

Politecnico di Milano

Facoltà di Architettura e Società
Corso di laurea in Architettura
Laurea Magistrale in Architettura d'Interni

“PROGETTO DI UN'IMBARCAZIONE PER LA PROTEZIONE E IL RECUPERO DEL
PATRIMONIO CULTURALE SUBACQUEO.”

RELATORE: Pier Federico Caliarì

STUDENTE: Silvia Minoia, 749986

Anno accademico 2011/2012

ABSTRACT

La tesi si propone come un progetto di massima di un trimarano per la salvaguardia e il recupero di beni archeologici sottomarini.

Il progetto si propone come un'ideale mezzo per il recupero, per un primo restauro di stabilizzazione dei beni recuperati e come mezzo di divulgazione su grande scala. Per questo è previsto uno spazio che può essere allestito a museo in modo tale da condividere con il pubblico il lavoro che viene svolto su questa e su altre imbarcazioni idrografiche.

INDICE

1. Considerazioni introduttive	
1.1 Breve storia della nautica	p3
1.2 Il design nautico italiano	p 8
1.3 La nascita del mediterranean style	p 10
2. Nozioni fondamentali per il progetto di una barca	
2.1 Classificazione generica di alcune tipologie di imbarcazione	p 13
2.2 Categorie di classificazione R.I.Na	p 15
2.3 Parti principali della nave_scafo, sovrastrutture, ossature e fasciame	p 16
2.4 Tipologie carene. Plananti e dislocanti	p 18
2.5 Comportamento del solido galleggiante	p 19
2.6 Piano di costruzione	p 22
3. I materiali della nautica	
3.1 Il legno	p 24
3.2 La vetroresina	p 25
3.3 I metalli: lega leggera, acciaio e leghe di rame	p 26
4. Casi studio	
4.1 Le unità idrografiche della Marina Militare Italiana	p 29
4.2 Calypso di Jacques Cousteau	p 30
4.3 Lcs Indipendence	p 32
5. Archeologia subacquea	
5.1 La convenzione sulla protezione del patrimonio culturale subacqueo	p 32
5.2 L'allegato alla convenzione	p 34
5.3 La situazione italiana e la legge 23 ottobre 2009, n.157, contenuto del testo di ratifica	p 55
Glossario	p 56
Bibliografia	p 58

1. Considerazioni introduttive

1.2 Breve storia della nautica

Possiamo ipotizzare che il primo approccio alla nautica risalga all'età dell' *homo sapiens*¹. Probabilmente un tronco caduto in acqua portò l'uomo a pensare di poter utilizzare un solido galleggiante come primo precario mezzo di trasporto. Dall'unione consapevole di più tronchi grezzi disposti parallelamente nacquero le prime zattere, che con l'avanzare del tempo assunsero la forma di vere e proprie imbarcazioni.

Il Mediterraneo

Il Mar Mediterraneo, già 1500 anni prima della nascita di Cristo, è stato teatro per la navigazione di numerose flotte. Se gli Egizi, fin dal II millennio, privilegiavano la navigazione fluviale, i Cretesi vengono considerati i primi veri navigatori dell'area orientale.

Intorno al VII secolo a.C, nella civiltà greca, si sviluppò una concorrenza commerciale, gestita attraverso la navigazione, tra alcune città come Calcide², Corinto³ ed Eretria⁴. Queste basi commerciali divennero punti fondamentali per il commercio di grano e metalli. Sorsero poi numerosissime colonie. Per questo, il Mediterraneo, svolse un ruolo fondamentale per il collegamento tra la madrepatria e le nuove basi marittime.

La Grecia dominò il mediterraneo fino a che questo non divenne, dal II sec a.C., il nuovo mezzo utilizzato per lo sviluppo politico e di unificazione dell' impero romano. In questo periodo, la legislazione romana applicava la legge *mare clausum*⁵: venivano così imposti i periodi per la navigazione. Era consentita nella buona stagione, e interdetta nel periodo che va da novembre a marzo. Questa legge venne rispettata fino al 1280 anche dai Veneziani con i loro traffici di grano, olio, vino, sete, profumi e spezie dall'Oriente.

Fuori dal Mediterraneo

Altre testimonianze inerenti alla navigazione, al di fuori delle civiltà classiche e del bacino mediterraneo, ci vengono trasmesse dalla cultura cinese. Come riporta l'autore Massimo Mursio-Sale nel suo libro⁶, risulta che l'imperatore Yang Ti, nel VII secolo d.C, possedesse oltre 30.000

¹ La specie classificata come *Homo sapiens*, compare e si diversifica nel periodo che va dal *paleolitico* medio, databile a circa 200 000 anni fa, fino all'epoca odierna.

² *Calcide* o *Chalkida*, è un comune greco situato nella periferia della Grecia Centrale.

Calcite viene citata da Omero nell'Iliade. Si narra che abbia partecipato alla spedizione a Troia con 40 navi comandate da Elefenore.

I Calcidesi fondarono numerose colonie nel Mediterraneo, legnando scambi commerciali e culturali con gli Etruschi. Nel VI sec a.C fu sottomessa da Atene. Occupata nel 338 a.C dai Macedoni. Conquistata nel 1205 dalla Repubblica di Venezia e del 1470 dai Turchi. Nel 1830 ritornò città greca.

³ *Corinto* è una città della Grecia centro-meridionale situata nella periferia del Peloponneso.

Secondo una leggenda, la città fu fondata da Sisifo intorno al XV secolo a.C.

La città si arricchì, e fondò svariate colonie, grazie al commercio di vasi in ceramica.

In seguito alla guerra di Corinto tra le potenze di Sparta e Atene, la polis fu unita alla città Agro. Entrò così sotto il dominio di Alessandro Magno e dei suoi successori, da cui uscì solo con l'avvento del potere romano, che portò alla distruzione della città nel corso delle guerre macedoni. Giulio Cesare, un secolo dopo, fondò sulle rovine una nuova colonia romana con il nome di *Colonia Iulia Corinthus*

⁴ *Eretria* è una città greca situata nella Grecia Centrale, sulla costa occidentale dell'Eubea (Negroponte), quasi davanti alla foce dell'Asopo.

Già dal VIII secolo a.C era un grande centro di produzione ed esportazione della ceramica. Lottò con Calcite per la supremazia dell'isola. Si alleò nel 499 a.C con Mileto per la rivolta contro i Persiani, i quali la distrussero nel 490 a.C. Conservò la sua importanza fino alla dominazione dell'impero romano. Poi decadde per l'impaludimento della regione.

⁵ M. Mursio-Sale, *"Disegno delle imbarcazioni"*, ed. Paravia, Torino 1995, cit. p. 15

⁶ M. Mursio-Sale, *"Disegno delle imbarcazioni"*, ed. Paravia, Torino 1995

navi da diporto che utilizzava per percorrere canali. Queste imbarcazioni venivano trainate da terra a braccia in modo tale da permettergli di visitare il territorio e contemporaneamente mostrare al popolo la sua imperiale presenza.

Anche la popolazione vichinga diede un contributo fondamentale alla navigazione. Con i loro *drakkar* riuscirono addirittura a raggiungere le coste di Terranova⁷, in America.

Il drakkar è un tipo di imbarcazione usata nel Medioevo per scopi militari e per compiere viaggi esplorativi. È una barca caratterizzata da uno scafo lungo circa 25 metri, stretto e slanciato, con un pescaggio particolarmente ridotto. Queste peculiarità conferiscono all'imbarcazione velocità e la possibilità di navigare in acque poco profonde permettendo di avvicinarsi alla riva e rendendo gli sbarchi molto rapidi. Un ulteriore vantaggio è dato dalla simmetria della forma che permette un'inversione di rotta rapidissima. Il drakkar presentava due metodi differenti di propulsione: remi e vela. I primi venivano utilizzati in prossimità della costa e durante i combattimenti. Le vele erano quadrate, ammainate su un unico albero centrale e venivano utilizzate per viaggi molto lunghi.

Indipendentemente dal luogo geografico di navigazione, le imbarcazioni si sviluppano in base alle epoche storiche ma soprattutto in base alle caratteristiche di utilizzo.

Le navi egizie potevano navigare sul Nilo sfruttando le correnti per discenderlo e i venti che provengono dalla foce per risalirlo. Queste imbarcazioni sviluppano quindi un apparato velico per andature portanti. Va ricordato che la navigazione in grado di risalire il vento percorrendo i bordi è una tecnica introdotta solo nel XVIII secolo con le velature di tipo moderno.

In mare, a differenza del Nilo, i venti sono molto più variabili. Quindi, per i Fenici, i Greci e i Romani invece, la propulsione velica era un aiuto supplementare, a cui potevano ricorrere solo se il vento soffiava nella medesima direzione della rotta prefissata. Generalmente veniva raggiunta la destinazione grazie all'energia umana, e quindi tramite la propulsione a remi.

Le navi a remi: le galee

Le navi con propulsione a remi si prestavano facilmente come navi da guerra in quanto potevano essere facilmente manovrate in battaglia. Venne così generata la tipologia delle galee. Il nome "galera" deriva dal greco (*galeos*), squalo, proprio per la forma che richiama questo animale. La forma è tipicamente lunga e sottile, con un rostro⁸ a prua che aveva la funzione di speronare e agganciare le navi avversarie.

La forma affusolata ideale in battaglia, rendeva le galee poco stabile per lunghe navigazioni. La stiva era poco capiente e obbligava l'equipaggio a svariate tappe per il rifornimento. Nonostante tutto, queste imbarcazioni vennero utilizzate nel mar Mediterraneo dal 1600 a.C fino al XVII secolo affrontando vari processi evolutivi, per essere poi soppiantate dai velieri ed estinguendosi definitivamente alla fine del XVIII secolo.

Le navi commerciali del Medioevo: la caracca, la cocca e la caravella

Per quanto riguarda il naviglio mercantile, le necessità di carico generarono imbarcazioni sempre più capienti. Dall'altra parte, queste esigenze, si adattavano male alle esigenze prestazionali delle navi.

A seconda delle conoscenze tecnologiche specifiche dei vari periodi storici nascono imbarcazioni sulla base dell'evoluzione delle tipologie già acquisite in precedenza e sul

⁷ *Terranova* è un'isola canadese dell'Oceano Atlantico situata di fronte alla costa orientale dello stato.

⁸ Il *rosto* (*nostrum*) è un oggetto pesante utile ai fini dello sfondamento. Veniva montato sulla prua delle navi antiche per affondare le navi nemiche. Solitamente era costituito da un pezzo di bronzo inserito nella parte prodiera della chiglia. Le navi attaccavano alla massima velocità le unità nemiche alla fiancata per provocare falle e un rapido affondamento.

connubio tra le capacità propulsive possibili, capacità costruttive e qualità prestazionali richieste. Seguendo questo principio evolutivo sono nate nei secoli differenti tipologie di navi. Se nell'epoca dell'Impero Romano, le tipologie e le cognizioni d'ingegneria navale erano unificate, durante il Medio Evo si diversificano le culture e maturano nuovi tipi e soluzioni tipologiche.

Nel XVI secolo, con la Repubblica di Genova, si afferma una nuova imbarcazione: la *caracca* (o *nao*).

Una barca di origine saracena con tre o quattro alberi. Presenta una poppa alta e tonda con *cassero*⁹ (o castello) di poppa e di prua. Fu la prima tipologia di nave atta alla navigazione oceanica in Europa perché erano larghe a sufficienza per affrontare il mare e spaziose a sufficienza per trasportare viveri per lunghi viaggi.

Le novità introdotte però, sono di tipo amministrativo. Con la caracca, infatti, viene introdotto il concetto di multiproprietà, cooperativa. I proprietari che utilizzavano la nave per i propri servizi possedevano le "unità nave" chiamate carati.

Con il passare del tempo, la caracca si evolve soprattutto per quanto riguarda la velatura. La vela quadrata lascia pian piano il posto a vele più frazionate e quindi più flessibili, che permettono un uso migliore della nave.

Un'altra tipologia di nave che si sviluppa nel periodo del Medioevo è la *cocca*. Deriva dalle imbarcazioni vichinghe, da cui derivano alcuni elementi significativi come la simmetria tra prua e poppa, l'albero centrale con la vela quadrata e il **fasciame a sovrapposizione**. Questa tecnica deriva, appunto, dai paesi nordici ed esalta le caratteristiche di rigidità e robustezza della nave.

La tipologia costruttiva con fasciame *a paro* o a *caravella*, per quanto riguarda le grandi navi, era il più diffuso nel Mediterraneo nella seconda metà del XVI secolo. Il termine "caravella" è quindi un termine che definisce un particolare sistema costruttivo.

L'accezione comune indica con il termine caravella un tipo d'imbarcazione più piccola della sopra citata caracca, ma più robusta e veloce. Questa tipologia veniva utilizzata per navigazione costiera locale lungo le coste catalane e castigliane. Era attrezzata con due o tre alberi dotati di vele quadrate (*caravella rotonda*) o con vele triangolari (*caravella latina*). A differenza della caracca, la caravella era dotata di castello di poppa, sotto il quale si trovava la cabina del comandante, e solamente in alcuni casi era presente anche quello di prua.

Con Cristoforo Colombo queste navi diventano i primi transatlantici. Anche se sembrerebbe che le vere e proprie caravelle fossero solo la *Pinta* e la *Nina*, e che la *Santa Maria* appartenesse alla tipologia della caracca.

La navigazione dopo Cristoforo Colombo

Nel Rinascimento si affermano i grandi passi con il Nuovo Continente. Questo porta ad un cambiamento rapido nelle tipologie navali per poter soddisfare le esigenze dei trasposti di merci e passeggeri.

Questa tipologia d'imbarcazione si diffonde anche nelle flotte inglesi e olandesi e diventa il primo mezzo in grado di compiere viaggi intercontinentali nel XVI secolo.

Il *galeone* derivava dall'evoluzione della Caravella e della Caracca, con l'esigenza di creare un'unità più grande ma più agile e veloce. Sembrerebbe che si fosse affermato nella flotta spagnola nel '500, e progettato specificatamente per compiere viaggi oceanici.

⁹ *Cassero*. È una sovrastruttura sopraelevata rispetto al ponte di coperta, che si estende parzialmente per la lunghezza della nave, ma totalmente per la sua larghezza. Viene chiamato *cassero di poppa*, *centrale* o di *pua* (o castello) a seconda della sua posizione.

Rispetto alla caracca, questa tipologia, presentava dimensioni maggiori; di solito la lunghezza era il triplo della larghezza. Il rostro di prua (ora bompresso) perde la funzione difensiva tipica della galea, e diventa supporto *dell'albero di bompresso*¹⁰.

Le modifiche principali apportate erano costituite da un castello di prua più basso, un castello di poppa squadrato e lo scafo allungato. Quest'ultima innovazione donava una maggiore stabilità allo scafo in acqua e diminuiva la resistenza al vento. Risultò così il vascello più veloce e manovrabile progettato fino a quel momento.

Un altro vantaggio riguarda l'economicità della costruzione rispetto ad altre navi. Infatti, con i costi di realizzazione di 3 caracche era possibile fabbricare cinque galeoni. Questo fattore li fece diventare un buon investimento anche per le flotte militari.

Il galeone rimase la tipologia principale fino al XVIII secolo quando, evolse in altri tipi come il *vascello* e nel *clipper*, nel XIX secolo, in campo commerciale.

I moderni velieri mercantili: il clipper e il windjammer

Nel XIX secolo, la nautica, subisce profonde mutazioni. I cantieri Baltimora mettono a punto un tipo di nave veloce nella navigazione d'altura. Nasce così, durante la guerra del 1821, il *clipper*¹¹; imbarcazione dalle prestazioni fino ad allora inimmaginabili.

Le caratteristiche portano alla duplice diffusione di queste imbarcazioni: da un lato si dimostrano efficienti per il trasporto passeggeri, dall'altro come ottimi concorrenti per la competizione (per altro molto popolare e seguita sui giornali inglesi dell'epoca) tra le diverse compagnie di navigazione, che diede origine alla *Great Tea Race*; una gara di velocità per il trasporto del the tra Shanghai e Londra.

I clipper erano caratterizzati da prue molto affusolate e taglienti, in questo modo le spinte di galleggiamento venivano concentrate al centro della nave. Con lo scopo di incrementare la velocità, queste imbarcazioni, disponevano di una superficie velica molto elevata, che spesso portava i comandanti più audaci a condurre la nave con alberi e attrezzatura in condizioni di carico di rottura.

Il progresso e la capacità di lavorare il metallo su ampia scala consente la diffusione nel XX secolo del *windjammer*: l'ultima generazione di velieri.

I vantaggi derivavano principalmente dalla produzione in metallo che rendeva la costruzione e la manutenzione più economica di una imbarcazione di pari dimensioni costruita in legno.

Lo scafo in metallo permetteva la crescita di capacità di carico e la costruzione di navi di dimensioni sempre maggiori. Progettazione che ritroviamo particolarmente coerente con l'epoca che assiste all'affermazione delle costruzioni in ferro; dalla Tour Eiffel al Cristal Palace di Paxton, e che rispecchia perfettamente le conoscenze statiche-strutturali tipiche dell'ingegneria civile.

Navi a propulsione ibrida

L'era moderna, e l'avvento delle macchine meccaniche, ha segnato, nei primi decenni del nostro secolo, il declino dei velieri. Inizialmente vennero introdotte imbarcazioni ibride che univano propulsione velica e propulsione a vapore trasmessa da ruote a pale. In un primo periodo l'efficienza meccanica di queste navi era modesta a tal punto che nelle traversate atlantiche il carbone che veniva imbarcato non era sufficiente per portare a termine il viaggio con la sola propulsione meccanica. Per questo era necessario disporre di un efficace apparato velico.

¹⁰ *Albero di bompresso*. È l'albero posto in diagonale rispetto alla linea dello scafo. Ospita una vela chiamata *civada* o, in alternativa, una seconda vela posta sul prolungamento verticale dell'albero chiamata *controciurada*.

¹¹ *Clipper*. L'etimologia del termine non è sicura. Viene ricondotta al verbo *clip*, *tagliare* (i tempi di navigazione), o come *fendere* (le onde) oppure inteso come *velocità*.

Con l'andare del tempo, la meccanica soppiantò completamente la propulsione eolica. Ciò avvenne in contemporanea con l'evoluzione della tecnologia industriale, ed è possibile affermare che il naviglio mercantile, negli anni '20, veniva spinto dalle macchine.

Le prime imbarcazioni che sfruttano la propulsione delle macchine a vapore sono i *transatlantici*, navi che percorrevano rotte tra l'Europa e l'America del Nord, per un primo periodo, poi quella del Sud e dopo gli anni '60 con l'Australia.

Nel Novecento, i cantieri italiani produssero molti transatlantici che divennero importanti in campo internazionale per la tecnica, la qualità costruttiva e il comfort relativo alle condizioni di viaggio. Questa specializzazione nacque inizialmente per il flusso di emigranti che partivano per il nuovo mondo con la speranza di trovare nuove opportunità di lavoro. L'emigrazione porta così alla suddivisione in "classi"; la prima era destinata ai turisti, la seconda ai viaggiatori professionali e la terza destinata ad emigranti, rigorosamente separati dal resto dell'imbarcazione. Questa rigida suddivisione generava una netta differenziazione per quanto riguarda gli allestimenti e alla destinazione d'uso delle superfici. A parte le condizioni riservate ai viaggiatori della prima classe, i transatlantici offrivano condizioni di estremo lusso per i viaggiatori così, oltre che per la loro importanza sociale come mezzi di trasporto, diventano esperienze interessanti anche dal punto di vista architettonico.

L'avvento della seconda guerra mondiale porta i paesi a requisire i transatlantici per poterli trasformare in navi per il trasporto delle truppe o in nave ospedale. La loro attività iniziale riprese alla fine del conflitto, con il varo continuo di nuove imbarcazioni sempre più grandi, lussuose, e accessoriate.

1.2 Il design nautico italiano

Le radici storiche e le evoluzioni tipologiche: il gozzo mediterraneo

Le antiche barche da lavoro, costruite in legno, sono state per molto tempo gli unici elementi che rendevano possibili gli scambi tra i popoli. Da questa tipologia di imbarcazione, costruite grazie al sapere dei maestri d'ascia, è nato un tipo nautico che oggi viene identificato come la madre di tutte le barche mediterranee: il **gozzo**.

Questo modello si diffuse dalle coste spagnole fino a quelle dell'Italia meridionale. Come abbiamo detto in precedenza, è una barca rustica, nata da necessità logistiche e di comunicazione le cui caratteristiche sono state affinate in centinaia di anni di lente evoluzioni.

Ma rimane da capire per quale motivo, al giorno d'oggi, il gozzo venga considerato un'imbarcazione raffinata ed elegante. Infatti, avendo perso il suo ruolo originale di barca da lavoro, questa tipologia è stata recentemente riportata in luce dalla nautica da diporto per soddisfare le esigenze di una determinata tipologia di utenti.

Questo è stato possibile grazie alla recente scoperta, da parte dei diportisti, dei valori che legano l'andar per mare alla vera natura di questa attività, al piacere di navigare, godere il mare e il sole delle nostre coste. Il nuovo diportista, quindi, individua in questa antica imbarcazione una barca ecologica e concettualmente lontana dalla classica, e rumorosa, tipologia nautica da diporto a motore.

L'ampliamento del mercato nautico ha creato uno snaturamento forzato dell'originale tipologia. Quindi, è stata immessa sul mercato una serie moderna di gozzi molto lontana dagli originali schemi. Questo è avvenuto da una parte per l'introduzione sul mercato della vetroresina e dall'altra parte per la richiesta di prestazioni velocistiche da parte dell'utenza.

Figlio di questo pensiero è il gozzo **Apremare**, che si colloca in un periodo in cui la nautica italiana viveva una fase di vero e proprio *post-modern*.

