

# GALILEO, IL DRONE NATANTE CHE MONITORA I LAGHI UMBRI

ARPA UMBRIA, DA SEMPRE ATTENTA ALLE INNOVAZIONI, HA PARTECIPATO A UN PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI GALILEO, UN VASCELLO A CONTROLLO REMOTO (USV), CON FUNZIONALITÀ DI NAVIGAZIONE AUTONOMA, DA IMPIEGARE SIA PER APPROFONDIRE LE CONOSCENZE DEGLI ECOSISTEMI LACUSTRI, SIA PER IL MONITORAGGIO.

Oggi siamo tutti chiamati ad affrontare, senza più tergiversare, gravi problemi ambientali, quali i cambiamenti climatici, l'esaurimento delle risorse naturali, l'inquinamento atmosferico e la perdita della biodiversità sul pianeta.

Tecnologia e innovazione sono gli elementi base per cercare di superare questi problemi e il loro impiego nel campo della tutela e monitoraggio dell'ambiente è di primaria importanza. Sono diversi gli ambiti di ricerca dedicati a temi ambientali: dal telerilevamento ottico a quello a microonde; dalle tecniche per l'integrazione di informazioni geografiche multisorgente alle infrastrutture di dati geospaziali, fino allo sviluppo di sistemi radar per il monitoraggio dello stato del mare. Fra le tecnologie utilizzate in questo campo sta prendendo sempre più piede l'utilizzo di piccoli droni.

Ispezionare un viadotto a 50 metri da terra, sorvolare una discarica di rifiuti abusiva alla ricerca di agenti inquinanti, analizzare un impianto fotovoltaico per verificarne lo stato di funzionamento, sono solo alcuni dei campi di applicazione.

## Come nasce e come funziona il drone Galileo

Arpa Umbria, attenta da sempre alle novità e alle innovazioni nel campo della conoscenza ambientale, ha preso parte al progetto finalizzato alla realizzazione di Galileo, vascello a controllo remoto (USV), con funzionalità di navigazione autonoma, da impiegare sia nelle attività di approfondimento delle conoscenze degli ecosistemi lacustri, sia per il monitoraggio.

Il progetto – ideato dalla Siralab Robotics srl, azienda umbra che da anni opera nel settore della robotica, con particolare riferimento alle tecnologie *Unmanned*, nata come *spin-off* accademico dal



FOTO: ARCH. ARPA UMBRIA

Dipartimento di Ingegneria elettronica e dell'informazione (Dici) dell'Università di Perugia – è stato promosso grazie alla partecipazione di Arpa Umbria, Fondazione Cassa di Risparmio di Perugia e soggetti privati.

Galileo è un ottimo esempio, quindi, di collaborazione tra pubblico e privato. Ma come funziona Galileo?

Il natante è equipaggiato con la strumentazione necessaria per la navigazione in sicurezza ed è dotato di sistemi di controllo remoto che ne garantiscono la governabilità anche in caso di imprevisti, avarie o cambiamenti improvvisi delle condizioni meteo (v. *box* di approfondimento).

Essendo un drone è soggetto, inoltre, a una disciplina specifica recentemente normata dal Rina (Registro italiano navale) con il regolamento *Rules for the Certification of Remotely Piloted Vessels*. Galileo è dotato anche di telecamera a infrarosso ed ecoscandaglio con cui si possono verificare nell'immediato eventuali scarichi abusivi e come si diffondono nei laghi e si distribuiscono i carichi esistenti. Le telecamere permettono, inoltre, di raccogliere dati in grado di arricchire le conoscenze sugli specchi lacustri. Quest'ultimo aspetto sarà approfondito attraverso la ricerca applicata in collaborazione con l'Università di Perugia.

Le *performance* descritte apportano valore aggiunto nell'ambito delle attività che Arpa Umbria dedica all'approfondimento della conoscenza dell'ecosistema *lago* e delle *zone umide*.

Queste ultime sono a livello globale tra gli ecosistemi più vulnerabili e con il più alto tasso di scomparsa in epoche recenti. Svolgono, inoltre un ruolo centrale per gli equilibri degli ecosistemi acquatici da un punto di vista qualitativo e quantitativo, favorendo il miglioramento della qualità delle acque e la riduzione della loro scarsità. Ma Galileo potrebbe essere utile non solo per il controllo dei laghi: Arpa Umbria ha, infatti, in programma di valutare l'utilizzo di un APR (*aeromobili a pilotaggio remoto*) come ausilio nelle ispezioni presso le aziende del territorio umbro, offrendo un punto di vista privilegiato per individuazione di particolari pressioni ambientali. Allo stesso tempo è possibile attrezzare tali droni con sensori di inquinanti gassosi, o di polvere, per ottenere un'analisi delle dinamiche spaziali di un'emissione come, ad esempio, valutare l'area di influenza delle emissioni diffuse di una discarica o l'andamento e l'estensione di un pennacchio di inquinanti soprattutto in caso di incidenti rilevanti.

