



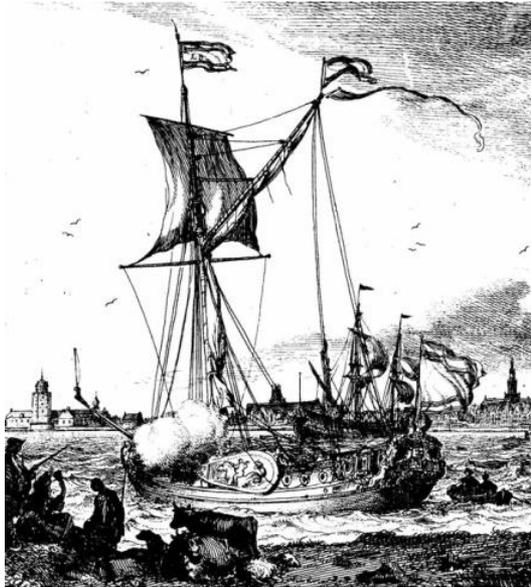
UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI TRIESTE

*Vittorio BUCCI*

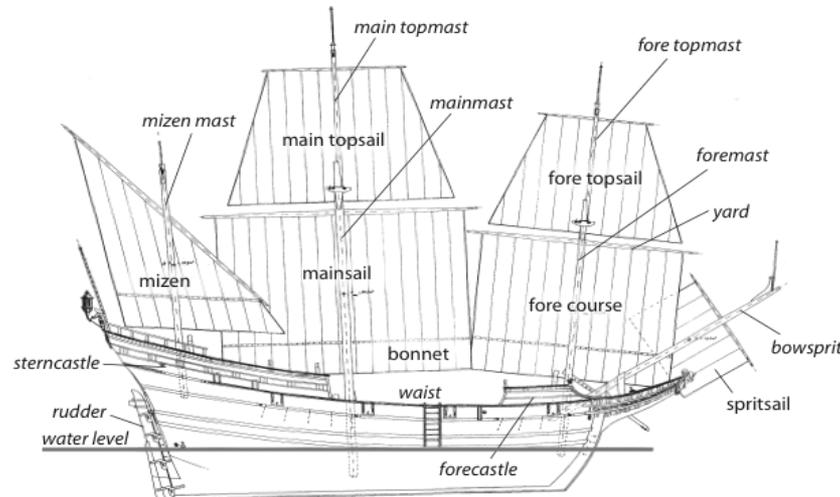
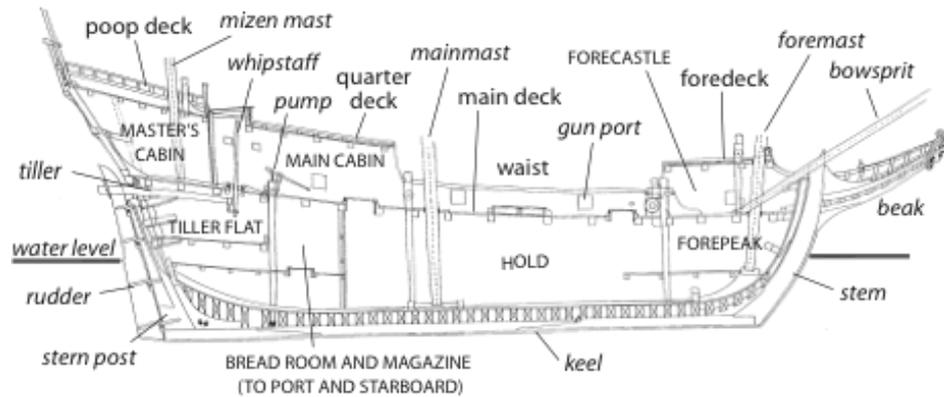
# Progettazione di imbarcazioni da diporto

Capitolo 1: Definizione di unità da diporto

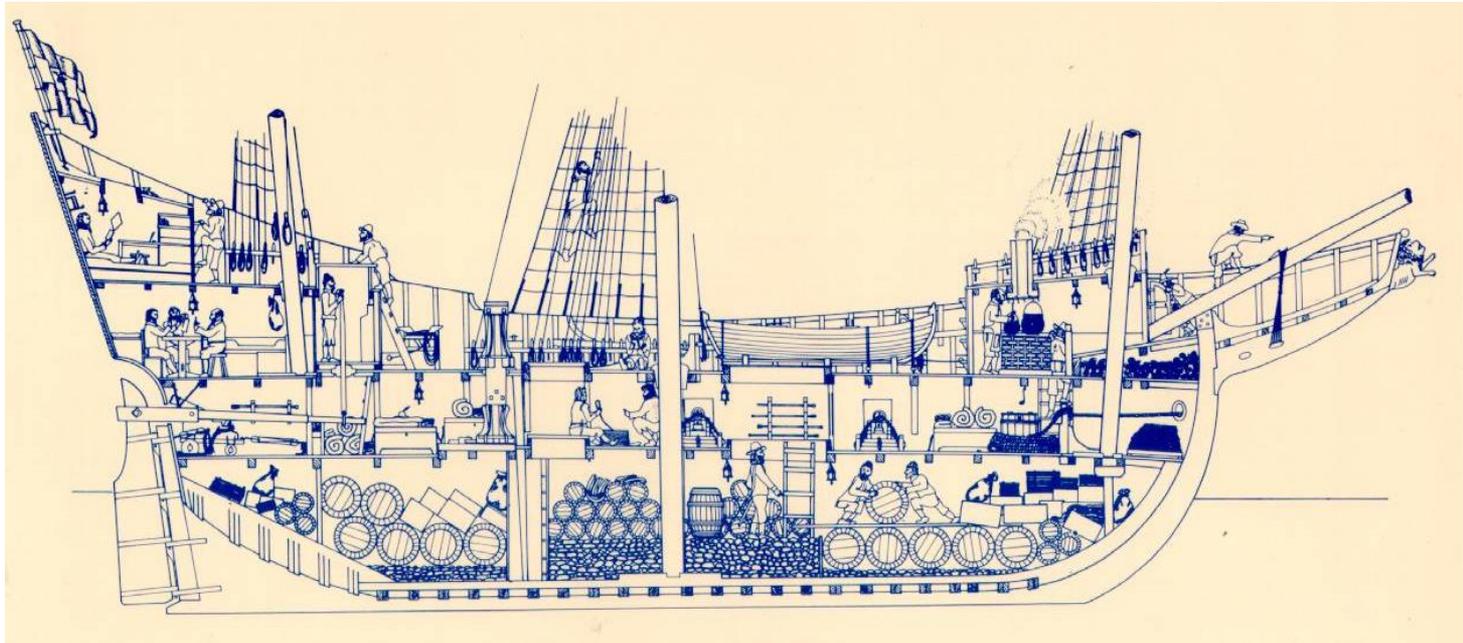
## *Il concetto del diporto*



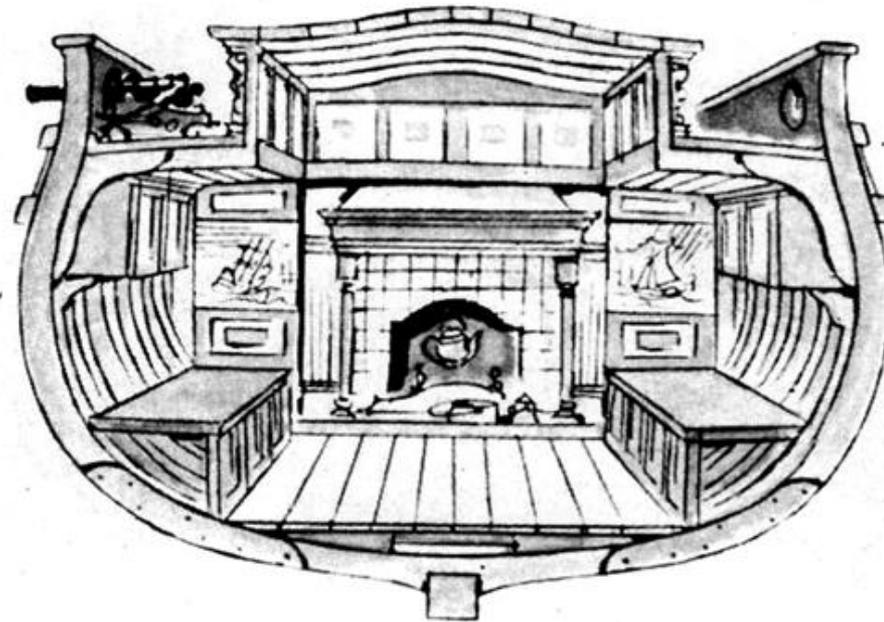
# Il concetto del diporto



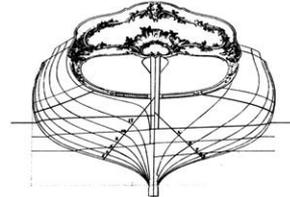
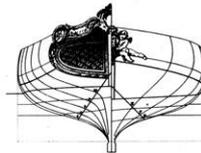
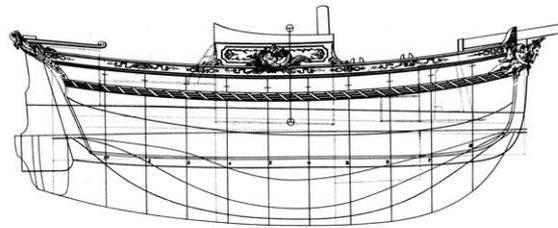
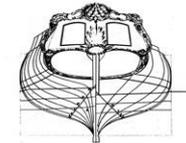
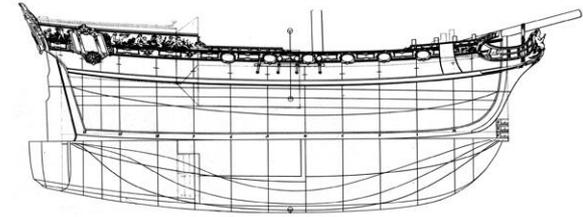
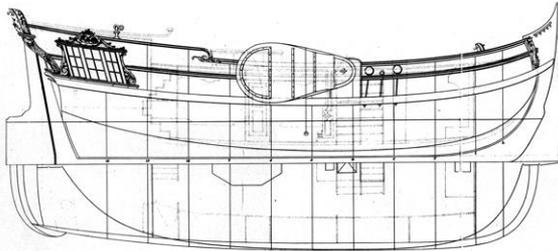
## *Il concetto del diporto*



## *Il concetto del diporto*



## *Il concetto del diporto*



## *Il concetto del diporto*



## ***Definizione di unità da diporto***

Il termine ***diporto*** nella sua etimologia originale intende allo stesso tempo sport e divertimento, è una locuzione che è rimasta legata al concetto di navigazione svolta solo ed esclusivamente per il gusto e il divertimento di farla, magari in competizione con altre unità di pari dimensione.

La legislazione italiana che con il **Decreto Legislativo 18 luglio 2005, n. 171**, recepisce e attua la **Direttiva Comunitaria 2003/44/CE**, distingue le unità da diporto essenzialmente in base alle dimensioni in:

- ***Natante da diporto;***
- ***Imbarcazione da diporto;***
- ***Nave da diporto.***



## ***La velocità delle unità da diporto***

Le unità da diporto rientrano decisamente nella categoria delle **unità veloci**: infatti, facendo riferimento al numero di Froude questo, almeno per quanto concerne la velocità massima ha sempre valori prossimi a 0.4.

Difficilmente la velocità massima viene raggiunta per più del **20%** della vita della stessa, di conseguenza **l'apparato motore** verrà dimensionato per permettere il raggiungimento della velocità massima, cercando di compattarne il più possibile dimensioni e pesi, mentre **il propulsore** sarà piuttosto dimensionato per ottimizzare l'andatura di crociera (ben più frequente).



## ***La compartimentazione delle unità da diporto***

Per unità di **lunghezza inferiore a 24 m** il riferimento normativo sarà dato dalle norme specifiche citate nella **Direttiva Comunitaria 2003/44/CE**, mentre per le **navi da diporto** il numero e la posizione delle paratie stagne di compartimentazione sarà stabilito dai diversi **Regolamenti di Classe e dai Regolamenti Statutari** del caso.

**Molte unità da diporto vengono classificate come inaffondabili**



## ***La stabilità delle unità da diporto***

La stabilità nelle unità da diporto anche per i motivi di cui si è discusso in precedenza è un argomento di primaria importanza, in realtà anche perchè strettamente legato al concetto di stabilità dell'unità c'è quello di **confort** a bordo.

I **criteri di stabilità** sia allo stato integro che in falla dipenderanno dalle dimensioni dell'unità, dal tipo di navigazione che effettuerà e dai Regolamenti Statutari che si deciderà di adottare.



## ***La governabilità delle unità da diporto***

La governabilità di un mezzo navale può essere determinata attraverso la valutazione di tre parametri caratteristici:

- La ***stabilità di rotta***, ovvero la capacità del mezzo di mantenere una rotta rettilinea indipendentemente dalle azioni di disturbo esterne (stato del mare e del vento);
- La ***manovrabilità***, intesa come la capacità di risposta del mezzo alle azioni dei suoi organi di governo sia in navigazione che in manovra.
- L'***abilità evolutiva***, ossia la capacità di un mezzo di invertire la direzione di moto attraverso l'azione dei suoi organi di controllo.



## ***La tenuta al mare delle unità da diporto***

Ciò che oggi fa il successo di un'unità da diporto più che il suo design soggetto alle mode passeggere del momento sono le sue **qualità nautiche** che sono strettamente legate alla tenuta al mare del mezzo.



## ***La genesi del progetto***

Prima di affrontare lo sviluppo di un nuovo progetto di un'unità da diporto è necessario affrontare una serie di scelte e assunzioni che ne vincoleranno tutto lo sviluppo, a partire addirittura dalla scelta della metodologia progettuale. La scelta che dovrà essere compiuta è certamente il ***tipo di barca*** che meglio soddisferà le richieste del cliente.

La ***prima checklist*** del progetto:

1. Quanto tempo ho a disposizione per la pratica del diporto?
2. Cosa mi diverte nel diporto?
3. Che stile voglio che abbia la mia barca?
4. Quante persone voglio portare con me?
5. Voglio guidare da solo la mia barca?
6. Che tipo di sistemazione voglio per la mia barca?
7. Quanto voglio spendere per comprare la mia barca?
8. Quanto posso spendere in consumi e manutenzione?
9. Dove posso ormeggiare/ricoverare la mia barca?
10. Quanto tempo posso aspettare?



## *La genesi del progetto*



Un **racer**, una barca destinata alle competizioni sia a vela che a motore, sarà soggetta ai cosiddetti regolamenti di stazza (o di classe) che ne stabiliranno in maniera univoca dimensioni, equipaggio, armamento o potenza massima imbarcata.



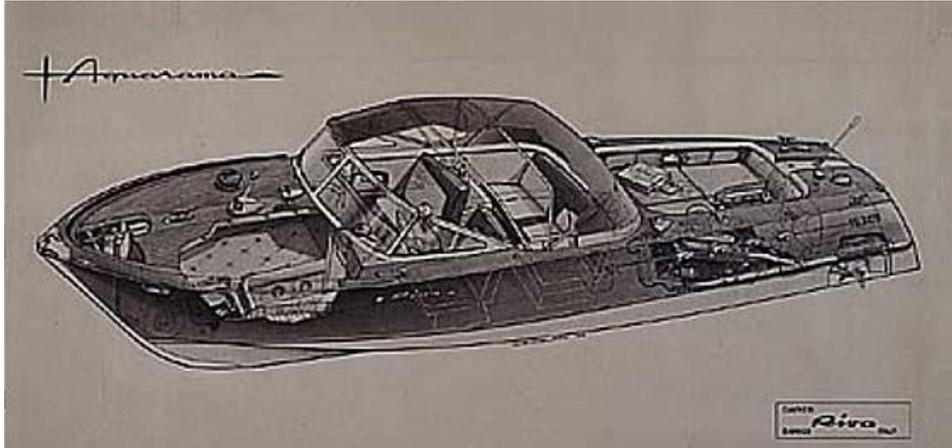
## *La genesi del progetto*



Un **cruiser** è un'imbarcazione da crociera ovvero destinata al puro divertimento ed il più delle volte può essere paragonata ad un vestito su misura se il cliente è un armatore privato o ad un abito di alta sartoria se si sviluppa il progetto per conto di un cantiere.



## Unità prodotte in serie



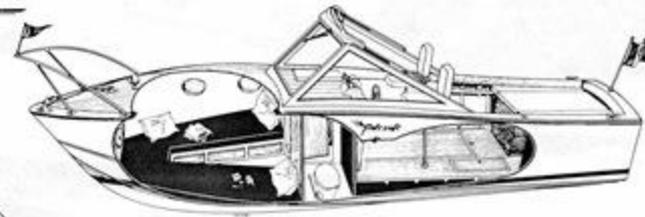
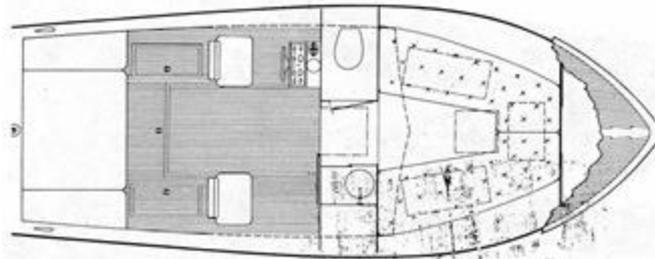
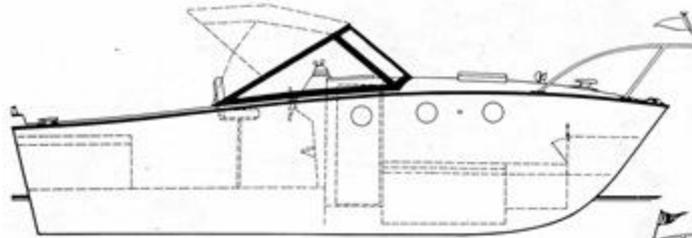
1. Legno
2. Compensato marino
3. Compositi

## Unità prodotte in serie

### SARIMA "L"

#### CARATTERISTICHE TECNICHE:

lunghezza f.t. m 7,70 - larghezza m 2,80 - stazza lorda  
tonn 7 - immersione m 0,75 - serbatoio carburante lt 200 -  
serbatoio acqua dolce lt 70.



CANTIERI NAVALI **Italcraft** NUOVO n. TI X 617054 ITCRAF I  
ROMA - VIA FRANCESCO DENZA, 52 - TEL. 802701 - 875377 - 877305  
CANTIERI: GAETA - BRACCIANO - FIUMICINO



## *Unità prodotte in serie*



Il modello gestionale a cui tutti i principali costruttori hanno dovuto ricorrere è stato ed è l'**ERP - Enterprise resource planning** (letteralmente "pianificazione delle risorse d'impresa"). Questo sistema di gestione informativa, oggi quasi totalmente informatizzato, integra tutti i processi di business rilevanti di un'azienda (vendite, acquisti, magazzino, contabilità etc.).



## *Unità prodotte in serie*

- Ambito istituzionale
- Ambito operativo

I componenti di un sistema *ERP* devono quindi essere capaci di realizzare e interconnettere tutte le seguenti attività:

Contabilità	Gestione della produzione
Controllo di gestione	Gestione progetti
Gestione del personale	Gestione vendite
Gestione acquisti	Gestione della distribuzione
Gestione dei magazzini	Gestione della manutenzione
Pianificazione del fabbisogno	Gestione degli asset finanziari



## ***Unità prodotte in serie***

I pacchetti di cui si compone un software ERP sono:

1. ***MRP – Material Requirements Planning***: sistema automatizzato di calcolo del fabbisogno di materiali;
2. ***MRP II – Manufacturing Resource Planning***: sistema per la pianificazione delle risorse di produzione: materiali, macchinari e manodopera;
3. ***SCM – Supply Chain Management***: sistema di gestione dell'intera fase di approvvigionamento;
4. ***MES – Manufacturing Execution System***: sistema di gestione e controllo dell'avanzamento della produzione;
5. **Controllo magazzino**;
6. ***CRM – Customer Relationship Management***: sistema di supporto per le attività commerciali.



## ***Unità prodotte in serie***

I livelli decisionali solitamente supportati sono:

1. ***Decisionale***: abilitazione alla pianificazione e alla programmazione di tutti i livelli dell'attività aziendale;
2. ***Esecutivo***: abilitazione alla gestione dei flussi informativi e fisici;
3. ***Documentale***: abilitazione alla configurazione ed alla documentazione dei singoli processi.



## ***Unità prodotte in esemplare unico***

La nautica da diporto come tutte le attività umane segue l'evoluzione e il mutamento di abitudini, necessità e mode della società. Questo è il principale motivo per cui a fianco degli intramontabili classici si vedono nascere ogni tanto nuove tipologie di barche che se riscuotono successo diventano innovazioni o in caso contrario restano meteore di un fenomeno trasversale che attraversa il tempo e le mode. Le principali tendenze dell'ultimo secolo sono indubbiamente due: il ***gigantismo*** e l'***ibridizzazione***.

Queste (mode, necessità....) creano nel mercato della cantieristica da diporto un filone parallelo a quello della produzione delle grandi serie, la cantieristica nautica che opera a **commessa**, cioè che costruisce esemplari unici (o quasi) con un elevatissimo (se non assoluto) grado di personalizzazione, in pratica come l'industria cantieristica navale.



## ***Unità prodotte in esemplare unico***

Il termine ***commessa*** in questa accezione può essere quasi confuso con *progetto* in particolare se se ne considera la classica definizione fornita dall'Archibald "***Uno sforzo complesso, di regola, di durata inferiore ai tre anni, comportante compiti interrelati eseguiti da varie organizzazioni, con obiettivi, schedulazioni e budget ben definiti***" o ancora più sinteticamente quella ideata dal Kerzner "***È un insieme di sforzi coordinati nel tempo***".

I presupposti su cui si basa il sistema di organizzazione ***group technology-based construction*** sono essenzialmente due:

1. Nonostante il cantiere sia teoricamente in grado di produrre unità molto diverse per forme e impiego, i pezzi che le costituiscono ed i semilavorati sono analoghi nel senso che necessitano delle stesse tecnologie di lavorazione;
2. Il volume dei semilavorati (sottoassiemi, blocchi e anelli) e quello necessario ad eseguire tutte le lavorazioni è decisamente impegnativo a fronte di quello del prodotto finito.



## ***Unità prodotte in esemplare unico***

Una siffatta organizzazione consente di ridurre notevolmente i tempi e i costi della produzione in particolare:

1. Razionalizza i flussi dei materiali e delle lavorazioni;
2. Ottimizza lo sfruttamento dello spazio disponibile;
3. Permette una maggiore specializzazione delle lavorazioni;
4. Introduce la possibilità di automatizzare i processi produttivi riducendo il ricorso alla manodopera;
5. Diminuisce i tempi di improduttività di macchinari e maestranze;
6. Riduce il numero dei mezzi di movimentazione.



## ***Unità prodotte in esemplare unico***

L'**attività commerciale** deve individuare il mercato e quindi gli armatori a cui il cantiere deve proporre i propri prodotti.

1. Il **prezzo**: è intuitivo che in una gara vince chi offre la nave più ricca al minor prezzo;
2. Il **rispetto dei tempi di consegna**: oltre che un danno economico, nel mercato dello yachting un ritardo nella consegna può avere un effetto secondario sull'umore dell'armatore che può spesso portare anche al rifiuto dell'unità;
3. La **qualità del prodotto**: nel mercato dello yachting la qualità del prodotto in termini di estetica, cura dei dettagli, allestimenti e confort è l'aspetto più qualificante in una trattativa.



## ***Unità prodotte in esemplare unico***

L'**attività tecnica** sintetizza le fasi essenziali della progettazione e della costruzione, che sono lo scopo principale di un'azienda che opera nel settore della cantieristica.

1. **Tempestiva**: deve essere eseguita nei tempi previsti per non condizionare la produzione;
2. **Completa**: non deve mai essere lasciata agli esecutori della costruzione alcuna libertà di scelta;
3. **Accurata**: nel momento in cui un documento viene inviato in produzione deve possedere tutte le informazioni necessarie;
4. **Coerente**: deve essere pienamente soddisfacente le richieste contrattuali;
5. **Corretta**: tutti i documenti, soggetti ad approvazione o meno, devono rispettare tutti i regolamenti e le leggi vigenti;
6. **Innovativa**: devono essere implementate sempre nuove soluzioni al passo con le tecnologie d'avanguardia e nell'ottica della riduzione dei costi (design to cost).



## ***Unità prodotte in esemplare unico***

L'**attività amministrativa** si occupa della gestione finanziaria del cantiere nella sua interezza e di ogni commessa acquisita. La gestione finanziaria del cantiere si occupa del reperimento delle risorse finanziarie necessarie all'esercizio dell'attività di costruzione.

Nelle strutture produttive più complesse ed avanzate la tecnica gestionale di riferimento è il **Project Management**.



## ***Unità prodotte in esemplare unico***

Nel dettaglio le attività di cui il **PM** si occupa assieme al suo **team** sono:

1. *Coordinamento di tutte le attività produttive della commessa*
2. *Stesura del programma della commessa*
3. *Gestione dei rischi:*
4. *Cura dei rapporti con l'armatore:*
5. *Organizzazione e gestione delle riunioni di Phase Review*
6. *Controllo della spesa*
7. *Stesura e controllo del Report di Commessa*



## ***Unità prodotte in esemplare unico***

Partecipanti alle ***Phase Review***:

1. *PM (e team)*
2. *Chairman*
3. *Suppliers*
4. *Assessor,*

Il processo di Phase Review si articola in ***riunioni di avvio***, nel corso delle quali il PM discute con gli interessati la lista dei ***deliverables***, già divulgata in precedenza, e definisce i ruoli dei partecipanti; e in ***riunioni di Phase Review***, in cui vengono esaminati tutti gli ***assessment*** sulla base dei quali il Chairman decide l'esito della Phase Review.



## Unità prodotte in esemplare unico

commessa	1 - PM 1	2 - PM 2	3 - PM 3	...
UFFICIO FINANZIARIO	team 1	team 2	team 3	
UFFICIO TECNICO	team 1	team 2	team 3	
UFFICIO ACQUISTI	team 1	team 2	team 3	
...				

 risorsa disponibile

commessa	UFFICIO FINANZIARIO						UFFICIO TECNICO						UFFICIO ACQUISTI						...
1 - PM 1																			
2 - PM 2																			
3 - PM 3																			
...																			

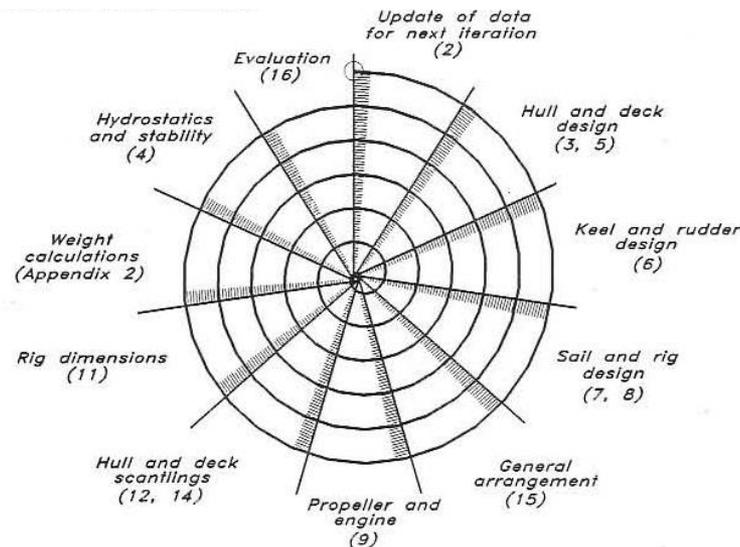
 risorsa non disponibile

 risorsa disponibile



## L'impostazione del progetto

La metodologia progettuale delle unità da diporto tradizionalmente utilizzata non si discosta dalla consueta procedura della pratica navale basata sul **"trial and error"** (tentativi ed errori) il cui risultato non è nient'altro che il miglior compromesso nella soddisfazione simultanea delle diverse richieste armatoriali spesso tra di loro contraddittorie.



## *L'impostazione del progetto*

Attingendo dalla propria esperienza e dalla realizzazione di un database di barche analoghe è possibile assumere le dimensioni principali dell'unità che costituiranno l'ossatura del progetto. Si ricorre spesso a parametri caratterizzanti quali:

- Rapporto tra lunghezza e dislocamento
- Rapporto tra lunghezza e larghezza
- Rapporto tra lunghezza e immersione
- Rapporto tra superficie velica e superficie bagnata di carena
- Rapporto tra posizione del centro velico e altezza metacentrica

Successivamente, va affrontata una previsione di potenza e velocità attraverso metodi statistici approssimati. Al termine di queste attività il primo giro della spirale corrispondente al cosiddetto ***concept design*** può essere concluso.



## ***L'impostazione del progetto***

Tutte le azioni che portano alla definizione del **concept** possono essere riassunte nella **seconda checklist** del progettista:

1. Definire lo scopo di utilizzo dell'unità e i suoi limiti operativi;
2. Creare o consultare un database di unità parametrizzandone le caratteristiche principali;
3. Dedurre le dimensioni principali di massima;
4. Abbozzare un design degli esterni e un piano generale di massima;
5. Determinare un dislocamento di prima approssimazione
6. Eseguire una previsione di potenza e velocità preliminare.



