificati utilizzando TerraScan. Per questo viene utilizzato il software Orthomaster di Inpho.

Il prodotto finale è una raccolta di ortofoto dall'aspetto continuo.

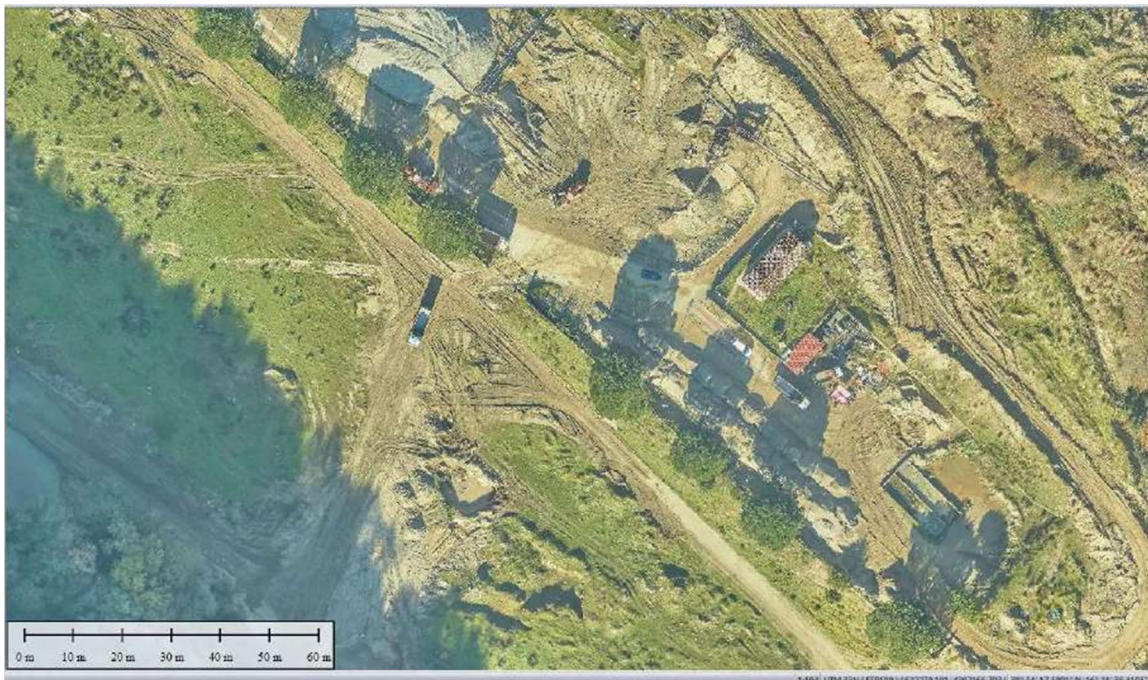


Fig. 9 e10 Dettagli ortomosaico

5. REPORT



MATCH-AT

Processing Report

General project information

Project name	20211213_VUELO_ITALIA_CATANZARO
Process	Geo-referencing
Computer node	MOUNTAIN
Operating system	Microsoft Windows 7 Professional Service Pack 1 (build 7601), 64-bit, version 6.1
Machine	Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2630@ 2.40GHz 32 cores 63.9 GByte RAM
User name	usuario
Report generation time	Wed Jun 29 11:55:29 2022
Processing time	Wed Jun 29 11:49:36 2022
Result file	//172.16.1.13/fj/20211213_GAMESEA_ITALIA_disco_E_Z8203/10_MATCH/E90/20211213_VUELO_ITALIA_E90.prj
Number of used images	1607 of 1607
Number of used cameras	1 of 1
Number of strips	18
Flying height	min=409.8 / avg=564.3 / max=811.2 [m]
Terrain height	min=-32.2 / avg=129.1 / max=405.7 [m]
Average photo scale	1 : 8386
Coordinate system	PROJCS["WGS 84 / UTM zone 33N", GEOGCS["WGS 84",DATUM["WGS_1984",SPHEROID["WGS 84", 6378137,298.257223563,AUTHORITY["EPSG","7030"]], AUTHORITY["EPSG","6326"]], PRIMEM["Greenwich",0,AUTHORITY["EPSG","8901"]], UNIT["degree",0.01745329251994328,AUTHORITY["EPSG", "9122"]], AUTHORITY["EPSG","4326"]], UNIT["metre",1,AUTHORITY["EPSG","9001"]], PROJECTION["Transverse_Mercator"], PARAMETER["latitude_of_origin",0], PARAMETER["central_meridian",15], PARAMETER["scale_factor",0.9996], PARAMETER["false_easting",500000], PARAMETER["false_northing",0], AUTHORITY["EPSG","32633"], AXIS["Easting",EAST], AXIS["Northing",NORTH]]

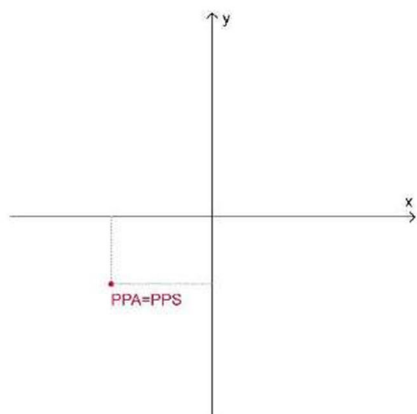
Camera calibration

Camera data (Camera: PhaseOneRS1000)

