

Lo sviluppo tecnologico a supporto dei rilievi speditivi per analisi di impatto e gestione di uno scenario emergenziale mediante UAV

Franco Feliziani ¹, Onofrio Lorusso ², Andrea Ricci ³, Mattia Fiorini ⁴, Emanuele Barbera ⁵

¹ Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco – Direzione Centrale per l’Emergenza,
franco.feliziani@vigilfuoco.it

² Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco – Comando Provinciale di Varese,
onofrio.lorusso@vigilfuoco.it

³ Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco – Comando Provinciale di Torino,
andrea.ricci@vigilfuoco.it

⁴ Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco – Comando Provinciale di Savona,
mattia.fiorini@vigilfuoco.it

⁵ Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco – Comando Provinciale di Biella,
emanuele.barbera@vigilfuoco.it

Abstract. La risposta del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (CNVVF) in caso di evento emergenziale, nelle primissime fasi è fortemente condizionata dalla rapida comprensione della portata e della gravità dell’evento, tuttavia, l’impiego di UAS può avvenire durante le varie fasi dell’emergenza, in cui sono richiesti differenti precisioni dei rilievi, da cui derivano differenti tempi di realizzazione e differenti procedure operative di impiego. L’obiettivo rimane sempre la possibilità di acquisire informazioni utili ad ottimizzare l’impiego delle risorse a disposizione.

Parole chiave: Vigili del Fuoco, UAS, procedure di impiego, modelli 2D.

1 Introduzione

La risposta del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco (CNVVF) in caso di evento emergenziale, nelle primissime fasi è fortemente condizionata dalla rapida comprensione della portata e della gravità dell’evento.

L’impiego di Unmanned Aerial System (UAS) del Servizio Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto (SAPR) dei Vigili del Fuoco, unitamente alle tecniche ed alle procedure operative standard nate durante il Sisma dell’Italia Centrale del 2016 e successivamente perfezionate durante le ulteriori emergenze affrontate, consente di avere, in brevissimo tempo, immagini e dati in grado di alimentare il processo di gestione dell’evento, di decision-making e di dispiegamento delle risorse, ottimizzandone l’impiego. Inoltre, nelle fasi successive consente di guidare la risposta

operativa attraverso un apporto costante di informazioni essenziali per una corretta ed efficiente gestione.

Durante le varie fasi dell'emergenza sono richieste differenti precisioni dei rilievi, da cui derivano differenti tempi di realizzazione e differenti procedure operative di impiego, che hanno sempre l'obiettivo di evitare o minimizzare l'esposizione al rischio per gli operatori impiegati nei rilievi o nei sopralluoghi e di usare tali informazioni per progettare e pianificare azioni mitigatrici durante le operazioni di soccorso o finalizzate alla messa in sicurezza del territorio e degli scenari.

Un caso di studio esemplificativo di quanto sopra descritto è stato lo scenario emergenziale relativo al crollo del viadotto autostradale "Polcevera" del 14 Agosto 2018 a Genova, in cui la componente SAPR del CNVVF è stata da subito dispiegata ed integrata efficacemente nel dispositivo di soccorso. [1]

2 Caso studio: Viadotto "Polcevera"

Nelle prime fasi dell'emergenza, in cui l'attività prevalente era quella di ricerca e salvataggio delle vittime (SAR – Search And Rescue), l'impiego degli UAS ha avuto come obiettivo la verifica delle condizioni dello scenario, attraverso sopralluoghi speditivi finalizzati a garantire la sicurezza degli operatori vigilfuoco. In aggiunta sono stati effettuati voli per la realizzazione di modelli 2D/3D speditivi dello scenario sui quali poter individuare eventuali ulteriori obiettivi e pianificare le attività SAR.

La precisione richiesta dai prodotti dei voli di questa prima fase (mappe speditive) è dell'ordine del metro $O[m]$, e viene ottenuta utilizzando solamente le informazioni geografiche presenti nei tag delle foto realizzate dagli UAS (quindi dai GPS di bordo), il che consente anche di ridurre i tempi al minimo necessario all'attività di volo (pianificazione + volo) ed alla successiva elaborazione senza punti di appoggio a terra.

