



RIQUALIFICAZIONE DI UN RIPARO PER LA PESCA IN C.DA
FALARIDE – AVOLA
COMUNE DI AVOLA (SR)
-RELAZIONE TECNICA -



**PROGETTO: “PROGETTO ESECUTIVO PER LA RIQUALIFICAZIONE
DEL RIPARO PER LA PESCA IN C.DA FALARIDE – AVOLA.
AFFIDAMENTO MONITORAGGIO AMBIENTALE PREVISTO DAL
PARERE 3194 E DECRETO MATIM 503/21”**

CIG:ZE030C6AC3 – CUP:G67H16000440006



RELAZIONE Sul monitoraggio ambientale propedeutico all'avvio dei lavori di riqualificazione del riparo per la pesca di C.da Falaride in Avola (SR).

➤ **Comune di Avola (SR)**

DOCUMENTO N.: RTC_P1612_21_Relazione_Tecnica_Comune_di_Avola_R02



Revisione	Data	Descrizione	Redatta	Controllata	Approvata	Approvazione del Cliente
Rev.02	05/07/2021	Allegato 1	PCF	ARA	ARA	

Questo documento è stato realizzato nel rispetto delle regole stabilite dal sistema di gestione qualità ISO 9001:2015 valutato da RINA S.p.a. e coperto dal certificato numero 38271/19/S

Questo documento è proprietà di Geonautics Srl. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document was produced in the compliance with quality management system ISO 9001:2015 assessed by RINA S.p.a. and covered by accreditation number 38271/19/S.

This document is property of Geonautics srl. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.



Sommario

1 Ispezione preliminare	3
2 Creazione del piano di volo	4
3 Posizionamento dei GCP	6
4 Esecuzione dei voli	8
5 Processamento dei dati e output finali	11
1 ALLINEAMENTO IMMAGINI	12
2 GENERAZIONE PUNTI DI GIUNZIONE.....	13
3 POSIZIONAMENTO GCP	14
4 CORREZIONE DEI PUNTI DI GIUNZIONE MEDIANTE GCP.....	15
5 GENERAZIONE DELLA NUVOLA DENSA.....	16
6 GENERAZIONE DEL DEM.....	17
7 GENERAZIONE DELL'ORTOMOSAICO.....	18
6 Indice delle figure	19



1 Ispezione preliminare

Prima del reale inizio del rilievo si è proceduto ad effettuare un sopralluogo dell'area di indagine sia con strumenti digitali quali software messi a disposizione da Google (Street View e Maps) sia di presenza al fine di constatare la presenza di ostacoli o criticità al volo. Appurata la sicurezza per l'esecuzione dei voli si è proceduto a programmare i piani di volo.

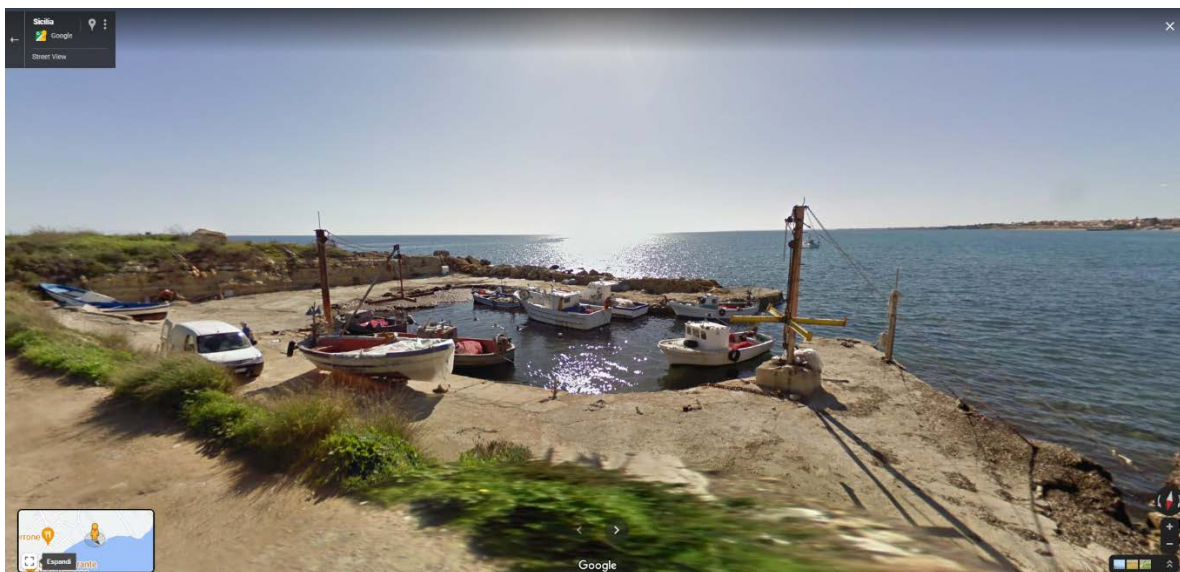


Figura 1 - Ispezione del luogo di indagine mediante software Google Street View



Figura 2 - Ispezione del luogo di indagine mediante software Google Maps



2 Creazione del piano di volo

Essendo la lunghezza dell'area da rilevare circa 700 metri si è scelto di usare un singolo punto di decollo e controllo posto subito sopra il porticciolo, in modo da avere una più solida connessione tra la stazione a terra e l'UAS e senza dunque perdere mai il contatto visivo (rispettando il VLOS). Si è scelto di eseguire voli in modalità manuale per riuscire a rilevare anche le parti verticali delle aree limitrofe al porticciolo. Le foto sono state scattate sia in modalità nadirale che con la camera inclinata di 20 e 40 gradi.

