

CatOne, un nuovo robot navigante per rilievi idrogeologici ed ambientali

a cura della Redazione

Visitando gli spazi espositivi della manifestazione Euregeo, recentemente tenutasi a Bologna, ci siamo imbattuti in un innovativo catamarano robotizzato specializzato per prospezioni nel settore idrogeologico ed ambientale senza operatori a bordo. Alle nostre richieste di informazioni abbiamo ricevuto risposte che hanno evidenziato aspetti di originalità molto interessanti e meritevoli di essere portate all'attenzione dei nostri lettori, anche perché si tratta di un prodotto italiano.



Il concetto di natanti autonomi robotizzati non è nuovo, specie nel settore militare. Si conoscono infatti esempi di applicazioni pionieristiche fin da tempi immediatamente successivi alla seconda guerra mondiale, adottate per dragaggio mine o per effettuare verifiche dei danni prodotti da azioni belliche. Ad esempio, è noto l'utilizzo di "droni naviganti" per raccogliere campioni di acqua contaminata dopo le esplosioni atomiche sperimentali condotte nel 1946 nell'atollo di Bikini. Da allora il progresso e la diffusione di natanti robotizzati sono stati oggetto di un continuo sviluppo che, negli ultimi anni, ha subito una forte accelerazione e si è esteso al settore civile grazie anche alla diffusione della microelettronica e dei sistemi di navigazione satellitare, raggiungendo livelli di costo che ne fanno un'interessante alternativa a metodi tradizionali alla portata anche di singoli professionisti o piccoli studi.

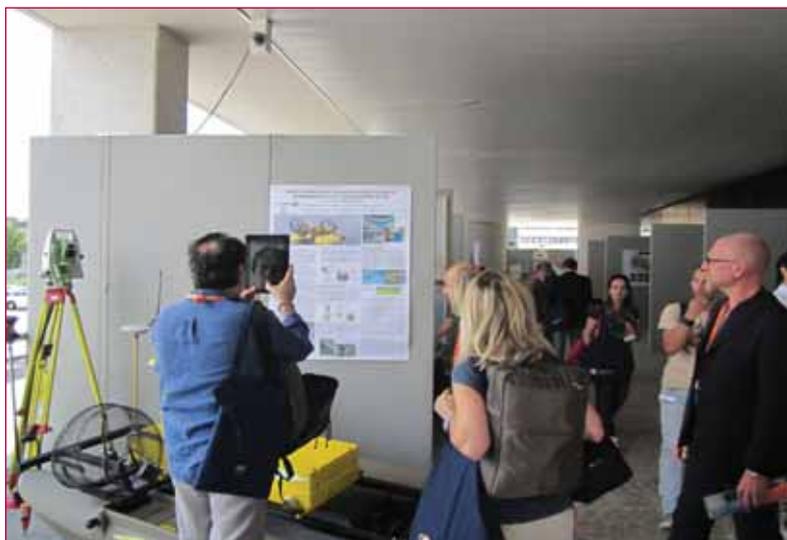
Le applicazioni civili di questi mezzi sono oggi in crescita e risultano particolarmente efficaci laddove si tratti di eseguire missioni molto ripetitive e/o di lunga durata, in zone altrimenti pericolose per un equipaggio o in condizioni in cui il calo di attenzione di un operatore umano potrebbe indurre errori ed eventuali inefficienze. Tutto ciò implica miglioramenti misurabili, diretti o indiretti, sul piano dell'efficienza e della produttività. Il bassissimo fabbisogno energetico, favorevole conseguenza delle ridotte dimensioni, concorre ad aumentare il vantaggio economico.

Numerose università e centri di ricerca nel mondo stanno dedicandosi allo sviluppo di USV sperimentali per diverse applicazioni e un certo numero di aziende ha messo sul mercato internazionale prodotti di questo genere. Normalmente si tratta di piccole imbarcazioni prive di equipaggio, comandate a distanza o a guida autonoma, con propulsione marina.

