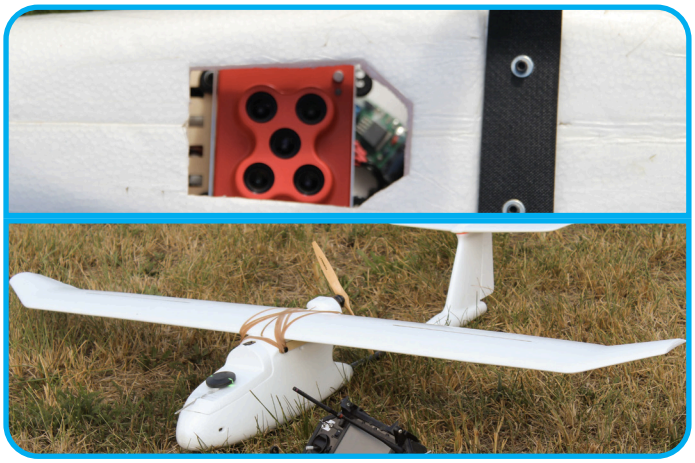
RICERCA APPLICATA

IN AMBIENTE ALPINO

Mavtech srl ha recentemente completato due progetti di ricerca, WEQUAL e SASNET, finanziati con fondi FESR/EFRE della Provincia Autonoma di Bolzano, che hanno riguardato lo sviluppo di droni e l'integrazione di sensori per applicazioni di monitoraggio del territorio e ricerca e soccorso.

Il progetto WEQUAL (Web service center for QUALity multidimensional design and remote-sensing monitoring of Green Infrastructures – www.wequalproject.eu) ha visto Mavtech collaborare con **Maccaferri Innovation Center**, **Naturstudio** e la **Libera Università di Bolzano** in un'attività di ricerca triennale. Il progetto è stato ideato e condotto per realizzare strumenti operativi di aiuto a tecnici e pianificatori nella progettazione degli interventi di ingegneria idraulica.

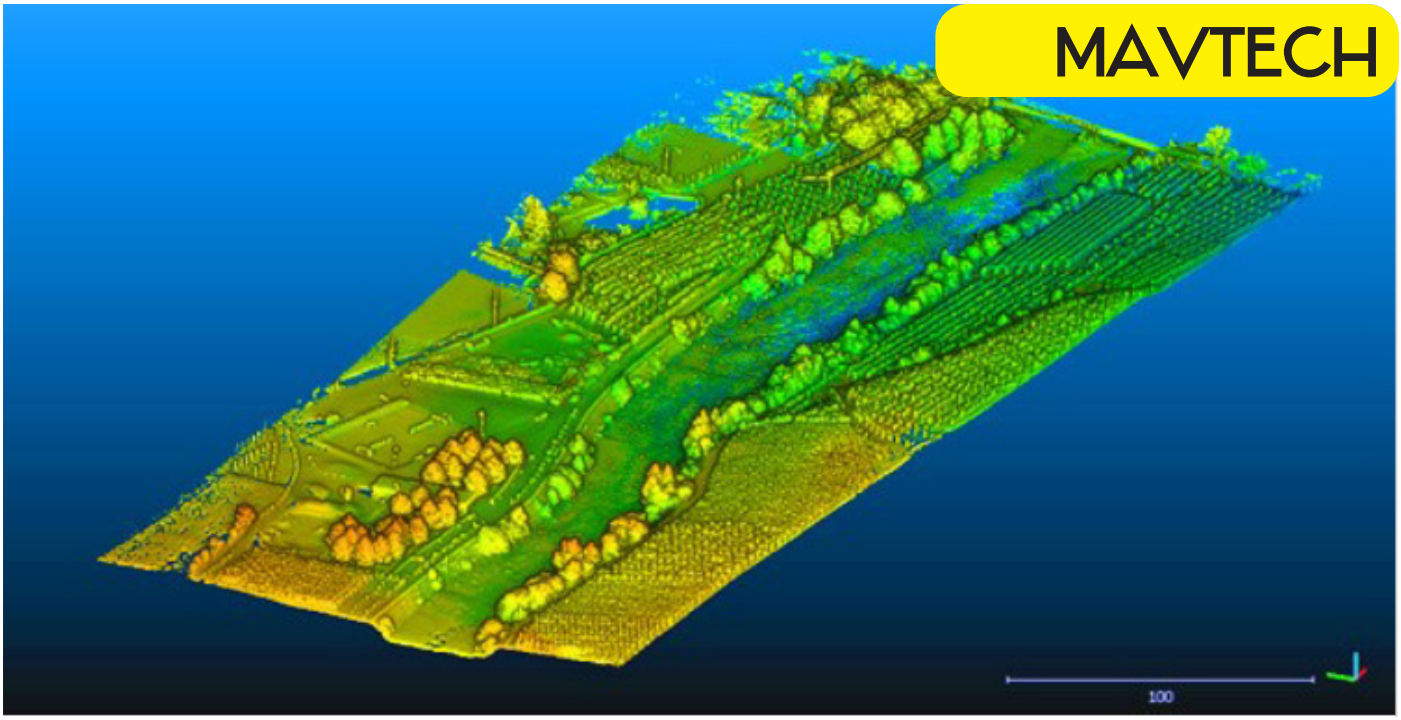
In particolare, WEQUAL intende supportare i progettisti delle Infrastrutture Verdi, cioè quegli interventi territoriali che si integrano in modo sostenibile negli ecosistemi, in quanto la loro progettazione deve tener in considerazione sia gli obiettivi specifici da conseguire (sicurezza idrogeologica, viabilità, attività ricreative e turistiche e così via), sia la minimizzazione degli impatti sul sistema in cui si inseriscono, con un approccio dunque multidimensionale e multicriteri. Richiedono, pertanto, nuovi approcci nelle metodologie di progettazione e pianificazione del territorio, peraltro stabiliti anche da numerose politiche e direttive europee, che negli ultimi anni hanno sempre più spinto tecnici e amministratori istituzionali a coniugare gli interventi di messa in sicurezza del territorio con la tutela ambientale.



