



Vista della boa ODAS Italia 1

ACQUISIZIONE DATI

■ Piero Della Chiara

Sarà una boa a salvarci?

L'ambiente marino presenta difficoltà intrinseche date dall'ambiente stesso e dalle scale spazio temporali dei fenomeni in studio che richiedono un continuo impegno di risorse. Parte di queste problematiche possono essere affrontate con l'uso di installazioni di misura permanenti. Le boe marine potrebbero rivelarsi utili per prevedere disastrosi Tsunami anche nel mar Mediterraneo.

Le piattaforme in generale, e le boe in particolare, sono gli unici mezzi che consentono di raccogliere anche in condizioni meteo-marine avverse, lunghe serie temporali di dati, utilizzabili per arrivare a una migliore conoscenza dei fenomeni in generale, per fornire un riferimento ai dati attualmente raccolti da satellite e per rispondere efficacemente ai bisogni di validazione della modellistica dei grandi sistemi atmosferici e marini. Nonostante i rilevanti costi di realizzazione e gestione di queste strutture, i dati raccolti mediante boe sono tra quelli a più basso costo unitario attualmente disponibili. Allo stesso modo la tecnologia può esserci di aiuto per prevedere con boe marine particolarmente attrezzate informazioni atte a prevenire gli effetti dei terremoti marini, le famose onde anomale recentemente conosciute con il nome di tsunami. Abbiamo incontrato Roberto Bozzano di CNR-ISSIA, Mireno Borghini di CNR-ISMAR e insieme ad Alessandro Lugli, marketing communication manager di Sitem abbiamo analizzato le potenzialità di questi strumenti tecnologici.

La boa e il suo sistema

Ma quali sono le caratteristiche della boa marina? Roberto Bozzano responsabile scientifico della boa ci spiega che «L'Istituto di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche gestisce la boa "ODAS Italia 1" ancorata nel bacino Ligure a circa 80 km dalla costa su di un fondale di 1370 m. Essa è ancorata al fondo mediante un ormeggio elastico che le consente di ruotare liberamente entro un raggio di circa 1600 m. dal punto di ormeggio. È costituita da un corpo a palo, lungo circa 50 m, con un piccolo laboratorio alla sua sommità, secondo un progetto di costruzione finalizzato a conferirle la massima stabilità: la sua configurazione (cioè massa totale, spinta di galleggiamento al livello del mare e disco di smorzamento) la rende quasi insensibile al moto ondoso. La boa è attrezzata con sensori meteorologici (intensità e direzione del vento, temperatura dell'aria, pressione atmosferica, umidità relativa, radiazione solare incidente, precipitazione) e marini (parametri chimico-fisici dell'acqua di mare quali ad esempio temperatura,



Pannello dell'applicazione della postazione di terra.

OFFSHORE BUOY ODAS Italia 1 W1-M3A
19/10/2004 - 12:16:40

Connection Monitor

SATELLITE DOWNLINK: FREE

Globalstar Phone Number: P.638

Last connection on: 19/10/2004 - 10:10:58

Last acquisition on: 18/10/2004 18:00:00

Last received file name: 19101800.dat

Nr. received files: 2
Nr. received bytes: 0
Incr. data bytes: 14941

Connection duration [s]: 68
Estimated baud rate [bps]: 0

Backup Dir.: \\150.145.4.65\ODAS DAT FILES
LOW MEMORY
LOW BATTERY
Nr. files onboard: 60

Position

Longitude: 9° 9.2267' EAST
Latitude: 43° 48.1280' NORTH

Last Acquired Measurements

ATMS - Atmospheric Pressure (1) [hPa]	1013.89	RDIN - Incoming Radiation [W/m2]	4.01	a1 - Amperometer (P1.2) [A]	-0.05
ATMS - Atmospheric Pressure (2) [hPa]	1014.41	LINC - Long Wave Radiation [W/m2]	0.00	a2 - Amperometer (P3.4) [A]	-0.00
DRYT - Air Temperature (1) [°C]		TEMP - Sea Temp. 0 m depth [°C]	-36.41	a3 - Amperometer (P5.6) [A]	0.00
DRYT - Air Temperature (2) [°C]				a4 - Amperometer (P7.8) [A]	0.06
RELH - Relative Humidity (1) [%]				a5 - Amperometer (Wind Tur.) [A]	1.34
RELH - Relative Humidity (2) [%]				a6 - Amperometer (Total) [A]	1.17
WDIR - Wind Direction [deg]					
WSPD - Wind Speed [m/s]					

