

Il Laboratorio Prove Strutture Navali del DITEN

Informazioni generali

Dal 1964, il Laboratorio Prove Strutture dell'Istituto di Costruzioni Navali, poi Istituto Policattedra di Ingegneria Navale, Dipartimento di Ingegneria Navale e Tecnologie Marine ed ora DITEN, ha consentito lo svolgimento di ricerche aventi come oggetto le problematiche strutturali della nave e delle strutture off-shore.

Costituito nell'ambito del Dipartimento di Ingegneria Navale della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Genova, presso il laboratorio sono state condotte nel corso di quasi 40 anni di attività numerose prove su modelli di strutture navali i cui risultati hanno consentito verifiche sperimentali di nuovi criteri progettuali e costruttivi delle navi, partecipando così allo sviluppo dell'ingegneria navale.

Presso il Laboratorio, nato proprio per risolvere i numerosi problemi che scaturiscono nell'ambito della ricerca, è quindi possibile eseguire anche prove non convenzionali, non ancora ben definite nella comune pratica industriale e che richiedono non solo la capacità di eseguire correttamente le misure ma anche di scegliere le strumentazioni più adeguate, di redigere la specifica della prova sulla base dei risultati che s'intende ottenere e di analizzare criticamente le misure.

In molti casi la strumentazione e le apparecchiature non sono state acquistate sul mercato ma progettate e realizzate in proprio dal laboratorio che dispone, oltre alle competenze in ambito prettamente strutturale, anche di competenze in ambito elettronico (hardware e software).



Descrizione dell'impianto

L'impianto è ubicato presso la Scuola Politecnica, a Genova, nel quartiere di Albaro, con passo carrabile che consente l'ingresso nel laboratorio di modelli di grandi dimensioni.

Nell'area complessiva dell'impianto, le cui dimensioni sono: lunghezza 31 m, larghezza 12 m, altezza 6 m, trovano spazio gli uffici per la conduzione delle prove e per l'elaborazione dei risultati.

L'area prove del laboratorio è individuata da un pavimento flottante in cemento armato (strong floor), dimensioni 18x6x1.1m circa, che consente di ancorare le strutture necessarie allo svolgimento delle prove tramite opportuni elementi di collegamento posti all'interno di fori che ricoprono l'estensione del pavimento. Questo permette di applicare carichi decisamente elevati e di posizionare il pezzo in prova nelle condizioni più opportune.

Il pavimento risulta disaccoppiato dall'esterno poiché è appoggiato su un supporto elastico ed è particolarmente adatto per eseguire prove di vibrazioni e rumore strutturale in grande scala.

Sul banco di prova, inoltre, possono essere testati modelli fino a un carico massimo di 300 tonnellate sia in trazione sia in compressione. Il laboratorio è dotato infatti, oltre a numerosi attuatori idraulici con minore carico nominale, di due attuatori capaci di sviluppare una forza di 150 tonnellate ognuno e della relative celle di carico per la misurazione della forza applicata.

Attrezzature di Prova

Le principali attrezzature in dotazione al laboratorio comprendono:

- Piastra di ancoraggio in cemento armato (strong floor) dimensioni 18x6x1.1m;
- Carro ponte da 5 t e alzata 4.5 m;
- Un banco di prova in acciaio, per prove di trazione e compressione;
- Una camera iperbarica (autoclave) per le prove di strutture in pressione;
- Due impianti oleodinamici per prove statiche (macchine a pendolo) completi di attuatori calibrati;
- Un impianto oleodinamico per prove dinamiche (servo-valvole Moog, centrale idraulica e sistema di controllo realizzato in proprio su base MTS) completo di numerosi attuatori;
- Diversi sistemi di acquisizione delle misure e numerosi programmi di analisi: dalle prove a fatica all'analisi modale, allo studio del moto ondoso e del sea-keeping.
- Numerosi trasduttori per varie grandezze fisiche e per diversi campi applicativi (ad es. sensori di spostamento, celle di carico, sensori estensimetrici, sensori di pressione anche per fenomeni impulsivi, accelerometri, martelli strumentati per analisi modale, inclinometri e rate-gyro per i moti nave, ecc.);



