



REGIONE  
PUGLIA



REGIONE BASILICATA

Comuni di CERIGNOLA, ASCOLI SATRIANO E MELFI  
Province di Foggia e Potenza  
Regioni Puglia e Basilicata

PROGETTO DEFINITIVO

Codice pratica: ACCR\_WQFVVF7

Nome progetto

IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI 33 MW IN AC  
SITO IN CERIGNOLA

Titolo documento

RELAZIONE RILIEVI IDRAULICI

Committente



GHELLA S.p.A.  
VIA PIETRO BORSIERI, 2A - 00195 ROMA - ITALIA  
TEL. 06/456031 , FAX. 06/45603040

Soggetto proponente

Virginia Energia S.r.l.

VIA PIETRO BORSIERI, 2A - 00195 ROMA - ITALIA  
TEL. 06/456031 , FAX. 06/45603040

Progettato



GL Associates S.r.l.  
VIA GREGORIO VII 384, 00165 - ROMA  
TEL./FAX: 06-58303719  
E MAIL mail.glassociates@gmail.com

N. ELABORATO DA CODIFICA ISTRUZIONI TECNICHE	ISTRUZIONI TECNICHE						TIMBRO:
	ACCR_WQFVVF7_RELAZIONEIDRAULICA.PDF_02						
N. ELABORATO INTERNO ALLA COMMESSA	ATT.	COMMESSA	ORIGINE	FIN.	DISC.	PROG.	
	D	2021-001	GHA	D	A	20	RTD
PROGETTISTA DI RIFERIMENTO	PROF. ING. RODOLFO ARANED						DATA:
GRUPPO DI PROGETTAZIONE	ING. EMANUELE MARINUCCI ING. ROBERTO PANDOLFI AGR. STEFANO DI IELSI AGR. CHRISTIAN PANARELLA GED. GIUSEPPE TRICARICO ING. GIANFRANCO DI LORENZO		INGEGNERIA IDRAULICA INGEGNERIA CIVILE PAESAGGISTICA PAESAGGISTICA GEOLOGIA INGEGNERIA AMBIENTALE				SETTEMBRE 2021
							SCALA:

Rev.	Data Emissione	Descrizione revisione	Preparato	Vagliato	Approvato
0	15/09/2021	PRIMA EMISSIONE	TITTOBELLO	MARINUCCI	ARANED



GL Associates S.r.l.  
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

**Progetto per la realizzazione e  
l'esercizio  
di un impianto fotovoltaico  
denominato "CERIGNOLA"**

Del 15/09/2021

Account Code : **A-020-RTD**

Doc. : **RELAZIONE  
RILIEVI IDRAULICI**

Rev. : **00**

## Sommario

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. STRUMENTAZIONE DI RILIEVO .....</b>	<b>4</b>
<b>3. METODOLOGIA DI RILIEVO.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 SEZIONI TRASVERSALI DEL CORSO D'ACQUA .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 RILIEVO PLANO-ALTIMETRICO – DTM DA APR .....</b>	<b>6</b>
3.2.1 DEFINIZIONE DEL PIANO DI VOLO .....	6
3.2.2 POSIZIONAMENTO E RILIEVO DEI TARGET DI SUPPORTO.....	8
3.2.3 ACQUISIZIONE FOTOGRAMMI .....	12
3.2.4 ELABORAZIONE DATI ACQUISITI .....	13
<b>4. ELENCO ALLEGATI .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1 CERTIFICATO CALIBRAZIONE GPS.....</b>	<b>16</b>

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio          di un impianto fotovoltaico          denominato "CERIGNOLA"</b>  Del 15/09/2021	Account Code : <b>A-020-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE          RILIEVI IDRAULICI</b>  Rev. : <b>00</b>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 1. PREMESSA

Ghella S.p.A. operatore internazionale nel campo delle infrastrutture e da tempo attivo nelle energie rinnovabili sviluppa, progetta, realizza e gestisce impianti di produzione di energia elettrica dal 2007, vantando un parco di proprietà di oltre 60 MW solamente in Italia.

Il presente progetto consiste nella realizzazione da parte della società Virginia Energia S.r.l., interamente di proprietà di Ghella, di un impianto fotovoltaico con potenza nominale complessiva di circa 34,992 MWp e 33 MW in a.c.. L'impianto, denominato "Cerignola", sarà ubicato nei territori Comunali di Cerignola, nella provincia di Foggia. Nel territorio di Cerignola (Foggia – Puglia) sarà prevista l'installazione dell'elettrodotto interrato in Media Tensione (MT) 30 kV fino alla sottostazione elettrica di utente (SSE-U), che sarà installata nella frazione San Carlo D'Ascoli di Ascoli Satriano (Foggia – Puglia). Dalla SSE-U originerà l'elettrodotto interrato di Alta Tensione (AT) a 150 kV per il collegamento alla SSE di rete di Terna S.p.A di Melfi San Nicola 380/150 kV.

In base a quanto esplicitato all'art. 26 del D.P.R. 207/2010, in ottemperanza alla Determinazione del Dirigente Servizio Energia, Reti e Infrastrutture Materiali per lo Sviluppo 3 gennaio 2011, n.1 (DD 1/11) con particolare riferimento all'Allegato 1 "Informatizzazione Autorizzazione Unica - Istruzioni Tecniche" (Bollettino Ufficiale della Regione Puglia - n. 11 del 20-01-2011), si individua nel Piano d'Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia (ora accorpata nell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale) lo strumento di riferimento a livello prescrittivo (par. 4.2.4 e 4.2.5) in materia di idraulica.

Avendo verificato che nell'area oggetto dell'intervento non ricadono zone a pericolosità individuate nel suddetto PAI, è stato comunque identificato un reticolo idrografico cartografato dall'Autorità di Bacino, su cui non è stata effettuata una valutazione di dettaglio (aree perimetrate).