Questo gozzo ha introdotto, prima di tanti altri, una moderna declinazione diportistica all'originale barca da lavoro mediterranea. Viene quindi realizzato in vetroresina, motorizzato in maniera più elevata rispetto al modello tradizionale e realizzato con una carena planante. Nonostante queste modifiche, il gozzo Apreamare, mantiene vive le caratteristiche del vero gozzo in alcune citazioni puramente estetiche come la poppa tonda e le murate rivestite in legno (anche se viene utilizzato un mogano laccato al posto dell'originale legno pitturato). Modello dopo modello, questo prodotto si è completamente staccato dall'antico gozzo per diventare un tipo autonomo. Un esempio di questo di questo fenomeno può essere rappresentato dal *Don Giovanni*: moderno esempio di *mediterranean center console*. Del vecchio gozzo mantiene le citazioni stilistiche della poppa e delle finiture. Del moderno natante presenta il disegno della tuga, l'ingegnerizzazione e le proporzioni generali.

Anche i cantieri **Sciallino**, di Ceriale (in Liguria), seguono questo processo. Partendo dal gozzo classico ligure hanno disegnato una serie di cabinati che con il passare del tempo ha subito una trasformazione formale che li ha condotti verso linee tipiche dei tradizionali *fisherman*. Questa metamorfosi viene sottolineata dalla perdita della poppa tonda a favore di forme più vicine a specchi di poppa, fino alla perdita della la tradizionale *pernaccia* a favore di una moderna delfiniera.

La costruzione in serie

Negli anni '60 si assiste ad un avvicinamento al diporto da parte di molti. La costruzione nautica, quindi, subisce un profondo mutamento proprio perché la richiesta di barche aumenta in modo esponenziale. Se la richiesta di natanti cresce improvvisamente, le maestranze si trovano impreparate a far fronte alle numerose richieste.

Nel 1962 si svolse il primo *Salone Nautico di Genova* e gli espositori erano limitati a pochi cantieri che si immettevano su un mercato ancora alle prime armi. Fino a quel momento, infatti, il diporto era un'attività per pochissimi privilegiati che potevano godere di imbarcazioni raffinate e singolari.

I cantieri come Baglietto (Varazze), Picchiotti (Viareggio) e Riva (Sarnico) vantavano antiche tradizioni ma la loro produttività era limitata a pochi esemplari varati ogni anno.

Nel momento del boom che riguardò la nautica tutti i cantieri italiani hanno dovuto ripensare alla propria logica produttiva introducendo la costruzione in serie. Si affermano in questo modo due differenti possibilità costruttive: quella in compensato marino e quella in vetroresina.

La costruzione in **compensato marino** deve la sua diffusione all'invenzione del legno compensato: costituito da strati di legno incollati tra loro incrociando le fibre in modo tale da ottenere dei pannelli bilanciati. Il limite a livello tecnologico è costituito dalla possibilità di realizzare curvature in una sola direzione per volta. Il vantaggio è costituito dalla facile lavorabilità e dal basso costo del materiale.

La costruzione in **vetroresina** venne considerata in un primo momento di minore qualità anche se, nel tempo, ha manifestato i veri vantaggi tecnologici che hanno reso questa tecnica la più apprezzata per quanto riguarda la fabbricazione di prodotti di serie.

Entrambe le tecniche costruttive appena citate hanno modificato il disegno nautico. La figura storica del maestro d'ascia scompare per lasciare posto ad imbarcazioni costruite con materiali semilavorati reperibili sul mercato e in grado di soddisfare tutte le esigenze. La nascita del progetto di un'imbarcazione, quindi, perde quella traccia romantica dettata dal legno per basarsi sull'approccio razionale legato alla soddisfazione dei requisiti tecnologici e fruitivi del prodotto.

1.3 La nascita del mediterranean style

Il capostipite: Paolo Caliarì

Possiamo riconoscere nella figura di *Paolo Caliarì* il capostipite dello stile mediterraneo. Si laurea al politecnico di Torino nel 1959 ed a questa formazione tecnica associa l'eleganza, la sobrietà e la leggerezza tipica delle cristallerie di Murano di cui il padre Antonio era titolare di uno showroom torinese.

Paolo Caliarì esordisce nel mondo della nautica nel 1961, non ancora trentenne, in occasione di una collaborazione con il cantiere Baglietto di Varazze. Collaborazione destinata a durare nel tempo, a produrre modelli importanti e portare l'architetto ad affermarsi come nuova figura di riferimento nel panorama del design nautico italiano.

Da questa collaborazione sono nati i progetti di modelli come il 18M, il 16M e il 14.50. In essi erano già presenti gli embrioni che caratterizzeranno il *med-style* ma che si svilupperà in un secondo momento.

Gli accenni di questo nuovo stile risiedono nella relazione che questa tipologia impone tra la vita all'aria aperta e quella sotto coperta. Infatti, grazie al ribaltamento della plancia di comando e del soggiorno, il **Baglietto 18M** ha proposto per primo un disegno innovativo, opponendosi al precedente modello **Maiorca** di evidente derivazione tipologica americana. Il 18M, pur essendo un progetto innovativo, non presenta ancora tutte le caratteristiche tipiche del mediterranean style che si svilupperà a partire dal *Tiger*.

Il legame ad uno scafo sorpassato e la tecnologia propulsiva tradizionale avevano condizionato lo sviluppo di questa corrente di pensiero. La cabina a poppa e i motori nel centro creavano un dislivello tra pozzetto e soggiorno che non consentiva la relazione diretta tra interno ed esterno necessaria per un vero med-yacht. Il primo progetto che presenta realmente tutti quei fattori che caratterizzano da lì in poi i disegni delle imbarcazioni mediterranee è il **16,50M**. Il fatto che sia costruito in compensato marino, che i motori siano disposti più a poppa, che sia stato possibile poter livellare il pozzetto, di disporre la cucina al piano e le cabine al piano inferiore e poter creare un ampio ponte sole con controplancia sul flyin-bridge fa sì che venga disegnato un modello ancora oggi equivalente alla maggior parte dei prodotti disponibili sul mercato.

Il progetto che però viene individuato come l'icona del *mediterranean style* è il **Tiger**. Progettato nel 1969, costituisce il simbolo di tutta una serie di imbarcazioni da esso derivate e che ancora oggi risultano pienamente attuali.

In un mondo conservatore come quello della nautica internazionale, come si poteva comprendere una barca verde acido, con ferramenta nera opaca?

Pier Federico Caliarì (figlio dell'architetto), in un articolo scritto in occasione della mostra "*linee d'acqua, Paolo Caliarì e la nascita del mediterranean style*" scrive così in merito al progetto del padre che ha segnato la storia della nautica italiana: «*Il Tiger è una sintesi geometrica di aggressività ed eleganza, di aerodinamica e performatività. A queste connotazioni di "stile", il Tiger associa un modello sociale esclusivo e sportivo assieme*»¹²

Paolo Mursio Sale, in un suo libro descrive il progetto in questi termini: «*il Tiger si è presentato sfacciatamente al pubblico come una garçonnière galleggiante. Proponeva un living arredato in stile minimalista, con una cucina che altro non era che un bar per un drink a due. Soprattutto però il Tiger presentava, al termine della zona interna, la unica cabina equipaggiata per la prima volta con un*

¹² INSERIRE CITAZIONE

vero letto matrimoniale, collegata direttamente al bagno (mai prima di allora completato con il bidet). L'insieme era assortito come una vera suite d'albergo e la cosa fece scandalo perché, in sintonia con i comportamenti post-sessantottini, tale progetto aveva avuto il coraggio di denunciare pubblicamente l'ipocrisia formale correlata all'ambiente dello yachting più conservatore (...). Il motoscafo Tiger, disponeva di una tecnologia di assoluta avanguardia: costruzione in compensato marino, motorizzazione con gruppi poppieri entrofuoribordo, guida solo esterna sul flying bridge e ferramenta in alluminio anodizzato. Le forme degli accessori, disegnate maniacalmente in ogni dettaglio, presentavano soluzioni che esaltavano sia l'aggressività dell'insieme sia la semplicità formale: le prese d'aria motore, ad esempio, erano costituite da una semplice successione di "buchi neri" che richiamavano alla mente i rombanti scappamenti degli aerei da combattimento tipo "Spitfire", mentre, il corrimano anteriore, per esaltare la semplicità e lo stile realmente minimalista, si tuffava verso il puntale di prua formando un arco convesso che ricordava da vicino il becco di un uccello predatore. »¹³

Questi dettagli hanno costituito gli esempi ai quali si è rifatta la progettazione e la produzione delle barche e degli accessori per i successivi 25 anni.

I progettisti e disegni del med-style

Prima, durante e dopo Calari molti altri progettisti si sono distinti nel panorama internazionale per la progettazione nautica.

La differenza del designer nautico italiano dalle altre scuole internazionali sta nel fatto che il nostro si è affermato in concomitanza con la diffusione delle costruzioni nautiche in serie. Questo ha portato alla contaminazione di un settore antico e conservazione con i criteri tipici dell'approccio tecnologico.

La rappresentazione dei progetti dei grandi maestri italiani, ispirandosi alla tradizione del disegno tecnico navale ha portato alla produzione di tavole di eccellente qualità grafica.

Uno dei grandi disegnatori italiani, **Renato "Sonny" Levi**, ha prodotto dei bellissimi disegni tecnici per l'illustrazione dei suoi progetti. Da buon ingegnere descrive con precisione ogni dettaglio che fa diventare le sue tavole opere grafiche di pregio artistico in sé per sé.

Franco HARRAUER approccia all'idea progettuale con una serie di schizzi prospettici che si avvicinano di più alla metodologia dell'*industrial designer* piuttosto che dell'ingegnere navale.

Se nella tradizione del disegno navale viene realizzato prima il modello in legno dello scafo, che permette di ricavarne le linee d'acqua, relegando il progetto della sovrastruttura a semplice complemento, per HARRAUER il progetto è unitario. Grazie a questa tipologia di approccio, i suoi progetti sono tra i più originali in mondo nautico e il suo periodo di massima operatività è stato a cavallo tra gli anni '70 e '90.

La collaborazione di HARRAUER con Levi ha prodotto dei risultati stupefacenti con la progettazione di **Exocetus Volans**, un motorsailer da 30 piedi realizzato da *IAG Nautica* negli anni '70. La collaborazione con il cantiere *Alfamarine* di Fiumicino produce l'aggressivo *sport-fisherman* **Bronte 40** e **Cronos**: un *med-style motoryacht* da 83 piedi caratterizzato da un pensiero unitario che racchiude lo scafo e la coperta in un'unica soluzione di continuità. Questo permette di sfruttare gli spazi interni a tutta altezza. Nonostante le svariate innovazioni, in questo progetto, sono presenti alcuni stilemi tipici del *motoryacht mediterraneo*; sono individuabili nel pozzetto-veranda allo stesso livello del soggiorno e sovrastati dalla terrazza solare del *flying bridge*.

¹³ cit. pp.68-69, M. Musio-Sale, "Yacht design, dal concept alla rappresentazione", Ed. Tecniche nuove, Milano 2009

I costruttori e i prodotti del med-style

Sembra scontato sottolineare quanto l'origine di un buon prodotto non possa prescindere dalla realizzazione in un buon cantiere. Quindi Levi lavora con Navaltecnica di Anzio, Harrauer con S.A.I Ambrosini, Caliarì con Picchiotti (e altri viareggini) e Riva con Riva.

Quest'ultimo caso è particolare. Possiamo quasi parlare di autoimpollinazione: **Carlo Riva**, discendente di una famiglia di costruttori navali del Lago d'Iseo, ha la grande intuizione, negli anni del boom economico che dopoguerra, che la nautica italiana costituirà un settore in espansione. In questo panorama, ispirandosi a motoscafi americani tipici delle acque interne, riformula la tipologia dei *runabout*¹⁴ declinandola in base allo stile che si viveva negli anni della *dolce vita* in Italia. Nascono così i **Florida**, gli **Ariston**, i **Tritone**, gli **Acquarama**, gli **Junior** e gli **Olimpic**. I motoscafi diventano un mito e rappresentano uno status simbol.

Dal punto di vista critico, i motoscafi realizzati in mogano, contiene in se svariate scelte progettuali: dagli intarsi ai legni pregiati, alle finiture perfette fino ad arrivare all' "inutile" ferramenta decorativa. Per questo, pur rappresentato l'icona di un'era, non testimonia minimamente il rigore tecnologico del Tiger (antecedente di soli 15 anni). I motoscafi Riva rimangono pur sempre capolavori di artigianato industriale.

Colui che ha reso graficamente le idee di Carlo Riva è stato **Giorgio Barilani**: maestro al punto tale che non è riconoscibile il caso in cui i progetti Riva siano frutto della fantasia di Carlo Riva o della capacità sia grafica che tecnologia di Barilani. A questo grande architetto (si laurea a Venezia in età adulta) si devono i migliori disegni di Riva, le finiture degli **Acquarama**, la linea innovativa del **Riva 2000** (un bolide progettato tra gli anni '70 e '80 con tre eliche di superficie) e il **Superamerica '42**: primo med-yacht prodotto dal cantiere Riva al cui progetto aveva partecipato anche Paolo Caliarì

I cantieri **Italcraft**, diretto dai fratelli Sergio e Sonnino Sorisio, hanno avuto il merito di avvicinare la nautica italiana alla tipologia americana dei *cruiser* cabinati seguendo un processo simile a quello adottato da Riva per i *runabout*.

Nonostante i progetti prendano spunto dai modelli americani di Chris-Craft e Owens, i prodotti di questo cantiere tengono comunque conto delle soluzioni plastiche legate alla moda mediterranea. Nascono in questo modo l' **X1 elica d'oro** (chiamato in questo modo per la vittoria nel 1962 del trofeo omonimo della prima edizione della gara offshore Viareggio-Bastia-Viareggio), l'**X31**, l'**X44** fino a **Drago** disegnato da Levi.

Ci sono moltissimi altre figure della nautica italiana che si sono distinti per eccellenti capacità manageriali fra gli anni '70 e '90. Tra questi citiamo, senza illustrare il lavoro specifico che non concerne a questa sede: Mimmo Picchiotti (Cantieri Picchiotti, Viareggio), Luciano Mochi (Cantieri Mochi, Pesaro), Aldo Zavatta (Cantieri Comar, Forlì), Norberto Ferretti (Cantieri Ferretti, Forlì) e Paolo Vanvitelli (titolare dei Cantieri Azimut di Torino).

¹⁴ *Runabout*: letteralmente "andare a zonzo"

2. Nozioni fondamentali per il progetto di una barca

Premettendo che possiamo definire con il termine *nave* una qualsiasi costruzione galleggiante in grado di spostarsi in modo autonomo galleggiando sull'acqua, è possibile osservare che in realtà il naviglio viene distinto in due gruppi distinti: le *navi* e le *imbarcazioni*.

Le navi vere e proprie possono spingersi in altro mare. Sono impermeabili all'acqua e robuste a tal punto da mantenere la propria integrità anche nelle peggiori condizioni atmosferiche. Sono dotate di cabine per l'equipaggio, di attrezzature specifiche e impianti necessari per la navigazione d'altura.

Le imbarcazioni, come le navi, hanno la capacità di spostarsi in modo autonomo ma le loro dimensioni, molto più modeste rispetto alle prime, le modalità costruttive e le tipologie di attrezzature le rendono inadatte alla navigazione in mare aperto imponendo così il loro utilizzo in acque protette e costiere.

Sia le navi che le imbarcazioni sono dotate di impianti di propulsione, costituiti da un apparato motore e dalle eliche, e dai timoni che servono per assumere e mantenere una precisa direzione di spostamento.

Le qualità essenziali alle quali una nave deve rispondere possono essere identificate con tre termini: *galleggiabilità*, *impermeabilità* e *robustezza*.

La *galleggiabilità* si basa sul principio di Archimede di cui tratteremo nello specifico più avanti.

L'*impermeabilità* è indispensabile per mantenere la galleggiabilità. Questo si capisce facilmente tendo presente che una mancata permeabilità permetterebbe all'acqua di entrare nella nave fino a rendere impossibile, prima o poi, l'uguaglianza tra il peso della nave e la spinta dell'acqua, condizione essenziale per la sua galleggiabilità.

La robustezza è necessaria per evitare che la nave possa subire deformazioni o rotture pericolose causate dal suo stesso peso, dai carichi trasportati o dal moto ondoso. Per raggiungere una robustezza adeguata vengono inserite nella costruzione delle pareti resistenti che costituiscono un sistema strutturale capace di sopportare le sollecitazioni a cui viene sottoposta la nave.

2.1 Classificazione generica di alcune tipologie di imbarcazione

La definizione di tipologie in campo nautico non segue una catalogazione ben precisa ma può avvenire interpolando differenti tipologie di analisi: cronologica e funzionale ma anche formale e geometrica.

La classificazione più ovvia è quella che distingue due grandi famiglie distinte in base al *sistema propulsivo*: le imbarcazioni a *propulsione velica* e le imbarcazioni a *propulsione meccanica*, che comprendono il naviglio mercantile, militare e da trasporto in generale.

Un'altra possibilità di classificazione si basa sulla *grandezza*. In questo caso le imbarcazioni sono raggruppate in base alla lunghezza dello scafo. Gli yacht vengono distinti in *natanti*, *imbarcazioni* e *navi da diporto*. Di queste due classi solamente le ultime due sono abilitate alla navigazione d'altura a patto che siano dotate di attrezzature di sicurezza.

Se si segue il criterio della *morfologia dello scafo* si possono riconoscere imbarcazioni monoscafo, catamarani, trimarani o multiscafi. Oppure applicazioni più moderne come gli S.W.A.T. (small water area twin hull).

Più di frequente l'imbarcazione si caratterizza in base al suo *utilizzo*; si distinguono in questo modo traghetti, navi da crociera, motoscafi cruiser, fisherman, petroliere e bull-carrier.

Ci si potrebbe poi addentrare nella classificazione attraverso analisi sempre più complesse che porterebbero ad individuare innumerevoli tipi di imbarcazione. Nonostante tutto, il fine di

questa ripartizione è quello di individuare un metodo utile al fine di comprendere di quale tipologia di barca stiamo parlando o che ci consenta di descrivere un'imbarcazione in base all'analisi morfologia, dimensionale e tecnologica.

Se si vuole seguire il metodo *descrittivo generalizzato*¹⁵, si può cominciare l'analisi fissando dei parametri simili a quelli utilizzati nel procedimento utilizzato per identificare un albero genealogico. La prima distinzione, quindi, è quella delle barche a propulsione velica (che hanno una loro classificazione definita) e le imbarcazioni a motore.

Suddivisione delle barche a motore

La prima distinzione che possiamo fare in questa categoria è l'individuazione di due grandi famiglie impropriamente definite: *navi* e *yacht*.

Sono definite *navi* quelle imbarcazioni di grosso tonnellaggio con finalità commerciali. Al suo interno esistono ulteriori suddivisioni come *navi passeggeri* o *navi da carico*. Le prime possono essere suddivise ulteriormente in categorie come traghetti, navi da crociera, navi di linea e transatlantici. Le seconde, invece, hanno definizioni precise come ad esempio *tanker* (petroliera o navi per liquidi), *bull-carrier* (navi mercantili con carichi sfusi) e *car-carrier* (navi per il trasporto di automobili).

Per quanto riguarda gli *yacht* a motore, individuiamo diverse tipologie in base ai criteri d'uso, sistemi propulsivi o di rendimento. In questo modo individuiamo i *motor-yacht*, vale a dire tutti quei panfili pontati interamente abitabili le cui caratteristiche permettono una permanenza prolungata a bordo. Con la diffusione delle imbarcazioni da diporto verso un pubblico sempre più ampio è nata la necessità di individuare la categoria dei *super-yacht*, mezzi di particolare grandezza e quindi elevato costo di armamento.

Se consideriamo il criterio della destinazione d'uso dobbiamo individuare i *fisherman*, tipologia nata in America, che indica tutti i motor-yacht progettati appositamente in base alle esigenze dettate dalla pesca sportiva d'altura.

Gli offshore sono motoscafi veloci e poco abitabili. Prendono il nome dalla categoria di imbarcazioni per corse d'altura che hanno le loro origini nei motoscafi cruiser da turismo. La tendenza alla gigantizzazione dei mezzi, con lo scopo di affermare lo status sociale del proprietario, ha portato alla nascita dei *fast-commuter*; grossi motoscafi offshore con interni raffinati e prestazioni elevate.

Infine, per quanto riguarda le piccole imbarcazioni a motore, possiamo distinguere in base al tipo di motorizzazione barche *fuoribordo* ed *entro bordo*. L'evoluzione ha poi prodotto anche un tipo ibrido: *l'entروفuoribordo*.

Si individuano ancora i *runabout*, motoscafi aperti per brevi uscite, i *day-cruiser* e i *cruiser*, motoscafi cabinati e semicabinati per brevi crociere, e infine i *gommoni*.

Suddivisione delle barche a vela

Nonostante queste tipologie di imbarcazioni vengono, di norma, classificate in base all'andamento velico (*sloop*, *cutter*¹⁶, *yawl*, *ketch*¹⁷, *golette* e così via) vi sono alcune tipologie particolari che meritano di essere menzionate.

¹⁵ M. Mursio-Sale, "Disegno delle imbarcazioni", ed. Paravia, Torino 1995, cit. p. 35

¹⁶ *Sloop* e *cutter* sono imbarcazioni monoalbero. La prima presenta un solo strallo di prua e la seconda almeno due fiocchi.