# L'obiettivo!!!!!!



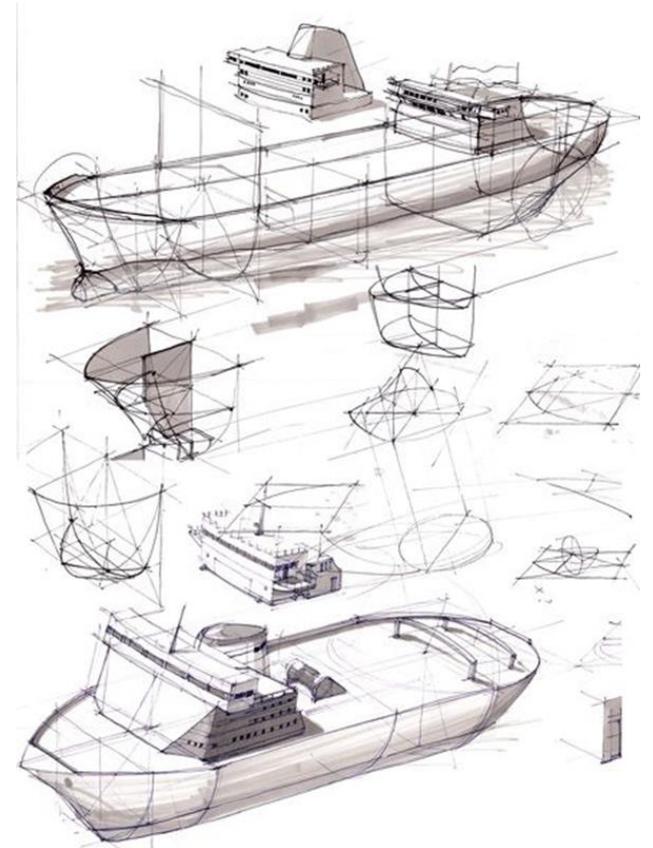
## *Le fasi principali*

Il processo di acquisizione di una nuova nave segue diverse fasi:

1. Planning (pianificazione)
2. Design (progettazione)
3. Commercial activities (attività commerciali)
4. Production activities (produzione)

Gli attori sono:

- Armatore
- Progettista
- Società di Classificazione
- Autorità di Bandiera
- Cantiere



## ***Planning***

Durante il planning vengono prese le decisioni fondamentali:

1. Nuova costruzione
2. Acquisto nave di seconda mano
3. Noleggio di una nave esistente
4. Trasformazione
5. Ship-sharing

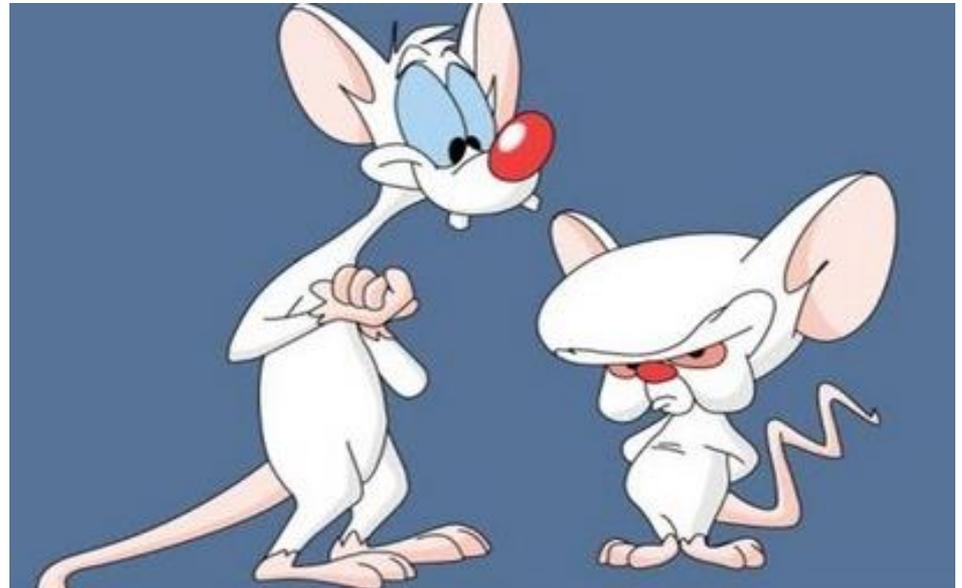


Ad ogni modo... per arrivare alla decisione occorre PENSARE!!!!!!!!!!!!

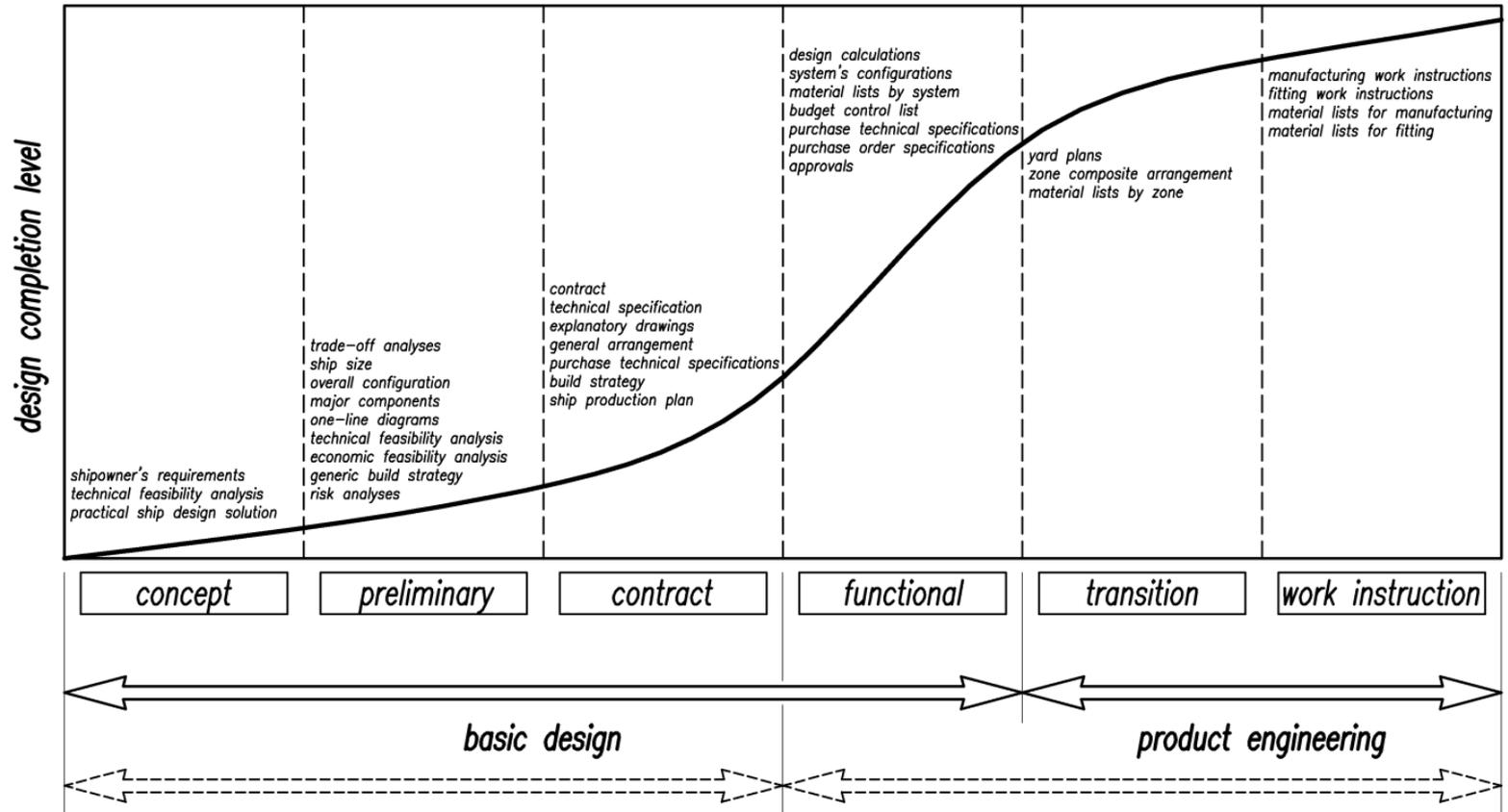
# Planning

Le analisi condotte nel planning coinvolgono:

1. Analisi ambientali
2. Definizione della strategia
3. Pianificazione dell'esecuzione
4. Pianificazione finanziaria



# Design



## ***Concept design***

L'obiettivo del **concept design** è la traduzione grafica/numerica delle richieste dell'armatore. Questa attività innovativa e qualitativa richiede l'intervento di poche persone e si conclude con la scelta delle dimensioni principali e dello stile «estetico» della nave.



## *Concept design*

In questa fase di progetto:

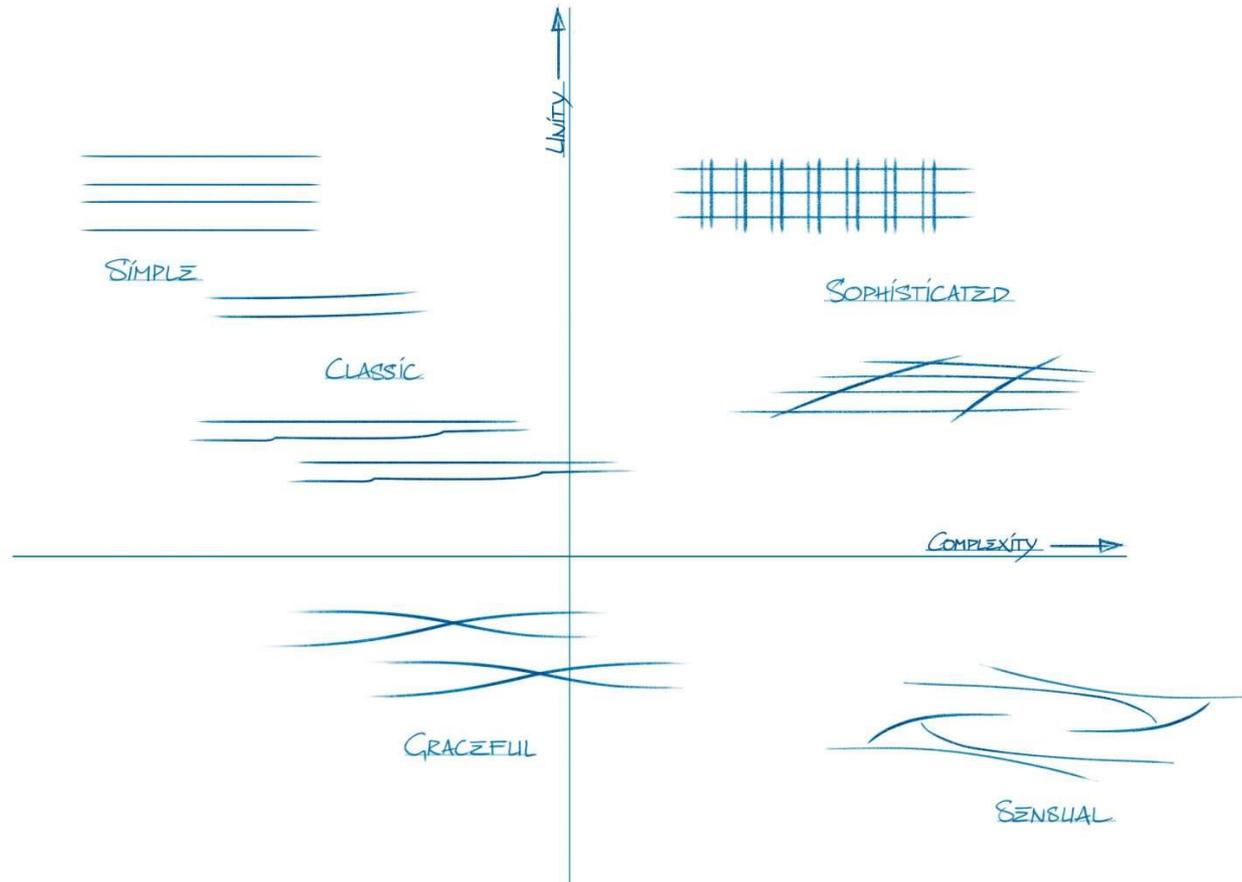
1. Viene definita la mission della nave
2. Viene fatto un piano economico dei costi di costruzione e gestione
3. Vengono definite le performance da raggiungere
4. Vengono paragonate fra loro diverse soluzioni progettuali dei sistemi principali



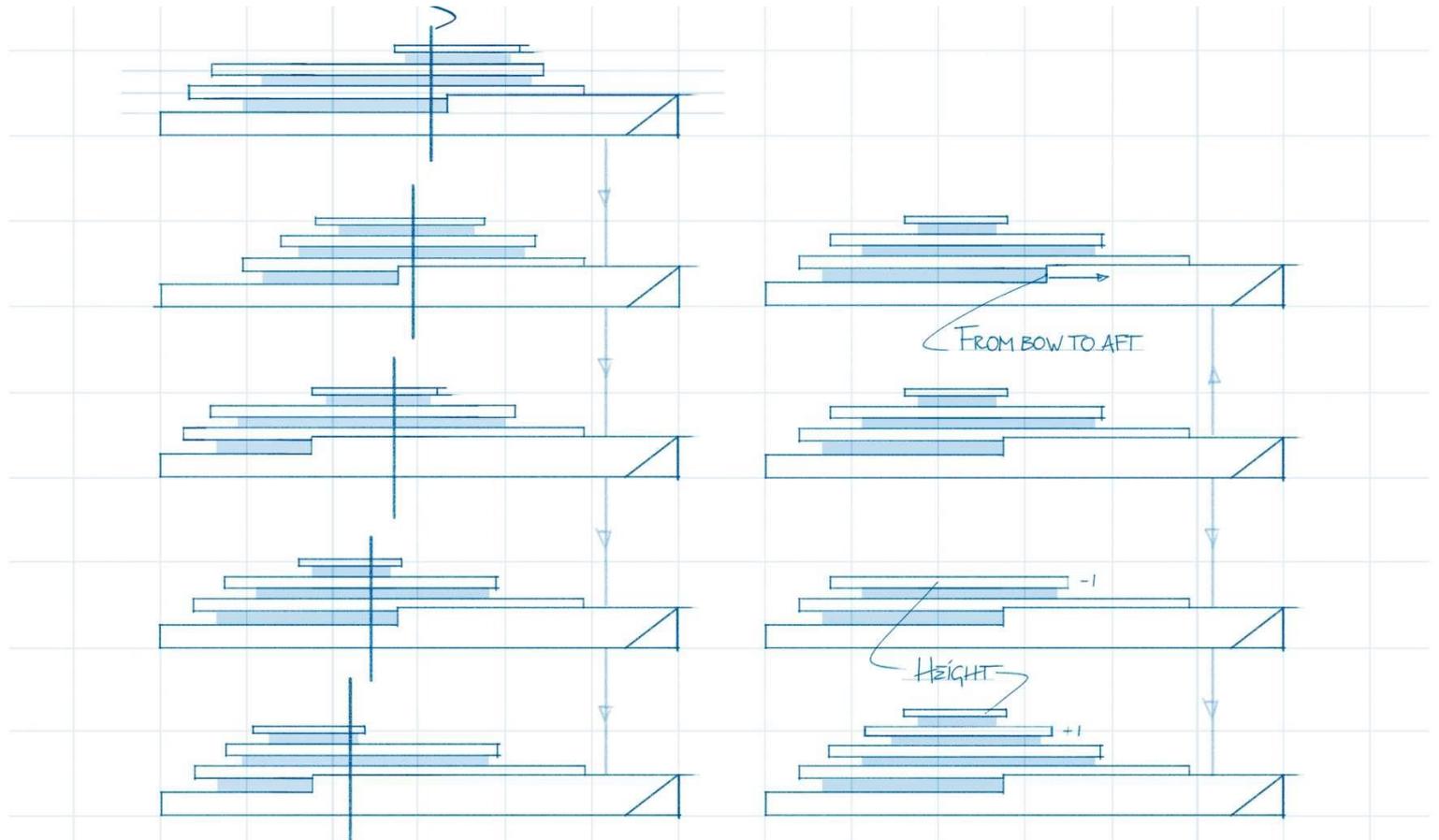
La fase si conclude con la redazione dello **studio di fattibilità**, documento di sintesi delle diverse alternative possibili, e da una serie di bozzetti stilistici.



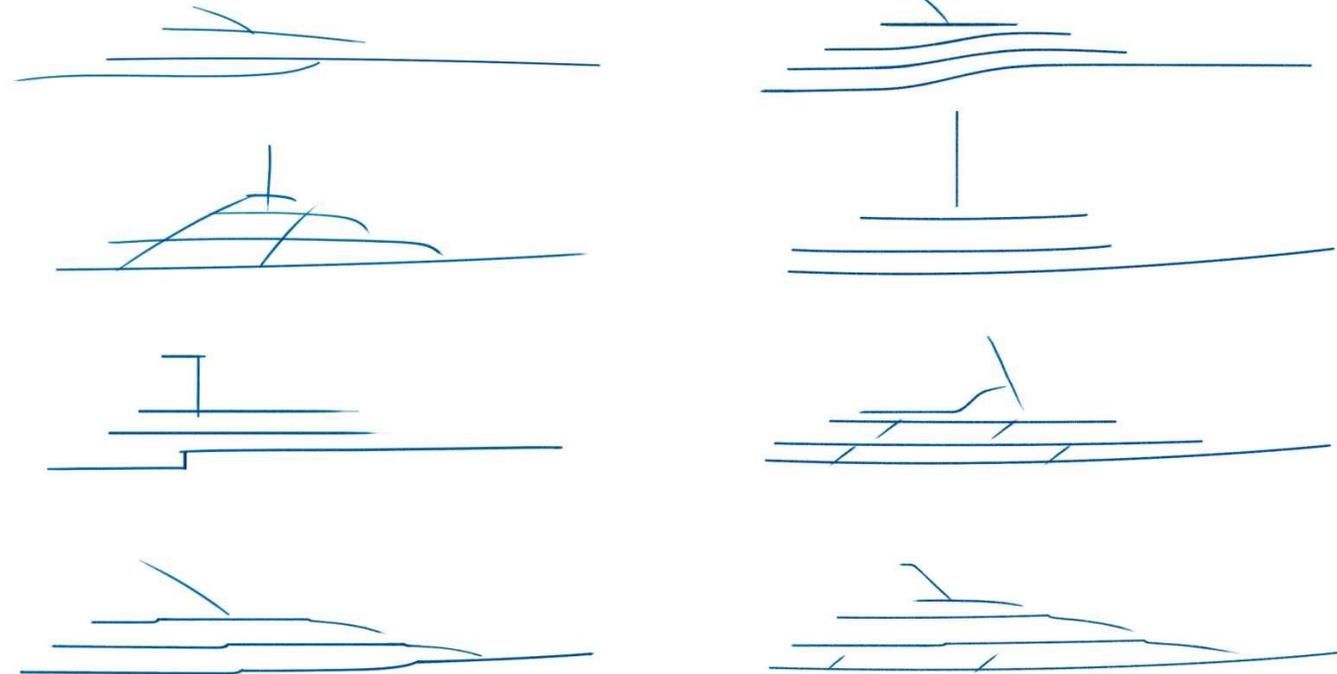
# Feasibility study



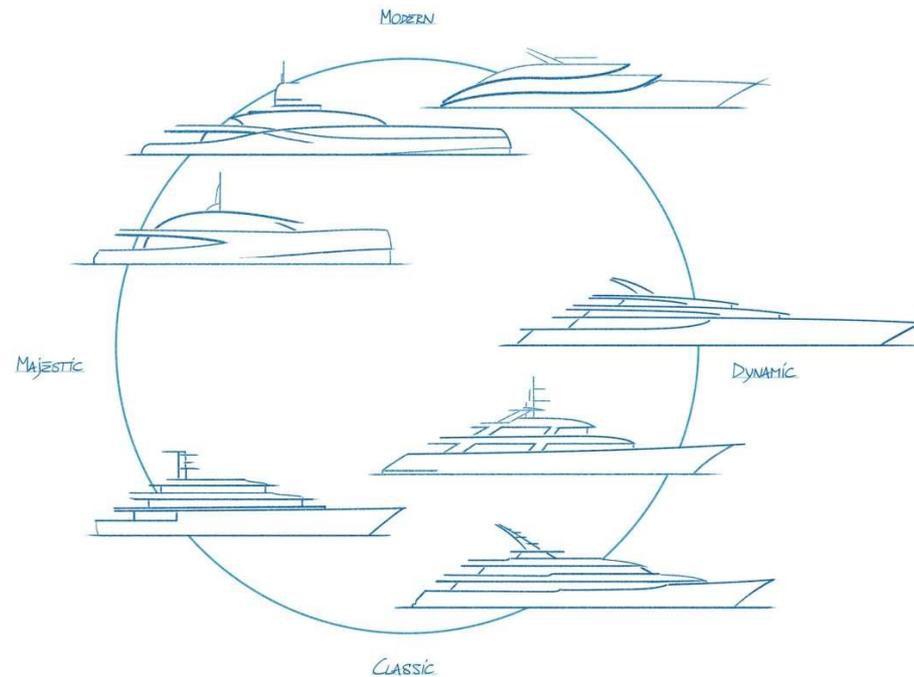
# Feasibility study



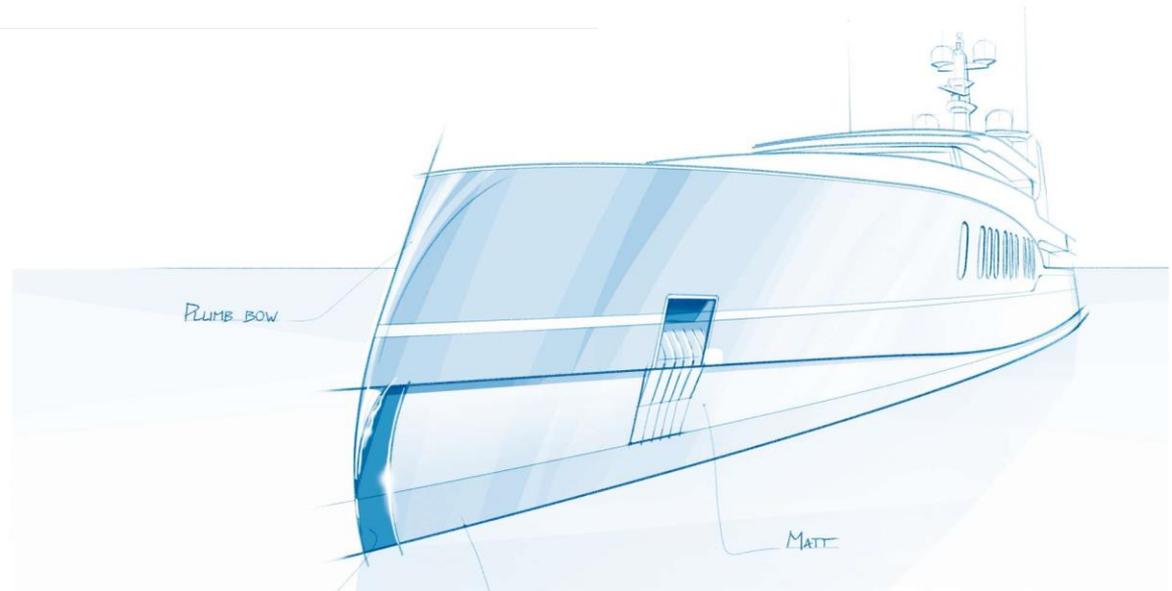
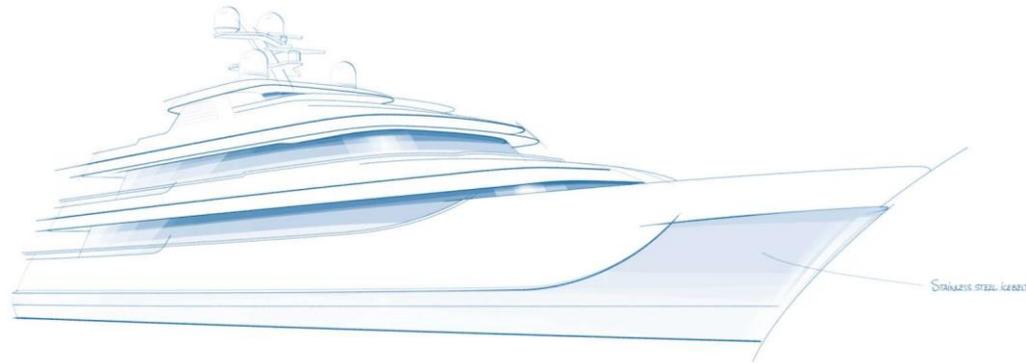
# Feasibility study



