



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



TITOLO DEL PROGETTO: Progetto SHINE “StrengtHening the Italian nodes of E-RIHS” - M.I.U.R.
– Azione II.1 del PON Ricerca e Innovazione del 2014-2020 – Avviso di cui al D.D. MIUR n.424 del 28.20.2018

Codice univoco del bene: PIR01_00016_329849

Nome breve del bene: FOG

Codice CPV classe: 38110000-9

Il sottoscritto Caccia Massimo, nella sua qualità di Dirigente di Ricerca dell’Istituto INM, sede secondaria di Genova, del CNR, dichiara sotto la propria responsabilità quanto segue.

Nell’ambito del progetto PON “SHINE”, l’UO operativa dell’INM, sede secondaria di Palermo, propone la realizzazione di un laboratorio marino a guida autonoma (cioè senza pilota a bordo) e completamente green (propulsione elettrica e alimentazione a pannelli solari) per il monitoraggio e la salvaguardia di beni culturali sommersi sul fondale marino. Il laboratorio, formato da un mezzo di superficie (USV), rappresentato dal veicolo AUSWATH, ed un mezzo sottomarino (AUV/ROV), rilasciato dall’USV, sarà dotato di strumentazione di avanguardia per il rilevamento di beni archeologici anche di piccole dimensioni, la misura delle condizioni ambientali che insistono sul bene culturale e l’intervento preliminare sul bene stesso.

La progettazione dei mezzi è basata sull’esperienza maturata nella realizzazione di veicoli già operativi presso la sede INM di Genova. La scelta della strumentazione di bordo è stata fatta tenendo in considerazione apparecchiature già in uso presso l’istituto o in altri istituti CNR con cui esistono collaborazioni attive, per massimizzare la compatibilità con i sistemi esistenti (hardware e software), impiegando e valorizzando le attività di sviluppo e le conoscenze già acquisite e minimizzando la possibilità di incompatibilità che ridurrebbero l’efficienza nelle fasi di integrazione e sviluppo e rischierebbero di minare la buona riuscita del progetto.

Per la navigazione e il sistema di controllo dei veicoli, è necessario l’utilizzo di dispositivi in grado di fornire misure in tempo reale dell’assetto del mezzo, della sua posizione nello spazio e del moto rispetto all’ambiente circostante. Infatti, in condizioni di navigazione critiche (segnale GPS scarso, malfunzionamenti dei sistemi di bordo) o ancora, al di sotto della superficie del mare dove il veicolo non può contare sull’ausilio dei normali sistemi di navigazione di superficie (GPS, sistemi radio o ottici), è necessario l’ausilio di ulteriore strumentazione per il mantenimento della rotta desiderata e supportare le operazioni di manovra. Le grandezze fisiche necessarie a ricostruire il moto e la posizione del veicolo vengono misurate attraverso l’utilizzo di diversi sistemi, ciascuno dei quali fornisce uno dei tasselli che devono essere opportunamente integrati dal sistema di navigazione e controllo. I dispositivi necessari alle suddette finalità sono:

- USBL (Ultra Short Base Line) è lo strumento utile per il tracciamento del mezzo e la comunicazione tra il mezzo di superficie e l’AUV;
- FOG (Fibre-Optic Gyroscope) è il sistema di navigazione inerziale per ricostruire l’assetto del veicolo;
- DVL (Doppler Velocity Logs) è il sensore per la misura della velocità del mezzo relativa all’acqua, che è necessaria per un algoritmo di controllo affidabile, anche nelle fasi di navigazione vicino al bene culturale;
- Sensore CTD permette la misura di conduttività, temperatura e pressione idrostatica con elevate accuratezza (vedi preventivo), rendendo possibile il calcolo delle salinità, velocità del suono e densità dell’acqua.