¹⁷ *Yawl* e *ketch*

Le *derive* rappresentano una grande famiglia di barche sportive, di solito non cabinato. Hanno la caratteristica di essere leggere, scuffiabili e plananti con andature portanti. Il peso dell'uomo è una componente fondamentale per contrastare la spinta ribaltante del vento sulla vela e quindi rendere stabile l'imbarcazione. È proprio questa partecipazione attiva che rende la deriva una barca sportiva. A questa categoria appartengono diversi modelli che corrispondono a classi omologate a livello internazionale dagli enti sportivi e federazioni che sovrintendono alle gare.

Il naviglio a vela superiore è invece facilmente classificabile in base al criterio di armamento velico, come accennato in precedenza. Esiste però la possibilità di riscontrare la sovrapposizione di vari parametri. Ad esempio, in base all'osservazione dell'armamento velico e della forma dello scafo possiamo individuare un *ketch-catamarano*, un *sloop-trimarano* e così via.

2.2 Categorie di classificazione R.I.Na

Se prendiamo in considerazione la classificazione precisa e specifica, le navi vengono suddivise in *categorie e tipi*.

Il R.I.Na, registro italiano navale, suddivide le imbarcazioni in base alle diverse **categorie** nel modo che segue:

- **piroscafi** – Ps: sono navi il cui propulsore è mosso da motrici a vapore in grado di conferire all'imbarcazione una velocità di almeno 7 nodi a pieno carico in acque tranquille.
- Motonavi – Mn: sono navi il cui propulsore viene mosso da motori a combustione in grado di conferire all'imbarcazione una velocità di almeno 7 nodi a pieno carico in acque tranquille.
- Motoscafi – Ms: motonave di dimensioni ridotte
- Aliscafi –As: navi che presentano strutture alari parzialmente o totalmente immerse capaci di generare portanza idrodinamica con lo scopo di sollevare l'imbarcazione dall'acqua durante il movimento.
- Natanti – Nt: navi che presentano un apparato motore di propulsione incapace di portare il mezzo ad una velocità di 7 nodi.
- Velieri – Vl: mezzi il cui mezzo di propulsione è costituito esclusivamente da vele.

Per quanto riguarda l'assegnazione di una nave all'appartenenza ad uno specifico tipo, questa strettamente dipende dalla sua capacità di svolgere un determinato servizio. Questa classificazione viene stabilita dal R.I.Na solo se la nave presa in considerazione risulta attrezzata in modo adeguato.

I **tipi** più comuni di navi sono:

- navi per il trasporto passeggeri – Tp: imbarcazioni alle quali è consentito trasportare più di dodici persone.
- navi cisterna – Cst: navi concepite o riadattate per il trasporto di liquidi alla rinfusa, alloggiati in cisterne incorporate nella nave o in serbatoi installati a bordo. Viene effettuata una seconda verifica per stabilire quale tipologia di liquidi la nave in questione può trasportare.
- navi per il trasporto di carichi solidi alla rinfusa: navi concepite o adattate al trasporto di carichi solidi e rispondenti a speciali norme. Questa tipologia viene ulteriormente suddivisa in base alla tipologia di carico trasportato (carichi pesanti, trasporto minerali..)
- navi traghetto – Tr: navi attrezzate per il trasporto di rotabili ferroviari o stradali con imbarco e sbarco sulle proprie ruote (*roll on roll off*)

- rimorchiatori – Re: navi progettate e attrezzate per operazioni di rimorchio
- pesche reggi – Pes: posseggono caratteristiche per la cattura dei pesci.
- draghe – Dg: navi dotate di sistemi necessari per l'escavazione del fondo.

2.3 Parti principali della nave: scafo, sovrastrutture, ossature e fasciame.

La definizione più generale è quella che differenzia il corpo vero e proprio dalle parti ad esso sovrapposte vale a dire *scafo* e *suprastrutture*.

Lo **scafo** è la parte principale e più importante della nave. È costituito da un corpo solido e stagno che racchiude i volumi necessari per la sistemazione di persone o merci, a seconda della tipologia di nave, e in esso trovano posto anche i macchinari per la propulsione e per il governo della nave.

Le **suprastrutture** sono le parti costruite al di sopra dello scafo. Di solito sono destinate a contenere gli alloggi per l'equipaggio e, se previsto, per i passeggeri. Inoltre trovano posto i locali per la condotta della navigazione e gli spazi necessari per la manovra.

Questi due elementi sono costituiti da un insieme di mezzi resistenti che prendono il nome di **ossature** e da un involucro che le ricopre esternamente: il **fasciame**. Le prime danno alla nave forma e robustezza; il secondo assicura l'impermeabilità rendendo possibile la galleggiabilità della nave oltre a contribuire ad accrescerne la solidità.

È importante specificare che la parte resistente della nave è lo scafo. Le ossature vengono proporzionate, distribuite e orientate in modo da formare un sistema strutturale capace di sopportare le sollecitazioni derivanti dalle forze che agiscono dall'esterno e all'interno della nave.

Lo scafo

Lo scafo è composto da due parti perfettamente simmetriche rispetto al piano verticale che ne attraversa la sua lunghezza. Di queste due parti simmetriche ideali, si chiama *parte dritta* quella che si trova sulla destra dell'osservatore, che rivolge lo sguardo verso prua, e *parte sinistra* quella che si trova alla sua sinistra.

Le sezioni ortogonali al piano diametrale si definiscono *sezioni trasversali* o *ordinate*. Tra queste assume particolare importanza il piano passante per il punto di massima larghezza dello scafo (di solito si trova a metà della lunghezza degli scafi moderni). Questa sezione viene definita *sezione maestra*. Questa sezione suddivide lo scafo in due parti: quella prodiera e quella poppiera. Prora e poppa sono le parti più estreme dello scafo. Nello specifico si definisce prua l'estremità anteriore dello scafo e poppa la sua estremità posteriore.

Un'altra suddivisione importante dello scafo è quella ottenuta considerando separatamente la parte immersa da quella che resta fuori dall'acqua. La prima prende il nome di *opera viva* o *carena*, e la seconda viene chiamata *opera morta*. La superficie ideale che separa queste due parti si chiama piano di galleggiamento.

Riassumendo, si possono considerare in diversi modi le componenti dello scafo:

- *parte dritta* e *parte sinistra*. Simmetriche e delimitate dal piano diametrale.
- *parte prodiera* e *parte poppiera*. Aventi la sezione maestra come superficie di separazione.
- *parte maestra*, *prua* e *poppa*. Separate da sezioni trasversali non esattamente determinate.
- *carena* e *opera morta*. Divise dal piano di galleggiamento.

Le sovrastrutture

Si chiamano sovrastrutture le parti che si trovano al di sopra del ponte principale e che il volume racchiuso può essere sfruttato per ricavare spazi utili alle persone e alle attrezzature della nave. Quindi, le sovrastrutture, possono essere complete o incomplete. Vale a dire che possono essere estese per tutta la lunghezza dello scafo o soltanto per una parte. Le sovrastrutture incomplete hanno lunghezza, o lunghezza e larghezza, più piccole di quelle dello scafo.

Le ossature

Le ossature sono composte da verghe profilate che alle volte vengono associate a delle lamiere per accrescerne la resistenza. Costituiscono un complesso studiato per assicurare ad ogni punto della costruzione quella solidità che si considera indispensabile per l'integrità della nave.

La presenza delle ossature è fondamentale anche per sostenere il fasciame delle sovrastrutture non resistenti e per assicurare buoni collegamenti con le altre parti.

Inizialmente le costruzioni in metalliche vennero molto influenzate dalla tradizionale costruzione in legno. Ma una sostanziale novità rispetto a queste fu rappresentata dall'apparizione del doppio fondo che fece la sua comparsa nella costruzione navale per la stabilità e per il deposito di carichi liquidi. Il doppio fondo di queste navi viene suddiviso dalle ossature in tanti piccoli scompartimenti simili a celle che conferisce a questa tipologia di scafi la definizione di scafo con **struttura cellulare**.

Il sistema di costruzione a **struttura trasversale** non assicura una sufficiente robustezza longitudinale alle navi di grandi dimensioni e quindi venne ideato un sistema strutturale che possiamo considerare come l'opposto di quello tradizionale in legno.

In questo modo si costruiscono navi con strutture longitudinali ininterrotte e molto ravvicinate legate insieme da una o due paratie. In questo caso le ossature longitudinali costituiscono la struttura principale dello scafo e risultano collegate da strutture trasversali.

Presto subentrò un terzo sistema costruttivo: il sistema di costruzione a **struttura mista**. È un sistema di costruzione con il quale la robustezza dello scafo è affidata a strutture prevalentemente longitudinali nelle zone maggiormente esposte agli sforzi flettenti, e a strutture trasversali nelle zone di sforzi di tipo trasversale. In questo modo vengono realizzati scafi con fondo e ponti a struttura longitudinale mentre i fianchi, la prua e la poppa realizzati con struttura trasversale.

Il fasciame

Il fasciame è l'involucro stagno che ricopre le ossature della nave ed è costituito da file di lamiere chiamate *corsi*. Il collegamento tra i vari elementi viene effettuato tramite saldatura elettrica.

Le lamiere dei fasciami saldati sono disposte con le teste e i lembi affiancati e uniti da cordoni di saldatura. In questo modo scompaiono le sovrapposizioni.

Se consideriamo le diverse parti della nave a cui può essere applicato un fasciame impermeabile potremmo suddividere il fasciame in modo generico in:

- fasciame esterno: rivestimento della superficie esterna delle ossature di fondo e dei fianchi. Può essere suddiviso ulteriormente in fasciame di carena e fasciame di murata.
- fasciame dei ponti: rivestimento della superficie superiore delle ossature e dei ponti
- fasciame delle paratie: rivestimento delle ossature delle paratie stagne e delle paratie terminali delle sovrastrutture incomplete.

Il fasciame dei ponti è costituito da corsi longitudinali di lamiere che ricoprono la superficie superiore delle ossature in modo tale da formare un involucro stagno. A volte, il fasciame metallico, viene rivetito con un controfasciame in legno o con un altro materiale isolante e antisdrucchiabile. Il controfasciame in legno, oltre a migliorare le condizioni di comfort abitativo degli ambienti sottostanti, costituisce un rinforzo per il ponte. Per questo la sua presenza consente di ridurre lo spessore di fasciame metallico.

I lavori di installazione del controfasciame, però, presentano difficoltà perché deve essere comunque fornita la totale impermeabilità dei collegamenti. Per evitare questi inconvenienti, il fasciame da ponte di molte navi viene rivestito con appositi materiali, chiamati intonaci da ponte, che sono isolanti e antisdrucchiolo, anticorrosivi, incombustibili e più leggeri del legno.

2.4 Tipologie carene. Plananti e dislocanti

Il termine "carena" indica quella parte della nave detta opera viva, vale a dire quella parte che si trova sotto la linea di galleggiamento. La sua forma influenza direttamente la resistenza e il comportamento dell'imbarcazione durante il suo moto.

Le tipologie di carene sono molteplici e in base al profilo che assume la sezione maestra dello scafo possiamo distinguere le carene in *dislocanti* e *plananti*.

Carena dislocante

La carena dislocante di solito viene utilizzata per scafi di pescherecci, barche a vela cabinate e per la maggior parte del naviglio mercantile. Questa scelta viene fatta grazie alla maggiore stabilità di questa carena rispetto a quella planante.

Va però chiarita in breve la differenza tra le due tipologie: ogni carena, avanzando nell'acqua, produce una serie di onde. La cresta della prima onda si trova in prossimità della prua. La cresta della seconda onda si distanzia dalla prima in base alla velocità di avanzamento dell'imbarcazione. La velocità massima consentita per carene plananti varia in funzione alla lunghezza di galleggiamento: all'aumentare della velocità della barca la cresta della seconda onda arriverà a situarsi in prossimità dello specchio di poppa. Una carena dislocante ha delle forme tali che non consentono di superare questa velocità limite. Superare questa velocità non è questione di potenza ma dipende dalla forma della carena. **Fig.1 p 14 libro vale**

La velocità massima di avanzamento, detta anche critica può essere ricavata grazie a questa formula:

$$Vm = Tq \sqrt{L}$$

In cui L è la lunghezza al galleggiamento dello scafo espressa in metri e Vm è la velocità espressa in nodi.

Il coefficiente Tq varia a seconda dei casi: 1,35 per carene dislocanti, 1,56 dislocanti veloci, 1,80 semiplananti, 3 ed oltre plananti.

Il metodo di calcolo e disegno che viene utilizzato per le carene dislocanti è lo stesso utilizzato per quelle plananti; ciò che cambia sono i parametri del progetto.

Carena planante

La carena planante, di solito, viene utilizzata per mezzi progettati per sviluppare alte velocità. Viene chiamata planante perché, al contrario di quella dislocante, oltre alla velocità critica, di cui

parlavamo prima, la carena si solleva dall'acqua riducendo la sua parte immersa e di conseguenza riducendo la resistenza all'avanzamento.

Questa tipologia di carene è costituita da forme tali che le consentono di diventare portante. Vale a dire che possono scivolare sopra la cresta della seconda onda e navigare in planata.

Va detto però che, a differenza delle carene dislocanti, che avranno forme sagomate curve; le carene plananti sono caratterizzate da svariate possibilità di forme. Una differenza sostanziale risiede tra le carene a fondo piatto e a "V" più o meno profondo.

Una *carena a fondo piatto* in movimento ha la caratteristica di scivolare su un mare piatto o poco mosso in maniera molto agevole. Al contrario, in condizioni di mare formato ha problemi di assetto che portano a sbalzi violenti nel caso in cui vengano mantenute alte velocità di navigazione. Queste carene però sono caratterizzate da una grande stabilità soprattutto lungo l'asse longitudinale che porta a ridurre moltissimo il fenomeno del rollio.

La *carena a V profondo* è il massimo per imbarcazioni ad alta velocità. In condizioni di mare formato la forma della carena permette di tagliare le onde in maniera tale da ridurre urti violenti derivati dal salto sopra all'onda di cui parlavamo a riguardo delle carene a fondo piatto. Il movimento attorno all'asse longitudinale, che crea il fenomeno del rollio invece, sarà più duro rispetto a quello delle barche con carena piatta.

Da anni sono state immesse sul mercato delle carene ibride che hanno delle forme particolari e che garantiscono una condizione media tra i due estremi che abbiamo illustrato in precedenza. Anche se va sottolineato che una barca perfetta per tutte le occasioni non esiste, questa tipologia risulta utile per chi è poco esperto.

Da questa analisi sembra chiaro che la scelta delle varie carene dipende dalla funzione del mezzo. E che le differenti tipologie non siano paragonabili tra loro.

2.5 Comportamento del solito galleggiante

Il principio di Archimede

« *Un corpo immerso (totalmente o parzialmente) in un fluido riceve una spinta (detta forza di galleggiamento) verticale (dal basso verso l'alto) di intensità pari al peso di una massa di fluido di forma e volume uguale a quella della parte immersa del corpo. Il punto di applicazione della forza di Archimede, detto centro di spinta, si trova sulla stessa linea di gradiente della pressione su cui sarebbe il centro di massa della porzione di fluido che si troverebbe ad occupare lo spazio in realtà occupato dalla parte immersa del corpo.* »

Il principio di Archimede, in una formulazione più semplice, afferma che: «*un corpo immerso in un fluido riceve una spinta dal basso verso l'alto pari al peso del volume del fluido spostato*»

Questa forza è detta *spinta di Archimede* o *spinta idrostatica*, nonostante non riguardi esclusivamente i corpi immersi in acqua ma in qualunque altro fluido; liquido o gas.

È chiamato così in onore del matematico e fisico greco *Archimede da Siracusa*, vissuto nel III secolo a.C, che enunciò questo principio nella sua opera *Sui corpi galleggianti*.

Galileo Galilei, con la scritto del 1612 *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono*, difende il principio di Archimede contro interpretazioni sbagliate degli aristotelici.

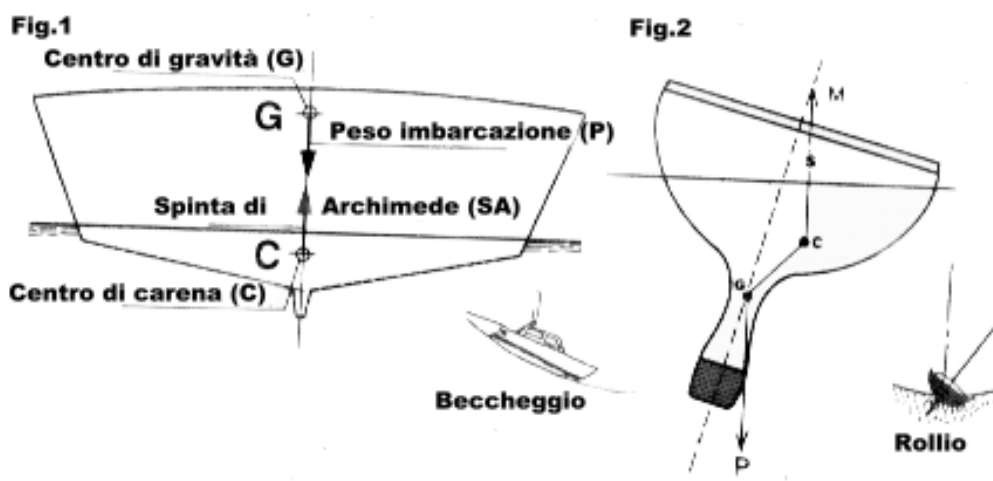
Cenni sul galleggiamento e la stabilità delle imbarcazioni

La stabilità di un'imbarcazione è un elemento molto importante perché rappresenta la capacità di opporsi al capovolgimento. Più specificatamente, la *stabilità* è l'attitudine di uno scafo a

riprendere il suo assetto di equilibrio dopo le oscillazioni – rollio e beccheggio – provocate dal vento e dal moto ondoso¹⁸.

La stabilità può di differenti tipologie; si ottiene *stabilità di forma* (fig.1) attraverso scafi con forme piene e arrotondate, e *stabilità di peso* (fig. 2) per quanto riguarda scafi a dislocamento o come quella ottenuta su barche a vela con l'apposizione di appropriate zavorre collocate in chiglia per il bilanciamento degli sbandamenti e per rendere lo scafo irribaltabile.

In entrambi i casi, la stabilità è strettamente legata dalla posizione di due punti precisi dell'imbarcazione.



Questi punti sono:

- *Centro di Gravità (o baricentro) "G"*. È il punto di applicazione della risultante dei pesi della nave e il carico. Può trovarsi sia al di sopra che al di sotto del galleggiamento e la sua posizione è dovuta alla stretta relazione con la distribuzione dei pesi a bordo.
- *Centro di Carena (o di spinta) "C"*. È il punto di applicazione della risultate delle pressioni idrostatiche, vale a dire la spinta di galleggiamento, che agiscono sulla superficie dello scafo. La posizione dipende dalla forma della parte dello scafo immersa.

Nelle unità con stabilità di forma il punto G si trova al di sopra del punto C. In quelle con stabilità di peso G si trova al di sotto di C per effetto della chiglia zavorrata.

Quando un'imbarcazione galleggia in acque calme, assume un assetto di equilibrio. Questa situazione è data da due forze uguali e contrarie giacenti sulla stessa verticale. Queste forze dono il *peso "P"* dell'imbarcazione e la *spinta di Archimede "Sa"* che la tiene a galla. Il peso agisce sul *centro di gravità "G"* e la spinta passa per il *centro di carena "C"*. Quest'ultima varia in relazione allo sbandamento della barca, questo perché cambia la forma della parte dello scafo immersa, mentre G, che può trovarsi al di sopra o al di sotto del galleggiamento, rimane sempre nello stesso punto anche se la barca sbanda.

La coppia raddrizzante. Nel momento in cui l'imbarcazione sbanda, e variando in questo modo la parte di scafo immersa, il centro di carene "C" si sposterà in "C' " dando origine ad una nuova spinta verticale "S" innalzata da "C' ". Dall'azione della della forza di peso "P", che è sempre rivolta verso il basso, e da quella di spinta "S", che è sempre rivolta verso l'alto, si genera una

¹⁸ Flavio Guglielmini, "Guida al diporto nautico, la patente nautica e la navigazione", Edizioni nautiche Guglielmi, San Benedetto del Tronto, 2007 cit. p.16

coppia di forze con braccio "X", coppia di stabilità trasversale, che tende a raddrizzare lo scafo. Questa coppia di forze agisce fino a che "G" e "C" non si riposizionano sulla stessa verticale.