In assenza di studi di dettaglio gli artt. 6 e 10 delle Norme Tecniche d'Attuazione del PAI stabiliscono comunque che se si è in presenza di reticoli idrografici, la loro stessa presenza è già indice di pericolosità la cui entità va determinata con valutazioni di dettaglio (attraverso modelli idraulici).

La presente relazione descrive le modalità esecutive ed i risultati conseguiti riguardo il rilievo topografico di dettaglio, eseguito come da prescrizione dell'Allegato 1 (par. 4.2.4 e 4.2.5) del DD 1/11 suddetto, ai fini della corretta impostazione dei modelli idraulici che definiscono tali valutazioni di dettaglio.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio          di un impianto fotovoltaico          denominato "CERIGNOLA"</b>  Del 15/09/2021	Account Code : <b>A-020-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE          RILIEVI IDRAULICI</b>  Rev. : <b>00</b>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. STRUMENTAZIONE DI RILIEVO

La strumentazione impiegata nelle fasi di rilievo topografico al fine della realizzazione del modello idraulico è così costituita:

Strumentazione GPS/GNSS:

- Rilievi delle sezioni idrauliche e “target” di supporto:
  - 1 Unità GPS/GNSS – Leica Viva GS14/CS15

Strumentazione APR/UAV:

- Rilievo Fotogrammetrico:
  - 1 Unità DJI Mavic Pro 2

Software impiegato per la gestione e elaborazione dei dati topografici rilevati in campagna:

- LeicaGeo Office V. 8.4
- Verto2ks IGM
- Pix4D-Mapper
- QGIS LTR

Il software Leica Geo Office è stato impiegato per la gestione dei dati censiti con il GPS (sezioni idrauliche e target di supporto per la fotogrammetria). Verto2ks dell'IGM, con l'ausilio dei grigliati IGM, è stato utilizzato per il calcolo delle quote ortometriche tramite il modello di ondulazione del geoide gravimetrico ITALGEO2005. In ultimo, il software Pix4D-Mapper è stato usato per l'elaborazione dei dati fotografici al fine di ricostruire tridimensionalmente, tramite la metodologia “Structure from Motion (SfM)”, la superficie rilevata.

Tutti i dati rilevati sono stati restituiti in coordinate WGS84-33 Nord.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico denominato "CERIGNOLA"</b>  Del 15/09/2021	Account Code : <b>A-020-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE RILIEVI IDRAULICI</b>  Rev. : <b>00</b>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3. METODOLOGIA DI RILEIVO

Nei successivi paragrafi saranno descritti i processi e le metodologie impiegate nelle fasi di rilievo e restituzione dei dati. Il paragrafo 3.1 è dedicato alle attività di rilievo e restituzione delle sezioni idrauliche per le successive elaborazioni al fine della modellazione; il 3.2 descrive le procedure adottate per la realizzazione del piano quotato al fine di costruire il modello digitale del terreno tramite le modalità di ripresa fotografica da APR (drone) e relativo supporto topografico.

#### 3.1 SEZIONI TRASVERSALI DEL CORSO D'ACQUA

Il rilievo di dettaglio delle sezioni è stato eseguito, in funzione della natura dei luoghi, con GPS/GNSS in modalità differenziale RTK (Real Time Kinematic) in doppia frequenza L1/L2, con protocollo di correzione area (RTCM) MAX. Sono stati misurati tutti gli elementi morfologici presenti, cima e piedi di scarpate, argini, muri, canali, fossi e cigli delle strade. La zona di alveo è stata rilevata con molta attenzione.



**Fig. 3.1.1 – Foto di esempio dello stato dei luoghi lungo il corso d'acqua durante le fasi di rilievo delle sezioni idrauliche.**

Tutte le fasi di acquisizione dati sono state eseguite rispettando i valori di GDOP compresi tra 2.5 e 3.5 con un minimo di 5 satelliti tra GPS, GNSS così da garantire un'elevata precisione sia planimetrica che altimetrica.

Sul Fosso Capacciotti e le relative incisioni/affluenti sono state rilevate n° 20 sezioni trasversali oltre alla sagoma di n° 4 attraversamenti.

Le antenne fisse di riferimento, per tutte le attività di rilievo in RTK, sono state la Italpos di Cerignola (Codice: CERI-050) e quella di Venosa (Codice: VENO-086).

Le sezioni così rilevate sono state elaborate e generate con software topografico (LGO) ed elaborate

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico denominato "CERIGNOLA"</b>  Del 15/09/2021	Account Code : <b>A-020-RTD</b>
		Doc. : <b>RELAZIONE RILIEVI IDRAULICI</b>
		Rev. : <b>00</b>

in ambiente GIS per le successive fasi di studio idraulico.

Tutte le fasi di acquisizione dati sono state eseguite rispettando i valori di GDOP compresi tra 2 e 5, con un minimo di 7 satelliti tracciati GPS e GNSS così da garantire un'elevata precisione sia planimetrica che altimetrica.

In dettaglio, le 20 sezioni trasversali sono state rilevate dalle 08:00 alle 14:00 nella giornata del 17/05/2021. Il valore medio di GDOP è stato di 2.22 (Min. 1.7, Max: 4.9). Il numero di satelliti medio tracciati GNSS è stato 5 (Min. 1, Max 7) mentre il numero medio dei satelliti GPS tracciati è stato 7 (Min. 5 Max. 9).

Il valore medio di satelliti GPS+GNSS tracciati per l'intera fase di rilievo è stato 12 (Min. 7, Max. 16).

L'errore medio su tutte le sezioni rilevate è stato di 0,012m per la componente planimetrica (x,y) (Min. 0.008m, Max. 0.023m) e di 0.018m per la componente altimetrica (z) (Min. 0.014m, Max. 0.031m).

### 3.2 RILIEVO PLANO-ALTIMETRICO – DTM DA APR

In rispetto delle normative vigenti italiane ed EU in materia di volo con droni e regole dell'aria, si è provveduto a pianificare in sicurezza le attività di volo con le migliori configurazioni per la realizzazione di un modello digitale del terreno ai fini dello studio idraulico. I paragrafi successivi descrivono le singole fasi attuate.