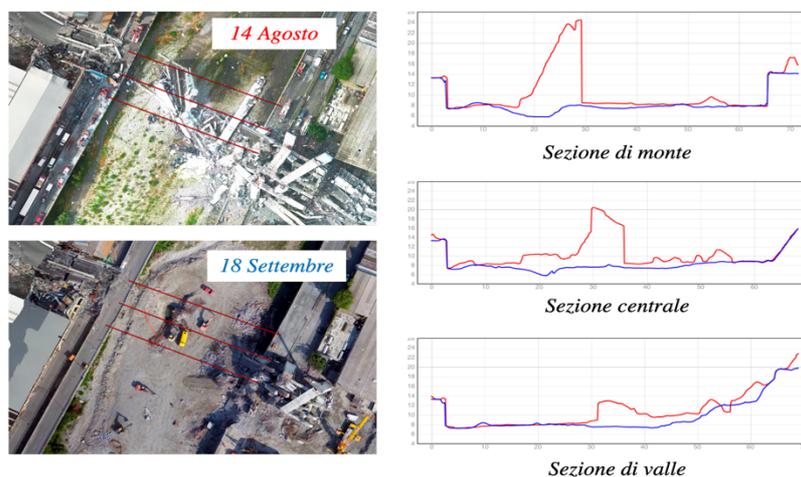


Fig. 1. Sezioni idrauliche ricavate nel T.Polcevera il 14 Agosto (rosso) e il 18 Settembre (blu)

A valle di tale attività SAR, è emersa la necessità di verificare la capacità di deflusso della sezione idraulica residua del torrente Polcevera, in quanto buona parte del crollo aveva interessato l'alveo del torrente. In questa seconda fase, gli UAS del nucleo SAPR VVF sono stati impiegati per la realizzazione periodica di modelli digitali della superficie (DSM) dell'alveo, in modo da consentire alla fondazione di Ricerca CIMA (incaricata dal Dipartimento di protezione Civile per la parte idraulica) di poter calcolare con precisione la capacità di deflusso residua del torrente e realizzare ed analizzare modelli di inondazione (i dati DSM prodotti dagli UAS sono stati usati per alimentare i modelli idraulici).

In questa fase le precisioni richieste dai prodotti dei voli degli UAS del nucleo SAPR sono state più spinte, dell'ordine del centimetro O([cm]), e sono state ottenute mediante la materializzazione di GCP (punti di controllo a terra). In figura 1 è riportata una parte del lavoro eseguito.

3 Lo sviluppo tecnologico

Lo sviluppo tecnologico degli ultimi anni sta consentendo al Servizio SAPR dei Vigili del Fuoco di rendere sempre più tempestiva la restituzione del "prodotto" (modello del territorio con differenti precisioni in base alle necessità) alle strutture di gestione dell'emergenza, ottimizzando di fatto l'impiego degli UAS a supporto delle attività di soccorso tecnico urgente, in particolar modo nelle grandi emergenze, rendendo disponibili - in tempi differenti - prodotti a differenti precisioni in modo da affiancare senza ritardi le diverse fasi di gestione del soccorso.

Dalla singola missione di volo possono ricavarsi, seguendo l'evoluzione e le necessità (di precisione e di tempi) dell'emergenza, differenti prodotti:

- Fase SAR: nelle prime fasi, in cui si svolge l'attività di ricerca e soccorso, possono risultare utili modelli 2D speditivi (meno precisi) per avere contezza dello scenario a scala sinottica, supportando eventuali necessità di ricognizioni e verifiche puntuali con specifici voli in tempo reale e trasmissione in streaming dei dati
- Fasi successive: in tali fasi è possibile dedicare maggior tempo alle elaborazioni ed è possibile processare modelli 2D e modelli 3D più precisi utili per calcolo dei volumi, progettazione di opere provvisoriale, analisi e calcoli multitemporali

