

1. DOTAZIONE STRUMENTALE

1.1 Drone ad ala fissa

APR tipo eBee Menci, s/n EBM1530 con configurazione doc. CONF-007 del 19.7.2016 e con Manuale di Volo MDV-005 del 19.7.2016 avente aspetti progettuali e tecniche costruttive con **caratteristiche di inoffensività** riconosciute ed omologate dall'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC), con Protocollo "ENAC-PROT-26/07/2016-0078258-P".

Secondo il Regolamento Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto ai sensi dell'art. 12 comma 1 le operazioni specializzate condotte con l'APR eBee Menci, s/n EBM1530 sono considerate **non critiche in tutti gli scenari operativi** (di seguito si allega comunicazione ENAC di omologazione "RD2 Certificazione Inoffensività APR eBee Menci sn EBM1530").



La tecnologia utilizzata è basata su un moderno e avanzato sistema SAPR (Sistema Aereo a Pilotaggio Remoto) appositamente progettato ed equipaggiato per offrire servizi avanzati di aerofotogrammetria, cartografia e di elaborazione di dati applicabili ad un'ampia serie di casistiche che abbracciano il campo della topografia, geologia, geomorfologia, cartografia tematica, agricoltura, monitoraggio territoriale e ambientale e prevenzione di rischi. L'elaborazione dei dati acquisiti viene processata attraverso una suite software professionale appositamente dedicata all'analisi cartografica.

Il rilievo con SAPR viene integrato da una campagna di rilevamento GPS realizzata con sistema pseudo differenziale per permettere la georeferenziazione precisa dei Ground Control Point (GCP) predisposti internamente ed esternamente all'areale oggetto del rilievo.

Il sistema utilizzato per la produzione della cartografia numerica si compone di una parte hardware ed una software di seguito descritte.

La parte hardware è composta da un vettore di tipo Unmanned Aerial Vehicles (UAV) oppure, secondo la denominazione della normativa italiana (ENAC), da un Sistema Aereo a Pilotaggio Remoto (SAPR), ovvero un piccolo aereo senza pilota, controllato in tempo reale, per via remota, attraverso un data link dedicato. Di seguito sono forniti i dettagli del sistema impiegato in questo lavoro.

SPECIFICHE TECNICHE dell'APR eBee Menci, s/n EBM1530

1. Dimensione apertura alare: 96 cm
2. Superficie alare: 0.25 m^2
3. Peso senza payload e batteria: 0.40 kg
4. Peso massimo al decollo: 0.75 kg
5. Materiale: PPE (Polipropilene Espanso)
6. Batterie a 3 celle ai polimeri di litio (0.14 kg)
7. Motore a propulsione elettrica (160 W brushless DC motor)
8. Radiocomando (Remote control): Multiplex Smart SX 2.4 Ghz
9. Stazione a terra Modem radio (Ground modem): 2.4 Ghz, certification: FCC Part 15.247, IC RSS210, CE
10. Camera fotografica Canon SONY DSC-WX220
11. Elica propulsiva 7x5 in
12. Kit per aree critiche composto da: paraelica, copri pitot e anemometro
13. Pellicola protettiva cedevole all'impatto per la protezione del muso e del bordo d'attacco dall'usura da atterraggio.

1.2 Drone multirottore

L'aeromobile multirottore è uno Strumento di rilievo Topografico **DJI Matrice 300 RTK/PPK Lidar**, attrezzato con un potente sensore CMOS da 1" per una elevata qualità delle immagini acquisite.

La nuova videocamera Hasselblad L1D-20c in dotazione, ha un obiettivo con apertura regolabile per un maggiore controllo della luce e permette di catturare immagini da 20 megapixel estremamente dettagliate.



