

LOCALIZZAZIONE

REGIONE SICILIA
 PROVINCIA DI TRAPANI
 COMUNI DI CALATAFIMI SEGESTA E GIBELLINA



Acciona Energia Global Italia S.r.l.

Sede Legale: Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma

Tel. +39 06 50514225 - Fax +39 06 5014551

Capitale sociale: Euro 310.000,00 i.v.

Ufficio Registro Imprese – Roma: C.F. e P. IVA n. 12990031002

R.E.A.– Roma: 1415727

Direzione e coordinamento: Acciona Energía Global S.L.

PEC: accionablobalitalia@legalmail.it

TITOLO BREVE

AGRIVOLTAICO "MILLEGIRASOLI"

SPAZIO PER ENTI (VISTI, PROTOCOLLI, APPROVAZIONI, ALTRO)

REVISIONI						
	00	23/05/2022	PRIMA EMISSIONE ELABORATO	Vincenzo Ruvolo	Dario D'Angelo	Claudio Rizzo
	REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

PROPONENTE



Acciona Energia Global Italia S.r.l.

Sede Legale: Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma

C.F. e P. IVA n. 12990031002 - R.E.A.– Roma: 1415727

Direzione e coordinamento: Acciona Energía Global S.L.

PEC: accionablobalitalia@legalmail.it

PROGETTAZIONE E SERVIZI



ENVLAB s.r.l.s. - C.F./P. IVA 02920050842
 Via Smeraldo n. 39 - 92016 RIBERA (AG)
 T 0925 096280 - envlab@pec.it - www.envlab.it

CODICE ELABORATO

AC-MILLEGIRASOLI-AFV-PD-R-1.1.2.0-r0A-R00

FOGLIO

1/13

FORMATO

A4

SCALA



IL DIRETTORE TECNICO DI ENVLAB



PROGETTO

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MILLEGIRASOLI"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 60,74 MWp (50,00 MW IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA E GIBELLINA (TP)

OGGETTO ELABORATO

PROGETTO DEFINITIVO

**REPORT RILIEVO E RESTITUZIONE
 ORTOFOTOGRAMMETRICA DELLE AREE DI PROGETTO**

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">REPORT RILIEVO E RESTITUZIONE ORTOFOTOGRAMMETRICA DELLE AREE DI PROGETTO</p>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MILLEGIRASOLI" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 60,74 MWp (50,00 MW IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA E GIBELLINA (TP)</p>		

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Report relativo alle operazioni di rilievo e restituzione ortofotogrammetrica delle aree interessate dal progetto dell'impianto agrovoltico "MILLEGIRASOLI" della potenza di 60,74 MWp (50,00 MW in immissione) e delle relative opere di connessione alla RTN che la società ACCIONA ENERGIA GLOBAL ITALIA S.r.l. intende realizzare nei Comuni di Calatafimi Segesta e Gibellina in provincia di Trapani..

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la Società ACCIONA ENERGIA GLOBAL ITALIA S.r.l. avente sede legale ed operativa in ROMA, VIA ACHILLE CAMPANILE n. 73, iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Roma, C.F. e P.IVA N. 12990031002.

In particolare il rilievo aero-topografico o fotogrammetrico di prossimità è operato mediante Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto (SAPR, comunemente denominati "droni") registrati presso ENAC: la finalità è quella di fornire, attraverso l'attività di tecnici qualificati ed abilitati, un modello fotogrammetrico, ovvero un modello tridimensionale misurabile, in scala, dell'area rilevata, che ne riporta tutte le caratteristiche geometriche, cromatiche e materiche e che rappresenta un database sempre interrogabile.

La ENVLAB è operatore regolarmente abilitato da ENAC con codice "ITEFZcUeXi" verificabile nell'elenco operatori raggiungibile al seguente link https://www.d-flight.it/new_portal/elenco-operatori/.

La pianificazione del volo del SAPR consta della definizione dei parametri necessari all'esecuzione del rilievo fotogrammetrico di prossimità da SAPR che sono:

- *Ts tempo di scatto (espresso in secondi);*
- *Fs frequenza di scatto (n° foto al secondo);*
- *Vs velocità di volo del SAPR (metri/secondo);*
- *GSD (Ground Simple Distance).*

Il rilievo dell'area oggetto del progetto è stato eseguito mediante l'ausilio di sistemi aerofotogrammetrici, con apposito aeromobile a pilotaggio remoto o APR, dotato di camera digitale ad alta risoluzione.



