

# La tecnologia PPK per il rilievo di una cava con DJI MAVIC PRO 2

a cura di Redazione Strumenti Topografici



Fig. 1 – Nuvola di Punti Densa

**N**egli ultimi tempi si parla sempre più spesso di modalità di rilevamento che non richiedono l'utilizzo dei Ground Control Points ovvero i cosiddetti target.

Le possibilità professionali che si aprono grazie a questa nuova tecnologia sono tante e decisamente importanti; basti pensare al fatto che zone, fino a poco tempo fa considerate pericolose e non accessibili all'uomo, diventano aree in cui è possibile effettuare un rilievo ottenendo risultati di tutto rispetto.

Oltre all'aspetto funzionale va anche considerato quello economico. Infatti, tale tec-

nologia, non solo mantiene i costi moderati ma permette di ridurre drasticamente i tempi e di impiegare meno attrezzature e meno risorse umane.

Il caso di studio, che di seguito riportiamo, vede come protagonista due prodotti di [strumentitopografici.it](http://strumentitopografici.it): un piccolo DJI MAVIC 2 PRO sul quale, il team di lavoro ha installato un PPK (Post-Processed Kinematic), ossia un ricevitore GNSS a doppia frequenza ad alta precisione.

La zona oggetto del rilievo UAV era una Cava.

Uno scenario particolarmente complesso che presentava un dislivello di 50 metri e una

**Modalità di rilevamento che non richiedono l'uso dei Ground Control Points: la tecnologia Post Processed Kinematic (PPK) consente di raggiungere zone precedentemente non raggiungibili e estremamente pericolose per l'essere umano nonché di economizzare i tempi di realizzazione dei lavori, generando un flusso di dati e risultati affidabili, come confermato dai Ground Control Points a terra, ottenuti proprio per valutare l'accuratezza del modello e dei dati PPK.**

pendenza delle pareti tale da rendere impossibile l'utilizzo di qualsiasi tecnologia tradizionale. Infatti, se si fosse utilizzato un GNSS standard in modalità RTK o una stazione totale, per effettuare questo rilievo ci sarebbe voluta almeno una settimana.

Vista la difficoltà, gli operatori hanno optato per un rilevamento aereo dell'area e per l'impiego della tecnologia PPK. Quando parliamo di tecnologia PPK facciamo riferimento ad un metodo di lavoro basato sull'impiego di due ricevitori che raccolgono dati simultaneamente. La differenza, rispetto al più noto RTK, è che, in que-

CheckPointName	ErrorX [m]	ErrorY [m]	ErrorZ [m]	ProjectionError[pixel]	Verificata / Contrassegnato
point1	-0.041	-0.016	0.025	1.387	6/6
point2	0.024	0.006	0.068	1.125	9/9
point3	0.007	0.015	0.029	0.881	11/11
Medio [m]	-0.003168	0.001479	0.040371		
Sigma [m]	0.027635	0.0129	0.019447		
RMSError [m]	0.027816	0.012984	0.044811		

Tab. 1 - Rapporto sulla valutazione dell'accuratezza della determinazione delle coordinate dei punti di controllo.

sto metodo, i dati raccolti sul campo vengono archiviati ed elaborati in ufficio, dunque la posizione non viene fornita in tempo reale.

Al fine di poter valutare l'accuratezza dei risultati ottenuti, si è deciso di posizionare 3 target e rilevarli. Questo numero, decisamente esiguo per un rilievo di tipo tradizionale, è stato sufficiente per confrontare e valutare i dati ottenuti.

Entrando nel vivo del caso di studio possiamo dire che il tempo di volo complessivo è durato circa 20 minuti, le fotografie sono state scattate in modo completamente automatico, a 90 metri di altezza.

Le rotte di volo sono state pianificate con la tecnologia a doppia griglia, che consente di ottenere trame più dettagliate e precise.