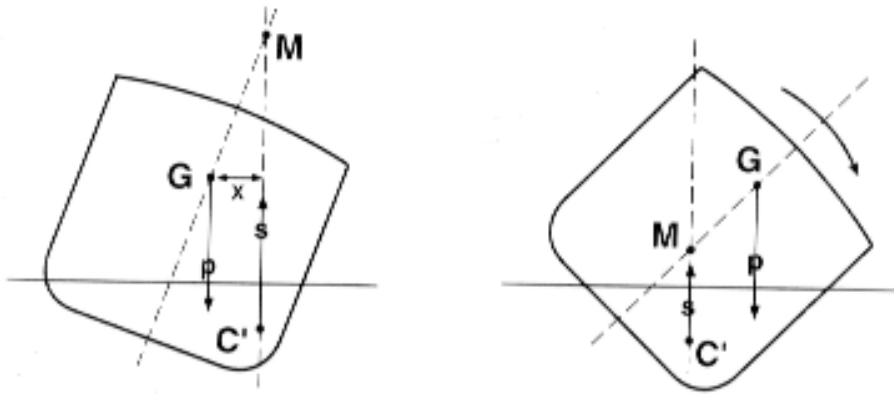


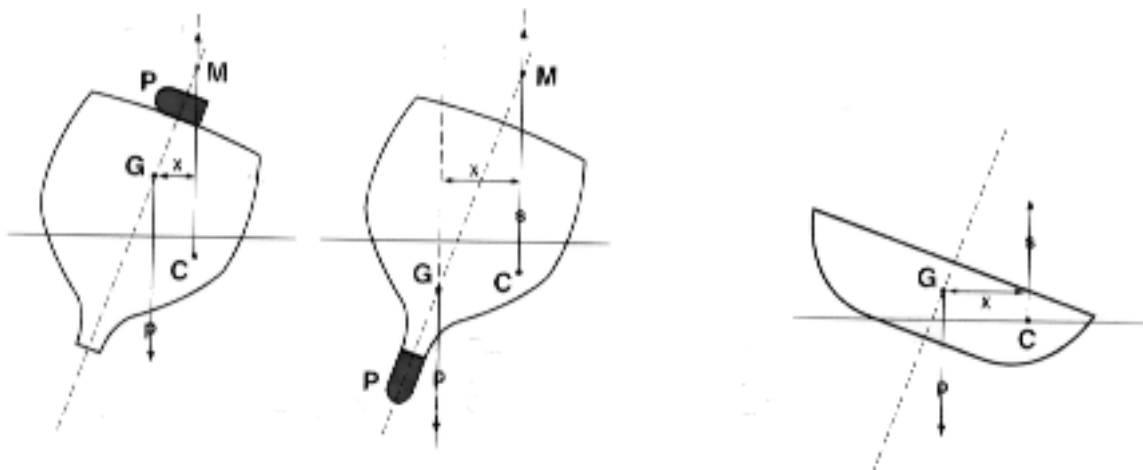
Fig.3 sinistra_Le forze P e S sono parallele ma contrarie. Il momento raddrizzante tende a far ruotare lo scafo e a riportarlo nella posizione iniziale.

Fig.3 destra_se la tendenza della coppia di forze si inverte, M si ritrova sotto G e lo scafo inizia a capovolgersi.

Il metacentro "M". È il punto dove si intersecano la spinta verticale "S", con origine in "C", e il piano longitudinale di simmetria che è il punto critico oltre il quale non deve innalzarsi il centro di gravità per evitare che si inverta la tendenza delle coppie di forze. Questo porterebbe alla tendenza al rovesciamento dello scafo.

Altezza metacentrica. È la distanza tra "M" e "G". Più è grande questo valore, più ampi sono i valori del braccio "X" e della coppia raddrizzante, tanto è più stabile l'imbarcazione.

Quando uno scafo zavorrato in chiglia tende a sbandare, "C" si sposta di poco, "G" si abbassa notevolmente e aumenta la distanza "X" tra le due verticali "G" e "C". Si ha così un forte incremento al momento raddrizzante e grande stabilità. In questo caso si parla di stabilità di peso. Per quanto riguarda la stabilità di forma, per contro, in uno scafo a sezione larga, piccoli sbandamenti causeranno grandi spostamenti di "C" e quindi si avranno forti incrementi al momento raddrizzante dovuti all'aumento di "X".



Il comportamento delle imbarcazioni

Nel progetto di imbarcazioni bisogna tener conto del problema della semovibilità della barca. Questo perché esso è il comportamento fondamentale di una barca nel suo ambiente.

Il solido galleggiante, una volta assunta la sua posizione di stabilità, avrà la tendenza a mantenere la *figura di galleggiamento (waterline)* il più possibile coincidente con il *piano di galleggiamento (waterplane)*.

Tenedo conto che la superficie non è sempre piatta, sembra scontato sottolineare che in presenza di un'onda l'imbarcazione ha la tendenza naturale di assecondarne la curva. In questo modo la barca modifica il proprio assetto per seguire l'andamento dell'onda.

Considerando che il solido galleggiante in generale, e l'imbarcazione nel caso specifico, è un corpo immerso nell'acqua in modo parziale, si può affermare che la barca ha la possibilità di rotazione e traslazione attorno all'asse orizzontale e a quello verticale. In realtà il più delle volte ci si trova davanti all'azione combinata di questi fenomeni.

Il movimento di rotazione attorno l'asse trasversale dell'imbarcazione si chiama *beccheggio* ed è visibile attraverso gli innalzamenti ed abbassamenti alternati della prua e della poppa.

2.6 Piano di costruzione.

La rappresentazione grafica di un'imbarcazione con fini progettuali comporta la redazione di elaborati che ricalcano le regole delle proiezioni ortogonali.

La morfologia di una barca si esprime in modo complesso; infatti, lo sviluppo delle forme di uno scafo, presenta un continuo mutamento della superficie costituendo quindi una realtà plastica difficilmente rappresentabile.

Quando parliamo di una barca, quindi, parliamo di un oggetto complesso. Come il disegno di un qualsiasi oggetto di produzione industriale, il disegno di uno scafo, richiede un livello di approfondimento conoscitivo dei volumi molto dettagliato. Per questo motivo è stata sviluppata una tecnica di rappresentazione complessa che ha le sue radici nel metodo delle *proiezioni con curve di livello*. Questo sistema viene anche *chiamato metodo delle proiezioni quotate* e costituisce un sistema di rappresentazione che si basa sull'associazione del disegno basilico dei contorni a quello di sezioni effettuate sul volume a quote prestabilite.

Scendendo nello specifico, in campo nautico l'applicazione di questi concetti ha creato il cosiddetto **Piano di Costruzione** (o *Body Plan*) che rappresenta il concentrato grafico che contiene tutte le informazioni volumetriche relative alla definizione della forma della barca. Il P.d.C. è composto da tre viste: quella della pianta, detto *piano delle linee d'acqua*, quella dell'alzato del fianco, detto *longitudinale*, e quello degli alzati visti da poppa e da prua, detti *piani trasversali*. In questo modo viene illustrato il volume dello scafo tramite tre serie di curve che si interfacciano su piani proiettivi ortogonali.

Abbiamo detto che il piano di costruzione rispecchia la forma della carena. Questa, di solito, nasce da piccole modifiche o deriva da adattamenti di una carena già esistente scelta tra le *"serie sistematiche di carene"* che vengono messe a punto da Istituti di ricerca applicata, le cosiddette *vasche navali*¹⁹. In questi istituti vengono studiati, attraverso impianti sperimentali appositamente attrezzati, la resistenza al moto e la capacità di tenuta al mare di vari tipi di carena. Ogni tipo viene modificato per quanto riguarda lunghezza, larghezza e immersione fino ad ottenere, appunto, una serie sistematica di carene. Vengono così disegnati una serie di piani di costruzione.

Attraverso questo procedimento si è formato col tempo un archivio vastissimo dal quale è possibile attingere un modello; una volta stabilito il tipo di imbarcazione da costruire si cerca la

¹⁹ **Vasche navali** come l'italiano I.N.S.E.A.N. (*Istituto Nazionale di Studi ed Esperienze di Architettura Navale*) con sede a Roma.

serie sistematica che più si adatta alle esigenze e all'interno di questa serie si sceglie la carena ritenuta migliore. A questo punto, se è necessario, si costruisce un modello seguendo il piano di costruzione specifico, lo si prova in vasca, e ad esso vengono apportate le modifiche ritenute necessarie in base ai risultati ottenuti.

Entriamo ora nello specifico per comprendere come viene redatto un piano di costruzione.

Sull'alzato, che viene chiamato anche **piano longitudinale**, vengono rappresentate le sezioni che compongono il profilo di uno scafo. Queste vengono effettuate parallelamente all'asse di simmetria e sono distribuite dal centro della barca fino alla massima larghezza. Il risultato quindi è composto dalla restituzione grafica sotto forma di linee dalla traccia di piani di sezione orizzontali, paralleli al piano di galleggiamento, che prendono il nome di *linee d'acqua*, e dalla traccia di piani verticali, perpendicolari ai precedenti, che prendono il nome di *ordinate*. Per convenzione vengono tracciate 20 ordinate che partono dal numero 0, corrispondente alla *perpendicolare addietro* (è una linea immaginaria verticale passante per l'asse del timone), fino ad arrivare all'ultimo numero, corrispondente alla *perpendicolare avanti* (linea immaginaria verticale passante per l'intersezione del dritto di prora con il piano di galleggiamento del progetto). In questo modo si forma un reticolo di base sul quale vengono tracciati alcuni profili ottenuti immaginando di tagliare lo scafo con dei piani sezione paralleli all'asse di simmetria dello scafo equidistanti tra loro. Vengono restituite in questo modo delle linee curve che seguono le forme dello scafo e prendono il nome di *longitudinali*. Questa proiezione viene quindi chiamata **Piano dei Profili**.

Sulla seconda proiezione, quella **orizzontale**, sarà possibile individuare tutte le sezioni orizzontali note come *linee d'acqua*: curve che riproducono le forme dello scafo viste dall'alto ed equidistanti tra loro. Vengono quindi riportati l'asse di simmetria longitudinale, la traccia delle sezioni longitudinali (righe parallele alla precedente) numerate con numeri romani, a partire dal centro della barca fino alle murate, e la traccia delle sezioni trasversali (*ordinate*). Questa proiezione viene quindi chiamata **Piano delle linee d'acqua**.

Sulla terza ed ultima proiezione, quella **verticale**, vengono riportate, come nelle proiezioni precedenti, le tracce del piano di simmetria longitudinale, delle linee d'acqua e delle sezioni longitudinali equidistanti tra loro. Vengono quindi tracciate delle linee curve, le *ordinate*, che riproducono l'andamento dello scafo, nella mezza sezione di destra, visto da poppa e ,nella mezza sezione si sinistra, visto da prua. Questa proiezione viene quindi chiamata **Piano delle Ordinate**.

È importante sapere che una volta completata la restituzione grafica delle tre proiezioni le forme dello scafo vengono definite in modo univoco e che il piano di costruzione deve essere bilanciato ed equilibrato oltre che ad essere disegnato con estrema precisione.

3. I materiali della nautica

3.1 Legno

Nella nautica il legno è il materiale da costruzione più antico e sul quale l'uomo ha più esperienza. Questa tipologia costruttiva è stata abbandonata ormai da tempo. Infatti, richiede legnami con lunga stagionatura naturale, operatori con grande esperienza e tempi lunghi per la costruzione. Inoltre la struttura in legno è molto ingombrante e sottrae spazio agli allestimenti di bordo. Per ultimo, ma non per questo meno importante, le imbarcazioni in legno richiedono moltissima manutenzione. Questo perché gli scafi e le coperte in legno, per quanto belle e affascinanti che siano, hanno il difetto di lasciar passare l'acqua dalle giunture tra le tavole. Questo fenomeno avviene perché quando il legno assorbe umidità si dilata mentre quando la perde si contrae. Questo continuo movimento allenta la chiodatura, crea fessure e vie d'acqua.

Se all'interno dell'imbarcazione gli arredi in legno durano perché sono ben protetti dagli agenti atmosferici, all'esterno, ad esempio un ponte in teak, ingrigisce per lo smog, si consuma per il calpestio e soffre i lavaggi con detergenti troppo aggressivi. Anche se tenuta bene una coperta in teak non dura più di 15 anni.

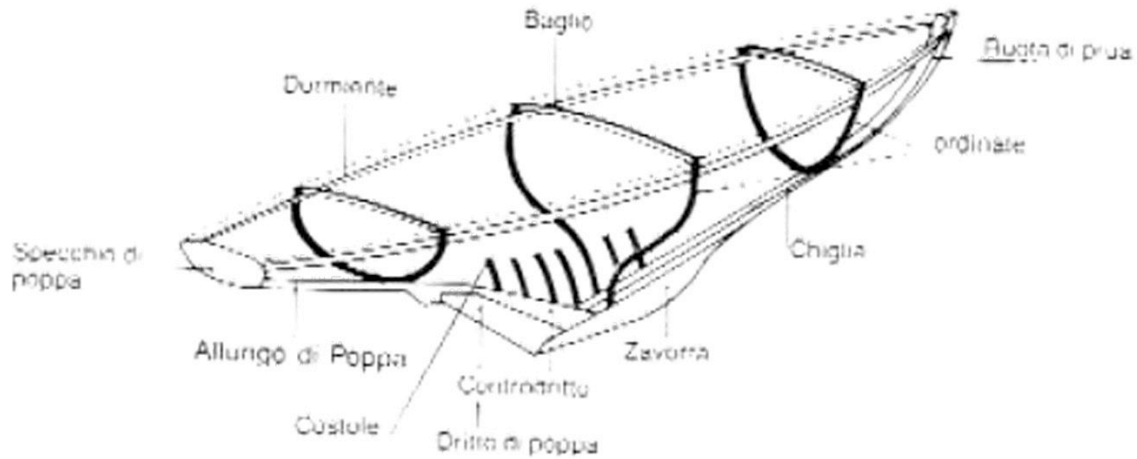
Un altro nemico del legno è la pioggia. Dove non ci sono le teredini (cioè animaletti che mangiano il legno sott'acqua) l'acqua di mare fa bene al legno, al contrario dell'acqua dolce. Se quest'ultima ristagna sul legno con uno scarso ricambio d'aria si creano dapprima le muffe, poi i funghi che letteralmente "mangiano" il legno. In particolare la testa dei bagli delle costole, i dormienti e le parti poco areate sono soggette a questa tipologia di deterioramento.

Inoltre, non tutte le essenze sono adatte alla costruzione in legno. Classicamente si usano la quercia, il douglas, il pino, il cipresso e ovviamente il mogano e il teak che rappresentano le essenze principe della nautica. Ciascuna di queste essenze è più o meno adatta per la costruzione di parti specifiche della nave.

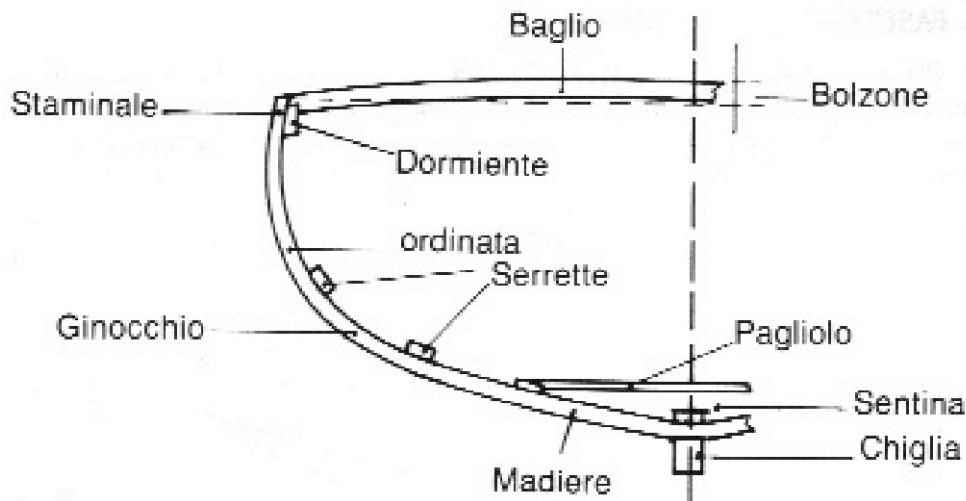
Metodologia di costruzione

Le barche in legno, come tutte le imbarcazioni, hanno una struttura mista costituita da elementi trasversali e altri longitudinali.

Lo scheletro è composto da un robusto elemento centrale chiamato *chiglia* che di solito viene rinforzato da un elemento longitudinale chiamato *paramezzale*. Dalla chiglia e da paramezzale (che rappresentano la spina dorsale dello scafo) partono le costole di questa ossatura che procedono via via verso prua o verso poppa diventano sempre più angolate nella parte bassa.



Nella parte interna esse sono collegate tra loro lungo l'asse longitudinale da una o più strisce chiamate *serrette*, sulle più alte delle quali, dette *dormienti*, si appoggiano trasversalmente le teste dei *bagli*: travi che collegano i fianchi dello scafo e sostengono la coperta.



Sulle strutture più basse si appoggia il *pagliolo*; composto da diverse parti, spesso removibili, con lo scopo di raggiungere agevolmente la parte più interna e più bassa dello scafo: la *sentina*.

Le giunzioni tra le varie parti della struttura in legno sono realizzate con chiodi, viti, bulloni e colla. La ferramenta è tutta in rame o acciaio e le colle sono di tipo marino.

3.2 La vetroresina

Con questo termine onnicomprensivo si definiscono diverse metodologie di costruzione in plastica rinforzata che spaziano dalla vetroresina vera e propria al sandwich ed al compensato. È solo grazie all'avvento della costruzione in vetroresina che il costo della costruzione delle imbarcazioni si è ridotto consentendo a molti di avvicinarsi al diporto nautico.

La vetroresina non marcisce, non fa ruggine, non teme la pioggia o il sole nonostante ingiallisca.

Metodologia di costruzione

La costruzione in vetroresina inizia con la realizzazione di modelli in scala reale in legno povero, vale a dire abete e pioppo, della carena e delle tughe. Questi modelli sono l'immagine esatta di come risulterà l'imbarcazione finita quindi devono essere previsti tutti i particolari e i dettagli.

Devono avere una finitura superficiale perfetta, senza gobbe o avvallamenti ed essere lucidi a specchio. È quindi ovvio che ogni imperfezione del modello verrebbe riprodotta nelle imbarcazioni prodotte in serie.

Una volta terminata la costruzione dei *modelli formatori* si passa alla realizzazione degli *stampi*.

I modelli vengono spruzzati con un distaccante e di seguito spruzzati o pennellati con *gelcoat*: una resina particolare di grande durezza. In questa fase di solito si utilizza gelcoat nero perché è più facile evidenziare nello stampo eventuali piccoli difetti. Sopra allo strato di gelcoat vengono applicati dei tessuti di fibra di vetro o carbonio che vengono poi magnati con una resina impregnante.

Questi tessuti hanno tramatura e pesi diversi: si inizia con un feltro molto leggero costituito da fibre corte, orientate a caso e tenute insieme da un collante. Si procede con strati sempre più pesanti fino a terminare con un altro tipo di tessuto di vetro chiamato "*stuoia*" o "*roving*" con fibre continue e direzionali, legati da una trama evidente.

Una volta terminata la stratificazione degli stampi si applicano esternamente dei rinforzi metallici che servono per evitare qualsiasi deformazione.

Gli stampi vengono poi staccati dai modelli in legno, che vengono eliminati. Gli stampi, a questo punto, rappresentano l'impronta "femmina" dell'imbarcazione e devono essere lucidati alla perfezione prima di essere utilizzati.

Va però detto che la procedura appena descritta richiede tempistiche molto lunghe anche se l'indurimento delle resine viene accelerato tramite un catalizzatore. Perché il processo di indurimento abbia compimento è necessario un tempo di cura che va da alcuni giorni ad alcune settimane.

Quando gli stampi sono pronti si procede per la stampata con le stesse procedure che abbiamo appena descritto: si inizia con il distaccante per poi applicare gelcoat, in questo caso del colore definitivo della barca, e in seguito gli strati di rinforzo vetroso impregnati di resina.

Gli elementi di rinforzo (vale a dire le strutture che nella costruzione tradizionale corrispondono a costole, paramozzali e paratie) vengono applicate solo alla fine della laminazione del guscio. In questo caso la tramatura strutturale è costituita da travi in vetroresina su riempimento di materiale inerte come schiuma poliuretana, legno o cartone.

La vetroresina non richiede manutenzioni particolari: non marcisce, non arrugginisce, non si ammacca e non deve essere ridipinta ogni anno.

È l'ideale per l'utilizzatore perché costa poco e dura a lungo.

Nonostante tutti questi lati positivi, non tutti sanno che la vetroresina, seppur stagna, non è del tutto impermeabile. Il gelcoat è la parte stagna della barca. Alle volte l'acqua supera la barriera del gelcoat e quindi piccole quantità di sali si sciolgono e con l'acqua salata formano degli acidi che attaccano ulteriormente la vetroresina. Questo fenomeno si chiama *osmosi*.

L'osmosi intride la vetroresina e, per quanto sia un fenomeno lento, è dannoso.

3.3 I metalli: lega leggera, acciaio e leghe di rame

La lega leggera

La lega leggera viene comunemente chiamata *alluminio* anche se non è del tutto corretto. In realtà vengono utilizzare leghe di alluminio, magnesio, silicio e altri materiali anche se l'alluminio rappresenta la percentuale maggiore.

La lega di alluminio per la costruzione navale si divide in un due grandi famiglie: una serie UNI 5000, adatta alla costruzione di parti saldate, e una serie UNI 6000, adatta per la parti rivettate o incollate. Nello specifico la lega più utilizzata è la UNI 5083 che contiene il 4,5% di magnesio, viene commercializzata con il nome di "peraluman" ed è disponibile in lastre e profilati.

L'alluminio è un metallo innanzitutto molto leggero e che si auto protegge: crea sulla superficie esposta un ossido ceramico molto resistente quindi non si arrugginisce e non si degrada.

Le proprietà meccaniche dell'alluminio sono inferiori a quelle dell'acciaio quindi il dimensionamento strutturale deve essere superiore a quello dell'acciaio. Nonostante questo il risparmio di peso che si ottiene nei confronti del ferro è circa del 40%.

Per certe tipologie di navi è quindi conveniente costruire lo scafo in acciaio e le sovrastrutture in lega leggera: si risparmia peso e si abbassa il centro di gravità. In questo caso, l'unione tra acciaio e alluminio avviene per saldatura, attraverso l'interposizione di un bimetallo²⁰ conosciuto con il nome commerciale di "detaclad" costituito da due fogli sovrapposti di lamiera: uno in acciaio e l'altro di lega leggera.

Il *Destriero*, la nave italiana che detiene il "Nastro Azzurro": il trofeo assegnato alla nave mercantile che compie nel minor tempo la traversata del Nord Atlantico, ha lo scafo interamente realizzato in lega leggera.



Nonostante gli innumerevoli vantaggi, la costruzione in lega leggera presenta due svantaggi: il costo, la corrosione elettrolitica e il rischio d'incendio. Quest'ultima è derivata dal fatto che le leghe leggere bruciano con relativa facilità.

