



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA
DI BRINDISI



COMUNE
DI CELLINO SAN MARCO

Realizzazione di impianto agrivoltaico con produzione agricola e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Cellino San Marco (BR) e delle relative opere di connessione alla Stazione di connessione elettrica SE nel Comune di Cellino San Marco (BR)

Potenza nominale cc: 34,095 MWp - Potenza in immissione ca: 30,00 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	2.32			R_2.32_RELRLIEVOTOPO.pdf	11/2022	n.a.

REVISIONI

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	11/2022	1° Emissione	MONFREDA	AMBRON	AMBRON

PROGETTAZIONE:

MATE System Unipersonale srl

Via Papa Pio XII, n.8 70020 Cassano delle Murge (BA)
tel. +39 080 5746758
mail: info@matesystemsrl.it pec: matesystem@pec.it



DIRITTI Questo elaborato è di proprietà della Ambra Solare 22 S.r.l. 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:
AMBRA SOLARE 22 S.R.L.
Via TEVERE n.°41
00198 ROMA

Committente: AMBRA SOLARE 22 S.R.L. Via TEVERE, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.32	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 27/06/2022			Scala: n.a.

REALIZZAZIONE DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON PRODUZIONE AGRICOLA E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA DA UBICARSI IN AGRO DI CELLINO SAN MARCO (BR) E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA STAZIONE DI CONNESSIONE ELETTRICA SE NEL COMUNE DI CELLINO SAN MARCO (BR)

Impianto FV: Potenza nominale cc: 34,095 MWp – Potenza nominale ca: 30,00 MVA

COMMITTENTE:

AMBRA SOLARE 22 S.r.l.

Via TEVERE, 41

00198 – ROMA

PROGETTAZIONE a cura di:

MATE SYSTEM S.R.L.

Via Papa Pio XII, 8

70020 – Cassano delle Murge (BA)

Ing. Francesco Ambron

RELAZIONE TECNICA RILIEVO TOPOGRAFICO

Committente: AMBRA SOLARE 22 S.R.L. Via TEVERE, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.32	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 27/06/2022			Scala: n.a.

Sommario

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

Committente: AMBRA SOLARE 22 S.R.L. Via TEVERE, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.32	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 27/06/2022			Scala: n.a.

1 PREMESSA

Realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza nominale di 30 MW, da ubicarsi in agro di Cellino San Marco (BR) e delle relative opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale.

1.1 Inquadramento dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse

Il sito sul quale sarà realizzato l'impianto fotovoltaico ricade in agro di Cellino San Marco (BR) e le relative coordinate geografiche sono:

Aerea Nord:

- latitudine: 40°29'17.62" N
- longitudine: 17°56'22.68" E

Area Sud:

- latitudine: 40°28'22.35" N
- longitudine: 17°59'01.13" E

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

- Comune di Cellino San Marco Foglio di mappa n° 4, p.lle 110-198-199-258-322-613;
- Comune di Cellino San Marco Foglio di mappa n° 27, p.lle 127-128-129-214-213-323-424;
- Comune di Cellino San Marco Foglio di mappa n° 33, p.lle 86-168-169-17-147-141-140.

Le necessarie opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) ricadenti in agro di Cellino di San Marco.

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

- Latitudine: 40° 28' 00.11" N
- Longitudine: 17° 56' 48.61" E

ed individuate catastralmente come segue:

- Comune di Cellino San Marco (BR) Foglio di mappa 28, p.la 911, 170, 160;

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 "Cellino San Marco" in Comune di Cellino San Marco (BR).

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

Committente: AMBRA SOLARE 22 S.R.L. Via TEVERE, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.32	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 27/06/2022			Scala: n.a.

- **pannelli fotovoltaici;**
- **strutture metalliche di sostegno ed orientamento dei pannelli;**
- **MV skid;**
- **String combiners;**
- **conduttori elettrici e cavidotti;**
- **sottostazione utente AT/MT;**
- **viabilità interna per raggiungere i trasformatori;**
- **impianti di illuminazione e videosorveglianza;**
- **recinzione perimetrale e cancelli di accesso;**
- **interventi di riequilibrio e reinserimento ambientale;**

Negli stessi Lotti è prevista inoltre attività di produzione agricola;

L'area individuata per l'installazione dell'impianto fotovoltaico è divisa in due lotti.

Il Lotto 1 è posto in linea d'aria a circa 1,50 km a nord dal centro abitato di Cellino San Marco (BR), raggiungibile dalla S.P. 79; il secondo è posto in linea d'aria a circa 0,50 km del centro abitato di Cellino San Marco (BR) e a circa 1,00 km dal centro abitato di San Donaci (BR), raggiungibile dalla S.P. 75.

