

REGIONE MARCHE
PROVINCIA DI FERMO
COMUNE DI FERMO

IMPIANTO DI TRATTAMENTO ANAEROBICO DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI PER LA PRODUZIONE DI BIOMETANO

CIG: 9880245C18 – CUP: F62F18000070004

PROGETTO ESECUTIVO

NOME ELABORATO	CLASSE	1.2
	PARTE GENERALE ELABORATI GRAFICI	
N. TAVOLA	1.2.3	
FORMATO	A4	
SCALA	/	
CODIFICA ELABORATO	23008-OW-C-12-DR-001-AC0-0	

00	30/09/2024	PRIMA EMISSIONE	L. PORCARO	C. BUTTICE'	R. MARTELLO
REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

Committente	Progettista indicato	Mandataria
 <p>CITTÀ DI FERMO Settore IV e V Lavori Pubblici, Protezione Civile, Ambiente, Urbanistica, Patrimonio, Contratti e Appalti Via Mazzini 4 63900 – Fermo (FM) DOTT. Mauro Fortuna RUP</p>	 <p>OWAC ENGINEERING COMPANY Via Resuttana 360 90142 -PALERMO OWAC Engineering Company S.R.L. ING. Rocco Martello Direttore Tecnico</p>	 <p>Via del Cardoncello 22 70022 – Altamura (BA) EDILALTA S.R.L. DOTT. Angelantonio Disabato Socio</p> <p>Mandante</p>  <p>Fueling a Sustainable World™ Via Bassa di Casalmoro 3 46041 – Asola (MN) ANAERGIA S.R.L. DOTT. Andrea Parisi Institore</p>



Città di Fermo
Settore IV e V
Lavori Pubblici, Protezione
Civile, Ambiente, Urbanistica,
Patrimonio, Contratti e Appalti

PROGETTAZIONE ESECUTIVA "IMPIANTO DI TRATTAMENTO ANAEROBICO
DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI PER LA
PRODUZIONE DI BIOMETANO"
CIG: 9880245C18 CUP: F62F18000070004

00	L. PORCARO	30/09/2024	C. BUTTICE'	30/09/2024	R. MARTELLO	30/09/2024
REV	ESEGUITO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA

MANDATARIA



MANDANTE



PROGETTISTA INDICATO



**RELAZIONE SUL RILIEVO
TOPOGRAFICO**

REV. 00

Pag. 2 di 25



Sommario

1.	PREMESSA	4
2.	INQUADRAMENTO DEL SITO	4
2.1.	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA’	5
2.1.1.	OPERAZIONI PRELIMINARI AL RILIEVO E SUA PROGRAMMAZIONE.....	5
2.1.2.	DETERMINAZIONE DELLE COORDINATE DEI GCP (GROUND CONTROL POINT)	5
2.1.3.	RILIEVO DI DETTAGLIO TRAMITE SAPR	6
2.1.4.	ELABORAZIONE E RESTITUZIONE	8
ALLEGATO n° 1.	MONOGRAFIE CAPISALDI	10
ALLEGATO n° 2.	REPORT RILIEVO	16



1. PREMESSA

La presente relazione riassume le metodologie adoperate, gli strumenti utilizzati ed i risultati ottenuti durante le attività di rilievo di un lotto di terreno interessato dal “Progetto di un impianto di trattamento anaerobico della frazione organica dei rifiuti solidi urbani per la produzione di biometano sito nel comune di Fermo (FM)”.

L’incarico è stato affidato dal Comune di Fermo – Settore IV e V – Lavori Pubblici, Protezione Civile, Ambiente, Urbanistica, Patrimonio, Contratti e Appalti con sede in via Mazzini 4 a Fermo.

2. INQUADRAMENTO DEL SITO

L’attivitá si sono svolte all’interno di un’area ricadente nel Comune di Fermo (FM), a circa 5,3 km a sud-ovest del centro abitato.



Figura 1. inquadramento catastale dell’area di progetto

L’area oggetto di intervento è ubicata nel Comune di Fermo in Contrada San Biagio (FM); è situata ad una quota di circa 200 mt s.l. ed è caratterizzata dalla presenza di un Centro Integrato per la Gestione dei Rifiuti (CIGRU) comprensivo di discarica per rifiuti non pericolosi. L’area è posta in prossimità di altri due Comuni del territorio fermano da cui dista circa:

- 1050 m lineari dal confine con il territorio comunale di Ponzano (FM);
- 1500 m lineari dal confine con il territorio comunale di Monterubbiano (FM).

Cartograficamente l’area ricade nella Tavoletta IGM, scala 1:50.000, Foglio 315



Fermo nella sezione n. 315050 “Monte San Biagio” della Carta Tecnica Regionale.

2.1. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA’

2.1.1. OPERAZIONI PRELIMINARI AL RILIEVO E SUA PROGRAMMAZIONE

Preliminarmente alle operazioni di rilievo si sono studiati attraverso le cartografie acquisite e fornite dalla committente i confini dell'area da rilevare al fine di programmare al meglio le attività e le tecnologie da adottare per soddisfare al massimo le necessità di una idonea conoscenza dei luoghi necessaria alle specificità della successiva progettazione.