È per questo motivo per il quale nelle sovrastrutture delle navi da guerra questo materiale, inizialmente utilizzato con entusiasmo, ha di nuovo lasciato posto all'acciaio.

L'acciaio

²⁰ *Bimetallo*. Lamiera composta di due fogli di metalli diversi passati al laminatoio a temperatura abbastanza elevata per farli aderire intimamente. (cit. enciclopedia Treccani)

Da circa 150 anni le grandi navi vengono costruite in acciaio. La costruzione in acciaio è classificabile come una delle più pesanti ma anche tra le più semplici.

Un lato positivo della costruzione in acciaio sta nel fatto che è un materiale che si può lavorare facilmente all'aperto e, per quanto sia difficile da lavorare, esistono tutta una serie di macchinari che aiutano l'uomo a limitare la fatica.

Ciò che rovina questo materiale è la *ruggine*; le costruzioni in acciaio, con il tempo, si assottigliano e quindi è necessario lasciare dei margini di spessore per la corrosione.

È noto a tutti che il ferro ossida con molta facilità quindi è opportuno proteggere le lamiere anche durante la costruzione della nave. Le parti in ferro devono essere *sabbiate* prima di ricevere un ciclo primario di verniciatura. La sabbatura viene effettuata con una graniglia metallica di dimensioni diverse ed a pressioni differenti in base al tipo di superficie che si deve trattare e in base al risultato che si vuole ottenere. La vernice deve essere poi applicata entro mezz'ora dalla sabbatura altrimenti si ripresenterà l'ossidazione superficiale.

Oltre alla ruggine, questo tipo di imbarcazione è soggetta a *corrosione* dovuta alle *correnti galvaniche*²¹. Questo rende necessaria la protezione di tutta l'imbarcazione tramite l'applicazione di un numero sufficiente di zinchi o *anodi sacrificali*²².

Sfortunatamente il ferro, nello specifico il fasciame, è soggetto a deformazioni durante le operazioni di saldatura il che richiede un lavoro aggiuntivo di raddrizzatura tramite martinetti, mazze e apporto di calore.

Le strutture interne delle navi devono essere accessibili per una verifica periodica dello stato di conservazione e per le ripetute carteggiature e verniciature necessarie per evitare la formazione di ruggine.

Per la realizzazione di scafi in acciaio, generalmente vengono utilizzati tre sistemi:

- a. *sistema a struttura trasversale*, in cui gli elementi longitudinali come la chiglia e il paramezzale sopportano una successione di telai trasversali, chiamati ossature, posti a intervalli inferiori di un metro. Il fasciame esterno e quello dei monti sono sopportati dalle ossature. Questo sistema deriva direttamente dalla costruzione in legno.
- b. *Sistema a struttura longitudinale*, in cui oltre agli elementi longitudinali sopracitati è presente una serie di correnti longitudinali, posti a intervalli inferiori di un metro, in corrispondenza del fondo, dei fianchi e dei ginocchi. Il fasciame risulta sostenuto essenzialmente dagli elementi longitudinali.
- c. *Sistema a struttura mista*, la zona superiore e inferiore dello scafo, dove sono presenti gli sforzi longitudinali, ha struttura longitudinale mentre la zona mediana, in cui si hanno tensioni tangenziali, presenta una struttura di tipo trasversale.

²¹ *Correnti galvaniche*. La corrosione galvanica è un processo umido, cioè che si presenta in presenza di acqua, che avviene quando si hanno a contatto due metalli diversi. Poiché i metalli hanno una nobiltà diversa, si crea tra loro una differenza di potenziale cioè gli elettroni migrano dal metallo meno nobile (che fa da anodo e si ossida) al metallo a più nobile che fa da catodo inerte (non si ossida né si riduce); ciò che fa da ossidante è l'ossigeno presente nell'acqua.

In sintesi mettendo a contatto un metallo meno nobile e un metallo più nobile, in presenza di acqua, il metallo meno nobile tende ad ossidarsi, mentre il metallo più nobile rimarrà intatto. L'ossidazione risulta localizzata nei pressi della zona di contatto tra i due metalli.

²² *Anodi sacrificali*: sono dei blocchi metallici in zinco; materiale che ha un indice di elettronegatività molto basso e per questo motivo in caso di corrente galvanica sarà questo l'elettrodo che perderà elettroni e quindi si corroderà, salvando le parti vulnerabili in metallo dell'imbarcazione.

Le leghe del rame

Nel campo nautico vengono utilizzate tre tipologie distinte di leghe di rame:

- a. Il *bronzo*, ovvero una lega di *rame-stagno*, è sempre molto presente a bordo perché non si altera nel tempo poiché è quasi inattaccabile dagli agenti atmosferici e dell'acqua di mare. È amagnetico e adattissimo alla fonderia perché è molto fluido allo stato fuso.
- b. L'*ottone*, ovvero una lega di *rame-zinco*, è un materiale simile al bronzo, ma si caratterizza per il suo aspetto dorato che ne fa un materiale perfetto per tutte quelle applicazioni nelle quali, insieme alla scarsa corrosione da parte dagli agenti atmosferici, si richieda una bella presenza. Viene quindi utilizzato per galloce, bitte e così via.
- c. Il *cupronickel*, ovvero una lega di *rame-nickel*, è entrato nell'uso nautico per ultimo e trova impiego nelle tubazioni percorse da acqua di mare grazie alla sua caratteristica di non consentire l'attecchimento della vegetazione marina.

4. Casi studio

4.1 Le unità idrografiche della Marina Militare Italiana: Aretusa e Galatea

Lunghezza: 39,2 m

Larghezza: 12,6 m

Immersione: 2,5 m

Velocità: 13 nodi

Equipaggio: 31

Queste due Unità Idro-Oceanografiche costiere sono costruite con uno scafo a catamarano: due semiscafi collegati da una struttura scatolare posta al di sopra della linea di galleggiamento. Tutta la struttura è costruita in fibra di vetro.

Le unità operano in un ambiente costituito da zone costiere della penisola e delle isole italiane, ad integrazione dell'attività dell'unità idrografica maggiore "*Ammiraglio Magnaghi*" che opera in modo specifico in altura e nei programmi di rilievi sistematici ed oceanografici di vasta portata.

Negli ultimi anni sono state svolte attività di acquisizione dei dati a fini dell'aggiornamento cartografico, campionamento fondali, ricerca scientifica e di collaborazione con Enti di ricerca in quasi tutti i mari italiani ed in diverse sedi internazionali.

Le unità svolgono continue attività in campo idro-oceanografico con due obiettivi principali: rendere sicura la navigazione attraverso l'aggiornamento delle pubblicazioni tecnico-nautiche ed accrescere il patrimonio scientifico del Paese per mezzo della collaborazione con Enti nazionali ed internazionali.

L'*Aretusa* venne consegnata dal cantiere italiano *Intermarine* alla Marina il 10 gennaio del 2002 insieme alla *Galatea*, seconda Unità classe "*Ninfe*".

La nave è stata concepita per condurre attività idro-oceanografiche che si concretizzano nella realizzazione di rilievi portuali, costieri e d'altura attraverso operazioni di:

- Scandagliamento
- Ricerca dei minimi fondali
- Topografia della linea di costa e delle opere portuali
- Determinazione della natura del fondo marino
- Raccolta di informazioni geografiche nautiche finalizzate all'aggiornamento della documentazione nautica
- Individuazione di scafi affondati o di ostacoli sommersi pericolosi per la navigazione

I dati raccolti sono controllati e valorizzati tramite l'utilizzo di software dedicati. I rilievi effettuati consentono all'Istituto Idrografico della Marina la produzione di:

- Cartografia Nautica tradizionale ed elettronica per la sicurezza della navigazione.
- Cartografia Militare.
- Documentazione nautica, tecnica e scientifica utile per i naviganti.

4.2 La calypso di Yacques-Yves Cousteau

La Calypso era la nave del grande oceanografo Jacques-Yves Cousteau. Egli equipaggiò l'imbarcazione come un laboratorio mobile per ricerche sul campo.

In origine questa imbarcazione era un dragamine costruito dalla statunitense Ballard Marine Railway Company di Seattle per la Royal Navy britannica.

Venne costruita con lo scafo in legno a partire dal 12 agosto 1941 con il nome *BYMS-26*, fu varata il 21 marzo 1942. Entra a far parte della Royal Navy nel 1943 con il nome di *HMS J-826* e assegnata al servizio attivo nel Mar Mediterraneo. Nel 1944, venne lasciata a Malta e tolta dal servizio nel 1947.

Dopo la seconda guerra mondiale viene utilizzata come traghetto tra Malta e Gozo. In questo periodo viene chiamata Calypso in onore della ninfa.

Dal 1950 al 1997 viene utilizzata come imbarcazione per le ricerche oceanografiche. Il milionario irlandese Thomas Loe Guinness comprò la nave nel 1950 e la affittò a Cousteau per un prezzo simbolico: un franco francese all'anno. Cousteau la trasformò in una nave da ricerca e supporto per le ricerche oceanografiche. Era dotata di numerose apparecchiature per studi di oceanografia e biologia marina. Era inoltre presente una sala per osservazioni subacquee posta nel bulbo della nave, tre metri sotto la linea di galleggiamento.

Uno degli obiettivi delle spedizioni era quello di fondere nelle coscienze degli uomini l'amore per il mare. Un altro era il suo lavoro prettamente scientifico.

Jacques-Yves Cousteau è stato un ingegnere, inventore, regista e scienziato entusiasta in ogni cosa che faceva. Ha dedicato tutta la vita al mondo delle profondità marine. Era un grande promotore di spedizioni marine. La motivazione principale delle sue missioni di ricerca era la salvaguardia dell'equilibrio degli ecosistemi marini.

Per diffondere la ricerca scientifica, far scoprire, amare e comprendere anche alle persone comuni tutto ciò che riguarda il mare, Jacques-Yves Cousteau ha girato più di 20 filmati, scritto molti libri, pubblicato articoli, inventato e ampliato una vasta serie di strumenti scientifici. Un esempio dell'importante apporto che ha portato al progresso scientifico è l'Aqualung, di cui era co-inventore. Aqualung è il primo "autorespiratore subacqueo" che permise di esplorare le profondità dell'oceano e aprì le porte di un mondo allora sconosciuto agli umani.

A gennaio del 1996 un chiatta, nel porto di Singapore, speronò la *Calypso* nel porto e la affondò. Dopo questo incidente la nave fu trasportata nel porto di Marsiglia e, dopo un periodo di riparazioni, nel 1998 venne rimorchiata nel bacino di carenaggio del Museo Marittimo di La Rochelle con l'intento di convertirla in museo galleggiante. Il progetto venne ritardato da problemi burocratici che impedirono l'inizio dei lavori di conversione. Nel novembre del 2004 venne stipulato un accordo fra la Carnival Cruise Line e la Società Cousteau. Secondo questo accordo la Carnival dichiarò che avrebbe rimesso in sesto la *Calypso* per una spesa complessiva di 1,3 milioni di dollari per poi destinarla al ruolo di Museo della Ricerca Oceanografica nelle Bahamas.

4.3 Lcs Indipendence

USS Indipendence (LCS-2) è la barca leader della classe delle cosiddette "littoral combact ship" (lcs) della marina militare americana.

Il progetto nasce dalla collaborazione con la General Dynamics per il programma apposito LCS Navy.

L'Indipendence è stata consegnata alla marina militare americana alla fine del 2009 ed è classificabile come una corvetta ad alta velocità utilizzata per operazioni nella zona litorale.

La caratteristica di questa imbarcazione è che può assumere diversi profili attraverso la progettazione e l'installazione di un pacchetto studiato appositamente per le singole missioni che includono la distruzione di mine, cacciare sottomarini sia in acque basse sia in acque alte e affrontare scontri con altre imbarcazioni da guerra.

Il progetto di questo trimarano consente di avere uno spazio dedicato al *flight deck* molto più ampio rispetto a qualsiasi altra barca militare. Inoltre è previsto un grosso hangar e un altrettanto grande ponte (di 1,410 metri quadri) dedicato all'allestimento delle missioni.

La tipologia a tre scafi consente di avere una bassa resistenza idrodinamica permettendo così l'utilizzo di due motori diesel per gli spostamenti a velocità fino ai 18 nodi. Le operazioni ad alta velocità, invece, vengono effettuate con una motorizzazione azionata da due turbine a gas e idrogetti. Questo permette di mantenere una velocità massima fino a 44 nodi.

Il progetto per l'Indipendence è partito da un trimarano ad alta velocità; il *Benchijigua Express*, costruito da Austal, cantieri australiani di Henderson.

Lcs 2 è stato progettato per contenere 11.000 metri cubi di carico ed è stato progettato con abbastanza volume da consentire di portare a termine più operazioni alla volta, senza dover riassemblare la barca, caricando vari moduli di missione.

Il trimarano permette operazioni con velivoli con mare fino a forza 5 e percorre 4300 miglia nautiche a 18 nodi di crociera con un pieno.

A differenza delle navi da guerra tradizionali, che hanno armamenti fissi come fucili e missili, l'Indipendence può essere configurato con dei moduli appositamente per la missione che deve svolgere. Questi moduli possono prevedere l'impiego di velivoli armati, velivoli non armati e altro.

Un montacarichi permette il trasporto di pacchi tra i vari ponti che poi possono essere inseriti in un container ISO lungo fino a 6.10 metri che possono essere spostati all'interno della mission bay anche mentre la barca è in navigazione.

Il timone è comandato attraverso un joystick che sostituisce la ruota tradizionale.

Le superfici dello scafo e della sovrastruttura sono inclinate in modo tale da ridurre al minimo il segnale radar riflesso.

Il timone è comandato con un joystick al posto della tradizionale ruota.

Il progetto dell'Indipendence è stato redatto dalla General Dynamics e premiato a Giungo del 2003. Il contratto di costruzione viene in seguito stipulato con Austral USA di Mobile, in Alabama il 14 Ottobre 2005 e la chiglia è stata finita il 19 Gennaio 2006. La consegna finale era stata prevista per Dicembre del 2008.

Per quanto riguarda il budget, nel 2009 era già stato superato del 220% per un ammontare di 704 milioni di dollari, al contrario dei 220 milioni previsti dalla Marina.

Sempre in quell'anno la barca ha effettuato la prima ispezione INSURV. Durante questo controllo vennero trovate 2080 discrepanze di cui 39 mancanze di alta priorità.

La barca venne consegnata il 17 Dicembre del 2009 e ufficialmente accettata la custodia della parca da parte della Marina il 18 Dicembre dello stesso anno nonostante la barca risultasse incompleta.

Un secondo turno di ispezioni vennero programmate per il 2010. Il 16 Gennaio viene effettuata una prova in mare.

Un anno dopo il varo, nel 2011, il problema della corrosione venne valutato decisamente superiore rispetto a ciò che era stato previsto.

Il 2 Maggio del 2010 l'Indipendence arriva alla base navale di S. Diego, in California.

5. Archeologia subacquea

Il patrimonio culturale subacqueo comprende tutte le tracce dell'esistenza umana che presentano un carattere culturale o storico e che si trovano sotto il livello del mare.

A seguito di alcuni eventi accaduti nelle acque del Mediterraneo italiano, e non solo, si è resa necessaria una politica d'intervento in materia di protezione e conservazione del patrimonio archeologico sommerso. Uno in particolare riguarda l'oceanografo americano *R. Ballard*, che, negli anni '90, effettuò una serie d'incursioni presso il *Banco Skerki*²³, nel triangolo di mare internazionale descritto da Cagliari, Tunisi e Trapani, in cui individuò, grazie all'impiego di strumenti ad alta tecnologia, 7 relitti, di diverse epoche storiche, dai quali prelevò numerosi reperti che portò con sé in America.

Un altro episodio avvenne alla fine degli 'anni 90, quando venne rinvenuto, sempre nelle acque del Canale di Sicilia, da un peschereccio italiano il *Satiro Danzante*²⁴. In questo caso, nonostante l'armatore consegnasse l'opera d'arte alla Soprintendenza, ne rivendicò in un secondo momento la proprietà, appellandosi al diritto della navigazione che definisce qualsiasi oggetto ritrovato in mare, non recante nessun segno distintivo di appartenenza, come *res nullius*²⁵.

È tanto importante quanto scontato specificare che un bene culturale non è *res nullius*, ma appartiene al patrimonio culturale dell'umanità, sia che venga riconosciuta l'appartenenza ad un singolo Stato sia che questa resti sconosciuta.

Tutta questa serie di spiacevoli eventi hanno confermato la necessità di un provvedimento internazionale rivolto specificatamente alla protezione, alla tutela, alla conservazione e alla valorizzazione del patrimonio culturale sommerso per il quale la parola chiave è la collaborazione tra gli Stati.

5.1 La Convenzione sulla Protezione del Patrimonio Culturale Subacqueo

La tutela dei beni archeologici sommersi è esercitata in conformità ai principi generali previsti per il patrimonio archeologico nel sottosuolo. Questi principi vengono ribaditi ed ampliati all'interno di uno strumento internazionale ratificato dall'Italia: la "*Convenzione sulla Protezione del Patrimonio Culturale Subacqueo*", adottata a Parigi il 2 Novembre 2001 dagli stati membri dell'UNESCO. Questa convenzione stabilisce degli standard comuni per la protezione del patrimonio prevedendo misure di protezione contro la possibilità che questo venga saccheggiato o distrutto.

La Convenzione, entrata in vigore il 2 gennaio 2009, è strutturata in due parti: dal testo principale, composto di 35 articoli; e dall'Allegato, composto di 36 regole, che si struttura come un manuale per la conservazione e valorizzazione dei beni.

L'obiettivo di questo strumento è quello di colmare le lacune della legislazione internazionale che era in vigore.

²³ Lo "*Skerki-Banks*" (o Banco Skerki), è una dorsale subacquea molto estesa, che si trova a circa sessanta miglia dall'isola di Marettimo, in sostanza nel canale di Sicilia, tra la Sicilia e la Tunisia.

²⁴ Il *Satiro danzante* è una statua bronzea greca di epoca classica o ellenistica. La scultura rappresenta un satiro: essere mitologico che fa parte del corteo orgiastico del dio greco Dioniso.

L'opera è attualmente ospitata presso l'omonimo museo di Mazara del Vallo, nella Sicilia occidentale.

²⁵ *Res nullius* è un'espressione in lingua latina, che significa letteralmente "cosa di nessuno".

L'8 aprile 2010 la Convenzione è entrata in vigore in Italia attraverso la "legge di ratifica, esecuzione e di adeguamento all'ordinamento interno 23 ottobre 2009 n.157". Essa è composta da 12 articoli e comprende dei provvedimenti volti a mettere in atto concretamente i principi della Convenzione.

Il testo dal principio chiarisce **che patrimonio culturale subacqueo** (art.1) è *costituito da tutte le tracce di esistenza umana che abbiano carattere culturale, storico o archeologico e che siano state parzialmente o totalmente sommerse per almeno cento anni.*

Rientrano in questa definizione: - siti, strutture, edifici, manufatti, resti umani insieme al loro contesto archeologico e naturale;
- navi, aerei ed altri veicoli affondati con il loro carico
- oggetti preistorici

La Convenzione, quindi, tutela solo una certa tipologia di oggetti sommersi e solo se sono, o sono stati, sott'acqua, parzialmente o totalmente, per un determinato periodo di tempo. Agli stati non viene impedita la facoltà di estendere la tutela anche a beni culturali sommersi da minor tempo.

Gli **obiettivi e i principi generali** vengono delineati dall'art. 2.

La tutela del patrimonio culturale subacqueo per il beneficio dell'umanità si fonda su quattro elementi fondamentali:

1. l'obbligo per gli stati di preservare il patrimonio culturale subacqueo nell'interesse dell'umanità;
2. la conservazione *in situ* del patrimonio culturale sommerso come opzione preferenziale;
3. il divieto di sfruttamento commerciale del patrimonio culturale subacqueo;
4. la cooperazione tra gli stati membri della Convenzione.

1. Per quanto concerne il primo punto, gli stati hanno l'obbligo di preservare il patrimonio adottando tutte le misure che vengono ritenute idonee a tale, ovviamente tenendo presente ciò che è ritenuto conforme alla Convenzione. Dunque, per gli stati firmatario la protezione del patrimonio non è una facoltà ma un obbligo.

2. La preferenza della conservazione *in situ* deriva dalla volontà di rispettare il contesto storico-scientifico nell'ambito del quale si trova il bene.

Vi sono due elementi da considerare. Il primo riguarda il fatto che un bene culturale sommerso non è in pericolo dal momento in cui la carenza d'ossigeno ne permette una buona conservazione e un lento deterioramento. il secondo aspetto tenere in considerazione si riferisce al fatto che la conservazione di un oggetto recuperato è particolarmente complessa, costosa e comporta il rischio di deterioramento del bene stesso.

In definitiva, la convenzione prevede che il patrimonio culturale sommerso debba essere conservato, come opzione primaria, *in situ*. Resta comunque aperta la possibilità di autorizzazione del recupero per ragioni di sicurezza e tutela.

3. Il divieto di sfruttamento commerciale è stato imposto con il fine di fermare il traffico illecito dei beni culturali subacquei. Questi ultimi non sono oggetti destinati al commercio ma fanno parte del patrimonio dell'umanità e in quanto tali devono essere tutelati.

Per evitare e combattere il traffico illecito, gli stati membri devono imporre sanzioni (art.17); adottare provvedimenti per poter confiscare i beni culturali recuperati in maniera illecita (art.18) e sensibilizzare il pubblico riguardo all'importanza del patrimonio culturale sommerso e sulla necessità di proteggerlo (art.20).