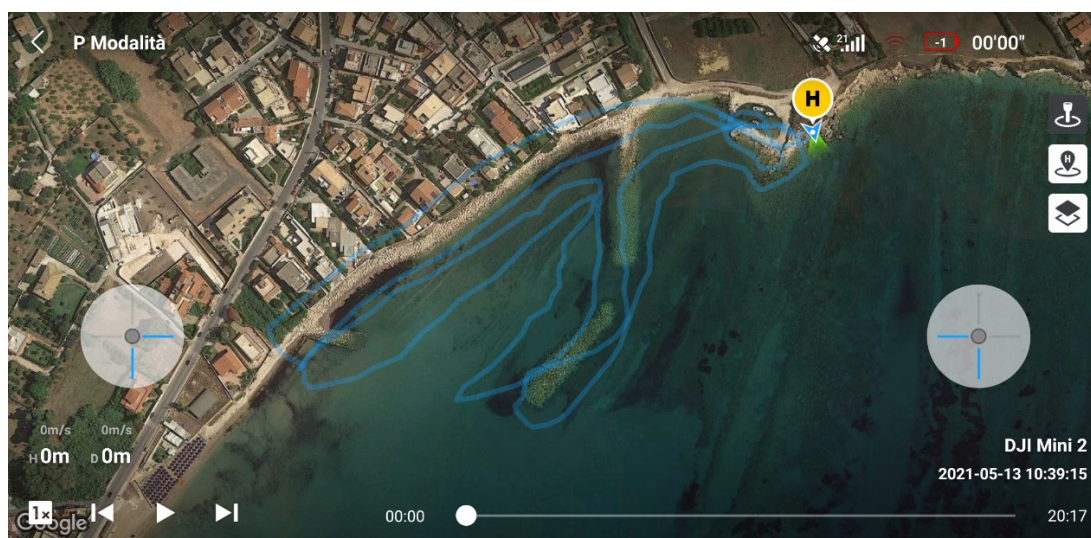


Figura 3 – Rotta eseguita durante uno dei voli in modalità manuale

La velocità dell'UAS è stata fissata a circa 3 metri al secondo per attenuare il più possibile l'effetto blur dovuto all'acquisizione di foto in movimento. L'altezza di scatto delle immagini è stata fissata a tre livelli: 20, 40 e 70 metri in modo da avere un rilievo con elevato dettaglio a terra (risoluzione approssimativa di 1.7cm/px).

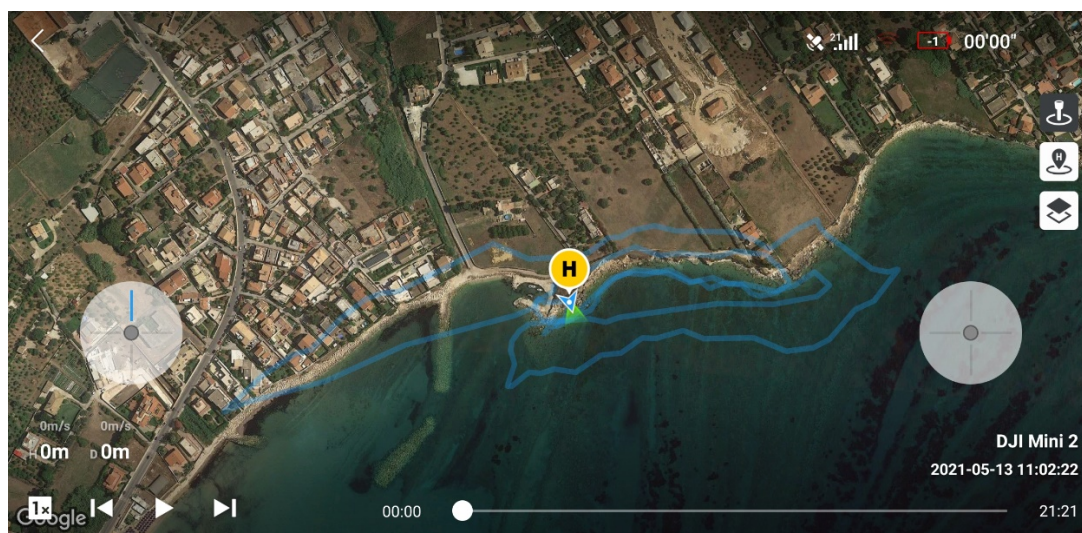


Figura 4 – Rotta eseguita durante uno dei voli in modalità manuale



RIQUALIFICAZIONE DI UN RIPARO PER LA PESCA IN C.DA
FALARIDE – AVOLA
COMUNE DI AVOLA (SR)
-RELAZIONE TECNICA -

GEONAUTICS
SERVIZI E TECNOLOGIE PER L'AMBIENTE MARINO
www.geonautics-sr.com info@geonautics-sr.com

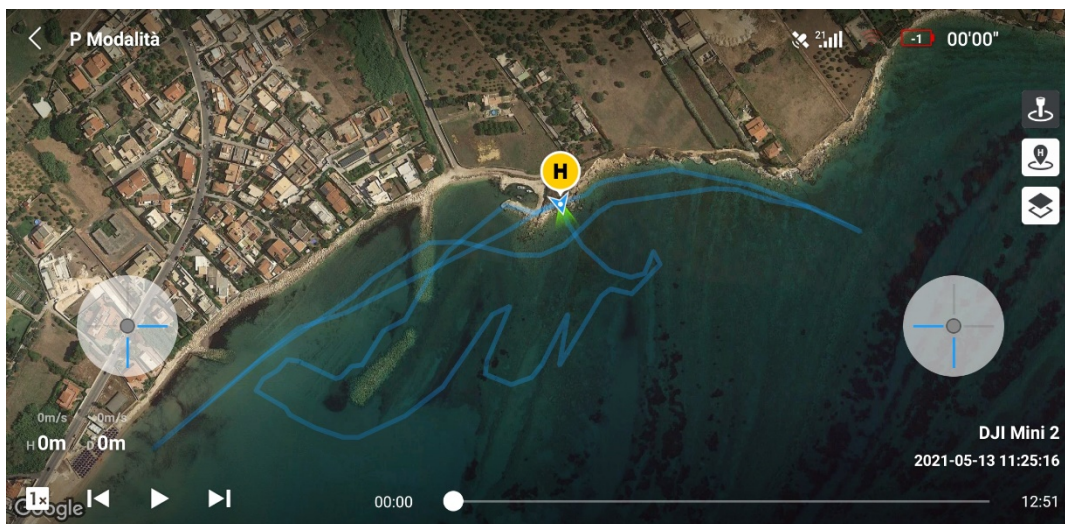


Figura 5 - Rotta eseguita durante uno dei voli in modalità manuale.

In entrambi i piani di volo non è stato previsto il sorvolo di strutture sensibili quali strutture lineari o di assembramenti di persone.



3 Posizionamento dei GCP

Successivamente alla progettazione del piano di volo si è proceduto al posizionamento dei GCP ed alla loro georeferenziazione tramite GNSS TRIMBLE R10 con correzione N-RTK ricevuta tramite connessione GPRS dalla rete di stazioni a terra Italpos. Questo sistema permette di ottenere una precisione centimetrica dei punti battuti per poi andare ad aumentare l'accuratezza del rilievo. Prima di effettuare le battute è stata eseguita una misurazione sul caposaldo IGM presente in zona al fine di verificare il corretto funzionamento dello strumento tramite la comparazione dei valori ottenuti con quelli riportati nella monografia del medesimo caposaldo.



Figura 6 - Ground Control Point (GCP).

Controllato il corretto funzionamento del GNSS sono stati posizionati 16 GCP lungo tutta l'area da rilevare, coprendo l'intero intervallo di altezze presenti nel territorio. Le misure ottenute hanno subito una ulteriore correzione, durante la fase di processamento dei dati, per mezzo del software open source ConvergO e dei grigliati forniti dall'IGM.