A tal fine, il rilievo di dettaglio è stato realizzato con tecnica aerofotogrammetrica attraverso l'uso di SAPR a pilotaggio remoto. Questa soluzione tecnica è stata scelta perché ritenuta la più idonea in funzione degli scopi del rilievo e della notevole estensione delle aree da rilevare. I dati fotografici georeferenziati raccolti e le coordinate dei punti di appoggio a terra, rilevati con ricevitore GNSS, sono stati elaborati tramite software dedicati (Agisoft Metashape, CaD&Pillar 8.0 e Thopos) al fine di produrre elaborati cartografici e topografici: nuvola di punti 3D, cartografia di precisione e tematica, DTM e sezioni significative del terreno, ortofoto georeferenziate e piano quotato con precisione centimetrica.

Il rilievo di campo è stato effettuato in data 10 gennaio 2024.

2.1.2. DETERMINAZIONE DELLE COORDINATE DEI GCP (GROUND CONTROL POINT)

All'interno dell'area da rilevare, sono presenti 4 capisaldi materializzati all'epoca del rilievo effettuato per la stesura del Progetto Definitivo. Tali capisaldi, sono stati riutilizzati in sede di progettazione esecutiva ed integrati con un ulteriore caposaldo materializzato nella strada Contrada S. Biagio al Km 1,210 percorrendo la stessa dalla strada Provinciale 66.

I 5 capisaldi materializzati ed utilizzati anche con strumenti topografici tradizionali, serviranno, anche successivamente, a rilevare quanto di interesse.

L'attività di materializzazione dei capisaldi all'interno dell'area è stata preceduta da una ricognizione in campo al fine di individuare la posizione di quelli già esistenti ed alla determinazione della posizione più idonea allo scopo, di quello da integrare ai



capisaldi esistenti. A tal fine, una volta individuati i punti di stazionamento, gli stessi sono stati verificati, mentre quello da integrare agli esistenti, è stato materializzato attraverso chiodo topografico ed è stata redatta la monografia che, insieme alle altre, sono di seguito riportate (cfr. Allegato 1).

Il rilievo del nuovo caposaldo e la verifica di quelli già esistenti, è stato effettuato con ricevitore GNSS con la modalità nRTK utilizzando un ricevitore Trimble mod. R8s

2.1.3. RILIEVO DI DETTAGLIO TRAMITE SAPR

Come precedentemente indicato per il rilievo topografico di dettaglio si è utilizzata la tecnica aerofotogrammetrica tramite utilizzo di SAPR. Per le operazioni di rilievo si è utilizzato un drone marca DJI Modello Phantom 4 Pro e videocamera da 20 MPx con le seguenti caratteristiche:

- Sospensione cardanica (gimbal) a tre assi;
- Sensore fotocamera CMOS 1" – Pixel effettivi: 20 M
- Obiettivo: Campo visivo (FOV) 84° 8,8 mm/24 mm (formato 35 mm equivalente) f/2.8 – f/11 messa a fuoco automatica 1 m - ∞
- Dimensione immagine utilizzata per le riprese: 4:3 rapporto d'aspetto: 4864 x 3648.

Le operazioni preliminari al rilievo hanno comportato la determinazione dell'area da rilevare e la programmazione del volo, con software dedicato (Thopos), in funzione del grado di dettaglio da raggiungere: fotocamera e sensore, obiettivo e altezza di volo, che vengono espressi attraverso il GSD (Ground Sampling Distance).

La fotogrammetria permette di ricostruire forma, dimensione e posizione di un oggetto, o di una parte di territorio, partendo da fotografie. Conoscere il grado di dettaglio di quello che serve restituire è importante per scegliere, con criterio, i parametri di progetto di un rilievo aerofotogrammetrico: in particolare si sono determinate la quota di volo, la sovrapposizione fra i fotogrammi in senso longitudinale e trasversale.

Per la determinazione della quota di volo si è determinata a priori la scala di rappresentazione pari a 1:500; da questa si è determinata l'altezza di volo con la seguente relazione:

$$Nf = k * \sqrt{Nd}$$

Dove:



- Nd è la scala del fotogramma
- k è un coefficiente a cui la fotogrammetria classica attribuisce questi range:
200-300 per scale di rappresentazioni 1:Nd inferiori a 1:5.000;

Nel caso specifico, considerando le caratteristiche planoaltimetriche dell'area da rilevare si è utilizzato coefficiente k pari a 250.

Nel caso specifico:

Nd = 500.

$$Nf = 250 * \sqrt{500} = 5590$$

Sapendo che la dimensione di un pixel del sensore della camera del Phantom 4 Pro è di 0.0024 mm/pixel, si calcola il valore del GSD usando la formula:

$$Nf = GSD/d.$$

$$GSD = Nf \times d = 5590 \times 0.0024 = 13 \text{ mm/pixel}$$

Per ottenere un GSD di 13 mm/pixel, usando una fotocamera con sensore da 1", 20 Mpixel e lunghezza focale 8.8 mm, l'altezza di volo massima impostabile è pari a 42 m dal suolo

$$H = 42 \text{ m AGL (Above Ground Level).}$$

In fase di pianificazione del rilievo aerofotogrammetrico di prossimità, in relazione alle caratteristiche orografiche dell'area da rilevare e delle possibili condizioni di vento ed al fine di compensare le possibili variazioni altimetriche all'interno del singolo fotogramma si è impostata una altezza di volo pari a 40 m AGL (Above Ground Level).