4. La necessità di cooperazione internazionale è al centro di svariati passaggi della Convenzione. Gli stati sono incoraggiati a promuovere accordi bilaterali finalizzati a preservare il patrimonio culturale sommerso.

La cooperazione tra gli stati rappresenta un elemento fondamentale contro i cacciatori di tesori sommersi. Per fermare il traffico illecito di beni culturali i paesi membri devono adottare provvedimenti per poter procedere alla confisca dei beni recuperati in modalità non conformi alla Convenzione (art.14-18). Inoltre promuove la collaborazione per le attività di investigazione, scavo, documentazione e conservazione del patrimonio sommerso (art.19). L'articolo successivo prevede un'attività divulgativa che ha il fine di promuovere l'attenzione del pubblico sull'importanza del patrimonio subacqueo. Infine, la collaborazione tra stati risulta molto importante per la divulgazione di tecniche di addestramento e di conservazione (art. 21).

La cooperazione di cui parlavamo sopra avviene in base alla localizzazione del patrimonio subacqueo da preservare. Vengono definite tre diverse aree:

- a. **acque interne, arcipelagiche e mare territoriale** (art.7); gli Stati hanno diritto esclusivo di regolamentarne e di autorizzare interventi sul patrimonio sommerso in tali aree.
- b. **Zona economica esclusiva e piattaforma continentale** (art. 9 e 10); in questo caso la tutela è a carico dello Stato a cui appartengono tali aree.
- c. Zona denominata **"Area"** (art. 11 e 12); la protezione su questa zona spetta a tutti gli stati membri. Ogni Stato dovrà fare in modo che le i suoi cittadini e che le navi che battono la propria bandiera comunichino ogni scoperta.

La convenzione prevede l'esclusione da questa procedura informativa per quanto riguarda le navi da guerra, governative e gli aerei militari che godono di un'immunità sovrana.

L'art. 19 stabilisce i termini della cooperazione internazionale per quanto riguarda i settori di studio, ricerca e conservazione dei beni sommersi. L'attività divulgativa viene trattata nell'articolo 20 ed ha il fine di porre l'attenzione del pubblico sull'importanza del patrimonio culturale subacqueo. Ciò che concerne la formazione in ambito archeologico subacqueo e ciò che riguarda le tecniche di conservazione del patrimonio sommerso viene trattato nell'articolo 21.

Gli stati membri sono tenuti a definire e rinforzare, dove già previste, le autorità nazionali competenti per la tutela del patrimonio culturale subacqueo.

L'articolo 23, invece, prevede lo svolgimento con cadenza biennale di **una "Conferenza degli Stati parte"**. La conferenza stabilirà le proprie funzioni, responsabilità ed un proprio ordinamento interno. Inoltre, potrà istituire un **"Consiglio consultivo scientifico e tecnico"** composto da esperti del settore. Lo scopo del consiglio è quello di fornire assistenza alla conferenza per quanto riguarda le questioni di natura scientifica e tecnica relative all'implementazione delle regole che formano l'allegato.

5.2 L'allegato alla convenzione

L'allegato contiene 36 "regole" pratiche, molto dettagliate, che gli Stati membri dovrebbero adottare per tutelare il patrimonio culturale subacqueo.

Tali disposizioni includono:

1. Principi generali.

Nei quali viene sottolineata l'importanza della conservazione in situ del patrimonio come prima opzione, il divieto di sfruttamento commerciale del patrimonio, il ricorso a tecniche e metodi di identificazione non distruttivi, la promozione dell'accesso pubblico a tali beni e l'incoraggiamento della cooperazione internazionale.

2. Regole in merito alla costruzione di un progetto d'intervento diretto sul patrimonio.

Per ogni intervento sul patrimonio deve essere steso un progetto che deve essere approvato dalle autorità competenti.

Questo può non avvenire nei casi d'urgenza o nei casi di scoperta fortuita allo scopo di preservare il patrimonio culturale subacqueo.

5.3 La situazione italiana e la legge 23 ottobre 2009, n.157, contenuto del testo di ratifica.

Per quanto riguarda la situazione italiana, prima dell'entrata in vigore della legge 157/2009, la tutela del patrimonio sommerso veniva disciplinata attraverso l'articolo 94 del codice dei beni culturali e paesaggistici.

La ratifica prevede che nel caso in cui la zona compresa tra le 12 e le 24 miglia nautiche si sovrappone con una zona di un altro Stato e non sia ancora stato stipulato un accordo di delimitazione, le competenze dello Stato italiano non si estendono oltre il limite della linea mediana (art.3).

L'articolo 4 disciplina i ritrovamenti che si trovano nelle **zone di protezione ecologica**.

Le norme dettagliate che regolano le **denunce di ritrovamento e le richieste di autorizzazione** vengono dettate nell'articolo 5.

Secondo l'articolo 6 i ritrovamenti che si trovano **nell'Area internazionale** dei fondi marini e gli interventi su tale patrimonio devono essere denunciati al *Ministero degli affari esteri*. Quest'organo trasmetterà tale denuncia al *Ministero per i beni e le attività culturali* e al *Ministero della difesa* nel caso in cui il bene in questione si tratti di una nave di Stato o da guerra.

Viene inoltre prescritta la notifica (articolo 7) del patrimonio culturale sommerso confiscato, in quanto recuperato con modalità non conformi alla Convenzione, da parte del *Ministero degli esteri* al *Direttore generale dell'UNESCO*.

L'articolo 8 assegna al *Ministero per i beni e le attività culturali* il compito di **autorità competente** per quanto riguarda le operazioni di inventariazione, protezione, conservazione e gestione del patrimonio sommerso.

Vengono infine previste delle sanzioni per coloro i quali non denunciano il ritrovamento o l'intenzione di effettuare un intervento sul patrimonio culturale subacqueo. Ciò viene attuato anche per tutti coloro che introducano o commercializzino beni del patrimonio subacqueo che sono stati recuperati senza autorizzazione.

5.4 Documenti ufficiali

Convention on the Protection of the Underwater Cultural Heritage

(Paris, 2 November 2001)

The General Conference of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, meeting in Paris from 15 October to 3 November 2001, at its 31st session,

Acknowledging the importance of underwater cultural heritage as an integral part of the cultural heritage of humanity and a particularly important element in the history of peoples, nations, and their relations with each other concerning their common heritage,

Realizing the importance of protecting and preserving the underwater cultural heritage and that responsibility therefor rests with all States,

Noting growing public interest in and public appreciation of underwater cultural heritage,

Convinced of the importance of research, information and education to the protection and preservation of underwater cultural heritage,

Convinced of the public's right to enjoy the educational and recreational benefits of responsible non-intrusive access to in situ underwater cultural heritage, and of the value of public education to contribute to awareness, appreciation and protection of that heritage,

Aware of the fact that underwater cultural heritage is threatened by unauthorized activities directed at it, and of the need for stronger measures to prevent such activities,

Conscious of the need to respond appropriately to the possible negative impact on underwater cultural heritage of legitimate activities that may incidentally affect it,

Deeply concerned by the increasing commercial exploitation of underwater cultural heritage, and in particular by certain activities aimed at the sale, acquisition or barter of underwater cultural heritage,

Aware of the availability of advanced technology that enhances discovery of and access to underwater cultural heritage,

Believing that cooperation among States, international organizations, scientific institutions, professional organizations, archaeologists, divers, other interested parties and the public at large is essential for the protection of underwater cultural heritage,

Considering that survey, excavation and protection of underwater cultural heritage necessitate the availability and application of special scientific methods and the use of suitable techniques and equipment as well as a high degree of professional specialization, all of which indicate a need for uniform governing criteria,

Realizing the need to codify and progressively develop rules relating to the protection and preservation of underwater cultural heritage in conformity with international law and practice, including the UNESCO Convention on the Means of Prohibiting and Preventing the Illicit Import, Export and Transfer of Ownership of Cultural Property of 14 November 1970, the UNESCO Convention for the Protection of the World Cultural and Natural Heritage of 16 November 1972 and the United Nations Convention on the Law of the Sea of 10 December 1982,

Committed to improving the effectiveness of measures at international, regional and national levels for the preservation in situ or, if necessary for scientific or protective purposes, the careful recovery of underwater cultural heritage,

Having decided at its twenty-ninth session that this question should be made the subject of an international convention,

Adopts this second day of November 2001 this Convention.

Article 1 - Definitions

For the purposes of this Convention:

1. (a) "Underwater cultural heritage" means all traces of human existence having a cultural, historical or archaeological character which have been partially or totally under water, periodically or continuously, for at least 100 years such as:

(i) sites, structures, buildings, artefacts and human remains, together with their archaeological and natural context;

(ii) vessels, aircraft, other vehicles or any part thereof, their cargo or other contents, together with their archaeological and natural context; and

(iii) objects of prehistoric character.

(b) Pipelines and cables placed on the seabed shall not be considered as underwater cultural heritage.

(c) Installations other than pipelines and cables, placed on the seabed and still in use, shall not be considered as underwater cultural heritage.

2. (a) "States Parties" means States which have consented to be bound by this Convention and for which this Convention is in force.

(b) This Convention applies mutatis mutandis to those territories referred to in Article 26, paragraph 2(b), which become Parties to this Convention in accordance with the conditions set out in that paragraph, and to that extent "States Parties" refers to those territories.

3. "UNESCO" means the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

4. "Director-General" means the Director-General of UNESCO.

5. "Area" means the seabed and ocean floor and subsoil thereof, beyond the limits of national jurisdiction.

6. "Activities directed at underwater cultural heritage" means activities having underwater cultural heritage as their primary object and which may, directly or indirectly, physically disturb or otherwise damage underwater cultural heritage.

7. "Activities incidentally affecting underwater cultural heritage" means activities which, despite not having underwater cultural heritage as their primary object or one of their objects, may physically disturb or otherwise damage underwater cultural heritage.

8. "State vessels and aircraft" means warships, and other vessels or aircraft that were owned or operated by a State and used, at the time of sinking, only for government non-commercial purposes, that are identified as such and that meet the definition of underwater cultural heritage.

9. "Rules" means the Rules concerning activities directed at underwater cultural heritage, as referred to in Article 33 of this Convention.

Article 2 - Objectives and general principles

1. This Convention aims to ensure and strengthen the protection of underwater cultural heritage.

2. States Parties shall cooperate in the protection of underwater cultural heritage.

3. States Parties shall preserve underwater cultural heritage for the benefit of humanity in conformity with the provisions of this Convention.
4. States Parties shall, individually or jointly as appropriate, take all appropriate measures in conformity with this Convention and with international law that are necessary to protect underwater cultural heritage, using for this purpose the best practicable means at their disposal and in accordance with their capabilities.
5. The preservation in situ of underwater cultural heritage shall be considered as the first option before allowing or engaging in any activities directed at this heritage.
6. Recovered underwater cultural heritage shall be deposited, conserved and managed in a manner that ensures its long-term preservation.
7. Underwater cultural heritage shall not be commercially exploited.
8. Consistent with State practice and international law, including the United Nations Convention on the Law of the Sea, nothing in this Convention shall be interpreted as modifying the rules of international law and State practice pertaining to sovereign immunities, nor any State's rights with respect to its State vessels and aircraft.
9. States Parties shall ensure that proper respect is given to all human remains located in maritime waters.
10. Responsible non-intrusive access to observe or document in situ underwater cultural heritage shall be encouraged to create public awareness, appreciation, and protection of the heritage except where such access is incompatible with its protection and management.
11. No act or activity undertaken on the basis of this Convention shall constitute grounds for claiming, contending or disputing any claim to national sovereignty or jurisdiction.

Article 3 - Relationship between this Convention and the United Nations Convention on the Law of the Sea

Nothing in this Convention shall prejudice the rights, jurisdiction and duties of States under international law, including the United Nations Convention on the Law of the Sea. This Convention shall be interpreted and applied in the context of and in a manner consistent with international law, including the United Nations Convention on the Law of the Sea.

Article 4 - Relationship to law of salvage and law of finds

Any activity relating to underwater cultural heritage to which this Convention applies shall not be subject to the law of salvage or law of finds, unless it:

- (a) is authorized by the competent authorities, and
- (b) is in full conformity with this Convention, and
- (c) ensures that any recovery of the underwater cultural heritage achieves its maximum protection.

Article 5 - Activities incidentally affecting underwater cultural heritage

Each State Party shall use the best practicable means at its disposal to prevent or mitigate any adverse effects that might arise from activities under its jurisdiction incidentally affecting underwater cultural heritage.

Article 6 - Bilateral, regional or other multilateral agreements

1. States Parties are encouraged to enter into bilateral, regional or other multilateral agreements or develop existing agreements, for the preservation of underwater cultural heritage. All such agreements shall be in full conformity with the provisions of this Convention and shall not dilute its universal character. States may, in such agreements, adopt rules and regulations which would ensure better protection of underwater cultural heritage than those adopted in this Convention.
2. The Parties to such bilateral, regional or other multilateral agreements may invite States with a verifiable link, especially a cultural, historical or archaeological link, to the underwater cultural heritage concerned to join such agreements.
3. This Convention shall not alter the rights and obligations of States Parties regarding the protection of sunken vessels, arising from other bilateral, regional or other multilateral agreements concluded before its adoption, and, in particular, those that are in conformity with the purposes of this Convention.

Article 7 - Underwater cultural heritage in internal waters, archipelagic waters and territorial sea

1. States Parties, in the exercise of their sovereignty, have the exclusive right to regulate and authorize activities directed at underwater cultural heritage in their internal waters, archipelagic waters and territorial sea.
2. Without prejudice to other international agreements and rules of international law regarding the protection of underwater cultural heritage, States Parties shall require that the Rules be applied to activities directed at underwater cultural heritage in their internal waters, archipelagic waters and territorial sea.
3. Within their archipelagic waters and territorial sea, in the exercise of their sovereignty and in recognition of general practice among States, States Parties, with a view to cooperating on the best methods of protecting State vessels and aircraft, should inform the flag State Party to this Convention and, if applicable, other States with a verifiable link, especially a cultural, historical or archaeological link, with respect to the discovery of such identifiable State vessels and aircraft.

Article 8 - Underwater cultural heritage in the contiguous zone

Without prejudice to and in addition to Articles 9 and 10, and in accordance with Article 303, paragraph 2, of the United Nations Convention on the Law of the Sea, States Parties may regulate and authorize activities directed at underwater cultural heritage within their contiguous zone. In so doing, they shall require that the Rules be applied.

Article 9 - Reporting and notification in the exclusive economic zone and on the continental shelf

1. All States Parties have a responsibility to protect underwater cultural heritage in the exclusive economic zone and on the continental shelf in conformity with this Convention. Accordingly:
 - (a) a State Party shall require that when its national, or a vessel flying its flag, discovers or intends to engage in activities directed at underwater cultural heritage located in its exclusive economic zone or on its continental shelf, the national or the master of the vessel shall report such discovery or activity to it;
 - (b) in the exclusive economic zone or on the continental shelf of another State Party:
 - (i) States Parties shall require the national or the master of the vessel to report such discovery or activity to them and to that other State Party;

(ii) alternatively, a State Party shall require the national or master of the vessel to report such discovery or activity to it and shall ensure the rapid and effective transmission of such reports to all other States Parties.

2. On depositing its instrument of ratification, acceptance, approval or accession, a State Party shall declare the manner in which reports will be transmitted under paragraph 1(b) of this Article.

3. A State Party shall notify the Director-General of discoveries or activities reported to it under paragraph 1 of this Article.

4. The Director-General shall promptly make available to all States Parties any information notified to him under paragraph 3 of this Article.

5. Any State Party may declare to the State Party in whose exclusive economic zone or on whose continental shelf the underwater cultural heritage is located its interest in being consulted on how to ensure the effective protection of that underwater cultural heritage. Such declaration shall be based on a verifiable link, especially a cultural, historical or archaeological link, to the underwater cultural heritage concerned.

Article 10 - Protection of underwater cultural heritage in the exclusive economic zone and on the continental shelf

1. No authorization shall be granted for an activity directed at underwater cultural heritage located in the exclusive economic zone or on the continental shelf except in conformity with the provisions of this Article.

2. A State Party in whose exclusive economic zone or on whose continental shelf underwater cultural heritage is located has the right to prohibit or authorize any activity directed at such heritage to prevent interference with its sovereign rights or jurisdiction as provided for by international law including the United Nations Convention on the Law of the Sea.

3. Where there is a discovery of underwater cultural heritage or it is intended that activity shall be directed at underwater cultural heritage in a State Party's exclusive economic zone or on its continental shelf, that State Party shall:

(a) consult all other States Parties which have declared an interest under Article 9, paragraph 5, on how best to protect the underwater cultural heritage;

(b) coordinate such consultations as "Coordinating State", unless it expressly declares that it does not wish to do so, in which case the States Parties which have declared an interest under Article 9, paragraph 5, shall appoint a Coordinating State.

4. Without prejudice to the duty of all States Parties to protect underwater cultural heritage by way of all practicable measures taken in accordance with international law to prevent immediate danger to the underwater cultural heritage, including looting, the Coordinating State may take all practicable measures, and/or issue any necessary authorizations in conformity with this Convention and, if necessary prior to consultations, to prevent any immediate danger to the underwater cultural heritage, whether arising from human activities or any other cause, including looting. In taking such measures assistance may be requested from other States Parties.

5. The Coordinating State:

(a) shall implement measures of protection which have been agreed by the consulting States, which include the Coordinating State, unless the consulting States, which include the Coordinating State, agree that another State Party shall implement those measures;

(b) shall issue all necessary authorizations for such agreed measures in conformity with the Rules, unless the consulting States, which include the Coordinating State, agree that another State Party shall issue those authorizations;

(c) may conduct any necessary preliminary research on the underwater cultural heritage and shall issue all necessary authorizations therefore, and shall promptly inform the Director-General of the results, who in turn will make such information promptly available to other States Parties.

6. In coordinating consultations, taking measures, conducting preliminary research and/or issuing authorizations pursuant to this Article, the Coordinating State shall act on behalf of the States Parties as a whole and not in its own interest. Any such action shall not in itself constitute a basis for the assertion of any preferential or jurisdictional rights not provided for in international law, including the United Nations Convention on the Law of the Sea.

7. Subject to the provisions of paragraphs 2 and 4 of this Article, no activity directed at State vessels and aircraft shall be conducted without the agreement of the flag State and the collaboration of the Coordinating State.

Article 11 - Reporting and notification in the Area

1. States Parties have a responsibility to protect underwater cultural heritage in the Area in conformity with this Convention and Article 149 of the United Nations Convention on the Law of the Sea. Accordingly when a national, or a vessel flying the flag of a State Party, discovers or intends to engage in activities directed at underwater cultural heritage located in the Area, that State Party shall require its national, or the master of the vessel, to report such discovery or activity to it.

2. States Parties shall notify the Director-General and the Secretary-General of the International Seabed Authority of such discoveries or activities reported to them.

3. The Director-General shall promptly make available to all States Parties any such information supplied by States Parties.

4. Any State Party may declare to the Director-General its interest in being consulted on how to ensure the effective protection of that underwater cultural heritage. Such declaration shall be based on a verifiable link to the underwater cultural heritage concerned, particular regard being paid to the preferential rights of States of cultural, historical or archaeological origin.

Article 12 - Protection of underwater cultural heritage in the Area

1. No authorization shall be granted for any activity directed at underwater cultural heritage located in the Area except in conformity with the provisions of this Article.

2. The Director-General shall invite all States Parties which have declared an interest under Article 11, paragraph 4, to consult on how best to protect the underwater cultural heritage, and to appoint a State Party to coordinate such consultations as the "Coordinating State". The Director-General shall also invite the International Seabed Authority to participate in such consultations.

3. All States Parties may take all practicable measures in conformity with this Convention, if necessary prior to consultations, to prevent any immediate danger to the underwater cultural heritage, whether arising from human activity or any other cause including looting.

4. The Coordinating State shall:

(a) implement measures of protection which have been agreed by the consulting States, which include the Coordinating State, unless the consulting States, which include the Coordinating State, agree that another State Party shall implement those measures; and

(b) issue all necessary authorizations for such agreed measures, in conformity with this Convention, unless the consulting States, which include the Coordinating State, agree that another State Party shall issue those authorizations.

5. The Coordinating State may conduct any necessary preliminary research on the underwater cultural heritage and shall issue all necessary authorizations therefor, and shall promptly inform the Director-General of the results, who in turn shall make such information available to other States Parties.

6. In coordinating consultations, taking measures, conducting preliminary research, and/or issuing authorizations pursuant to this Article, the Coordinating State shall act for the benefit of humanity as a whole, on behalf of all States Parties. Particular regard shall be paid to the preferential rights of States of cultural, historical or archaeological origin in respect of the underwater cultural heritage concerned.

7. No State Party shall undertake or authorize activities directed at State vessels and aircraft in the Area without the consent of the flag State.

Article 13 - Sovereign immunity

Warships and other government ships or military aircraft with sovereign immunity, operated for non-commercial purposes, undertaking their normal mode of operations, and not engaged in activities directed at underwater cultural heritage, shall not be obliged to report discoveries of underwater cultural heritage under Articles 9, 10, 11 and 12 of this Convention. However States Parties shall ensure, by the adoption of appropriate measures not impairing the operations or operational capabilities of their warships or other government ships or military aircraft with sovereign immunity operated for non-commercial purposes, that they comply, as far as is reasonable and practicable, with Articles 9, 10, 11 and 12 of this Convention.

Article 14 - Control of entry into the territory, dealing and possession

States Parties shall take measures to prevent the entry into their territory, the dealing in, or the possession of, underwater cultural heritage illicitly exported and/or recovered, where recovery was contrary to this Convention.

Article 15 - Non-use of areas under the jurisdiction of States Parties

States Parties shall take measures to prohibit the use of their territory, including their maritime ports, as well as artificial islands, installations and structures under their exclusive jurisdiction or control, in support of any activity directed at underwater cultural heritage which is not in conformity with this Convention.