Attualmente sono disponibili i seguenti attuatori e celle di carico

ATTUATORI IDRAULICI

A semplice effetto

No	Carico massimo kN (t)	Corsa mm
2	9.81 (1)	140
2	24.525 (2,5)	140
2	49.5 (5)	140
2	98.1 (10)	140
2	196.2 (20)	140
2	196.2 (20)	100

A doppio Effetto

No	Carico massimo kN (t)	Corsa mm
8	196.2 (20)	200
2	392.4 (40)	200
2	1471.5 (150)	150

CELLE DI CARICO

No	Carico massimo kN (t)
8	196.2 (20)
2	392.4 (40)
1	784.8 (80)
1	981.0 (100)
2	1471.5 (150)

Prove sperimentali eseguibili

Le ricerche sperimentali eseguibili nel laboratorio si possono riassumere a titolo esemplificativo come segue:

- Risposta strutturale a carichi statici e dinamici di strutture navali ed offshore, anche in grande scala ed in materiale composito, con particolare riferimento a prove di fatica di strutture saldate in genere
- Rilievo dello stato di deformazione e sollecitazione di modelli in grande scala e di strutture al vero in condizioni di esercizio (es. misure di pressioni e deformazioni sullo scafo)
- Rilievo di pressioni dinamiche ed impulsive dovute al moto di fluidi (slamming e sloshing)
- Rilievo dei moti dello scafo sia con sistemi tradizionali (accelerometri, rate-gyro, piattaforme giroscopiche, ecc.) sia per mezzo di sistemi satellitari GPS RTK
- Rilievo su modello ed al vero di accelerazioni, nei differenti campi di frequenze, al fine di definire spostamenti, vibrazioni o rumore strutturale
- Misure ondometriche in mare aperto o sotto costa (es. misure di wave wash)
- Rilievo di forze e coppie con celle di carico sviluppate "on demand" per specifiche applicazioni
- Collasso di strutture soggette a pressione esterna (prove in camera iperbarica)
- Caratterizzazione di materiali viscoelastici per lo smorzamento/isolamento delle vibrazioni
- Progettazione e costruzione di sistemi di monitoraggio strutturale a bordo delle navi e delle strutture marine
- Sviluppo di sistemi di misura e sensoristica "ad hoc" per specifiche esigenze

Nel laboratorio sono eseguibili, a titolo esemplificativo, prove sulla resistenza statica di elementi strutturali delle navi (pannelli in acciaio e vetroresina) e sulla resistenza a fatica degli stessi, rilevando le deformazioni tramite sensori estensimetrici, in particolare sulle prove di resistenza a fatica di modelli in grande scala il laboratorio ha acquisito una buona esperienza negli ultimi 40 anni, dimostrata dalla bibliografia in proposito: tali prove richiedono tempi e costi notevoli ma sono tuttavia necessarie poiché il fenomeno della fatica risente pesantemente dell'effetto scala.

Con l'utilizzo di un'autoclave sono state svolte prove di resistenza a pressione esterna su elementi cilindrici in acciaio per verificarne il collasso. Tale attrezzatura è stata recentemente usata nell'ambito di un progetto di ricerca sui cavi sottomarini.

Sin dal 1975 il DINAV ha condotto una serie di campagne di misura a bordo con lo scopo di rilevare gli operatori di risposta della nave con tecniche basate sull'impiego di elaboratori digitali operando, anche in Antartide, sia presso la Base italiana a Baia Terra Nova, sia sulla nave usata per trasportare il personale ed il materiale alla base stessa.

La misura diretta delle pressioni sulla carena per mezzo di sensori a lamina affiorante ed il rilievo dei moti anche con moderne tecnologie come il sistema satellitare GPS RTK (Real Time Kinematic) si sono inoltre dimostrati di notevole utilità per la calibrazione di modelli numerici di calcolo strutturale e per determinare i carichi impulsivi.