DJI Enterprise - Matrice 300 RTK - Zenmuse L1 Livox Lidar

Il velivolo utilizzato è munito di piattaforma inerziale e GPS di bordo che consente di ottenere già la determinazione dei centri di presa e dei parametri angolari. E' equipaggiato con un sensore DJI Enterprise - Zenmuse L1 che include un modulo Livox Lidar, un'IMU ad alta precisione e una fotocamera con un CMOS da 1" su un gimbal stabilizzato a 3 assi. Questo sistema costituisce una soluzione completa che fornisce dati 3D in tempo reale per tutto il giorno, catturando in modo efficiente i dettagli di strutture complesse e fornendo modelli ricostruiti particolarmente precisi. I fotogrammi hanno acquisito le tre bande di colore RGB.

Prima di eseguire il telerilevamento saranno predisposti, nella zona oggetto di rilievo, dei punti di appoggio mobili denominati GCP (Ground Control Point) mediante dei "target", di colore bianco e/o rosso con una grandezza di 40 cm x 40 cm propedeutici alle attività di triangolazione aerea. I target e i punti fissi sono stati rilevati e georiferiti mediante sistema GNSS di classe geodetica collegato alle stazioni della rete permanente ITALPOS che consente l'acquisizione del dato in modalità RTK.

2. STRUMENTAZIONE DI TERRA

La strumentazione di terra è costituita da

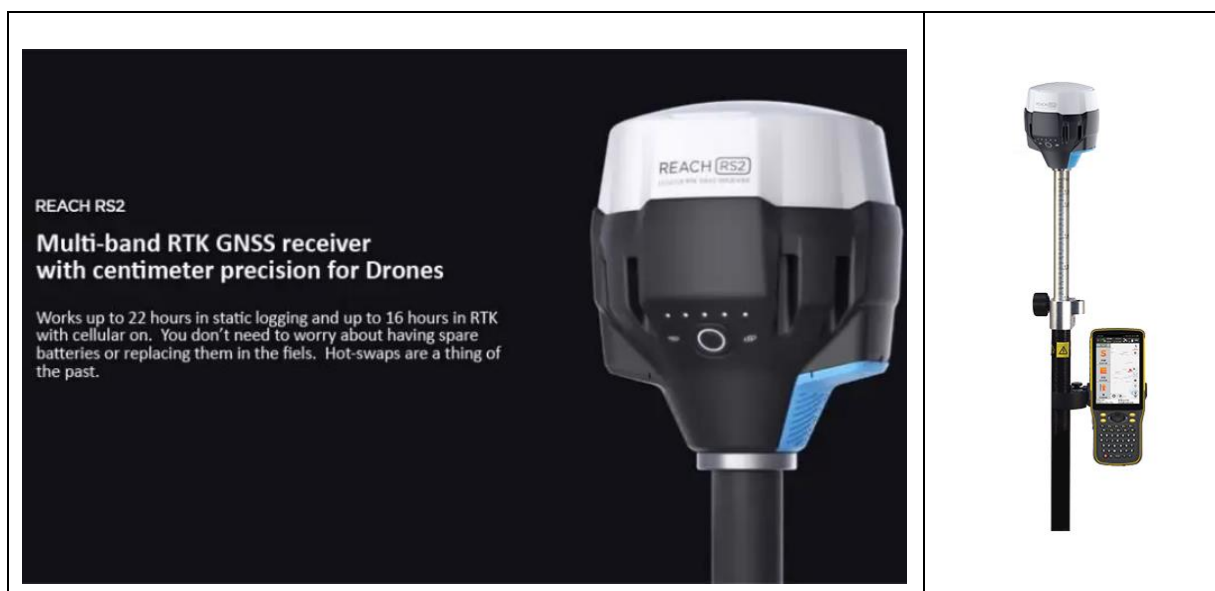
- ✓ computer portatile;
- ✓ software di pianificazione e controllo del volo eMotion2.

Prima di eseguire il telerilevamento verranno predisposti nella zona oggetto di rilievo, dei punti di appoggio mobili denominati GCP (Ground Control Point) mediante dei “target”, di colore bianco e/o rosso con una grandezza di 40 cm x 40 cm propedeutici alle attività di triangolazione aerea. I target e i punti fissi saranno rilevati e georiferiti mediante sistema GNSS di classe geodetica collegato alle stazioni della rete permanente ITALPOS che consente l’acquisizione del dato in modalità RTK.