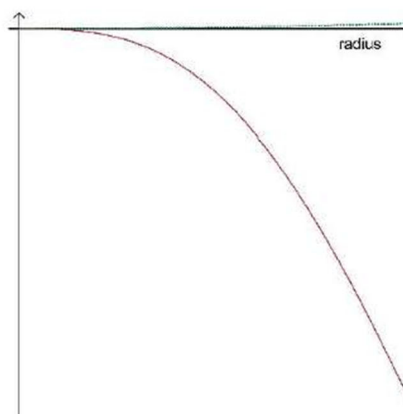
Manufacturer	Custom	
Serial number		
Sensor (width / height) [pixel]	11608	8708
Pixel size (x / y) [micron]	4.6000	4.6000
Ground sampling distance (x / y) [m]	0.0386	0.0386
Distortion type	Polynomial	
Focal length [mm / pixel]	51.7134	11242.0437
Focal length (Fx / Fy) [pixel]	11242.0437	11242.0437
Principal point (x / y) [mm / pixel]	-0.0652 5789.3235	-0.0432 4362.8885
Distortion parameter: K0 / K1	0.000000E+00	-1.488739E-05
K2 / K3	4.877062E-09	-6.147719E-13
K4 / K5	0.000000E+00	0.000000E+00
P1 / P2	3.479302E-06	3.424138E-06

Platform data (Camera: PhaseOneRS1000)

	X [m]	Y [m]	Z [m]
GNSS antenna offset	0.000000	0.000000	0.000000
	Omega (X) [deg]	Phi (Y) [deg]	Kappa (Z) [deg]
IMU boresight alignment	-0.557975	-0.281586	-0.278558
Camera mount rotation	--		



Position of the principle point ($x=-0.0652$, $y=-0.0432$ [mm]) in the image.

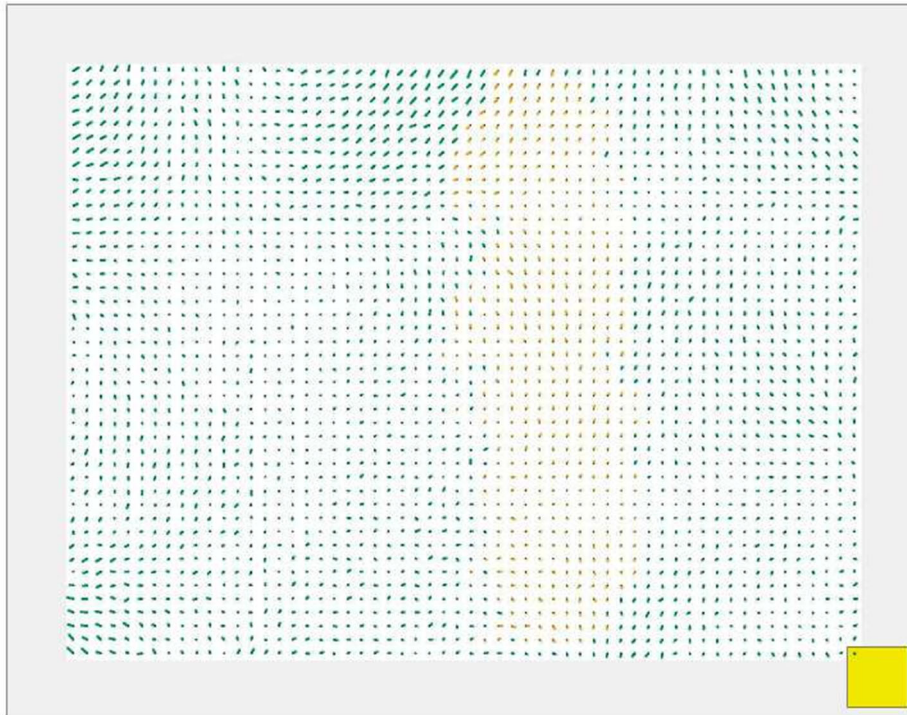


The dashed green lines show the magnitude of the decentering distortions on the four image diagonals. This gives an impression of what will be missed if only radial distortion components are used.

Distortion values (Camera: PhaseOneRS1000)

	Radius [mm]	original Distortion [micron]
1	0.0000	0.0000
2	2.0000	-0.1188
3	4.0000	-0.9465
4	6.0000	-3.1736
5	8.0000	-7.4536
6	10.0000	-14.3858
7	12.0000	-24.4993
8	14.0000	-38.2379
9	16.0000	-55.9479
10	18.0000	-77.8674
11	20.0000	-104.1194
12	22.0000	-134.7068
13	24.0000	-169.5122
14	26.0000	-208.3007
15	28.0000	-250.7279
16	30.0000	-296.3519
17	32.0000	-344.6508
18	34.0000	-395.0462

Distortion error of radial symmetric components of parameters: K0, K1, ... and P1, P2.

Image residuals (Camera: PhaseOneRS1000)


Average image residual vectors (min=0.000, avg=0.262, max=1.098 [pixel]) for image matrix elements. An image matrix element is defined with about (200 x 200) pixels.

- : Scale for the residual vectors. Symbol in the graphic is correlated to 1 [pixel] in the image.
- : Average image residual vector for points in (0-2) images.
- : Average image residual vector for points in (3-4) images.
- : Average image residual vector for points in (5-10) images.
- : Average image residual vector for points in (>10) images.

Block adjustment results

Parameters for block adjustment

GNSS-Mode	ON
IMU-Mode	ON
Earth curvature correction	ON
Refraction correction	ON

Accuracy of block adjustment

Sigma naught [micron]	1.2764
-----------------------	--------

Mean standard deviation of translations

X [m]	Y [m]	Z [m]	Total [m]
0.0114	0.0120	0.0132	0.0212

Mean standard deviation of rotations

Omega [deg/1000]	Phi [deg/1000]	Kappa [deg/1000]
1.2598	1.1278	0.3761

Mean standard deviation of terrain points

X [m]	Y [m]	Z [m]	Total [m]
0.0107	0.0096	0.0270	0.0306

5. SCHEDE APPARECCHIATURE

Waveform Processing Airborne Laser Scanning System

RIEGL VQ[®]-580 II

- high accuracy ranging based on RIEGL Waveform-LIDAR technology
- high laser pulse repetition rate up to 2MHz
- measurement rate up to 1,250,000 measurements/sec
- perfectly linear and parallel scan lines
- wide field of view of 75°
- excellently suited to measure on snow & ice
- interfaces for up to 5 optional cameras
- mechanical and electrical interface for IMU/GNSS integration
- removable storage card and integrated Solid State Disk (SSD) for data storage
- compact, & lightweight design
- compatible with stabilized platforms and even small hatches
- seamless integration and compatibility with other RIEGL ALS systems and software packages

In further development of the RIEGL VQ-580 Airborne Laser Scanner Series – the RIEGL VQ-580 II presents itself in a completely new design that successfully takes up the already proven qualities and leads them to a new standard of performance and user-friendliness.