Fig. 3.2.1 – Flusso operativo semplificato impiegato in questo studio

#### 3.2.1 DEFINIZIONE DEL PIANO DI VOLO

Per realizzare il rilievo fotogrammetrico dell'area oggetto di studio si è resa necessaria la verifica, attraverso il canale ufficiale "d-flight", di eventuali condizioni ostative e/o di regole da rispettare per la pianificazione del volo. In figura 3.2.1.1, viene riportata a grande scala l'area del Sud Italia, Puglia, dove si evince che buona parte della regione è sottoposta a vincoli restrittivi per l'inquadramento dello spazio aereo.



GL Associates S.r.l.  
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

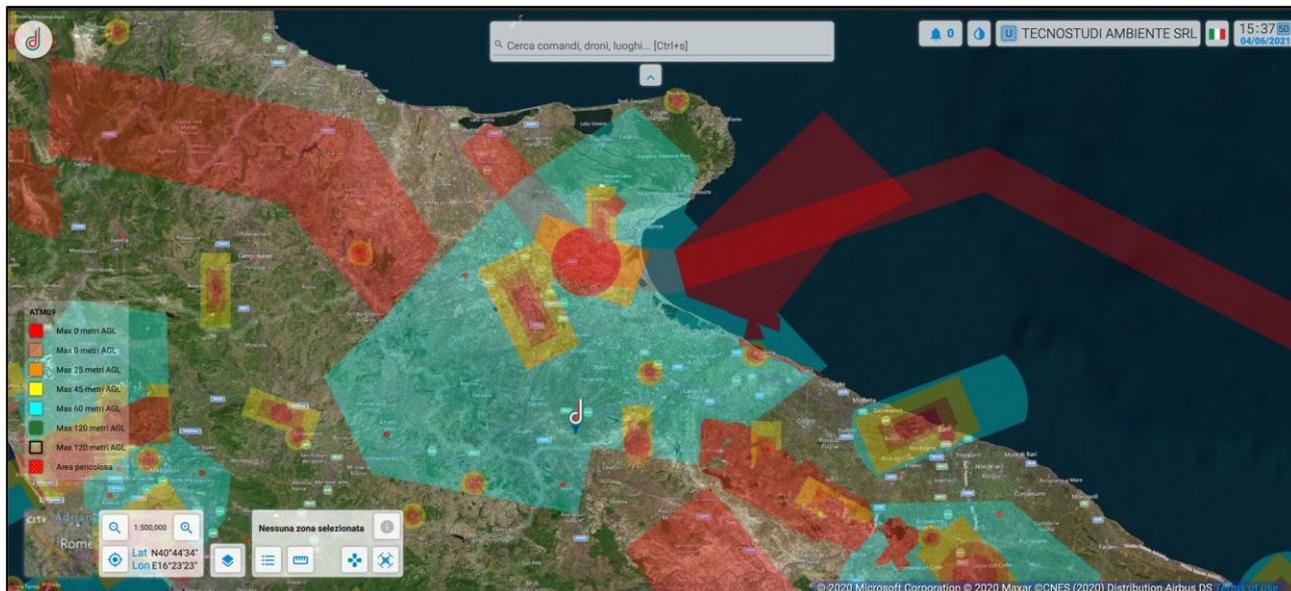
**Progetto per la realizzazione e l'esercizio  
di un impianto fotovoltaico  
denominato "CERIGNOLA"**

Del 15/09/2021

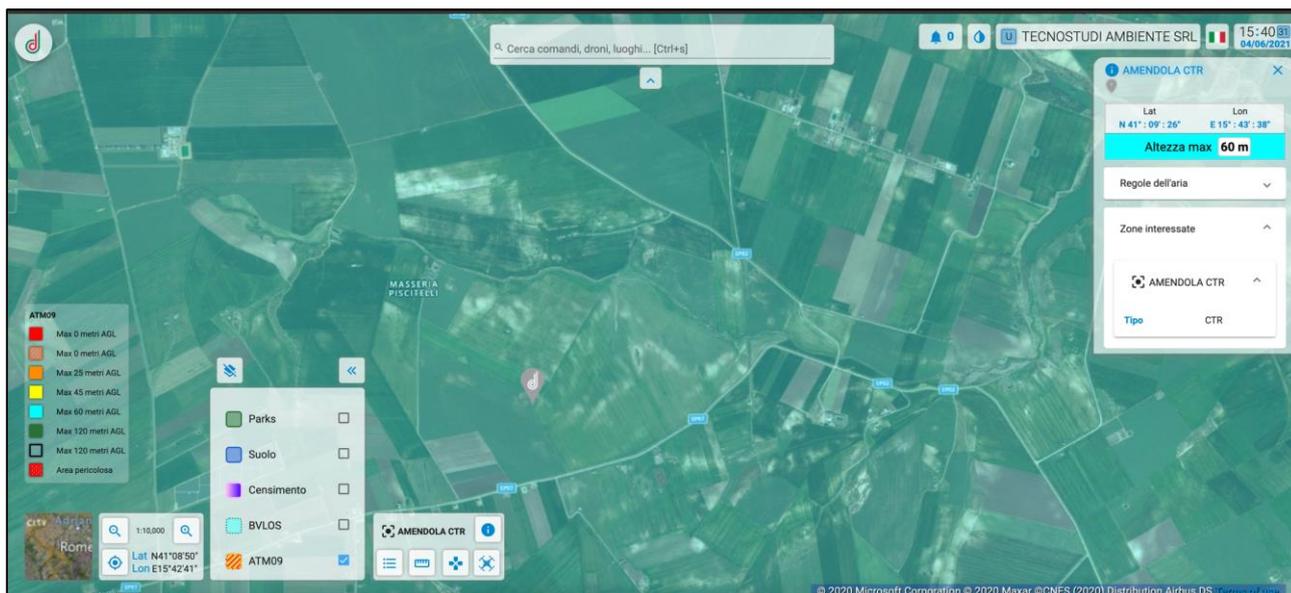
Account Code : **A-020-RTD**

Doc. : **RELAZIONE  
RILIEVI IDRAULICI**

Rev. : **00**



**Fig. 3.2.1.1 – Inquadramento generale dello spazio aereo (CTR - Control Zone – Zona Controllata) dal sito ufficiale di d-flight.it (ENAC).**