conducibilità, torbidità, fluorescenza, ossigeno disciolto) installati lungo il corpo boa a diverse profondità fino a un massimo di circa 40 m. Da alcuni anni tutte le misure provenienti dai vari sensori installati a bordo della boa venivano acquisiti da un processore single-chip e trasmessi a terra mediante un collegamento ETACS. Tuttavia, la crescente richiesta di informazioni di tipo meteo-marino da parte non solo del mondo scientifico ma anche di quello commerciale unita alla necessità di procedere a un generale ammodernamento dell'equipaggiamento della boa hanno spinto alla progettazione e allo sviluppo di un nuovo sistema per l'acquisizione, la memorizzazione e la trasmissione delle sue misure». Per soddisfare i requisiti necessari a realizzare un sistema distribuito, affidabile ma soprattutto applicabile a un così particolare sistema è stata progettata una soluzione basata su una postazione "di terra" (nel seguito detta LPC - Local PC) collegata a un sistema "di bordo" (nel seguito indicata come RPC - Remote PC) tramite un collegamento telefonico di tipo satellitare. Mireno Borghini, responsabile tecnico della boa ci illustra in dettaglio il sistema. «Compito del programma installato nel LPC è quello di acquisire e immagazzinare i dati e le informazioni acquisite dal RPC. LPC è in grado di decomprimere i dati acquisiti e renderli disponibili in formato ASCII in modo da garantire una facile importazione mediante i più comuni programmi di lettura ed elaborazione. Inoltre, LPC è dotato di un'interfaccia utente che consente di eseguire le configurazioni, le normali operazioni richieste tra cui visualizzare alcune informazioni di base quali per esempio la posizione attuale della boa e la tensione delle batterie di bordo. Il sistema di acquisizione remoto intelligente installato nel RPC è invece responsabile per la raccolta e memorizzazione locale dei dati provenienti dai sensori e la loro trasmissione a LPC mediante il sistema di trasmissione. Più in



Roberto Bozzano, responsabile scientifico della boa (CNR-ISSIA).



Alessandro Lugli, marketing communication manager di Sitem.



Mireno Borghini, responsabile tecnico della boa (CNR-ISMAR).

dettaglio, i compiti del RPC sono quelli di sincronizzare le attività di acquisizione delle misure, di monitoraggio dell'intero sistema di bordo e di memorizzare e comprimere i dati da inviare al LPC».

Il sistema di acquisizione

«Come sistema di acquisizione di bordo - ci spiega Alessandro Lugli di Sitem - si è adottato il sistema REMO, immesso sul mercato da qualche tempo con ottimo successo. Si tratta, in particolare, di un REMO Custom, ossia di una personalizzazione del prodotto realizzato in funzione delle specifiche di CNR-ISSIA. Il sistema è

CNR-ISSIA

La Sezione di Genova dell'Istituto di Studi sui Sistemi Intelligenti per l'Automazione del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR-ISSIA) (www.issia.cnr.it) da circa trent'anni conduce ricerche in molteplici settori dell'ingegneria applicata ai trasporti marittimi e alle scienze marine. Le attività tradizionali riguardano lo studio di sistemi per incrementare l'efficienza e la sicurezza della navigazione marittima, la protezione delle coste e dell'ambiente marino. Di recente le finalità di ricerca dell'Istituto si sono estese ai settori del data processing, della robotica marina e allo sviluppo di tecnologie avanzate nelle scienze marine che possano trovare anche applicazione industriale. Una parte rilevante delle attività dell'Istituto riguarda lo sviluppo di una piattaforma di misura in mare aperto, identificata come "Laboratorio marino d'altura" e basata sulla boa oceanografica "ODAS Italia 1" (www.odas.ge.issia.cnr.it) ormeggiata al centro del mar Ligure. Tale struttura è impiegata per lo sviluppo e test a lungo termine di strumentazione per rilevamenti meteo-marini.

basato sulla piattaforma Real Time della famiglia Compact Field Point di National Instruments. In particolare, sono stati utilizzati il modulo cFP-2020 come unità di controllo, tre moduli cFP-AI-110 e un modulo cFP-AI-100 (moduli da 8 canali e ADC a 16 e 12 bit rispettivamente) come acquisitori delle varie grandezze di interesse, un modulo a relè cFP-RLY-421 per il controllo delle logiche di accensione e spegnimento degli strumenti e, infine, un modulo di acquisizione e generazione veloce cFP-AIO-600. Inoltre, poiché vi era l'esigenza di connettere all'unità di controllo almeno nove dispositivi con interfaccia seriale RS-232, sono stati utilizzati due server

ACQUISIZIONE DATI

seriali a quattro porte della MOXA, NPort-5410».

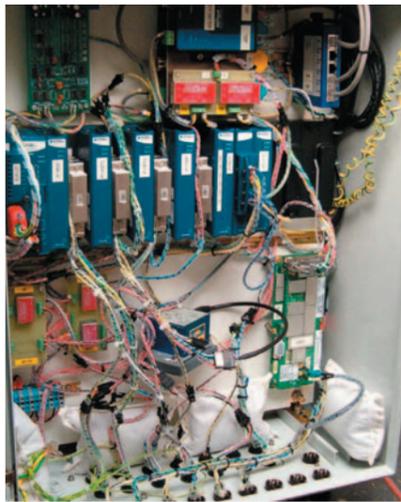
Come sono stati trasferiti i dati a terra? «Per la scelta del sistema di trasmissione dei dati alla stazione di terra – ci racconta Roberto Bozzano – si è dovuto forzatamente tener conto della posizione di lavoro della boa distante circa 80 Km dalla costa più vicina. I precedenti sistemi di acquisizione installati a bordo della boa hanno usato sia un canale radio VHF sia un canale telefonico ETACS con prestazioni generalmente soddisfacenti. Tuttavia, tenendo conto della prossima preventivata dismissione del servizio ETACS e desiderando comunque aver a disposizione affidabilità e velocità di trasmissione maggiori ci si è orientati verso un sistema di comunicazione satellitare e in particolare è stato selezionato il sistema Globalstar che garantisce attualmente una velocità di trasmissione (9600 bps full duplex) maggiore di quella del concorrente Iridium».