Its new sophisticated design allows to further reduce the overall weight and enables the seamless integration into stabilized platforms, e.g. standard gyromounts, and also into even small hatches. The scanner is well suited for the use in manned aircrafts like helicopters, small fixed-wing aircrafts, or ultra-light planes.

Based on RIEGL's proven Waveform-LIDAR technology, the VQ-580 II provides highly accurate point clouds, excellent vertical target resolution, calibrated reflectance readings, and pulse shape deviation for unsurpassed information content on each single measurement. With a measurement rate of up to 1,250,000 measurements/second and an extremely wide field of view of 75°, the scanner offers itself as the first choice for airborne surveying applications like corridor mapping, city modeling, and agriculture & forestry. The laser wavelength makes it especially suited for measurements on ice and snow.

An easy to remove CFast® storage card and an integrated Solid State Disk and/or the option for streaming the scan data via LAN TCP/IP interface are provided for data transfer and storage.

Typical applications include

- Corridor Mapping
- Agriculture & Forestry
- Especially suited for Glacier Mapping and Snowfield Mapping
- Moist Grassland Mapping
- City Modeling



visit our website
www.riegl.com



Airborne Laser Scanning Data Sheet

Laser Product Classification

Class 3B Laser Product according to IEC 60825-1:2014

The following clause applies for instruments delivered into the United States: Complies with 21 CFR 1040.10 and 1040.11 except for performance with IEC 60825-1 Ed.3., as described in Laser Notice No. 56, dated May 8, 2019.

The instrument must be used only in combination with the appropriate laser safety box.



Range Measurement Performance
Measuring Principle

echo signal digitization, online waveform processing, time-of-flight measurement, multiple target capability

Laser Pulse Repetition Rate PRR ¹⁾	150 kHz	300 kHz	600 kHz	1200 kHz	2000 kHz
Max. Measuring Range ^{2) 3)} natural targets $p \geq 20\%$ natural targets $p \geq 60\%$	1850 m 2850 m	1350 m 2150 m	1000 m 1600 m	750 m 1200 m	550 m 950 m
Max. Operating Flight Altitude ^{4) 4)} Above Ground Level (AGL) natural targets $p \geq 20\%$ natural targets $p \geq 60\%$	1350 m 4450 ft	1000 m 3280 ft	750 m 2450 ft	550 m 1800 ft	400 m 1300 ft
NOHD ⁵⁾ ENOH ⁵⁾	160 m 1020 m	110 m 710 m	70 m 480 m	40 m 310 m	30 m 200 m
Max. Number of Target per Pulse ⁶⁾	15	15	15	9	5

- 1) Rounded average PRR.
- 2) Typical values for average conditions and average ambient brightness; in bright sunlight, the max. range is shorter than under an overcast sky.
- 3) The maximum range is specified for flat targets with size in excess of the laser beam diameter, perpendicular angle of incidence, and for atmospheric visibility of 23 km. Range ambiguities have to be resolved by multiple-time-around processing.
- 4) Typical values for max. effective FOV 75°, additional roll angle ± 5°.
- 5) Nominal Ocular Hazard Distance (NOHD) and Extended Nominal Ocular Hazard Distance (ENOH), based upon MPE according to IEC 60825-1:2014, for non-pulsating beam viewing (less than 600 laser pulses within a time period of 10 s) and non-overlapping beam footprints. NOHD and ENOH increase when number of laser pulses exceeds the limit (persistent viewing).
- 6) If more than one target is hit, the total laser transmitter power is split and, accordingly, the achievable range is reduced.

Minimum Range	20 m
Accuracy ^{7) 8)}	20 mm
Precision ^{8) 9)}	20 mm
Laser Pulse Repetition Rate ¹⁰⁾	up to 2000 kHz
Max. Effective Measurement Rate	up to 1 250 000 meas./sec. (@ 2000 kHz PRR & 75° scan angle)
Echo Signal Intensity	provided for each echo signal
Laser Wavelength	near infrared
Laser Beam Divergence	0.25 mrad ¹¹⁾

- 7) Accuracy is the degree of conformity of a measured quantity to its actual (true) value.
- 8) Precision, also called reproducibility or repeatability, is the degree to which further measurements show the same result.
- 9) One sigma @ 150 m range under RIEGL test conditions.
- 10) User selectable.
- 11) Measured of 1/4° points, 0.25 mrad corresponds to an increase of 25 mm of beam diameter per 100 m distance.

Scanner Performance	
Scanning Mechanism	rotating polygon mirror
Scan Pattern	parallel scan lines
Scan angle range	± 37.5° = 75°
Total Scan Rate	30 ¹²⁾ – 300 lines/sec.
Angular Step Width $\Delta \theta$	0.002° ≤ $\Delta \theta$ ≤ 0.24° ^{13) 14)}
Angle Measurement Resolution	0.001°

- 12) The minimum scan rate depends on the selected laser PRR.
- 13) The angular step width depends on the selected laser PRR.
- 14) The maximum angular step width is limited by the maximum scan rate.