Ai fini di una corretta calibrazione (georeferenziazione) della nuvola di punti si sono posizionati nell'area di rilievo un congruo numero di punti di appoggio (GCP: Ground Control Point) distribuiti in maniera omogenea nell'intera area del lavoro sia in planimetria che in altimetria. Per i punti di appoggio a terra sono stati utilizzati target delle dimensioni circa 60x60 cm e gli stessi sono stati rilevati prima delle operazioni di volo mediante ricevitore GNSS con la modalità nRTK con collegamento alla RDN Smartnet di Italpos e successiva restituzione in coordinate UTM – WGS 84 utilizzando un ricevitore Trimble mod. R8s S.N. 5919R91028 e software di controllo Trimble Access S.N. DAD184200168. Contemporaneamente al rilievo dei punti di appoggio a terra sono



stati ribattuti anche i capisaldi precedentemente posizionati e materializzati con chiodi topografici in modo da avere un controllo delle misure effettuate. Nella tabella 1 sono riportati il numero di punti di controllo a terra:

Tabella 1_KJSDBFOEHBFEOOW

TIPOLOGIA	Ground Control Point	Densità [punti/Ha]
Chiodi Topografici	5	1,47
GROUND Control Points (cm 60x60)	41	12,05
Check Points (cm 60x60)	5	1,47

	GSD medio effettivo [mm/pixel]	GSD minimo richiesto [mm/pixel]	VERIFICA GDS eff < GDS min
Chiodi Topografici	11,4	13	OK

2.1.4. ELABORAZIONE E RESTITUZIONE

Tutte le attività topografiche eseguite sono state riferite al sistema UTM – WGS 84 (nuovo sistema di riferimento nazionale) come indicato nei paragrafi precedenti, Successivamente, partendo dalla nuvola di punti, è stato ottenuto il DTM del terreno e gli elementi significativi rappresentati negli elaborati grafici nonché le sezioni significative utilizzando il software CAD&PILLAR 8.0 prodotto dalla Digicorp Ingegneria. Le planimetrie, le sezioni elaborate, complete di cartiglio e fincature con indicazioni delle quote rilevate, distanze progressive e parziali lungo la traccia della sezione, sono state restituite negli elaborati 1.2.4 e 1.2.5, rappresentate in scala 1:500 ed impaginate in tavole formato A0. Gli elementi rappresentati negli elaborati CAD sono stati organizzati in layers specifici per entità omogenee secondo il seguente schema:

STA LAYER CAD		
COD.	FAMIGLIA LAYER	LAYER
0	CARTOGRAFIA	005 - ORTOFOTO
100	101 - RECINZIONI	101 - RECINZIONI
		102 - CORPI DI FABBRICA O RUDERI
		103 - POZZI
		104 - PERCORSI INTERNI
		106 - LINEE ELETTRICHE
		107 - GASDOTTO
		108 - ALTRI MANUFATTI



STA LAYER CAD		
COD.	FAMIGLIA LAYER	LAYER
		109 - ALTRE ENTITA' ESTERNE
		111 - CONTORNO LOTTO
		113 - TESTI
		114 - DTM
CD-PX-200	PUNTI TOPOGRAFICI	201 - CAPOSALDI
		202 - MIRE
		205 - PIANO QUOTATO
		206 - PUNTI FIDUCIALI
300	VESTIZIONI	301 - CURVE LIVELLO PRINCIPALI 3D (5 m)
		302 - CURVE LIVELLO SECONDARIE 3D (1 m)
		303 - QUOTE CURVE LIVELLO 3D
900	ENTITA' GRAFICHE DI COMPLETAMENTO	901 - LINEE DI SEZIONE
		902 - ORIENTAMENTO E SCALA GRAFICA
		903 - LEGENDA
		904 - TESTATA
		905 - MARCATORI DI STAMPA E CORNICI
		906 - FINESTRE LAYOUT
		908 - LOGHI



Città di Fermo
Settore IV e V
Lavori Pubblici, Protezione
Civile, Ambiente, Urbanistica,
Patrimonio, Contratti e Appalti

PROGETTAZIONE ESECUTIVA “IMPIANTO DI TRATTAMENTO ANAEROBICO
DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI PER LA
PRODUZIONE DI BIOMETANO”
CIG: 9880245C18 CUP: F62F18000070004

ALLEGATO N° 1. MONOGRAFIE CAPISALDI

MANDATORIA



MANDANTE



PROGETTISTA INDICATO



**RELAZIONE SUL RILIEVO
TOPOGRAFICO**

REV. 00

Pag. 10 di 25



MONOGRAFIA VERTICE RETE D'INQUADRAMENTO

CP01

RIFERIMENTO PLANIMETRICO

Chiodo topografico infisso a terra a sud-est della rotonda di ingresso all'impianto esistente in prossimità del cancello di ingresso al sedime della discarica.

COORDINATE E QUOTE

GEOGRAFICHE (ETRF89)	PIANE (ETRF89/WGS84-UTM)
Long: 13.681385°	Zona: 33 S
Lat: 43.120151°	E: 392730,883 N: 4775001,28

RIFERIMENTO ALTIMETRICO

Al suolo

Quota ortometrica s.l.m.:	m 180,56
Quota ellissoidica:	m 221,49

FOTOGRAFIA O SCHIZZO PROSPETTICO



FOTOGRAFIA MATERIALIZZAZIONE PUNTO



FOTO AEREA



FOTOGRAFIA DI INQUADRAMENTO



ANNOTAZIONI

DATA REALIZZAZIONE

10/01/2024



MONOGRAFIA VERTICE RETE D'INQUADRAMENTO

CP02

RIFERIMENTO PLANIMETRICO

Chiodo topografico infisso a terra in prossimità della caditoia posta tra la palazzina uffici e la tendo-struttura dell'impianto esistente, a circa m 11 dall'angolo ovest della tendo-struttura.