**Valentina Stufara**

Arpa Umbria

## CARATTERISTICHE E STRUMENTAZIONE

FOTO: ARCH-ARPA UMBRIA



### Caratteristiche generali del drone Galileo

- Produttore e modello: Siralab Robotics, TrasiBot/01
- Lunghezza fuori tutto: 6 m
- Baglio max: 2,55 m
- Tipologia: catamarano
- Pescaggio max: 0,5 m
- Dislocamento: 600 kg
- Strumentazione: fino a 200 kg
- Propulsione: elettrica
- Motorizzazione: 2 motori MinnKota Riptide 80 S (2 x 80 lb Thrust, 1344 Watt @ 24 V)
- Spinta massima motori: 710 N (72 kg)

### Strumentazione per la navigazione e la sicurezza

- Radar: Lawrance short range 4G
- Luci: regolamentari di navigazione, fonda e fano di illuminazione a LED
- Ancora salpa ancora: Ancora Trefoil 10 kg, salpa ancora Lewmar CRW400 Captive Reel Windlass
- Segnalatore acustico: regolamentare RINA
- Anemometro: Nasa Marine Clipper Wind (velocità e direzionale)
- GPS: 3 ublox LEA-6H
- Bussola: HMC5883L digital compass
- Protezioni esterne: parabordi in gomma da 4 cm sul profilo esterno
- Sistemi di controllo navigazione e sicurezza: autopilota, controllo remoto principale mediante Ground Control Station, controllo remoto secondario mediante radiocomando
- Sistemi di sicurezza: radar anticollisione, STN (Sistema di Terminazione della Navigazione), inserimento autopilota in caso di perdita radio link, batteria di backup per luci e telemetria
- Connettività: internet 3G, telemetria

## LE MISSIONI DI MONITORAGGIO

L'attività di osservazione e rilevazione scientifica, più consona a un prototipo dal nome così illustre, passa attraverso la progettazione di vere e proprie "missioni di monitoraggio". In primo luogo si traccia su una mappa la rotta che **Galileo** deve compiere, georeferenziando i punti (*waypoint*) che ne segnano il tracciato; quindi, il percorso viene memorizzato sulla stazione di controllo del drone (*Ground Control Station*). Prima che si inserisca la modalità automatica di controllo, si effettuano le operazioni di prossimità mediante radiocomando, per permettere al natante di uscire dal porto; una volta raggiunto il primo *way point* fissato fuori dalla darsena, Galileo inizierà la missione in modalità "autopilota". Al termine della missione, per rientrare in porto, le manovre sono eseguite dall'operatore mediante controllo remoto o da radiocomando. Attualmente l'autonomia del Galileo per l'esecuzione di una missione si attesta tra le 5 e le 7 ore di navigazione.

Grazie al patrimonio strumentale installato a bordo e controllato in automatico dal software del drone, nel corso delle missioni programmate le informazioni e le misure che possono essere acquisite sono:

- profili batimetrici del fondale ottenuti mediante l'uso dell'ecoscandaglio
- immagini della vegetazione spondale e sommersa (con l'impiego di fotocamere digitali HD), che consentono di registrarne caratteristiche e cambiamenti nel tempo
- misure di parametri chimico-fisici mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica, quali:
  - ossigeno disciolto
  - temperatura dell'acqua
  - conducibilità
  - pH
  - torbidità
  - potenziale redox
  - clorofilla

La determinazione di questi parametri in punti GPS selezionati, e a quote differenziate lungo la colonna d'acqua, permette la ricostruzione di mappe tematiche tridimensionali, che possono

essere utilizzate per tarare modelli previsionali di valutazione di qualità delle acque, e messi a confronto con le informazioni reperibili dall'*earth observation*

- Profili termici della costa ottenuti mediante l'elaborazione delle immagini acquisite dalla termocamera a infrarosso. L'impiego della termocamera IR può consentire di registrare variazioni anomale della temperatura sullo specchio d'acqua, circoscriverne la provenienza e studiare la natura della fonte e del plume di propagazione

- Galileo ospita a bordo un autocampionatore, progettato da Arpa, in grado di prelevare aliquote d'acqua in posizioni georeferenziate e a quote differenziate lungo la colonna d'acqua, rispettando condizioni di sterilità del campionamento. I campioni così prelevati, conservati a temperatura controllata (4°C) nella cella frigo di cui è corredato il campionatore, possono essere trasportati in laboratorio e sottoposti anche ad analisi batteriologiche.



FOTO: ARCH-ARPA UMBRIA