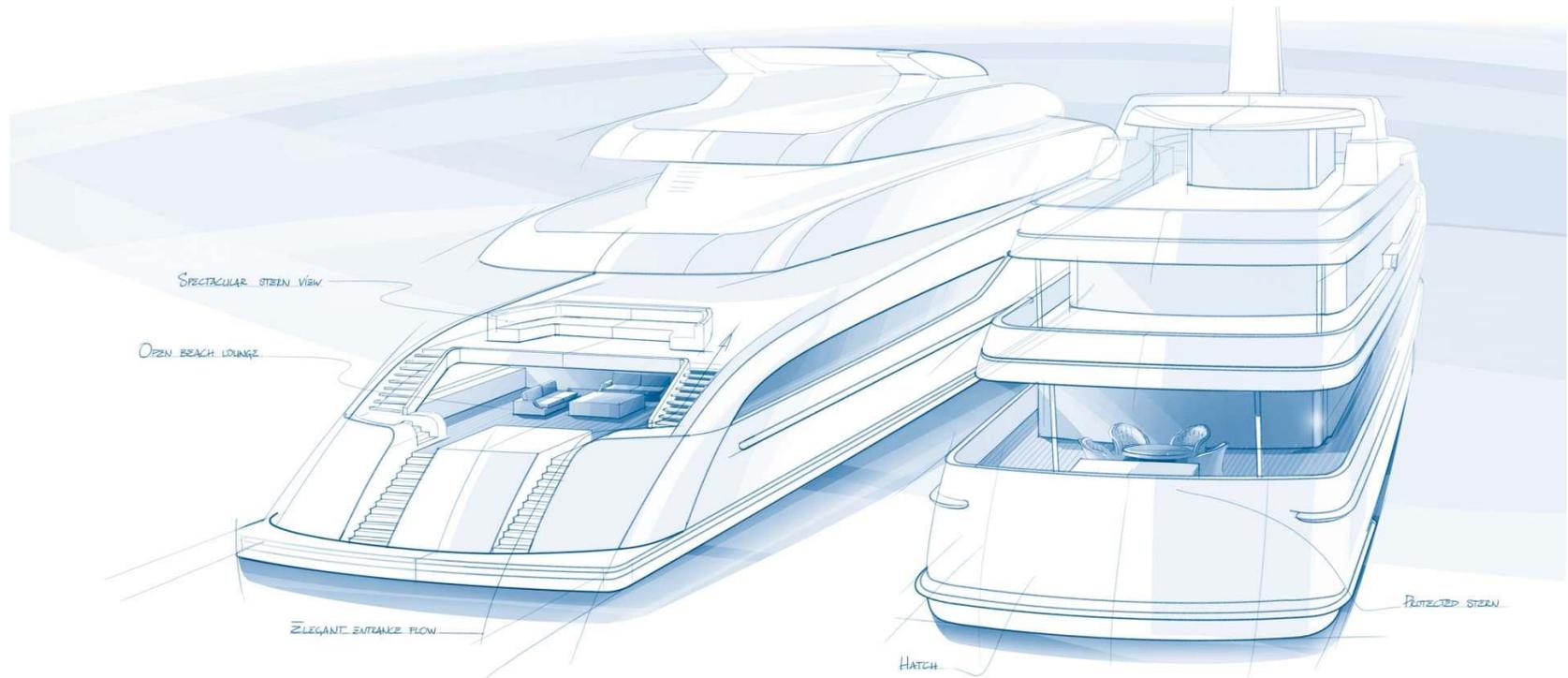
# Feasibility study



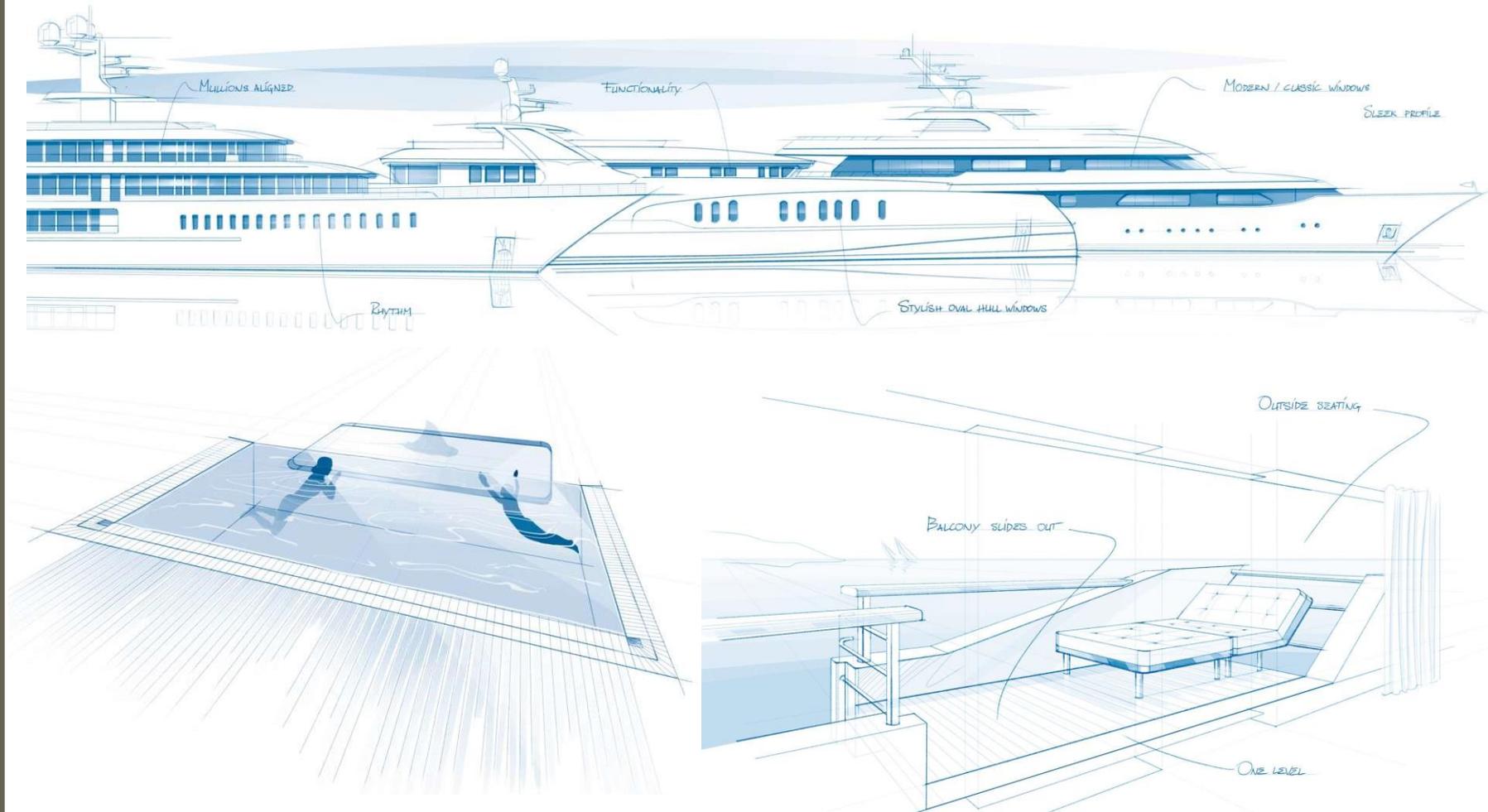
## Feasibility study



# Feasibility study



# Feasibility study



## *Feasibility study*



## *Feasibility study*



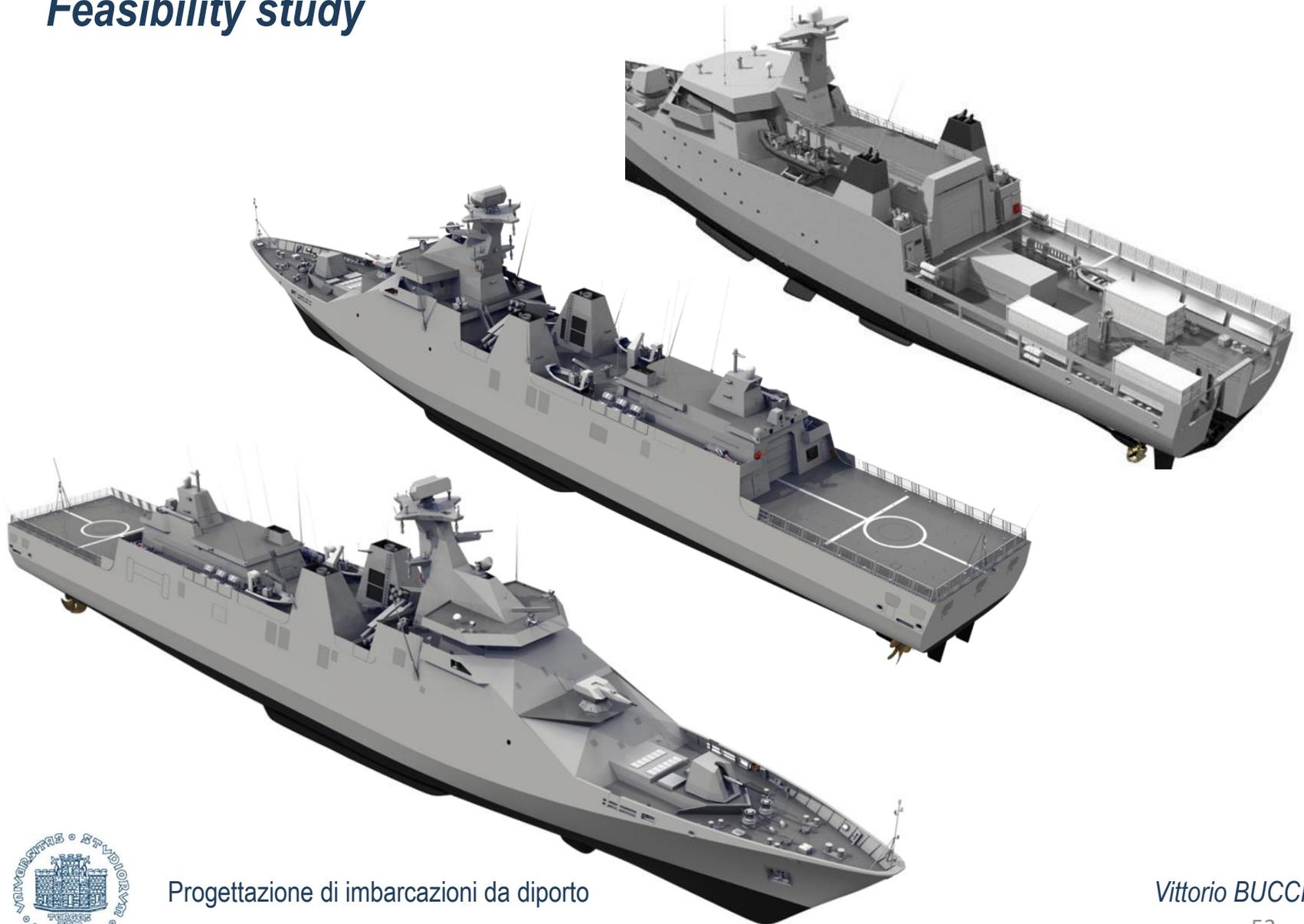
## *Feasibility study*



## *Feasibility study*



# Feasibility study



## ***Preliminary design***

Durante il preliminary design:

1. Vengono validate le prestazioni principali della nave
2. Vengono definite le prestazioni di secondo livello
3. Vengono stabilite le dimensioni principali
4. Viene definita la carena
5. Vengono disegnati i primi piani generali
6. Vengono selezionati i macchinari dei sistemi principali
7. Viene sviluppata una prima strategia di costruzione
8. Vengono rivisti i costi

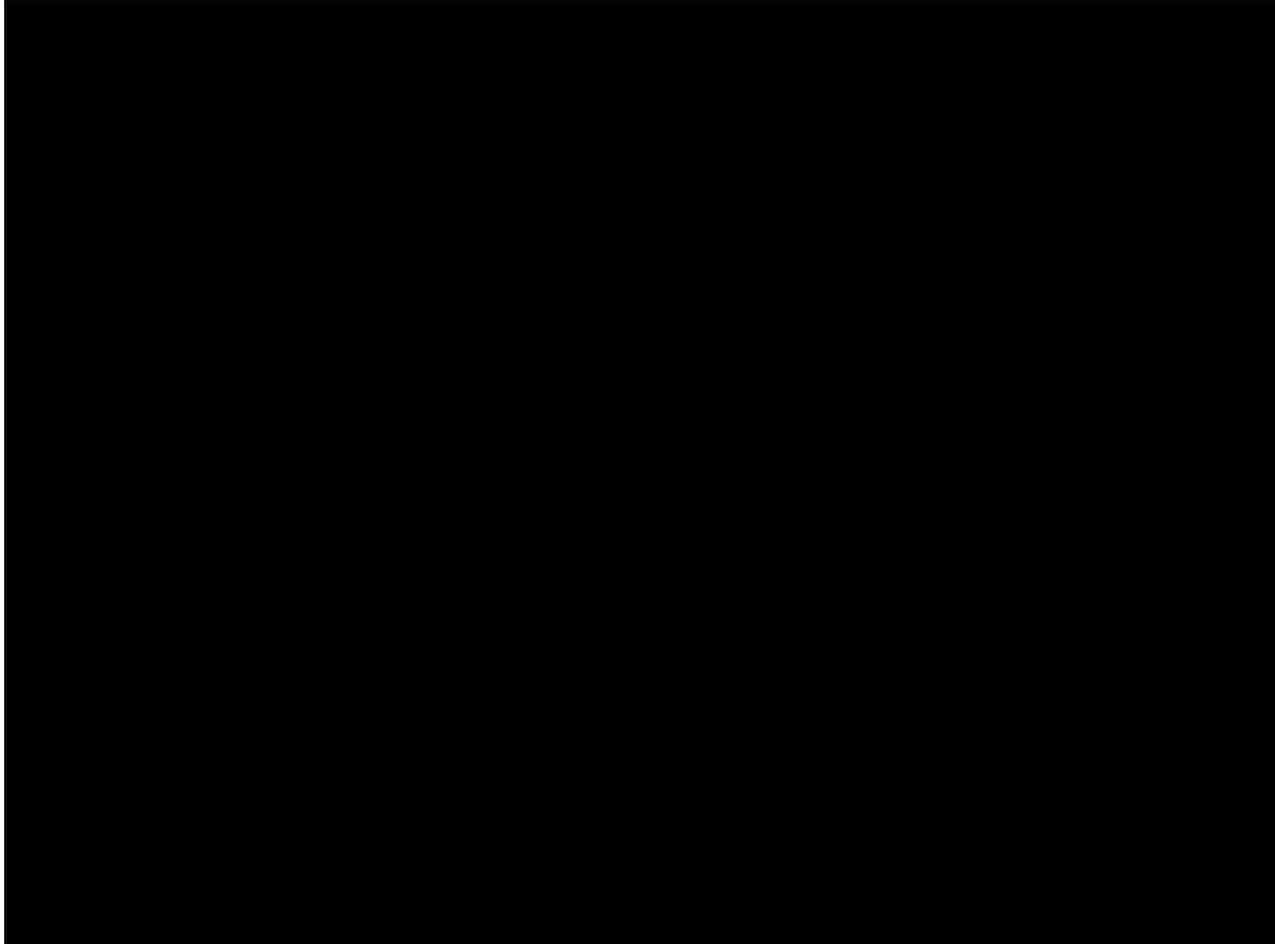
In questa fase vengono prodotti almeno una cinquantina di elaborati



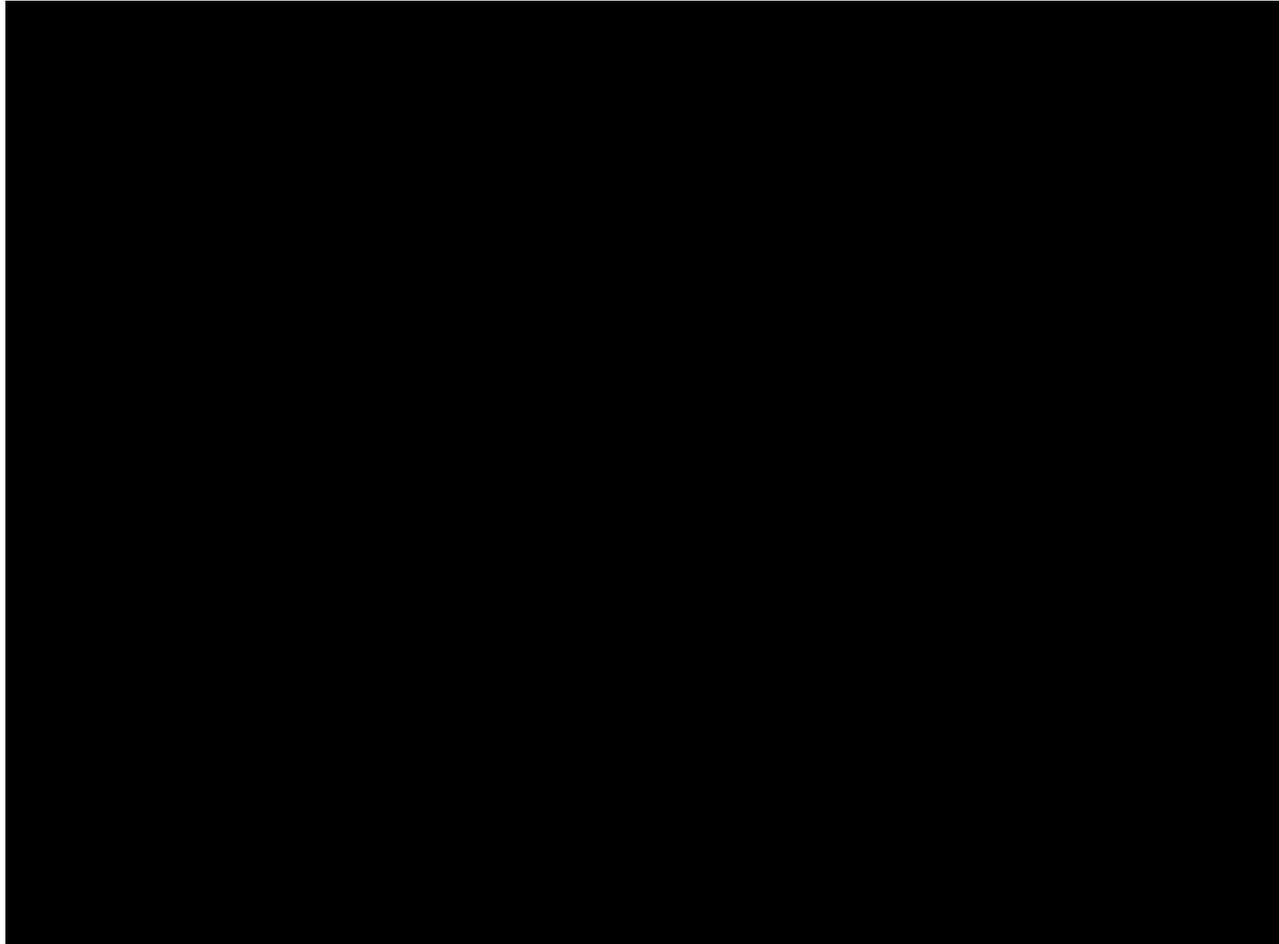
## *Preliminary design*



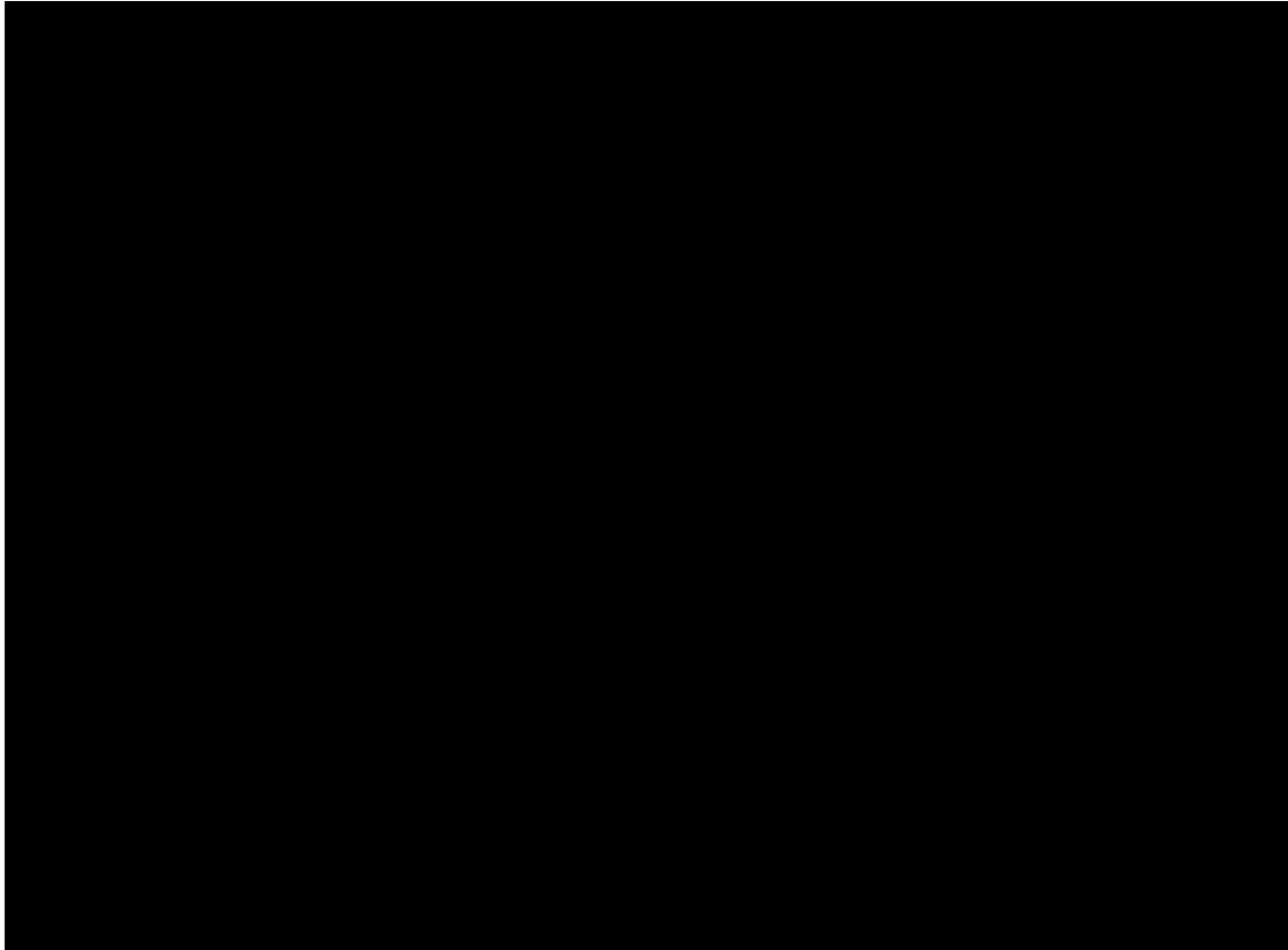
## *Preliminary design*



## *Preliminary design*



## *Preliminary design*



## *L'impostazione del progetto*

Al termine del secondo giro della spirale corrispondente al **basic design** sarà quindi disponibile la **documentazione di 0-point** costituita da:

1. Specifica tecnica
2. Piano di costruzione
3. Piano delle dimensioni principali
4. Piano generale
5. Piano velico
6. Piano delle appendici
7. Sistemazione di macchina
8. Sistemazione della linea d'assi
9. Sezione maestra
10. Esponente di carico
11. Fascicolo di stabilità
12. Fascicolo delle verifiche di robustezza longitudinale
13. Previsione di potenza e velocità



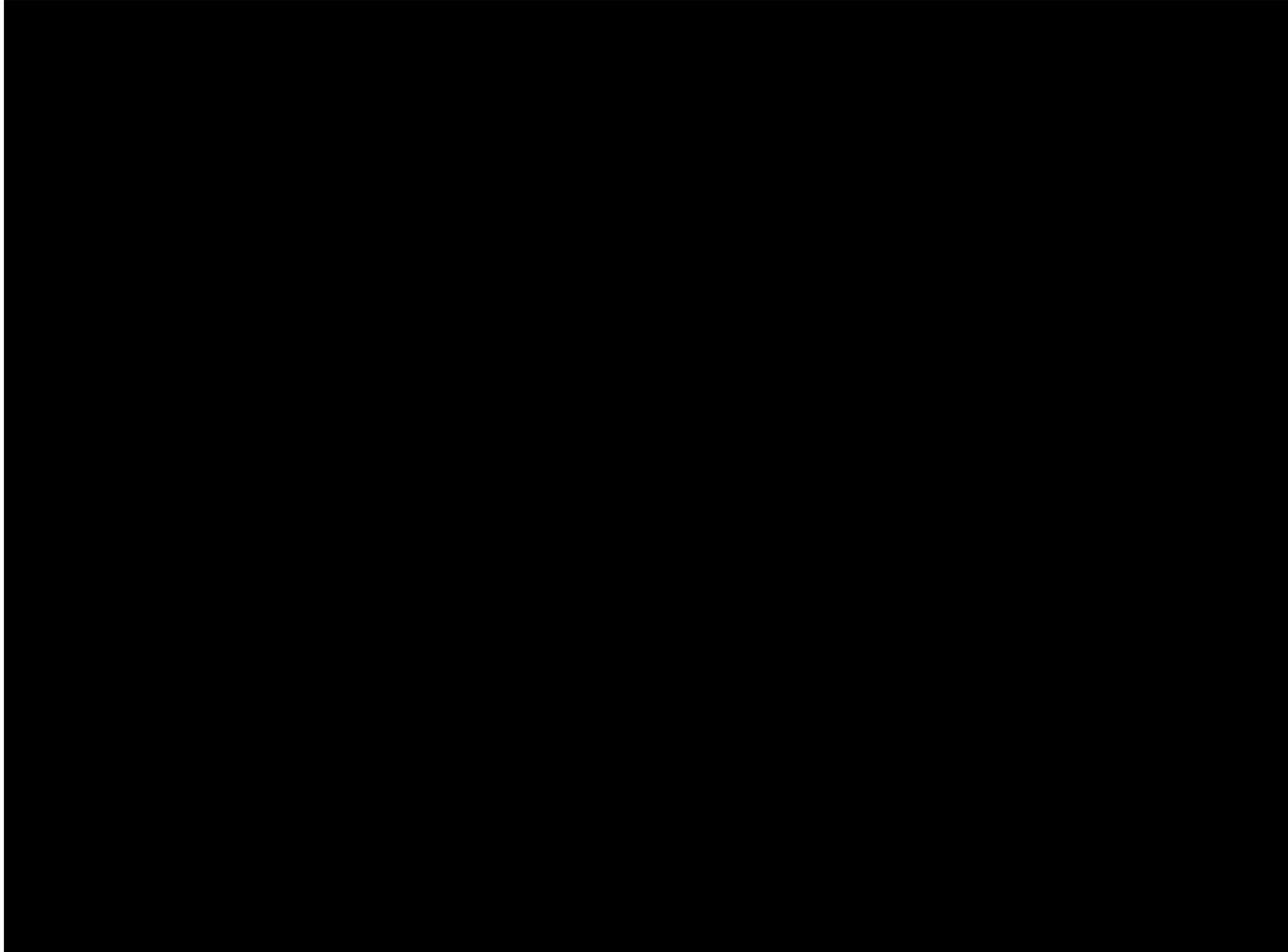
## ***Functional design***

Nella progettazione funzionale ogni sistema della nave viene studiato, dimensionato e rappresentato per ricevere l'approvazione del progetto dalla società di classifica, dopo la quale si può iniziare a costruire la nave!!!

1. Scafo
2. Impianti
3. Automazione
4. Allestimento



## *Functional design*



## ***L'impostazione del progetto***

I successivi giri della spirale porteranno allo sviluppo della **progettazione funzionale** che si concluderà con l'approvazione da parte di Registro e Autorità di Bandiera.

1. Piano generale funzionale
2. Sezione maestra e Piano dei ferri
3. Schemi unifilari impianti di tubolature
4. Schemi unifilari impianto di condizionamento
5. Schemi unifilari impianto elettrico
6. Allestimento della coperta
7. Sistemazione strutture particolari (alberi, lande, portelloni, helideck...)
8. Sistemazioni di apparati di Safety and Security
9. Calcoli strutturali diretti (FEM)
10. Previsione di rumore e vibrazioni e Piano isolazioni acustiche
11. Arredamento
12. Esponente di carico
13. Verifiche di stabilità



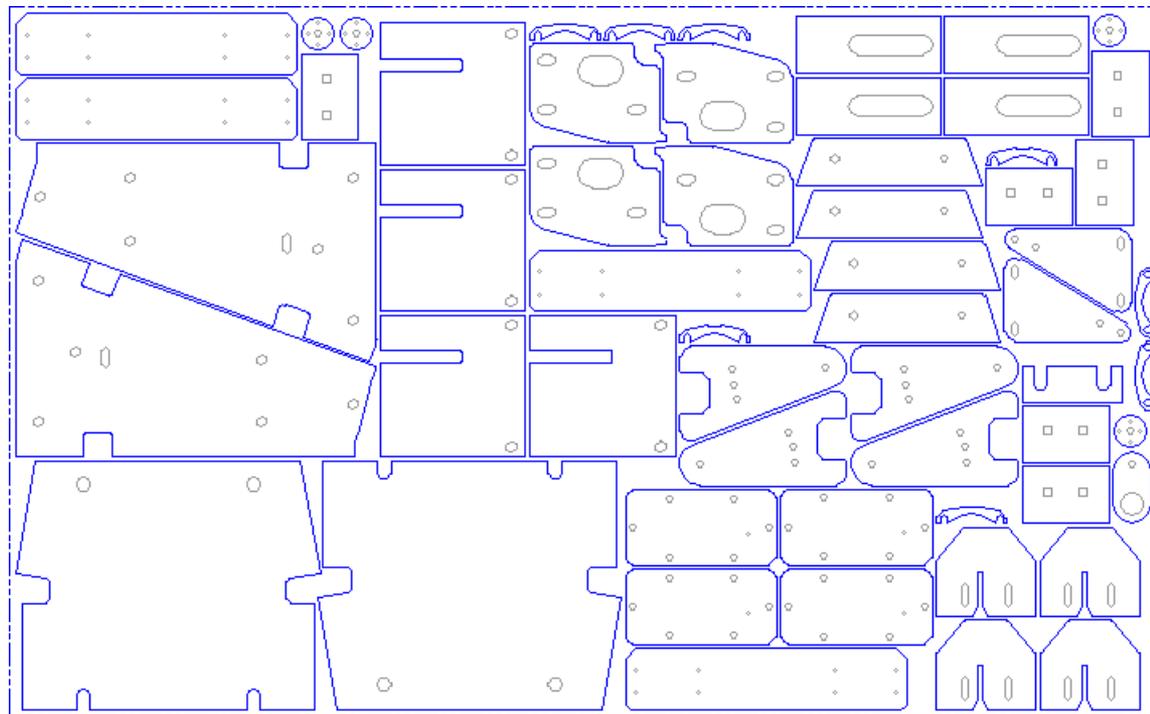
## ***L'impostazione del progetto***

Ricevute tutte le approvazioni da parte degli organismi preposti e corrette le eventuali modifiche richieste inizia la ***progettazione costruttiva*** che corrisponderà allo sviluppo di tutti quegli elaborati che permetteranno fisicamente al cantiere di costruire l'unità. In questi ultimi giri di spirale la progettazione sarà svolta al massimo dettaglio possibile e terminerà con la produzione dei piani di montaggio di scafo e impianti.

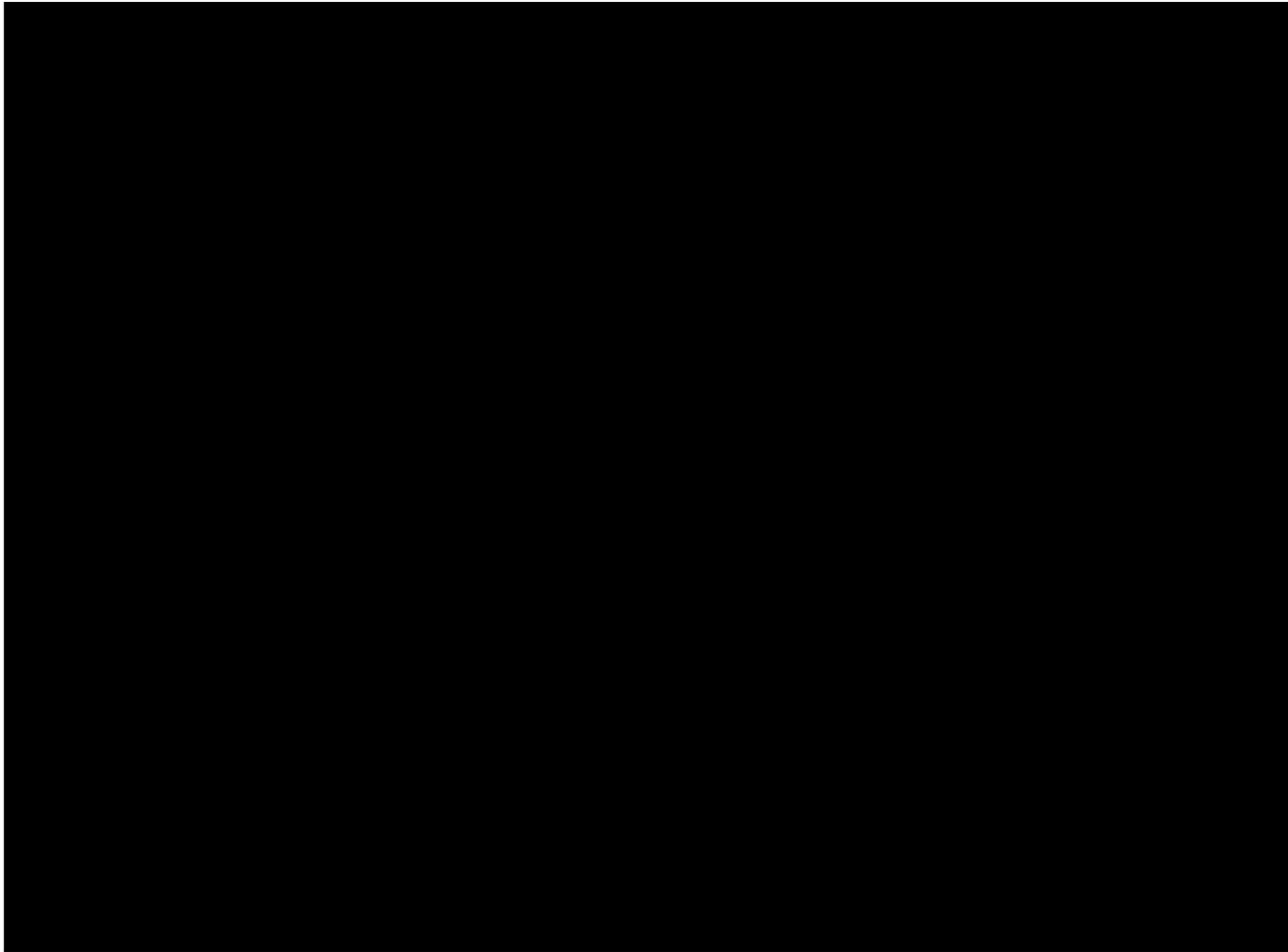


## *Production engineering*

In questa fase vengono preparati tutti i documenti che serviranno per la costruzione della nave in officina.



## *Production engineering*



Progettazione di imbarcazioni da diporto

*Vittorio BUCCI*

## ***L'impostazione del progetto***

Il criterio più comunemente usato per monitorare l'avanzamento e la qualità della progettazione è quello dato dal peso attraverso il sistema del ***Weight Breakdown System*** (*WBS*). Come si è detto al termine del ***concept design*** viene stabilito il dislocamento che si presume debba avere l'unità una volta costruita a meno di un certo errore che viene indicato come ***margin del progettista*** e che al massimo può essere del 10%.



## ***L'analisi dei desiderata***

Lo sviluppo del progetto di un'unità da diporto, indipendentemente dalla tipologia del cliente finale sia esso un armatore privato o un cantiere, deve partire dall'individuazione di tutte le caratteristiche che l'unità dovrà possedere affinché il cliente sia pienamente soddisfatto. Queste caratteristiche solitamente vengono indicate con il termine di origine latina ***desiderata***.

Tipologia e dimensioni della barca, scelte stilistiche, sistemazioni interne ed esterne, forma dello scafo e delle sovrastrutture, soluzioni propulsive nonché i famigerati **toys** sono solo alcuni dei più comuni *desiderata* che dovranno essere confrontati con l'economia della commessa e il profilo operativo tipico che dovrà essere assicurato, che sono invece i principali ***vincoli operativi***.