COORDINATE E QUOTE

GEOGRAFICHE (ETRF89)	PIANE (ETRF89 (WGS84)-UTM)
Long: 13.679935°	Zona: 33 S
Lat: 43.120566°	E: 392613,615 N: 4775049,286

RIFERIMENTO ALTIMETRICO

Al suolo

Quota ortometrica s.l.m.:

m 184,44

Quota ellissoidica:

m 225,37

FOTOGRAFIA O SCHIZZO PROSPETTICO



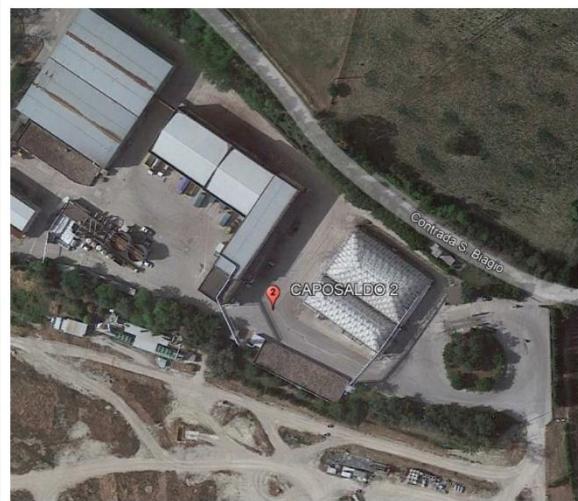
FOTOGRAFIA MATERIALIZZAZIONE PUNTO



FOTO AEREA



FOTOGRAFIA DI INQUADRAMENTO



ANNOTAZIONI

DATA REALIZZAZIONE

10/01/2024



MONOGRAFIA VERTICE RETE D'INQUADRAMENTO

CP03

RIFERIMENTO PLANIMETRICO

Testa della barra filettata che fuoriesce dalla testa della parete della vasca in c.a. interrata posta ad est del locale pompe, nei pressi dell'impianto di lavaggio mezzi

COORDINATE E QUOTE

GEOGRAFICHE (ETRF89)	PIANE (ETRF89 (WGS84)-UTM)
Long: 13.67801°	Zona: 33 S
Lat: 43.121454°	E: 392458,645 N: 4775150,31

RIFERIMENTO ALTIMETRICO

Al suolo

Quota ortometrica s.l.m.:

m 177,86

Quota ellissoidica:

m 218,79

FOTOGRAFIA O SCHIZZO PROSPETTICO



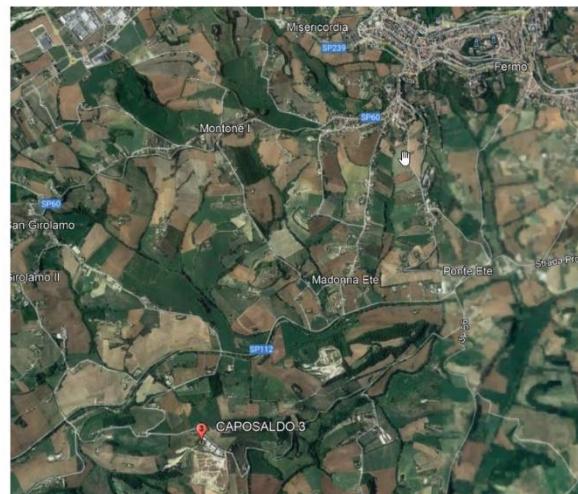
FOTOGRAFIA MATERIALIZZAZIONE PUNTO



FOTO AEREA



FOTOGRAFIA DI INQUADRAMENTO



ANNOTAZIONI

DATA REALIZZAZIONE

10/01/2024



MONOGRAFIA VERTICE RETE D'INQUADRAMENTO

CP05

RIFERIMENTO PLANIMETRICO

Chiodo topografico infisso su pavimentazione in asfalto nella strada
Contrada S. Biagio al Km 1,210 percorrendo la stessa dalla strada
Provinciale 66

COORDINATE E QUOTE

GEOGRAFICHE PIANE
(ETRF89) (ETRF89 (WGS84)-UTM)

Long: **13.673937°** Zona: **33 S**

Lat: **43.122354°** E: **392128,861**

N: **4775255,54**

RIFERIMENTO ALTIMETRICO

Al suolo

Quota ortometrica s.l.m.: **m 188,72**

Quota ellissoidica: **m 229,65**

FOTOGRAFIA O SCHIZZO PROSPETTICO



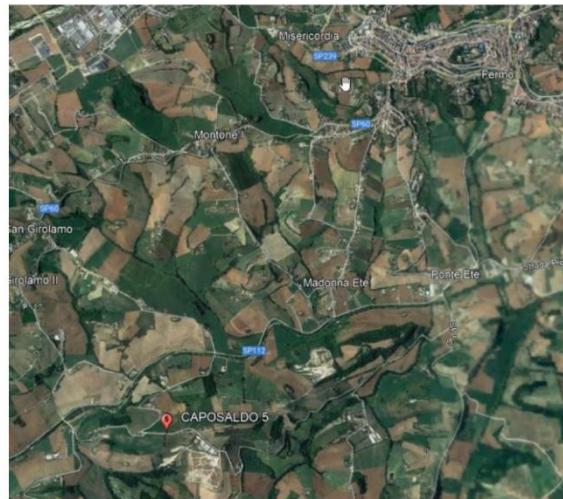
FOTOGRAFIA MATERIALIZZAZIONE PUNTO



FOTO AEREA



FOTOGRAFIA DI INQUADRAMENTO



ANNOTAZIONI

DATA REALIZZAZIONE

10/01/2024



MONOGRAFIA VERTICE RETE D'INQUADRAMENTO

CP04

RIFERIMENTO PLANIMETRICO

Chiodo topografico in acciaio di colore rosso infisso nella soletta in c.a. della vasca del percolato nei pressi dei laghetti di raccolta