File	Modifica	Formato	Visualizza ?
01	4086045.607	514572.711	1.548
02	4086067.868	514544.026	5.575
03	4086066.022	514467.082	6.387
04	4086057.533	514503.645	4.507
05	4086056.190	514371.353	5.514
06	4086023.023	514361.408	5.034
07	4086008.280	514350.268	0.510
08	4086009.097	514340.491	3.280
09	4086017.111	514301.809	0.908
10	4086010.092	514331.608	0.594
11	4086038.722	514314.969	0.797
12	4086007.423	514227.567	0.768
13	4086006.202	514185.913	0.288
14	4085938.386	514088.235	2.234
15	4085938.386	514088.232	2.236
16	4085879.210	514013.298	0.862

File	Modifica	Formato	Visualizza ?
01	36°55'13.14680"	15°09'49.00226"	41.760
02	36°55'13.87082"	15°09'47.84442"	45.792
03	36°55'13.81516"	15°09'44.73434"	46.613
04	36°55'13.53767"	15°09'46.21159"	44.728
05	36°55'13.50137"	15°09'40.86448"	45.751
06	36°55'12.42559"	15°09'40.46025"	45.270
07	36°55'11.94775"	15°09'40.00902"	40.747
08	36°55'11.97480"	15°09'39.61389"	43.518
09	36°55'12.23699"	15°09'38.05100"	41.151
10	36°55'12.00757"	15°09'39.25492"	40.833
11	36°55'12.93760"	15°09'38.58438"	41.040
12	36°55'11.92663"	15°09'35.04965"	41.019
13	36°55'11.88928"	15°09'33.36597"	40.544
14	36°55'09.69377"	15°09'29.41351"	42.498
15	36°55'09.69375"	15°09'29.41338"	42.500
16	36°55'07.77738"	15°09'26.38079"	41.132

Figura 7- Elenco delle coordinate dei punti di controllo. Punti originali a sinistra e con correzione tramite software Converg e grigliati dell'IGM a destra.

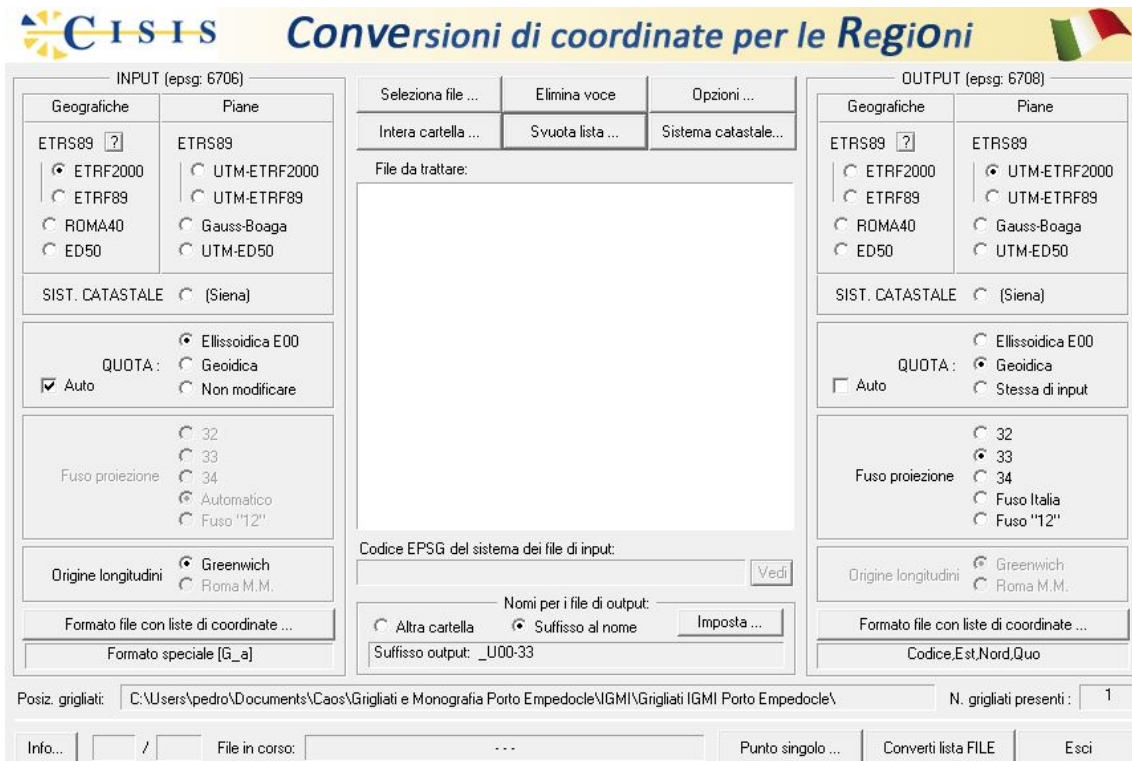


Figura 8- Software open source Converg.



4 Esecuzione dei voli

I voli sono stati eseguiti nel rispetto del regolamento ENAC e di quello delle REGOLE DELL'ARIA. Nell'area di interesse vi erano i seguenti dati meteo: vento assente, cielo sereno, moto ondoso 0.15m SE, indice K per il disturbo nel campo magnetico terrestre pari a 2. Attorno alla zona di decollo è stata istituita un'area di buffer di 30 metri. Prima di iniziare le missioni di volo è stato eseguito un check dei sistemi elettronici dell'UAS quali bussola, imu e link radio. Verificato il corretto funzionamento dell'apparecchio e verificata l'assenza di personale non informato nei pressi dell'area di decollo si è proceduto all'esecuzione dei voli, durante i quali non si è mai perso contatto visivo con il drone (rispettando il VLOS). Completata la fase di acquisizione delle immagini è stato svolto sul campo un primo controllo di qualità delle stesse. Al termine di ogni sessione di volo è stato verificato il corretto funzionamento dei motori nonché l'integrità strutturale delle eliche e del meccanismo di compensazione degli angoli di presa della camera nei tre assi.

