

## Prototipo di impianto fisso per il monitoraggio delle strutture di scafi navali (Mon-Hull r.1)

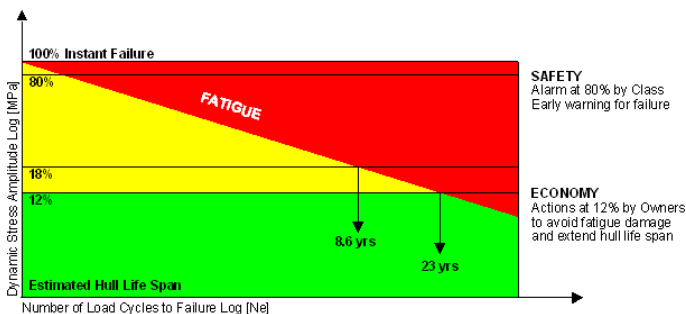
Progetto finanziato dal P.S.T.L. - Parco Scientifico Tecnologico della Regione Liguria  
nell'ambito del  
"Docup Obiettivo 2 (2000-2006) Misura 3.7 Sottomisura D"

Nell'ambito di un progetto finanziato dal Parco Scientifico Tecnologico della Regione Liguria, Naval Systems e CETENA hanno messo a punto un sistema di monitoraggio strutturale degli scafi navali il cui prototipo è stato installato sulla nave "Valle di Andalusia" della compagnia di navigazione Montanari.

### Le premesse

Nel recente passato si è purtroppo assistito a disastri ecologici marini a seguito di incidenti occorsi su grandi navi da carico: Haven nel 1991, Erika nel 1999, Prestige nel 2002 sono solo alcuni tra gli eventi di maggiore impatto sulle coste in termini di inquinamento.

I motivi di tali disastri sono da attribuirsi sia a cause esterne, quali l'occorrenza di stati di mare estremi, ma anche in cause intrinseche alle strutture dello scafo ed al loro esercizio, che ne hanno determinato un progressivo indebolimento nei riguardi della resistenza a fatica: corrosione delle lamiere, lacune nella manutenzione ordinaria, difetti di costruzione e di saldatura, sino all'errore umano per scorrette manovre ed errate condizioni di caricazione.



Nelle previsioni della vita a fatica di una struttura navale è necessario conoscere accuratamente i carichi cui questa verrà soggetta nell'intero arco della vita operativa, normalmente fissata tra i 20 e 30 anni. Nel grafico riportato si nota come una sottostima di limitata entità dei carichi ciclici possa portare al cedimento strutturale in tempi assai più rapidi di quanto inizialmente preventivato.

Da quanto sopra emerge quindi la necessità di incrementare la sicurezza della navigazione, ad esempio dotando la nave di appropriate

strumentazioni che aiutino a monitorare le sollecitazioni effettive sullo scafo durante la navigazione, e fornire inoltre un efficace ausilio alle decisioni durante le condizioni di mare più avverse. Tali necessità sono state già da qualche anno recepite dai Registri di Classifica, che hanno sviluppato specifiche normative in materia.

### Le normative

La conoscenza delle sollecitazioni sulla trave scafo risulta determinante nella prevenzione degli incidenti in campo navale: dal 1994 L'International Maritime Organisation ha fissato le specifiche generali per un sistema di monitoraggio per le bulk-carrier di portata lorda superiore alle 20000 ton. Sulla base di tali direttive, i registri di classifica hanno previsto alcune notazioni di classe aggiuntive: il Registro Italiano Navale prevede la classe aggiuntiva MON-HULL per navi equipaggiate con un sistema di monitoraggio delle sollecitazioni dello scafo e dei moti della nave tale da fornire sia indicazioni in tempo reale che risultati statistici, l' American Bureau of Shipping dal 1995 fornisce il "Guide for Hull Monitoring System", mentre Il Det Norske Veritas prevede le notazioni di classe aggiuntive HMON1 e HMON2.



### L'obiettivo

Lo studio e la realizzazione di un sistema di monitoraggio in tempo reale dello stato di sollecitazione della nave e delle grandezze correlate che risponda ai requisiti previsti dalle normative vigenti ed ottenga pertanto la certificazione del Registro di Classifica RINA.

### I vantaggi

Oltre agli evidenti vantaggi diretti già descritti nel campo della sicurezza intrinseca (sia durante la navigazione che nelle fasi di imbarco/sbarco del materiale), il sistema proposto consente alla nave che se ne doti di ottenere la Notazione Aggiuntiva di Classe prevista dal Registro (Mon-Hull) attraverso cui si rendono inoltre possibili all'Armatore altri benefici indiretti, primo tra tutti uno sconto nei premi assicurativi

La prevenzione dei problemi può ridurre i costi di manutenzione ed i dati statistici periodicamente salvati possono essere di aiuto sia ai responsabili dei controlli periodici che ai progettisti per un miglioramento della progettazione strutturale: lo strumento fornisce infatti preziosi dati per studi statistici e per attività di ricerca nei settori dell'ingegneria navale, grazie ai dati ottenuti "sul campo" sui carichi idrodinamici agenti sullo scafo e sulla risposta strutturale di questo.

Gli organi competenti e di sorveglianza, infine, possono essere aiutati nello svolgimento delle ispezioni dall'utilizzo dei dati salvati dal sistema di monitoraggio.