COORDINATE E QUOTE

GEOGRAFICHE PIANE
(ETRF89) (ETRF89 (WGS84)-UTM)

Long: **13.67403°** Zona: **33 S**

Lat: **43.118877°** E: **392130,306**

N: **4774869,27**

RIFERIMENTO ALTIMETRICO

Al suolo

Quota ortometrica s.l.m.: **M 103,97**

Quota ellissoidica: **m 144,90**

FOTOGRAFIA O SCHIZZO PROSPETTICO



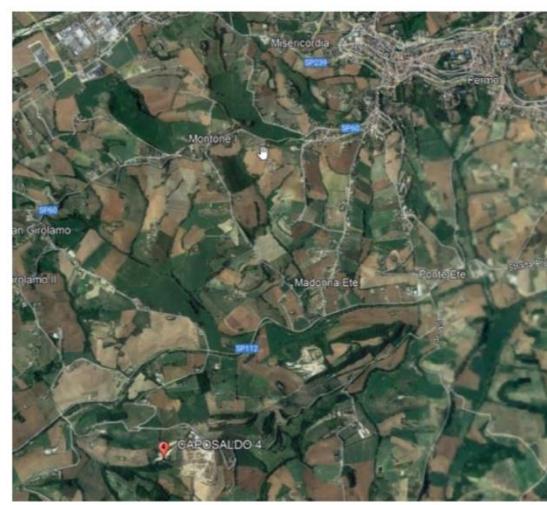
FOTOGRAFIA MATERIALIZZAZIONE PUNTO



FOTO AEREA



FOTOGRAFIA DI INQUADRAMENTO



ANNOTAZIONI

DATA REALIZZAZIONE

10/01/2024



Città di Fermo
Settore IV e V
Lavori Pubblici, Protezione
Civile, Ambiente, Urbanistica,
Patrimonio, Contratti e Appalti

PROGETTAZIONE ESECUTIVA “IMPIANTO DI TRATTAMENTO ANAEROBICO
DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI PER LA
PRODUZIONE DI BIOMETANO”
CIG: 9880245C18 CUP: F62F18000070004

ALLEGATO N° 2. REPORT RILIEVO

MANDATORIA



MANDANTE



PROGETTISTA INDICATO



**RELAZIONE SUL RILIEVO
TOPOGRAFICO**

REV. 00

Pag. 16 di 25



Città di Fermo
Settore IV e V
Lavori Pubblici, Protezione
Civile, Ambiente, Urbanistica,
Patrimonio, Contratti e Appalti

PROGETTAZIONE ESECUTIVA “IMPIANTO DI TRATTAMENTO ANAEROBICO
DELLA FRAZIONE ORGANICA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI PER LA
PRODUZIONE DI BIOMETANO”
CIG: 9880245C18 CUP: F62F18000070004

Report rilievo Fermo

Processing Report

16 January 2024



MANDATORIA

EdilAlta

MANDANTE

Anaergia
Fueling a Sustainable World™

PROGETTISTA INDICATO

OWAC
ENGINEERING COMPANY

**RELAZIONE SUL RILIEVO
TOPOGRAFICO**

REV. 00

Pag. 17 di 25



Dati Esaminati

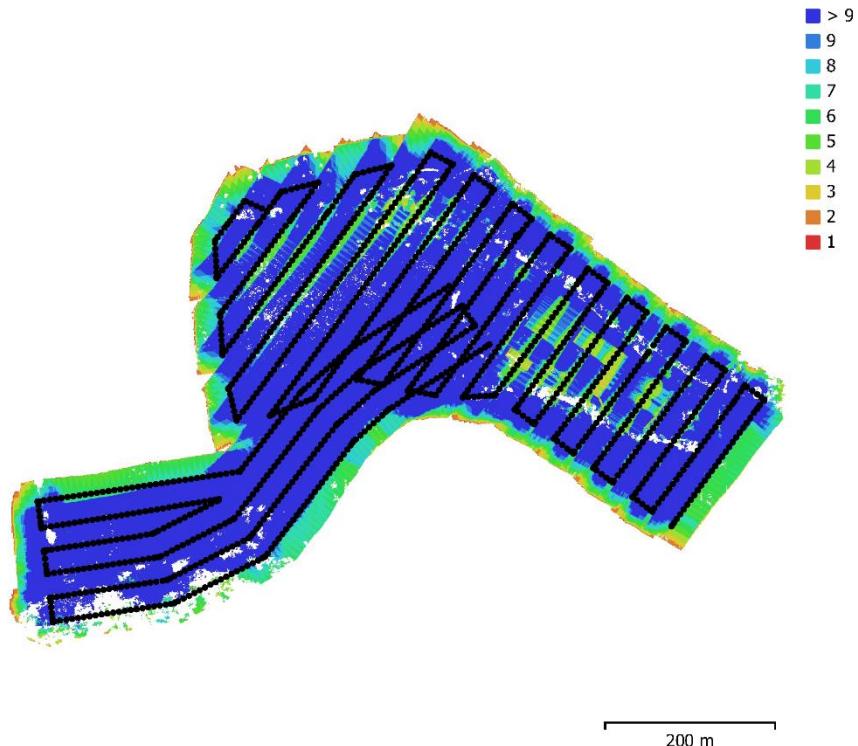


Fig. 1. Posizione delle camere (punti di scatto) e loro sovrapposizione.