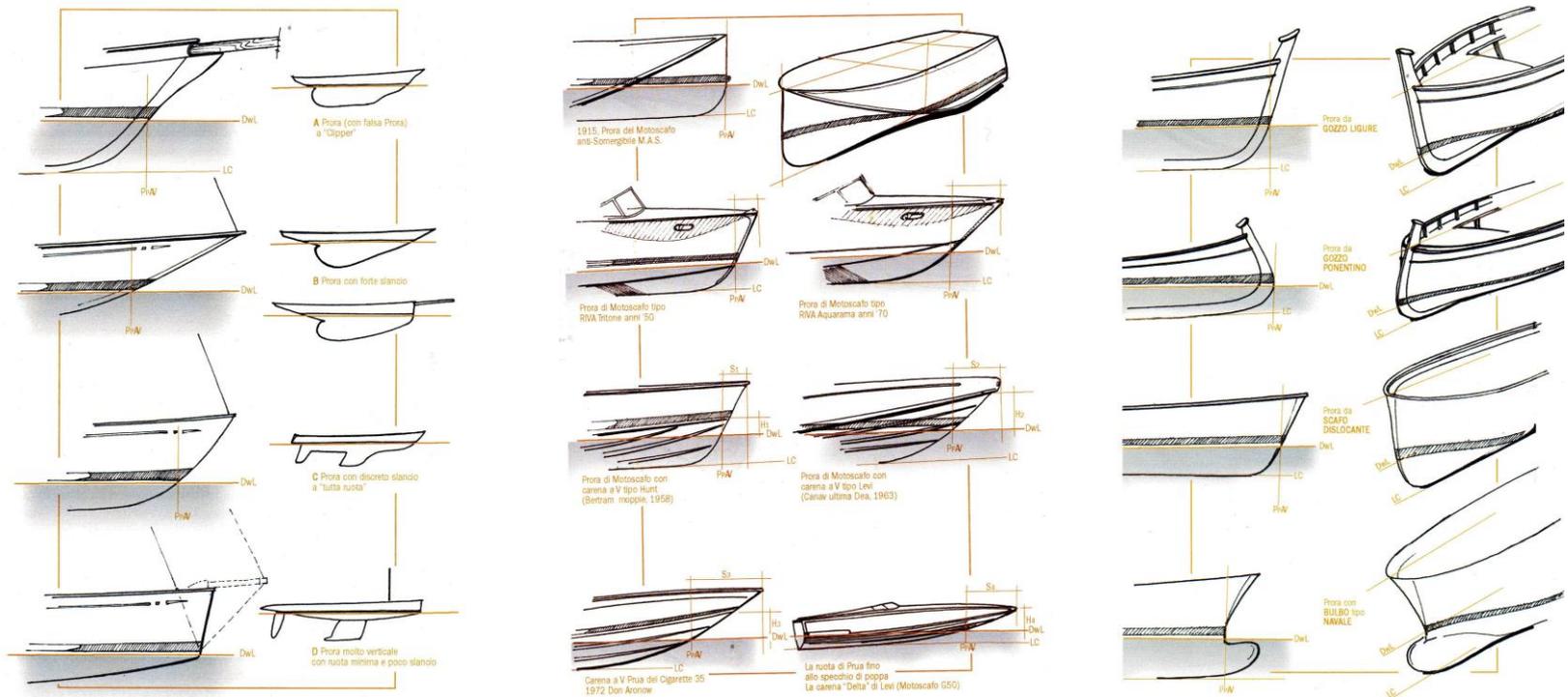
## *Il design*

La **forma esterna** ha una importanza fondamentale nella riuscita della barca perché ne definisce immediatamente il carattere e la sua riuscita nel tempo. Quando si disegna una barca di medie dimensioni l'approccio è più **automobilistico** perché si riesce facilmente ad avere una percezione completa di tutta la barca; al crescere delle dimensioni bisogna assolutamente tenerne sotto controllo le **proporzioni**, proprio come si farebbe ideando un grosso edificio o una grande nave.



# Il design

È necessario avere in ogni momento la consapevolezza della **tridimensionalità** dell'oggetto e non bisogna lasciarsi tentare mai da una delle viste in particolare.



## *Il design*

La **vista di poppa** è la più difficile da rendere bella perché gli yacht di grandi dimensioni sono molto alti e sebbene siano in realtà molto larghi, possono dare l'impressione di essere delle cattedrali gotiche.



## *Il design*

La **vista di poppa** è la più difficile da rendere bella perché gli yacht di grandi dimensioni sono molto alti e sebbene siano in realtà molto larghi, possono dare l'impressione di essere delle cattedrali gotiche.

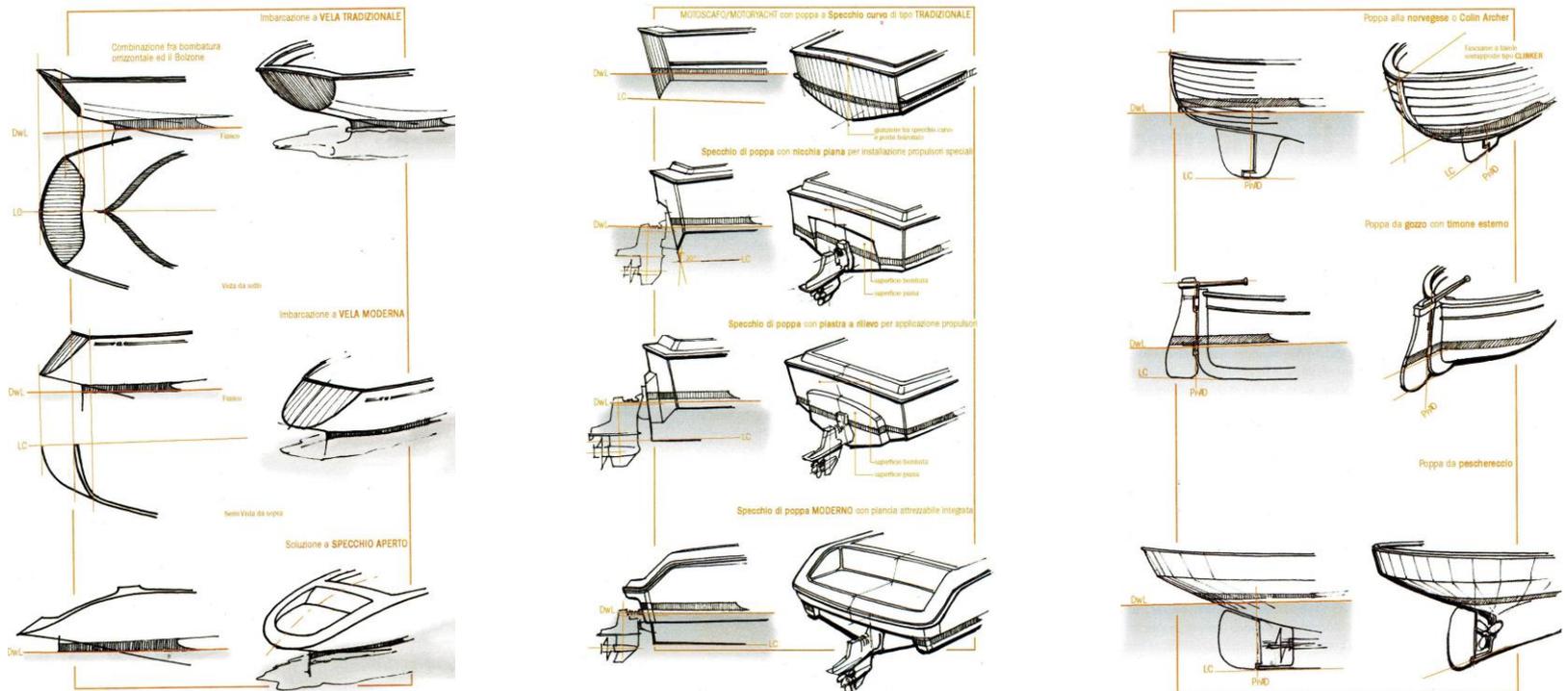


# Il design



# Il design

Una brutta poppa o semplicemente una poppa poco equilibrata è uno dei difetti più fastidiosi, toglie aggressività e genera una sensazione di insicurezza.



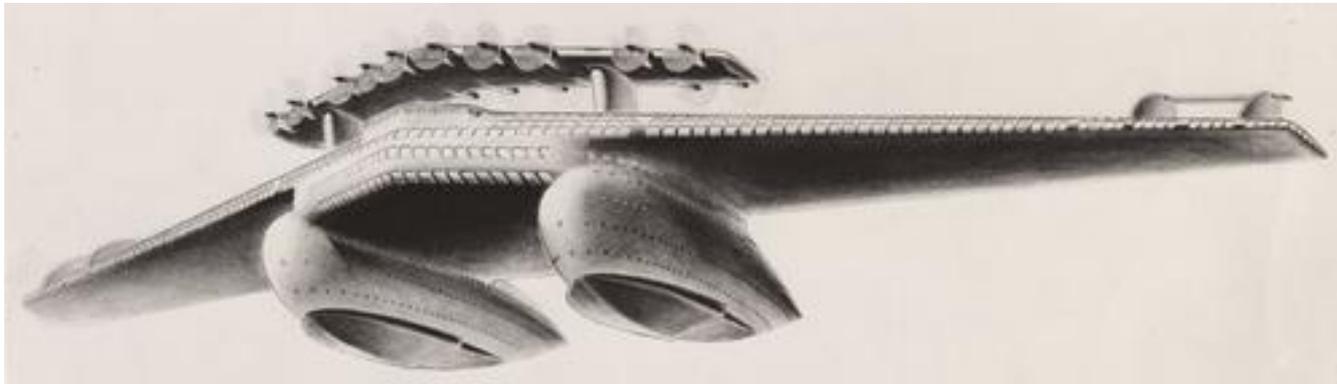
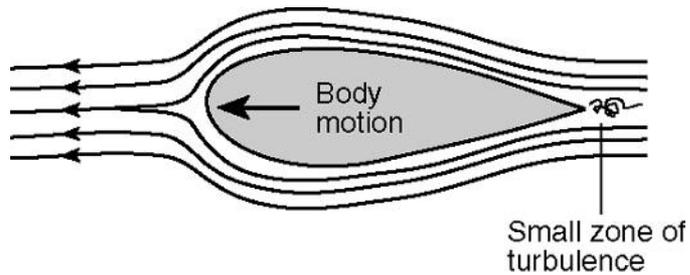
## *Il design*

Altri particolari, invece, rivelano talvolta l'incapacità di tenere sotto controllo il profilo longitudinale dello yacht, che è in realtà la vista più facile da ideare. Uno di questi è l'uso di vaste fasce colorate di scuro o di finte finestre ottenute con zone colorate. Questo artificio bolla immediatamente uno yacht di **povera architettura di esterni**.



## Il design

Consideriamo, dal puro lato formale, l'oggetto nave nel suo contorno, sviluppo, e nella sua plastica stereotomia nelle rientranze e sporgenze delle strutture e sovrastrutture. Rivolgeremo con ciò la nostra attenzione a quanto contribuisce a determinare la **massa visuale**.



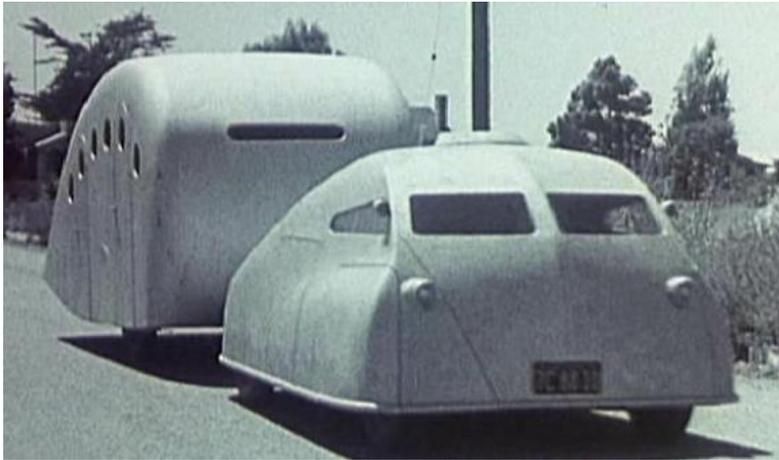
## Il design



Progettazione di imbarcazioni da diporto

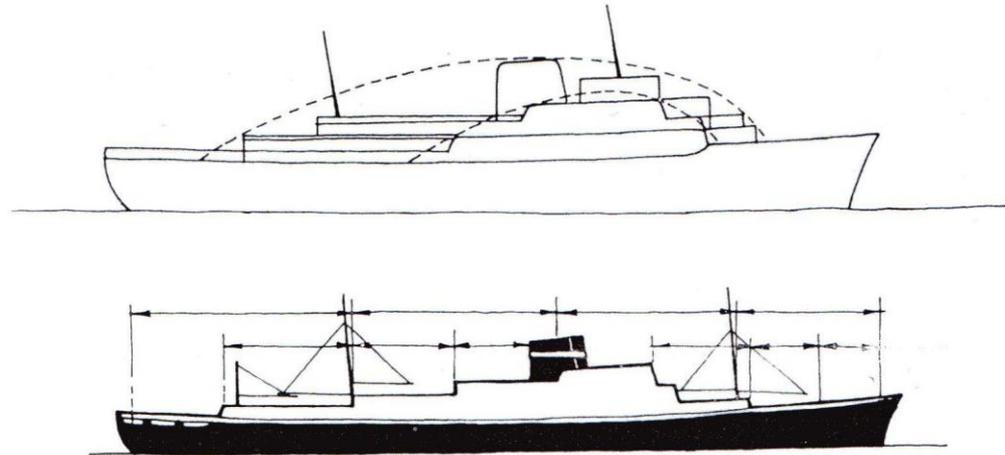
Vittorio BUCCI

## *Il design*



## Il design

Quindi il **profilo della nave** e la **massa visuale** vengono recepiti simultaneamente e, l'insieme delle percezioni generano nell'osservatore la sua percezione della nave, poichè nella stessa ci sono parti e ordini strutturali che colpiscono per la loro preponderanza, altri per caratteristiche particolari, per cui ognuno, in dipendenza di una qualche preferenza sensoria, recepisce con più spontaneità quanto gli è più congeniale.



## ***Il design***

*Dopo quanto scritto, ed in difetto di formule precise possiamo stabilire solamente dei principi ed delle tendenze, quali:*

- 1. L'insieme scafo + sovrastrutture, non è una somma di due entità, bensì una continuità strutturale più possibilmente coerente ed omogenea;*
- 2. Mantenere una direzione di sviluppo dal basso all'alto da prua a poppa o viceversa, per quanto neanche questa indicazione possa essere istituzionalizzata;*
- 3. Le strutture devono caratterizzarsi secondo l'uso, la destinazione e il materiale;*
- 4. Le strumentazioni, le vetrate, finestrate, oblò devono aderire al massimo ai punti sopra elencati.*



## ***Il design***

Operativamente quando si inizia il processo di ideazione di una barca inedita, per prima cosa va rappresentato uno **schizzo del disegno del profilo**. Questo primo embrione non deve mai essere troppo dettagliato ed al tempo stesso dovrà sintetizzare in pochi tratti il carattere distintivo della barca.

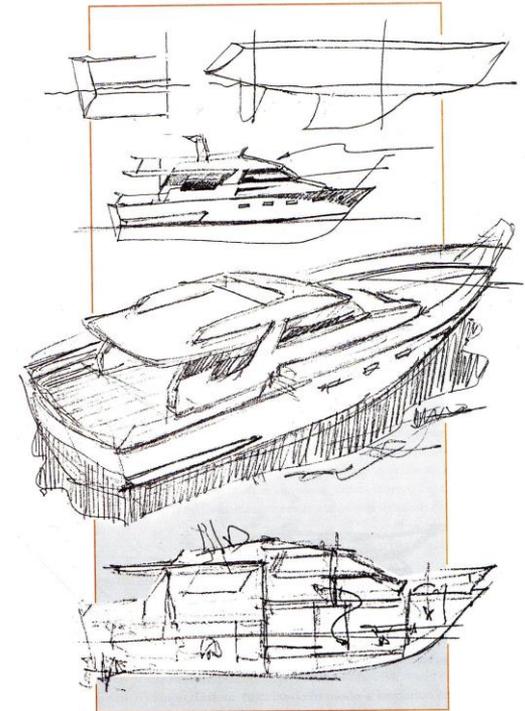
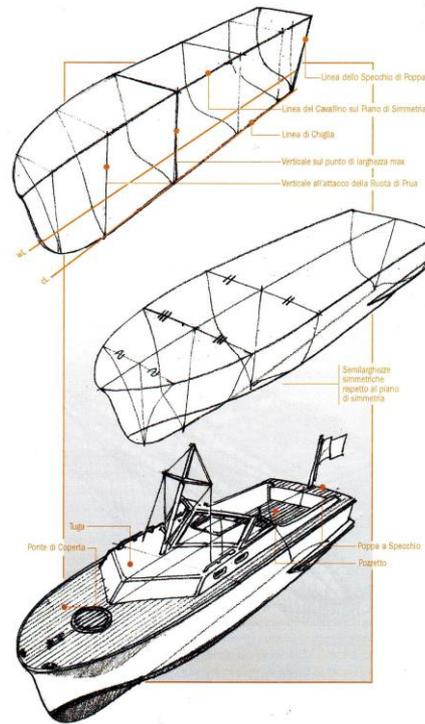
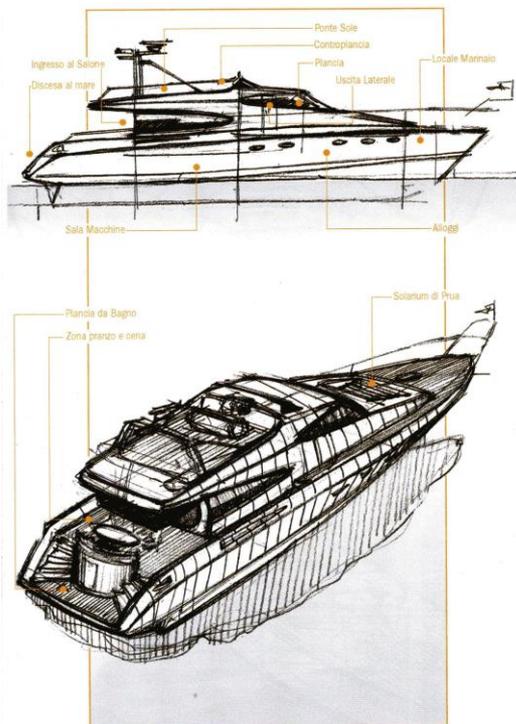
Da questa prima bozza deve essere possibile valutare tutti gli **aspetti formali dell'imbarcazione**, anche quelli che vengono sviluppati trasversalmente e quindi non solo l'insellatura, ma anche il bolzone e le rotondità di tughe e parabrezza.

Terminata con soddisfazione questa fase il passo successivo prevede l'elaborazione di vere e proprie **viste prospettiche** che permettono di valutare l'effettivo andamento di tutti i volumi esteriori.



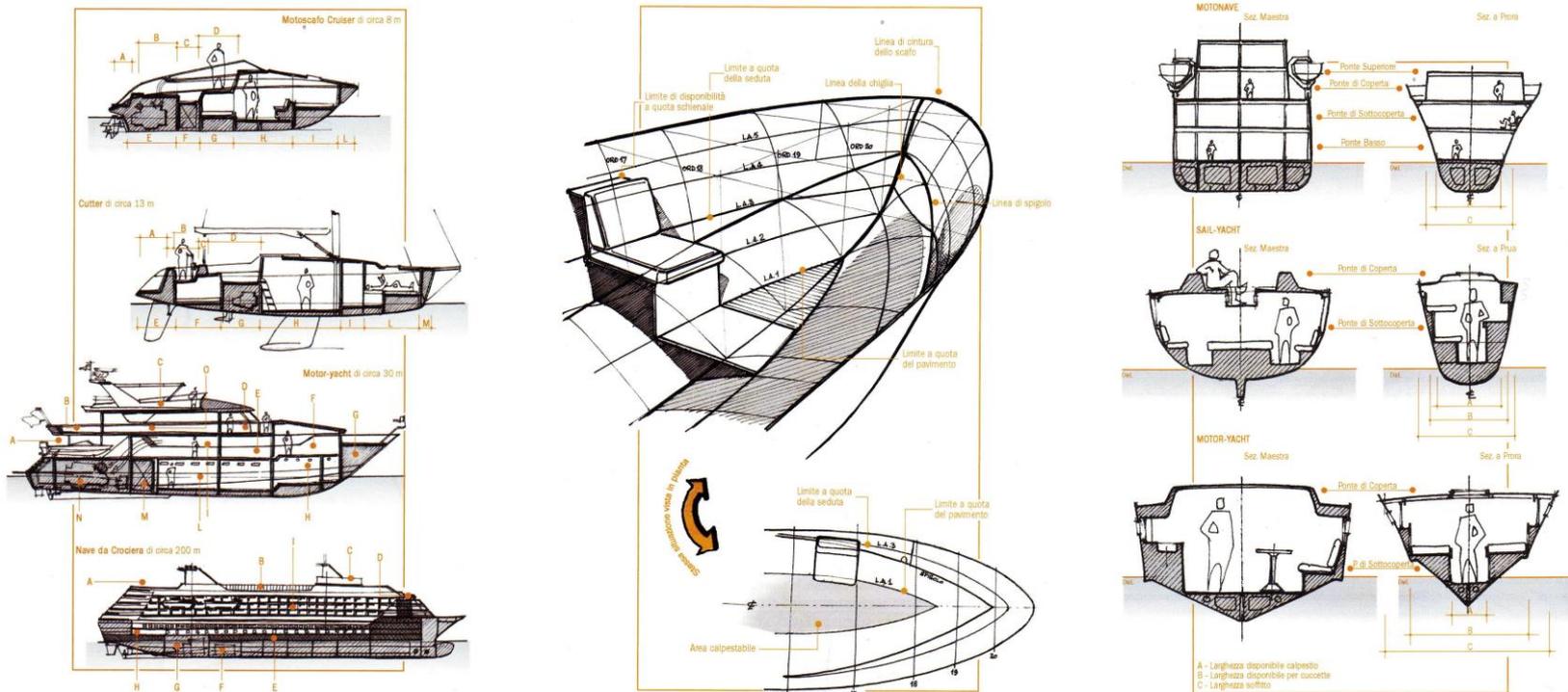
## Il design

Prima di proseguire, è opportuno incontrare **armatore** e **costruttore**: con il primo si valuterà il gradimento delle proposte (mai più di 3), con il secondo le esigenze produttive.



# Il design

La fase successiva del design di un'imbarcazione prevede la **verifica dei volumi interni**. Per ogni locale si dovrà verificare la possibilità di installazione dei componenti ivi contenuti.



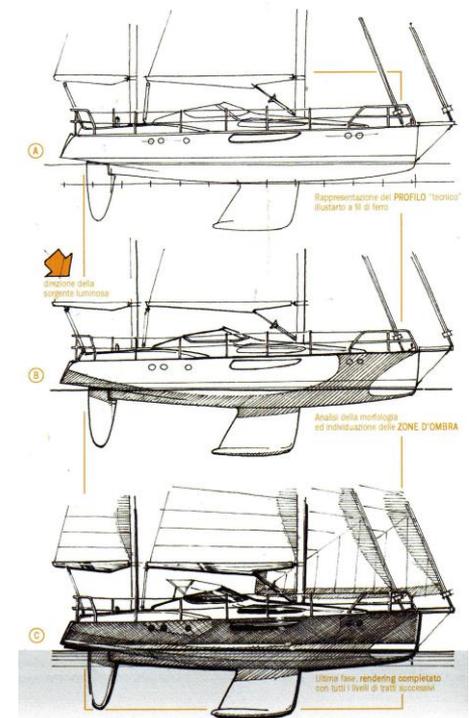
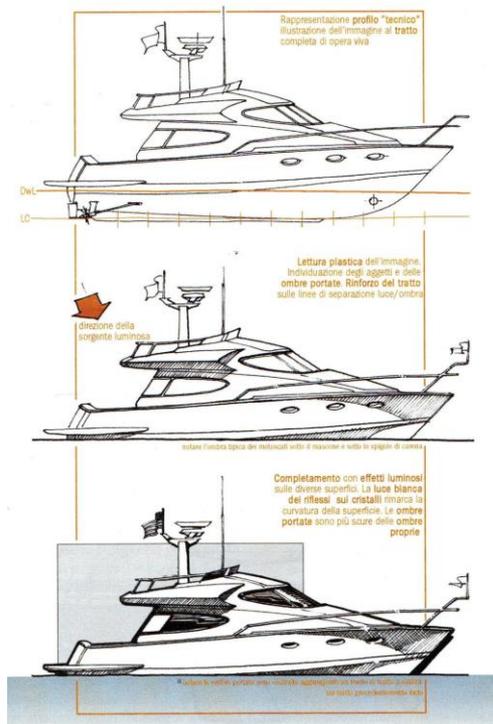
## ***Il design***

L'attività di design, se incontra il favore di costruttore ed armatore, può dirsi conclusa nella sua fase concettuale. Prima di procedere con la fase conclusiva di questa attività è buona prassi eseguire tutte le verifiche tecniche previste dai Regolamenti che dovrà rispettare l'unità che abbiano un qualche impatto sulle sue forme esterne e interne. Particolare riferimento è fatto alla **visibilità dalla plancia**, all'altezza ed alla composizione dei **parapetti**, alla forma, posizione e dimensione delle **aperture a scafo** (oblò e portelloni), alla presenza di **ponti di volo e piscine**, alla posizione ed al tipo di **ancora**, ai mezzi previsti per la movimentazione dei toys, alle **vie di sfuggita** (portelli, percorsi, porte e corridoi) ed infine alle sistemazioni delle **dotazioni di sicurezza** (luci, radar, zattere, salvagenti).



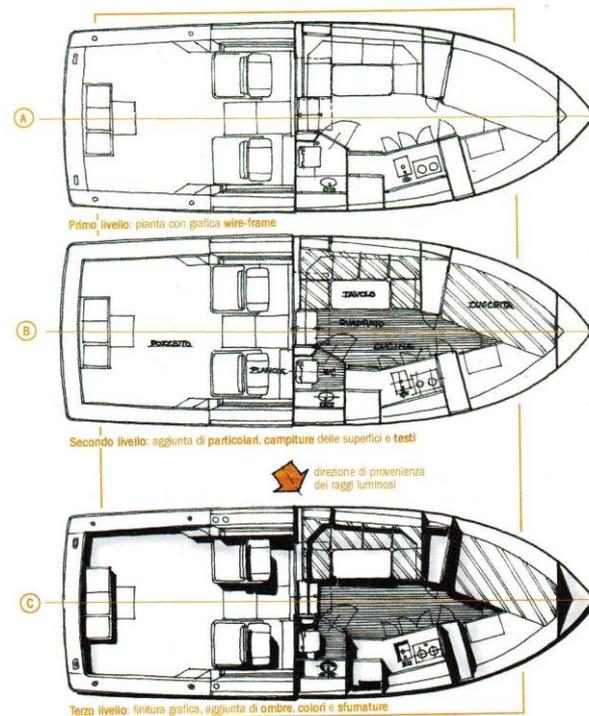
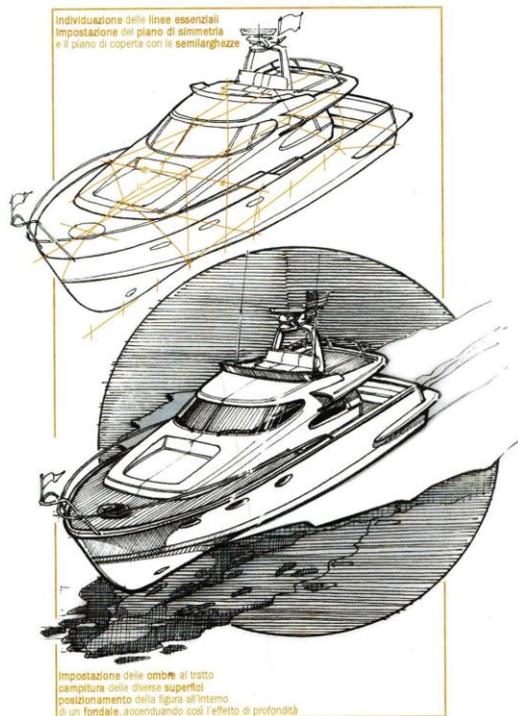
# Il design

Sistematicamente tutte le eventuali problematiche possono partire dalla fase di **renderizzazione globale e di dettaglio**, entrambe connesse a quella di definizione dei piani generali.



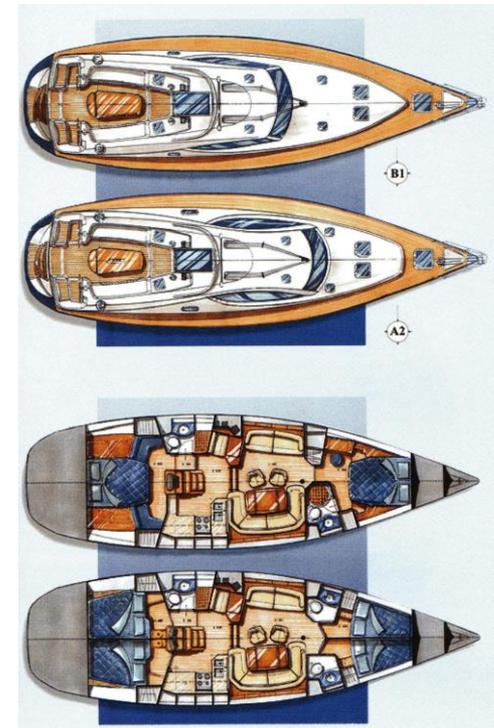
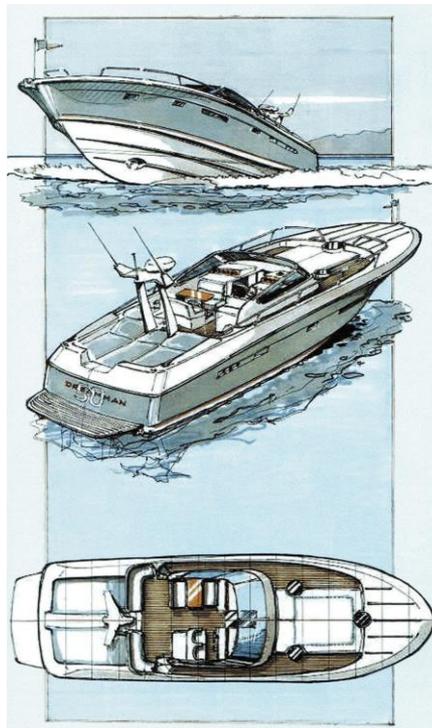
# Il design

Nella fase di renderizzazione globale dell'unità vengono prodotti **bozzetti** delle viste principali e delle prospettive di poppa e di prora.