Le applicazioni più diffuse nel settore civile riguardano la batimetria ed il monitoring ambientale ma ne esistono anche in altri ambiti. La soluzione multipurpose proposta dalla ditta torinese aerRobotix presenta alcune peculiarità che fanno della sua famiglia di natanti robotizzati "CatOne" uno strumento unico al mondo nel suo genere. Esso risulta particolarmente adatto ad occupare nicchie operative quali la batimetria ed il monitoring ambientale di acque interne su bacini di piccole-medie dimensioni (cave sotto falda, fiumi, laghi, bacini idroelettrici, lagune, porti, aree ecologicamente sensibili etc.).

Una soluzione unmanned

Per meglio illustrare i vantaggi di questa soluzione "unmanned" è opportuno un confronto con i metodi tradizionalmente adottati con personale umano e ricordare alcune difficoltà operative che si possono manifestare in tali contesti. Normalmente si utilizzano barche o gommoni (per lo più motorizzati con fuoribordo a benzina) di una certa dimensione, adatti ad ospitare il pilota oltre ad almeno un operatore del sistema di misura, alle relative apparecchiature e al carburante. Il trasporto, la movimentazione e la gestione di tali natanti non sono sempre fatti trascurabili e privi di rischi. Spesso, infatti, si tratta di raggiungere località difficilmente accessibili in auto o anche a piedi o di operare in prossimità di coste franose, melmose o in ambienti contaminati. A questo riguardo aerRobotix ci racconta proprio di una recente esperienza operativa in cui la presenza di persone in acqua avrebbe potuto risultare fatale: durante una campagna di mappatura batimetrica nel bacino idroelettrico di Comelico in Trentino, stretto fra due pareti di roccia a picco, alcuni animali montani hanno staccato una serie di massi che sono precipitati in acqua a pochi metri dal natante robotizzato. E' evidente quanto la perdita del robot sarebbe risultata ben meno tragica rispetto alle possibili conseguenze per l'eventuale equipaggio umano.



CatOne esposto nello stand di EUREGEO.

Applicazioni tipiche

I robot CatOne sono in grado di ospitare a bordo e trasportare una ampia varietà di sensori ed apparecchiature che, a seconda delle esigenze, ne permettono l'impiego in numerosi e diversificati settori. Data la varietà di usi possibili la famiglia di natanti è stata concepita con caratteristiche di modularità e flessibilità, in modo da poter agevolmente adattarsi alle diverse condizioni operative (un pratico sistema di guide scorrevoli e di agganci rapidi permette rapide variazioni di configurazione). A titolo di esempio si possono considerare le seguenti applicazioni:

- rilievo batimetrico a mezzo scansione sonar (bacini idroelettrici, sbarramenti fluviali, laghi, cave sotto falda, lagune)
- rilievi correntometrici a mezzo sistemi ADCP (Doppler)
- localizzazione di perdite in canali irrigui e idroelettrici
- monitoraggio a mezzo di immagini video (del fondale, della superficie e della fascia costiera).
- disseminazione puntuale di traccianti sulla superficie
- dispersione in acqua di prodotti chimici o fertilizzanti
- raccolta di campioni d'acqua in punti definiti
- acquisizione di dati chimico/fisico/biologici dello stato dell'acqua in modalità semistatica, in sostituzione temporanea di stazioni fisse



Uno dei natanti robotizzati della famiglia CatOne.