L'impianto topografico generale e il rilievo dei relativi Ground Control Point (GCP) posizionati secondo il piano di volo programmato, è stato condotto mediante strumentazione GPS (NRTK-GNSS) e successiva acquisizione, interpretazione, elaborazione e restituzione finale di dati.

I dati risultanti dai rilievi acquisiti con sistemi APR costituiscono il dato di input per le successive analisi di caratterizzazione dell'area indagata.

L'APR è condotto da un pilota in possesso del riconoscimento della competenza (Attestato/Licenza di Pilota di APR), in stato di validità di cui alla Sezione IV del Regolamento ENAC vigente.

Il rilievo si è svolto secondo le seguenti attività:

1. *pianificazione piano di volo in funzione delle condizioni climatiche;*
2. *rilievo aerofotogrammetrico mediante sistema APR;*
3. *elaborazione big data da rilievo;*
4. *restituzione di cartografia di base in scala di dettaglio in proiezione planoaltimetrica;*
5. *realizzazione di un modello tridimensionale in formato mesh;*

Progettazione e Consulenza Ambientale	ELABORATO	PROPONENTE
	<p align="center">REPORT RILIEVO E RESTITUZIONE ORTOFOTOGRAMMETRICA DELLE AREE DI PROGETTO</p>	 Acciona Energia Global Italia S.r.l. Via Achille Campanile, 73 – 00144 Roma C.F. e P. IVA n. 12990031002
<p align="center">IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MILLEGIRASOLI" PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 60,74 MWp (50,00 MW IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN RICADENTE NEI COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA E GIBELLINA (TP)</p>		

6. *produzione di un dettagliato Modello Digitale del Terreno (DTM);*
7. *elaborazione di un ortofotopiano in formato TFF/TFW e sua sovrapposizione alla CTR regionale o alla aerofotogrammetria pubblica esistente;*
8. *estrapolazione di curve di livello del terreno sull'intera area indagata in formato DWG/SHP, UTM dato ERTS 89/WGS84;*
9. *estrapolazione di punti quotati;*
10. *produzione di ortofoto in formato .kml da importare direttamente in Google Earth.*

Le informazioni acquisite con metodo fotogrammetrico sono state integrate da rilievi in campo con strumentazione topografica e/o GNSS per garantire la corretta definizione della geometria del terreno oggetto di studio.

Nel seguito è riportato integralmente il Report generato dal software PIX4D impiegato per l'elaborazione delle immagini georeferenziate acquisite da Drone.

Le migliaia immagini in alta risoluzione, la grande quantità di dati generata e le elaborazioni di modelli 3D, DEM ed ortomosaici sono disponibili presso gli archivi digitali di Envlab per eventuale consultazione su richiesta.

- !** **Important:** Click on the different icons for:
 - ?** Help to analyze the results in the Quality Report
 - i** Additional information about the sections

💡 Click [here](#) for additional tips to analyze the Quality Report

Summary



Project	acciona
Processed	2022-02-07 21:40:36
Camera Model Name(s)	FC6310_8.8_5472x3648 (RGB)
Average Ground Sampling Distance (GSD)	4.18 cm / 1.65 in
Area Covered	2.041 km ² / 204.1300 ha / 0.79 sq. mi. / 504.6773 acres
Time for Initial Processing (without report)	02h:22m:19s

Quality Check



? Images	median of 66393 keypoints per image	✓
? Dataset	1628 out of 1630 images calibrated (99%), 3 images disabled, 2 blocks	⚠
? Camera Optimization	1.17% relative difference between initial and optimized internal camera parameters	✓
? Matching	median of 26931 matches per calibrated image	✓
? Georeferencing	yes, no 3D GCP	⚠