Data Interfaces	
Configuration	LAN 10/100/1000 MBit/sec
Scan Data Output	LAN 10/100/1000 MBit/sec
Synchronization	Serial RS-232 interface, TTL input for 1 pps synchronization pulse, accepts different data formats for GNSS-time information
Camera Interface	1 connector with power, RS-232, pps, trigger, exposure 2 connectors with power, 2x trigger, 2x exposure

Data Storage	
Permanently Installed Data Storage	Solid State Disc SSD, 1 TByte
Removable Data Storage	Cardholder for CFast [™] storage cards (up to 240 GByte)

15) CFast is a registered trademark of CompactFlash Association.



Test Certificate

Model: **RIEGL VQ-580II**

Serial No: H2224632

first delivery

service / repair

Range Measurement Performance:

laser pulse repetition rate PRR (rounded values)	mean Amplitude [dB] @ mean range [m] diffuse reflectance $\rho_{\text{target}} \approx 100\%$	specified maximum range		calculated maximum distance with atmospheric attenuation *)		OK
		$\rho = 60\%$	$\rho = 20\%$	$\rho = 60\%$	$\rho = 20\%$	
150 kHz	23	2850 m	1850 m	2953 m	2118 m	<input checked="" type="checkbox"/>
2000 kHz	11,74	950 m	550 m	1256 m	813 m	<input checked="" type="checkbox"/>

*) Taking into account the atmospheric attenuation for visibility approx. 40 km.
Ambiguity to be resolved by post-processing with RIMTA software.

Measurement Accuracy and Precision:

reflectance of target plate	nominal distance	measured distance	specified accuracy	1 σ standard deviation	specified precision	OK
$\rho \geq 80\%$	129,258 m	129,258 m	+/- 20 mm	4,5 mm	+/- 20 mm	<input checked="" type="checkbox"/>
$\rho \approx 10\%$	131,323 m	131,325 m	+/- 20 mm	6,9 mm	+/- 20 mm	<input checked="" type="checkbox"/>

Measurement Rate:

maximum effective measurement rate	OK
up to 1 250 000 meas/sec.	<input checked="" type="checkbox"/>

Scan Speed:

specified scan speed	OK
30 lines/sec.	<input checked="" type="checkbox"/>
300 lines/sec.	<input checked="" type="checkbox"/>

Temperature Test:

specified operating temperature range	tested operating temperature range	OK
-5 °C up to +40 °C	-5 °C up to +40 °C	<input checked="" type="checkbox"/>



Test Certificate

Interfaces:

	tested
Laser Safety Box	<input checked="" type="checkbox"/>
TCP/IP interface 1000 Mbit/s connected to 1000 Mbit/s switch	<input checked="" type="checkbox"/>
GPS-Sync interface	<input checked="" type="checkbox"/>
CAM1 / CAM2 / CAM3 / CAM4 / CAM5	<input checked="" type="checkbox"/>
C-Fast Interface	<input checked="" type="checkbox"/>
USB Interface	<input checked="" type="checkbox"/>

Power Supply: 22 °C +/- 3 °C, after 10 min. warm up

operating voltage [V]	current consumption[A] *)	resulting power consumption [W]	OK
20 V	5,15	103	<input checked="" type="checkbox"/>
24 V	4,28	103	<input checked="" type="checkbox"/>
28 V	3,65	102	<input checked="" type="checkbox"/>
32 V	3,11	100	<input checked="" type="checkbox"/>

*) Scanner at total scan rate of 300 lines/sec, laser active @ 100 %, PRR = 2000 kHz

Laser safety and classification:

parameters of laser beam measured	<input checked="" type="checkbox"/>
laser classification protocol	<input checked="" type="checkbox"/>

Parameter setting:

parameters set to factory default values	<input checked="" type="checkbox"/>
--	-------------------------------------

Instrument labelling:

laser classification	attached <input checked="" type="checkbox"/>	company logos	attached <input checked="" type="checkbox"/>
type plate with CE symbol	<input checked="" type="checkbox"/>		

tests performed: 21.05.2021 Urdelt
date, sign

product released: 21.5.2021 R. P. S.
date, sign

Phase One Aerial Camera Systems

Phase One Industrial is a market leader in research, development and manufacturing of integrated medium format camera systems that were designed from the ground up exclusively for aerial photography.

Developed with leading experts and engineers in the field, Phase One aerial cameras offer exceptional accuracy image quality and coverage that rival large-format cameras at a fraction of the price.

With a product line of cameras, lenses and a powerful controller complete with software, compatibility with leading flight management systems and GPS receivers, Phase One provides a comprehensive solution that meets the exacting needs of aerial photography and streamlines the entire capture and processing workflow.

Built for use on everything from small UAVs to large manned aircraft, Phase One aerial cameras are easily integrated into existing systems, both onboard the aircraft and in post-production.

Exceptional Performance

A true metric calibrated camera depends on sophisticated engineering and structural integrity.

Subjected to rigorous testing for varying applications in different environments, such as vibration, light and temperature ranges, Phase One cameras ensure exceptional functionality, consistent performance, reliability and pinpoint accuracy.

All cameras employ mechanisms to solidly lock their lens to the camera body, and secure lenses at infinity focus if necessary.