L'immissione in commercio di algoritmi specificamente realizzati per ridurre i tempi di elaborazione consente di poter optare per un approccio speditivo legato a software semplificati (es. Pix4D React) che "sacrificano" la precisione in cambio della rapidità e della semplicità di interfaccia, oppure ci si può affidare allo sviluppo continuo degli algoritmi di software professionali (es. Agisoft Metashape), i quali attraverso la selezione di opportuni parametri di elaborazione, garantiscono la possibilità di realizzare prodotti più complessi per l'analisi multitemporale, rendendo disponibili, mappe differenziali di superficie, nonché informazioni relative a volumi e materiali movimentati durante tutte le fasi dell'emergenza, ma che all'occorrenza possono anche fornire risultati semplificati. La scelta su quale impiegare, quindi, dipende dall'approfondimento tecnico che si prevede di impartire al personale pilota attraverso la formazione, oltre che dalla possibilità degli stessi di essere impegnati "in campo operativo" nella gestione dell'interfaccia di elaborazione. Software semplificati

richiedono minore preparazione ma talvolta forniscono un singolo tipo di prodotto, mentre l'uso di software più complessi richiede una specifica formazione con la possibilità di poter produrre, con lo stesso software, i vari prodotti necessari per supportare la gestione delle varie fasi dell'intervento.

4 Conclusioni

Di seguito si riporta in figura 2 il risultato dell'applicazione di differenti software a tre dataset di volo, i cui dati sono esplicitati in tabella 1, effettuati ad agosto 2018 nell'ambito dello scenario del crollo del viadotto Polcevera, confrontando i tempi di elaborazione dei prodotti (modelli 2D generati da Pix4D React, Pix4D Matic e Agisoft Metashape) tenuto conto anche della eventuale possibilità di adattare i parametri di elaborazione, (es. Metashape).

Tabella 1. Riepilogo informazioni sui dataset usati per il confronto

	UAS	quota	camera	scatti	Lunghezza focale	Risoluzione immagini
Dataset A	Mavic Pro	65 [m]	FC220	186	4.73 mm	4000×3000 px
Dataset B	Inspire 1	80 [m]	FC6520	332	15 mm	5280×3956 px
Dataset C	Inspire 1	80 [m]	FC550	180	15 mm	4608×3456 px

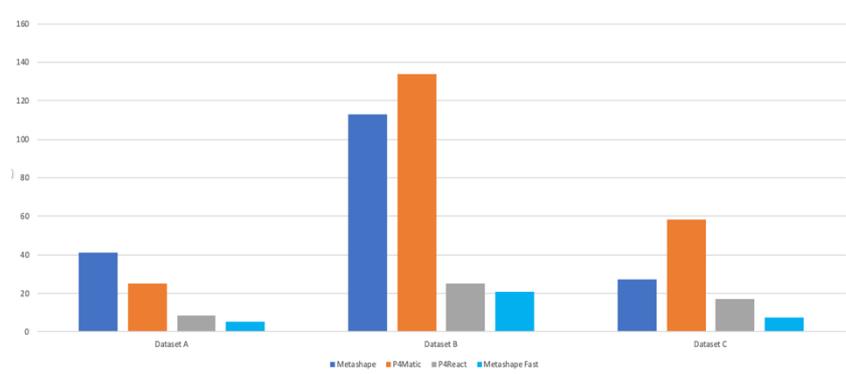


Fig. 2. Confronto sui tempi di elaborazione

5 Sviluppi futuri

Nel futuro, si prevede che il continuo sviluppo tecnologico, sia in termini di potenzialità di elaborazione che in termini di piattaforme di acquisizione più performanti, nonché

l'implementazione di algoritmi di intelligenza artificiale potrà portare sicuramente un ulteriore contributo per l'impiego degli UAS nella gestione delle emergenze.

Riferimenti bibliografici

1. Feliziani F., Lorusso O., Ricci A., Di Lolli A., Massabò A., Colangeli A., Fiorini M.: Tecniche di realizzazione ed utilizzabilità di mappature e rilievi speditivi per analisi di impatto e gestione di uno scenario emergenziale: impieghi operativi di UAV. In ASITA: Atti della 22a Conferenza Nazionale ed Expo 2018, pp. 489-492. (2018)

#AsitaAcademy2021