

PIER LUIGI NERVI

## MOTOBARCA IN FERROCEMENTO



La motobarca in *ferrocemento*, progettata e costruita da Pier Luigi Nervi, con il figlio Antonio, donata dalle nipoti Irene, Clara e Lucia Nervi all'Università di Tor Vergata, è probabilmente l'unico esemplare rimasto delle celebri barche in cemento che l'ingegnere progettò e costruì nella sua attività sperimentale sin dal 1944 per mettere a punto la personale tecnica costruttiva del ferrocemento.

Questo modo particolare di realizzare strutture in cemento di sottilissimi spessori armate con reti metalliche è alla base del progetto e della costruzione di tutte le sue opere più famose.

La motobarca "La Giuseppa" fu costruita negli anni '70 con una struttura di appena 1,4 centimetri di spessore, e rappresenta il definitivo affinamento della tecnica utilizzata per le barche degli anni '40, messo alla prova da più di 6 anni di navigazione e da oltre 20 anni di conservazione nei cantieri navali di Sorrento, praticamente senza manutenzione.

- La conservazione, il restauro e il trasporto della barca sono stati a cura della società COPORT di Sorrento.
- La collocazione e la cerimonia di presentazione sono stati curati dalla commissione di Ateneo composta da Claudio Greco (docente di Composizione architettonica) Silvano Stucchi (ordinario di Architettura tecnica), Annamaria Romano (architetto dell'Ufficio Tecnico dell'università di Tor Vergata.), Aldo Pelagatti (direttore tecnico della Società Consortile Tor Vergata), con la collaborazione di Liù Catena (responsabile del cerimoniale)
- Il supporto finanziario all'operazione è stato gentilmente offerto dalla Società Consortile Tor Vergata

## Il ferroceemento e le costruzioni navali di Pier Luigi Nervi

L'invenzione del *ferroceemento* rappresenta l'episodio determinante della lunga e intensa carriera di Pier Luigi Nervi.

Agli inizi degli anni '40 dopo aver realizzato negli anni '30 i capolavori che gli avevano dato fama e successo, lo Stadio Berta e la serie di aviorimesse prima gettate in opera e in seguito prefabbricate, Nervi è alla ricerca di un nuovo modo di costruire le strutture. Le esperienze precedenti, pur rappresentando risultati eccezionali, gli hanno messo in evidenza chiaramente i limiti dei sistemi costruttivi tradizionali. E' necessario inventare un procedimento costruttivo che consenta di superare i limiti imposti dalle carpenterie lignee per realizzare forme architettoniche libere e complesse con il minimo impiego di materiale.

Nervi intuisce che il passo decisivo è ripensare il rapporto tra i due materiali di base, il ferro e il cemento, e tentare di ottenere un insieme più omogeneo ed efficiente.

Questo percorso di ricerca e di sperimentazione che Nervi intraprende trova proprio nelle costruzioni navali il campo ideale di applicazione.

Le complesse superfici a più curvature degli scafi e la resistenza richiesta per la navigazione sono infatti un banco di prova stimolante per l'uso del cemento armato.

Nervi cerca inizialmente di applicare alle costruzioni navali il sistema reticolare prefabbricato utilizzato per le aviorimesse e sperimenta e brevetta nel 1942 un "Procedimento di costruzione di scafi con

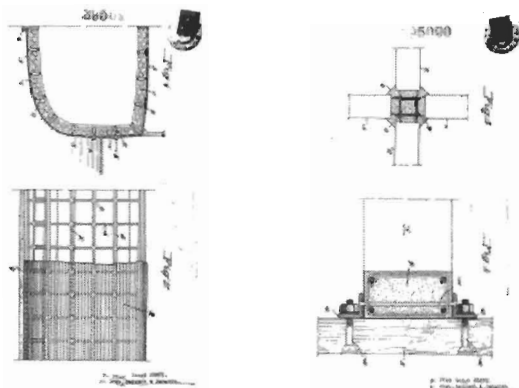


Il conflitto impone forzatamente una pausa alle attività edilizia e proprio questa circostanza si rivelerà utilissima all'ingegnere che può così concentrarsi sui suoi studi e le sue sperimentazioni.