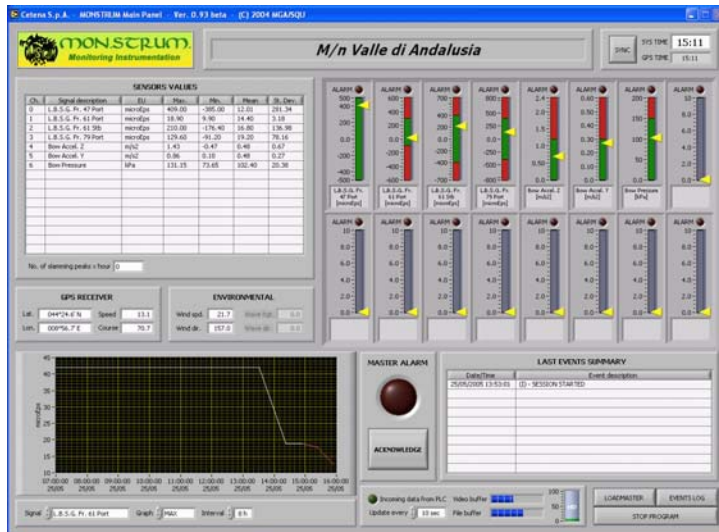
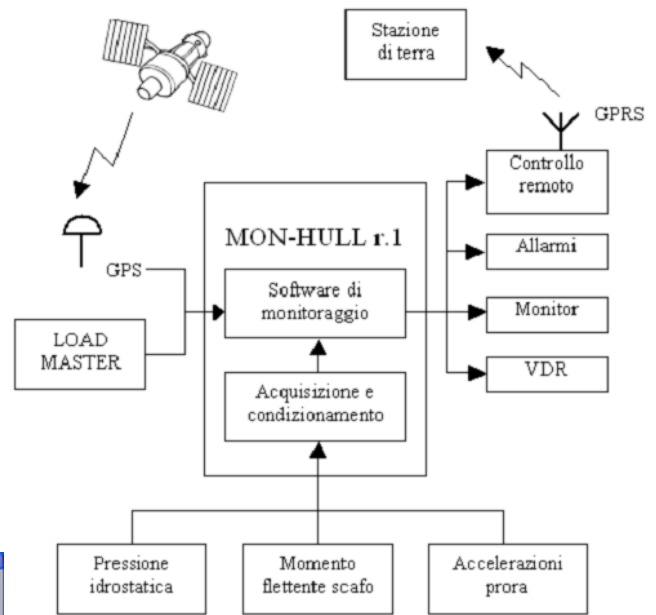
## Il sistema di monitoraggio Mon-Hull r.1

Il sistema di monitoraggio studiato da Navalsystems e CETENA risponde ai requisiti della normativa Rina part F ch.5 sect.1 "Hull stress and motions monitoring (Mon-Hull)"

Il numero di sensori varia a seconda della tipologia di nave e delle richieste del cliente, la configurazione di base dei sensori è composta da:

- 4 sensori di spostamento lineare a ponte estensimetrico per la misura delle sollecitazioni strutturali globali (Long Base Strain Gage) posizionati a  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{3}{4}$  della lunghezza della nave, in modo da poter risalire al momento flettente verticale;
- due accelerometri, uno verticale e uno trasversale, per la misura dei movimenti della nave a prora;
- una sonda di pressione a prora nave;
- unità di acquisizione e controllo con software dedicato.

I valori misurati dai sensori sono raccolti da una centrale di acquisizione che riceve e filtra i segnali e li invia ad un computer su cui risiede il software di acquisizione e controllo dedicato.



I dati acquisiti vengono processati in tempo reale dal programma, il quale analizza statisticamente i dati ricevuti dalla centrale di acquisizione, visualizzando i dati principali sul monitor in forma chiara e facilmente interpretabile dall'equipaggio.

Tutti i dati ricevuti ed analizzati sono comparati con opportuni valori di soglia, attivando un allarme in plancia al loro superamento. L'utente può visualizzare l'andamento dei valori in modo semplice ed intuitivo. È inoltre prevista un'indicazione dell'andamento futuro del segnale in modo da fornire una predizione sull'evoluzione dell'andamento del medesimo.

I dati ricavati dai valori misurati sono salvati automaticamente nella memoria del computer in modo da garantire all'armatore la possibilità di analizzare i dati in un momento successivo per poter verificare il corretto comportamento della nave.

Un'importante caratteristica del sistema è la possibilità di interrogarlo "in remoto" sfruttando un link FTP tramite un collegamento GPRS. In questo modo si potrà controllare la funzionalità del sistema come anche scaricare gli ultimi dati raccolti.

Il sistema può essere integrato con altri componenti già presenti a bordo, quali il load master (per il confronto dei dati di stress durante le operazioni di carico/scarico), il gps per ottenere informazioni sulla posizione della nave, velocità, direzione e permettere una più facile ricostruzione della storia temporale dei dati salvati e il VDR per il salvataggio dei dati sensibili.



### Riferimenti:

1. PSTL – Regione Liguria <http://www.pstliguria.it>
2. RINA Registro Italiano Navale, Rules for the Classification of Ships, year 2004. Part F, Chapter 5, Section 1: "Hull stress and motions monitoring (Mon-Hull)" <http://www.rina.org>
3. Navigazione Montanari <http://www.navmont.com>

### Contatti:



Naval Systems srl  
Via Molo Giano  
16128 Genova Porto

Tel. +39 010 2471441  
Fax. +39 010 2461057

website: [www.navalsystems.com](http://www.navalsystems.com)  
email: [info@navalsystems.com](mailto:info@navalsystems.com)



CETENA SpA  
Via Ippolito d'Aste 5  
16121 Genova

Tel. +39 010 5995460  
Fax. +39 010 5995790

website: [www.cetena.it](http://www.cetena.it)  
email: [mail@cetena.it](mailto:mail@cetena.it)