La sistemazione dei moduli fotovoltaici ha tenuto conto dei vincoli paesaggistici previsti, dalla fascia di rispetto dalla viabilità esistente; è stato redatto apposito studio idraulico relativo alle aste idrauliche ed alle aree allagabili.

La superficie delle aree acquisite ai fine della progettazione e futura realizzazione, è pari a 482.497 mq.

La seguente figura riporta uno stralcio ortofoto dell'area di intervento.

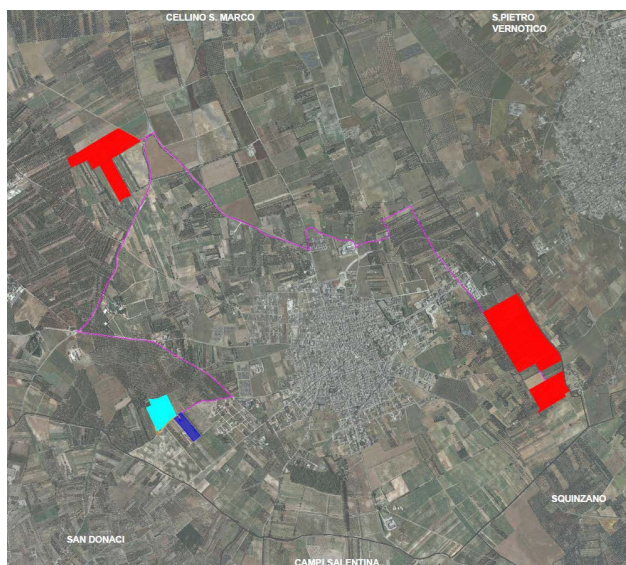


Figura 1 - Impianto FV e opere di connessione

Committente: AMBRA SOLARE 22 S.R.L. Via TEVERE, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.32	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 27/06/2022			Scala: n.a.

L'impianto fotovoltaico sarà collegato alla Stazione Elettrica di Trasformazione AT/MT dell'utente a mezzo di un cavidotto prevalentemente interrato di media tensione con una lunghezza pari a circa 8.820 mt, il cui tracciato ricade interamente nel comune di Cellino San Marco, lungo viabilità esistente. La stazione di raccolta è a sua volta collegata alla Stazione RTN "Cellino San Marco" mediante cavo AT interrato, di lunghezza pari a circa 375m.

Si evidenzia che la realizzazione delle opere di utenza per la connessione alla Rete Elettrica Nazionale di proprietà Terna S.p.A. permetteranno l'immissione nella stessa dell'energia prodotta dal campo fv del produttore.

Per quanto concerne l'aspetto della vincolistica paesaggistica – ambientale, si rimanda allo studio di impatto ambientale.

2. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Aeromobile utilizzato: DJI Phantom 4 PRO V2



Figura 2 - DJI Phantom 4 PRO V2

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

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.

Committente: AMBRA SOLARE 22 S.R.L. Via TEVERE, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.32	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 27/06/2022			Scala: n.a.

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 3 - 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.

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;

Committente: AMBRA SOLARE 22 S.R.L. Via TEVERE, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.32	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 27/06/2022			Scala: n.a.

- Quota di volo;
- Modalità di scatto della camera 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 funzione 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.

In tutto sono stati eseguiti 10 voli da circa 20 minuti cadauno grazie ai quali è stato possibile estrapolare i vari output.

I rilievi sono stati effettuati nelle date 21-22 Luglio 2022.



Figura 4 - Esempio di pianificazione di una missione di volo con Pix4Dcapture (Cellino San Marco - Area Nord)

Committente: AMBRA SOLARE 22 S.R.L. Via TEVERE, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.32	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 27/06/2022			Scala: n.a.

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.

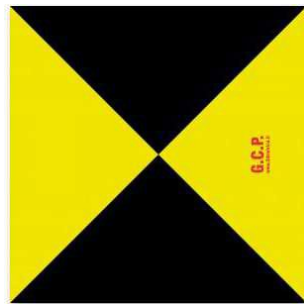


Figura 5- Esempio di target

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 Nord: 11 GCP
- Area Sud: 20 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.

È possibile visualizzare i punti GCP impiegati all'interno del report di elaborazione del software fotogrammetrico e all'interno del file .dxf allegato agli output 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.

Committente: AMBRA SOLARE 22 S.R.L. Via TEVERE, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.32	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 27/06/2022			Scala: n.a.