- o Proven accuracy
- o Reliability at high shutter speed
- o Record breaking capture rate
- o Distortion free images
- o Rugged and built to last
- o Solid locking mechanism
- o Cost effective solution

Applications

Phase One cameras offer reliability and versatility for users looking for a full-featured medium format aerial camera. Easily integrated into existing or new setups, the camera offers maximum connectivity with diverse systems for:

- o Mapping
- o Oil and gas pipelines monitoring
- o Critical infrastructure inspection
- o Power line monitoring
- o Coastal surveillance
- o Wind turbine blade inspection
- o Disaster site monitoring and mapping
- o Iceberg monitoring
- o Forestry, vegetation identification, agriculture crop monitoring
- o Hydrometric mapping
- o Asset management
- o 3D modeling
- o Entertainment and game market
- o Crowd monitoring
- o City Mapping
- o City planning



Sensor dimensions	53,4 x 40,1 mm
Sensor resolution	11608 x 8708 pixels (100 MP)
Pixel size	0,0046mm
Image size	IIQ: 80MB
Dynamic range	>72db
Color depth	16bits
ISO	50 - 6400
Shutter speed	up to 1/2500 second
Capture rate	0,6 img/s
Temperature	-10 a 40°C
Shutter type	Central (<i>leaf shutter</i>)
Weight	1.430 kgg
Dimensions	97.4 x 93 x 110 mm
IR cut-off filter	Mounted on CMOS sensor
Data storage	CF card U-DMA 6 & 7
Interface	USB 3.0 connection

Camera Calibration Certificate

Camera Name	Phase One IXU RS-1000
Back Serial Number	YC010003
Sensor Resolution	11608 x 8708 (100 MP) (X Axis; Y Axis)
Pixel Size	4.6 μm
Lens Type & Focal Length	50 MM
Lens Serial Number	12332628
Distance Setting	Infinity [m]
Date Of Calibration	22-Apr-21



YC010003 – 50 MM
Page 1 of 4

Calibration results

(Australis Format)

PARAMETER	VALUE	STD Deviation
FOCAL LENGTH	51.7104 (mm)	0.0003 (mm)
PRINCIPAL POINT OFFSET		
XP	-0.1159 (mm)	0.0001 (mm)
YP	-0.0424 (mm)	0.0001 (mm)
RADIAL DISRORTION		
K1	-1.49839e-005	7.68749e-009
K2	5.04489e-009	1.49145e-011
K3	-6.10696e-013	9.03200e-015
RADIAL-ASYMMETRIC AND TANGENTIAL DISTORTION		
P1	3.2747e-006	1.30347e-008
P2	2.89695e-007	1.14632e-008
AFFINITY AND NON-ORTHOGONALITY		
B1	5.46660e-005	4.61401e-007
B2	-5.41563e-005	4.58579e-007

Calibration pictures exported using Capture One version 12
Lens distortion correction parameter used in exporting raw Tiffs – 0% correction.

The coefficients follow the model used by the photogrammetric software Australis where the corrected image coordinates (x_{corr} , y_{corr}) can be calculated from the measured coordinates (x_{meas} , y_{meas}) by using the following formulas:

$$x = x_{meas} - x_p$$

$$y = y_{meas} - y_p$$

$$r^2 = x^2 + y^2 \quad \text{Where } x \text{ and } y \text{ are now with respect to the principal point.}$$

$$dr = K1 * r^3 + K2 * r^5 + K3 * r^7$$

$$x_{corr} = x + x * \frac{dr}{r} + P1 * (r^2 + 2 * x^2) + 2 * P2 * x * y + B1 * x + B2 * y$$

$$y_{corr} = y + y * \frac{dr}{r} + P2 * (r^2 + 2 * y^2) + 2 * P1 * x * y$$

YC010003 – 50 MM

Page 2 of 4

Calibration results

(USGS format)

Camera	IXU_RS-1000_(50_mm)
Width	11608
Height	8708
PW	0.0046
PH	0.0046
F	51.7104
XP	-0.1159
YP	0.0424
K0	0
K1	-1.49839e-005
K2	5.04489e-009
K3	-6.10696e-013
K4	0
P1	3.2747e-006
P2	2.89695e-006
P3	0
P4	0

YC010003 – 50 MM
Page 3 of 4

Calibration results

(INPHO format)

Camera	IXU_RS1000_(50_mm)
CCD_COLUMNS	11608
CCD_ROWS	8708
Pixel Width	0.0046
Pixel Height	0.0046
Focal length	51.7104
PIXEL_REFERENCE	Top Left
PPA X	5778.2988
PPA Y	4362.7175
K0	0
K1	-1.49839e-005
K2	5.04489e-009
K3	-6.10696e-013
K4	0
P1	3.2747e-005
P2	2.89695e-006
P3	0
P4	0

YC010003 – 50 MM
Page 4 of 4

iIMU-FSAS-NG

IMU with Odometer Interface and Integrated Power Regulation

The iIMU-FSAS-NG is a very small size IMU consisting of 3 fiber optical gyros (FOG) in closed-loop technology of class 0.75 deg/hr and 3 servo-accelerometers of class 1.5 mg. It is available as triggered and free-running version.

- class 0.75 deg/hr / 1.5 mg / 400 Hz
- odometer interface and integrated stabilized power conditioning
- used in stabilization tasks, INS/GPS navigation, surveying, guidance & control
- fully compatible to well-known iIMU-FSAS, but 6 mm less height and 3 W less power consumption
- 1'500+ units in the field
- I/F compatible to iIMU-FSAS-HP
- ITAR free, no export control



The IMU is designed for ruggedized applications. The unit is delivered hard-mounted, i.e. without shock-absorbers; to provide best angular stiffness in surveying applications. The iIMU-FSAS can be operated on an unregulated wide range input supply voltage and is protected against wrong polarity and moderate over-voltage. The data output can

be triggered or free-running and the data are sent via RS422 on an UART or HDLC protocol. As an option the system can be delivered with an additional integrated odometer interface. All

signals are provided via a robust connector of type MIL-C-38999-III.

The iIMU-FSAS is manufactured in Germany and is used in many industrial, surveying and defence applications, also as a replacement with even additional functionality for Litton's LN-200™

or Honeywell's HG1700/1900™.

The iIMU-FSAS-NG is neither affected by ITAR regulations nor covered by any export control.

Hint: With iIMU-FSAS-HP IMAR provides also a footprint and connector compatible IMU with 10 times better gyro bias and ARW.

