



Realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato integrato con allevamento non intensivo di ovini, produzione agricola, produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica e sistema di accumulo elettrochimico da ubicarsi in agro di Mores (SS) e delle relative opere di connessione alla Stazione Elettrica RTN nel Comune di Bonorva (SS)

Impianto FV: Potenza nominale cc: 72,618 MWp - Potenza in immissione ca: 60,00 MVA
Sistema di accumulo: Potenza nominale ca: 10,00 MVA

ELABORATO

RELAZIONE RILIEVO TOPOGRAFICO

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progetto	Codice Pratica	Documento	Codice elaborato	n° foglio	n° tot. fogli	Nome file	Data	Scala
PD		R	2.30	1	12	R_2.30_RELRLIEVOTOPO.pdf	Dicembre 2023	n.a.

REVISIONI

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	22/12/2023	I Emissione	MONFREDI	ADORNO	AMBRON

PROGETTAZIONE:

MATE System S.r.l.

Via G. Mameli, n.5
70020 Cassano delle Murge (BA)
tel. +39 080 5746758
mail: info@matesystemsrl.it
pec: matesystem@pec.it

Progettista:

Ing. Francesco Ambron



DIRITTI Questo elaborato è di proprietà della proponente pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.

PROPONENTE:

MARMARIA SOLARE 3 S.r.l.
Via TEVERE n° 41
00198 ROMA



Committente: MARMARIA SOLARE 3 S.R.L. Via Tevere, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: MATE SYSTEM S.R.L. Via G. Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)
Cod. elab.: R 2.30	Relazione Tecnica Rilievo Topografico	Formato: A4
Data: 22/12/2023		Scala: n.a.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO INTEGRATO CON ALLEVAMENTO NON INTENSIVO DI OVINI, PRODUZIONE AGRICOLA, PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA E SISTEMA DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO DA UBICARSI IN AGRO DI MORES (SS) E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA STAZIONE ELETTRICA RTN NEL COMUNE DI BONORVA (SS)

Impianto FV:Potenza nominale cc: 72,618 MWp – Potenza nominale ca: 60 MVA

Sistema di accumulo: Potenza nominale ca: 10,000 MVA

COMMITTENTE:

MARMARIA SOLARE 3 S.r.l.

Via TEVERE, 41 00198 – ROMA

PROGETTAZIONE a cura di:

MATE SYSTEM S.R.L.

Via Goffredo Mameli, 5

70020 – Cassano delle Murge (BA)

Ing. Francesco Ambron

RELAZIONE TECNICA RILIEVO TOPOGRAFICO

Committente: MARMARIA SOLARE 3 S.R.L. Via Tevere, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: MATE SYSTEM S.R.L. Via G. Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.30	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 22/12/2023			Scala: n.a.

Sommario

1.	PREMESSA	3
1.1	Inquadramento dell’impianto fotovoltaico e delle opere connesse	3
2.	INQUADRAMENTI TERRITORIALI.....	5
3.	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	6
3.	IL RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO	7
3.1.	Pianificazione delle operazioni.....	7
3.2	Le missioni di volo	8
4.	IL RILIEVO SATELLITARE A TERRA.....	8
5.	FASI OPERATIVE DEL RILIEVO.....	9
6.	ELABORAZIONE E RESTITUZIONE RISULTATI.....	9

Committente: MARMARIA SOLARE 3 S.R.L. Via Tevere, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: MATE SYSTEM S.R.L. Via G. Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.30	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 22/12/2023			Scala: n.a.

1. PREMESSA

La presente relazione descrittiva è relativa al progetto di realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza pari a 72,618 MWp, da realizzarsi in agro di Mores (SS), e delle relative opere connesse, in agro del Comune di Bonorva (SS).