La propulsione brevettata

La più evidente peculiarità dei catamarani CatOne, che ha permesso di depositarne il brevetto, è data dal sistema propulsivo. Questo è affidato a due ventole aeree side-by-side, azionate da motori elettrici gestiti da un opportuno sistema di controllo che, attraverso la continua modulazione delle rispettive velocità angolari, assicura la spinta adeguata, la guida e la stabilità direzionale dell' imbarcazione senza bisogno di alcun tipo di timone. Tale scelta è stata motivata dal primario obiettivo di autonomia dei natanti. La sofisticata capacità di navigare ed eseguire percorsi di scansione in completa autonomia (guida GPS ed inerziale) sarebbe infatti vanificata dal rischio che alghe in superficie, sacchetti di plastica o altri oggetti galleggianti o semisommersi intrappolino le eliche immerse o i timoni del natante stesso, interrompendo così la missione e richiedendo l'intervento umano con un altro natante di supporto. Questo è il tallone d'Achille dei sistemi azionati da eliche immerse ed uno degli aspetti innovativi che l'azienda italiana ha ritenuto necessario proteggere depositandone il brevetto.

Eventuali protuberanze sotto la linea di galleggiamento (eliche e timoni) renderebbero poi meno agevole l'avvicinamento alla riva in presenza di bassi fondali, sui quali invece CatOne riesce a scivolare senza intralci.

Il tipo di propulsione adottato per CatOne, unitamente all' assenza di timoni, riduce poi al minimo la presenza di organi mobili, con evidenti vantaggi in termini di affidabilità meccanica dell' insieme, concepito per funzionamenti continuativi di svariate ore in ambienti non sempre favorevoli. Proprio nell'ottica dell'affidabilità e della semplicità logistica si colloca anche la scelta di una propulsione completamente elettrica, alimentata da batterie al Litio semplicemente sostituibili, la cui ricarica è compatibile con la logistica tipica di una campagna di rilievo.

Il sistema di controllo

Oltre all'innovativa configurazione e scelta propulsiva, il sistema di controllo rappresenta l' elemento pregiato del robot, che gli conferisce autonomia e flessibilità operativa. E' composto da un software di controllo di terra, installabile su qualunque PC (anche sui moderni palmari Tablet

Caratteristiche tecniche

Lunghezza	1.6 - 1.9 m
Larghezza	1.2 - 1.4 m
Pescaggio	pochi centimetri, assenza di eliche immerse e di timoni (adatti ad operare anche in acque molto basse e in presenza di formazioni algali)
Peso a vuoto	12-20 kg
Carico utile	fino a 50 kg
Propulsione	Totamente elettrica, con eliche aeree
Velocità operativa	3 nodi (6 km/h)
Emissione CO2	nulla
Operatività	diurna e notturna
Modi di navigazione	totalmente autonoma o a controllo remoto (modo back-up)
Durata	fino ad 8 ore, estendibili con aggiunta di pacchi batterie opzionali
Operatori	un solo operatore può controllare fino a tre natanti
Logistica	piena operatività in 10 minuti (facilmente trasportabile sul tetto di una berlina o all' interno di un'auto monovolume)

Touchscreen da rilievo, classe Leica Geosystems CS25 o Trimble Yuma) attraverso il quale l' operatore definisce il percorso e pianifica la missione su display interattivo con modalità semplici ed intuitive. Una volta attivato, il natante procede in autonomia nell' effettuazione del piano previsto dalla missione.

Un sistema di data link, in comunicazione col natante, permette all' operatore che lo desidera di monitorare l'avanzamento della missione e, se necessario, di intervenire con opportune variazioni.

Dispone inoltre di un sistema computerizzato di navigazione di bordo che attua in autonomia la missione utilizzando come riferimento dati acquisiti da sensori GPS.

Nel caso di campagne di misura particolarmente onerose in termini di superficie da presidiare o di tempi molto stretti è possibile considerare l'operatività contemporanea di più natanti che si suddividono i compiti, comunque controllati dalla medesima stazione di terra.

Il sistema è infatti concepito per essere utilizzato individualmente oppure in gruppi di più unità, intendendo con questo che un solo operatore con una singola stazione di controllo di terra può gestire sino a 3 (numero incrementabile in sviluppi futuri) natanti. L'intervento dell'operatore è limitato alla definizione delle missioni dei singoli natanti ed alla loro messa in acqua ed avvio. In caso di necessità si può estendere a correzione durante l'esecuzione del lavoro.