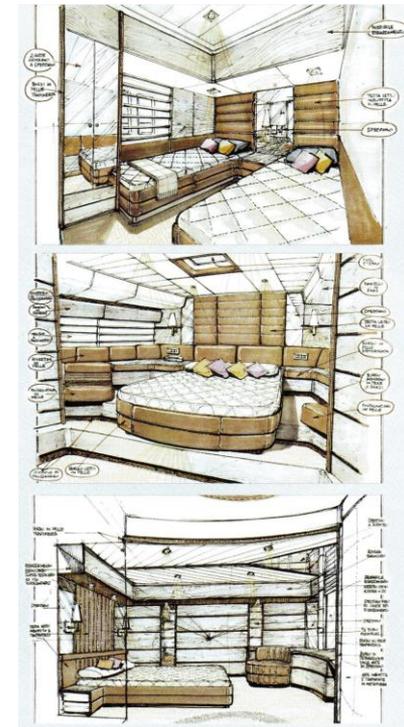
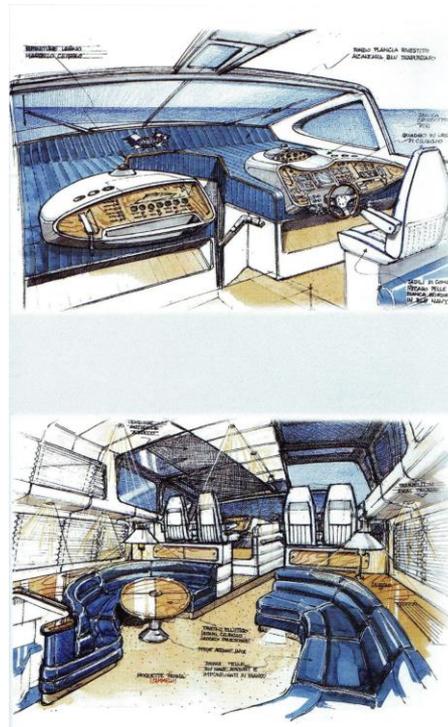
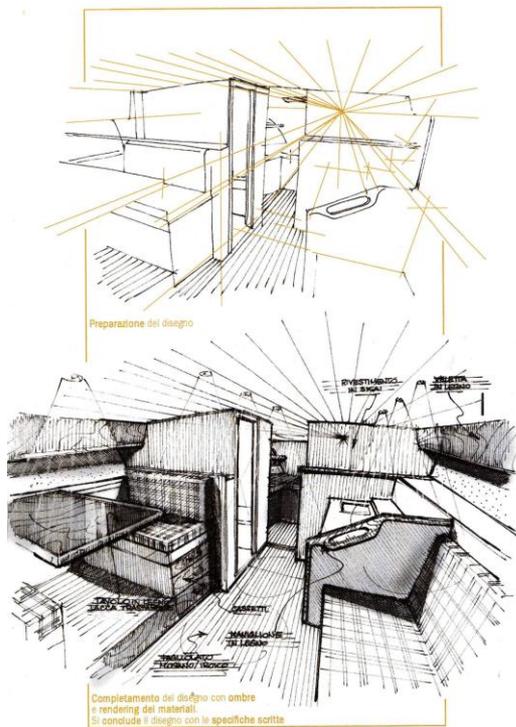
## Il design

Alcuni esempi di di **renderizzazione globale**.



## Il design

La **renderizzazione dei dettagli** invece prevede altri bozzetti in cui si propone lo stile esterno e l'arredo interno. La tecnica utilizzata è la stessa, ma cambia la scala, 1:20.



## ***Definizione del dislocamento e delle dimensioni principali***

Prima di affrontare questa sezione vale la pena di osservare alcuni aspetti:

1. Più grande è un'unità da diporto più facile è per il progettista realizzare un buon design interno ed esterno e garantire il raggiungimento delle prestazioni desiderate
2. Più grande è l'imbarcazione più difficile è condurla e più costa
3. Le dimensioni sono poi anche strettamente connesse con il tipo di navigazione che dovrà affrontare
4. I vincoli conseguenti alla scelta del profilo operativo non si limitano solo alle dimensioni, ma influiscono anche sulla portata



## ***Definizione del dislocamento e delle dimensioni principali***

Parlando di dimensioni, non bisogna commettere l'errore di prendere in considerazione solo la **lunghezza**, anzi barche con la stessa lunghezza possono essere completamente diverse.

La grandezza forse più corretta da utilizzare come riferimento è il **dislocamento**, infatti a parità di dislocamento un'unità più lunga quasi certamente avrà migliori prestazioni, ma una portata in proporzione più piccola.

Assunto, infatti, il dislocamento si possono facilmente ricavare la lunghezza, la larghezza e l'immersione di progetto.

In ogni caso la **scelta delle dimensioni principali** è la base del progetto perchè da essa dipende in maniera diretta praticamente ogni suo aspetto: la forma della carena, la sistemazione interna e di coperta, la potenza dei motori, le dimensioni di alberi e vele, etc.



## ***Definizione del dislocamento e delle dimensioni principali***

Studi eseguiti da **H. M. Barkla** hanno prodotto una serie di relazioni applicabili a **qualsunque tipologia di yacht** (vela e motore) con lunghezza fuori tutto compresa tra 7 m e 19 m, che collegano il dislocamento alla lunghezza e successivamente alle altre dimensioni principali. Va sottolineato che vanno utilizzate come **correlazioni di scala** a partire da una imbarcazione di riferimento secondo la seguente procedura (*terza checklist*):

1. Individuazione del dislocamento di progetto da analisi statistiche;
2. Individuazione di un'unità di riferimento e delle sue dimensioni principali;
3. Definizione di primo tentativo della nuova lunghezza fuori tutto;
4. Calcolo delle dimensioni principali indipendenti dalle caratteristiche dell'unità di riferimento attraverso i fattori di scala indicati in tabella;
5. Calcolo delle grandezze derivate dalle dimensioni principali di cui al punto precedente da verificare con le analoghe dell'unità di riferimento (se disponibili) attraverso i fattori di scala indicati in tabella.



## Definizione del dislocamento e delle dimensioni principali

Per unità di dimensioni superiori solo il ricorso ad un'analisi statistica su database di barche esistenti permette di ricavare valori adeguati e ragionevoli.

RELAZIONI PRINCIPALI - STEP 4	FATTORE DI SCALA
Lunghezza fuori tutto assunta - Step 3	$L$
Larghezza, altezza di costruzione e bordo libero	$L^{0.70}$
Corda massima di deriva e timone	$L^{0.70}$
Superficie velica SA (se a vela)	$L^{1.85}$
GRANDEZZE DIRETTAMENTE DIPENDENTI	
Area della sezione maestra	$L^{1.40}$
Superficie bagnata di carena	$L^{1.70}$
Superficie del timone e della deriva	$L^{1.40}$
Superficie del profilo longitudinale di carena	$L^{1.70}$
Area proiettata di timone e deriva	$L^{1.40}$
Volume di carena	$L^{2.40}$
Volume della deriva	$L^{2.10}$
Rapporto $L_{wl} / \nabla^{1/3}$	$L^{0.20}$
Rapporto $SA / \nabla^{2/3}$	$L^{0.25}$
Momento di inerzia trasversale della figura di galleggiamento	$L^{3.10}$
Momento di inerzia longitudinale della figura di galleggiamento	$L^{3.70}$
RELAZIONI SECONDARIE - STEP 5	
Volume di carena totale con appendici	$L^{2.38}$
Superficie bagnata di carena totale con appendici	$L^{1.63}$
Rapporto superficie velica / superficie bagnata di carena totale	$L^{0.22}$
Rapporto $SA / \nabla_{totale}^{2/3}$	$L^{0.26}$
Posizione verticale del centro di carena dal galleggiamento	$L^{0.64}$
$\overline{BM}$	$L^{0.72}$
$\overline{GM}$	$L^{0.45}$
Braccio di stabilità iniziale	$L^{2.83}$
Distanza tra i centri di spinta (vela)	$L^{0.86}$



## ***Forme di carena***

La base dell'ingegnerizzazione del progetto di un'imbarcazione da diporto che ne è caratteristica unica e distintiva è la carena, che può essere **dislocante**, **semidislocante**, **semiplanante** e **planante** in funzione delle finalità d'impiego.

Nella scelta della carena per una qualsiasi unità navale i fattori discriminanti sono essenzialmente due parametri fondamentali: le **dimensioni dell'unità** e la **velocità** alla quale si desidera navigare. Questi, indubbiamente, sono input che il progettista riceve direttamente dall'armatore e sono le fondamenta sulle quali (in un razionale processo progettuale) **sviluppare dapprima l'opera viva e poi, successivamente, i layout interni ed esterni della barca.**

Generalmente il problema è così formulato: **ricercare, per il dislocamento voluto (cioè per quanto si vuol trasportare) e per la velocità o le velocità desiderate, le forme e le proporzioni di carena che porteranno, fatte salve le indispensabili condizioni di stabilità, al minor consumo di combustibile e quindi ad una potenza più piccola.**



## ***Forme di carena***

Il progetto, a seconda delle richieste operative, potrà essere sviluppato seguendo tre direttive basilari:

1. **Il criterio ponderale**
2. **Il criterio volumetrico**
3. **Il criterio per imposte limitazioni dimensionali** (che potranno essere di volta in volta, a seconda delle esigenze di particolari necessità, la larghezza, la lunghezza o l'immersione).



## **Forme di carena**

Il **criterio ponderale** viene seguito quando il dislocamento dell'unità viene imposto dai carichi di elevato peso specifico, più il peso dello scafo e dell'apparato motore. In questo caso (che solo eccezionalmente può interessare la nautica), la carena dovrà avere tanto volume da contenere il peso complessivo sopra elencato. Ne scaturirà una nave con una **immersione pronunciata e quindi con un elevato volume di carena**.

Il **criterio volumetrico** viene seguito quando la nave deve trasportare carichi ingombranti, ma di peso specifico non elevato. In questo caso, assicurata la necessaria stabilità metacentrica, sarà possibile trasportare buona parte di questo carico voluminoso in spazi al disopra della linea di galleggiamento; quindi, **gran parte del volume utile della nave sarà sopra al galleggiamento e alla carena sarà assegnato quel volume sufficiente a sopportare il peso totale**.

Il **terzo caso**, interessa l'armatore che deve far viaggiare la nave in bassi fondali o passaggi in zone che vincolano la larghezza, o vincoli particolari che condizionano la lunghezza. Quest'ultimo caso, delle volte, diventa il caso peggiore per l'architetto navale, poiché il compromesso nella scelta dei **coefficienti idrodinamici non sarà ottimale**.



## ***Forme di carena***

Il caso più frequente nella nautica è quello della **priorità della velocità** rispetto al resto.

Le forme che una carena può assumere sono essenzialmente due: **tonda o a spigolo**. La **carena tonda**, con l'aumentare della velocità, ha una resistenza d'onda superiore a quella d'attrito, perciò si adatta meglio alle basse e medie velocità. Viceversa, la **carena a spigolo**, raggiunte determinate velocità, ha una resistenza d'attrito che supera in modo sensibile quella d'onda. Quest'ultimo tipo di carena risulta quindi adatto alle alte velocità.

Per i mezzi che per peso, lunghezza e velocità hanno caratteristiche intermedie tra una carena tonda ed una a spigolo, si adotta la **carena semi-planante o semi-dislocante**. Quest'ultimo compromesso, usato nei mezzi di piccolo tonnellaggio, comincia ad essere preso in considerazione anche per le navi di grande tonnellaggio e la **carena è definita DEEP-V**.



## ***Forme di carena***

Se i dati del problema progetto (volume, peso, velocità) sono tali da indicare, da un punto di vista idrodinamico, la scelta di una **carena dislocante**, il progettista di una nave deve avere i seguenti fondamentali obiettivi:

1. far raggiungere una certa velocità, posta tra i dati di partenza del progetto, con la minima "spesa" di potenza possibile;
2. assicurare buone qualità di tenuta di mare (seakeeping);
3. assicurare una buona stabilità statica e di rotta oltre ad una buona manovrabilità.

Lo scopo che si deve perseguire nel determinare le caratteristiche geometriche della carena di una nave è quella di soddisfare le richieste del tema del progetto con il **minore dislocamento possibile**.



## ***Forme di carena***

La scelta della carena per la nave in progetto può essere eseguita con **diversi metodi**:

1. Facendo ricorso a carene delle Serie Sistematiche sperimentate da alcune Vasche Navali
2. Con disegno diretto della stessa, facendo ricorso a sistemi matematici, come l'analisi di regressione
3. Facendo ricorso a carene di navi già esistenti e riportandole al dislocamento e alla lunghezza desiderati



## **Forme di carena**

Le **carene dislocanti**, come già indicato, hanno notevoli difficoltà a superare certe velocità, perciò per avere delle velocità relative elevate, è necessario adottare le **carene plananti**.

Uno **scafo planante** è uno scafo che, in moto, trova il suo principale sostegno nella reazione dinamica dell'acqua. Essenzialmente, esso scivola o sfiora la superficie del mare e ciò lo distingue da un normale scafo, che, viceversa, galleggia solamente e si apre la rotta nell'acqua.



## ***Forme di carena***

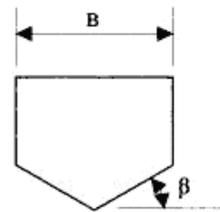
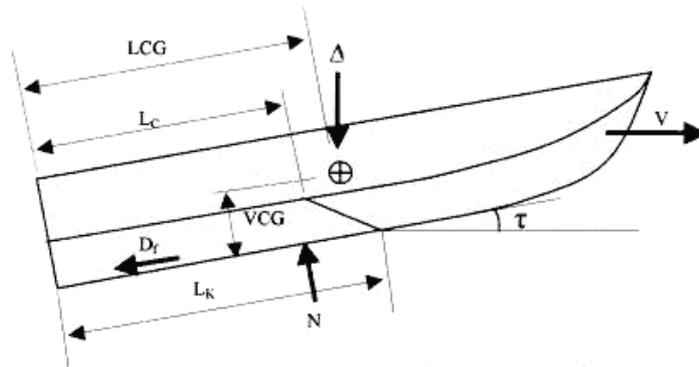
Uno **scafo planante** è uno scafo che, in moto, trova il suo principale sostegno nella reazione dinamica dell'acqua. Essenzialmente, esso scivola o sfiora la superficie del mare e ciò lo distingue da un normale scafo, che, viceversa, galleggia solamente e si apre la rotta nell'acqua.

Da quanto premesso è possibile sommariamente dire che i fattori in gioco sono: **peso, velocità, spinta dinamica e statica, angolo di assetto longitudinale, superficie bagnata e resistenza al moto**. Tutti questi fattori sono estremamente interdipendenti tra loro, e l'angolo d'assetto a sua volta dipende dalla posizione relativa, in senso longitudinale, del centro di gravità e del centro di pressione dinamica.

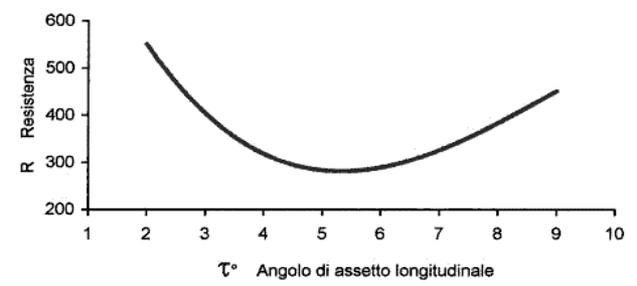
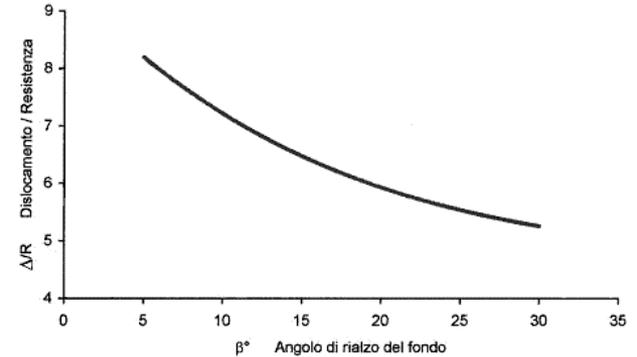
Da quanto detto, si desume che il progetto di una unità planante richiede uno studio più accurato e difficoltoso di quello necessario per il progetto di una nave a dislocamento. Il **cambiamento d'assetto in corsa assume la veste di uno dei parametri più importanti del progetto, e la necessità di prevedere esattamente il peso dell'imbarcazione e la posizione del suo baricentro costituiscono una delle maggiori difficoltà.**



# Forme di carena



- LCG = Ascissa del centro di gravità
- VCG = Ordinata del centro di gravità
- $\Delta$  = Dislocamento
- N = Spinta normale allo scafo
- $\tau$  = Angolo di assetto longitudinale
- V = Velocità di avanzamento
- $L_c$  = Distanza della superficie bagnata allo spigolo
- $L_k$  = Distanza della superficie bagnata in chiglia
- $D_f$  = Resistenza dello scafo
- $\beta$  = Angolo di rialzo del fondo
- B = Larghezza dello scafo



## **Forme di carena**

Alcune delle differenze sostanziali tra gli elementi di progetto di uno scafo planante e quelli di una nave dislocante sono:

1. La **spinta statica della carena**, in una barca a dislocamento, sostiene tutto il peso, mentre in uno scafo planante detta spinta sostiene solo da  $1/3$  a  $1/13$  del peso della barca. Il resto è sostenuto dalla **spinta dinamica**.
2. La **forma di carena di una nave a dislocamento interessa la resistenza al moto della nave stessa e le sue qualità manovriere e di tenuta al mare**. Nel caso degli scafi plananti si ha una esaltazione di questa influenza. La forma del fondo influisce sulla possibilità di planata, sul comportamento dell'unità durante la planata, sul beccheggio, sul "galoppare", sulla tenuta al mare, sulla stabilità di rotta e sull'angolo di sbandamento in virata. la resistenza dell'aria per una unità a dislocamento rappresenta una piccola parte della resistenza totale. Per un'unità planante, molto veloce, detta resistenza costituisce invece un fattore molto importante e talvolta è accompagnata da notevoli forze verticali.



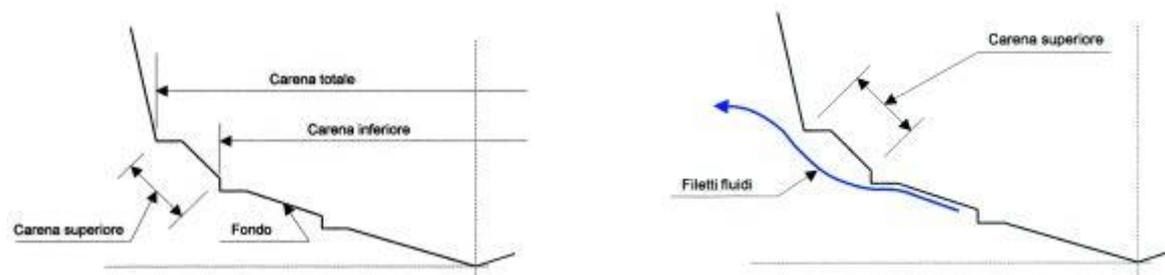
## ***Forme di carena***

Il **comportamento di uno scafo che plana** sul mare dipende dai seguenti fattori: superficie ed inclinazione del fondo sul mare, distribuzione della pressione sulla superficie bagnata, posizione longitudinale del centro di pressione e del centro di gravità, momento d'inerzia longitudinale della figura di carena bagnata e da un certo numero di altri elementi collegati ai fattori suddetti.



## Forme di carena

Tra le carene plananti merita una particolare menzione la **Carena a Geometria Variabile**, o più brevemente, "Carena GV", che dalla sua messa a punto ha decisamente rivoluzionato le forme delle unità da diporto plananti. Va precisato che, con il nome di "Carena a Geometria Variabile", non si definisce una carena con angolo variabile da prua a poppa del fondo della carena, ma una carena che, ad una certa velocità  $V$ , cambia la larghezza del fondo bagnato: prima di raggiungere la velocità  $V$ , la larghezza dello spigolo della carena bagnata è  $x_1$ , una volta superata, la larghezza dello spigolo diventa  $x_2$ , più stretta di  $x_1$ .



## ***Forme di carena***

L'idea di realizzare una carena di questo tipo nacque da una richiesta avanzata dal Sig. Sergio Sonnino Sorisio, titolare dei **Cantieri Navali Italcraft**, (una carena con lunghezza fuori tutto pari a 20,10 m ed una larghezza massima di 5,25 m).

Tutto quanto detto fu confermato dalle prove in mare dove, nelle stesse condizioni di carico, si raggiunse una velocità di 54,7 nodi.



## ***Forme di carena***

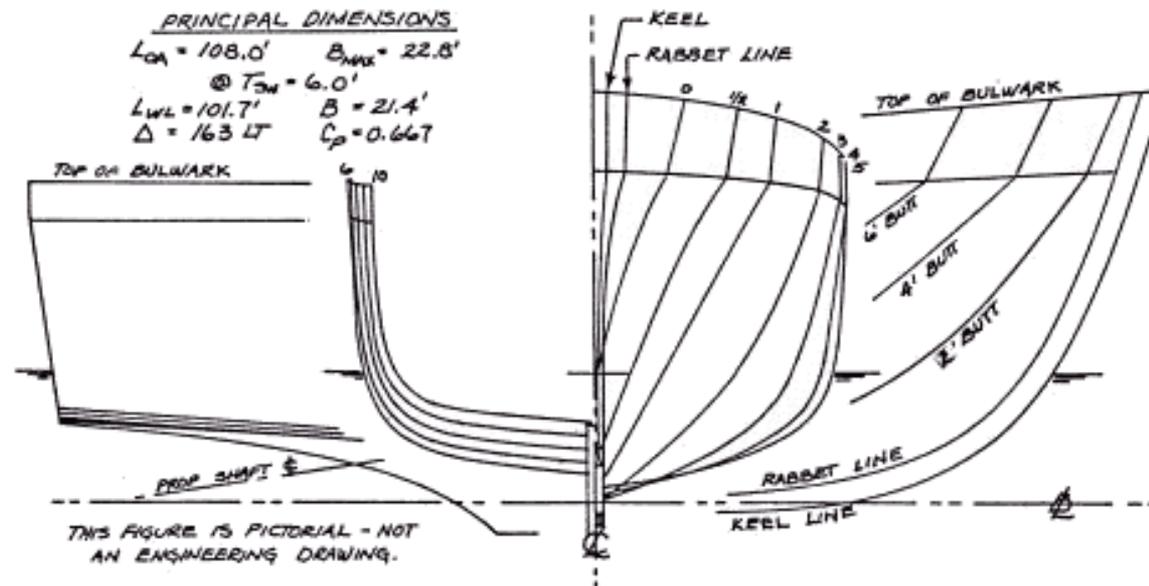
La **carena dislocante** e **quella planante** soddisfano due modi diversi di andare per mare, uno adatto alle velocità moderate e l'altro adatto alle velocità elevate. Molte volte, per necessità operative, viene richiesta una velocità che, relativamente alla lunghezza e al dislocamento del mezzo, condiziona la scelta della carena che non può essere soddisfatta né da una carena tonda dislocante, né da una carena planante a spigolo.

A questo punto saranno **l'ingombro dell'allestimento**, il **dislocamento** e la **velocità** a determinare la scelta di una **carena ibrida o forzata** che deriverà da una tonda o da una a spigolo. Questa carena sarà una carena semidislocante o semiplanante.



## Forme di carena

La **carena semidislocante**, che deriva da una carena tonda, avendo una velocità relativa elevata, avrà una formazione ondosa tale da avere un forte appoppamento. Quindi si deve modificare il gioco di pressioni e depressioni che si crea sotto la carena a scapito della resistenza.



## **Forme di carena**

Lo **scafo semiplanante** deriva da una carena a spigolo. La velocità di queste carene, relativamente alla lunghezza, larghezza, angolo di rialzo del fondo e dislocamento, è tale da non permettere all'acqua di allontanarsi dal fianco. Cioè, questa carena naviga in un canale d'acqua che fascerà i fianchi come in un abbraccio, più o meno forte, tale da aumentare la resistenza.

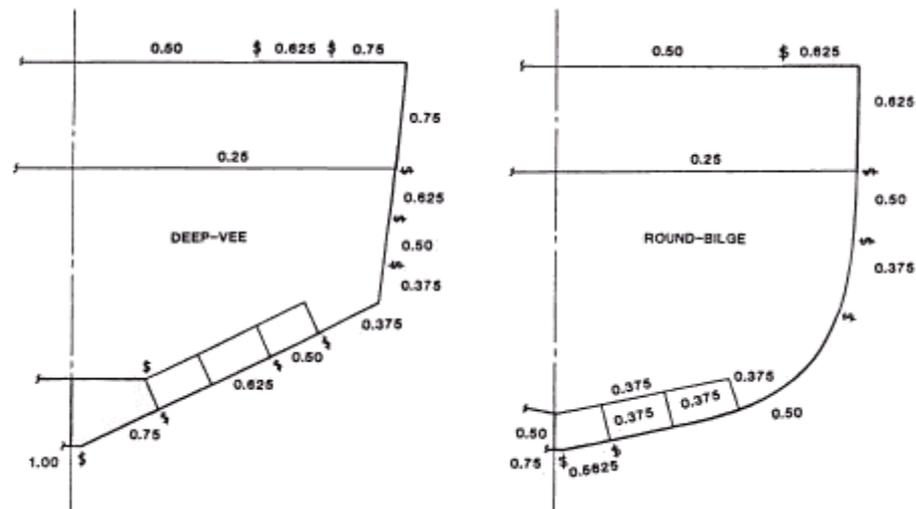
Anche questa carena come la semidislocante, poiché si trova in una **condizione idrodinamica non perfetta**, cioè si trova come quando una carena planante è in fase d'inizio planata, quindi appoppata, ha la necessità di avere le forme di poppa più portanti, per avere un assetto il più possibile orizzontale per la navigazione. **Per quest'ultima carena i flaps sono necessari, poiché è come se fosse una carena sotto potenziata.**

La carena semiplanante può sfruttare una maggiore portanza dinamica, per cui può raggiungere velocità più elevate della carena semidislocante. Inoltre, la carena semiplanante **a parità di dimensioni e in certe condizioni di mare**, avrà minori angoli di beccheggio, d'imbardata e con opportune forme di prora anche minori accelerazioni.



## Forme di carena

Queste caratteristiche delle carene semiplananti hanno destato l'interesse nella ricerca di **una carena per navi di grande tonnellaggio**, che devono raggiungere alte velocità come le navi per il trasporto veloce di mezzi e persone. Anche le marine militari si sono interessate a quest'ultima carena, ma la rapida evoluzione delle armi ha posto in secondo piano la velocità. Queste forme di carena utilizzate per il grande tonnellaggio sono state chiamate "**DEEP-VEE**".



## ***La scelta della propulsione***

Innanzitutto occorre distinguere tra **propulsione principale a motore o a vela**. Il decreto **29 luglio 2008, n. 146** (Regolamento di attuazione dell'articolo 65 del decreto legislativo 18 luglio 2005, n. 171, recante il codice della nautica da diporto) definisce che un'unità che rispetti la seguente formula può essere considerata a motore anche se dotata di vele:

$$\frac{A_S}{P} < 1.36$$

Nella norma **UNI EN ISO 12217-2:2009** è riportata invece la formula:

$$A_S > 0.07(m_{LDC})^{\frac{2}{3}}$$

Spesso il risultato delle due verifiche precedenti può portare a risultati decisamente diversi: una barca progettata come unità a vela appare dinanzi al legislatore come unità a motore.



## ***La scelta della propulsione***

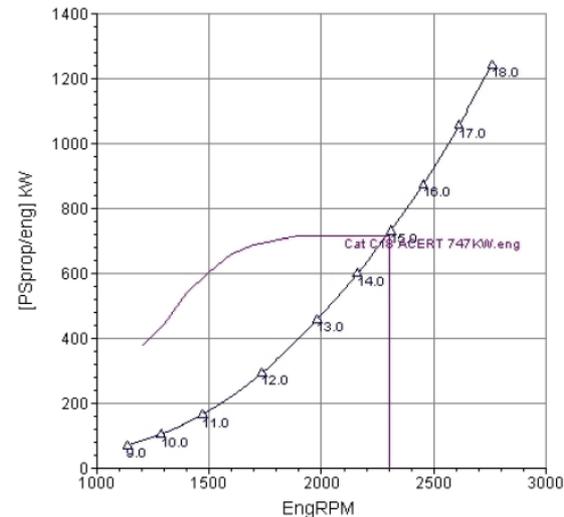
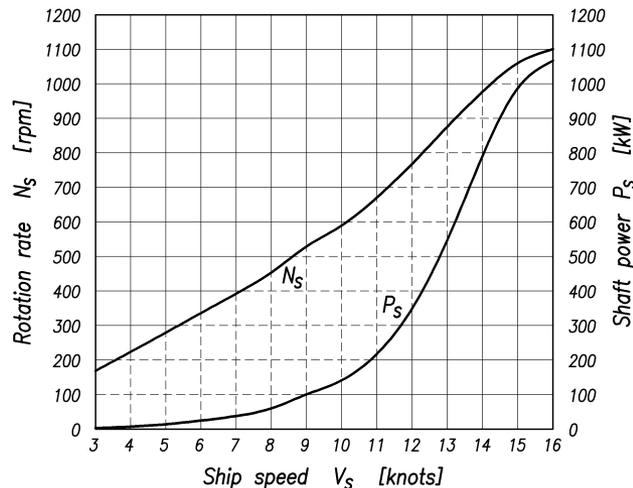
La scelta del sistema propulsivo parte dalla **previsione di potenza e velocità** che soprattutto nelle prime fasi del progetto deve essere condotta basandosi su metodi statistici. La previsione risulterà tanto più accurata quanto più il metodo individuato risulti adeguato alla tipologia di carena di cui l'unità è dotata, in particolare quelli usati più frequentemente sono:

1. **Carena planante:** Holtrop-Mennen;
2. **Carena planante in planata:** Savitsky;
3. **Carena di unità a vela:** Delft;
4. **Catamarani vela/motore:** Jin (resistenza), Holtrop-Mennen (autopropulsione).