1.1 Inquadramento dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse

Il sito sul quale sarà realizzato l'impianto fotovoltaico ricade in agro di Mores (SS) e le relative coordinate geografiche sono le seguenti:

- latitudine: 40°30'11.41" N
- longitudine: 8°51'56.17" E

Catastalmente le aree oggetto d'intervento fotovoltaico, risultato distinte in catasto come segue:

- Comune di Mores Foglio di mappa n.°16, p.lle 143-144-147-148-149-155-157-368-195-196
- Comune di Mores Foglio di mappa n.°17, p.lle 23-119-24-25-26-37-27-149-34-35-36-29-152-153-154-32-163-171
- Comune di Mores Foglio di mappa n.°20, p.lle 46-48-49-152-154;
- Comune di Mores Foglio di mappa n.°22, p.lle 2-231-1-84-32-196-200-192-194-71-79-78-77-58;

Le necessarie opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) ricadenti in agro Bonorva (SS), individuata alle seguenti coordinate:

- Latitudine: 40° 28' 13.38" N
- Longitudine: 8° 49' 40.39" E

Una linea MT in cavidotto interrato che collega le aree parco alla stazione utente, individuata alle seguenti coordinate:

- Latitudine: 40° 28' 14.80" N
- Longitudine: 8° 49' 31.73" E

ed individuate catastralmente come segue:

- Comune di Bonorva (SS) Foglio di mappa 8, p.lla 107;

Il parco fotovoltaico è collegato alla SSU mediante cavidotto interrato che corre per la quasi totalità del percorso lungo la viabilità esistente e per breve tratto attraverso proprietà privata per le quali si prevede di procedere mediante pratica espropriativa.

La stazione Utente è a sua volta collegata alla Stazione RTN "Bonorva" in Comune di Bonorva (SS).

Committente: MARMARIA SOLARE 3 S.R.L. Via Tevere, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: MATE SYSTEM S.R.L. Via G. Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.30	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 22/12/2023			Scala: n.a.

L'impianto fotovoltaico in progetto è costituito dai seguenti elementi principali:

- **Impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare – fotovoltaica;**
- **Trasformazione dell'energia elettrica BT/MT mediante le MV skid;**
- **Trasformazione dell'energia elettrica MT/AT (cabina elettrica di trasformazione e consegna completa di apparecchiature di protezione, sezionamento e controllo);**
- **Impianto di connessione alla rete AT di distribuzione nazionale;**
- **Distribuzione elettrica BT in cc (all'interno del campo fotovoltaico);**
- **Distribuzione elettrica MT a 30kV;**
- **Distribuzione elettrica AT a 150kV (tra la sottostazione utente 150/30kV e la stazione elettrica di Terna);**
- **Impianto elettrico al servizio delle cabine elettriche di campo, di trasformazione e di connessione;**
- **Impianti di servizio: illuminazione ordinaria locali tecnici;**
- **Impianto di servizio: illuminazione di sicurezza locali tecnici, realizzato con lampade autoalimentate;**
- **Impianto di servizio: impianto di allarme (antintrusione ed antincendio) e videosorveglianza (videocamere, pali di sostegno e conduttore ad essi relativi);**
- **Impianto di terra;**
- **Esecuzione delle opere di murarie varie nelle cabine elettriche;**
- **Scavi, interri e ripristini per la posa delle condutture e dei dispersori di terra;**
- **Negli stessi Lotti è prevista inoltre attività di produzione agricola e pastorale.**

Committente: MARMARIA SOLARE 3 S.R.L. Via Tevere, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: MATE SYSTEM S.R.L. Via G. Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)
Cod. elab.: R 2.30	Relazione Tecnica Rilievo Topografico	Formato: A4
Data: 22/12/2023		Scala: n.a.

2. INQUADRAMENTI TERRITORIALI

La seguente figura riporta uno stralcio ortografico dell'area d'intervento.