Il sistema di acquisizione e georeferenziazione dei punti a terra è costituito da:

- GPS della RACH RS2, che è un innovativo ricevitore GNSS a 700 canali a tripla frequenza che garantisce una precisione di posizionamento centimetrica, o anche inferiore, in quanto è in grado di monitorare i segnali provenienti da GPS, GLONASS, BeiDouL1OF, Galileo, QZSS e SBAS.

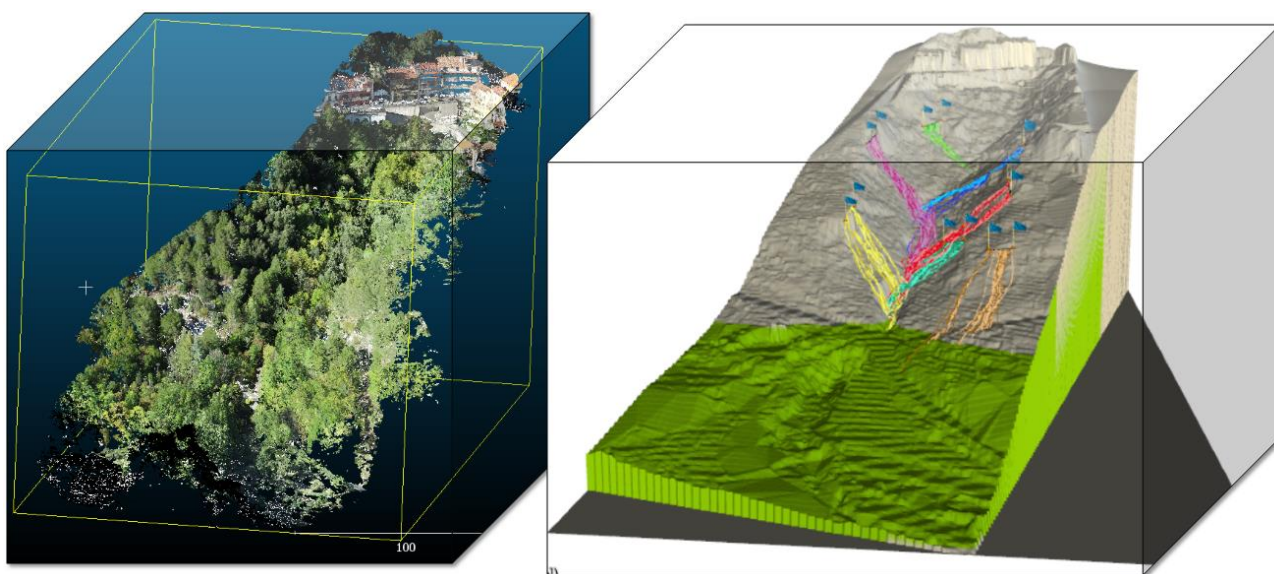
Il RACH RS2 è stato montato su palina ed è stato utilizzato come un VRS RTK Rover per l’acquisizione di Ground Control Point (GCP) utilizzati, poi, per la correzione del rilievo acquisito con SAPR. Tale soluzione è ideale per progetti di costruzione, catasto rilievi e rilievi topografici ad elevatissima precisione.



La fase di processamento dati è stata effettuata con programmi specifici per l’ortorettifica e fotorestituzione professionale di DSM, DTM, Ortofoto, nuvola di punti, carte a curve di livello e relative sezioni topografiche.

3. PROCESSING DELLE IMMAGINI ACQUISITE

La parte software per l'ortorettifica e fotorestituzione professionale è costituita dalla suite fotogrammetrica APS di Menci Software. Si tratta di una stazione digitale aerofotogrammetrica automatica in grado di produrre mappe 3D e 2D, modelli a nuvola di punti, modelli del terreno (DTM) e della superficie (DSM), curve di livello, ortomosaici idonei al rilievo cartografico, topografico, lavorazioni in ambiente GIS e/o CAD e la stereoscopia con accuratezza centimetrica. APS è ottimizzato per gestire immagini acquisite perpendicolarmente al terreno, tramite svariati tipi di SAPR e di camera. Requisito base è la presenza di dati GPS (e opzionalmente IMU). Le immagini verranno acquisite in strisciate con una percentuale di sovrapposizione (tra immagini adiacenti) del 75-80% (laterale e longitudinale).