Globalstar è un sistema di telefonia mobile satellitare che grazie alla propria costellazione a orbita bassa composta da 48 satelliti, permette di comunicare laddove non esiste o non è sufficiente la copertura della rete fissa o mobile GSM. Per l'integrazione all'interno del sistema progettato è stato usato il modem Qualcomm GSP-1620 indicato per tutte le applicazioni di monitoraggio, telecontrollo e scada e dotato di un'antenna omnidirezionale ad alto guadagno. La programmazione del modem avviene con comandi AT standard "Hayes Modem".

Il software sviluppato

Dal punto di vista software, l'architettura riprende quella del sistema e due sono i programmi che gestiscono l'intero apparato, sviluppati da Sitem in ambiente LabVIEW e LabVIEW Real Time di National Instruments.

Il primo programma di acquisizione dati locale costituisce il nocciolo del sistema REMO ed è pertanto installato sul controllore cFP-2020. All'interno del programma sono stati sviluppati, oltre alle logiche di acquisizione e controllo dei moduli cFP, quattro differenti moduli di



Quadro contenente il sistema di acquisizione dati e l'elettronica di interfaccia.

comunicazione seriale (RS-232) per la gestione della scheda modem Globalstar, del ricevitore GPS, dell'ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) e delle diverse sonde multiparametriche per la misura dei parametri chimico-fisici dell'acqua di mare. Parlando delle operazioni di monitoraggio implementate, Lugli precisa che «il programma è sviluppato in particolare per eseguire ciclicamente, all'interno di un intervallo di tempo di durata definibile, varie operazioni tra le quali pilotare la strumentazione, ovvero accendere e spegnere i vari sensori/strumenti a tempo debito, prevedendo eventuali tempi di preaccensione e intervalli di spegnimento, ma anche campionare l'insieme di sensori meteorologici durante un periodo di durata definibile a una frequenza prefissata, memorizzare la sequenza di dati, calcolare alcune grandezze statistiche di base (p.e., valore minimo e massimo, valore medio, deviazione standard, ecc.) e salvare tali valori in un file opportunamente compresso. È possibile campionare l'insieme dei sensori dedicati all'analisi del moto ondoso per un periodo di tempo limitato ma a una frequenza di 2 Hz e memorizzarne l'intera serie temporale e acquisire dalla strumentazione a mare avente uscite seriali le grandezze di interesse. Inoltre, è possibile acquisire la posizione GPS della boa e usare lo stesso

segnale GPS per controllare l'orologio interno del modulo REMO. Infine è possibile campionare per un breve periodo altri ingressi, relativi ad esempio alla strumentazione per il monitoraggio del sistema di alimentazione della boa, e memorizzarne solo alcune grandezze statistiche. Un secondo programma di gestione remota è invece installato sul PC costituente la stazione di terra (LPC). Il PC è dotato di un comune modem grazie al quale effettua la connessione al sistema SRI, ricevendo i file dei dati dal sistema REMO. Questo programma consente la connessione periodica al sistema di acquisizione dati REMO al fine di scaricare i file dati salvati dalla applicazione di acquisizione oppure la copia sulla memoria del sistema di uno o più file di configurazione».

Ma potrebbero le boe marine proteggerci da un'onda anomala?

«Certamente quando si verifica un terremoto sottomarino il movimento del fondale provoca una variazione della pressione dell'acqua – ci risponde Borghini. Collocando sensori sul fondo del mare equipaggiati con elettronica dedicata è possibile inviare alla boa informazioni fondamentali quali la direzione dell'onda e l'epicentro del terremoto. Dotando la boa di un trasmettitore satellitare è possibile inviare queste informazioni a terra dove tramite una centrale è possibile prevedere l'intensità dell'onda e dove andrà a colpire. In questo modo sarà possibile allertare la popolazione e prevenire disastri come quello del sud est Asiatico».

A bordo della "ODAS Italia 1"

Il sistema descritto è stato installato con successo a bordo della boa "ODAS Italia 1" durante la campagna oceanografica MFSTEP-1 che si è svolta nel settembre-ottobre 2004 e pertanto a partire dall'inizio di ottobre si è iniziata la raccolta continuativa dei dati presso la stazione di "terra" a Genova dove sono sottoposti a un controllo di qualità secondo gli standard mondiali. L'insieme delle ultime osservazioni disponibili può essere anche visualizzata tramite una pagina Web accessibile dalla home page del progetto www.odas.ge.issia.cnr.it. ■