## La scelta della propulsione

La **sostanziale differenza** (nel caso di unità a motore) rispetto alla consueta procedura di matching di motore, propulsore e resistenza è data dal fatto che (come già accennato) **la taglia del motore** viene scelta in funzione del raggiungimento della velocità massima, mentre **la geometria del propulsore** è definita per ottimizzare la velocità di crociera molto più frequente nel normale utilizzo della barca.

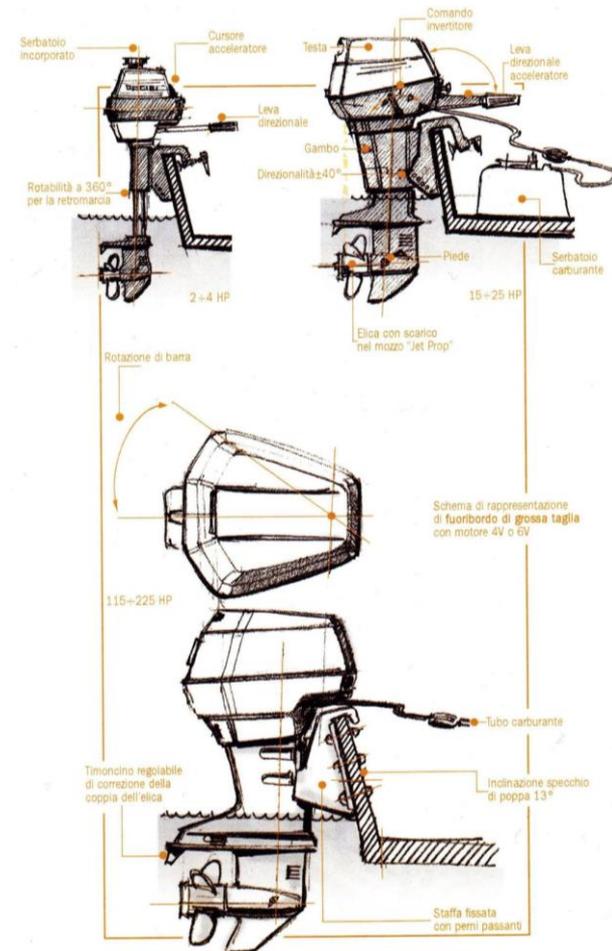


## La scelta della propulsione

### Gruppo propulsivo fuoribordo:

è caratteristico di unità di dimensioni più contenute solitamente plananti.

Sarà opportuno predisporre uno specchio di poppa piano, inclinato verso l'esterno di **circa 13°** rispetto alla verticale. Si dovrà prevedere anche uno spazio di rispetto all'interno dell'unità che consenta il ribaltamento effettuato dalla testa del motore durante la manovra di innalzamento del piede fuori dall'acqua.



## ***La scelta della propulsione***

### ***Gruppo propulsivo fuoribordo:***

I marchi di riferimento in ordine di affidabilità crescente e costo decrescente sono: Yamaha, Suzuki, Mercury, Johnson, Evinrude, Honda, Selva e Tohatsu.



## ***La scelta della propulsione***

### ***Gruppo propulsivo entrofuoribordo***

diversamente dalla configurazione fuoribordo i gruppi poppieri entrofuoribordo consentono di conservare l'imbarcazione con uno specchio di poppa alto e solido.

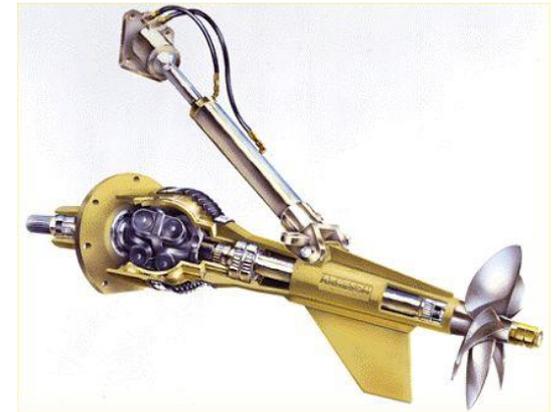
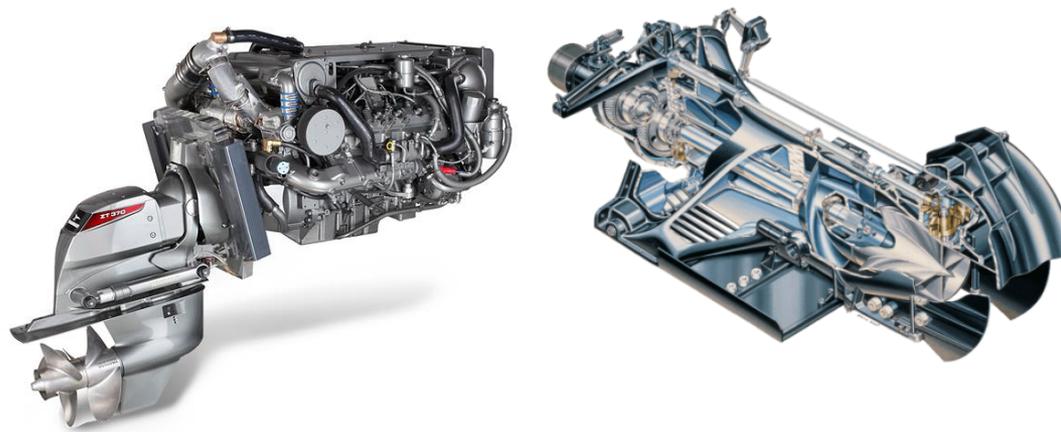
Per la loro installazione l'unico accorgimento è quello di prevedere una poppa piana (sempre inclinata di  $13^\circ$  verso l'esterno) con un foro al centro per il passaggio dell'asse propulsivo. Non deve essere dimenticato che le imbarcazioni dotate di questo sistema propulsivo continuano a conservare la stessa maneggevolezza di quelle con fuoribordo, tuttavia richiedono uno studio più approfondito della sistemazione del vano motore, che necessariamente dovrà trovarsi ad estrema poppa.



## ***La scelta della propulsione***

### ***Gruppo propulsivo entrofuoribordo***

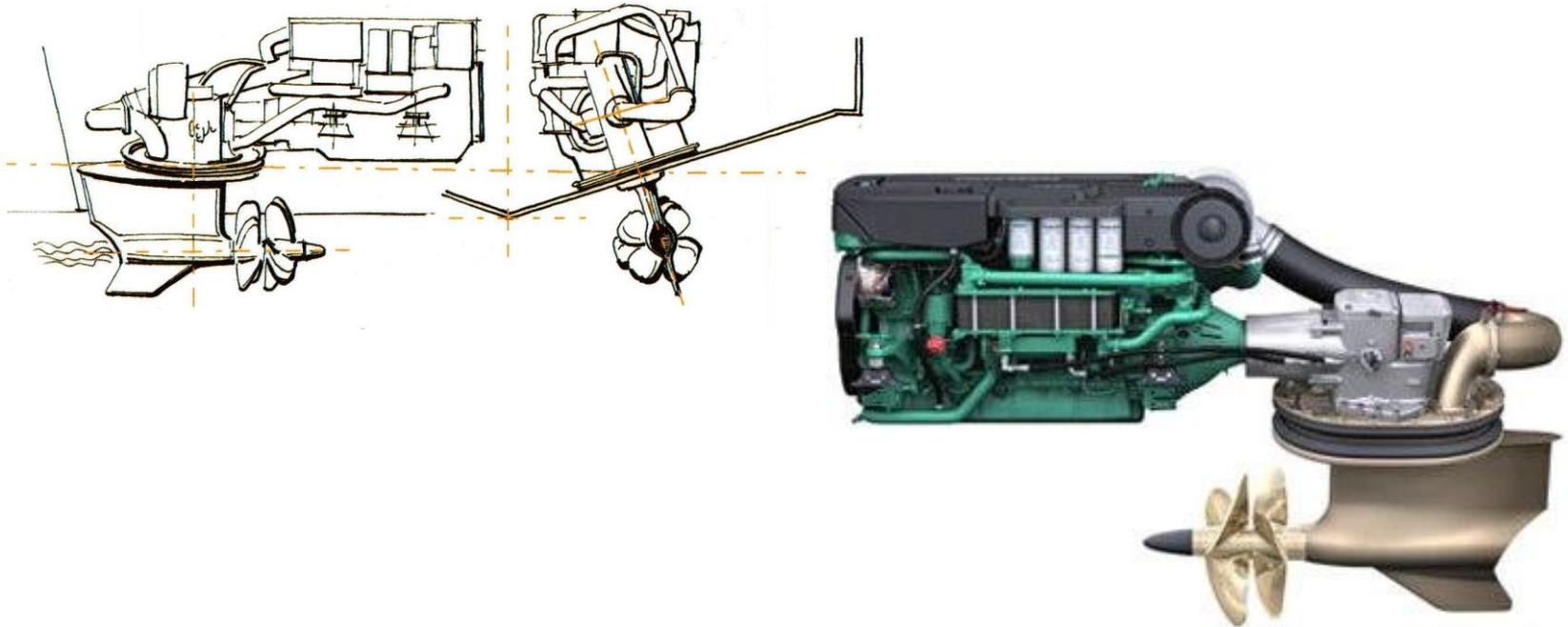
Le trasmissioni solitamente utilizzate sono di tipo meccanico *Z-drive*, trasmissioni snodate con eliche supercavitanti *Arneson* o idrogetti.



## ***La scelta della propulsione***

### ***Gruppo propulsivo entrofuoribordo***

In tempi molto recenti la Volvo ha messo a punto la trasmissione IPS che lega le prestazioni di due eliche coassiali traenti alle capacità di manovra di un POD.



## *La scelta della propulsione*

### *Gruppo propulsivo entrofuoribordo*

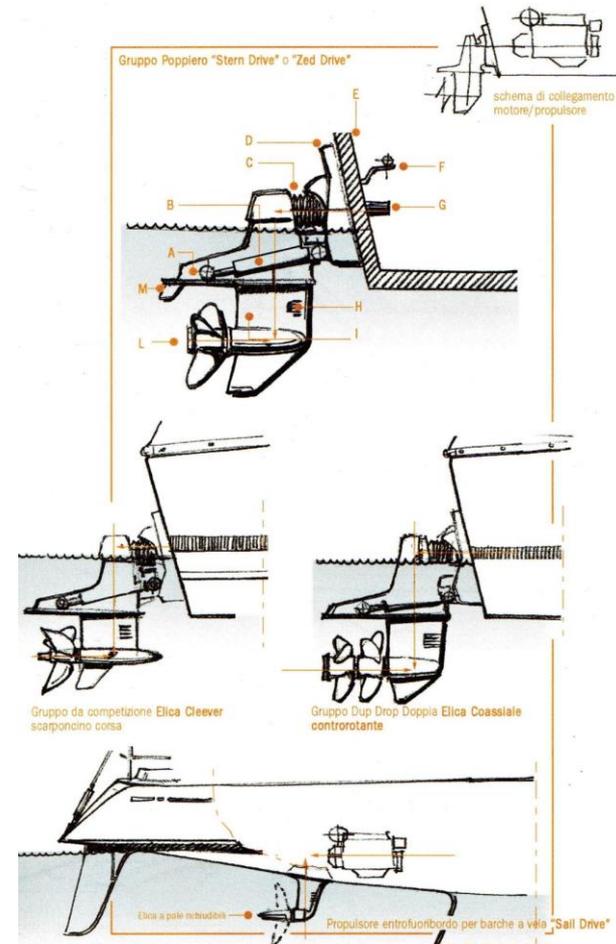
Con la diffusione di questo tipo di trasmissione la ricerca di perfezionamento ed ottimizzazione delle forme e degli spazi ha portato all'adozione di **forme di poppa particolari**, che prevedano cioè la copertura dei gruppi propulsivi. Le motivazioni che hanno portato a questa scelta sono molteplici: coprire i propulsori li protegge da eventuali urti in banchina, la copertura riduce gli spruzzi durante la navigazione ed infine la copertura stessa può essere piacevolmente utilizzata per scopi balneari. A barca ferma, infatti questa zona definita **spiaggia poppiera** è perfettamente abitabile e può essere un elemento di grande attrattiva commerciale.



## La scelta della propulsione

### Gruppo propulsivo entrofuoribordo

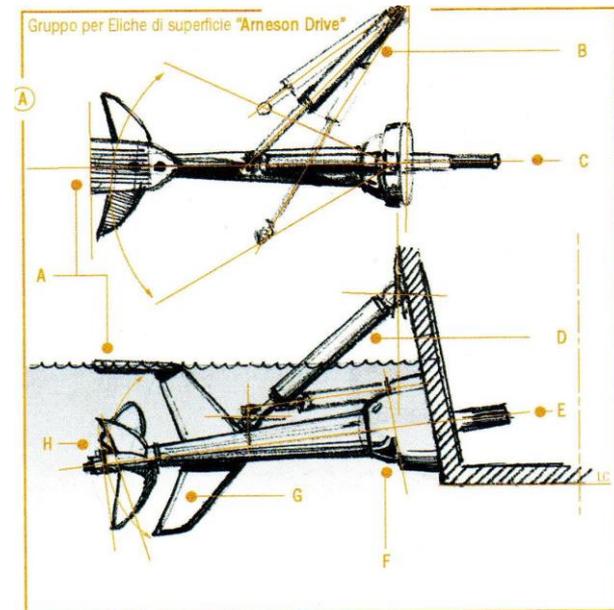
- (A) piastra anticavitazione
- (B) pistoni idraulici per regolazione trim
- (C) Cuffia di protezione del giunto cardanico
- (D) piastra di attacco
- (E) specchio di poppa
- (F) attacco flessibile della timoneria
- (G) Presa di forza
- (H) presa d'acqua raffreddamento motore
- (I) Scarponcino
- (L) elica con scarico nel mozzo
- (M) timoncino correttivo



## *La scelta della propulsione*

### *Gruppo propulsivo entrofuoribordo*

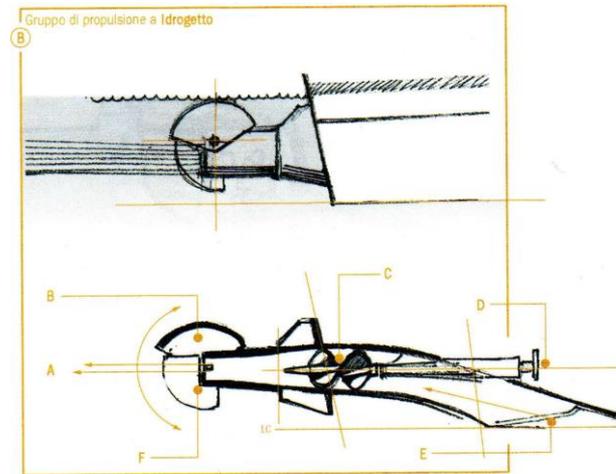
- (A) piastra di contenimento scia
- (B) pistone di comando timoneria
- (C) presa di potenza
- (D) pistone di regolazione del trim
- (E) presa di potenza
- (F) giunto di trasmissione omocinetico
- (G) pinna di deriva
- (H) elica di superficie



## ***La scelta della propulsione***

### ***Gruppo propulsivo entrofuoribordo***

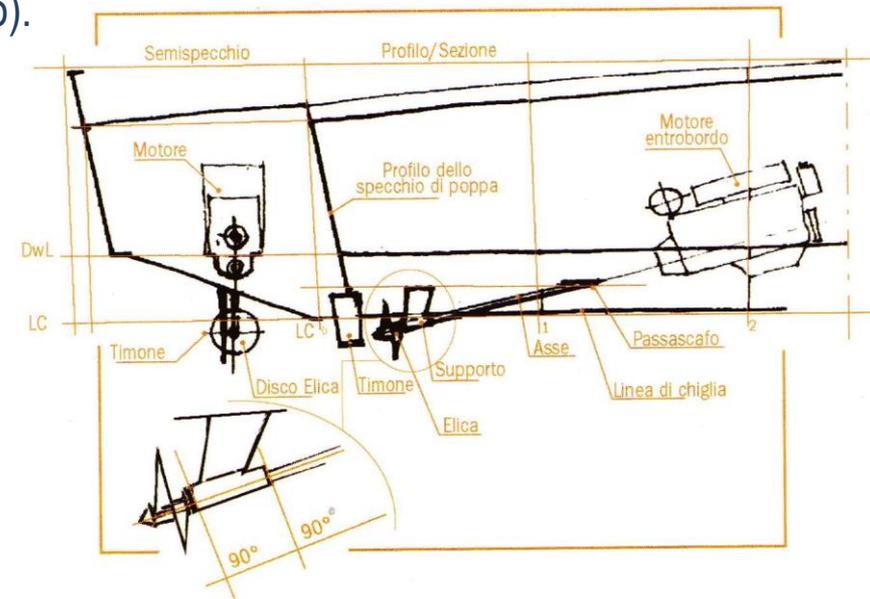
- (A) ugello di uscita
- (B) celata abbassabile per retromarcia
- (C) girante di propulsione
- (D) presa di forza
- (E) presa d'acqua
- (F) timoncino direzionale



## La scelta della propulsione

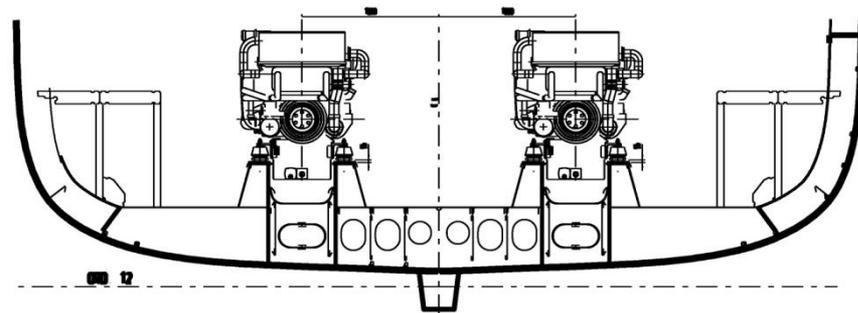
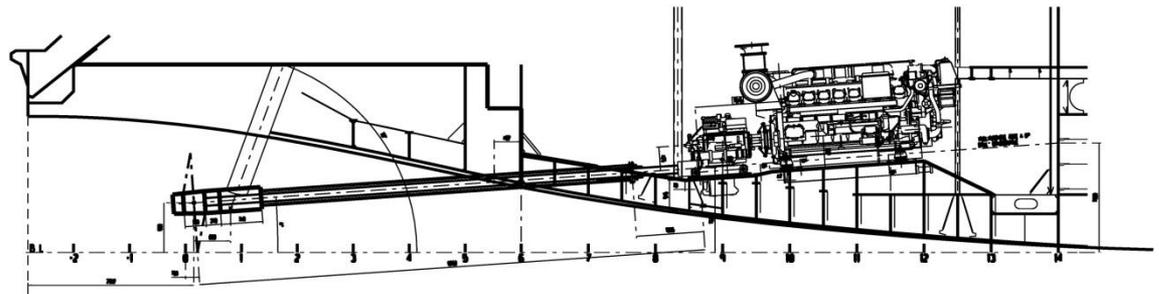
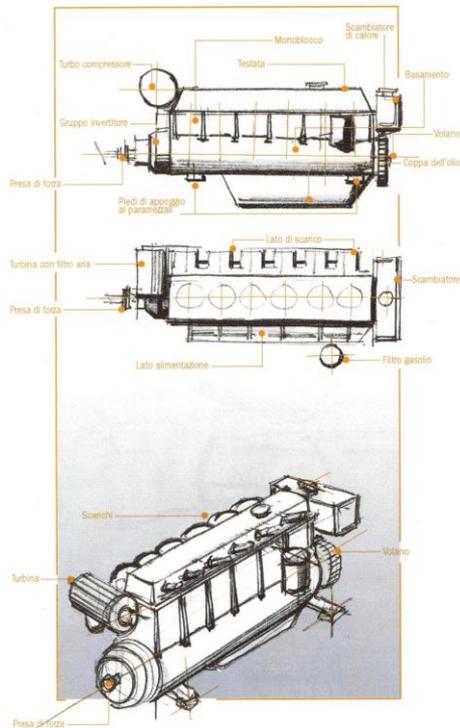
### Gruppo propulsivo entro bordo

gli elementi che compongono questi gruppi propulsivi sono piuttosto semplici, diffusi e per nulla diversi da quanto presente sul naviglio maggiore. In particolare, nella catena di ogni linea propulsiva saranno presenti un'elica a pale fisse o orientabili, l'asse di trasmissione che è collegato al riduttore passando lo scafo attraverso la fuoriuscita, il riduttore a sua volta può essere direttamente collegato al motore attraverso la campana SAE oppure attraverso un giunto (cardanico o omocinetico).



# La scelta della propulsione

## Gruppo propulsivo entro-bordo



## ***La scelta della propulsione***

### ***Propulsione a vela***

Un'**unità a vela** è un tipo di imbarcazione la cui propulsione è principalmente affidata allo sfruttamento del vento e in cui il motore, se presente, riveste solo un'azione di supporto specialmente in fase di manovra in spazi ristretti, quali il porto.

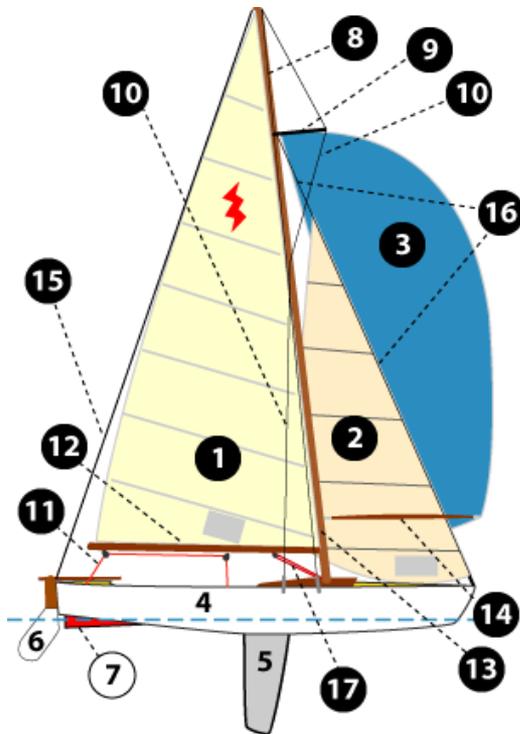
Le barche a vela possono essere distinte in **derive**, piccole barche non abitabili, senza motore destinate ad uso sportivo, e **barche a chiglia**, barche dotate di chiglia zavorrata utilizzate per navigazioni più lunghe. Le barche a vela possono essere distinte in base alla composizione dell'armo velico.

L'**armo velico** è costituito dall'insieme delle attrezzature necessarie alla navigazione; con questo termine si indica specificamente il tipo di attrezzatura, il numero degli alberi e la forma delle vele. È intuitivo osservare che l'armo di un'imbarcazione a vela determina le sue caratteristiche di navigazione e le sue prestazioni.



## La scelta della propulsione

### Propulsione a vela



	Italiano	Inglese	Francese
1	Randa	Main sail	Grand-voile
2	Fiocco	Jib	Foc
3	Spinnaker	Spinnaker	Spinnaker
4	Scafo	Hull	Coque
5	Deriva	Keel/centre board	Dérive
6	Timone	Rudder	Safran
7	Chiglia	Skeg	Skeg
8	Albero	Mast	Mât
9	Crocetta	Spreader	Barre dé fleche
10	Sartia	Shroud	Hauban
11	Scotta della randa	Main sheet	Écoute de grand-voile
12	Boma	Boom	Bôme
13	Albero	Mast	Mât
14	Tangone	Spinnaker pole	Tangon
15	Paterazzo	Backstay	Pataras
16	Strallo	Stay	Étai
17	Vang	Vang	Hale-bas

## ***La scelta della propulsione***

### ***Propulsione a vela: componenti***

**Albero:** è la struttura che sostiene le vele. A seconda del tipo di armo velico possono essere presenti più alberi. Quello più alto o quello dove è inferita la randa principale prende il nome di **albero maestro** o **main mast**. Tradizionalmente gli alberi erano costruiti in legno con la tecnica complicata e costosa della *parella*. Attualmente la maggior parte delle imbarcazioni utilizza alberi in lega leggera, mentre le unità racer possono avere alberi in materiale composito. Gli alberi solitamente sono divisi in sezioni (**ordini**), in corrispondenza delle quali è possibile trovare le **crocette**, che possono essere anche utilizzate per sostenere le luci e le apparecchiature di navigazione.



## ***La scelta della propulsione***

### ***Propulsione a vela: componenti***

**Sartie:** sono dei cavi metallici molto robusti, tesi dalla testa dell'albero che passano attraverso gli ordini di crocette, se presenti, e servono a garantire la corretta rigidità all'albero comprimendolo sulla coperta affinché non si "muova" durante la navigazione.

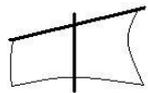
**Lande:** sono i punti di attacco delle sartie sullo scafo. Generalmente sono dei golfari in acciaio speciale. In alternativa, per imbarcazioni di grosse dimensioni sono ottenute mediante monoblocchi di fusione (in gergo *ciocchi*) che vengono collegati allo scafo mediante saldatura ed alla sartia mediante perni passanti.



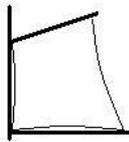
## ***La scelta della propulsione***

### ***Propulsione a vela: componenti***

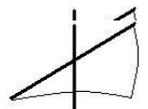
**Vele:** costituiscono il vero propulsore delle barche a vela. Sono realizzate in tessuto più o meno tecnologico, dal nylon al kevlar. In base alla loro forma sono distinte in:



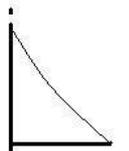
**Vele quadre:** adatte alle andature portanti, ma non idonee per risalire il vento, hanno una forma quadrata o a trapezio isoscele. Sono caratteristiche dei grandi velieri e prendono il nome dal pennone al quale sono inferite.



**Vele auriche:** hanno una forma trapezoidale e si stendono a poppa degli alberi, mantenute tese nella parte superiore da un pennone detto picco e nella parte inferiore da un'asta orizzontale, e quindi parallela al ponte detta boma.



**Vele latine:** mantengono la forma triangolare dei velieri romani e sono mantenute tese da un'antenna che viene issata diagonalmente sull'albero.



**Vele bermudiane:** hanno forma triangolare, mantenute tese dallo spigolo superiore, sono inferite lungo un lato sull'albero ed alla base al boma.



## La scelta della propulsione

### Propulsione a vela: componenti

**Randa:** è la vela più grande armata sull'albero. Nei vascelli a vele quadre la randa è la vela inferiore dell'albero di maestra, la vela quadrata più grande di tutto il vascello. Nelle imbarcazioni a vele auriche, la randa è di forma trapezoidale e mantenuta tesa dal boma alla base e alla sommità da un'asta issata sull'albero chiamata *picco*.



## ***La scelta della propulsione***

### ***Propulsione a vela: componenti***

***Fiocco:*** viene issato a prua sul bompresso, sugli stragli e sulle draglie di prua. L'angolo di scotta viene regolato tramite una cima, detta scotta del fiocco. Possono essere presenti in numero fino a quattro e sono sempre vele triangolari.

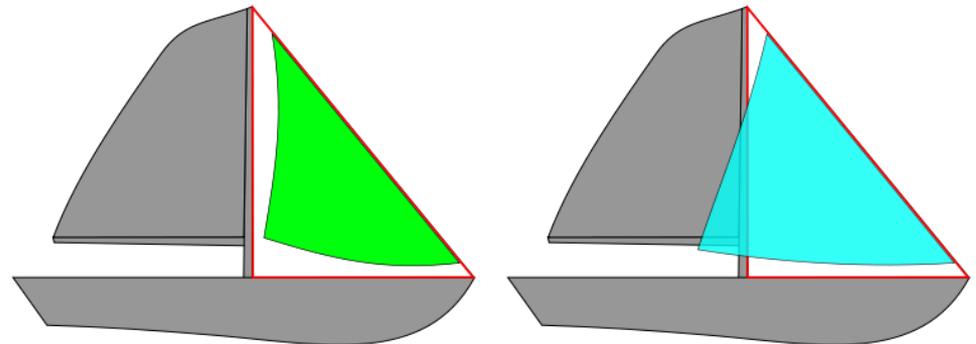
***Vele di straglio:*** sono vele triangolari che vengono issate tra un albero e l'altro scorrendo sugli stragli. Sono caratteristiche dei vascelli.



## ***La scelta della propulsione***

### ***Propulsione a vela: componenti***

**Genoa:** è una vela triangolare issata tra l'albero più a prua di un'imbarcazione e l'estremità della prua o del bompresso. È del tutto simile al fiocco, con cui condivide la maggior parte delle caratteristiche salienti. La differenza sostanziale è data dalle diverse dimensioni: mentre il fiocco non oltrepassa, con l'angolo di scotta, l'albero verso poppa, il genoa si estende in lunghezza verso poppa, determinando una parziale sovrapposizione tra genoa e randa.



## ***La scelta della propulsione***

### ***Propulsione a vela: componenti***

***Spinnaker***: o *Spi* è una vela solitamente molto colorata, che viene issata quando l'andatura della barca è "portante", quindi quando il vento colpisce la barca al giardinetto o di poppa e cioè nelle andature di lasco e poppa. Sulle barche che non possono montare il gennaker viene utilizzato anche al traverso ed al lasco. La particolarità di questa vela è di essere "**simmetrica**" caratteristica che le consente di "far scendere" poggiare molto la barca su cui è utilizzata; il gennaker al contrario è una vela asimmetrica che viene murata su un bompresso e risulta di più facile utilizzo in manovra proprio perché è fissata su un punto fisso nella sua estremità prodiera al bompresso.