Il rilievo ha prodotto:

1. Dataset di foto
2. Dati di misura GNSS grezzi sia dal drone, sia dalla stazione base permanente in formato Rinex
3. Coordinate dei punti di controllo a terra (utilizzati per valutare l'accuratezza del modello)

Come risultato della post-elaborazione delle misurazioni GNSS nel software RTKLIB, le coordinate ad alta precisio-

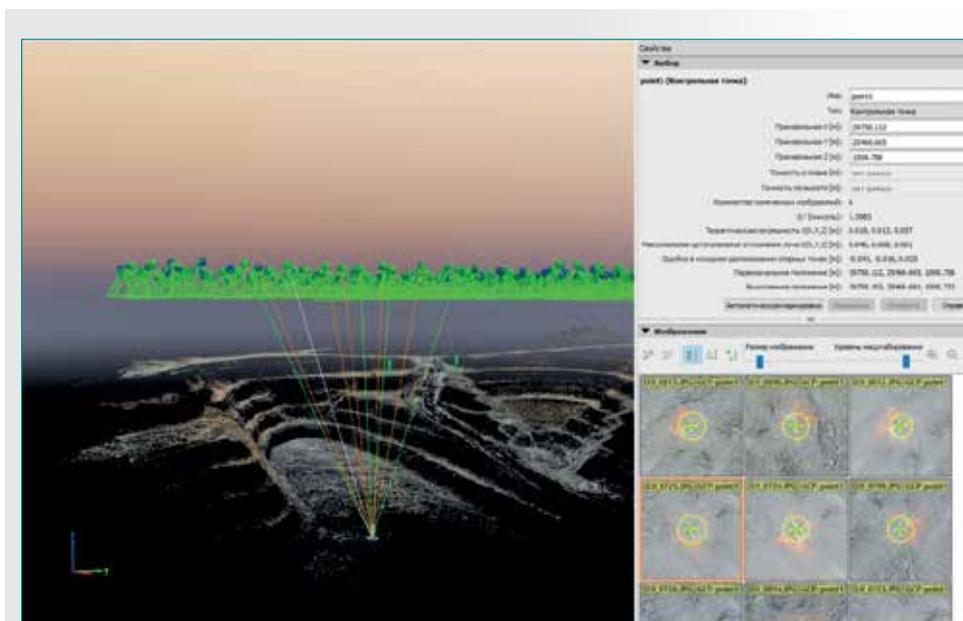


Fig. 2 - Valutazione della precisione da parte di GCP.

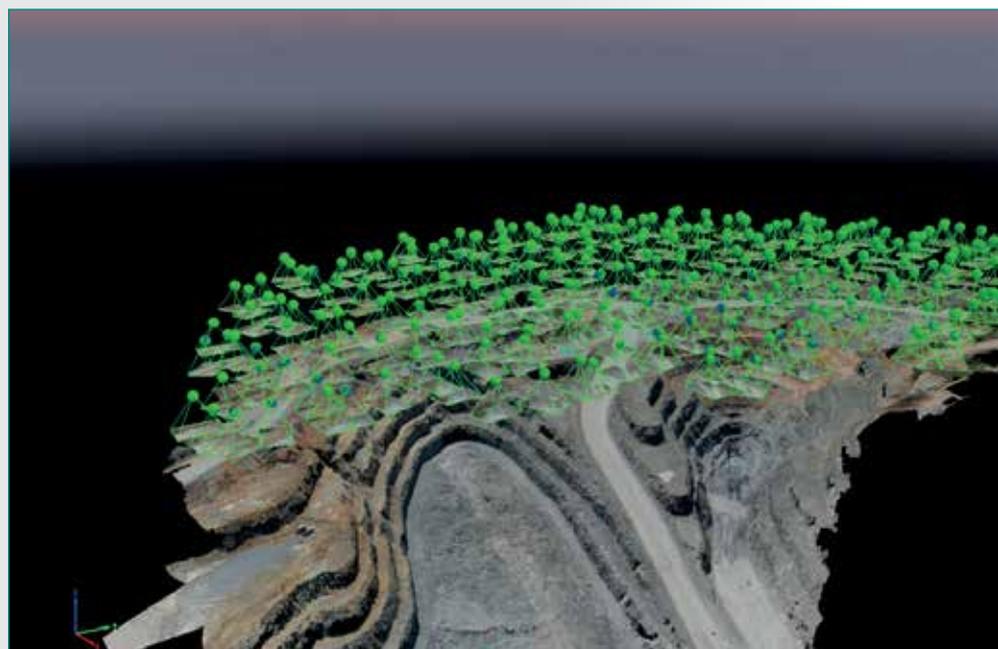


Fig. 3 - Elaborazione fotogrammetrica Pix4D.