Numero di immagini:	1,476	Punti di ripresa fissi:	1,476
Altitudine di volo:	42.3 m	Punti di vincolo:	1,207,713
Risoluzione a terra:	1.14 cm/pix	Proiezioni:	5,319,526
Area coperta:	0.252 km ²	Errore di riproiezione:	0.742 pix

Modello Fotocamera	Risoluzione	Lunghezza Focale	Dimensione Pixel	Precalibrata
FC6310 (8.8mm)	4864 x 3648	8.8 mm	2.61 x 2.61 µm	No

Tabella 1. Camere.

Pagina 2



Calibrazione Fotocamera

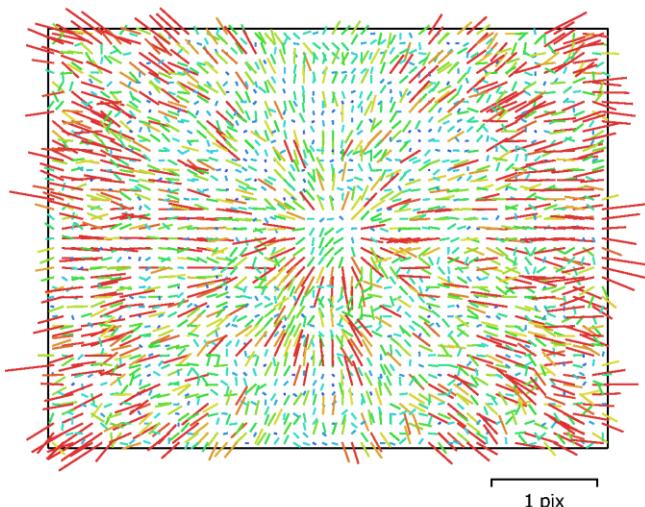


Fig. 2. Residuali Immagine per FC6310 (8.8mm). I vettori colorati mostrano l'errore medio di riproiezione dei pixel nelle corrispondenti celle, calcolato su tutte le immagini.

FC6310 (8.8mm)

1476 immagini

Tipo	Risoluzione	Lunghezza Focale	Dimensione Pixel
Fotogramma	4864 x 3648	8.8 mm	2.61 x 2.61 µm

	Valore	Errore	F	Cx	Cy	B1	B2	K1	K2	K3	K4	P1	P2
F	3670.92	0.22	1.00	0.21	0.36	-0.08	0.04	0.02	-0.09	0.13	-0.16	-0.05	0.13
Cx	-9.39776	0.014		1.00	0.07	-0.18	-0.01	0.01	-0.03	0.03	-0.04	0.47	0.00
Cy	41.7554	0.013			1.00	-0.03	-0.08	0.02	-0.04	0.05	-0.06	-0.03	0.63
B1	0.173571	0.0025				1.00	-0.00	0.01	-0.01	0.01	-0.00	0.00	-0.07
B2	-0.206037	0.0024					1.00	0.00	-0.00	0.01	-0.01	0.04	-0.00
K1	0.0080209	2.5e-05						1.00	-0.97	0.92	-0.86	-0.00	0.01
K2	-0.0641277	0.00014							1.00	-0.99	0.95	0.01	-0.01
K3	0.126206	0.0003								1.00	-0.99	-0.01	0.01
K4	-0.0832383	0.00023									1.00	0.00	-0.01
P1	-0.000589495	7.7e-07										1.00	-0.05
P2	0.00232701	9.2e-07											1.00

Tabella 2. Coefficienti di calibrazione e matrice di correlazione.

Pagina 3



Punti di Controllo a Terra (GCPs)

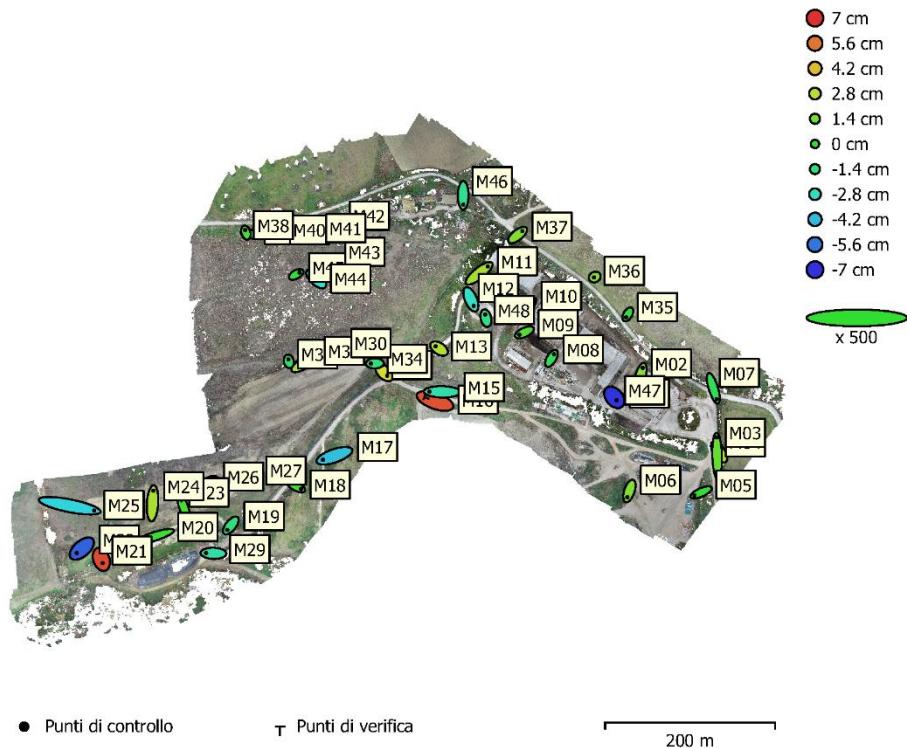


Fig. 3. Posizione dei GCP ed errori stimati.