Oltre ad aumentare proporzionalmente al numero di natanti impiegati la resa temporale del sistema (es. ettari di scansione nell'unità di tempo) tale soluzione riduce i costi operativi complessivi.

Completa il sistema un software proprietario di pianificazione della missione, atto a consentire all' operatore una rapida, agevole ed efficace preparazione. In particolare esso permette di generare interattivamente le traiettorie più opportune sulla base di considerazioni connesse alla geometria del bacino in esame, allo sviluppo delle sue coste, alla presenza di ostacoli e ai requisiti di accuratezza da soddisfare. Nuovamente, la capacità di navigazione autonoma non svilupperebbe per intero il suo potenziale se



Pianificazione di missione e controllo del sistema, con display interattivo installabile su qualunque PC (nel caso in esempio palmare Leica).



L'operatore definisce il percorso e pianifica la missione su display interattivo con modalità semplici ed intuitive potendo anche agevolmente monitorare in tempo reale l'avanzamento della missione.

non accompagnata da un intelligente sistema di pianificazione, in grado di gestire geometrie irregolari, presenza di ostacoli o informazioni incomplete sulla geometria reale delle sponde.

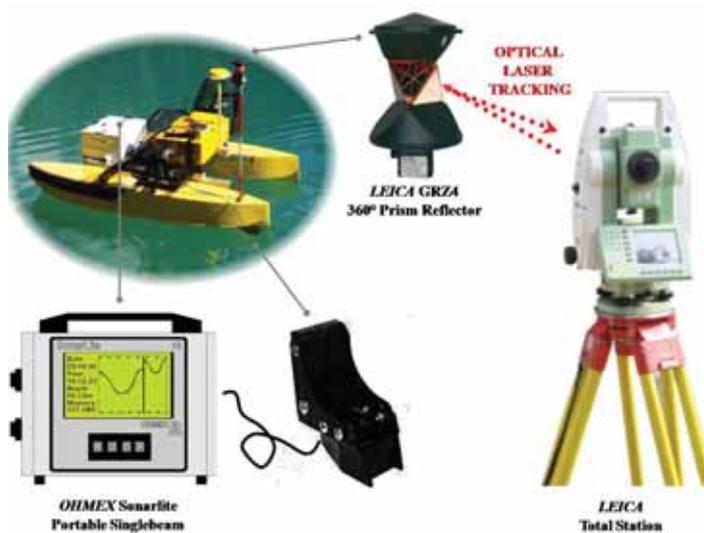
Oltre alla capacità di operare in autonomia e all'assenza di eliche immerse, altre caratteristiche peculiari dei natanti CatOne, che li rendono particolarmente adatti ad operare su fondali bassi, in presenza di formazioni algali e in aree naturalistiche e faunistiche protette sono:

- minimo pescaggio
- zero emissione di inquinanti (grazie alla propulsione di tipo elettrico)
- bassa rumorosità
- virtualmente nessuna perturbazione della conformazione naturale dei bassi fondali e della relativa flora/fauna, nessuna contaminazione delle caratteristiche dell'acqua, apprezzabile caratteristica nel caso di rilievi chimici e/o ambientali.