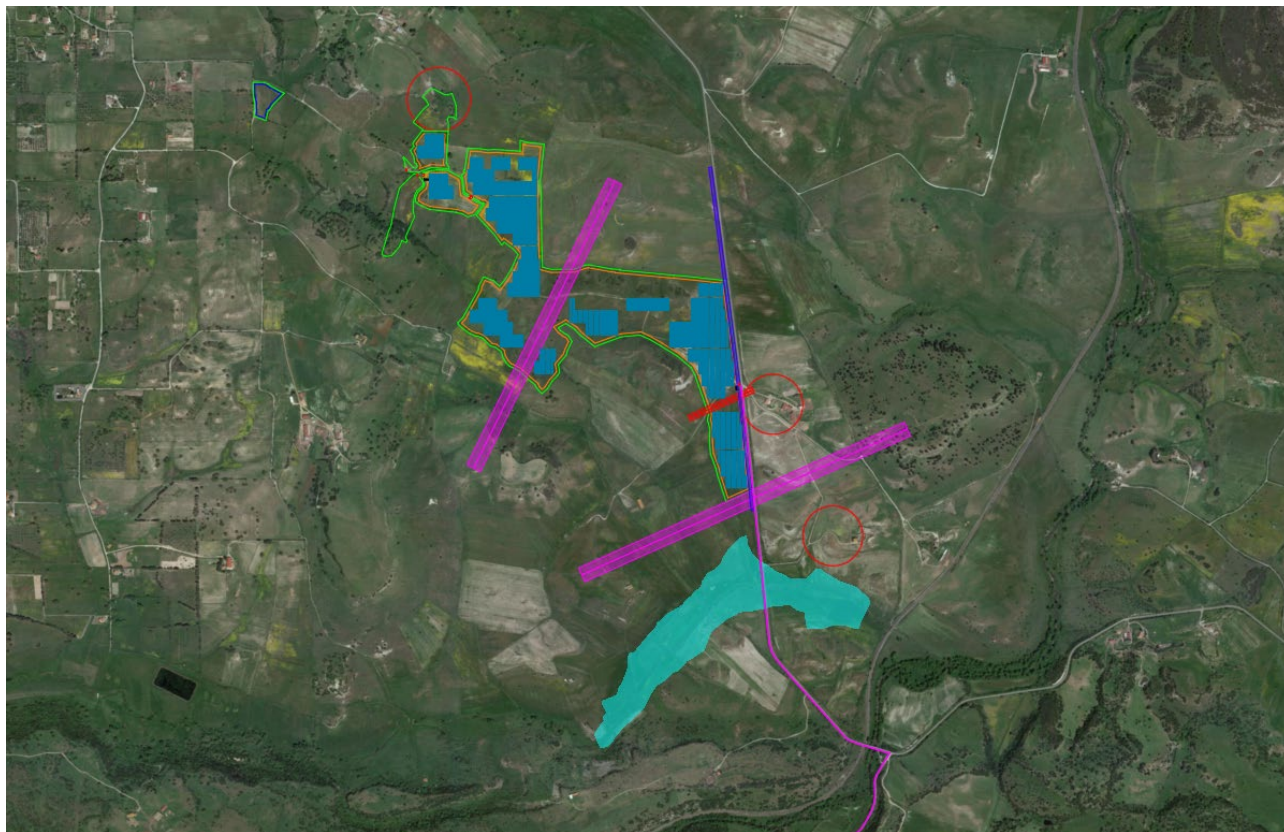


Figura 1 Stralcio ortografico area d'intervento

Committente: MARMARIA SOLARE 3 S.R.L. Via Tevere, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: MATE SYSTEM S.R.L. Via G. Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)
Cod. elab.: R 2.30	Relazione Tecnica Rilievo Topografico	Formato: A4
Data: 22/12/2023		Scala: n.a.