L'errore Z è rappresentato dal colore dell'ellisse. Gli errori X,Y sono rappresentati dalla forma dell'ellisse.

Le posizioni stimate dei GCP sono contrassegnate da un punto o da una croce.

Conteggio	errore X (cm)	errore Y (cm)	errore Z (cm)	errore XY (cm)	Totale (cm)
41	3.03554	2.68103	2.62531	4.04999	4.82646

Tabella 3. Punti di controllo RMSE.

Conteggio	errore X (cm)	errore Y (cm)	errore Z (cm)	errore XY (cm)	Totale (cm)
5	2.88285	2.72393	3.36251	3.96618	5.19972

Tabella 4. Punti di verifica RMSE.



Etichetta	errore X (cm)	errore Y (cm)	errore Z (cm)	Totale (cm)	Immagine (pix)
M02	1.23081	4.64524	1.79771	5.13078	0.570 (15)
M11	4.06412	3.23578	2.36698	5.70876	0.645 (14)
M07	1.57226	-5.1304	-0.713428	5.41313	0.580 (14)
M15	-5.99968	0.102714	-2.46682	6.48783	0.650 (16)
M31	-0.205921	0.889015	-1.20632	1.5126	0.498 (12)
M14	1.49897	-1.51378	3.33874	3.96051	0.564 (18)
M32	4.22902	2.74276	2.52221	5.63639	0.607 (17)
M09	-2.42702	-1.12456	0.648424	2.75237	0.361 (11)
M34	-1.85701	-0.0354562	-1.46477	2.36544	0.431 (25)
M10	2.54161	3.15025	0.20707	4.05299	0.635 (9)
M06	-0.984109	-2.94884	1.62959	3.50994	0.509 (10)
M08	1.16414	1.96425	-0.782361	2.41363	0.450 (8)
M05	-3.20957	-1.42253	0.0144622	3.51072	0.561 (8)
M30	-0.98615	-1.8718	-0.999635	2.33995	0.529 (14)
M12	1.29302	-3.05758	-3.0195	4.48754	1.082 (8)
M13	-1.60801	1.03214	2.64105	3.25978	0.769 (13)
M45	1.57086	0.866013	-0.136196	1.79892	0.398 (10)
M43	0.76464	-1.72019	-0.217266	1.89497	0.463 (11)
M20	-7.2125	-2.28509	0.186754	7.56813	0.846 (23)
M22	-2.41083	-2.05679	-6.00124	6.78655	1.431 (13)
M21	0.607543	-1.74159	6.47153	6.72926	1.693 (11)
M25	11.6221	-2.30124	-3.68079	12.4064	2.545 (7)
M26	3.29373	2.91237	5.42765	6.98498	1.243 (17)
M19	-1.65947	-2.02624	-1.58115	3.05933	0.804 (13)
M24	0.367202	5.93236	2.43551	6.42335	0.936 (11)
M27	0.111375	0.993365	2.07798	2.3059	0.896 (15)
M18	2.44204	-1.36167	0.391135	2.82324	0.500 (11)
M17	-5.41126	-1.87275	-4.10024	7.04279	1.697 (8)
M42	-0.979934	-2.00603	-0.209487	2.24239	0.587 (12)
M40	0.375535	-0.764478	0.369259	0.928335	0.522 (5)
M41	-1.04935	0.727804	-0.13646	1.28431	0.373 (5)



Etichetta	errore X (cm)	errore Y (cm)	errore Z (cm)	Totale (cm)	Immagine (pix)
M38	-0.374342	1.22021	0.458791	1.35629	0.296 (13)
M46	-0.0232854	-4.28222	-1.90159	4.68551	0.624 (14)
M37	2.29437	1.80359	1.63735	3.34634	0.558 (16)
M36	-0.386413	-0.209085	1.6127	1.67148	0.600 (18)
M01	-0.559324	-0.282718	2.67906	2.75139	0.640 (11)
M47	1.1519	-1.36087	-6.95436	7.17927	1.793 (9)
M35	-0.759237	-1.34543	-0.276358	1.5694	0.603 (21)
M03	-0.246828	8.68406	1.02538	8.74787	1.047 (10)
M48	-0.386583	1.72975	-1.76414	2.50073	0.808 (9)
M29	-3.45844	0.0896421	-2.32724	4.16952	1.007 (19)
Totale	3.03554	2.68103	2.62531	4.82646	0.854

Tabella 5. Punti di controllo.

Etichetta	errore X (cm)	errore Y (cm)	errore Z (cm)	Totale (cm)	Immagine (pix)
M16	-4.99427	1.77902	6.30762	8.23976	0.424 (15)
M04	-1.64169	2.4713	2.53577	3.9029	0.208 (12)
M23	-1.71088	4.86187	0.468614	5.17537	0.602 (22)
M39	-2.47373	0.400088	-0.155776	2.51071	0.709 (13)
M44	-2.20678	2.00721	-3.17367	4.35556	0.394 (9)
Totale	2.88285	2.72393	3.36251	5.19972	0.519

Tabella 6. Punti di verifica.