Article 16 - Measures relating to nationals and vessels

States Parties shall take all practicable measures to ensure that their nationals and vessels flying their flag do not engage in any activity directed at underwater cultural heritage in a manner not in conformity with this Convention.

Article 17 - Sanctions

1. Each State Party shall impose sanctions for violations of measures it has taken to implement this Convention.
2. Sanctions applicable in respect of violations shall be adequate in severity to be effective in securing compliance with this Convention and to discourage violations wherever they occur and shall deprive offenders of the benefit deriving from their illegal activities.
3. States Parties shall cooperate to ensure enforcement of sanctions imposed under this Article.

Article 18 - Seizure and disposition of underwater cultural heritage

1. Each State Party shall take measures providing for the seizure of underwater cultural heritage in its territory that has been recovered in a manner not in conformity with this Convention.
2. Each State Party shall record, protect and take all reasonable measures to stabilize underwater cultural heritage seized under this Convention.
3. Each State Party shall notify the Director-General and any other State with a verifiable link, especially a cultural, historical or archaeological link, to the underwater cultural heritage concerned of any seizure of underwater cultural heritage that it has made under this Convention.
4. A State Party which has seized underwater cultural heritage shall ensure that its disposition be for the public benefit, taking into account the need for conservation and research; the need for reassembly of a dispersed collection; the need for public access, exhibition and education; and the interests of any State with a verifiable link, especially a cultural, historical or archaeological link, in respect of the underwater cultural heritage concerned.

Article 19 - Cooperation and information-sharing

1. States Parties shall cooperate and assist each other in the protection and management of underwater cultural heritage under this Convention, including, where practicable, collaborating in the investigation, excavation, documentation, conservation, study and presentation of such heritage.
2. To the extent compatible with the purposes of this Convention, each State Party undertakes to share information with other States Parties concerning underwater cultural heritage, including discovery of heritage, location of heritage, heritage excavated or recovered contrary to this Convention or otherwise in violation of international law, pertinent scientific methodology and technology, and legal developments relating to such heritage.
3. Information shared between States Parties, or between UNESCO and States Parties, regarding the discovery or location of underwater cultural heritage shall, to the extent compatible with their national legislation, be kept confidential and reserved to competent authorities of States Parties as long as the disclosure of such information might endanger or otherwise put at risk the preservation of such underwater cultural heritage.
4. Each State Party shall take all practicable measures to disseminate information, including where feasible through appropriate international databases, about underwater cultural heritage excavated or recovered contrary to this Convention or otherwise in violation of international law.

Article 20 - Public awareness

Each State Party shall take all practicable measures to raise public awareness regarding the value and significance of underwater cultural heritage and the importance of protecting it under this Convention.

Article 21 - Training in underwater archaeology

States Parties shall cooperate in the provision of training in underwater archaeology, in techniques for the conservation of underwater cultural heritage and, on agreed terms, in the transfer of technology relating to underwater cultural heritage.

Article 22 - Competent authorities

1. In order to ensure the proper implementation of this Convention, States Parties shall establish competent authorities or reinforce the existing ones where appropriate, with the aim of providing for the establishment, maintenance and updating of an inventory of underwater cultural heritage, the effective protection, conservation, presentation and management of underwater cultural heritage, as well as research and education.

2. States Parties shall communicate to the Director-General the names and addresses of their competent authorities relating to underwater cultural heritage.

Article 23 - Meetings of States Parties

1. The Director-General shall convene a Meeting of States Parties within one year of the entry into force of this Convention and thereafter at least once every two years. At the request of a majority of States Parties, the Director-General shall convene an Extraordinary Meeting of States Parties.

2. The Meeting of States Parties shall decide on its functions and responsibilities.

3. The Meeting of States Parties shall adopt its own Rules of Procedure.

4. The Meeting of States Parties may establish a Scientific and Technical Advisory Body composed of experts nominated by the States Parties with due regard to the principle of equitable geographical distribution and the desirability of a gender balance.

5. The Scientific and Technical Advisory Body shall appropriately assist the Meeting of States Parties in questions of a scientific or technical nature regarding the implementation of the Rules.

Article 24 - Secretariat for this Convention

1. The Director-General shall be responsible for the functions of the Secretariat for this Convention.

2. The duties of the Secretariat shall include:

(a) organizing Meetings of States Parties as provided for in Article 23, paragraph 1; and

(b) assisting States Parties in implementing the decisions of the Meetings of States Parties.

Article 25 - Peaceful settlement of disputes

1. Any dispute between two or more States Parties concerning the interpretation or application of this Convention shall be subject to negotiations in good faith or other peaceful means of settlement of their own choice.

2. If those negotiations do not settle the dispute within a reasonable period of time, it may be submitted to UNESCO for mediation, by agreement between the States Parties concerned.

3. If mediation is not undertaken or if there is no settlement by mediation, the provisions relating to the settlement of disputes set out in Part XV of the United Nations Convention on the Law of the Sea apply *mutatis mutandis* to any dispute between States Parties to this Convention concerning the interpretation or application of this Convention, whether or not they are also Parties to the United Nations Convention on the Law of the Sea.

4. Any procedure chosen by a State Party to this Convention and to the United Nations Convention on the Law of the Sea pursuant to Article 287 of the latter shall apply to the settlement of disputes under this Article, unless that State Party, when ratifying, accepting, approving or acceding to this Convention, or at any time thereafter, chooses another procedure pursuant to Article 287 for the purpose of the settlement of disputes arising out of this Convention.

5. A State Party to this Convention which is not a Party to the United Nations Convention on the Law of the Sea, when ratifying, accepting, approving or acceding to this Convention or at any time thereafter shall be free to choose, by means of a written declaration, one or more of the means set out in Article 287, paragraph 1, of the United Nations Convention on the Law of the Sea for the purpose of settlement of disputes under this Article. Article 287 shall apply to such a declaration, as well as to any dispute to which such State is party, which is not covered by a declaration in force. For the purpose of conciliation and arbitration, in accordance with Annexes V and VII of the United Nations Convention on the Law of the Sea, such State shall be entitled to nominate conciliators and arbitrators to be included in the lists referred to in Annex V, Article 2, and Annex VII, Article 2, for the settlement of disputes arising out of this Convention.

Article 26 - Ratification, acceptance, approval or accession

1. This Convention shall be subject to ratification, acceptance or approval by Member States of UNESCO.

2. This Convention shall be subject to accession:

(a) by States that are not members of UNESCO but are members of the United Nations or of a specialized agency within the United Nations system or of the International Atomic Energy Agency, as well as by States Parties to the Statute of the International Court of Justice and any other State invited to accede to this Convention by the General Conference of UNESCO;

(b) by territories which enjoy full internal self-government, recognized as such by the United Nations, but have not attained full independence in accordance with General Assembly resolution 1514 (XV) and which have competence over the matters governed by this Convention, including the competence to enter into treaties in respect of those matters.

3. The instruments of ratification, acceptance, approval or accession shall be deposited with the Director-General.

Article 27 - Entry into force

This Convention shall enter into force three months after the date of the deposit of the twentieth instrument referred to in Article 26, but solely with respect to the twenty States or territories that have so deposited their instruments. It shall enter into force for each other State or territory three months after the date on which that State or territory has deposited its instrument.

Article 28 - Declaration as to inland waters

When ratifying, accepting, approving or acceding to this Convention or at any time thereafter, any State or territory may declare that the Rules shall apply to inland waters not of a maritime character.

Article 29 - Limitations to geographical scope

At the time of ratifying, accepting, approving or acceding to this Convention, a State or territory may make a declaration to the depositary that this Convention shall not be applicable to specific parts of its territory, internal waters, archipelagic waters or territorial sea, and shall identify therein the reasons for such declaration. Such State shall, to the extent practicable and as quickly as possible, promote conditions under which this Convention will apply to the areas specified in its declaration, and to that end shall also withdraw its declaration in whole or in part as soon as that has been achieved.

Article 30 - Reservations

With the exception of Article 29, no reservations may be made to this Convention.

Article 31 - Amendments

1. A State Party may, by written communication addressed to the Director-General, propose amendments to this Convention. The Director-General shall circulate such communication to all States Parties. If, within six months from the date of the circulation of the communication, not less than one half of the States Parties reply favourably to the request, the Director-General shall present such proposal to the next Meeting of States Parties for discussion and possible adoption.

2. Amendments shall be adopted by a two-thirds majority of States Parties present and voting.

3. Once adopted, amendments to this Convention shall be subject to ratification, acceptance, approval or accession by the States Parties.

4. Amendments shall enter into force, but solely with respect to the States Parties that have ratified, accepted, approved or acceded to them, three months after the deposit of the instruments referred to in paragraph 3 of this Article by two thirds of the States Parties. Thereafter, for each State or territory that ratifies, accepts, approves or accedes to it, the amendment shall enter into force three months after the date of deposit by that Party of its instrument of ratification, acceptance, approval or accession.

5. A State or territory which becomes a Party to this Convention after the entry into force of amendments in conformity with paragraph 4 of this Article shall, failing an expression of different intention by that State or territory, be considered:

(a) as a Party to this Convention as so amended; and

(b) as a Party to the unamended Convention in relation to any State Party not bound by the amendment.

Article 32 - Denunciation

1. A State Party may, by written notification addressed to the Director-General, denounce this Convention.

2. The denunciation shall take effect twelve months after the date of receipt of the notification, unless the notification specifies a later date.

3. The denunciation shall not in any way affect the duty of any State Party to fulfil any obligation embodied in this Convention to which it would be subject under international law independently of this Convention.

Article 33 - The Rules

The Rules annexed to this Convention form an integral part of it and, unless expressly provided otherwise, a reference to this Convention includes a reference to the Rules.

Article 34 - Registration with the United Nations

In conformity with Article 102 of the Charter of the United Nations, this Convention shall be registered with the Secretariat of the United Nations at the request of the Director-General.

Article 35 - Authoritative texts

This Convention has been drawn up in Arabic, Chinese, English, French, Russian and Spanish, the six texts being equally authoritative.

5.5 Documenti ufficiali

APPENDICE tradotta in italiano

Regole concernenti gli interventi sul patrimonio culturale subacqueo

I. Principi generali

Regola 1. Per la protezione del patrimonio culturale subacqueo, la conservazione in situ deve essere considerata come la prima opzione. Conseguentemente, le attività dirette verso il patrimonio culturale subacqueo saranno autorizzate se esse saranno condotte in modo compatibile con la protezione di questo patrimonio e possono essere autorizzate, a questa condizione, quando esse contribuiscono in modo significativo alla conoscenza o alla valorizzazione del patrimonio culturale subacqueo stesso.

Regola 2. Lo sfruttamento del patrimonio culturale subacqueo a fine di commercio o di speculazione o la sua irreversibile dispersione è fondamentalmente incompatibile con la sua protezione e la corretta gestione. Gli elementi del patrimonio culturale subacqueo non possono essere oggetto di transazioni né di operazioni di vendita, di acquisto, di baratto alla stregua di beni commerciali.

Questa regola non può essere interpretata come un ostacolo:

(a) alla fornitura di servizi archeologici professionali o di necessari servizi connessi, i cui natura e scopi sono in piena conformità con questa Convenzione e sono sottoposti all'autorizzazione delle autorità competenti;

(b) al deposito del patrimonio culturale subacqueo, recuperato nel corso di un progetto di ricerca condotto in aderenza alla presente Convenzione, purché tale deposito non costituisca pregiudizio per l'interesse scientifico o culturale o per l'integrità del materiale recuperato, ovvero si traduca in una sua irrimediabile dispersione, purché sia in conformità con quanto previsto dalle Regole 33 e 34 e sia soggetto alle autorizzazioni delle autorità competenti.

Regola 3. Le attività sul patrimonio culturale subacqueo non debbono influire negativamente su di esso più di quanto sia necessario per raggiungere gli obiettivi del progetto.

Regola 4. Le attività sul patrimonio culturale subacqueo devono impiegare tecniche e metodi di ricognizione non distruttivi, da preferire al recupero degli oggetti. Se lo scavo e il recupero sono necessari per scopi di studio scientifico o per la messa in sicurezza del patrimonio culturale subacqueo, metodi e tecniche usati devono essere i meno distruttivi possibile e contribuire alla conservazione dei resti.

Regola 5. Gli interventi sul patrimonio culturale subacqueo devono evitare il disturbo non necessario di resti umani e di luoghi sacri.

Regola 6. Gli interventi sul patrimonio culturale subacqueo debbono essere rigidamente regolamentati in modo da assicurare la debita acquisizione dei dati culturali, storici e archeologici.

Regola 7. Deve essere consentito l'accesso pubblico al patrimonio culturale subacqueo in situ, eccetto laddove tale accesso sia incompatibile con la protezione e la gestione del sito.

Regola 8. Deve essere incoraggiata la cooperazione internazionale in materia di attività sul patrimonio culturale subacqueo, in modo da promuovere scambi fruttuosi di archeologi e di specialisti in altre discipline pertinenti e di utilizzare al meglio le loro competenze.

II. Struttura del progetto

Regola 9. Preliminarmente ad ogni intervento sul patrimonio culturale subacqueo, deve essere elaborata una descrizione del progetto che deve essere sottoposta per l'autorizzazione alle autorità competenti, che acquisiscono i pareri scientifici necessari. Regola 10. La descrizione del progetto deve comprendere:

- (a) un'analisi degli studi precedenti o preliminari;
- (b) l'enunciato e gli obiettivi del progetto;
- (c) la metodologia e le tecniche che si intende impiegare;
- (d) il piano di finanziamento;
- (e) il calendario previsto per l'esecuzione del progetto;
- (f) la composizione dell'équipe con indicazione delle qualifiche, delle responsabilità e dell'esperienza di ciascun componente;
- (g) il programma delle analisi e delle altre attività successive all'attività del cantiere;
- (h) un programma per la conservazione dei manufatti e del sito, da condurre in stretta collaborazione con le autorità competenti;
- (i) le strategie per la gestione e la protezione del sito per l'intera durata del progetto;
- (j) un programma di documentazione;
- (k) un piano di sicurezza;
- (l) un piano ambientale;
- (m) accordi per collaborazioni con musei e altre istituzioni, in particolare scientifiche;
- (n) la preparazione di relazioni;
- (o) il deposito degli archivi di scavo, incluso il patrimonio culturale subacqueo recuperato e
- (p) un programma di pubblicazione.

Regola 11. Le attività dirette al patrimonio culturale subacqueo. devono essere condotte in conformità con il progetto approvato dalle autorità competenti.

Regola 12. Dove si presentino scoperte inattese o cambiamenti nelle circostanze, il progetto dovrà essere rivisto e corretto con l'approvazione delle autorità competenti.

Regola 13. Nei casi di urgenza o di scoperta fortuita, le attività sul patrimonio culturale subacqueo, comprese le misure per la conservazione o le attività per un periodo di breve durata, in particolare di stabilizzazione del sito, possono essere autorizzate, anche in assenza di un progetto, allo scopo di preservare il patrimonio culturale subacqueo.

III. Studi preliminari

Regola 14. Gli studi preliminari di cui alla Regola 10 (a) dovranno comprendere una valutazione circa la rilevanza e la vulnerabilità del e del contesto ambientale in cui si trova e l'impatto che avrebbe su di essi il progetto, nonché la potenzialità di ottenere i dati che gli obiettivi del progetto si propongono.

Regola 15. La valutazione dovrà anche includere studi di base sui dati storici e archeologici disponibili, le caratteristiche archeologiche e ambientali del sito, e le conseguenze di ogni eventuale intrusione sulla stabilità a lungo termine del patrimonio culturale subacqueo interessato dalle attività.

IV. Obiettivi, metodologia e tecniche del progetto

Regola 16. La metodologia dovrà conformarsi agli obiettivi del progetto, e le tecniche impiegate dovranno essere le meno intrusive possibili.

V. Finanziamento

Regola 17. Eccetto in casi dove vi sia urgenza di tutelare il patrimonio culturale subacqueo, dovrà essere assicurata una base di finanziamento adeguata preliminarmente ad ogni attività, sufficiente per completare tutte le tappe del progetto, compresa la tutela, la documentazione e la conservazione del materiale archeologico recuperato, nonché la preparazione e la diffusione di relazioni.

Regola 18. La struttura del progetto deve dimostrare che esso potrà essere debitamente finanziato fino al suo completamento, attraverso l'ottenimento, ad esempio, di un'obbligazione.

Regola 19. La descrizione del progetto deve comprendere un piano di emergenza che assicuri la conservazione del patrimonio culturale subacqueo e la relativa documentazione nel caso che il finanziamento previsto venga interrotto.

VI. Durata del progetto - Calendario

Regola 20. Prima di ogni intervento, deve essere stabilito un programma adeguato per assicurare il completamento di tutte le tappe del progetto, compresa la tutela, la documentazione e la conservazione del patrimonio culturale subacqueo recuperato, compresi l'elaborazione e la divulgazione delle relazioni.

Regola 21. Il progetto deve comprendere un piano di emergenza che assicuri la conservazione del patrimonio culturale subacqueo e renda possibile la documentazione in caso di interruzione o conclusione anticipata del progetto.

VII. Competenze e qualifiche professionali

Regola 22. Le attività sul patrimonio culturale subacqueo possono essere condotte solamente sotto la direzione e il controllo, e nella costante presenza, di un archeologo subacqueo qualificato con competenza scientifica idonea alla natura del progetto.

Regola 23. Tutti i componenti dell'équipe incaricata del progetto debbono possedere qualifiche professionali ed una comprovata competenza in rapporto al loro incarico.

VIII. Conservazione e gestione del sito

Regola 24. Il programma di conservazione deve provvedere al trattamento dei resti archeologici durante l'intervento sul patrimonio culturale subacqueo, nel corso del trasporto e a lungo termine. La conservazione deve essere condotta secondo gli standard professionali correnti.

Regola 25. Il programma di gestione del sito deve prevedere la protezione e la gestione in situ del patrimonio culturale subacqueo, sia durante che dopo il termine del cantiere. Il programma deve comprendere informazione pubblica, un ragionevole stanziamento per la stabilizzazione del sito, la sorveglianza e la protezione contro le manomissioni.

IX. Documentazione

Regola 26. Il programma di documentazione deve prevedere La documentazione dettagliata degli interventi sul patrimonio culturale subacqueo, ivi compreso un rapporto delle attività, rispondente agli standard professionali correnti di documentazione archeologica.

Regola 27. La documentazione deve comprendere almeno un inventario dettagliato del sito, che includa l'indicazione della provenienza degli elementi del patrimonio culturale subacqueo rimossi o recuperati nel corso delle attività, il taccuino di cantiere, le planimetrie, i disegni, le sezioni oltre a fotografie o a riprese con altri mezzi.

X. Sicurezza

Regola 28. Deve essere preparato un piano di sicurezza adeguato ad assicurare l'incolumità e il benessere dei componenti del progetto e di terzi; esso deve essere conforme ad ogni prescrizione normativa e professionale in vigore.

XI. Ambiente

Regola 29. Deve essere elaborata una strategia ambientale adeguata per impedire che il fondo e la vita marina siano eccessivamente disturbati.

XII. Relazioni

Regola 30. Debbono essere rese disponibili relazioni, sia interinali sia finali, coerentemente al calendario di lavoro espresso nel progetto, e depositate in archivi pubblici pertinenti.

Regola 31. Le relazioni dovranno comprendere:

- (a) una descrizione degli obiettivi;
- (b) una descrizione dei metodi e delle tecniche impiegati;
- (c) un rapporto sui risultati conseguiti;
- (d) la documentazione grafica e fotografica essenziale su tutte le fasi dell'intervento;

(e) delle raccomandazioni sulla tutela e la conservazione dei reperti recuperati e del sito;

(f) delle raccomandazioni relative ad attività future.

XIII. Gestione degli archivi del progetto

Regola 32. Le modalità per la gestione degli archivi del progetto devono essere stabilite prima di intraprendere qualsiasi intervento, e devono essere previste nella struttura del progetto.

Regola 33. Gli archivi del progetto, compresi ogni elemento del patrimonio culturale subacqueo recuperato e una copia di tutta la documentazione di supporto, devono essere, per quanto possibile, mantenuti indivisi e intatti sotto forma di raccolta, in modo da renderli disponibili per l'accesso pubblico e professionale nonché di assicurare la conservazione degli archivi stessi. Ciò deve essere realizzato il più rapidamente possibile e in ogni caso non più tardi di dieci anni dal completamento del progetto, per quanto è compatibile con la conservazione del patrimonio culturale subacqueo.

Regola 34. Gli archivi del progetto debbono essere gestiti secondo gli standard professionali internazionali, e sottoposti all'approvazione delle autorità competenti.

XIV. Divulgazione

Regola 35. Debbono essere previste nel progetto, per quanto possibile, azioni di informazione e di divulgazione al grande pubblico dei risultati.

Regola 36. Una sintesi finale del progetto deve essere:

(a) resa pubblica non appena possibile, tenendo conto della complessità del progetto e del carattere di riservatezza e di delicatezza dell'informazione;

(b) depositata in archivi pubblici pertinenti.

**Ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla protezione
del patrimonio culturale subacqueo, con Allegato,
adottata a Parigi il 2 novembre 2001, e norme
di adeguamento dell'ordinamento interno**

(Gazzetta Ufficiale n. 262 del 10 novembre 2009)

Legge 23 ottobre 2009, n. 157

Art. 1 - Autorizzazione alla ratifica

1. Il Presidente della Repubblica è autorizzato a ratificare la Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale subacqueo, con Allegato, adottata a Parigi il 2 novembre 2001, di seguito denominata "Convenzione".

Art. 2 - Ordine di esecuzione

1. Piena ed intera esecuzione è data alla Convenzione, a decorrere dalla data della sua entrata in vigore, in conformità a quanto disposto dall'articolo 27 della Convenzione stessa.