? Preview

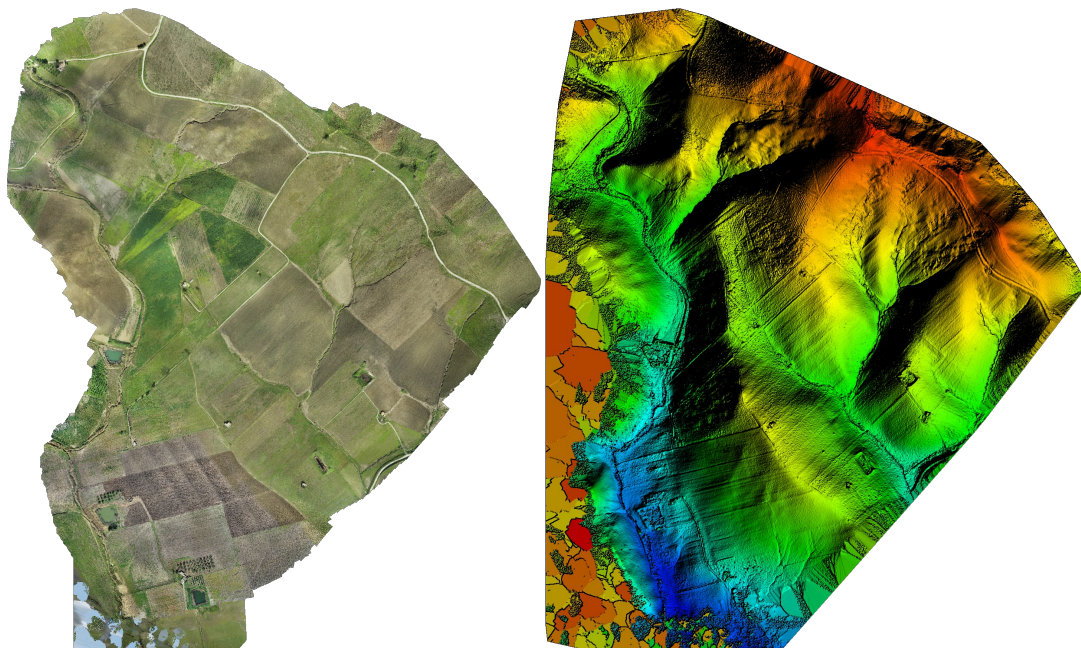


Figure 1: Orthomosaic and the corresponding sparse Digital Surface Model (DSM) before densification.

Calibration Details



Number of Calibrated Images	1628 out of 1633
Number of Geolocated Images	1633 out of 1633