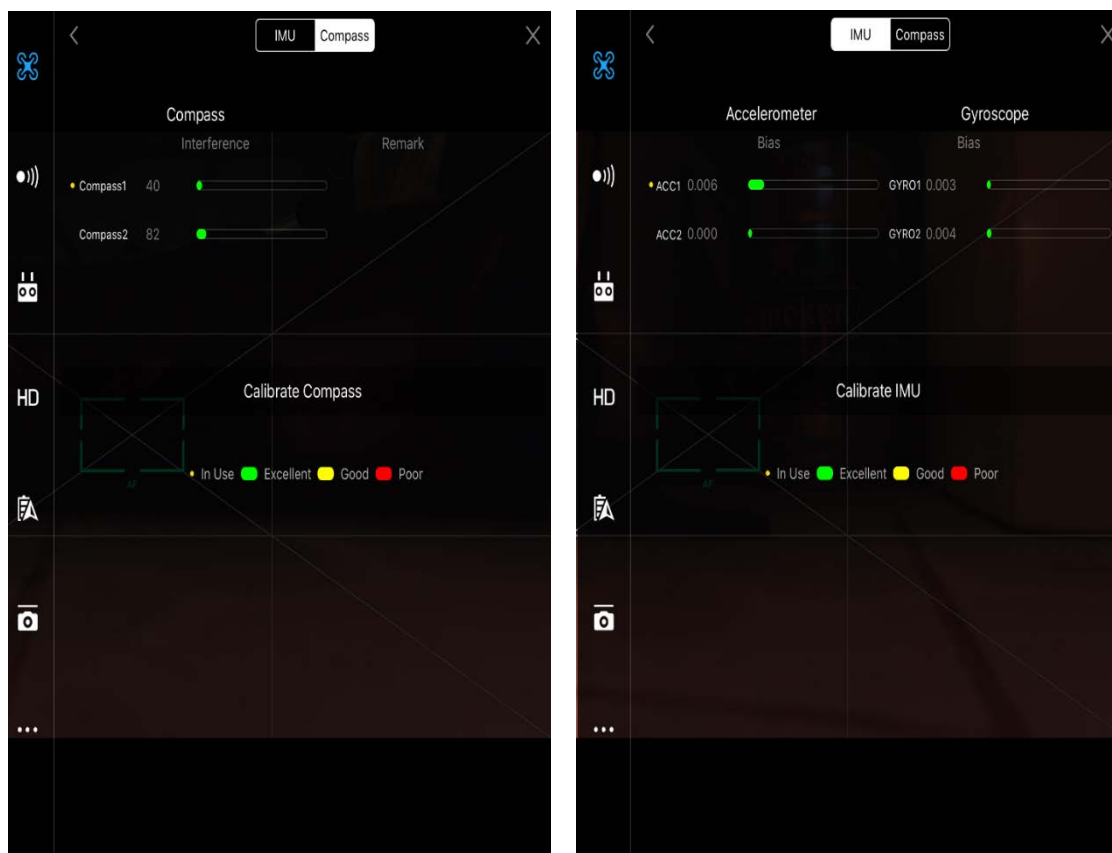


Figura 9- Calibrazione sensori bussola (sinistra) ed IMU (destra)



RIQUALIFICAZIONE DI UN RIPARO PER LA PESCA IN C.DA
FALARIDE – AVOLA
COMUNE DI AVOLA (SR)
–RELAZIONE TECNICA -

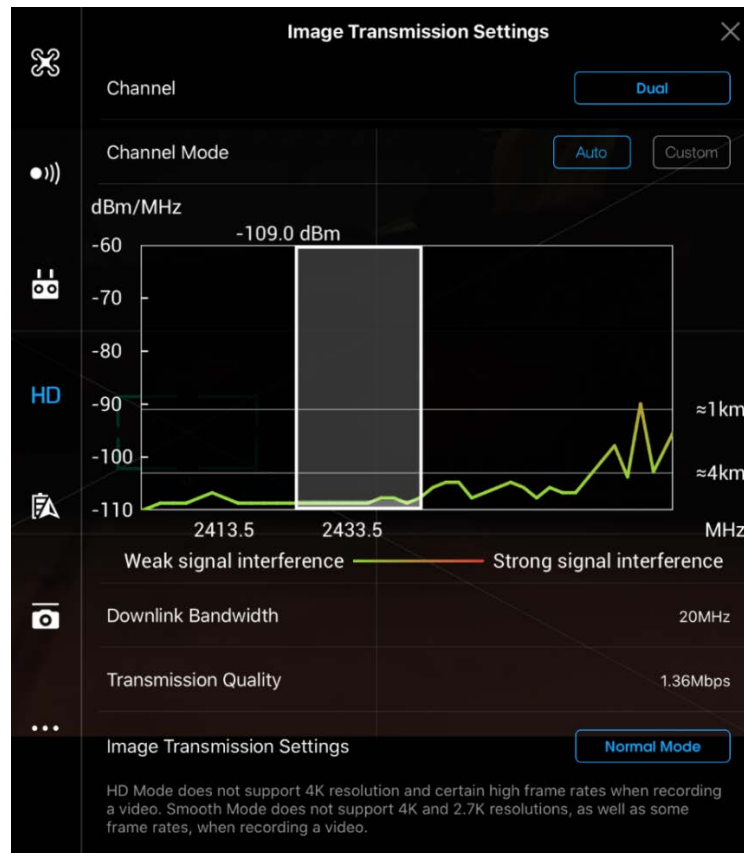


Figura 10- Calibrazione link radio

Label	Size	Aligned	Quality	Date & time	Make	Model	Focal length	F-stop	ISO	Shutter	35mm focal
DJI_0844	4000x3000	✓	1.08508	2021:02:26 11:26...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0842	4000x3000	✓	1.08412	2021:02:26 11:26...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0845	4000x3000	✓	1.07677	2021:02:26 11:26...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0843	4000x3000	✓	1.07578	2021:02:26 11:26...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0841	4000x3000	✓	1.07279	2021:02:26 11:26...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0840	4000x3000	✓	1.07233	2021:02:26 11:26...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0949	4000x3000	✓	1.07198	2021:02:26 11:30...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0950	4000x3000	✓	1.06902	2021:02:26 11:30...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0948	4000x3000	✓	1.06843	2021:02:26 11:30...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0480	4000x3000	✓	1.06512	2021:02:26 11:07...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0951	4000x3000	✓	1.06392	2021:02:26 11:30...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0181	4000x3000	✓	1.05909	2021:02:26 11:53...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0947	4000x3000	✓	1.05823	2021:02:26 11:30...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0180	4000x3000	✓	1.05643	2021:02:26 11:53...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0846	4000x3000	✓	1.05551	2021:02:26 11:26...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0489	4000x3000	✓	1.05536	2021:02:26 12:04...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0839	4000x3000	✓	1.05443	2021:02:26 11:26...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0479	4000x3000	✓	1.05306	2021:02:26 11:07...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0481	4000x3000	✓	1.05266	2021:02:26 11:07...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0952	4000x3000	✓	1.05261	2021:02:26 11:30...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0707	4000x3000	✓	1.05227	2021:02:26 11:22...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0838	4000x3000	✓	1.05055	2021:02:26 11:26...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0484	4000x3000	✓	1.05009	2021:02:26 11:07...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0482	4000x3000	✓	1.05001	2021:02:26 11:07...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0898	4000x3000	✓	1.04953	2021:02:26 11:28...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0849	4000x3000	✓	1.0493	2021:02:26 11:26...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0802	4000x3000	✓	1.04841	2021:02:26 11:25...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0492	4000x3000	✓	1.04746	2021:02:26 12:04...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24
DJI_0045	4000x3000	✓	1.04711	2021:02:26 11:49...	DJI	FC7303	4.49	F/2.8	100	1/1000	24