Technical Data iIMU-FSAS-NG-SI, iIMU-FSAS-NG-EI-R, iIMU-FSAS-NG-CCI/NCCI:

	Angular Rate	Acceleration
Sensor Range:	± 450 °/s	± 5 g (option: ±10 g or ± 20 g)
Bias: 0.75 deg/hr	(1 sigma)	1.5 mg
Bias Stability (Allan/Variance):	< 0.1 °/hr	(const. temperature)
Resolution:	0.1 arcsec / LSB	< 10 µg
Linearity / Scale factor error:	< 0.03 % / 0.05 %	0.05 / 2 ⁻¹⁵ m/s/LSB
Angular random walk:	0.15 °/√h	< 0.1 % / 0.1 %
Angular random walk:		< 50 µg/√Hz
Output:	3 x angular increments + 3 x velocity increments	
Axis Misalignment:	< 0.1 mrad between all sensor axes	
Digital Interface:	- iIMU-FSAS-NG-SI/-NCCI: data output via HDLC (RS422), 2 MBit/s; config. via UART RS422 - iIMU-FSAS-NG-EI-R/-CCI: data output and config. via UART RS422	
Trigger Operation:	-SI / -EI: data output externally triggered; -CCI / -NCCI: free running output	
Odometer input:	available on iIMU-FSAS-NG-EI / iIMU-FSAS-NG-CCI: RS422 level, A/B	
Connector:	MIL-C-38999-III, 22 pin (male), type D38999/24WC35PA	
Data rate:	up to 400 Hz (depending on version: triggered or free-running continuous output)	
Sensor bandwidth:	gyro bandwidth internally 500 Hz, accelerometer bandwidth > 75 Hz	
First data after Power-On:	5 sec default (allows to configure the system within the first 5 sec); can be adjusted by parameter	
Temperature, Shock, Vibration:	-40...+71 °C (operating, case temperature), -40...+85 °C (storage) 30 g/11ms (without shock absorbers); 20...2'000 Hz, 6.3 g rms (endurance)	
Magnetic Insensitivity:	< 0.1 deg/hr / Gauss (< 20 Gauss)	
Environment / MTBF/ MTTR:	IP67 / 30.000 hrs (estimated) / 10 minutes	
Size, Weight:	iIMU-FSAS-NG-xx-E1: 116 x 128 x 98 mm (plus connector), approx. 1'780 grams iIMU-FSAS-NG-xx-E2: 128 x 128 x 98 mm (plus connector), approx. 1'840 grams	
Power, Start-up-Time:	10...34 V DC; 16 W (typ. 13 W at 25 °C); < 1 sec; reverse-voltage protection Power-On/Off control line available (4...36 V, 8 mAmps)	

IMAR Navigation GmbH • Im Reihersbruch 3 • D-66386 St. Ingbert / Germany

Phone: +49-(0)-6894-9657-0 • Fax: +49-(0)-6894-9657-22

www.imar-navigation.de • sales@imar-navigation.de

© IMAR® 12.07.2017 rev. 1.06 DocNo.: DOC151009038 technical modifications reserved w/o notice





TR-G3T

GPS L1/L2/L2C/L5, Galileo E1/E5A
GLONASS L1/L2

TR-G3T OEM board is based on our TRIUMPH Technology implemented in our TRIUMPH Chip. For the first time in the GNSS history we offer up to 100 Hz RTK. The TR-G3T board tracks GPS L1/L2/L2C/L5, Galileo E1/E5A, and GLONASS L1/L2.

The on-board power supply on TR-G3T OEM board accepts any voltage from +4.5 to +40 volts and delivers clean filtered voltage where needed. This eliminates the risk of power contamination (ripples) that can be created when clean power is generated elsewhere and delivered to the board via cables. TR-G3T board also includes drivers for four LEDs, ON/OFF and function button controllers. In addition, the board comes with large amount of flash for data storage. The CAN interface in TR-G3T board is provided complete with all associated hardware and firmware, not just the CAN bus. The same is true with all the serial RS232/RS422 ports in our board. Simply stated, additional functions are not needed to incorporate any of our TR-G3T OEM board in most applications.

In addition to timing strobe and event marker, the TR-G3T OEM board includes the option of complete IRIG timing system.



Channels	216
Satellites	Up to 32
Frequencies: GPS Galileo GLONASS SBAS	C/A, L1, L2, L2C (L+M) E1 (B+C) C/A, L1, L2 L1
Update rate	Up to 500 Hz
Accuracy Código/Fase	10cm 1mm
Data storage	2048MB
1 PPS	Up to 2
Event marker inputs	Up to 2
Serial ports	2
Power supply	+6.0V a +40V
Power consumption	4,3w típ.

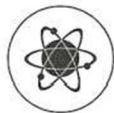
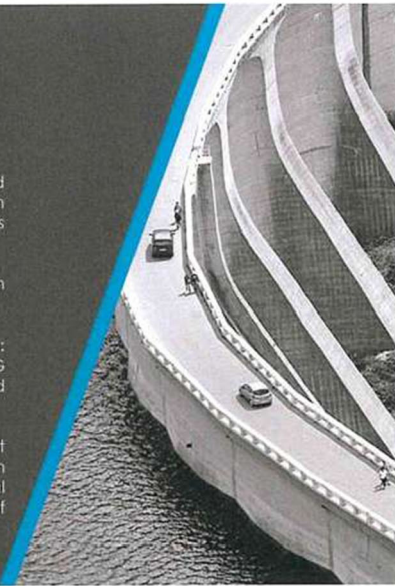
S10 The New Generation GNSS Receiver

Stonex S10, the most advanced integrated GNSS Receiver ever appeared on the geomatic scene, leads to a new generation of smart and open GPS, where the User has the ability to install customized applications directly on the receiver.

The advanced features of Stonex S10, such as automatic leveling with electronic bubble, make surveying much faster and accurate.