? Initial Image Positions

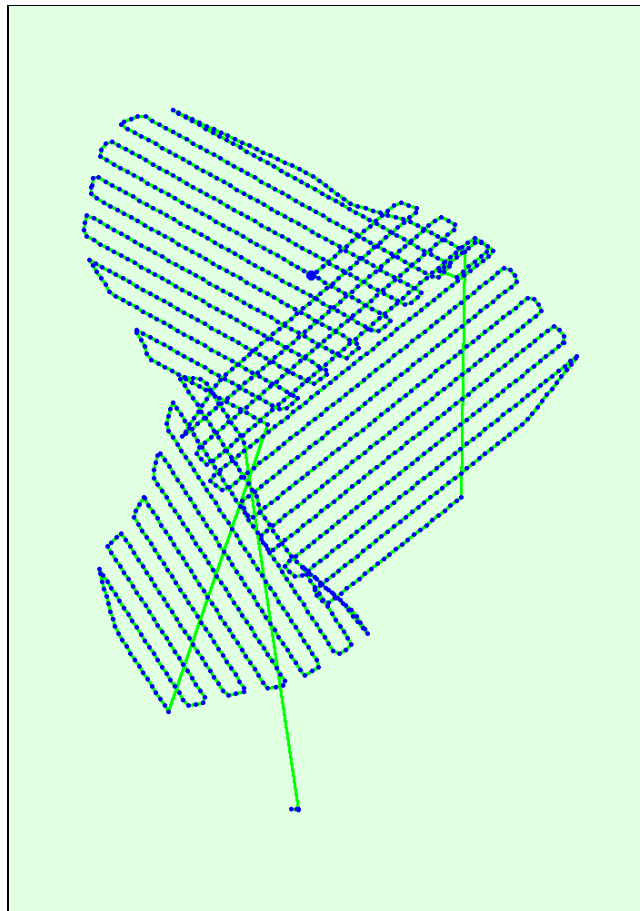
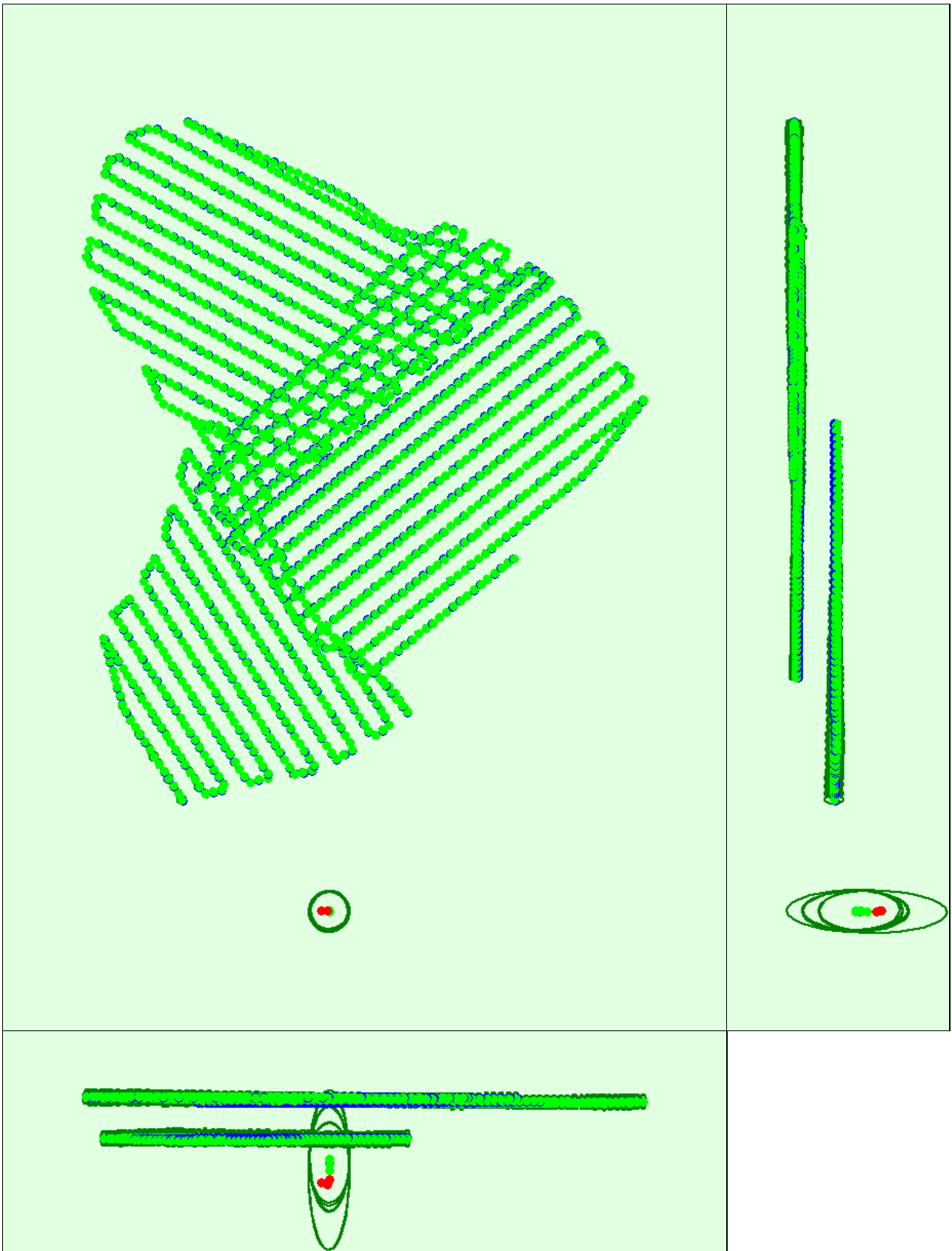


Figure 2: Top view of the initial image position. The green line follows the position of the images in time starting from the large blue dot.

? Computed Image/GCPs/Manual Tie Points Positions





Uncertainty ellipses 100x magnified

Figure 3: Offset between initial (blue dots) and computed (green dots) image positions as well as the offset between the GCPs initial positions (blue crosses) and their computed positions (green crosses) in the top-view (XY plane), front-view (XZ plane), and side-view (YZ plane). Red dots indicate disabled or uncalibrated images. Dark green ellipses indicate the absolute position uncertainty of the bundle block adjustment result.