Figura 11- Controllo della qualità delle immagini



RIQUALIFICAZIONE DI UN RIPARO PER PLSA PESCA IN C.DA
FALARIDE – AVOLA
COMUNE DI AVOLA (SR)
–RELAZIONE TECNICA -

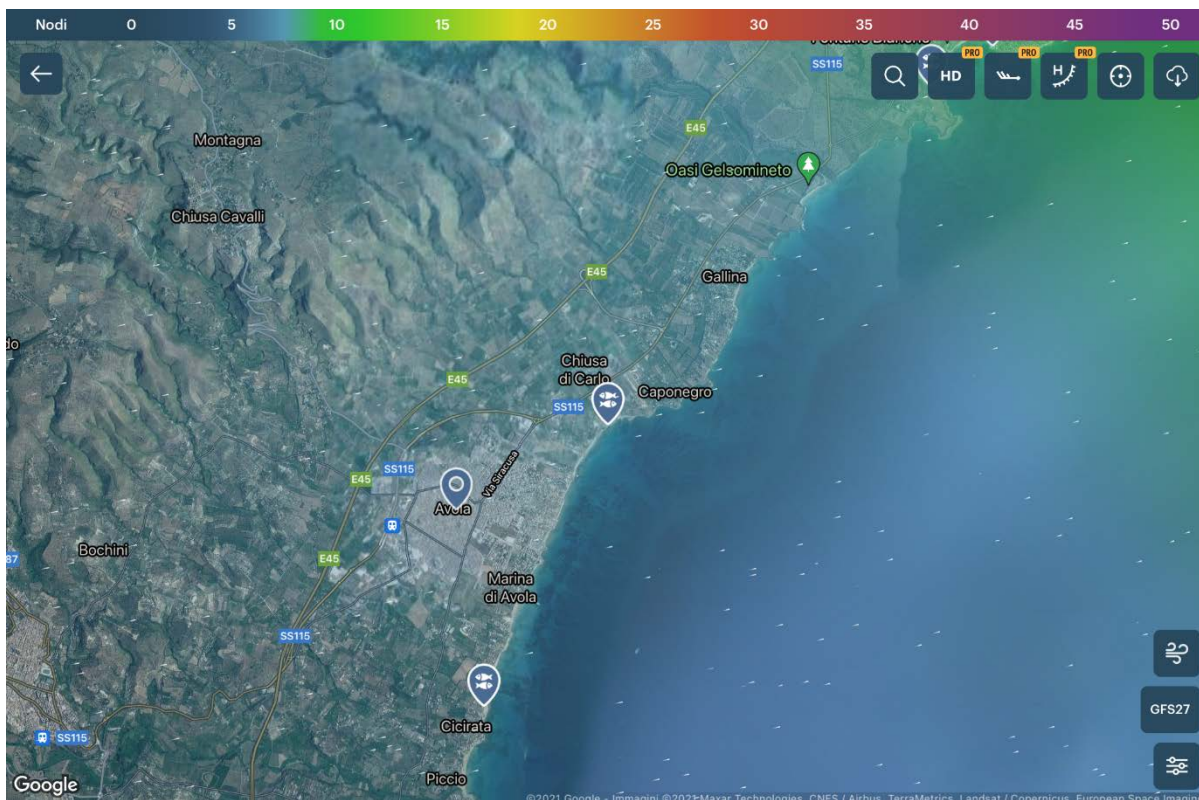


Figura 12- Mappa vento

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Direzione del vento * GFS27	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
Direzione del vento ° GFS27	261	254	266	272	264	270	256	267	272	277	283	294	270	256	271	308	12	32	11	351	342	339	341	
Velocità del vento, Nodi GFS27	5.1	5.8	6	5.7	5.5	5.3	4.8	4.5	5.1	5.2	5.7	6.3	4.8	2.2	3.5	4.6	3.2	3.7	4.3	2.9	3.7	3.8	3.8	3.2
Raffiche, Nodi GFS27	6	7	7	7	7	7	6	8	12	14	14	15	14	13	14	14	10	13	15	11	8	7	6	5
Temperatura dell'aria, °C GFS27	18°	18°	18°	18°	18°	18°	18°	19°	22°	24°	25°	26°	27°	26°	27°	27°	26°	25°	23°	22°	20°	20°	19°	19°
Press. atmosfer. a livello del mare, mmHg GFS27	760	760	760	759	759	759	759	759	760	760	759	759	759	759	759	759	759	759	759	759	760	760	761	761
Deviazione	1.9	1.9	1.9	2	2.2	2.4	2.4	2.4	2.4	2.5	2.6	2.8	2.8	2.9	2.9	2.6	2.5	2.7	2.4	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1
Nubi GFS27																								
Precipitazioni, mm/1h GFS27																								
Direzione delle correnti	↓	↓	↓	↓	↓	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	↓	↓
Velocità delle correnti, Nodi	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Moto ondoso, m	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
Altezza d'onda, m	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Periodo d'onda, s	2.9'	2.6'	2.3'	2.6'	2.8'	3.1'	3.1'	3.2'	3.3'	3.0'	2.7'	2.5'	2.8'	3.1'	3.4'	3.4'	3.3'	3.2'	3.1'	3.0'	2.9'	2.9'	3.0'	3.0'
Marea, m																								

Figura 13 - Condizioni meteo



RIQUALIFICAZIONE DI UN RIPARO PER LA PESCA IN C.DA
FALARIDE – AVOLA
COMUNE DI AVOLA (SR)
-RELAZIONE TECNICA -



5 Processamento dei dati e output finali

Il flusso di lavoro per il processamento dei dati prevede: allineamento delle immagini, correzione e modifica delle distorsioni della camera, correzione delle aberrazioni, correzione della posizione dei punti di giunzione tra le immagini tramite i gcp (ground control point) a terra, riallineamento ed ottimizzazione dei parametri della camera, creazione e pulizia di una nuvola di punti densa e classificata, creazione di un DEM, creazione di un ortomosaico, creazione di un report tecnico.