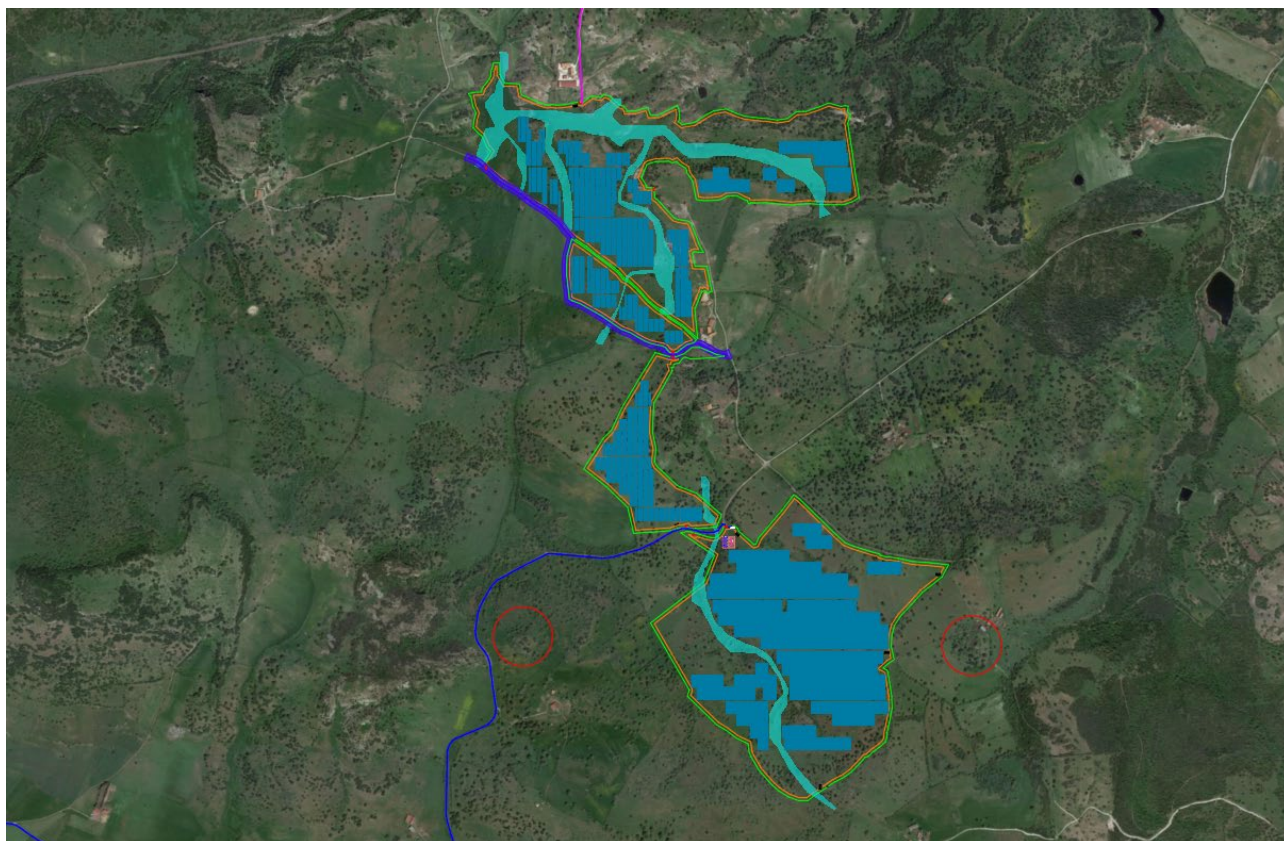


Figura 2 Stralcio ortografico area d'intervento

3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Aeromobile utilizzato: DJI Phantom 4 PRO V2



Figura 3 DJI Phantom 4 pro V2

Link alla scheda tecnica del prodotto: <https://www.dji.com/it/phantom-4-pro/info>

Committente: MARMARIA SOLARE 3 S.R.L. Via Tevere, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: MATE SYSTEM S.R.L. Via G. Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.30	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 22/12/2023			Scala: n.a.

L'aeromobile utilizzato è munito di sistema GNSS che consente il posizionamento automatico del drone e di conseguenza è possibile automatizzare le missioni di volo al fine di ottenere una griglia di immagini sovrapposte che servirà ad elaborare in maniera accurata le immagini.

