

**L'esplorazione di Artico e Antartico****Tra i ghiacci la tecnologia robotica è riconfigurabile****Massimo Caccia**

Lo studio delle aree polari e, in particolare, l'osservazione e la caratterizzazione delle interfacce aria-mare, aria-ghiaccio-mare e mare-fondale, è cruciale per la comprensione delle dinamiche atmosferiche ed oceaniche e dell'evoluzione dei cambiamenti climatici. Ciò richiede in una prima fase l'esplorazione e in una seconda l'esecuzione di attività di monitoraggio e campionamento in un ambiente remoto dove l'intervento umano è molto difficile e pericoloso.

Ad esempio, al di sotto del pack antartico o in prossimità di pareti verticali di ghiaccio in Artico. È proprio in questi casi che i robot possono essere di grande aiuto per l'uomo, permettendogli di estendere la propria capacità operativa di intervento e osservazione al di là del proprio corpo.

Nel mio intervento al Festival della Comunicazione di Camogli ho ripercorso le attività svolte presso la stazione italiana M. Zucchelli di Baia Terra Nova nel Mare di Ross e la base Dirigibile Italia di Ny Alesund nelle isole Svalbard dai ricercatori genovesi di robotica marina del Cnr nel corso degli ultimi 25 anni. L'esplorazione e il monitoraggio dell'habitat marino e delle modalità di riproduzione dell'aringa antartica a supporto della proposta e dell'istituzione di un'Antarctic Specially Protected Area, e la caratterizzazione dell'interfaccia aria-mare in Antartide e dell'interfaccia aria-ghiaccio-mare in Artide, hanno costituito i driver scientifici per l'utilizzo e lo sviluppo di una famiglia di veicoli robotizzati subacquei, di superficie e semi-sommersibili.

Dal punto di vista della ricerca

in ambito robotico, tecnologie sviluppate per altri scopi, quali, ad esempio, i robot sottomarini filoguidati e i battelli autonomi, sono state utilizzate in una prima fase per l'esplorazione e il monitoraggio dell'ambiente polare. Negli ultimi anni le esigenze logistiche e operative tipiche delle attività polari insieme ad alcuni sviluppi tecnologici, quali, ad esempio, la progressiva miniaturizzazione della componentistica elettronica e della sensoristica, hanno portato all'elaborazione di nuovi concetti progettuali e di prototipi di veicoli marini robotizzati di nuova concezione.

Nel 1993 il gruppo di robotica dell'allora Istituto per l'Automazione del Cnr ha effettuato la prima campagna nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerche in Antartide utilizzando il prototipo Roby2, un veicolo sottomarino filoguidato (Rov, Remotely Operated Vehicle), per esplorare l'habitat dei fondali marini presso la stazione italiana di Baia Terra Nova.

Poiché le onde elettromagnetiche non si trasmettono sott'acqua e l'ambiente operativo è molte volte ignoto, e, in ogni caso, presenta insidie difficilmente predicibili, è necessario utilizzare robot connessi tramite un cavo per la trasmissione in tempo reale di immagini, telemetria e comandi. In tal modo l'operatore umano può pilotare il veicolo robotizzato in prossimità del fondale o della superficie inferiore del pack. Nel decennio seguente, lo sviluppo di Romeo, un prototipo di Rov caratterizzato da una slitta intercambiabile in grado di ospitare set di strumentazione scientifica specifici per diverse tipologie di missione, ha supportato l'esecuzione di diverse campagne antartiche e la sperimentazione di nuove modalità operative per il rilas-

scio e il recupero di camere bentiche per lo studio delle interazioni mare-fondale al di sotto della superficie del pack.

Inoltre, la possibilità del Rov Romeo di essere connesso a internet ha permesso nei primi anni del nuovo Millennio la teleoperazione remota dall'Italia del veicolo robotizzato al lavoro sui fondali antartici ed artici. Nei primi anni del secolo, il maggior interesse per le interazioni tra il cambiamento climatico e i fenomeni di circolazione atmosferica ed oceanica ha portato allo sviluppo e utilizzo del catamarano autonomo Charlie per lo studio dell'interfaccia aria-mare nel Mare di Ross.

In quest'ultimo decennio la miniaturizzazione dei sistemi robotici ha permesso l'utilizzo di mini-Rov per l'osservazione e il campionamento delle uova e larve di aringa antartica nella parte inferiore del pack al fine di comprenderne le modalità riproduttive. L'esigenza di lavorare in campi remoti sul pack ha motivato l'elaborazione di un nuovo concetto di veicolo marino robotizzato, costituito da un insieme di "mattoncini" componibili in grado di essere facilmente trasportabile e riconfigurabile sul campo come veicolo subacqueo, semi-sommersibile e di superficie. È stato così progettato e realizzato il prototipo P2-Rov (subacqueo) riconfigurabile come Proteus (semi-sommersibile). Siamo così alla storia degli ultimi anni con tre campagne per lo studio dell'interfaccia aria-ghiaccio-mare in prossimità dei ghiacciai delle isole Svalbard condotte anche con il supporto di droni aerei al robot semi-sommersibile.

*Ricercatore dell'Istituto di Ingegneria del mare del Cnr e relatore al Festival della comunicazione di Camogli*

© RIPRODUZIONE RISERVATA



**Isole Svalbard.**

Il team del Laboratorio di robotica marina del Cnr acquisisce dati nei pressi dei ghiacciai con un veicolo autonomo di superficie