Modello di Elevazione Digitale (DEM)

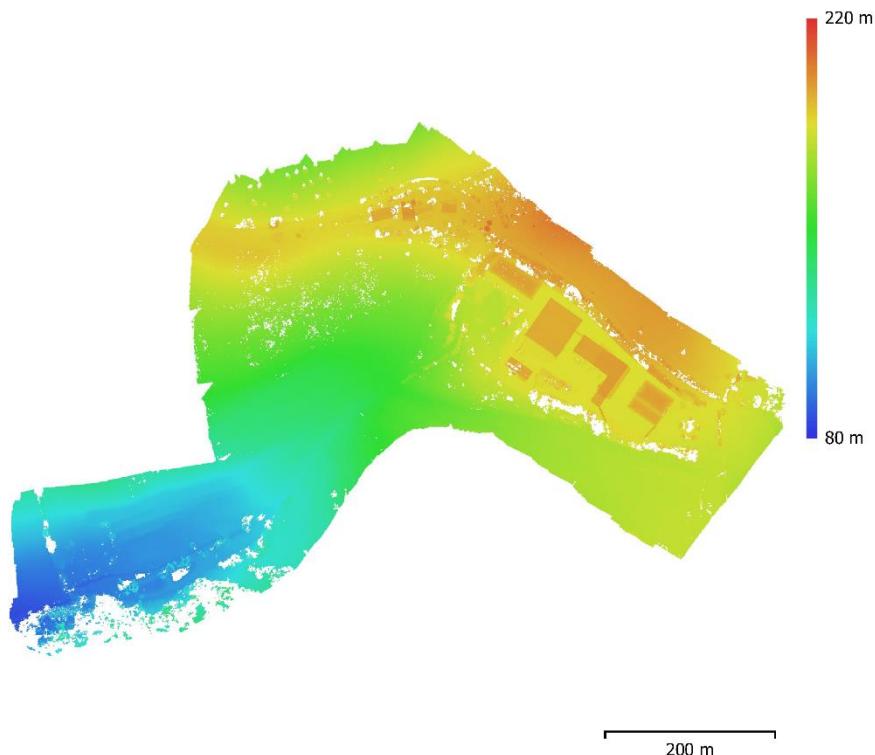


Fig. 4. Modello di elevazione digitale ricostruito.

Risoluzione: sconosciuto

Densità punti: sconosciuto



Parametri di Elaborazione

Generale

Camere (punti di ripresa)	1476
Camerei allineate	1476
Marcatori	46
Sistema di coordinate	Local Coordinates (m)
Angoli di rotazione	Imbardata, Beccheggio, Rollio

Nuvola di Punti

Punti	1,207,713 di 1,326,618
Errore RMS di riproiezione	0.163332 (0.741896 pix)
Errore massimo di riproiezione	1.18034 (49.083 pix)
Dimensione media punti chiave	3.95516 pix
Colori punto	3 bande, uint8
Punti chiave	No
Media molteplicità dei punti di vincolo	4.5659

Parametri di allineamento

Precisione	Alta
Preseleziona generica	Si
Preseleziona foto georeferenziate	Sorgente
Punti chiave limite	40,000
Limite punti chiave per Mpx	1,000
Punti di vincolo limite	4,000
Escludere i punti di collegamento stazionari	No
Guided image matching	No
Autoseleziona modello di fotocamera adeguato	Si
Tempo di ricerca corrispondenze	21 minuti 5 secondi
Conflitto nell'utilizzo della memoria	1.08 GB
Tempo di allineamento	33 minuti 0 secondi
Allineamento della memoria utilizzata	469.61 MB

Parametri di ottimizzazione

Parametri	f, b1, b2, cx, cy, k1-k4, p1, p2
Autoseleziona modello di fotocamera adeguato	No
Tempo di ottimizzazione	33 secondi
Data di creazione	2024:01:12 11:58:20
Versione Software	1.8.3.0
Dimesione File	124.06 MB

Mappe di Profondità

Conteggio

Generazione Parametri Mappe di Profondità

Qualità	Alta
Modalità filtro	Aggressivo
Massima vicinanza	16
Tempo di elaborazione	3 ore 9 minuti
Memoria in uso	4.94 GB
Data di creazione	2024:01:15 19:41:43
Versione Software	1.8.3.0
Dimesione File	8.29 GB

Nuvola di Punti Densa

Punti	671,581,812
Colori punto	3 bande, uint8

Generazione Parametri Mappe di Profondità

Pagina 8



Qualità	Alta
Modalità filtro	Aggressivo
Massima vicinanza	16
Tempo di elaborazione	3 ore 9 minuti
Memoria in uso	4.94 GB

Generazione Parametri Nuvola Densa

Tempo di elaborazione	3 ore 36 minuti
Memoria in uso	9.32 GB
Data di creazione	2024:01:15 23:18:04
Versione Software	1.8.3.0
Dimesione File	9.43 GB

System

Nome del software	Agisoft Metashape Professional
Versione Software	1.8.3 build 14220
OS	Windows 64 bit
RAM	15.85 GB
CPU	Intel(R) Core(TM) i7-8750H CPU @ 2.20GHz
CPU(s)	GeForce GTX 1060