Ecco così che le recenti invenzioni si affinano nella solitudine forzata del laboratorio e Nervi giunge alla considerazione fondamentale:

*"ci siamo domandati se, aumentando decisamente la diffusione del ferro e la sua percentuale, non si potesse realizzare un materiale di più elevata resistenza e soprattutto di maggior elasticità e allungabilità..."*

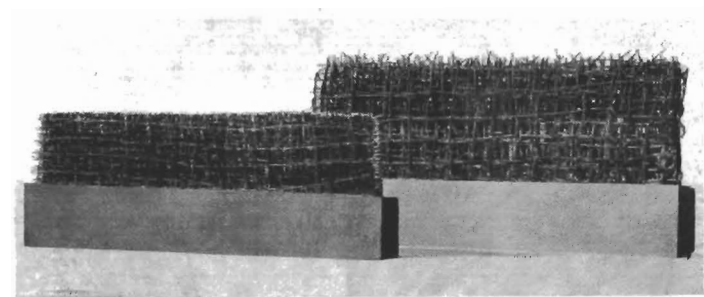
Nervi comincia ad eseguire una serie di prove con solette di spessore variabile da 1 a 6 cm, armate con multipli strati di rete sovrapposti gli uni agli altri in modo da costituire un pacchetto metallico di spessore quasi uguale a quello della soletta ultimata. Per l'armatura viene usata della comune rete di filo di ferro commerciale di peso variabile fino a 1,5 Kg/mq e con una percentuale media di ferro tra i 4 e i 6 q/mc. mentre il materiale cementizio è costituito da una malta di cemento e sabbia fine.



ossatura resistente in cemento armato e fasciame di legno"

Le prime applicazioni sono i progetti per una **motonave da 400 tonnellate** e **tre mototrasporti per la marina militare**

Le navi vengono messe in cantiere ma non ultimata per il sopraggiungere della guerra.



I risultati ottenuti, confortati dalle prime verifiche di laboratorio effettuate dal professor Oberti al Politecnico di Milano, entusiasmano Nervi che ormai è convinto di aver trovato ciò che cercava; le *"solette ad armatura equidiffusa, più che all'usuale cemento armato, debbono paragonarsi a materiali omogenei, capaci di resistere a sollecitazioni di tensione e compressione del medesimo ordine di*

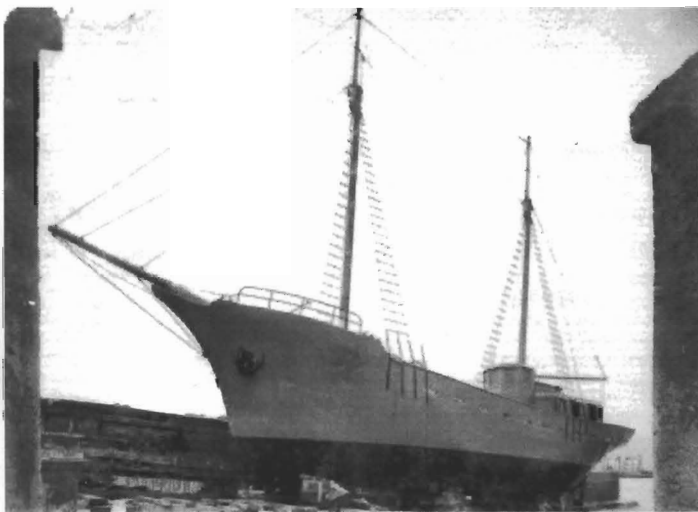
grandezza" esse possono "raggiungere, senza lesioni, un allungamento 5 volte superiore a quello della malta non armata"; il nuovo materiale consentirà così la realizzazione di "membrane resistenti a pressione e tensione, ondulate, piegate e curvate come meglio si desidera...una vera e propria rivoluzione tanto dal punto di vista costruttivo che da quello estetico".

Il vero salto in avanti infatti è rappresentato dal procedimento costruttivo; infatti "l'armatura metallica così predisposta, diventa capace di ricevere e trattenere la malta cementizia qualora questa venga premuta con il fratazzo o la mestaola su l'una faccia fino ad affiorare dall'altra". Finalmente è ottenuta la libertà dalle cassaforme. Il 15 Aprile 1943 presenta il brevetto come "Perfezionamento nelle costruzioni di solette, lastre e altre strutture cementizie armate".

Nervi progetta così la prima imbarcazione con lo scafo interamente in ferrocemento, una **motonave da 700 t** e quindi nel '45 completa e sperimenta la prima realizzazione, la motonave **Irene di 145 t**.