RIQUALIFICAZIONE DI UN RIPARO PER RLA PESCA IN C.DA
FALARIDE – AVOLA
COMUNE DI AVOLA (SR)
–RELAZIONE TECNICA -



1 ALLINEAMENTO IMMAGINI

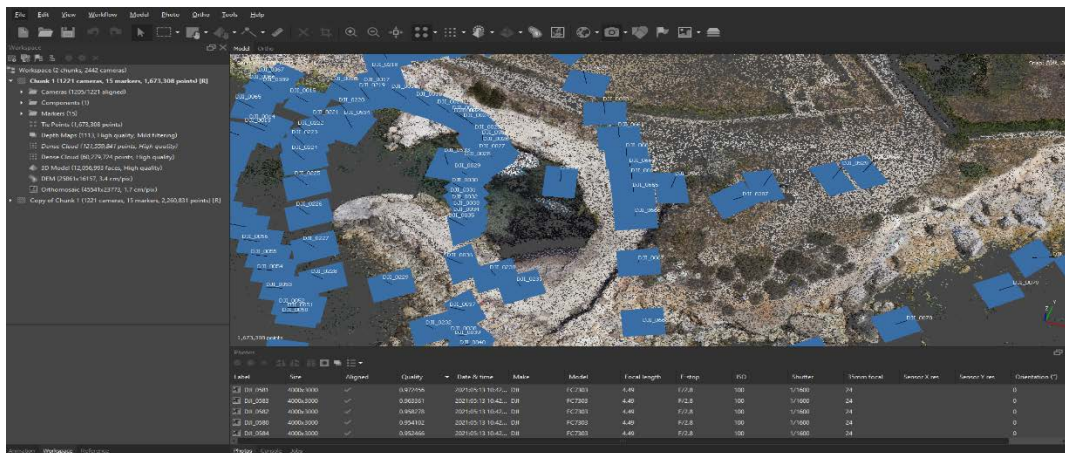


Figura 14- Allineamento delle immagini e loro posizionamento nello spazio

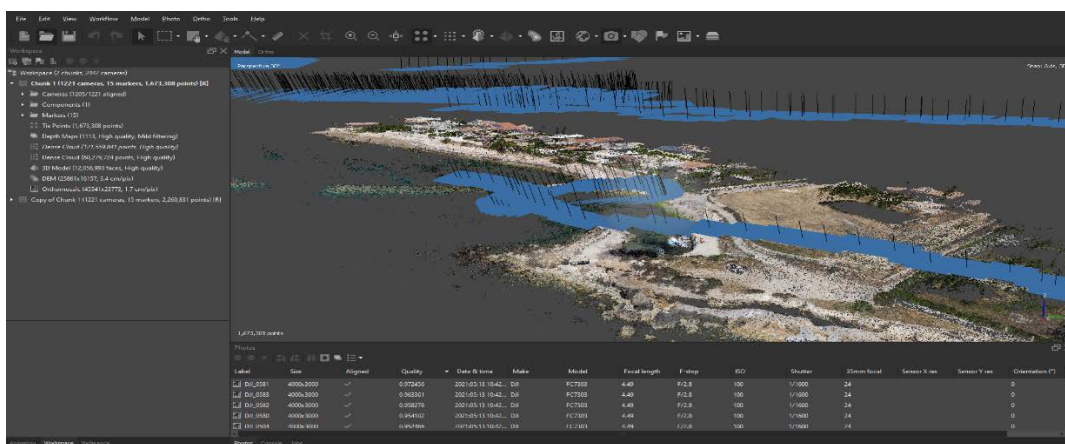


Figura 15- Allineamento delle immagini e loro posizionamento nello spazio

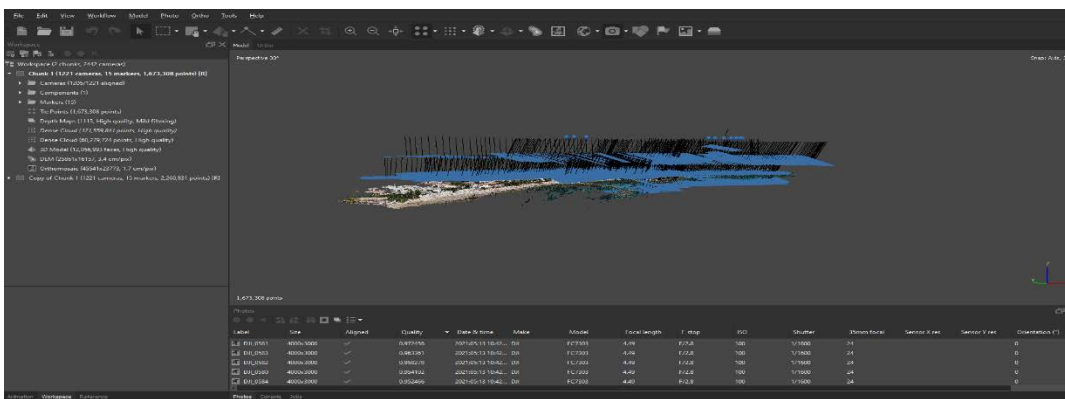


Figura 16- Allineamento delle immagini e loro posizionamento nello spazio



RIQUALIFICAZIONE DI UN RIPARO PER LA PESCA IN C.DA
FALARIDE – AVOLA
COMUNE DI AVOLA (SR)
–RELAZIONE TECNICA -



2 GENERAZIONE PUNTI DI GIUNZIONE

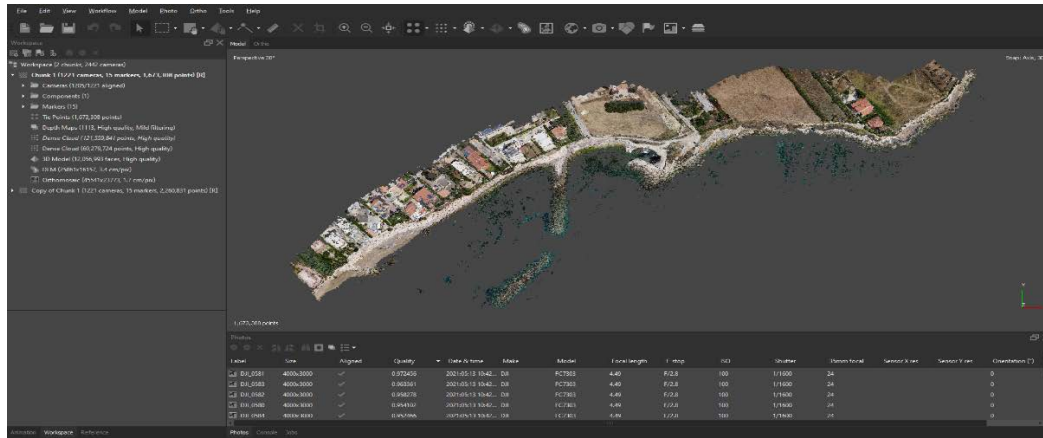


Figura 17 - Generazione dei punti di giunzione (nuvola sparsa)

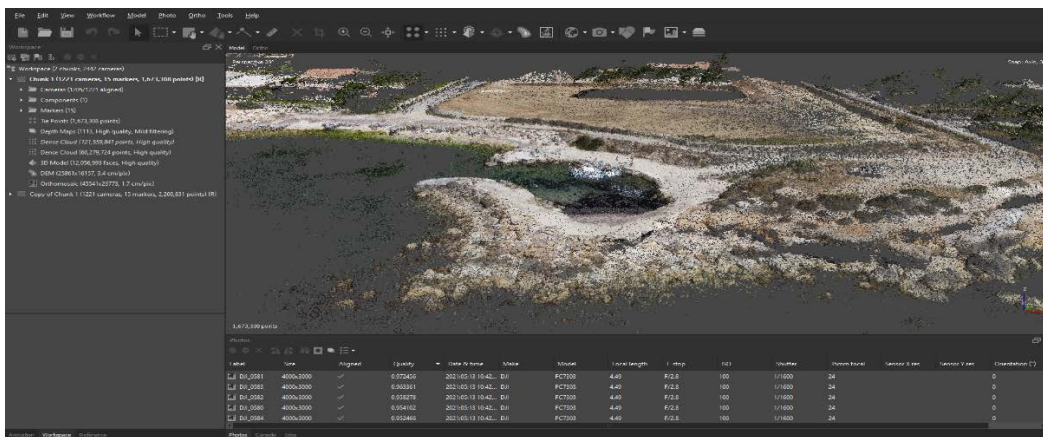


Figura 18 - Generazione dei punti di giunzione (nuvola sparsa)