Fig. 4 - Ortofoto con linee di contorno.

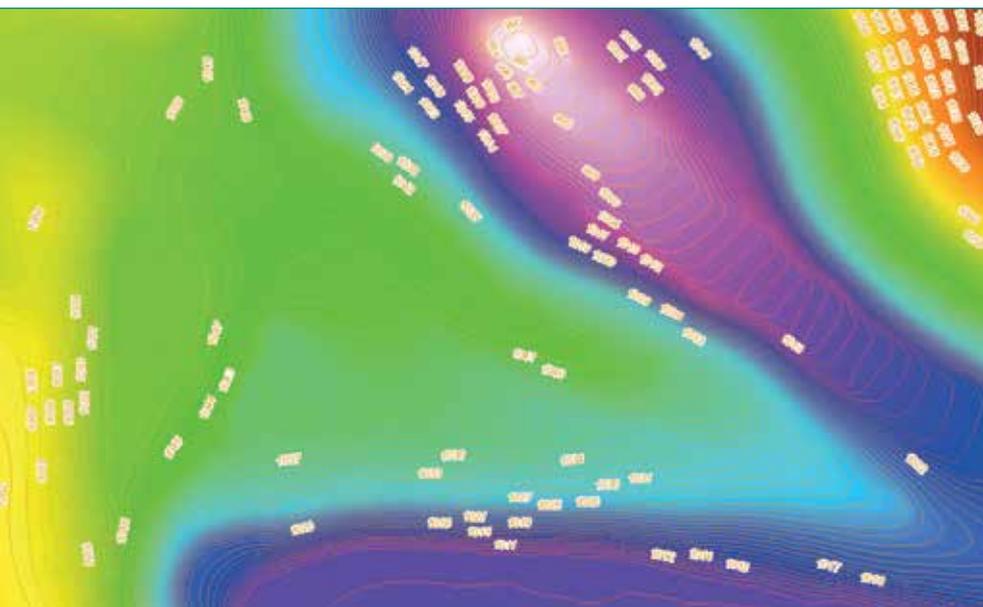


Fig. 5 - DEM con linee di contorno.

ne dei centri di immagine nel WGS 84 sono state calcolate e convertite nel sistema di coordinate locale nel software LGO. Le immagini sono poi state elaborate mediante un Software specifico di fotogrammetria. Il risultato è stato straordinario. Naturalmente le coordinate dei punti di controllo a terra rilevati, sono state caricate nel

progetto per valutare l'accuratezza del lavoro. La Tabella 1 ci consente di valutare i risultati e l'accuratezza ottenuta confrontandoli proprio con i GCP. Dopo la fase di aerotriangolazione, è stato originato un set di dati ad alta precisione con i quali è stato possibile generare la nuvola di punti, il modello TIN e l'ortofotomosaico.

Grazie alla tecnologia PPK montata su un DJI Mavic 2 Pro abbiamo notevolmente ridotto le attività sul campo e impiegato solo poche ore per ottenere un risultato finale accurato per il calcolo del volume.

Per informazioni sulla tecnologia utilizzata inquadra il QR - Code

<https://www.strumentitopografici.it/ricevitore-gnss-rtk-ppk-11-12-dji-mavic-2-pro-2/>



#### PAROLE CHIAVE

RILIEVO; UAV; GNSS; TECNOLOGIA PPK;

#### ABSTRACT

In recent times there has been an increasing talk of detection methods that do not involve the use of ground control points or the so-called targets.

The professional possibilities that open up thanks to this new technology are many and very important; just think of the fact that the area, until recently considering the concerns and not accessible to humans, become areas where it is possible to carry out a survey obtaining respectable results.

In addition to the functional aspect, the economic aspect must also be considered. In fact, this technology not only keeps costs moderate but guarantees to drastically reduce times and to use less equipment and less human resources.

The case study, which we report below, features two products of strumentitopografici: a small DJI MAVIC 2 PRO on which the work team has installed a PPK (Post-Processed Kinematic), called a receiver High precision dual frequency GNSS. The area subject of the UAV survey was a Quarry.

#### AUTORE

REDAZIONE STRUMENTI TOPOGRAFICI  
INFO@GECOSOFTWARE.IT  
GEC SOFTWARE