**Fig. 3.2.1.2 - Inquadramento specifico in prossimità dell'area di studio, dello spazio aereo (CTR - Control Zone – Zona Controllata di AMENDOLA) dal sito ufficiale di d-flight.it (ENAC).**

Tuttavia, come si nota nella figura di dettaglio 3.2.1.2, l'area oggetto di studio ricade nella Control Zone – Zona Controllata di AMENDOLA (CTR), imponendoci così un'altezza di volo massima da terra di 60m.

A valle delle considerazioni sopra esposte e in relazione allo stato dei luoghi, si è proceduto alla definizione del piano di volo fig. 3.2.1.3, definendo tutti i parametri (velocità di volo, quota, tempo di scatto, ecc.) necessari per la corretta esecuzione delle attività di acquisizione.



GL Associates S.r.l.  
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

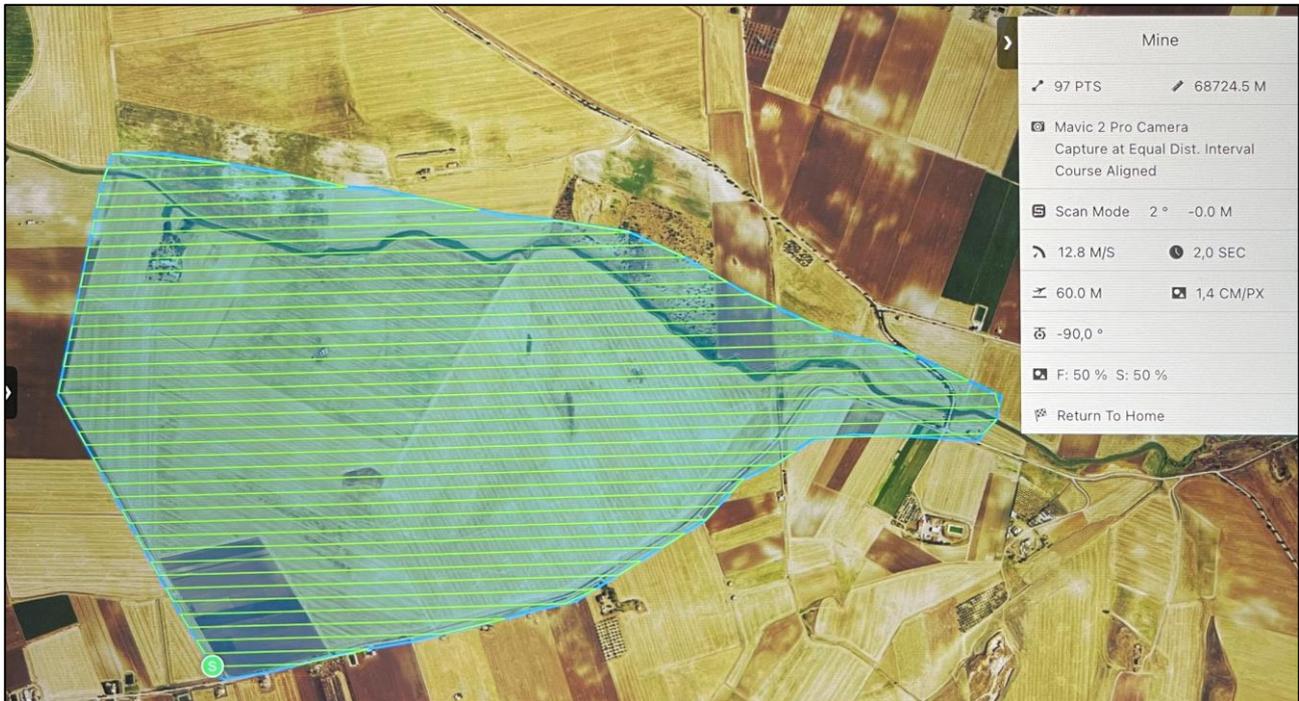
Progetto per la realizzazione e l'esercizio  
di un impianto fotovoltaico  
denominato "CERIGNOLA"

Del 15/09/2021

Account Code : **A-020-RTD**

Doc. : **RELAZIONE  
RILIEVI IDRAULICI**

Rev. : **00**



**Fig. 3.2.1.3 – Area del Piano di Volo con relativi parametri sintetici di acquisizione e configurazione del APR, relativo alla zona oggetto di studio**

In particolare, visto lo stato dei luoghi, caratterizzato da elementi morfologici posti a diversa quota del terreno e da alcuni elementi antropici, in riferimento anche alla vigente normativa (ovvero la possibilità di variare di massimo 20m il piano di volo in caso di ostacoli lungo il percorso), si è optato di pianificare la quota di volo a 80m.

### **3.2.2 POSIZIONAMENTO E RILIEVO DEI TARGET DI SUPPORTO**

Il posizionamento e il rilievo dei target sono stati eseguiti in funzione dello stato dei luoghi, delle effettive possibilità di accesso e in relazione al piano di volo, in modo da distribuire i punti di controllo in maniera omogenea sull'area da rilevare.