🔍 Absolute camera position and orientation uncertainties



	X[m]	Y[m]	Z[m]	Omega [degree]	Phi [degree]	Kappa [degree]
Mean	0.061	0.061	0.138	0.028	0.018	0.016
Sigma	0.037	0.037	0.104	0.216	0.049	0.192

Overlap

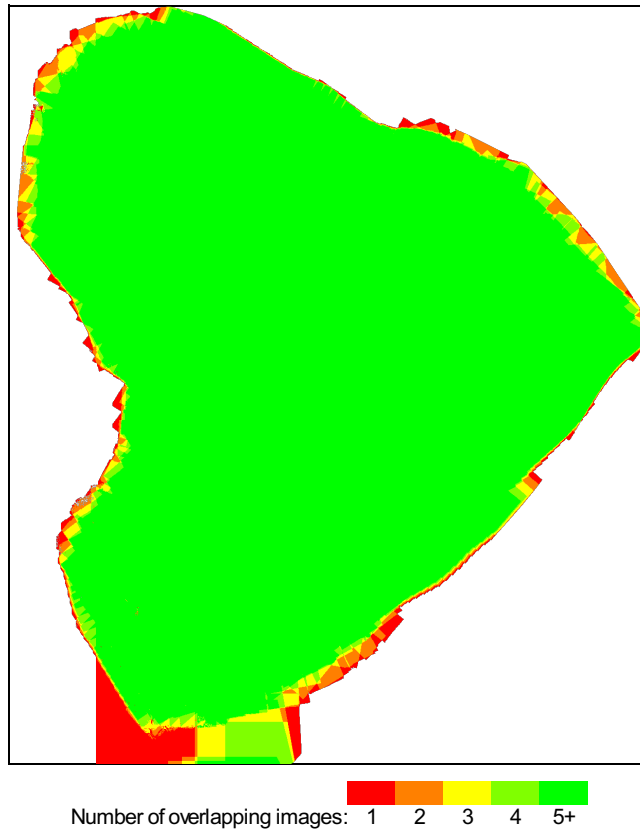


Figure 4: Number of overlapping images computed for each pixel of the orthomosaic. Red and yellow areas indicate low overlap for which poor results may be generated. Green areas indicate an overlap of over 5 images for every pixel. Good quality results will be generated as long as the number of keypoint matches is also sufficient for these areas (see Figure 5 for keypoint matches).

Bundle Block Adjustment Details



Number of 2D Keypoint Observations for Bundle Block Adjustment	42703285
Number of 3D Points for Bundle Block Adjustment	13500077
Mean Reprojection Error [pixels]	0.116

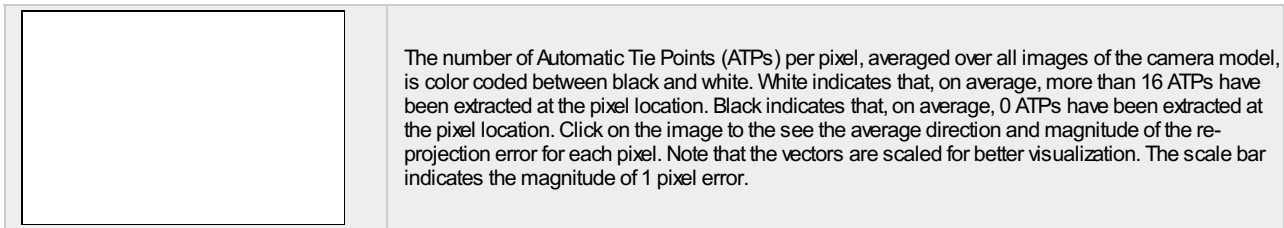
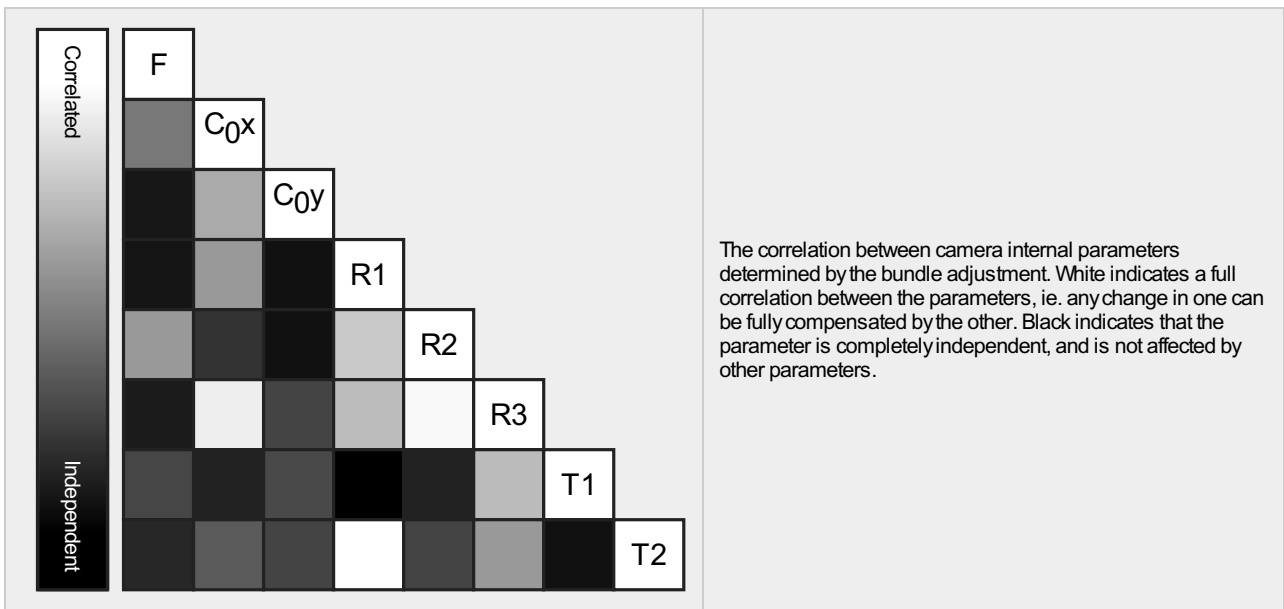
Internal Camera Parameters