The sophisticated internal structure design guarantees a compact housing: GNSS antenna, GPS board, power board, RX/TX radio, smart battery, 3.5G module, BT module and Wi-Fi module all take place in a well organized space, optimizing performances and power consumption.

Stonex S10 is based on CORTEX-A8 platform with on board LINUX smart system combined with an excellent networking system. With the provision of a special SDK package it is possible to develop and install special applications that run inside S10 ecosystem, enabling an unlimited range of advanced applications.



MULTI CONSTELLATION

Stonex S10 with its 220 channels, provides an excellent on board real time navigation solution with high accuracy. All GNSS signals (GPS, GLONASS, BEIDOU and GALILEO) are included, no additional cost.



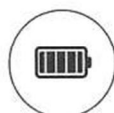
WEB UI CONTROL

To initialize, manage, monitor the settings of the receiver and to download data using portable or PC, smartphone or tablet.



TILT CENTERING

It's possible to measure points with inclination up to 30°. The tilt compensator installed inside can automatically correct the coordinates of the points collected in accordance with the tilt angle and tilt direction of the range pole.



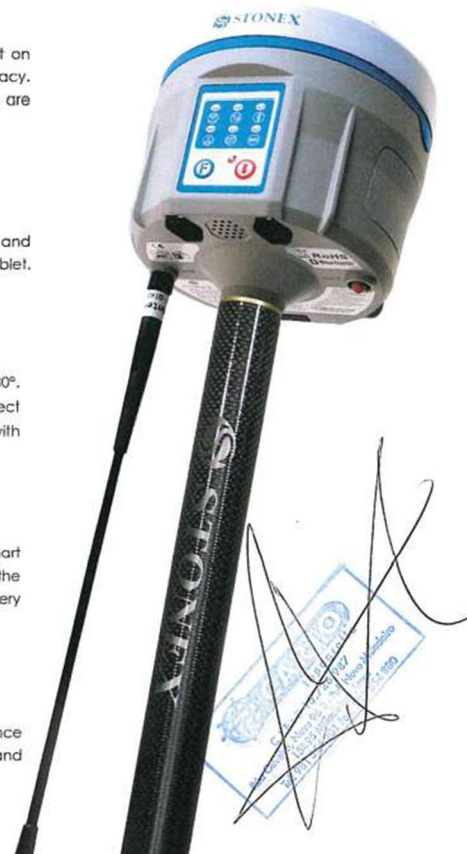
TWO INTELLIGENT BATTERIES

Stonex S10 is delivered with two high capacity smart batteries. The power level can be checked from the controller and directly from a simple led bar on the battery by the simple press of a button.



RUGGED DESIGN IP67 PROTECTION

IP67 certification, combined with a high shock resistance guarantee the maximum strength and the best water and dust tight even in harsh environments.





S10

The Smart & Open GNSS Receiver

The main structure of S10 is built with magnesium alloy material, making it strong, smart, light and eye-catching. The reason why Stonex has preferred magnesium among other materials is because its incredible advantages, including but not limiting to light weight, natural strength, shock absorption capability and excellent electromagnetic shielding performance.

The tilt compensator installed inside can automatically correct the coordinates of the points collected in accordance with the tilt angle and tilt direction of the range pole. In this way, it is not necessary to center it precisely.

When high precision is requested or when there is strong magnetic-field interference, users can choose to turn off the tilt centering and activate the electronic bubble installed inside. The receiver can automatically record the positioning data when the electronic bubble detects the correct level, with no action required by the operator. Positioning data is saved on the controller, on receivers as well as on the cloud storage, which ensures 100% data safety with no worry to lose any valuable data tracked.

High speed mobile data connection capability ensures rapid transfer of differential data in different formats (CMR, CMR+, RTCM2.x, RTCM3.x) with reliable Internet connection and very low latency.

Easy measures, easy configuration, fast survey

It's very easy to measure corners or edges of walls. Internal sensors can correct the coordinates of the points collected according to the tilt angle and tilt direction. Connect your mobile phone to the receiver Wi-Fi to change settings and monitor the receiver status using a standard web browser. The electronic bubble combined with the field software allows users to collect and store thousands of points automatically.



TECHNICAL FEATURES

RECEIVER

	GPS: L1 C/A, L2E, L2C, L5
	GLONASS: L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P
	BEIDOU: B1, B2
Satellite Tracked	GALILEO: E1, E5 AltBOC, E5a, E5b
	OZSS: L1 C/A, L1C, L2C, L5
	SBAS: L1, L5
Channels	220
Position Rate	20 Hz
Signal Reacquisition	< 1 sec
RTK Signal Initialization	Typically < 10 sec
Hot Start	Typically < 15 sec
Initialization Reliability	> 99.9 %
Internal Memory	4 GB
Micro SD Card	Expansion slot up to 32 GB

POSITIONING¹

HIGH PRECISION STATIC SURVEYING	
Horizontal	2.5 mm + 0.1 ppm RMS
Vertical	3.5 mm + 0.4 ppm RMS
CODE DIFFERENTIAL POSITIONING	
Horizontal	0.25 m RMS
Vertical	0.45 m RMS
SBAS POSITIONING²	
Horizontal	0.50 m RMS
Vertical	0.85 m RMS
REAL TIME KINEMATIC (< 30 Km) - NETWORK SURVEYING³	
Fixed RTK Horizontal	8 mm + 0.8 ppm RMS
Fixed RTK Vertical	15 mm + 1 ppm RMS

INTEGRATED GNSS ANTENNA

High accuracy four constellation micro-strip antenna, zero phase center, with internal multipath suppressive board

INTERNAL RADIO

Type	Tx - Rx
Frequency Range	410 - 470 MHz
Channel Spacing	12.5 KHz / 25 KHz
Maximum Range	3-4 Km in urban environment Up to 10 Km with optimal conditions ⁴