Nei cantieri navali semidistrutti ad Anzio, semplici manovali e normali ferraioli con poverissimi mezzi danno forma al veliero: i tondini di ferro si piegano a dare le complesse curve direttrici delle superfici; i fogli di rete metallica vengono svolti su di essi ed infine mani esperte ricoprono il tutto di malta e rifiniscono le sottili pareti.

Le foto, che mostrano il varo del veliero fissano l'entusiasmo che riscatta la tristezza e le sofferenze dei precedenti terribili mesi.



Illuminato dalle costruzioni navali Nervi applica subito i risultati in campo civile e progetta e realizza un piccolo prototipo nei terreni del suo laboratorio alla Magliana.

E' un magazzino in ferrocemento che, con le sue sottili e sinuose pareti, curvate ad acquistare la necessaria resistenza per forma, apre la strada alla lunga serie di capolavori, che nel dopoguerra daranno il successo e la fama definitivi all'ingegnere italiano.



La sperimentazione sulle imbarcazioni termina infine nel '48 con un'ultima sofisticata opera il **ketch Nennele** una barca a vela di il cui guscio sottile in ferrocemento, strutturato da un gabbia di tubolari che ne disegnano le generatrici, è di soli 12 millimetri.

Negli anni '70 Nervi in collaborazione con il figlio Antonio, si applica nuovamente alle costruzioni navali realizzando un programma di cooperazione per conto della FAO e quindi costruisce nello stesso periodo un'imbarcazione ad uso privato, **La Giuseppa**, che costituisce l'affinamento definitivo delle sue sperimentazioni in questo campo. (Claudio Greco)



La motobarca "La Giuseppa" fu costruita nel 1972 nel laboratorio di ricerca sperimentale alla Magliana.

Per sei anni ha navigato, con ottime prestazioni, nella costiera sorrentina soprannominata con simpatia dai marinai del posto "O' Masso".

Dal 1979 è stata messa in secco presso il cantiere navale COPORT di Sorrento e vi è rimasta fino alla fine dello scorso anno senza manutenzione, all'aperto, conservandosi pressoché inalterata.

Per la realizzazione della motobarca in ferrocemento sono stati seguiti i seguenti criteri:

Posizionamento delle seste in legno trasversali sullo scafo, distanziate tra loro di 69 cm.

Sulle seste di legno sono stati fissati dei tondini  $\Phi 4$  di ferro acciaiolo longitudinali con interasse di circa 6 cm costituenti il primo ordito del fasciame.

Sui tondini  $\Phi 4$  longitudinali sono stati fissati tondi di ferro acciaiolo  $\Phi 3$  trasversali con passo 6 cm. circa che costituiscono il secondo ordito del fasciame.

Su questa maglia longitudinale e trasversale di tondini di ferro acciaiolo incrociato, sono stati distesi quattro strati di rete metallica saldata e zincata costituita da fili di circa 1 mm. di spessore con maglia mm. 12x12 e peso di 0,865 Kg./mq.

Questi quattro strati di rete vengono disposti due esteriormente alla maglia incrociata dei tondini e due internamente disposti a sandwich e legati strettamente tra loro in maniera da creare un fitto complesso metallico equidiffuso.

A questo punto si tolgono le seste di legno, che hanno creato la forma dello scafo e si passa alla creazione dei particolari rinforzi in cemento armato come la chiglia, il dritto di prora e dell'elica, i paramozzali costituenti il basamento del motore e trincarino.

La cementazione è stata effettuata utilizzando cemento pozzolanico ad altissima resistenza mescolato con sabbia silicea di ottima qualità nel rapporto 1 mc. di sabbia con 10 q di cemento.

La malta è stata spinta a mano in maniera da garantire una completa compenetrazione della malta nell'armatura metallica.

L'interno dello scafo è irrigidito trasversalmente da quattro paratie di cui due complete, la paratia di collisione di estrema prora e un'altra in corrispondenza del locale motore, costruite in modo analogo allo scafo.

Longitudinalmente lo scafo è irrigidito dalla coperta parziale e dal corridoio di trincarino di larghezza variabile comprendente il quadro e lo specchio di poppa.

I sedili in ferrocemento a cavallo delle paratie e addossati alle murate, assolvono anch'essi funzione di irrigidimento. (Irene Nervi)