FC6310_8.8_5472x3648 (RGB). Sensor Dimensions: 12.833 [mm] x 8.556 [mm]



EXIF ID: FC6310S_8.8_5472x3648

	Focal Length	Principal Point x	Principal Point y	R1	R2	R3	T1	T2
Initial Values	3668.759 [pixel] 8.604 [mm]	2736.001 [pixel] 6.417 [mm]	1823.999 [pixel] 4.278 [mm]	0.003	-0.008	0.008	-0.000	0.000
Optimized Values	3711.776 [pixel] 8.705 [mm]	2713.486 [pixel] 6.364 [mm]	1805.995 [pixel] 4.236 [mm]	-0.014	0.003	0.007	-0.002	-0.001
Uncertainties (Sigma)	0.858 [pixel] 0.002 [mm]	0.040 [pixel] 0.000 [mm]	0.032 [pixel] 0.000 [mm]	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



? 2D Keypoints Table



	Number of 2D Keypoints per Image	Number of Matched 2D Keypoints per Image
Median	66393	26931
Mn	20550	3074
Max	83047	43046
Mean	65694	26231

? 3D Points from 2D Keypoint Matches

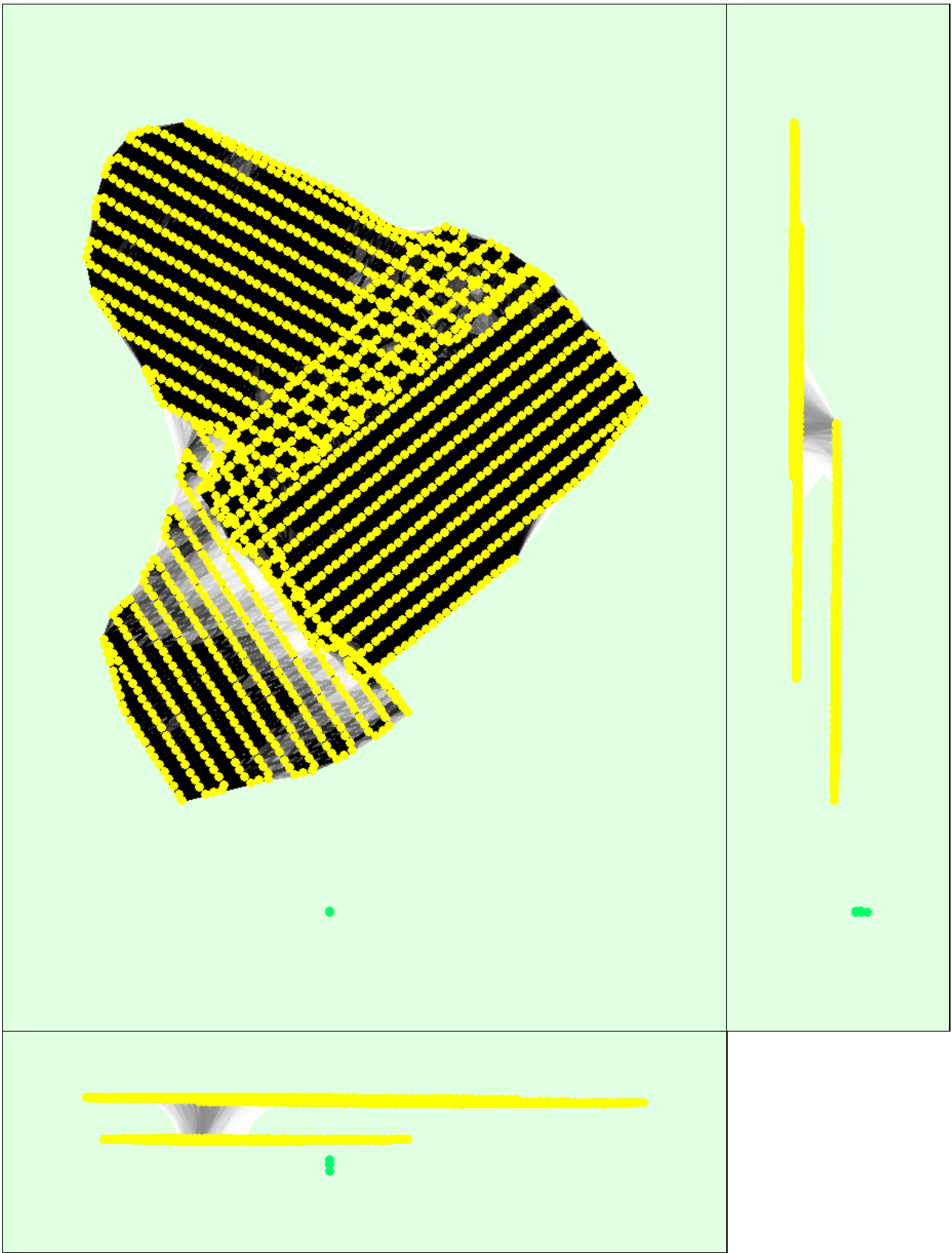


	Number of 3D Points Observed
In 2 Images	7835363
In 3 Images	2629693
In 4 Images	1174961
In 5 Images	621332
In 6 Images	368541
In 7 Images	234526
In 8 Images	158834
In 9 Images	110104
In 10 Images	79494
In 11 Images	58796
In 12 Images	44615
In 13 Images	34940
In 14 Images	26979
In 15 Images	21543
In 16 Images	17420
In 17 Images	13954
In 18 Images	11438
In 19 Images	9527
In 20 Images	8060
In 21 Images	6714
In 22 Images	5581
In 23 Images	4758

In 24 Images	4005
In 25 Images	3323
In 26 Images	2757
In 27 Images	2279
In 28 Images	1889
In 29 Images	1520
In 30 Images	1278
In 31 Images	1058
In 32 Images	880
In 33 Images	714
In 34 Images	619
In 35 Images	508
In 36 Images	415
In 37 Images	338
In 38 Images	278
In 39 Images	244
In 40 Images	186
In 41 Images	138
In 42 Images	114
In 43 Images	83
In 44 Images	88