GL Associates S.r.l.  
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

Progetto per la realizzazione e l'esercizio  
di un impianto fotovoltaico  
denominato "CERIGNOLA"

Del 15/09/2021

Account Code : **A-020-RTD**

Doc. : **RELAZIONE  
RILIEVI IDRAULICI**

Rev. : **00**



**Fig. 3.2.2.1 – Esempio di Target posizionato nell'area di rilievo**



**Fig. 3.2.2.2 – Rilievo GPS in modalità RTK di un target nell'area di studio.**

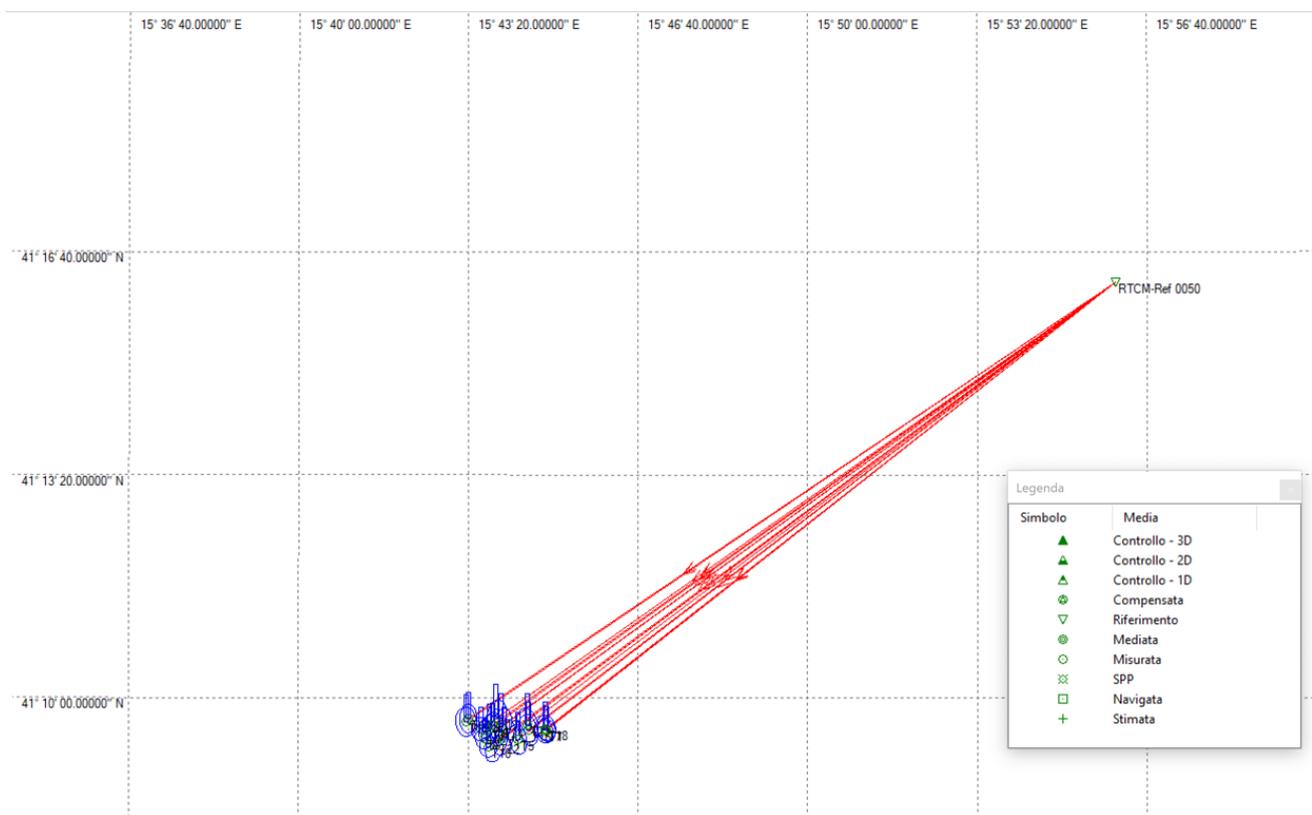
Le fasi di rilievo sono state eseguite in modalità GPS/GNSS differenziale RTK (Real Time Kinematic) in doppia frequenza L1/L2, con protocollo di correzione area (RTCM) MAX, misurando il centro di

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico denominato "CERIGNOLA"</b>  Del 15/09/2021	Account Code : <b>A-020-RTD</b>
		Doc. : <b>RELAZIONE RILIEVI IDRAULICI</b>
		Rev. : <b>00</b>

ogni target. Tutte le fasi di acquisizione dati sono state eseguite rispettando i valori di GDOP compresi tra 2.5 e 3.5 con un minimo di 5 satelliti tra GPS e GNSS, così da garantire un'elevata precisione sia planimetrica che altimetrica. L'antenna fissa di riferimento per tutte le attività di rilievo dei target è stata quella Italpos di Cerignola (Codice: CERI-050).

Tutte le fasi di acquisizione dati sono state eseguite rispettando i valori di GDOP compresi tra 2 e 5 con un minimo di 7 satelliti tracciati GPS e GNSS, così da garantire un'elevata precisione sia planimetrica che altimetrica.

I punti censiti sono stati elaborati con software topografico (LGO) e Verto2ks IGM per la correzione delle quote.



**Fig. 3.2.2.3 – Proiezione dei punti, target rilevanti, e delle relative base line (in rosso) tra l'antenna fissa ITALPOS e i punti censiti, in ambiente LGO, per le fasi di post processing del dato GPS acquisito.**



GL Associates S.r.l.  
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

Progetto per la realizzazione e l'esercizio  
di un impianto fotovoltaico  
denominato "CERIGNOLA"