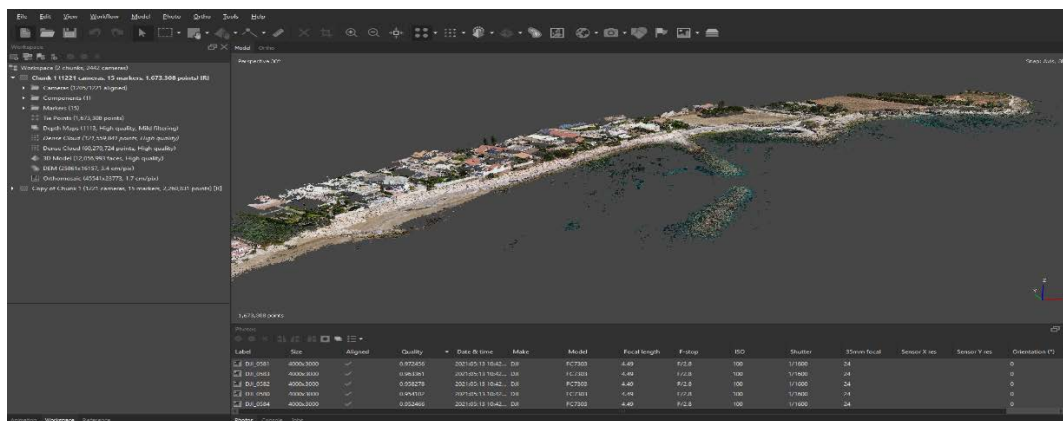


Figura 19 - Generazione dei punti di giunzione (nuvola sparsa)



3 POSIZIONAMENTO GCP



Figura 20 - Posizionamento manuale dei GCP e loro proiezione nelle foto (bandierina verde)



Figura 21 - Posizionamento manuale dei GCP e loro proiezione nelle foto (bandierina verde)



Figura 22 - Posizionamento manuale dei GCP e loro proiezione nelle foto (bandierina verde)



4 CORREZIONE DEI PUNTI DI GIUNZIONE MEDIANTE GCP



Figura 23 - Correzione della nuvola sparsa mediante l'utilizzo dei GCP precedentemente posizionati



Figura 24 - Correzione della nuvola sparsa mediante l'utilizzo dei GCP precedentemente posizionati



Figura 25 - Correzione della nuvola sparsa mediante l'utilizzo dei GCP precedentemente posizionati