Art. 3 - Patrimonio culturale subacqueo tra le 12 e le 24 miglia marine

1. Quando la zona indicata dall'articolo 94 del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, e successive modificazioni, si sovrappone con un'analoga zona di un altro Stato e non è ancora intervenuto un accordo di delimitazione, le competenze esercitate dall'Italia non si estendono oltre la linea mediana di cui all'articolo 1, comma 3, della legge 8 febbraio 2006, n. 61.

Art. 4 - Patrimonio culturale subacqueo nelle zone di protezione ecologica

1. Gli interventi sul patrimonio culturale subacqueo nelle zone di protezione ecologica, istituite ai sensi della legge 8 febbraio 2006, n. 61, oltre le 24 miglia marine dalla linea di base del mare territoriale italiano, sono disciplinati dagli articoli 9 e 10 della Convenzione e dalle Regole di cui all'Allegato alla stessa Convenzione.

2. Fino alla data di entrata in vigore degli accordi di delimitazione con gli Stati il cui territorio è adiacente al territorio dell'Italia o lo fronteggia, il limite esterno delle zone di protezione ecologica è quello fissato dall'articolo 1, comma 3, della legge 8 febbraio 2006, n. 61.

Art. 5 - Denuncia di ritrovamento e richiesta di autorizzazione

1. Ai sensi degli articoli 9, paragrafo 1, lettera a), e 10, paragrafo 2, della Convenzione, chiunque ritrova oggetti ascrivibili al patrimonio culturale subacqueo ai sensi dell'articolo 1 della medesima Convenzione, localizzati nelle zone di protezione ecologica o sulla piattaforma continentale italiane, come delimitate dalla legge e dagli accordi internazionali di delimitazione, deve denunciare entro tre giorni, anche mediante comunicazione trasmessa per via radio o con mezzi elettronici, l'avvenuto ritrovamento all'Autorità marittima più vicina. Chiunque intende impegnarsi in interventi sul patrimonio culturale subacqueo situato nelle predette aree, presenta al Ministero per i beni e le attività culturali, per il tramite della medesima Autorità marittima, un'apposita richiesta di autorizzazione ai sensi della Regola 9 di cui all'Allegato alla Convenzione, accompagnata dalla descrizione del progetto, ai sensi della Regola 10 di cui al medesimo Allegato.

2. L'Autorità marittima trasmette senza indugio le denunce o le richieste di autorizzazione di cui al comma 1 ad essa pervenute al Ministero per i beni e le attività culturali, che rilascia o nega l'autorizzazione di cui all'articolo 10 della Convenzione entro il termine di sessanta giorni dalla richiesta. L'Autorità marittima trasmette copia delle denunce e delle richieste di autorizzazione anche al Ministero degli affari esteri e, se esse riguardano navi di Stato o da guerra, anche al Ministero della difesa.

3. Ai sensi dell'articolo 9, paragrafo 1, lettera b), della Convenzione, i cittadini italiani o il comandante di una nave battente bandiera italiana che ritrovano oggetti ascrivibili al patrimonio culturale subacqueo, localizzati nella zona economica esclusiva o sulla piattaforma continentale di un altro Stato parte della medesima Convenzione, o che intendono impegnarsi in interventi sul patrimonio culturale subacqueo ivi localizzati, devono farne denuncia alla competente Autorità consolare italiana, rispettivamente, entro tre giorni dal ritrovamento, anche mediante comunicazione trasmessa per via radio o con mezzi elettronici, o almeno tre mesi prima dell'inizio delle attività.

4. L'Autorità consolare trasmette, nel più breve tempo possibile, le informazioni ricevute ai sensi del comma 3 all'Autorità competente dello Stato nella cui zona economica esclusiva o sulla cui piattaforma continentale è avvenuto il ritrovamento o sono programmate le attività, nonché al Ministero degli affari esteri italiano.

5. Quando la piattaforma continentale italiana si sovrappone con la piattaforma continentale di un altro Stato e non è ancora intervenuto un accordo di delimitazione, i commi 1 e 3 si applicano soltanto ai ritrovamenti e alle attività localizzati, rispettivamente, entro e oltre la linea mediana di cui all'articolo 1, comma 3, della legge 8 febbraio 2006, n. 61.

6. Quando il ritrovamento è effettuato da una nave militare italiana, le informazioni previste dal presente articolo sono fornite tenuto conto della necessità di non compromettere le capacità operative della nave ovvero lo svolgimento di operazioni che sono o che possono essere affidate alla nave stessa.

7. Ai sensi dell'articolo 9, paragrafo 3, della Convenzione, il Ministero degli affari esteri notifica le informazioni ricevute ai sensi dei commi 2 e 4 del presente articolo al Direttore generale dell'UNESCO e comunica allo Stato parte nella cui zona economica esclusiva o sulla cui piattaforma continentale si trova il patrimonio culturale subacqueo la dichiarazione prevista dall'articolo 9, paragrafo 5, della citata Convenzione.

8. Nelle consultazioni previste dall'articolo 10, paragrafo 3, della Convenzione, l'Italia è rappresentata dal Ministero degli affari esteri, in raccordo con le altre amministrazioni interessate, in particolare il Ministero per i beni e le attività culturali e, se il bene in questione è una nave di Stato o da guerra, il Ministero della difesa.

Art. 6 - Dichiarazione e notificazione del patrimonio culturale subacqueo nell'Area internazionale dei fondi marini e nel relativo sottosuolo

1. Ai sensi dell'articolo 11, paragrafo 1, della Convenzione, i cittadini italiani o il comandante di una nave battente bandiera italiana che ritrovano oggetti ascrivibili al patrimonio culturale subacqueo localizzati nell'Area internazionale dei fondi marini o nel relativo sottosuolo o che intendono impegnarsi in interventi sul patrimonio culturale subacqueo ivi localizzato devono farne denuncia al Ministero degli affari esteri, rispettivamente, entro tre giorni dal ritrovamento, anche mediante comunicazione trasmessa per via radio o con mezzi elettronici, o almeno tre mesi prima dell'inizio delle attività. Il Ministero degli affari esteri trasmette, nel più breve tempo possibile, tali informazioni al Ministero per i beni e le attività culturali e, se il bene in questione è una nave di Stato o da guerra, al Ministero della difesa e provvede alle notifiche previste dal citato articolo 11, paragrafo 2, della Convenzione.

2. Nelle consultazioni previste dall'articolo 12, paragrafo 2, della Convenzione, l'Italia è rappresentata dal Ministero degli affari esteri, in raccordo con le altre amministrazioni interessate, in particolare il Ministero per i beni e le attività culturali e, se il bene in questione è una nave di Stato o da guerra, il Ministero della difesa

Art. 7 - Notifica dei beni sequestrati

1. Ai sensi dell'articolo 18, paragrafo 3, della Convenzione, il Ministero degli affari esteri notifica al Direttore generale dell'UNESCO e agli Stati che possono vantare un legame verificabile, in particolare culturale, storico o archeologico, l'avvenuta confisca degli oggetti ascrivibili al patrimonio culturale subacqueo in quanto recuperati in modo non conforme alla Convenzione.

Art. 8 - Autorità competente per le operazioni di inventariazione, protezione, conservazione e gestione del patrimonio culturale subacqueo

1. Il Ministero per i beni e le attività culturali effettua le operazioni di cui all'articolo 22 della Convenzione. Per le navi di Stato o da guerra, le operazioni sono svolte in cooperazione con il Ministero della difesa.

Art. 9 - Descrizione del progetto

1. Nella descrizione del progetto e nel programma di documentazione, previsti rispettivamente dalle Regole 10, 26 e 27 di cui all'Allegato alla Convenzione, devono anche essere indicate le coordinate geografiche del sito, con la sua possibile estensione, o il luogo dove un rinvenimento è stato effettuato.

Art. 10 - Sanzioni

1. Chiunque non denuncia all'Autorità indicata nell'articolo 5, comma 1, il ritrovamento di oggetti ascrivibili al patrimonio culturale subacqueo, situati nelle zone di protezione ecologica o sulla piattaforma continentale italiane, è punito con l'arresto fino a un anno e con l'ammenda da euro 310 a euro 3.099.

2. Il cittadino italiano o il comandante di una nave battente bandiera italiana che non denuncia alle Autorità indicate nell'articolo 5, comma 3, e nell'articolo 6, comma 1, il ritrovamento di oggetti ascrivibili al patrimonio culturale subacqueo, situati nella zona economica esclusiva o sulla piattaforma continentale di un altro Stato parte della Convenzione o nell'Area internazionale dei fondi marini o nel relativo sottosuolo, è punito con l'arresto fino a un anno e con l'ammenda da euro 310 a euro 3.099.

3. In luogo delle pene previste nei commi 1 e 2, si applica la sanzione amministrativa pecuniaria da euro 250 a euro 2.500 nel caso in cui la denuncia sia presentata dopo il termine di tre giorni stabilito, rispettivamente, negli articoli 5, comma 1, primo periodo, e comma 3, e 6, comma 1.

4. Il cittadino italiano o il comandante di una nave battente bandiera italiana che, senza averne fatto preventiva denuncia all'Autorità indicata nell'articolo 5, comma 3, o nell'articolo 6, comma 1, effettua un intervento sul patrimonio culturale subacqueo situato, rispettivamente, nella zona economica esclusiva o sulla piattaforma continentale di un altro Stato parte della Convenzione o nell'Area internazionale dei fondi marini o nel relativo sottosuolo, è punito con l'arresto fino a un anno e con l'ammenda da euro 310 a euro 3.099.

5. Chiunque effettua un intervento sul patrimonio culturale subacqueo situato nelle zone di protezione ecologica o sulla piattaforma continentale italiane, senza avere ottenuto l'autorizzazione del Ministero per i beni e le attività culturali, è punito con l'arresto fino a un anno e con l'ammenda da euro 310 a euro 3.099. La stessa pena si applica a chiunque non osserva la descrizione del progetto approvata nel provvedimento di autorizzazione. Le disposizioni del presente comma non si applicano nel caso in cui, ai sensi dell'articolo 10, paragrafo 5, lettera b), della Convenzione, si sia convenuto che l'autorizzazione all'intervento non sia rilasciata dall'Italia.

6. Chiunque effettua un intervento sul patrimonio culturale subacqueo situato nella zona economica esclusiva o sulla piattaforma continentale di un altro Stato parte della Convenzione o nell'Area internazionale dei fondi marini o nel relativo sottosuolo, dopo la denuncia, ma prima del rilascio del provvedimento di autorizzazione, è punito, qualora, ai sensi degli articoli 10, paragrafo 5, lettera b), o 12, paragrafo 4, lettera b), della Convenzione, si sia convenuto che l'Italia è competente al rilascio del medesimo, con l'arresto fino a un anno e con l'ammenda da euro 310 a euro 3.099. La stessa pena si applica a chiunque non osserva la descrizione del progetto approvata nel provvedimento di autorizzazione.

7. Chiunque introduce o commercia nel territorio dello Stato beni del patrimonio culturale subacqueo recuperati mediante un intervento non autorizzato a norma della Convenzione è punito con la reclusione fino a due anni e con la multa da euro 50 a euro 500.

8. Restano ferme, in quanto applicabili, le sanzioni penali e amministrative previste dal citato codice di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

Art. 11 - Copertura finanziaria

1. Per l'attuazione della presente legge è autorizzata la spesa di euro 13.455 annui, ad anni alterni, a decorrere dall'anno 2009. Al relativo onere si provvede mediante corrispondente riduzione dello stanziamento del fondo speciale di parte corrente iscritto, ai fini del bilancio triennale 2009-2011, nell'ambito del programma "Fondi di riserva e speciali" della missione "Fondi da ripartire" dello stato di previsione del Ministero dell'economia e delle finanze per l'anno 2009, allo scopo parzialmente utilizzando l'accantonamento relativo al Ministero degli affari esteri.

2. Il Ministro dell'economia e delle finanze è autorizzato ad apportare, con propri decreti, le occorrenti variazioni di bilancio.

Art. 12 - Entrata in vigore

1. La presente legge entra in vigore il giorno successivo a quello della sua pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale.

Glossario

Baglio: elemento strutturale trasversale di irrigidimento della coperta. Costituito da travi che collegano i fianchi dello scafo e sostengono la coperta.

Beccheggio: quando lo scafo oscilla attorno al suo asse verticale.

Boccaporto: grande apertura, solitamente quadrata o rettangolare, situata sui ponti delle navi per dare accesso alle stive di carico o ad altri locali interni.

Carena dislocante: carena che resta sempre immersa nell'acqua, anche durante la navigazione.

Carena planante: con l'aumentare della velocità lo scafo si alza sull'acqua scivolando su di essa. Viene utilizzata ampiamente per le imbarcazioni da diporto.

Carena: parte immersa dell'imbarcazione (detta anche opera viva). La resistenza al moto della barca, la sua stabilità e le sue doti nautiche dipendono dalla forma della carena.

Chiglia: elemento strutturale principale dell'ossatura dell'imbarcazione. Costituisce la base sulla quale vengono posti tutti gli altri elementi. Può essere identificato come asse di simmetria e cosse longitudinalmente da poppa a prua.

Coperta (deck): Ponte principale di un'imbarcazione che si estende per tutta la lunghezza della barca e chiude la parte superiore dello scafo.

Dislocamento: Peso dell'acqua spostata dalla parte immersa di una nave. Equivale al rapporto tra il peso della nave e il valore di "peso specifico" dell'acqua.

Fasciame: tamponamento esterno di rivestimento dell'ossatura dello scafo.

Linea d'acqua (w.l): rappresenta, nel disegno del piano di costruzione, una qualunque sezione orizzontale dell'imbarcazione. La sua vera forma è apprezzabile nella vista in pianta.

Linea di galleggiamento: rappresenta la linea di separazione tra l'opera viva e l'opera morta.

M/N: motonave, spinta da motori diesel

M/S: motor-ship, nave diesel in senso generico.

M/V: motor-vessel, nave-diesel ad uso passeggeri

M/Y: motor-yacht

Madiere: elemento strutturale trasversale del fondo posto tra chiglia e costola. Nella parte inferiore ha dei fori detti bisce, che consentono all'acqua che si trova sul fondo di affluire nei pozzi di sentina.

Murata: fianco dello scafo. Prolungamento della superficie della carena al di sopra del piano di galleggiamento.

Oblò: Apertura applicata nelle murate non immerse dello scafo per permettere l'ingresso di luce e il ricambio d'aria degli ambienti interni.

Opera morta (*topside*): parte dello scafo emersa dall'acqua posta al di sopra della linea di galleggiamento.

Opera viva (*Quick work*): parte dello scafo immersa nell'acqua al di sotto della linea di galleggiamento

Pagliolo: sistema di pavimentazione interna dell'imbarcazione. Può essere di legno o di metallo. È una struttura removibile per permettere l'ispezione e la pulizia del fondo della barca.

Paramezzale: elemento strutturale longitudinale del fondo dell'ossatura di un'imbarcazione. È una trave a sezione rettangolare che corre longitudinalmente collegando i madieri e rinforzando la chiglia.

Paratia: parete di divisione interna

Piano di costruzione: è l'applicazione delle proiezioni quotate per la rappresentazione dello scafo. Questo elaborato contiene tutte le informazioni volumetriche riguardanti pianta e alzati.

Plancia: Ponte di comando. Vi sono collocate le attrezzature per il comando della nave e da essa il comandante o l'ufficiale di guardia dirige la rotta della nave e impartisce gli ordini.

Poppa: estremità posteriore dello scafo.

Prua: Parte anteriore di un'imbarcazione. Ha forme svasate con lo scopo di mantenere la barca alta sulle onde e ridurre la sua resistenza al moto.

Rollio: quando lo scafo oscilla attorno al suo asse longitudinale.

S/S: steam-ship, antico piroscalo a carbone (quindi a vapore)

S/Y: sail-yacht

Scafo (hull): è l'insieme degli elementi strutturali di un'imbarcazione che ne costituiscono l'involucro stagno capace di resistere alle spinte dell'acqua e di sopportare il peso delle attrezzature. Gli elementi fondamentali che lo costituiscono sono: la chiglia, il paramezzale, l'ossatura trasversale e longitudinale, il fasciame interno ed esterno, bagli e ponti.

Sentina: parte inferiore dello scafo che raccoglie le acque di scolo o di infiltrazione. Per mantenere asciutte le sentine delle navi viene installata una pompa chiamata pompa di sentina.

Stiva: è lo spazio compreso tra il ponte inferiore e il fondo della nave. Vengono così definiti i locali destinati a contenere il carico.

T/N: turbonave, spinta da turbine a vapore

Tientibene: Cavi, maniglie e corrimani per la sicurezza dell'equipaggio.

Timone: 1) *pala del timone*, è l'appendice mobile sottocarena attraverso cui si governa la direzione della barca. 2) *ruota del timone*, impugnatura circolare che comanda la pala del timone

Trincarino: elemento strutturale perimetrale della coperta posto alla sommità della murata.

Tuga: volume di sovrastruttura giacente al di sopra del piano di coperta. Di solito non si estende fino alle murate, ma forma un volume che lascia libero il passaggio intorno alle sue pareti perimetrali

Zavorra: costituisce il peso imbarcato per correggere l'assetto o la stabilità di un'imbarcazione. La zavorra fissa, in piombo o conglomerati di cemento, viene mantenuta anche a nave carica. Quella mobile, invece, è di solito acqua di mare immessa in apposite cisterne poste in sentina.

Bibliografia e sitografia

NAUTICA

M. Canfailla, A. Lee, E. Martora, P. Perra, *"Architetture del mare : la progettazione nella nautica da diporto in Italia"*, Alinea, Firenze , 1994

M. Musio-Sale, *"Disegno delle imbarcazioni"*, Paravia, Torino 1995

M. Gregori Grgic, *"Il progetto della nave"*, Ed. FrancoAngeli, Milano 2009

M. Musio-Sale, *"Yacht design, dal concept alla rappresentazione"*, Ed. Tecniche nuove, Milano 2009

E. Tavellin (a cura), *"Master product e interior design per la nautica da diporto"*, Ed. Alinea, Firenze 2012

A. Valiicelli, *"il disegno industriale per la nautica"*, Ed. Sala, 1999

D. Presles, D. Paulet, *"Architecture navale"*, ed. De La villette, Parigi 1998

P. Quartermaine, *"Building on the sea, form ad meaning in modern ship architecture"*, academy edition, London 1996

G.L Spadolini, *"Design nautico"*, Alinea editrice, Firenze 2004

G. Bustico, *"Dizionario del mare"*, Torino 1932

F. Corazzini, *"Vocabolario nautico"*, Roma 1907

<http://www.sapere.it/enciclopedia/nave.html>

PERIODICI

Area 123, luglio/agosto 2012, on the water

A. Nardi, *"H2ome"*, Yacht design, anno 14 n. 5/2010, settembre-ottobre, ed. hlm-hachette lifestyle media, pagg. 138-146.

<http://www.gdlcs.com/>

NOZIONI TECNICHE

G. Mannella, *"Elementi di tecnica navale, per gli istituti nautici e per i naviganti"*, Ed. A.P.E Mursia, Milano 1976

F. Guglielmini, *"Guida al diporto nautico, la patente nautica e la navigazione"*, Edizioni nautiche Guglielmi, San Benedetto del Tronto, 2007

A. Ratti, S. Piardi, *"Materiali e tecniche innovative nel settore nautico"*, Sistemi Editoriali (collana Nautica), 2001

S. Piardi, A. Ratti, F. Maggiulli (a cura di), *"Costruire imbarcazioni da diporto, esperienze in cantiere"*, Libreria Clup, Milano 2005

http://www.leganavale.it/portale/architetturanav_lez3.asp

<http://www.micheleansaloni.it/index.php/tecnica.html>

<http://www.treccani.it/enciclopedia/bimetallo/>

http://chimica-cannizzaro.it/files/corrosione_elettrolitica1.pdf

<http://it.wikipedia.org/wiki/Corrosione>

http://wpage.unina.it/miranda/Corsi/Geometria/Corso_2006/piano_di_costruzione.pdf

http://www.leganavale.it/portale/architetturanav_lez34.asp

MOTORIZZAZIONE E POSIZIONAMENTO DINAMICO

T. Barlett, *"Motori diesel per la nautica"*, Ed. Hoepli, Milano 2008

<http://www.fincantieri.it/cms/data/pages/000097.aspx>

http://www.glbmss.com/pos_dinamico.htm

www.comex.fr

MUSEOGRAFIA

M. Zeiger, *"Nuovi musei nel mondo"*, Rizzoli libri illustrati, Milano 2005

C. Savino (a cura di), *"Gallerie d'arte"*, 24 Ore Motta architettura, Milano 2009

A. Huber, *"Il museo italiano"*, ed. Lybra immagine, Milano 1997

L. Basso Peressut, *"Museo moderno"*, ed Lybra immagine, Milano 2005

L. Basso Peressut, *"Musei, architetture 1990-2000"*, Federico Motta editore, Milano

S. Maffioletti (a cura di), *"BBPR"*, ed. Zanichelli, Bologna 1998

ARCHEOLOGIA

<http://www.archeologia.beniculturali.it/index.php?it/151/archeologia-subacquea>

http://www.beniculturali.it/mibac/multimedia/MiBAC/documents/1258042437729_unesco_GU_1.pdf

<http://www.parlamento.it/parlam/leggi/060611.htm>

UNESCO

http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=13520&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

<http://www.rivistasitiunesco.it/index.php>

<http://www.archeosub.it/legislaz/unescoit.htm>

http://documenti.camera.it/leg16/dossier/Testi/es0301_0.htm

<http://www.aedon.mulino.it/archivio/2010/2/frigerio.htm>