Del 15/09/2021

Account Code : A-020-RTD

Doc. : RELAZIONE  
RILIEVI IDRAULICI

Rev. : 00

ID_PUNTO	DATA	ORA	Y	X	Z	CQ_2D	CQ_1D	CQ_3D	GDOP	GPS	GLO	TOT_SAT
T1	2021-06-05	8:54:32	4556650.766...	562726.80...	209.59900...	0.01	0.015	0.018	1.9...	7	5	12
T10	2021-06-05	9:31:22	4556174.7879...	561163.04...	284.66800...	0.009	0.012	0.015	2.2...	6	5	11
T11	2021-06-05	9:26:8	4556436.643...	561586.00...	265.44500...	0.013	0.019	0.023	2.5...	5	5	10
T13	2021-06-05	9:36:14	4556643.36...	560945.8...	253.45700...	0.01	0.014	0.017	2.2...	6	5	11
T14	2021-06-05	9:16:26	4556943.951...	560592.27...	255.04900...	0.011	0.017	0.02	2.2...	6	5	11
T15	2021-06-05	9:14:39	4556858.313...	560553.77...	259.93200...	0.012	0.017	0.021	2.8...	6	4	10
T16	2021-06-05	9:4:54	4556643.702...	562242.50...	225.42800...	0.012	0.018	0.021	3.1...	6	4	10
T17	2021-06-05	9:22:6	4556937.506...	561359.76...	238.46500...	0.014	0.022	0.026	2.4...	5	5	10
T18	2021-06-05	8:56:12	4556667.701...	562708.15...	208.54900...	0.011	0.017	0.021	1.9...	7	5	12
T22	2021-06-05	9:28:57	4556292.266...	561394.25...	277.94500...	0.014	0.021	0.026	5.0...	5	4	9
T23	2021-06-05	9:2:14	4556768.405...	562222.87...	215.04100...	0.013	0.02	0.024	3.3...	6	4	10
T24	2021-06-05	9:23:59	4556702.095...	561495.68...	242.42000...	0.014	0.021	0.026	2.5...	5	5	10
T3	2021-06-05	9:38:11	4556655.474...	561190.66...	252.98500...	0.011	0.016	0.02	2.2...	6	5	11
T4	2021-06-05	9:40:7	4556755.757...	561256.46...	254.53400...	0.01	0.014	0.017	2.2...	6	5	11
T5	2021-06-05	9:9:30	4556365.701...	561976.42...	239.40900...	0.011	0.017	0.021	3.0...	6	4	10
T7	2021-06-05	8:55:4	4556643.230...	562713.20...	210.40900...	0.008	0.013	0.016	1.9...	7	5	12
T8	2021-06-05	9:32:47	4556397.739...	561044.12...	285.27800...	0.009	0.012	0.015	2.2...	6	5	11

Fig. 3.2.2.4 – Tabella con i valori (x, y, z) post-processati in ambiente LGO e VertolGM, dei target rilevati. Coordinate espresse in WGS-84-33N con quote geoidiche (S.L.M.)



Fig. 3.2.2.5 – Proiezioni e codifica dei target rilevati (triangoli verdi) in ambienti GIS-QGIS all'interno del perimetro del piano di volo ( limite rosso).

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico denominato "CERIGNOLA"</b>  Del 15/09/2021	Account Code : <b>A-020-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE RILIEVI IDRAULICI</b>  Rev. : <b>00</b>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.2.3 ACQUISIZIONE FOTOGRAMMI

L'acquisizione dei fotogrammi è avvenuta tramite APR Mavic 2Pro con camera Hasselblad modello L1D-20 con risoluzione di 5472x3648 pixel in RGB, rispettando il piano di volo analizzato in precedenza. Il GSD medio (Ground Samplig Distance) è risultato pari a 2.38cm e l'area rilevata è stata pari a 208 ettari.



Fig. 3.2.3.1 Inizializzazione del piano di volo pre-decollo.



Fig. 3.2.3.2 Fase decollo e pilotaggio durante le attività di ripresa.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico denominato "CERIGNOLA"</b>  Del 15/09/2021	Account Code : <b>A-020-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE RILIEVI IDRAULICI</b>  Rev. : <b>00</b>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 3.2.4 ELABORAZIONE DATI ACQUISITI

Tutti i dati acquisiti, 2845 foto, sono stati processati con il software Pix4D-Mapper. La media dei punti chiave individuati per singola immagine è stata pari a 3467. Il dataset validato per la realizzazione del DSM è stato del 60 % e l'errore medio calcolato a valle dell'integrazione dei punti di controllo a terra è stato pari a RMS 0.032m.



**Fig. 3.2.4.1** Nuvola di punti RGB “densa” estratta durante le fasi di post-elaborazioni, sovrapposta a immagine di Google Maps, in evidenza i target di precisione rilevati

Come precedentemente descritto, la metodologia impiegata è stata quella della “*Structure from Motion*” (**SfM**), una tecnica basata su algoritmi di “*Computer Vision*” che estrae punti “notevoli” dalle singole foto desumendo i parametri fotografici, per poi incrociare i punti riconoscibili su più foto. In questo modo si rilevano le coordinate nello spazio dei punti stessi. Tale metodologia presenta due step:

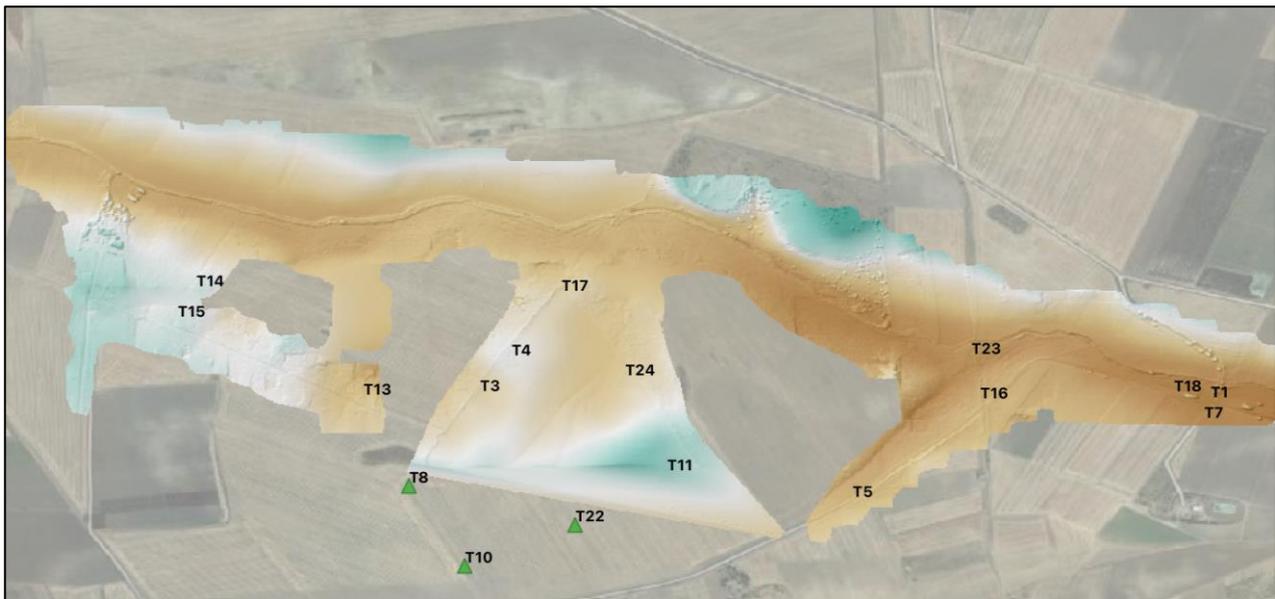
- il primo dove l'estrazione dei punti “chiave” è di minore consistenza al fine di ricostruire la sola posizione delle “camere” nello spazio e di far preselezionare al software le successive azioni di estrazione dei punti chiave,
- Il secondo, molto esoso dal punto di vista computazionale, riguarda l'estrazione di tutti i punti chiave sulla base del primo step, andando così a costituire la “nuvola densa”, base di partenza per i successivi calcoli (Fig. 3.2.4.1).

Nei primi due step, oltre alle informazioni geometriche, vengono estratte e conservate anche le componenti RGB per ogni singolo punto.

La fase preliminare, fondamentale per ottenere un dato finale accurato, è stata quella di far apprendere/riconoscere al software di calcolo la posizione dei target precedentemente rilevati con il GPS. Così facendo il programma può riconoscere automaticamente i target in tutte le foto acquisite, per poi associare e scalare tutte le informazioni desunte da i successivi step del modello SfM con le informazioni accurate censite con il GPS.

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio          di un impianto fotovoltaico          denominato "CERIGNOLA"</b>  Del 15/09/2021	Account Code : <b>A-020-RTD</b>  Doc. : <b>RELAZIONE          RILIEVI IDRAULICI</b>  Rev. : <b>00</b>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

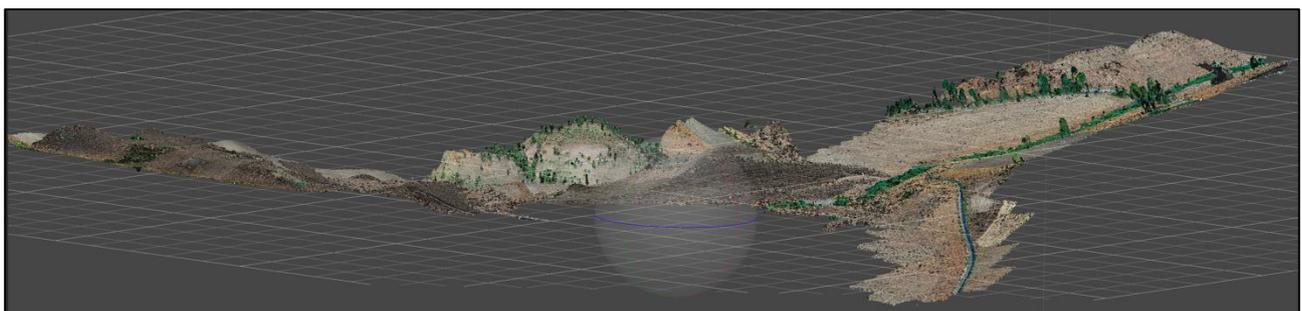
Successivamente si sono svolte delle operazioni di “pulizia” e validazione del dato, prima di avviare il calcolo per la modellazione del DSM, Fig. 3.2.4.2, (Digital Surface Model – modello digitale della superficie) che è stato sottoposto ad ulteriori calcoli e “pulizia del dato” per la realizzazione del DTM (Digital Terrain Model – modello digitale del terreno), necessario al fine dei calcoli relativi al modello idraulico.



**Fig. 3.2.4.2 DSM calcolato sovrapposto a immagine di Google Maps, in evidenza i target di precisione rilevati. La scala colorimetrica indica le variazioni altimetriche (dal marrone al verde, quote crescenti).**

Il dato così elaborato può anche essere visto in 3D ed esportato in diversi formati di interscambio.

Al fine di validare il modello DTM ottenuto si sono svolte, in funzione dello stato dei luoghi, delle sezioni per verificare il corretto andamento morfologico. Nella figura 3.2.4.3 si riporta un esempio di tale attività, con la sezione A-B eseguita su una piccola incisione in destra idrografica del Fosso Capacciotti, percependo così come evidenziato dalla frecce, la perfetta forma a “V” tipica delle incisioni “fluviali”.