5 GENERAZIONE DELLA NUVOLA DENSA



Figura 26 - Nuvola densa



Figura 27 - Nuvola densa



Figura 28 - Nuvola densa



6 GENERAZIONE DEL DEM

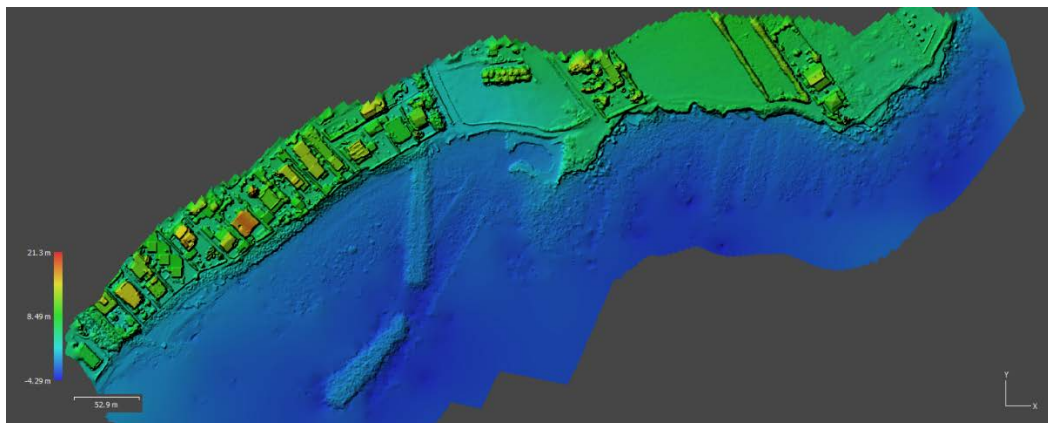


Figura 29 - DEM

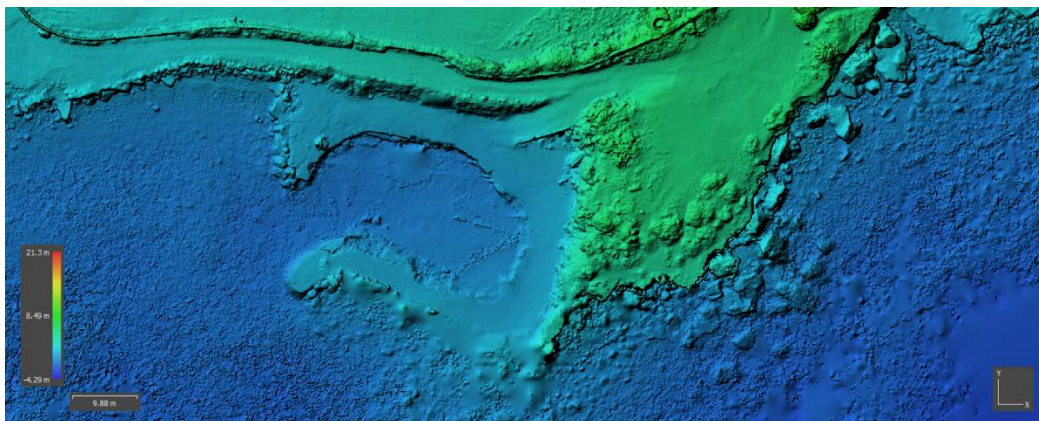


Figura 30 - DEM

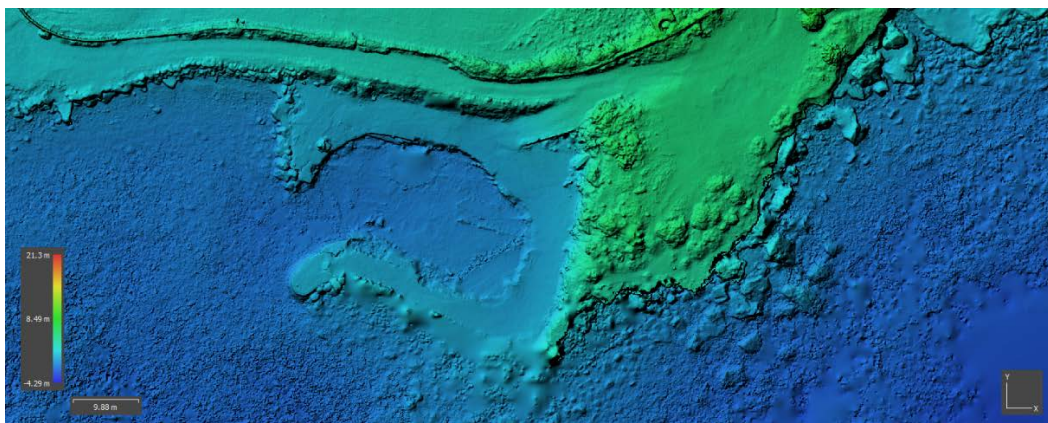


Figura 31 - DEM



7 GENERAZIONE DELL'ORTOMOSAICO



Figura 32 - Ortomosaico

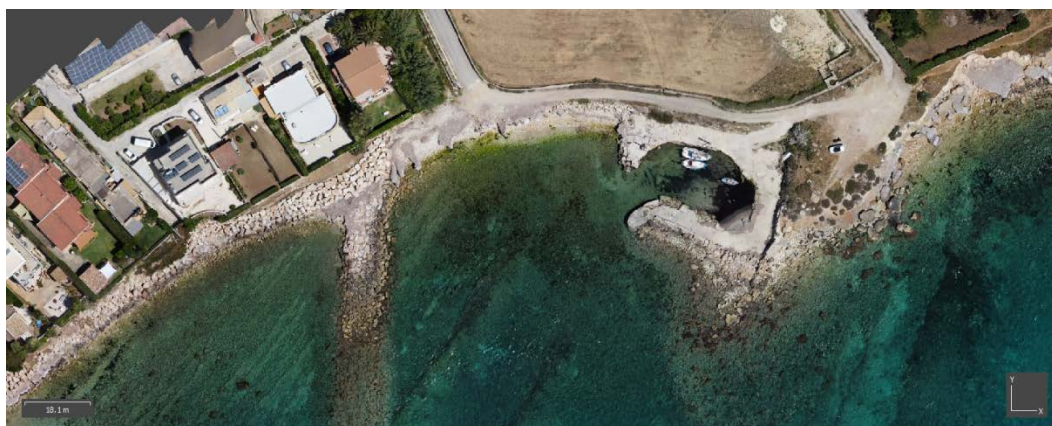


Figura 33 - Ortomosaico

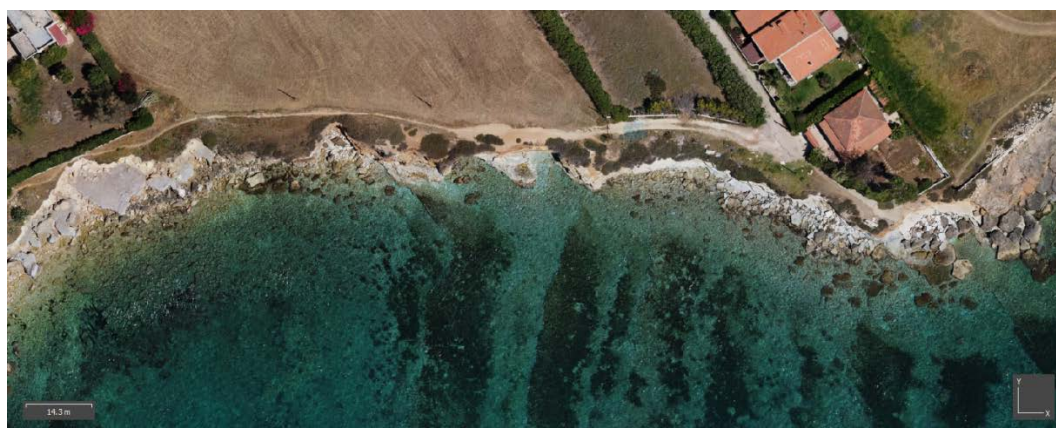


Figura 34 - Ortomosaico



6 Indice delle figure

Figura 1 - Ispezione del luogo di indagine mediante software Google Street View	3
Figura 2 - Ispezione del luogo di indagine mediante software Google Maps	3
Figura 3 – Rotta eseguita durante uno dei voli in modalità manuale	4
Figura 4 – Rotta eseguita durante uno dei voli in modalità manuale	4
Figura 5 - Rotta eseguita durante uno dei voli in modalità manuale.	5
Figura 6 - Ground Control Point (GCP).	6
Figura 7- Elenco delle coordinate dei punti di controllo. Punti originali a sinistra e con correzione tramite software Convergò e grigliati dell'IGM a destra.	7
Figura 8- Software open source Convergò.	7
Figura 9- Calibrazione sensori bussola (sinistra) ed IMU (destra)	8
Figura 10- Calibrazione link radio	9
Figura 11- Controllo della qualità delle immagini	9
Figura 12- Mappa vento	10
Figura 13 - Condizioni meteo.....	10
Figura 14- Allineamento delle immagini e loro posizionamento nello spazio	12
Figura 15- Allineamento delle immagini e loro posizionamento nello spazio	12
Figura 16- Allineamento delle immagini e loro posizionamento nello spazio	12
Figura 17 - Generazione dei punti di giunzione (nuvola sparsa)	13
Figura 18 - Generazione dei punti di giunzione (nuvola sparsa)	13
Figura 19 - Generazione dei punti di giunzione (nuvola sparsa)	13
Figura 20 - Posizionamento manuale dei GCP e loro proiezione nelle foto (bandierina verde)	14
Figura 21 - Posizionamento manuale dei GCP e loro proiezione nelle foto (bandierina verde)	14
Figura 22 - Posizionamento manuale dei GCP e loro proiezione nelle foto (bandierina verde)	14
Figura 23 - Correzione della nuvola sparsa mediante l'uso dei GCP precedentemente posizionati	15
Figura 24 - Correzione della nuvola sparsa mediante l'uso dei GCP precedentemente posizionati	15
Figura 25 - Correzione della nuvola sparsa mediante l'uso dei GCP precedentemente posizionati	15
Figura 26 - Nuvola densa	16
Figura 27 - Nuvola densa	16
Figura 28 - Nuvola densa	16
Figura 29 - DEM	17
Figura 30 - DEM	17
Figura 31 - DEM	17
Figura 32 - Ortomosaico	18
Figura 33 - Ortomosaico	18
Figura 34 - Ortomosaico	18