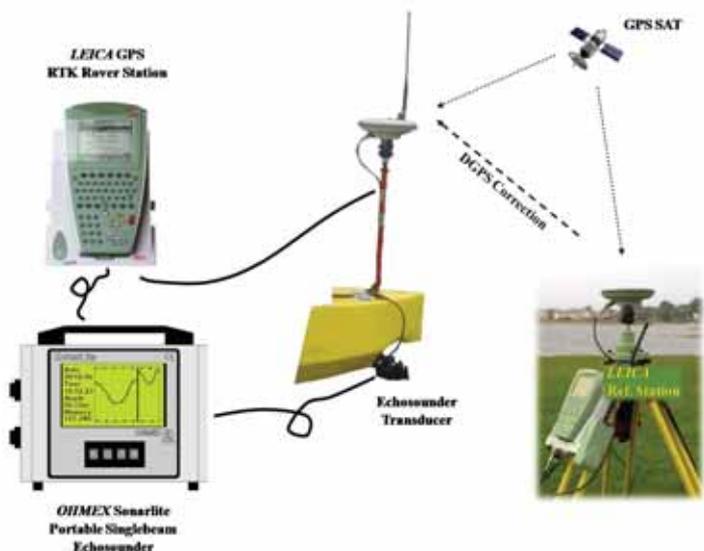


Parzialmente smontati in pochi minuti, i natanti possono essere agevolmente trasportati anche sul tetto di un'automobile berlina e, altrettanto rapidamente, messi in funzione.

Semplicità di montaggio, unitamente a dimensioni e pesi contenuti, ne rendono molto agevole la movimentazione a terra e la gestione tanto che il numero di operatori necessari è ridotto ad una sola persona.



Configurazione sistema di batimetrico in caso di mancanza di segnale GPS (tracking ottico).



Configurazione sistema batimetrico in presenza di sufficiente copertura GPS.

Esempi applicativi e soluzioni sperimentali

Per dare un'idea della produttività ottenibile in condizioni operative standard, aerRobotix riporta l'esempio del rilievo batimetrico single-beam di una cava di 17 ettari, effettuato su una griglia di 5 metri con acquisizione continua lungo la linea di traiettoria, completata da un singolo operatore in una singola giornata di lavoro. Perseguendo una continua ricerca di abbattimento dei costi, l'azienda sta sperimentando tecniche di rilievo notturne, rese possibili dalla completa automazione del processo di rilievo.

I natanti robotizzati sono i primi prodotti offerti dalla dinamica ditta aerRobotix, che si pone sul mercato come "svi-

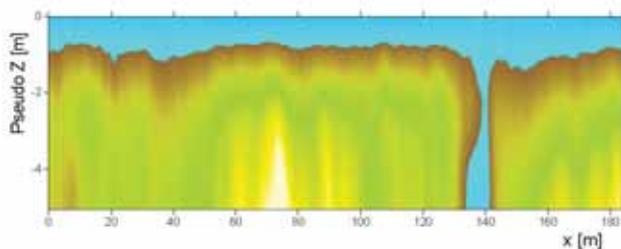
luppatrice di idee” e, pur di recente costituzione, affonda le sue radici nella lunga esperienza di progettazione aeronautica del suo titolare che si avvale della collaborazione di giovani specialisti di alto livello. Allo scopo di recepire al meglio i bisogni dei potenziali clienti aerRobotix adotta la filosofia di sperimentare approfonditamente le diverse applicazioni sul campo onde assicurare ai suoi prodotti la più efficace user-friendliness.

L'attività batimetrica è quella più roduta grazie anche alla collaborazione operativa maturata con la GeoSurvey di Biella, ditta specializzata nel rilievo topografico che per prima ha utilizzato i natanti CatOne contribuendo con suggerimenti e critiche costruttive alla messa a punto e alla integrazione della strumentazione topografica nelle diverse situazioni operative. Fra queste sono state messe a punto sia situazioni che definiremmo “classiche”, in presenza di soddisfacente copertura GPS, sia altre in condizioni di assenza di segnale, affrontate efficacemente utilizzando il tracking ottico con stazione totale per il rilievo di posizione e modalità degradate del sistema di guida con riferimento magnetico.

L'impronta high-tech di aerRobotix implica una continua ricerca di soluzioni originali e applicazioni diversificate in stretta collaborazione con università, centri di ricerca e aziende interessate a valorizzare sinergicamente le reciproche competenze ed esperienze. Questo approccio è favorito dalla prolungata e approfondita esperienza che il personale dell'azienda può vantare nella sperimentazione e nell'integrazione dei sistemi di bordo dei velivoli.