GL Associates S.r.l.  
Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma

Progetto per la realizzazione e l'esercizio  
di un impianto fotovoltaico  
denominato "CERIGNOLA"

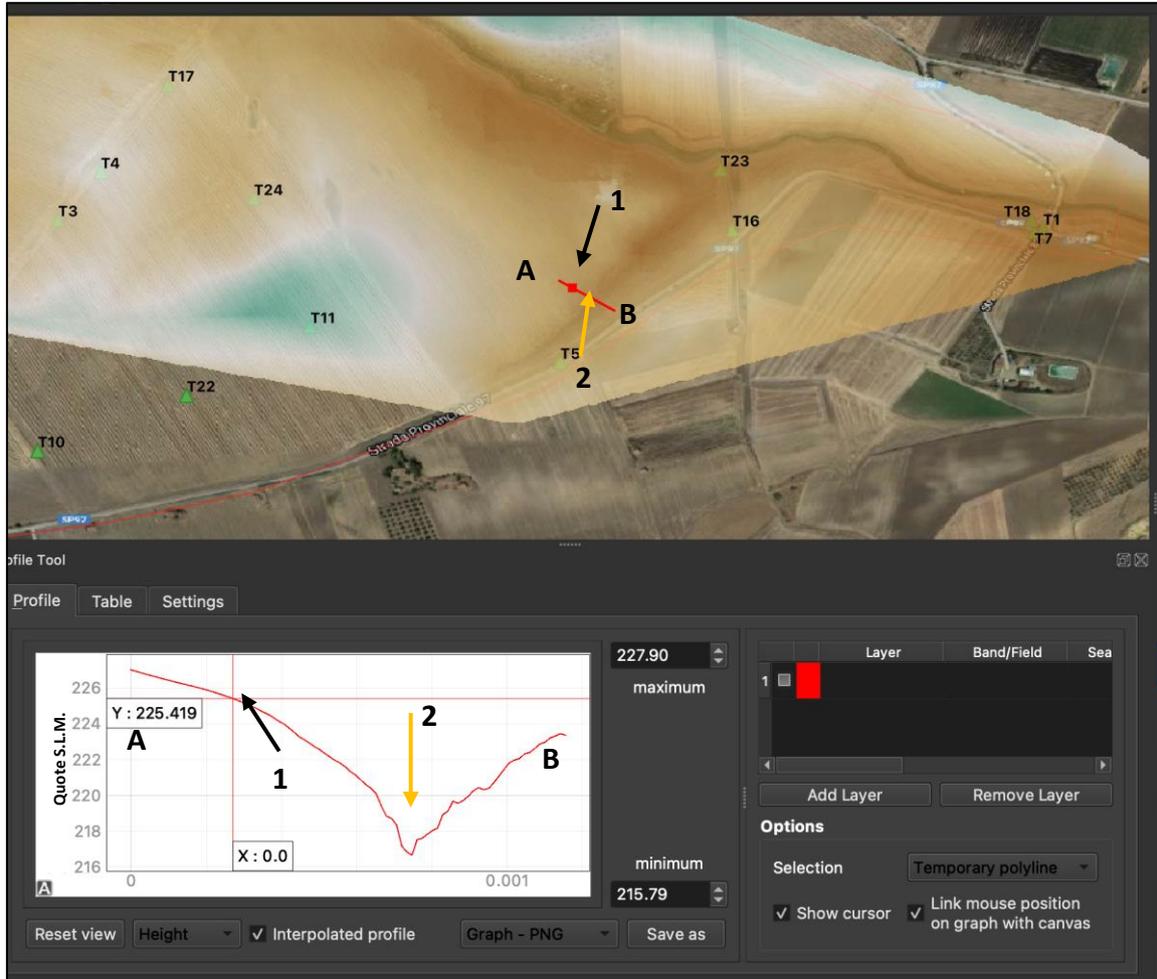
Del 15/09/2021

Account Code : **A-020-RTD**

Doc. : **RELAZIONE  
RILIEVI IDRAULICI**

Rev. : **00**

**Fig. 3.2.4.3 Esempio di vista 3D dell'area rilevata, derivante dalla nuvola densa di punti elaborata in post processing**



**Fig. 3.2.4.3 Esempio di una sezione A-B, dedotta dal modello digitale dell'area rilevata**

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	<b>Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico denominato "CERIGNOLA"</b>  Del 15/09/2021	Account Code : <b>A-020-RTD</b>
		Doc. : <b>RELAZIONE RILIEVI IDRAULICI</b>
		Rev. : <b>00</b>

## 4. ELENCO ALLEGATI

### 4.1 CERTIFICATO CALIBRAZIONE GPS

- when it has to be right 

## Leica Geosystems Certificato di Calibrazione Blue

Certificato di Calibrazione Blue senza dettaglio dei valori misurati emesso da un Centro Assistenza Tecnica Autorizzato

<b>Prodotto</b>	GS14 3.75G & UHF Performance	<b>Certificato N.</b>	2872365-12042021
<b>Numero Articolo</b>	807528	<b>Data di Ispezione</b>	12.04.2021
<b>Numero di Serie</b>	2872365	<b>Ordine</b>	501421710
<b>Equipaggiamento</b>	6354135	<b>Ordine di Acquisto</b>	DDT
<b>Emesso da</b>	Centro Assistenza Tecnica Autorizzato Leica Geosystems S.p.a. Cornegliano Laudense Italy	<b>Ordinato da</b>	Tecnostudi Ambiente S.r.l. Roma Italy
		<b>Cliente</b>	Tecnostudi Ambiebte Srl Roma Italy

#### Specifiche

Il Certificato di Calibrazione Blue senza dettaglio dei valori misurati emesso da un Centro Assistenza Tecnica Autorizzato corrisponde al Certificato O in conformità alla norma DIN 55 350 Parte 18-4.2.1.

#### Certificazione

Si certifica che il prodotto descritto, dopo essere stato testato, è risultato conforme alle specifiche di cui sopra. Gli strumenti utilizzati per i test sono tracciabili a livello nazionale o riconducibili a procedure scritte come stabilito dal nostro Sistema Qualità, verificato e certificato secondo la norma ISO 9001.



Leica Geosystems S.p.a.

12.04.2021





Christian Zappa  
Customer Care Manager

Andrea Sambinello  
Manager Technical Service

Certificato N. 2872365-12042021  
Numero Articolo 5003367  
Il presente Certificato non può essere in alcun modo riprodotto  
senza l'autorizzazione scritta dell'entità emittente

Leica Geosystems AG  
Heinrich-Wild-Strasse  
9435 Heerbrugg  
Switzerland  
Telefono +41 71 / 727 31 31  
[www.leica-geosystems.com](http://www.leica-geosystems.com)