In 45 Images	47
In 46 Images	40
In 47 Images	27
In 48 Images	11
In 49 Images	18
In 50 Images	15
In 51 Images	6
In 52 Images	5
In 53 Images	3
In 54 Images	4
In 55 Images	4
In 56 Images	2
In 57 Images	2
In 58 Images	2
In 59 Images	1
In 60 Images	2
In 61 Images	1

 2D Keypoint Matches





Number of matches

25	222	444	666	888	1111	1333	1555	1777	2000
----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

Figure 5: Computed image positions with links between matched images. The darkness of the links indicates the number of matched 2D keypoints between the images. Bright links indicate weak links and require manual tie points or more images.

🔍 Absolute Geolocation Variance



Min Error [m]	Max Error [m]	Geolocation Error X [%]	Geolocation Error Y [%]	Geolocation Error Z [%]
-	-15.00	0.00	0.00	0.00
-15.00	-12.00	0.00	0.00	0.00
-12.00	-9.00	0.00	0.00	0.00
-9.00	-6.00	0.00	0.00	0.31
-6.00	-3.00	0.00	0.00	12.65
-3.00	0.00	44.84	57.68	32.86
0.00	3.00	55.16	42.32	44.41
3.00	6.00	0.00	0.00	8.78
6.00	9.00	0.00	0.00	0.98
9.00	12.00	0.00	0.00	0.00
12.00	15.00	0.00	0.00	0.00
15.00	-	0.00	0.00	0.00
Mean [m]		-0.000001	-0.000003	0.000000
Sigma [m]		1.150759	1.420382	2.400896
RMS Error [m]		1.150759	1.420382	2.400896

Min Error and Max Error represent geolocation error intervals between -1.5 and 1.5 times the maximum accuracy of all the images. Columns X, Y, Z show the percentage of images with geolocation errors within the predefined error intervals. The geolocation error is the difference between the initial and computed image positions. Note that the image geolocation errors do not correspond to the accuracy of the observed 3D points.