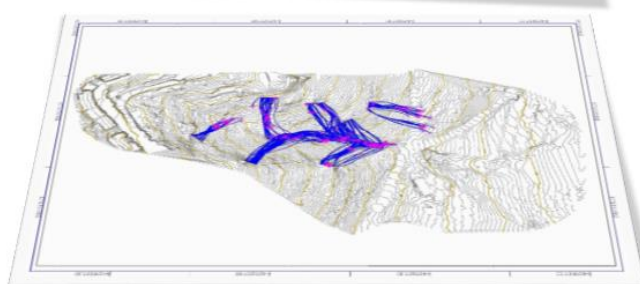
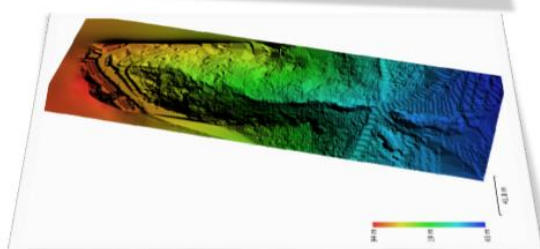
4. ELABORATI E PRODOTTI CARTOGRAFICI

Al termine del lavoro verranno forniti i seguenti prodotti, georiferiti nel Sistema UTM WGS84 F33:

1. Curve di livello ogni 0,50 m di dislivello
2. Maglia dei punti battuti 10x10 m o comunque sufficiente alla rappresentazione di un dettaglio topografico in scala 1:500
3. Rilievo di eventuali ostacoli ed antropizzazioni come fossi, canali, alberi, edifici ecc.
4. Rilievo di linee elettriche esistenti (posizione pali)
5. Rilievo di linee telefoniche (posizione pali)
6. Rilievo di gasdotti/metanodotti (paline o altri elementi visibili)
7. Identificazione del confine dei lotti catastali
8. Rilievo di strade interne ed adiacenti al terreno
9. Restituzione in DWG georeferenziato con sovrapposizione su mappa catastale contenente:
 - Curve di livello;
 - Individuazione di tutti i punti battuti;
 - Indicazione di tutti gli ostacoli, linee elettriche e telefoniche e gasdotti/metanodotti individuati, strade interne ed adiacenti al terreno e confini catastali;
 - Ortofoto.

10. Restituzione in KMZ

11. Campagna fotografica dei luoghi.



Ortofoto digitale con risoluzione di 0.04 m dell'intera area.

DSM Modello digitale della superficie e comprende anche ciò che è posizionato sopra il terreno.

DTM Modello digitale del terreno, filtrando vegetazione strutture e Infrastrutture.

Modello a curve di livello con isoipse a 1.0 m, rilievo di strutture e Infrastrutture, con esatto posizionamento delle zone distacco massi e traiettorie.

Su richiesta della committenza, da computare specificamente, sarà possibile fornire ulteriori prodotti e/o elaborazioni quali sezioni quotate, calcolo di volumi, elaborazioni idrografiche, analisi morfologiche, ecc.

NOTA: in caso di affidamento lavoro le are d'interesse saranno preventivamente definite con precisione con il Committente.

5. OPERATORI DI VOLO

I professionisti dispongono di regolare attestato di pilota APR ENAC in corso di validità e sono abilitati anche per operazioni critiche.

6. TEMPISTICA

I tempi saranno adeguatamente concordati tra le parti e seguito dell'eventuale affidamento del lavoro.

7. PROGRAMMAZIONE DEL VOLO

L'esecuzione della lavorazione descritta verrà realizzata nei tempi concordati tra le parti e sarà condizionata alle condizioni atmosferiche necessarie al rilievo:

- bassa velocità del vento (massimo 5 km/h per un prodotto di precisione)
- buone condizioni meteorologiche (assenza di precipitazioni, buona visibilità).