## ***La scelta della propulsione***

### ***Propulsione a vela: componenti***

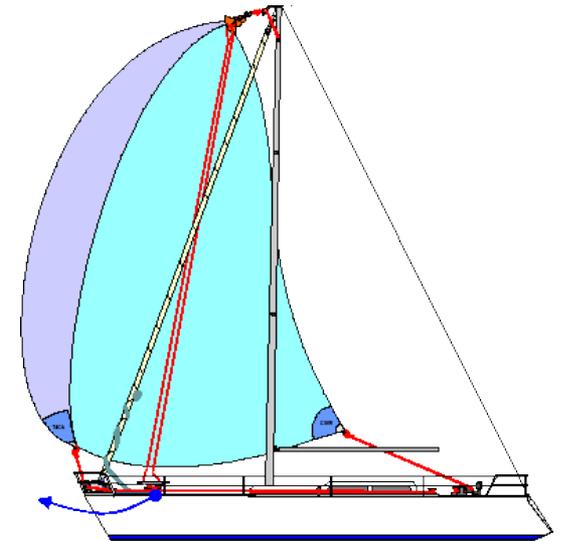
**Gennaker:** è una tipologia di vela nata dalla fusione di genoa e spinnaker, studiata per essere utilizzata nelle andature portanti, quindi trova il suo impiego nelle andature che vanno dal traverso al gran lasco. È molto simile allo spinnaker ma ha la particolarità di avere una superficie **asimmetrica e più piccola** e di non usare il tangone in quanto viene fissato (in gergo *murato*) a un bompresso situato a prua. Il gennaker viene impiegato nelle barche da regata poiché la sua forma gli permette di fungere da ponte fra le prestazioni del genoa e quelle dello spinnaker.



## ***La scelta della propulsione***

### ***Propulsione a vela: componenti***

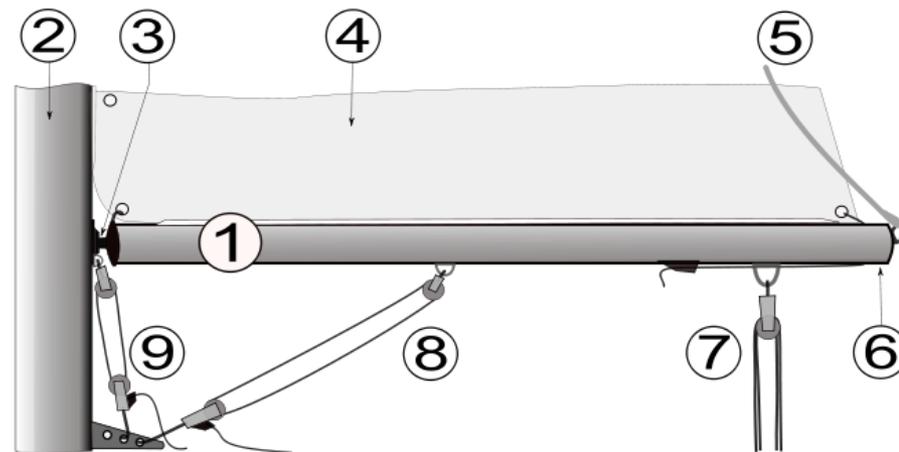
**MPS:** ovvero **Multi Purpose Sail** è una vela per le andature portanti, concepita per la crociera. È realizzata in tessuto da spinnaker, dal quale si differenzia per l'asimmetria del taglio. L'MPS è infatti murato a prua come un fiocco, o, eventualmente, con un *caricabasso*, talvolta rinvato in pozzetto e usato come manovra corrente.



## La scelta della propulsione

### Propulsione a vela: componenti

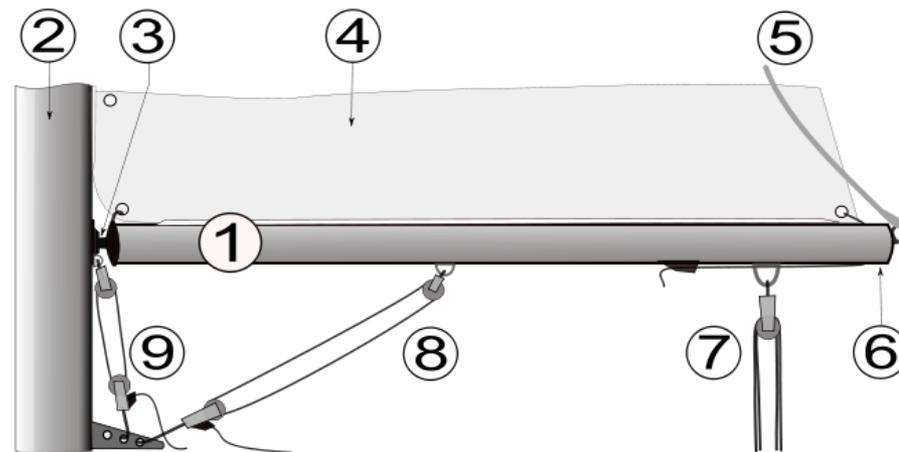
**Boma:** è l'asta, costruita in lega leggera, legno o fibra di carbonio che sostiene la base della randa. Il boma (1) è fissato all'albero (2) tramite uno snodo detto **trozza** (3) che consente al boma di modificare il suo orientamento rispetto all'albero. Al boma possono essere collegati diversi circuiti di regolazione delle vele: Il **tesabase** (6) che viene fissato all'angolo di scotta della vela e regola la tensione della base della randa.



## La scelta della propulsione

### Propulsione a vela: componenti

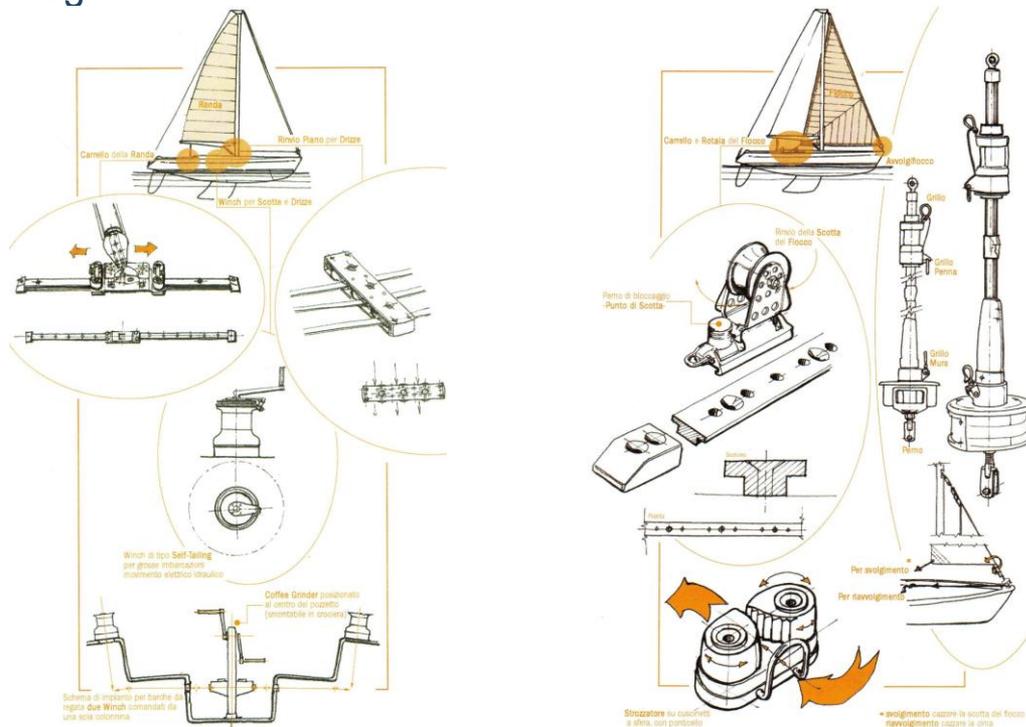
La **scotta** (7), che di norma collega un punto del boma ad un ancoraggio solido della coperta, regola l'apertura del boma e della vela fissata su di esso rispetto all'asse longitudinale della barca. Il **vang** (8), un paranco regolabile che consente di regolare l'inclinazione verticale del boma, modificando la forma della vela. Le **borose**, una o più cime che consentono di ridurre la dimensione della vela, ovvero terzarolare.



# La scelta della propulsione

## Propulsione a vela: componenti

**Manovre:** è l'insieme di tutte le cime e i verricelli sistemati sulla barca che permettono la regolazione delle vele.

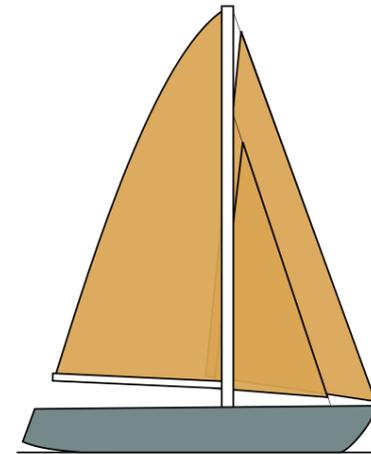
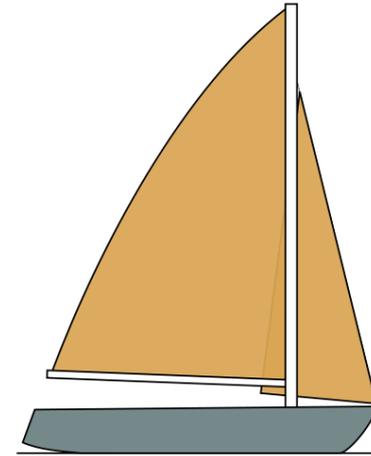


## ***La scelta della propulsione***

### ***Propulsione a vela: armi***

***Sloop***: imbarcazione ad un solo albero, normalmente dotato di randa e fiocco. Questo è oggi il tipo più diffuso di armo. Nella navigazione storica lo *sloop* era un piccolo veliero veloce che portava ordini da un vascello all'altro.

***Cutter***: imbarcazione ad un solo albero, normalmente dotato di randa e due focchi anche detti fiocco e trinchetta; il fiocco ha in genere il suo punto di mura all'estremità dell'asta di fiocco a prua.

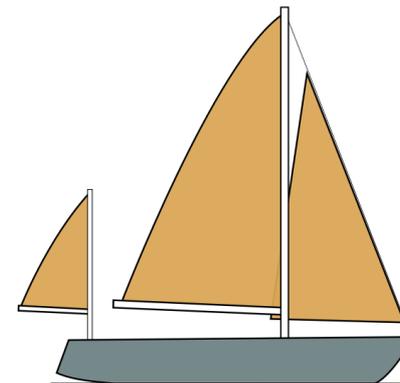
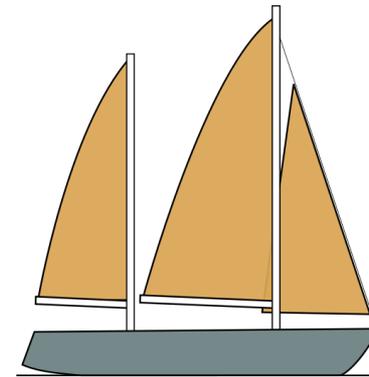


## ***La scelta della propulsione***

### ***Propulsione a vela: armi***

***Ketch***: veliero a due alberi, dotato di vele bermudiane o vele auriche. L'albero di maestra è di solito collocato a mezza nave e l'albero di mezzana è posizionato a poppa, a pruvia dell'asse del timone.

***Yawl***: veliero a due alberi, dotato di vele bermudiane o vele auriche. L'albero di maestra è collocato a mezza nave e l'albero di mezzana è molto piccolo e posizionato a poppavia dell'asse del timone. Spesso questo armo prevede l'utilizzo anche di vela aurica per la randa e conseguentemente di una controranda.

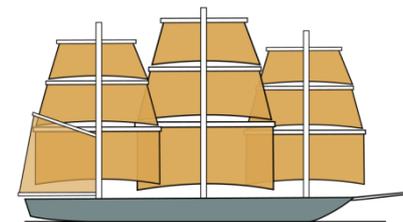
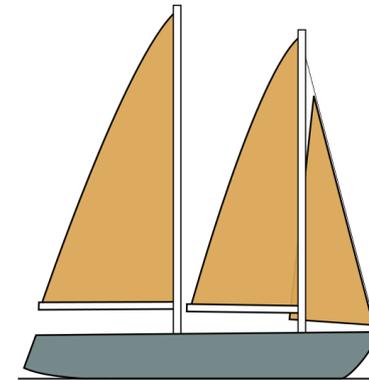


## ***La scelta della propulsione***

### ***Propulsione a vela: armi***

**Goletta:** detto anche Schooner, veliero a due alberi, dotato di vele di diverso tipo. L'albero di maestra è collocato a poppa ed è generalmente più grande dell'albero di trinchetto posizionato a prua; i due alberi di una goletta possono anche avere la stessa altezza, ma quello poppiero è sempre di maestra e quello prodiero è sempre di trinchetto. Il più classico armamento a goletta è a vele auriche.

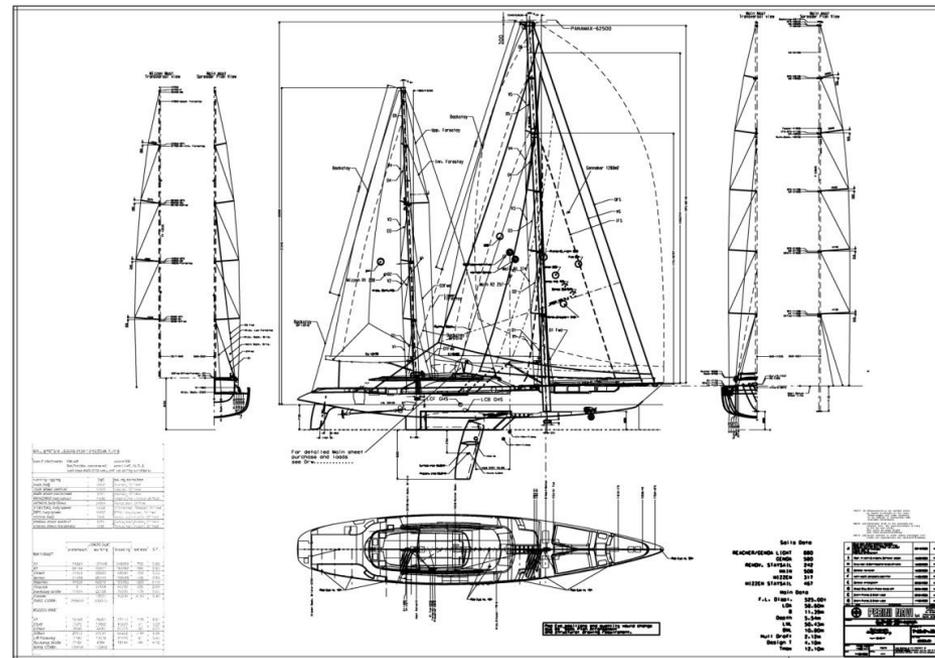
**Vascello:** veliero a tre alberi, di notevoli dimensioni, strutturalmente complesso con tre ordini di ponti. Usa vele quadre.



## La scelta della propulsione

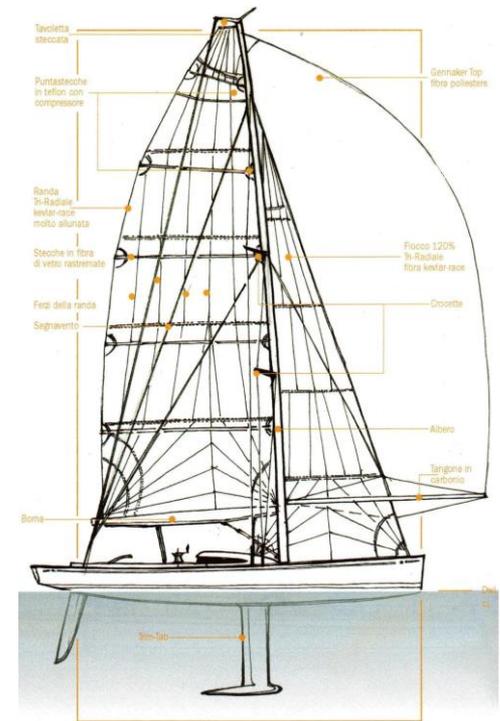
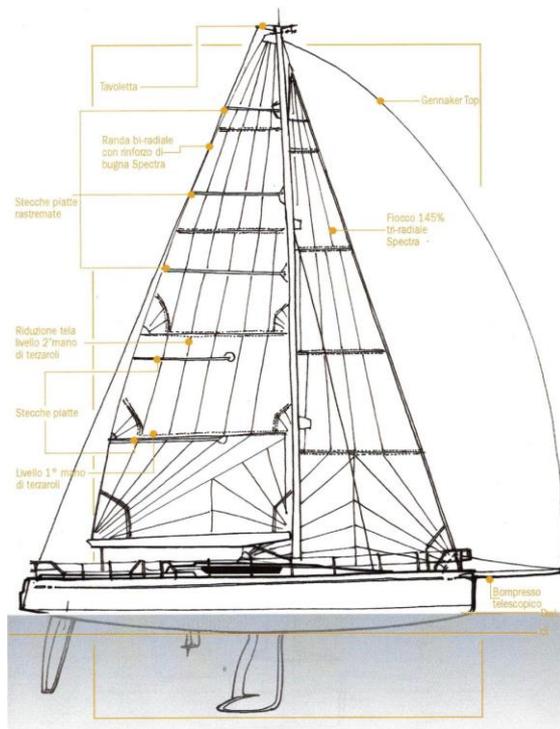
### Propulsione a vela: piano velico

La forma delle vele, la loro metratura ed i carichi trasmessi alle strutture della nave, sono riportati sul **piano velico**. Tale documento fonda le sue basi ancora oggi più sull'arte e sull'esperienza che su una scienza esatta.



# La scelta della propulsione

## Propulsione a vela: piano velico



## ***Definizione dei piani generali***

La progettazione dell'interno di uno yacht è sicuramente uno dei momenti più appassionanti del progetto, fase durante la quale si decide la **divisione degli spazi e la loro destinazione alle varie necessità di bordo**: spazi destinati agli ospiti, all'equipaggio, alla propulsione ecc. Questa fase vede coinvolte le due figure chiave del progetto: **l'ingegnere navale e l'architetto**; l'ingegnere deve rendere disponibile il **maggior spazio possibile** dello yacht alle zone abitate, compatibilmente con le esigenze tecniche e funzionali della piattaforma navale e delle regolamentazioni internazionali che sovente "rubano" molte risorse; dall'altra parte, l'architetto deve **distribuire e arredare** gli spazi secondo i desideri dell'armatore, ideando uno stile interno che lo appaghi.



## ***Definizione dei piani generali***

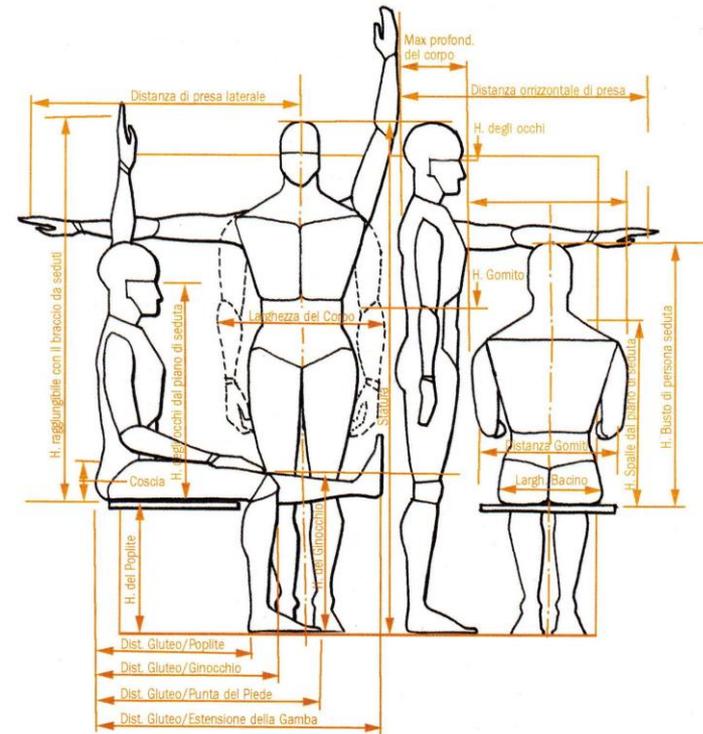
Alla base di qualunque progetto che sia pensato in funzione dell'uomo è fondamentale la conoscenza delle nozioni di anatomia antropometrica e di cinematica che vengono riassunte nella disciplina che prende il nome di ***ergonomia***. Questa scienza studiata fin dall'antichità trova oggi la sua più completa formulazione nei tre volumi curati dalla NASA nel 1978 "***Anthropometric Source Book***" e nel più moderno "***The Measure of Man & Woman***" di Tilley e Dreyfuss del 1993.



## Definizione dei piani generali

“Se si vuole definire una selezione di dati utili ai fini dell'ingegneria umana le 10 dimensioni più importanti da rilevare sono in ordine: **altezza (statura)**, **peso**, **altezza in posizione seduta**, **distanza gluteo-ginocchio e gluteo-poplite**, **larghezza dei fianchi** e quella compresa fra i gomiti in posizione seduta, **l'altezza del ginocchio e del poplite da terra** e **il diametro antero-posteriore della coscia**”.

Albert Damon (Harvard University)



## ***Definizione dei piani generali***

Il problema è però qual è l'**uomo medio**?

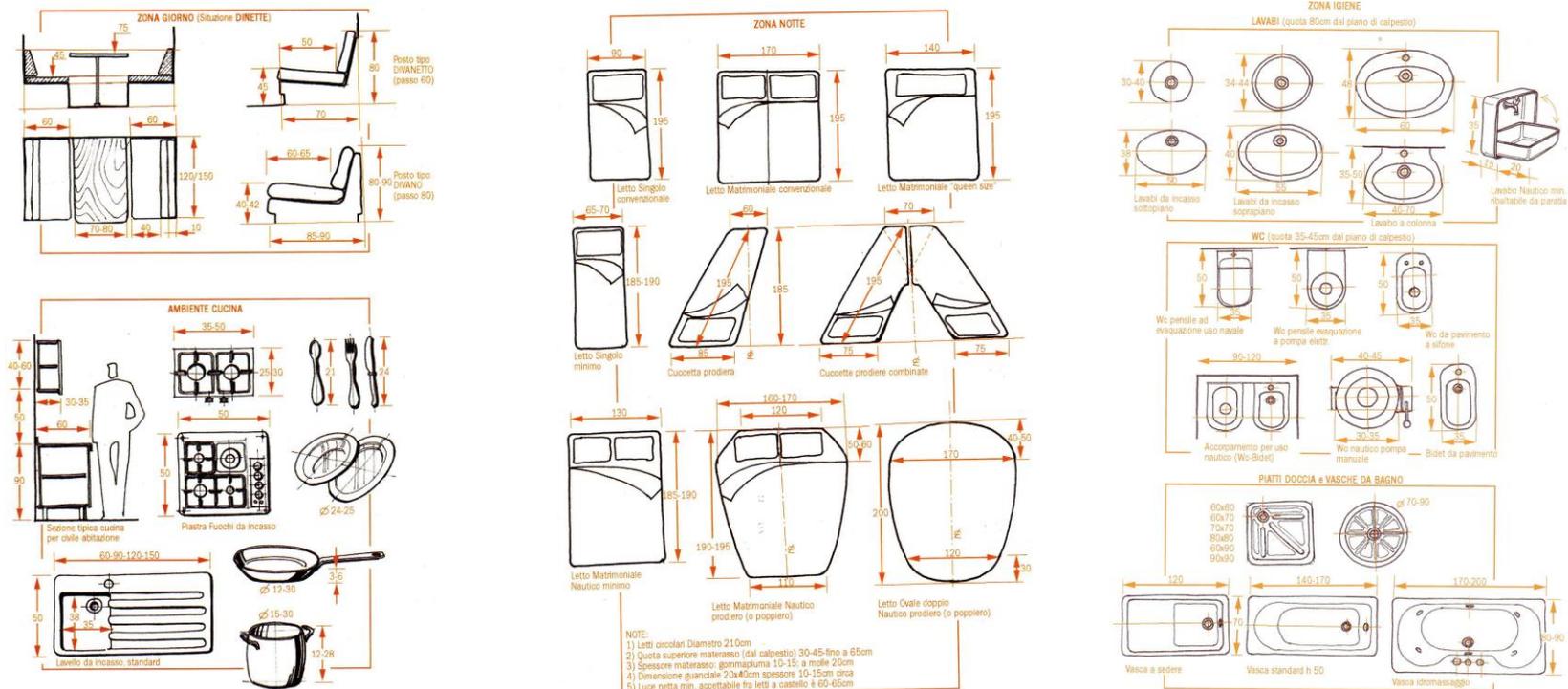
Gli studi antropometrici hanno introdotto il concetto di **percentile**, in base al quale è possibile confrontare diversi campioni di una stessa specie su una scala di 99 unità. Considerando che l'ideale uomo medio sia qualificato al 50° percentile, assegnando il 100% all'escursione esistente fra il più basso ed il più alto, un uomo del 60° percentile risulterà più alto del 10% rispetto alla media, del 60% rispetto al più basso e più basso del 40% rispetto al più alto.

In realtà è **pressoché impossibile** che un individuo risponda omogeneamente a tutti i 10 valori di Damon con lo stesso percentile, quindi il riferirsi nella progettazione a un "uomo medio" risulta scorretto, infatti il dimensionamento spaziale di ambienti minimi come gli interni di una barca deve essere eseguito in funzione ad un set di diversi percentili.



# Definizione dei piani generali

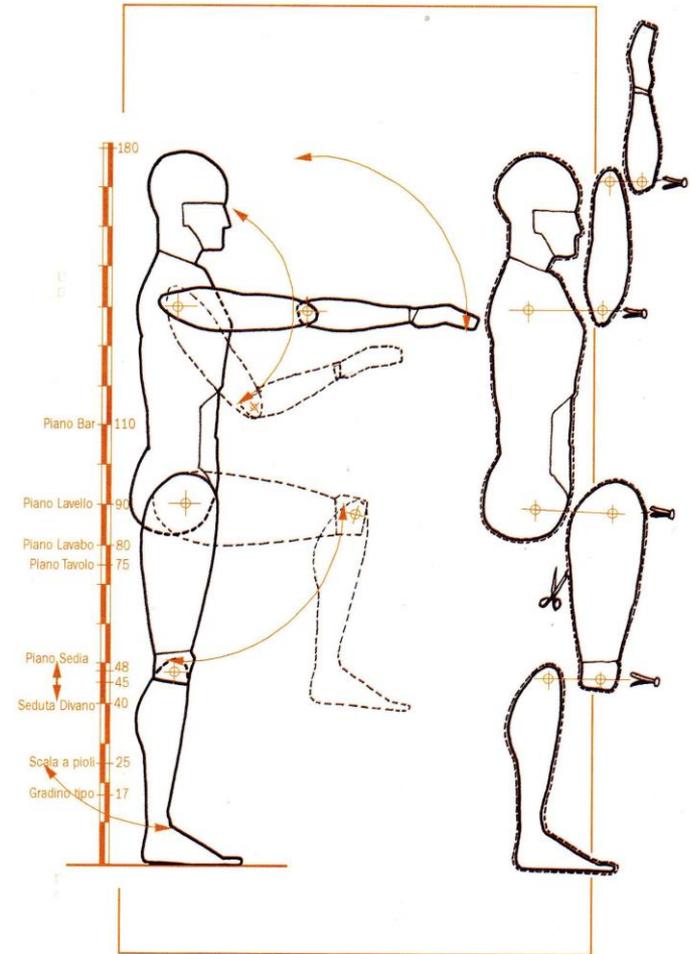
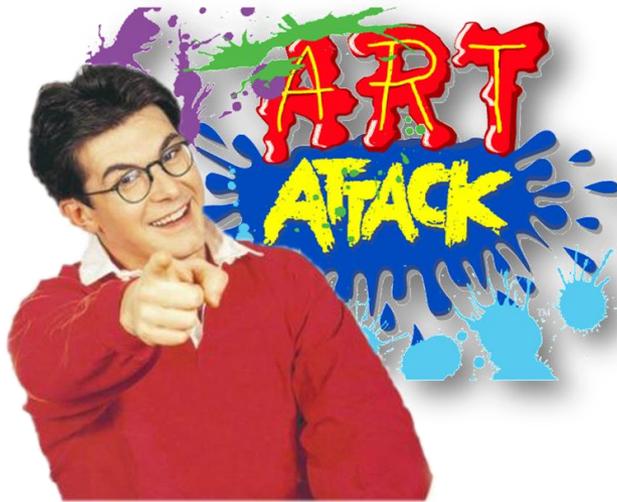
Sarà bene verificare ogni ambiente con il manichino corrispondente al 95° percentile dell'uomo e quello corrispondente al 5° percentile della donna.



## Definizione dei piani generali

Di fianco è riportata la figura che confronta il manichino dell'uomo con alcune altezze di frequente utilizzo.

Come dice Muciaccia, prendete forbici, abbondante colla vinilica e divertitevi!!!



## ***Definizione dei piani generali***

Il piano generale costituisce uno dei primi elaborati che viene prodotto durante l'evoluzione del progetto e costituisce assieme alla specifica tecnica la **documentazione di riferimento** a cui progettista e cantiere devono attenersi nell'evoluzione della commessa per non incappare in penali o "regalare" all'armatore più del necessario. Il piano generale sarà presumibilmente il primo di una lunghissima serie di elaborati grafici che serviranno a descrivere la barca, un **mastrino disegni** di una commessa di medie dimensioni può arrivare a contarne anche qualche migliaio. Nasce quindi l'esigenza di **codificare la rappresentazione** e di fornire un significato univoco a tutti i simboli e le linee utilizzate.



## ***Definizione dei piani generali***

Il normatore ha quindi previsto nel dettaglio le norme:

1. **UNI EN ISO 128-20:2002:** Technical drawings - General principles of presentation - Basic conventions for lines; (Allegato xx)
2. **UNI ISO 128-25:2011:** Technical drawings - General principles of presentation - Lines on shipbuilding drawings. (Allegato xx)



## ***Definizione dei piani generali***

### ***Piegatura e dimensione del foglio***

è sempre bene operare nella **scala opportuna**, tuttavia si deve cercare di riservare l'uso del formato A0 solo quando estremamente necessario, ad esempio per il piano generale, il piano di costruzione o quello delle appendici. Per tutti gli altri elaborati grafici è molto più pratico l'utilizzo del formato A1 o A1 allungato. Fascicoli di dettaglio e report ovviamente devono essere stampati su formati A3 e A4. Tutti i documenti devono contenere un cartiglio in cui devono essere riportate tutte le informazioni necessarie alla tutela della qualità dell'elaborato e della sua leggibilità.