Per il Fibre-Optic Gyroscope (FOG) è stato selezionato il dispositivo

IXBLUE PHINS COMPACT C3

iXblue fornisce sistemi di navigazione inerziale e sistemi di posizionamento acustico per veicoli marini da oltre 15 anni. Già adottata dai principali produttori e sviluppatori di AUV, la Phins Compact Series è riconosciuta come leader mondiale per la navigazione autonoma ed è ad oggi il sistema di navigazione inerziale di alta qualità più compatto sul mercato. La tecnologia FOG è silenziosa (nessuna interferenza con sonar e altri dispositivi acustici) e ha un consumo di energia limitato.

La serie compatta Phins, basata su **Fiber-Optic Gyroscope Technology**, fornisce la posizione, l’angolo di rotta reale, l’assetto, la velocità e la profondità per le operazioni in acque basse e profonde. Le sue elevate prestazioni sono dovute alla sua unità di misura inerziale ad alta precisione, che può essere interfacciata a DVL di terze parti



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



per il posizionamento ottimale del veicolo, grazie anche ad un software e algoritmi dedicati per le operazioni sottomarine. Phins compact INS non richiede alcun sensore di aiuto specifico per completare l'allineamento (nessun magnetometro o doppia antenna), consentendo una facile integrazione e garantendo le migliori prestazioni in tutte le condizioni del mare.

Grazie a queste caratteristiche risulta essere lo strumento ottimale per un veicolo ad elevate prestazioni, che deve essere in grado di navigare, individuare e esplorare con estrema precisione anche oggetti di modeste dimensioni in ambienti difficili. Inoltre permette un'immediata integrazione con gli strumenti già utilizzati presso l'Istituto e con quelli individuati come altri componenti del sistema di navigazione che verranno installati a bordo.

Le specifiche tecniche del prodotto individuato sono riportate nella tabella seguente.

Position Accuracy		Operating Range	
With GNSS/USBL/LBL	Three times better than GNSS / USBL / LBL	Operating / storage temperature	-20 to 55°C/-40 to 80°C
DVL-Aided straight line performance	0.20 %TD (CEP 50)	Rotation rate dynamic range	Up to 750° /Sec
DVL-aided optimal performances in typical conditions	0.04 %TD (CEP 50)	Acceleration dynamic range	+/-5g
No aiding for 60s / 120s	0.6m / 2.2m (CEP50)	Heading /roll/ pitch ranges	0 to +360 deg / ±180 deg / ±90 deg
Heading Accuracy with GNSS (or USBL/LBL) & DVL	0.10 deg secant latitude RMS	MTBF	150,000 hours (System observed) 500,000 hours (FOG + Accelerometers)
Roll and pitch dynamic accuracy (no aiding)	0.05 deg RMS	Resilience	Robust to harsh environment, shock and vibration proof
Physical Characteristics			
Material	Aluminium		
Weight	1.6 kg		
Mounting (diameter in mm)	(Electronic stack) : 4 Ø 3.5 holes - (IMU) : 4 Ø 4.4 holes		
Dimensions	(Electronic stack) : 125 x 84 x 47 mm - (IMU) : 144 x 82 x 84.5 mm		
Interfaces			
Sensors	GNSS/USBL/LBL/DVL/EMLOG/DEPTH /CTD/SVP	Input/output	Configurable 7i / 5o, Industry standards: NMEA, ASCII, IXBLUE STD BIN etc... more than 130 output protocols
Serial	5 ports : RS232	Bound rate	Up to 115 kbauds
Ethernet	10/100 Mbits, UDP/TCP (client/server)/web server (GUI)	Data output rate	0.1 Hz to 200 Hz
Pulse	Inputs/1 output	Power supply/ consumption	24 VDC (20 - 32 V) / < 12 W

AC



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
Fondo per lo Sviluppo e la Coesione



Tale dispositivo è acquistabile direttamente presso la casa madre IXBLUE SAS, 34 rue del la croix de fer 78100, Saint Germain en Laye, France” ad un costo di €57,890.00€ + IVA

Genova, 11 Novembre 2022

Il dichiarante