Il drone è munito di un sensore CMOS 1" da 20 Megapixel e un otturatore meccanico. Queste caratteristiche fanno di questo drone uno tra i più utilizzati per la fotogrammetria.

Le immagini acquisite hanno una risoluzione di 5472 x 3648 pixel. L'elevata risoluzione delle immagini digitali acquisite da drone permette di ottenere degli ortomosaici georeferenziati ad altissima risoluzione.

Sistema GPS utilizzato: Leica ATX 1230 + controller Leica RX1250X



Figura 4 Leica ATX 1230 con controller Leica RX1250X

Il sistema GPS sopra citato è stato utilizzato per tutta la durata dei rilievi in modalità nRTK per il rilievo dei Ground Control Point. Ogni punto rilevato ha una precisione ≤ 5 cm.

3. IL RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO

3.1. Pianificazione delle operazioni

Per pianificare le operazioni di volo è stato necessario eseguire preliminarmente un inquadramento attraverso la consultazione delle ortofoto messe a disposizione dal software gratuito Google Earth Pro grazie al quale è stato possibile esaminare le aree del rilievo e soprattutto studiare le differenze di quota dell'area con lo scopo della pianificazione dei punti di decollo. Questa operazione è necessaria al fine di efficientare e di aumentare i livelli di sicurezza dell'intera campagna di rilievi.

In questa fase si è proceduto con l'identificazione di eventuali ostacoli topografici e fisici riferiti sia al volo dell'aeromobile e sia al percorso utile al fine di materializzare i "Ground Control Point" a terra.

Committente: MARMARIA SOLARE 3 S.R.L. Via Tevere, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: MATE SYSTEM S.R.L. Via G. Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)
Cod. elab.: R 2.30	Relazione Tecnica Rilievo Topografico	Formato: A4
Data: 22/12/2023		Scala: n.a.

3.2 Le missioni di volo

La pianificazione dei voli è stata effettuata con l'applicazione Pix4D Capture. Essa consente di programmare la missione di volo tenendo conto di determinati parametri quali:

- Percentuale di sovrapposizione laterale;
- Percentuale di sovrapposizione frontale;
- Inclinazione della camera;
- Quota di volo;
- Modalità di scatto della amera del drone;
- Velocità di crociera del drone;
- Parametri della fotocamera.

Con la pianificazione attraverso l'applicazione sopra citata è possibile determinare a priori il tempo di volo della singola missione con un errore di circa 15 minuti (in funzioni delle condizioni meteo), il GSD (Ground Sample Distance: <2,5 cm/pixel) e i singoli movimenti che il drone effettuerà in volo.

Per le aree in questione è stato necessario pianificare diverse missioni in funzione della durata delle batterie (20 minuti cadauna), delle condizioni meteo (velocità e direzione del vento, umidità e temperatura) e dell'estensione delle aree da rilevare.

I rilievi sono stati effettuati nelle date:

- 17/03/2022;
- 19/03/2022.

4. IL RILIEVO SATELLITARE A TERRA

Al fine di effettuare un rilievo aerofotogrammetrico con valenza topografica è necessario materializzare dei punti a terra (Ground Control Point - GCP) che permettono al software fotogrammetrico di elaborazione delle immagini di individuare fisicamente i punti nelle immagini e, grazie alle coordinate note rilevate in campo, scalare e orientare il rilievo nel sistema di riferimento prescelto.

In primis è necessario che i punti rilevati a terra siano ben visibili dal drone in volo fino ad una quota di 80 metri circa. Per far ciò è stato necessario utilizzare dei “target” quadrangolari di m 0,50 x 0,50 installati al suolo grazie a dei picchetti che non consentono la rimozione temporanea degli stessi.



Figura 5 Esempio di Target

Committente: MARMARIA SOLARE 3 S.R.L. Via Tevere, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: MATE SYSTEM S.R.L. Via G. Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.30	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 22/12/2023			Scala: n.a.