INTERNAL MODEM

	GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz
Band	WCDMA/HSDPA: 800/850/900/1900/2100 MHz

COMMUNICATION

I/O Connectors	7-pins Lemo and 5-pins Lemo interfaces. Multifunction cable with USB interface for PC connection
Bluetooth	2.4 GHz class II
Wi-Fi	802.11 b/g/n
Web UI	To upgrade the software, manage the status and settings, data download, etc. via smart phone, tablet or other internet enabled electronic device
Reference outputs	RTCM 2.1, 2.3, 3.0, 3.1, 3.2 CMR, CMR+, RTCA
Navigation outputs	GGA, ZDA, GSA, GSV, GST, VTG, RMC, GLL

POWER SUPPLY

Battery	Rechargeable and replaceable 10.8 V - 3400 mAh Intelligent lithium battery
Voltage	9 to 22 V DC external power input with over-voltage protection (5 pins Lemo)
Working Time	Up to 7 hours (1 battery)
Charge Time	Typically 4 hours

PHYSICAL SPECIFICATION

Dimensions	φ 140 mm x 145 mm
Weight	1.25 Kg (w/o battery) 1.45 Kg (with battery)
Operating Temperature	-40°C to 65°C (-40°F to 149°F)
Storage Temperature	-40°C to 85°C (-40°F to 185°F)
Waterproof/Dustproof	IP67
Shock Resistance	Designed to endure to a 2 m pole drop on concrete floor with no damage
Vibration	Vibration resistant

Illustrations, descriptions and technical specifications are not binding and may change

1. Accuracy and reliability are generally subject to satellite geometry (DOPs), multipath, atmospheric conditions and obstructions. In static mode they are subject even to occupation times: the longer is the Baseline, the longer must be the occupation time.
2. Depends on SBAS system performance.
3. Network RTK precision depends on the network performances and are referenced to the closest physical base station.
4. Varies with the operating environment and with electromagnetic pollution.



STONEX®
Part of UniStrong

Via Cimabue 39 - 20851 Lissone (MB) Italy
Phone +39 039 2783008 | Fax +39 039 2789576
www.stonex.it | info@stonexpositioning.com

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

Don Marcos López Sánchez con D.N.I. 76617990-E, en calidad de Apoderado de la empresa Cartogalicia S.L., con C.I.F. B-15726987 según poderes otorgados ante el Notario D. Héctor Pardo García del Ilustre Colegio de Galicia certifica que el equipo "GPS STONEX S10" con número de serie "21611010034" cumple con las especificaciones del fabricante más adelante mencionadas.

El equipo ha sido verificado por nuestros técnicos en las oficinas de Cartogalicia sita en Rúa Oliveira nave 96B, Milladoiro – Ames (A Coruña) usando para ello nuestra red de bases GNSS "Galnet".

El resultado de la verificación es que el equipo está perfectamente operativo.
Y para que así conste firma en Milladoiro a día 01 de Octubre de 2021

SERVICIO TÉCNICO CARTOGALICIA



CARTOGALICIA
C.I.F. B-15726987
Rúa Oliveira, Nave 96 B - Mil. Milladoiro
15099 Ames (A Coruña) - Galicia
Tel: 981 254 271 Fax: 981 254 986

**MARCOS LÓPEZ SÁNCHEZ
ADMINISTRADOR CARTOGALICIA L.**



CARTOGALICIA
C.I.F. B-15726987
Rúa Oliveira, Nave 96 B - Mil. Milladoiro
15099 Ames (A Coruña) - Galicia
Tel: 981 254 271 Fax: 981 254 986



European Aviation Safety Agency

SUPPLEMENTAL TYPE CERTIFICATE

EASA.IM.R.S.01486 Revision 1

This Supplemental Type Certificate is issued by EASA, acting in accordance with Regulation (EC) No. 216/2008 on behalf of the European Community, its Member States and of the European third countries that participate in the activities of EASA under Article 66 of that Regulation and in accordance with Commission Regulation (EC) No. 1702/2003 to

Stephen C. Murray
1407 South Coast Highway
Oceanside
CA 92054
United States

and certifies that the change in the type design for the product listed below with the limitations and conditions specified meets the applicable Type Certification Basis and environmental protection requirements when operated within the conditions and limitations specified below:

Original Product Type Certificate Number: EASA.R.008
Type Certificate Holder: Eurocopter
Models: AS 350 B, AS 350 B1, AS 350 B2,
AS 350 BA, AS 350 B3, AS 350 D
Original STC Number: FAA STC SR01521LA

Description of Design Change:

Installation of a Belly Utility Mount.
Note: This STC supersedes EASA.IM.R.S.01486.

Associated Technical Documentation:

- Aero Pacific Master Data List Doc. No. 350UM02 30, Rev. 1 dated 24 January 2006 or later EASA approved revisions.
- Aero Pacific Rotorcraft Flight Manual Supplement Doc. No. 350UM02 10, initial issue, dated 16 July 2003 or later EASA approved revisions.

Limitations and Conditions:

1. This STC provides approval for structural provisions for installation of other equipment. This other equipment for which these provisions are intended has not been certified. A separate EASA approval is required for the installation of this equipment.
2. Prior to installation of this modification the installer must determine that the interrelationship between this modification and any other previously installed modification will introduce no adverse effect upon the airworthiness of the product.
3. The installation of this modification by third persons is subject to written permission of the approval holder and holding and disposal of the approved appropriate documentation.

This Certificate shall remain valid unless otherwise surrendered or revoked.

For the European Aviation Safety Agency,

Date of issue: 04 March 2009


Massimo MAZZOLETTI
Certification Manager

STC - EASA.IM.R.S.01486 Revision 1 - Stephen C. Murray

EASA Form 21, Issue 1