E' infatti allo studio, a diversi livelli di maturità, una serie di capacità aggiuntive che faranno parte delle opzioni offerte. Per restare sul tema batimetria, oltre al già consolidato impiego di ecoscandagli single-beam è prevista l'adozione di apparati multi-beam, per la quale è in corso un'attività di sperimentazione in collaborazione con un'importante azienda leader nel settore. La visione è quella di realizzare il connubio tra la potenza di rilievo di un sonar multibeam (in termini di produttività, accuratezza, risoluzione) con la semplicità logistica dei natanti robotici e di operare il multibeam laddove impedimenti o difficoltà logistiche e i costi che ne conseguono ne rendano altrimenti sconsigliabile o ne precludano l'impiego.

E' in fase di sperimentazione un sistema di tomografia elettrica, sviluppato dalla collaborazione fra il Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino e quello di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie del Politecnico di Torino, che permette di localizzare le perdite d'acqua nei canali irrigui e idroelettrici (forse non a tutti è noto che le migliaia di chilometri di canali presenti in Italia sono oggetto di notevoli perdite con onerose conseguenze. Oltre al danno economico diretto, infatti, perdite non individuate tempestivamente comportano danneggiamenti strutturali agli alvei stessi con possibili



Esempio di evidenza di una perdita localizzata dalla tomografia elettrica in una sezione di canale irriguo.

ripercussioni anche sulla sicurezza). Il diagramma seguente illustra qualitativamente il risultato di un passaggio eseguito su un tratto di canale irriguo che evidenzia chiaramente la posizione di una perdita effettivamente verificata nel flusso idrico.

Sono in fase di sviluppo collaborazioni con le più qualificate ditte che commercializzano apparecchiature per le Scienze della Terra e del Mare, per l'ambiente e la topografia allo scopo di offrire ai clienti soluzioni integrate complete “chiavi in mano”. Abbiamo capito che sono in maturazione anche altre novità applicative su cui però non ci è stato possibile ottenere informazioni, ma la promessa di conoscerle in futuro.

Concludendo l'incontro aerRobotix ha tenuto a rimarcare il fatto che, proprio per la sua attitudine al problem solving e all'innovazione, non si limita a “semplicemente...” produrre un natante autonomo ma a curarne la completa operabilità come sistema integrato. In quest'ottica sottolinea la disponibilità ad estendere il dialogo ad interlocutori interessati a sviluppare congiuntamente nuove soluzioni ed iniziative. Oltre, naturalmente, ad offrire ricorrenti servizi di noleggio (con o senza operatore) e vendita dell'innovativo strumento.



Parole chiave

BATIMETRIA, RILIEVI IDROGRAFICI, UNMANNED SURFACE VESSEL, MONITORING AMBIENTALE.

Autori

REDAZIONE DI GEOMEDIA
REDAZIONE@RIVISTAGEOMEDIA.IT

LA CONVERSAZIONE È STATA EFFETTUATA CON IL TITOLARE DELLA DITTA, AERROBOTIX, PIERLUIGI DURANTI, CHE APPUNTO PROPONE LA FAMIGLIA DI NATANTI AUTONOMI ROBOTIZZATI (USV, UNMANNED SURFACE VESSEL) DENOMINATA “CATONE”.
AERROBOTIX
HTTP://WWW.AERROBOTIX.COM/

Abstract

CatOne, a new family of multi-purpose catamaran-robots for environmental and hydrogeological survey presented by the Italian company aerRobotix

Visiting the exhibition area of the Euregeo Conference, recently Held in Bologna, we came across an innovative Unmanned Surface Vessel capable of performing its mission without human conductors and operators on board, in total or partial autonomy. To our enquiries we have received replies that highlighted very interesting aspects of originality, worthy to be brought to “our readers” attention.

PROTECTION WITH POWER



Serie ES



Tracking · Security · Remote
Firmware-Software Updates
Comunicazione Wireless 300 m

www.geotop.it



Serie OS