La dove non è stato possibile inserire i target si è proceduto con la materializzazione di target a forma di “X” con bombolette spray ecologiche ad elevata visibilità. In alcuni casi non è possibile, dunque, portare materialmente i target quadrangolari sui punti in cui dovrebbero essere posizionati quando le pendenze, la morfologia, la particolare composizione delle rocce, la vegetazione e particolari condizioni di campo impediscono la loro materializzazione. In questi casi si procede con l'utilizzo delle bombolette spray e la successiva rilevazione dei punti con GPS.

Il numero di punti GCP per ogni area è noto e potrebbe variare al variare delle condizioni di campo.

Numero di GCP rilevati per area:

- Area 1 n° 4 GCP;
- Area 2 n° 18 GCP;
- Area 3 n° 36 GCP.

Il numero di GCP impiegati varia principalmente in funzione dell'estensione dell'area e delle differenze di quota che caratterizzano l'area del rilievo.

5. FASI OPERATIVE DEL RILIEVO

1. Materializzazione dei punti GCP e rilievo degli stessi con strumentazione GPS;
2. Analisi in campo dell'area, dei possibili ostacoli al volo e del livello di sicurezza all'interno del quale si intende operare;
3. Decollo del drone dai punti prestabiliti e avvio della missione automatica, precedentemente pianificata;
4. Atterraggio del drone in sicurezza;
5. Ritiro/eliminazione dei target a terra.

6. ELABORAZIONE E RESTITUZIONE RISULTATI

Per l'elaborazione delle immagini è stato utilizzato il software Pix4D mapper. Il software in questione si basa sugli algoritmi structure from motion che permettono di mettere in relazione le immagini ed estrapolare gli output desiderati.

Gli step affrontati sono stati i seguenti:

1. Importazione delle immagini e dei GCP all'interno del software Pix4DMapper;
2. Elaborazione iniziale, allineamento delle immagini e generazione della nuvola di punti sparsa;
3. Individuazione dei GCP in ogni immagine e attribuzione a ciascuno di essi delle relative coordinate rilevante in campo;
4. Orientamento e scalatura in base al sistema di riferimento scelto (WGS 84 UTM 32 N);
5. Costruzione della nuvola di punti densa;

Committente: MARMARIA SOLARE 3 S.R.L. Via Tevere, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: MATE SYSTEM S.R.L. Via G. Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)
Cod. elab.: R 2.30	Relazione Tecnica Rilievo Topografico	Formato: A4
Data: 22/12/2023		Scala: n.a.

6. Realizzazione del DEM (Digital Elevation Model – Modello digitale di elevazione);
7. Generazione dell'ortomosaico georeferenziato ad alta risoluzione;
8. Estrapolazione del DTM (Digital Terrain Model – Modello digitale del terreno).

Output ottenuti dall'elaborazione con software fotogrammetrico:

1. Curve di livello con equidistanza 1m (WGS 84 – UTM 32N);
2. DSM (Digital Surface Model – Modello digitale della superficie);
3. DTM (Digital Terrain Model – Modello digitale del terreno);
4. Nuvola di punti densa;
5. Ortomosaico ad alta risoluzione.



Figura 6 Visualizzazione della nuvola di punti elaborata per "MORES"

Committente: MARMARIA SOLARE 3 S.R.L. Via Tevere, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: MATE SYSTEM S.R.L. Via G. Mameli n.5, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R 2.30	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 22/12/2023			Scala: n.a.

