



## SCHEDA TECNICA Requisiti della fornitura

### 1. Fabbisogno

Nell'ambito del progetto PON Ricerca & Innovazione 2014-2020 "SHINE - Potenziamento dei nodi italiani in E-RIHS", 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 caratterizzazione dei fondali e l'identificazione di oggetti, ostacoli o beni di interesse archeologico, sia l'USV che l'AUV dovranno essere equipaggiati con sonar *multibeam*. Questo è un tipo di sistema sonar attivo utilizzato per mappare il fondo marino e rilevare oggetti nella colonna d'acqua o sul fondale. Grazie a sensori multipli che inviano e ricevono impulsi sonori, e ad un sistema in grado di misurare il tempo intercorso tra l'emissione e la ricezione del segnale acustico e la sua intensità, è in grado di fornire la profondità e delle immagini tridimensionali dell'area di interesse. La frequenza operativa, il tipo di impulso e l'apertura del 'campo visivo' sono le caratteristiche che contraddistinguono questi dispositivi ed il loro campo di impiego. L'angolo di apertura dell'emettitore di impulsi determina l'ampiezza del corridoio scansionato, la frequenza utilizzata ed il tipo di segnale emesso condizionano sia il range, ossia la distanza cui gli oggetti possono essere rilevati, sia la risoluzione dello strumento. Dove in passato il segnale trasmesso era una "onda continua" (CW), un moderno MBES può spesso trasmettere anche quello che viene chiamato un segnale FM o CHIRP (*Compressed High Intensity Radar Pulse*). Il vantaggio principale del CHIRP è un intervallo più lungo con una migliore risoluzione. Per un tipo di CW MBES, la risoluzione della gamma è definita dalla lunghezza dell'impulso del segnale, mentre per un tipo di CHIRP MBES la risoluzione della gamma è definita dalla larghezza di banda del segnale, consentendo impulsi più lunghi e quindi più potenza da trasmettere. Per un FM MBES ad alta frequenza in acqua bassa, la risoluzione della gamma è inferiore al centimetro per brevi intervalli, consentendo un'elevata precisione nel rilievo.

Il sonar *multibeam* dovrà avere capacità di *imaging* e di *profiling*. La frequenza operativa, per il tipo di indagine in cui sarà impiegato il dispositivo deve essere tra 450-550KHz, preferibilmente con segnale CHIRP. È richiesta la capacità di fornire immagini ad alta risoluzione e rilevare oggetti fino a 150 metri all'interno di un campo visivo non inferiore a 120°. Esso sarà installato a bordo sia



del veicolo di superficie (USV) che del ROV: sarà utilizzato sia come sistema di ausilio alla navigazione (USV) che per la caratterizzazione del fondale (AUV) finalizzata all'identificazione di beni culturali. Per questo motivo, il dispositivo dovrà avere caratteristiche di compattezza e leggerezza, nonché la possibilità di essere montato sia su palo che integrato su piccoli veicoli.

Sulla base dei veicoli precedentemente sviluppati da INM Genova e per le caratteristiche di integrazione con i sistemi esistenti, sono stati individuati diversi dispositivi, scelti tra i principali produttori di sonar *multibeam*. Questo, non solo per assicurare un elevato standard qualitativo alle misure, ma anche per avere un servizio post-vendita in grado di offrire supporto, training e aggiornamenti, durante tutto il ciclo vita del dispositivo.

## 2. Requisiti tecnici

I requisiti minimi richiesti per il Sonar *multibeam* in questione sono:

Sonar Specifications	Interface Specifications
Range: 0.2m to 150m	Communication: Ethernet
Range Resolution: 1cm	Data Rates: 10/100/1000 Mbps
Frequency: 500 kHz	Input Voltage: 12 to 36 VDC
Pulse Types: CW, CHIRP	Input Power: 22W (avg.), peak power < 60W, mode dependant
Modes: Variable Vertical Beamwidth, eIQ	Operating System: Windows 7 Professional SP1 or Windows XP Professional SP3
Imaging Mode	Environmental Specifications
Horizontal Field of View: 120°	Temperature
Vertical Beamwidth: 3°, 7°, 15°, 30°	
Angular Resolution: 1.6°	Operation: -2°C to +38°C
Update Rate: up to 40 Hz	Storage: -40°C to +55°C
eIQ Imaging Mode	Shock and Vibration
Horizontal Field of View: 140°	Shock Qualified: +/-50gs, 3 Axes, 6 shocks per axis
Vertical Beamwidth: 30°	Vibration Qualified: 4g, 30Hz 3 Axes, 2 hours per axis.
Angular Resolution: 0.95°	No resonance below 800Hz
Update Rate: up to 10 Hz	Mechanical Specifications
Profiling Mode	Weight in Air: 4.6kg
Horizontal Field of View: 120°	Weight in Water: 1.7kg
Vertical Beamwidth: 3°	Depth Rating: 500m
Number of Beams: 256	Connector Type: SEA CON®
Update Rate: up to 40 Hz	Connector Model: MINK-10-FCRL
<b>Materials:</b> Hard Anodized Aluminum, Stainless Steel 316, Elastomeric Polyurethane	

## 3. Strumenti individuati e costi attesi

Un'accurata ed estesa indagine, effettuata utilizzando i principali motori di ricerca, le riviste specializzate e la documentazione disponibile on-line presso i produttori/distributori, tenuto conto



delle suddette caratteristiche tecniche e prestazionali, sulla disponibilità economica e sui sistemi in uso presso il CNR è stato individuato il seguente dispositivo:

**KONGSBERG M3 SONAR® - 500M**

Il sonar M3 di Kongsberg Mesotech è progettato per applicazioni di *imaging* e profilazione. La tecnologia *multibeam* consente operazioni più veloci rispetto al sonar di scansione tradizionale e fornisce un'ampia area di copertura per l'acquisizione dei dati e una visualizzazione dei dati in tempo reale. Il sonar M3 è adatto per una varietà di piattaforme di distribuzione, compresi i veicoli filoguidati (ROV), collegato rigidamente al veicolo o montato su un treppiede.

Una caratteristica esclusiva per il Sonar M3 è la capacità multimodale che, oltre all'*imaging* standard e profilazione, dispone di un'unica modalità di *enhanced image quality* (eIQ) progettata per fornire una qualità dell'immagine paragonabile a sonar di scansione ad alta risoluzione. Inoltre il Sonar M3 è implementato con quattro modalità operative predefinite, selezionabili dall'utente in base al tipo di rilievo: questa funzionalità applicativa non è presente in nessun altro sistema. Il sonar può utilizzare sia la tecnologia con segnale FM che CHIRP. Ha un campo visivo di 120° sia in *imaging* che in *profiling* ed una risoluzione di 1 cm in un range di funzionamento da 0.2m fino a 150m. Inoltre le sue dimensioni compatte ed il peso contenuto lo rendono adatto per essere integrato su piccoli veicoli come quello utilizzato nel progetto.

Tale dispositivo è acquistabile direttamente dalla consociata italiana del produttore, **Kongsberg Maritime Italy S.r.l.**, ad un costo unitario di euro 39.344,26 (IVA esclusa), pari quindi ad un costo complessivo per entrambi i sonar necessari di euro **euro 78.688,52** (IVA esclusa)

Il Responsabile Unico del Procedimento