🔍 Relative Geolocation Variance



Relative Geolocation Error	Images X [%]	Images Y [%]	Images Z [%]
[-1.00, 1.00]	100.00	100.00	100.00
[-2.00, 2.00]	100.00	100.00	100.00
[-3.00, 3.00]	100.00	100.00	100.00
Mean of Geolocation Accuracy [m]	5.000000	5.000000	10.000000
Sigma of Geolocation Accuracy [m]	0.000000	0.000000	0.000000

Images X, Y, Z represent the percentage of images with a relative geolocation error in X, Y, Z.

Geolocation Orientational Variance	RMS [degree]
Omega	0.952
Phi	0.620
Kappa	9.582

Geolocation RMS error of the orientation angles given by the difference between the initial and computed image orientation angles.

Initial Processing Details



System Information



Hardware	CPU: Intel(R) Core(TM) i7-10700 CPU @ 2.90GHz RAM: 16GB GPU: NVIDIA Quadro P1000 (Driver: 27.21.14.5148), Intel(R) UHD Graphics 630 (Driver: 27.20.100.8190)
Operating System	Windows 10 Pro, 64-bit

Coordinate Systems



Image Coordinate System	WGS 84 (EGM96 Geoid)
Output Coordinate System	WGS 84 / UTMzone 33N (EGM96 Geoid)

Processing Options



Detected Template	CUDDIA CURVE OK*
Keypoints Image Scale	Full, Image Scale: 1
Advanced: Matching Image Pairs	Aerial Grid or Corridor
Advanced: Matching Strategy	Use Geometrically Verified Matching: no
Advanced: Keypoint Extraction	Targeted Number of Keypoints: Automatic
Advanced: Calibration	Calibration Method: Standard Internal Parameters Optimization: All External Parameters Optimization: All Rematch: Auto, no

Point Cloud Densification details



Processing Options



Image Scale	multiscale, 1/2 (Half image size, Default)
Point Density	Optimal
Minimum Number of Matches	3
3D Textured Mesh Generation	yes
3D Textured Mesh Settings:	Resolution: Medium Resolution (default) Color Balancing: no
LOD	Generated: no
Advanced: 3D Textured Mesh Settings	Sample Density Divider: 1
Advanced: Image Groups	group1
Advanced: Use Processing Area	yes
Advanced: Use Annotations	yes
Time for Point Cloud Densification	01h:12m:55s
Time for Point Cloud Classification	15m:45s
Time for 3D Textured Mesh Generation	22m:49s

Results



Number of Processed Clusters	87
Number of Generated Tiles	6
Number of 3D Densified Points	144643295
Average Density (per m ³)	79.77

DSM, Orthomosaic and Index Details



Processing Options



DSM and Orthomosaic Resolution	1 x GSD (4.18 [cm/pixel])
DSM Filters	Noise Filtering: yes Surface Smoothing: yes, Type: Sharp
Raster DSM	Generated: yes Method: Inverse Distance Weighting Merge Tiles: yes
Orthomosaic	Generated: yes Merge Tiles: yes GeoTIFF Without Transparency: no Google Maps Tiles and KML: yes
Grid DSM	Generated: yes, Spacing [cm]: 100
Raster DTM	Generated: yes Merge Tiles: yes
DTM Resolution	5 x GSD (4.18 [cm/pixel])

Contour Lines Generation	Generated: yes Contour Base [m]: 0 Elevation Interval [m]: 0.5 Resolution [cm]: 300 Minimum Line Size [vertices]: 10
Time for DSM Generation	01h:00m:23s
Time for Orthomosaic Generation	02h:41m:33s
Time for DTM Generation	50m:26s
Time for Contour Lines Generation	14s
Time for Reflectance Map Generation	00s
Time for Index Map Generation	00s