I rilievi di campo rimangono, comunque, uno degli aspetti ancora più problematici da affrontare, quando si vogliono condurre valutazioni comparative multidimensionali in grado di integrare molteplici aspetti ambientali. È per tale motivo che un'ulteriore sfida di Wequal è stata quella di sviluppare strumenti e metodologie per realizzare monitoraggi ambientali speditivi e a costo contenuto, in prospettiva erogabili come servizi aggiuntivi di una piattaforma web.

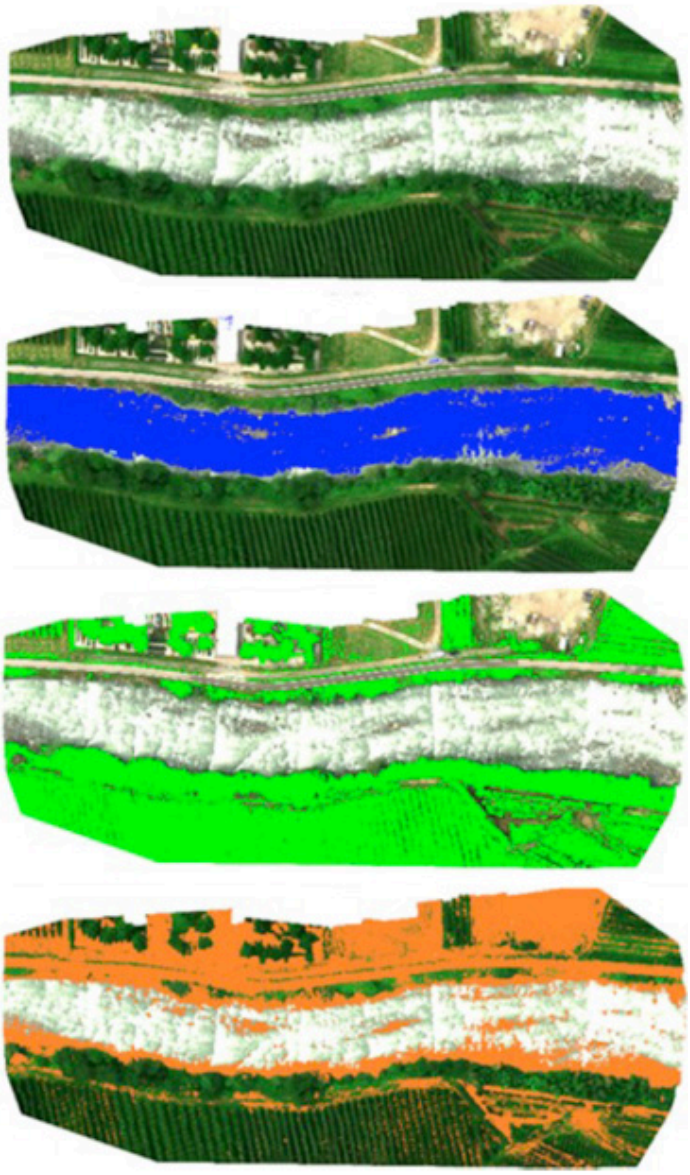
La strumentazione

A tal fine, sono state individuate diverse tipologie di sensori ottici attraverso le quali indagare a vari livelli di dettaglio il territorio da monitorare, ottenendo differenti tipi di dati da integrare tra loro, sui quali si sono poi sviluppati algoritmi interpretativi. I dispositivi utilizzati hanno riguardato:



1) un sensore multispettrale per l'individuazione delle modalità d'uso dei suoli, in grado di individuare e distinguere nell'area di interesse le zone ricoperte da vegetazione, acqua oppure suolo;
2) un sensore laser scanner (LiDAR) ad alta risoluzione, per ottenere modelli tridimensionali dello scenario molto accurati, acquisendo nuvole di punti in grado di individuare forme e densità delle chiome di alberi e arbusti, la conformazione delle sezioni trasversali dei corsi d'acqua, nonché la presenza di opere antropiche preesistenti;
3) una fotocamera ad alta risoluzione per la restituzione di ortofoto ad alto dettaglio;
4) una videocamera per la restituzione di immagini da punti di vista privilegiati, inquadrando lateralmente le sponde, ma anche fornendo una visuale globale dell'area, completando il set di dati ottenuti dai precedenti sensori.