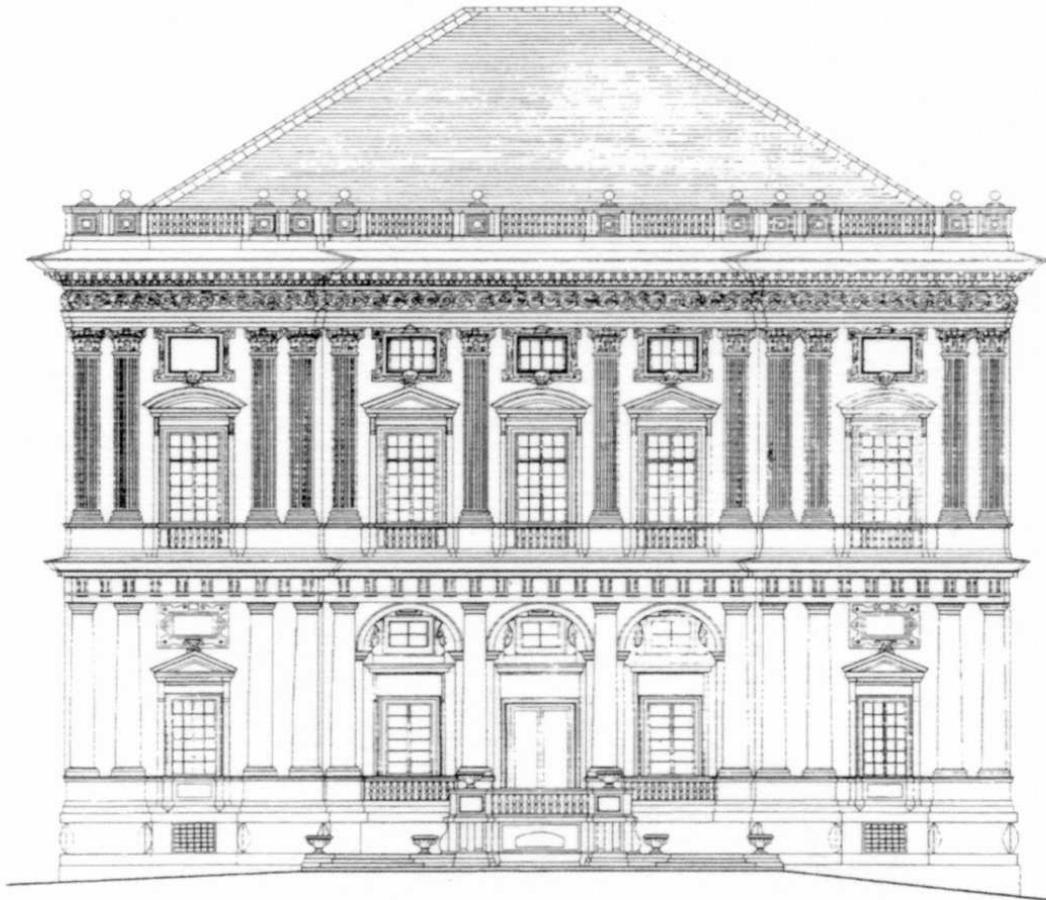
Quanto precedentemente descritto è parallelamente studiato anche mediante calcoli analitici e numerici, generalmente agli elementi finiti. Il Laboratorio dispone infatti di vari software di calcolo di uso commerciale utilizzati anche per le attività didattiche. Sono inoltre disponibili software di acquisizione e di elaborazione dei dati sviluppati autonomamente in vari ambienti di programmazione.

Recentemente sono state intraprese attività di collaborazione relative a problematiche di interazione fluido-struttura sia a livello teorico/numerico sia a livello sperimentale, utilizzando per ora dati disponibili da prove precedenti eseguite presso i laboratori del DITEN.



DITEN

**Dipartimento di Ingegneria Navale, Elettrica, Elettronica e delle Telecomunicazioni
Scuola Politecnica, Università degli Studi di Genova**



Marine Advanced Testing & Sea Trials



Laboratorio Prove Strutture Navali

DITEN - Università degli Studi di Genova, Viale Cambiaso 6, 16145 Genova

Per maggiori informazioni:

Ing. Cesare M. Rizzo

tel. + 39 010 353 int.2422/2272/2246

Email: [cesare.rizzo \(at\) unige.it](mailto:cesare.rizzo@unige.it)