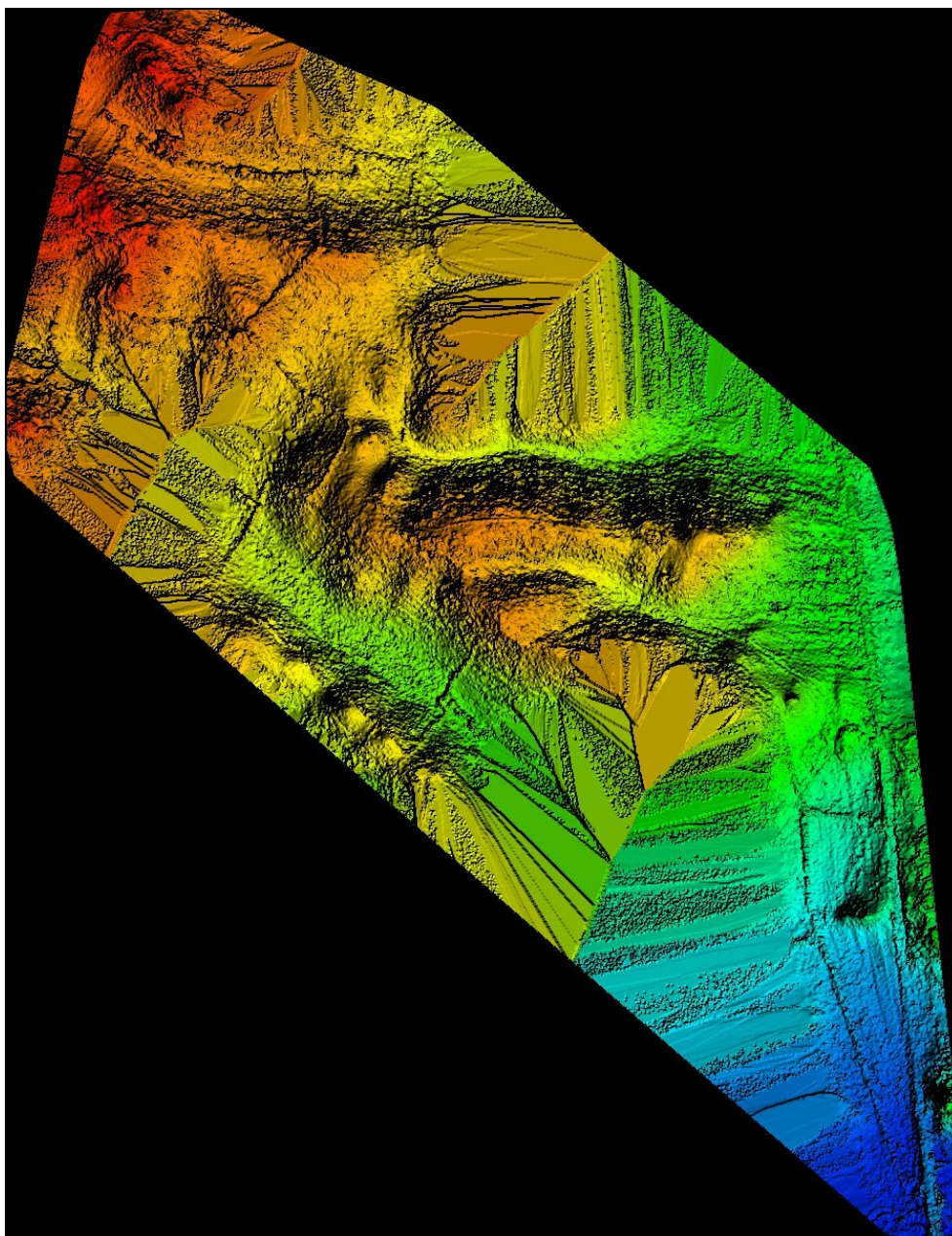


Figura 7 Digital Surface Model

Output di secondo livello ottenuti grazie alla manipolazione di quelli di cui sopra:

1. Posizionamento dell'ortomosaico georeferenziato in Google Earth;
2. Sovrapposizione dell'ortomosaico e delle curve di livello georeferenziate in AutoCAD;
3. Sovrapposizione del DTM, DSM, Curve di livello, GCP e ortomosaico georeferenziato in Quantum GIS.