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, rilevate in campo;
4. Orientamento e scalatura in base al sistema di riferimento scelto (WGS 84 UTM 33 N);
5. Costruzione della nuvola di punti densa;
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 1 m (WGS 84 – UTM 33 N);
2. DSM (Digital Surface Model – Modello Digitale della Superficie), (WGS 84 – UTM 33 N);
3. DTM (Digital Terrain Model – Modello digitale del terreno), (WGS 84 – UTM 33 N);
4. Nuvola di punti densa (WGS 84 – UTM 33 N);
5. Ortomosaico ad alta risoluzione (WGS 84 – UTM 33 N);

Committente: AMBRA SOLARE 22 S.R.L. Via TEVERE, 41 – 00198 ROMA		Progettazione: Mate System S.r.l. Via Papa Pio XII n.8, Cassano delle Murge (BA)	
Cod. elab.: R_2.32	Relazione Tecnica Rilievo Topografico		Formato: A4
Data: 27/06/2022			Scala: n.a.

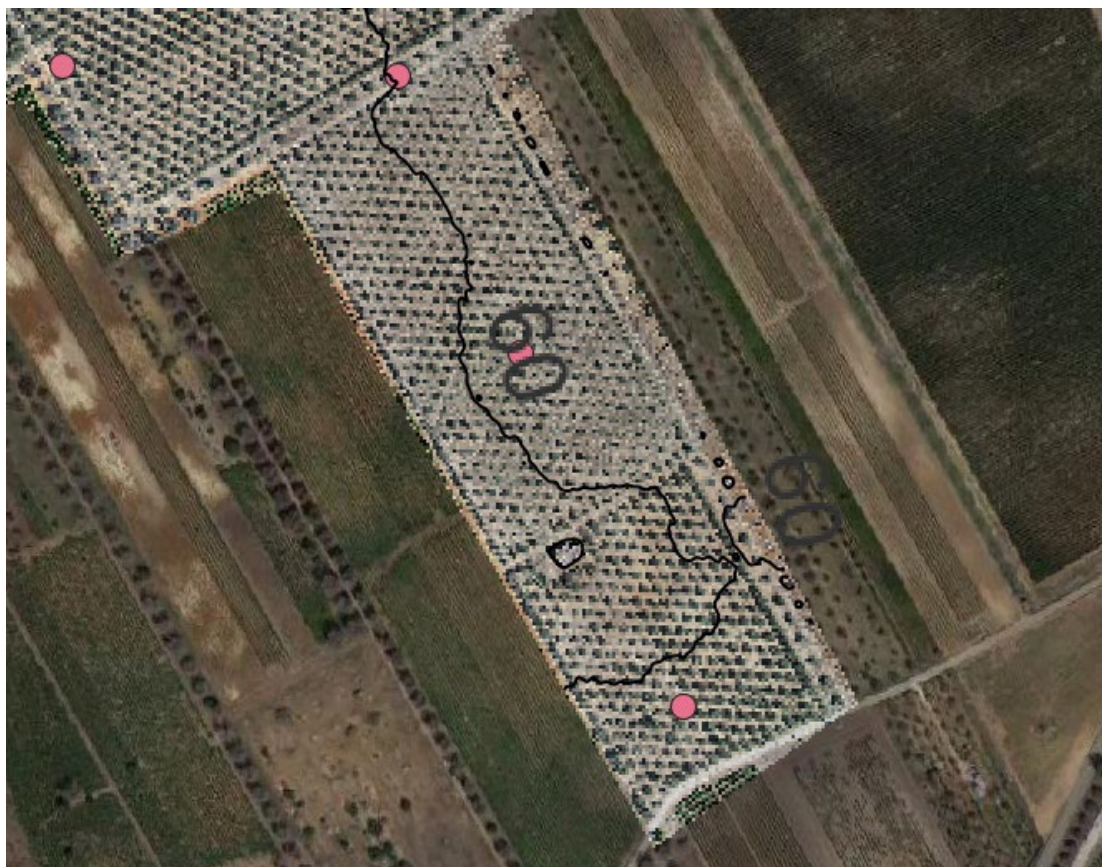


Figura 1 - Stralcio di output ottenuto grazie alla sovrapposizione in GIS delle curve di livello, dell'ortomosaico e dei GCP

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.

Per ogni area è stato generato un report di elaborazione del software fotogrammetrico, il quale riporta i risultati ottenuti, i GCP utilizzati, il numero di foto scattate e altre informazioni inerenti i rilievi effettuati.

È anche possibile visionare le coordinate dei punti GCP acquisiti in campo grazie al file .txt e .dxf allegati al rilievo.