Per favorire rilievi speditivi dell'area di interesse, questi sensori sono stati imbarcati su piattaforme di volo appositamente progettate e realizzate. Il punto di forza di queste piattaforme è l'intercambiabilità dei sensori che possono essere rapidamente sostituiti per procedere al rilievo successivo. Una piattaforma multirotorica leggera (Q4E drone) è in grado di imbarcare il sensore multispettrale o il sensore fotografico ad alta risoluzione. Una piattaforma multirotorica pesante (Q4T drone) trasporta il sensore LiDAR, mentre una piattaforma di volo ad ala fissa (AGRI-1900), equipaggiata con una fotocamera o con il sensore multispettrale è utilizzata nel caso di rilievi di aree di grosse dimensioni (maggiori di 10 ha). Infine, un multirotore ultraleggero (DJI SPARK) è utilizzato per realizzare i filmati.



L'interpretazione dei dati

Una notevole rilevanza è stata data alla fase di organizzazione delle missioni di monitoraggio, pianificando i rilievi in funzio-

ne delle caratteristiche morfologiche e delle estensioni dello scenario, proprio con l'obiettivo di mettere a disposizione sul mercato un nuovo servizio di monitoraggio ambientale di alta specializzazione. Il tutto integrando anche le successive fasi di post-processing che includono la fornitura di dati intermedi relativi a:

a) Ortofoto e modelli digitali DSM e DTM a partire dai dati forniti dai sensori multispettrali e fotografici;
b) Modelli spaziali di alto dettaglio con nuvole di punti 3D, raffinando i precedenti modelli DSM e DTM, a partire dai dati forniti dal sensore LiDAR;
c) Mappe tematiche relative all'uso del suolo o a particolari aspetti dei suoi componenti (ad esempio NDVI).

In una fase di elaborazione successiva è, infine, possibile estrapolare da questi dati intermedi, e in modo del tutto automatico, delle attribuzioni di valore a particolari indicatori ambientali da utilizzare in successive valutazioni multidimensionali, riducendo di molto tempi e costi normalmente richiesti nella esecuzione di queste complesse indagini territoriali.

Il progetto SASNET

Il progetto SASNET (SApr Swarm NETwork, www.sasnet.it), invece, ha visto collaborare Mavtech con l'azienda **Digital Lighting** e anch'esso ha avuto una durata di tre anni. Il progetto è stato ideato per sviluppare e sperimentare uno sciame (swarm) di droni integrati in una rete mesh wi-fi, al fine di operare nel contesto alpino in situazioni potenzialmente critiche, di rischio o di emergenza.

Per questo progetto Mavtech ha evoluto il concept del Q4T, drone già utilizzato nel progetto WEQUAL, per realizzare la rete mesh. Inoltre, i droni possono essere equipaggiati con sensori per la ricerca e soccorso: la Flir Duo Pro R oppure una camera con zoom ottico 10x. Entrambi i sensori sono installati su una piattaforma stabilizzata gimbal a 3 assi. In aggiunta, i droni dello sciame possono essere configurati per rilasciare un defibrillatore oppure del materiale medico in caso di necessità.

Per visualizzare lo sciame in tempo reale, Mavtech ha sviluppato una serie di applicativi per leggere i dati telemetrici provenienti dal singolo drone ed inviarli ad un server centralizzato che è in grado di visualizzare la loro operatività su scenario cartografico. Il sistema di visualizzazione consente inoltre di rappresentare gli spazi aerei sulla mappa ed avere accesso alle loro informazioni per verificare l'idoneità al volo.

È stato inoltre sviluppato e realizzato il MAV-PCS (Payload Control System), un dispositivo robusto e compatto per il controllo remoto del payload. Comprende uno schermo FullHD a 13.3", sistema di controllo pan, tilt, zoom e funzioni secondarie (ad esempio zoom, colour palette, rec/pic, …) tramite joystick e slider dedicati. La batteria integrata garantisce un'autonomia di circa 5 ore e prevede la possibilità di funzionamento in continuo o ricarica con collegamento alla rete 220V.

Il sistema implementato consente di ridurre drasticamente i tempi di intervento e di incrementare la capacità di utilizzo dei droni sia dal punto di vista "logistico" – capacità di allocare dove serve dispositivi (DAE), medicinali, sacche di plasma, … – che dal punto di vista della ricerca di persone smarrite e/o disperse. Questo sistema consente di creare una rete di comunicazione mobile in zone prive di segnale, mediante l'utilizzo dei droni quali hot-spot wi-fi mobili. Ulteriori campi di applicazione per questo sistema sono il monitoraggio di ampie aree quali campi agricoli, località off-shore, monitoraggio ambientale in ambiente alpino, lavori infrastrutturali (strade, grandi costruzioni, impianti). ✶