## Definizione dei piani generali

### Piegatura e dimensione del foglio

Tutti i documenti devono contenere un **cartiglio** in cui devono essere riportate tutte le informazioni necessarie alla tutela della qualità dell'elaborato e della sua leggibilità.

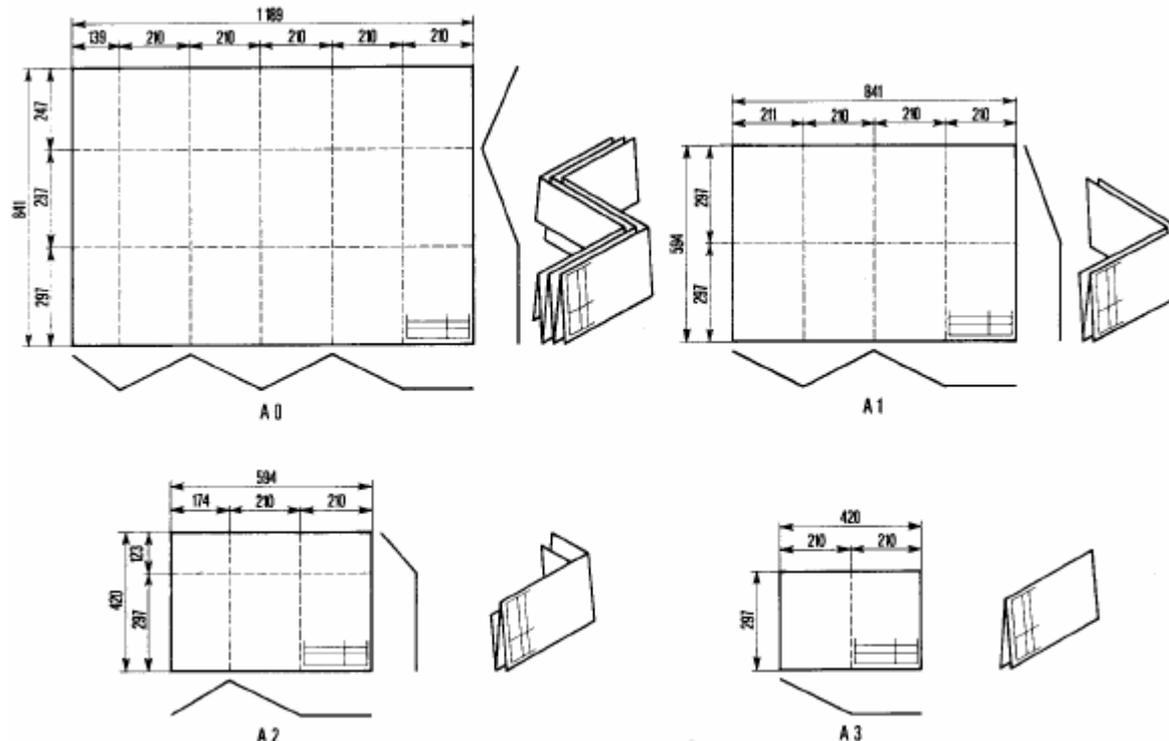
MODIFICHE ALTERATIONS					
	01	15/06/2010	VB		Aggiornato logo
	REV. N.	DATA DATE	NOME NAME	FIRMA SIGN	
DISEGNATO DRAWN	19/01/2010	VB		 <b>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE</b> Dipartimento di Ingegneria e Architettura Sezione di Ingegneria Navale Via Alfonso Valerio, 10 - I-34127 Trieste Tel. +39 040 558 3428 Fax +39 040 558 3442	
CONTROLLATO CHECKED	19/01/2010	AM			
APPROVATO APPROVED	19/01/2010	MM			
SCALA <b>1:100</b>	QUALITA'				COSTRUZIONE HULL -
SCALE	STANDARD				PROGETTO PROJECT -
FORMATO <b>A1</b>	DISEGNI NAVALI				DISEGNO N. DRAWING N. <b>IST 13 02 Allegato</b>
SIZE					FOGLIO N. SHEET N. <b>1 / 1</b>
COPIA N. -	L'UNIVERSITA' DI TRIESTE SI RISERVA A TERMINI DI LEGGE LA PROPRIETA' DI QUESTO DISEGNO CON DIVIETO DI RIPRODURLO O DI RENDERLO COMUNQUE NOTO A TERZI O A DITTE CONCORRENTI SENZA LA SUA AUTORIZZAZIONE THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF UNIVERSITY OF TRIESTE AND IT SHALL NOT BE USED, REPRODUCED OR COMMUNICATED TO UNAUTHORIZED COMPANIES AND/OR PEOPLE				SOSTITUISCE REPLACES -
COPY N.					SOSTITUITO DA REPLACED BY -



## Definizione dei piani generali

### Piegatura e dimensione del foglio

L'archiviazione di tutti i documenti deve essere eseguita in formato A4 (297 mm x 210 mm), quindi i formati di dimensioni superiori dovranno essere piegati mediante opportune procedure.

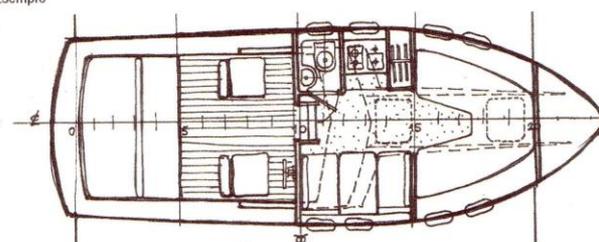


## Definizione dei piani generali

### Tipi di linea

lo spessore del tratto deve essere calibrato in base alle esigenze espressive tenendo conto che normalmente nella descrizione tecnica viene privilegiata la vista della parte sezionata a cui verranno assegnati spessori di misura maggiore.

Le proiezioni non sezionate vengono illustrate scegliendo un tratto continuo di spessore inferiore rispetto alla sezione.

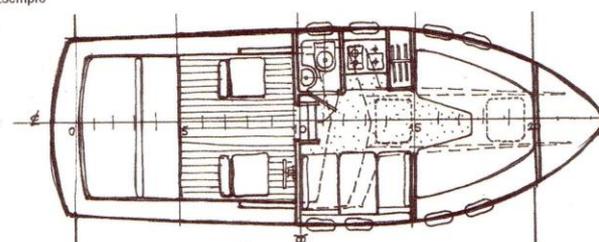
Tipo di Linea	Denominazione	Applicazioni generali
A 	continua grossa	A1 contorni in vista A2 spigoli in vista
B 	continua fine regolare	B1 spigoli fittizi in vista B2 linee di misura B3 linee di riferimento B4 linee di richiamo B5 tratteggi di sezioni B6 contorni delle sezioni ribaltate in luogo B7 assi di simmetria composti da un tratto
C  D 	continua fine irregolare continua fine regolare zig-zag	C1 e D1 interruzioni di viste e di sezioni non coincidenti con un asse di simmetria
E  F 	a tratti grossa a tratti fine	E1 o F1 contorni nascosti E2 o F2 spigoli nascosti
G 	mista fine	G1 assi di simmetria G2 tracce di piani di simmetria G3 tralettorie G4 linee e circonferenze primitive
H 	mista fine, grossa all'estremità ed alle variazioni della traccia dei piani di sezione	H1 traccia dei piani di sezione
J 	mista grossa	J1 indicazione di superficie o zone oggetto di prescrizioni particolari
K 	mista fine a due tratti brevi	K1 contorni di pezzi vicini K2 posizioni di parti mobili K3 assi o luoghi baricentrici K4 contorni iniziali K5 parti situate anteriormente ad un piano di sezione
Esempio		
		

## Definizione dei piani generali

### Tipi di linea

Spessori particolarmente sottili vengono utilizzati per le linee di costruzione geometrica, in particolare a tratto trattino per assi di simmetria.

Le volumetrie virtuali (nascoste dalla vista principale) vengono trattate con segno discontinuo con tratto grosso se pareti e tratto sottile se elementi di secondaria importanza.

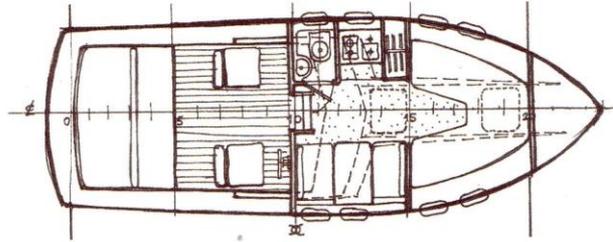
Tipo di Linea	Denominazione	Applicazioni generali
A 	continua grossa	A1 contorni in vista A2 spigoli in vista
B 	continua fine regolare	B1 spigoli fittizi in vista B2 linee di misura B3 linee di riferimento B4 linee di richiamo B5 tratteggi di sezioni B6 contorni delle sezioni ribaltate in luogo B7 assi di simmetria composti da un tratto
C  D 	continua fine irregolare continua fine regolare zig-zag	C1 e D1 interruzioni di viste e di sezioni non coincidenti con un asse di simmetria
E  F 	a tratti grossa a tratti fine	E1 o F1 contorni nascosti E2 o F2 spigoli nascosti
G 	mista fine	G1 assi di simmetria G2 tracce di piani di simmetria G3 tralettorie G4 linee e circonferenze primitive
H 	mista fine, grossa all'estremità ed alle variazioni della traccia dei piani di sezione	H1 traccia dei piani di sezione
J 	mista grossa	J1 indicazione di superficie o zone oggetto di prescrizioni particolari
K 	mista fine a due tratti brevi	K1 contorni di pezzi vicini K2 posizioni di parti mobili K3 assi o luoghi baricentrici K4 contorni iniziali K5 parti situate anteriormente ad un piano di sezione
Esempio		
		

## Definizione dei piani generali

### Tipi di linea

Come principio basilare nella rappresentazione del piano generale di un'imbarcazione si indicano con linea continua più spessa i limiti dei ponti all'altezza del pavimento e con linea tratteggiata sottile il ponte immediatamente sovrastante per apprezzare meglio i fenomeni di svaso dello scafo.

Tutte le altre linee saranno sottili, continue o discontinue a seconda se l'oggetto rappresentato sia in vista o meno.

Tipo di Linea	Denominazione	Applicazioni generali
A 	continua grossa	A1 contorni in vista A2 spigoli in vista
B 	continua fine regolare	B1 spigoli fittizi in vista B2 linee di misura B3 linee di riferimento B4 linee di richiamo B5 tratteggi di sezioni B6 contorni delle sezioni ribaltate in luogo B7 assi di simmetria composti da un tratto
C  D 	continua fine irregolare continua fine regolare zig-zag	C1 e D1 interruzioni di viste e di sezioni non coincidenti con un asse di simmetria
E  F 	a tratti grossa a tratti fine	E1 o F1 contorni nascosti E2 o F2 spigoli nascosti
G 	mista fine	G1 assi di simmetria G2 tracce di piani di simmetria G3 tralettorie G4 linee e circonferenze primitive
H 	mista fine, grossa all'estremità ed alle variazioni della traccia dei piani di sezione	H1 traccia dei piani di sezione
J 	mista grossa	J1 indicazione di superficie o zone oggetto di prescrizioni particolari
K 	mista fine a due tratti brevi	K1 contorni di pezzi vicini K2 posizioni di parti mobili K3 assi o luoghi baricentrici K4 contorni iniziali K5 parti situate anteriormente ad un piano di sezione
Esempio		
		

## ***Definizione dei piani generali***

### ***Simbologie grafiche convenzionali***

Il piano generale è un elaborato grafico che va rappresentato con un forte riduzione di scala (tipicamente 1:200 o 1:100) e quindi per facilitarne la lettura è bene semplificare al massimo il numero dei graficismi di descrizione dei componenti.

In particolare, viene sempre riportato il verso di apertura delle porte con una lunetta (per lasciare libero lo spazio di passaggio), il verso di salita delle scale viene indicato con frecce accoppiate ai termini UP a DN.

Anche per l'arredo è bene indicarlo con semplici simboli: i letti con linea sottile diagonale tracciata all'interno del perimetro in linea più grossa; gli armadi con doppia diagonale continua; i serbatoi con doppia diagonale in tratto-trattino o tratto punto; le tubolature viste in pianta con diagonali in tratto analogo a quello dei serbatoi; gli osteriggi verranno sempre supportati da assi ortogonali di riferimento in linea sottile; gli oblò in pianta vengono disegnati a cavallo della linea dei fianchi con due triangoli isosceli contrapposti.



## ***Definizione dei piani generali***

### ***Quotatura***

La quotatura deve seguire le norme previste dal disegno industriale ovvero attraverso linee sottili di richiamo e di quota ed una coppia di frecce di estremità. La quota numerica va posta orizzontalmente al di sopra della linea di quota e verticalmente a sinistra della stessa.

Rivestono particolare importanza i riferimenti ossia la **linea di costruzione o LC** con riportato le ossature con l'opportuno intervallo e le tre perpendicolari principali, quella addietro, quella al mezzo e quella di prua.



## ***Definizione dei piani generali***

Un passaggio molto importante nello sviluppo del progetto di un'unità da diporto è dato dalla scelta **dell'arredo interno**, sia in termini **stilistici** che **funzionali**. Le situazioni che possono presentarsi sono estremamente diverse: nel diporto di dimensioni ridotte lo spazio a disposizione è poco e spesso di forma non regolare, perciò il risultato migliore sarà quello che riuscirà ad organizzare nella maniera più efficiente il tutto; nel caso di unità di dimensioni importanti lo spazio a disposizione è spesso troppo e quindi l'obiettivo sarà quello di dare un senso a tale abbondanza non facendo percepire l'ampiezza dei vuoti.

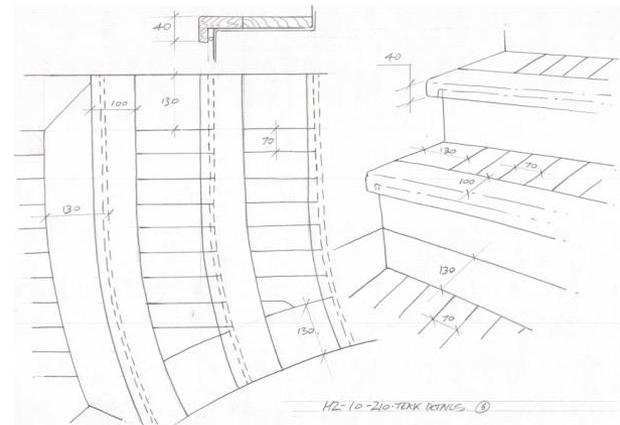
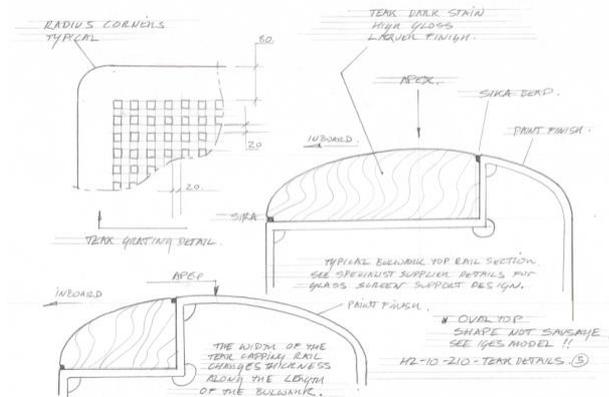
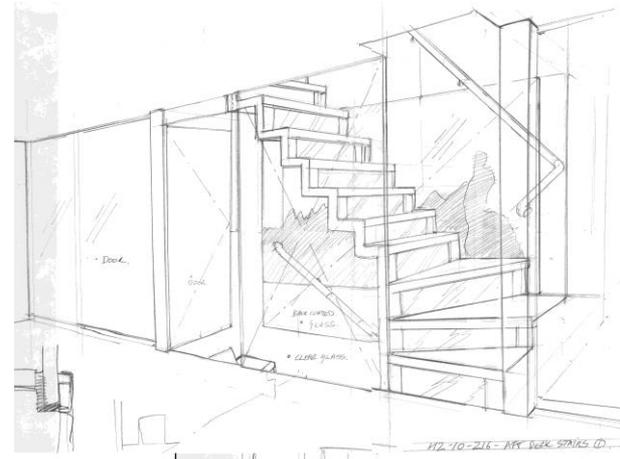
La progettazione dell'arredo può essere distinta in **quattro** fasi.



## Definizione dei piani generali

### Stilistica/concettuale

è la fase in cui il designer fornisce l'impronta caratteristica agli interni, individuando materiali, colori e forme. Viene sviluppata attraverso l'elaborazione di bozzetti e di un book che raccoglie i campioni dei principali materiali che si ha intenzione di utilizzare.



## ***Definizione dei piani generali***

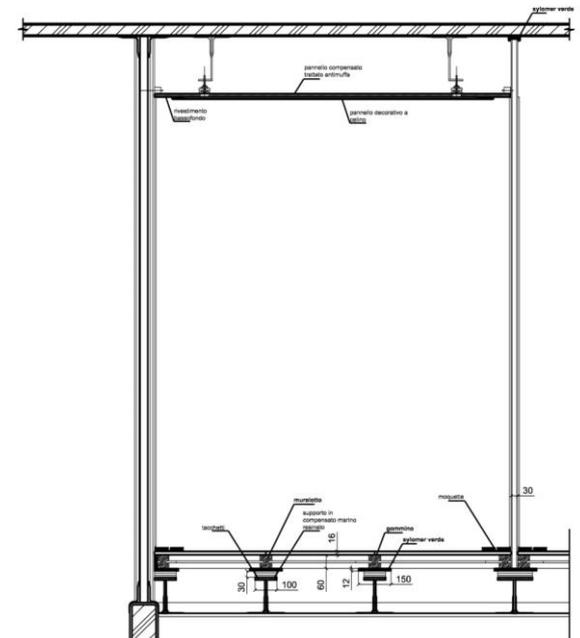
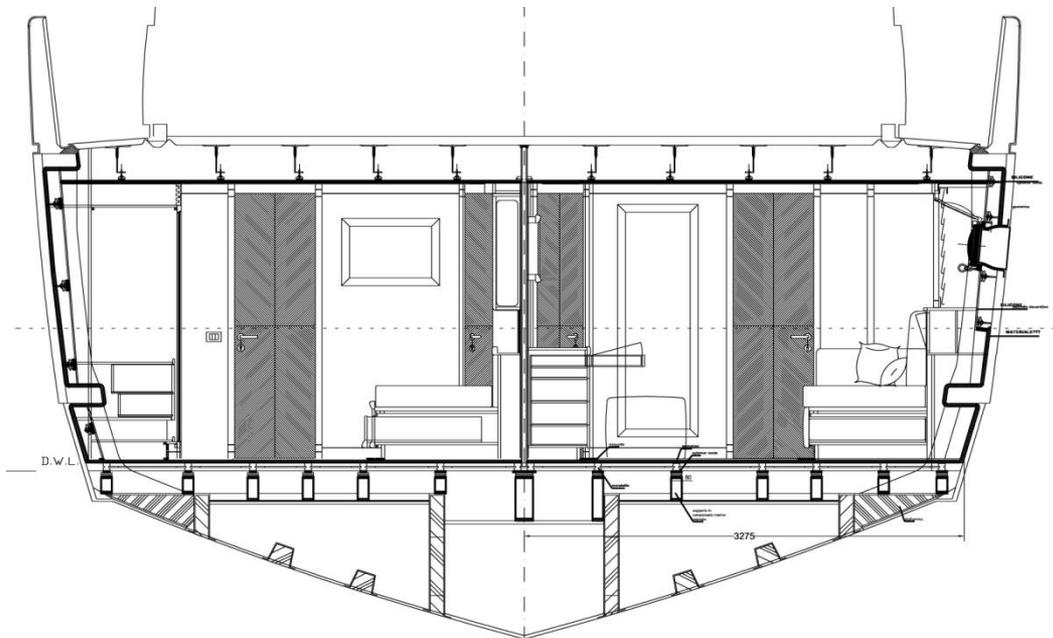
### ***Funzionale***

in questa fase viene valutato lo spazio disponibile all'interno della barca e sostanzialmente si sviluppa attraverso la definizione del piano generale contrattuale, le dimensioni e le tipologie di pavimenti, pareti e soffitti e quindi con la verifica delle altezze libere disponibili e dei criteri abitabilità. La conclusione di questo passo è data dalla produzione dei *net box drawing*, disegni che forniscono le dimensioni libere da arredare di tutti i locali presenti, ed eventualmente di un modello 3D descrittivo.



# Definizione dei piani generali

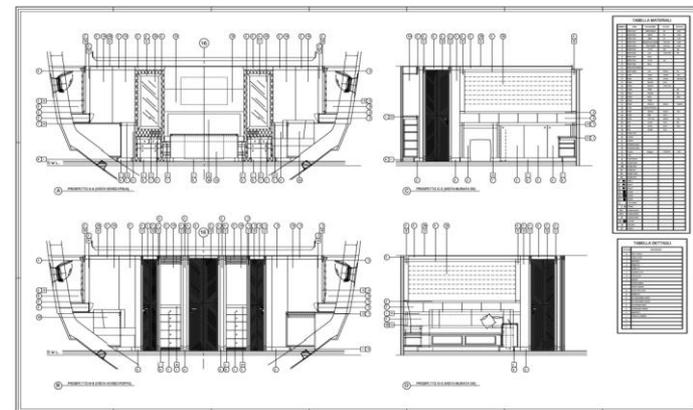
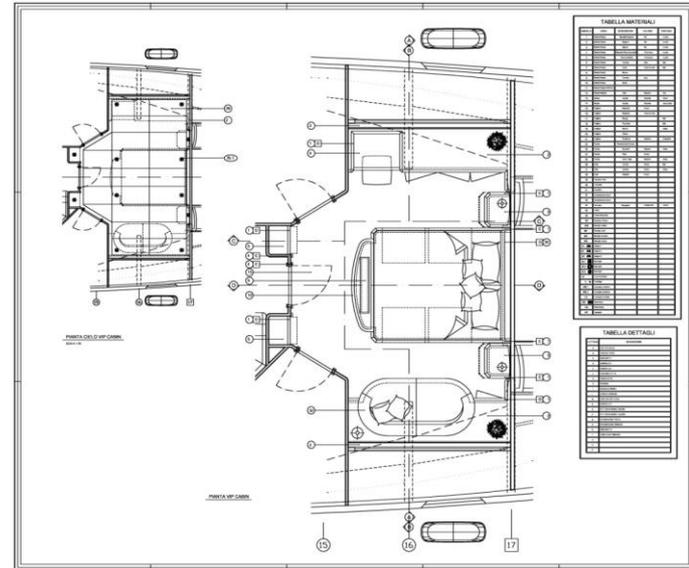
## Funzionale



## Definizione dei piani generali

### Architettonica

in questa fase i piani generali funzionali sono stati già definiti ed approvati da parte di tutte le parti coinvolte, perciò lo scopo di lavoro sarà definire in maniera univoca e tecnica le forme di tutti gli arredi (comprese le pareti divisorie). Gli elaborati sono principalmente grafici bidimensionali in scala 1:20 ed un modello tridimensionale piuttosto curato e dettagliato.



## ***Definizione dei piani generali***

### ***Esecutiva***

nel momento in cui lo scafo e le sovrastrutture sono completate si procede con il rilievo al vero delle dimensioni di tutti i locali.

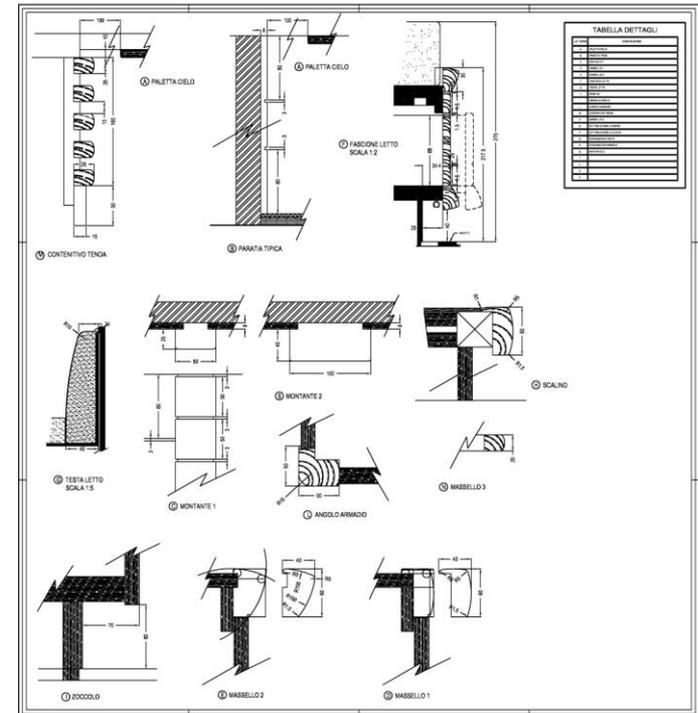


## Definizione dei piani generali

### Esecutiva

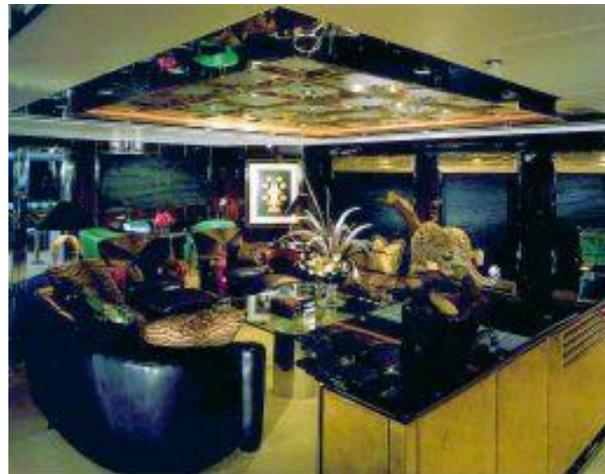
La progettazione esecutiva si sviluppa in due momenti:

1. prevede l'aggiornamento con i rilievi dei disegni architettonici,
2. consiste nello sviluppo dei disegni costruttivi di tutti i componenti dell'arredo in scala 1:2 o in scala 1:1.



## ***Definizione dei piani generali***

Non è possibile definire tutti gli stili degli interni di un'unità da diporto infatti, mentre per quanto riguarda gli esterni i progettisti possono contrastare i desideri talvolta stravaganti dei committenti opponendo solide, serie e inattaccabili ragioni tecniche, a cui questi ultimi cedono per dubbio o timore, per quanto riguarda lo stile interno, gli armatori si prendono le loro rivincite richiedendo talvolta cose oltre l'immaginazione più fervida; uno dei risultati sono stati alcuni **yacht soprattutto americani degli anni '80-90**.



## ***Definizione dei piani generali***

È possibile identificare se non propriamente degli stili almeno alcune tendenze interessanti nel disegno degli interni; una è sicuramente quella ***minimalista/funzionale***, in cui si privilegia lo spazio vuoto anziché quello arredato, si ricerca il lusso e la sensazione di tranquillità con l'uso di materiali naturali quali le stuoie, i legni esotici ma non verniciati lucidi e oggetti dal design moderno; è lo stile preferito e spesso suggerito soprattutto per un uso mediterraneo o caraibico delle barche, peccato sia efficace davvero quando lo spazio è molto; è quindi difficile progettarlo su barche al di sotto dei 45-50 metri, inoltre, a discapito del suo aspetto semplice, è molto costoso da realizzare.



## ***Definizione dei piani generali***

Un'altra tendenza è quella del cosiddetto ***modern contemporary*** il moderno contemporaneo, la timida richiesta soprattutto dei cantieri non molto convinti a ricercare qualche cosa di nuovo ma non troppo, per paura di spaventare la clientela. Ne esce uno stile senza dubbio opulento, con abbondante uso di marmi, di folte moquette, di pelli costose e soprattutto dell'onnipresente ciliegio lucido (hanno cominciato a farci anche gli interni delle auto). Uno stile piacevole, **low risk** ma francamente non rilassante: non fa sentire in barca e tantomeno in vacanza, mentre offre una ricchezza di tipo alberghiero. E' stato molto comune durante tutti gli anni '90 e sta invecchiando rapidamente.



## ***Definizione dei piani generali***

Uno stile molto più personale e che ha profonde radici nella storia dello yachting è sicuramente il ***classic contemporary***, una sorta di neoclassico; si rifà certamente alle barche a vela di un tempo, con ampio uso di legno, colonne e masselli riprendendo particolari legati alla funzione quali gli antirollio.



## ***Definizione e controllo dei costi***

Un'opportuna preventivazione ed un continuo controllo dei costi permette di contenere il prezzo di vendita finale (spesso argomento decisivo in fase di trattativa con il cliente) ed al tempo stesso ridurre il rischio di impresa. Le soluzioni tecniche ed i riferimenti assoluti sono molto differenti se si considera una grande costruzione oppure una più piccola.

<b>Dimensioni [m]</b>	<b>Vela [€/m]</b>	<b>Motore [€/m]</b>
0-10	5000-15000	5000-25000
10-20	40000-150000	50000-200000
20-24	100000-200000	150000-250000
24-50	350000-500000	500000-750000
50-80	1000000	
80-100	1500000	
Over 100	2000000	



## ***Definizione e controllo dei costi***

Il paradigma che ancora una volta si ripresenta è "*ogni barca è progettata e costruita per il suo scopo*". Riassumendo, la valutazione economica della commessa va affrontata in tre fasi distinte:

1. ***Preventiva***: nella fase preventiva, l'obiettivo del capo-commessa è quello di stimare nella maniera più esatta possibile il prezzo dell'unità che costituirà la base delle trattative con l'armatore
2. ***Gestionale***: una volta acquisita la commessa, durante la fase gestionale il capo-commessa dovrà monitorare costantemente le voci di spesa (acquisizioni e manodopera) e nel caso in cui superino quanto stimato in fase preventiva attuare opportune manovre correttive
3. ***Consuntiva***: terminate le diverse fasi della commessa, sarà necessario quantificare in maniera univoca l'effettivo guadagno ed organizzare i dati finali in un database che dovrà essere consultato per la preparazione di futuri preventivi



## ***Definizione e controllo dei costi***

Qualunque componente della barca possiede un costo che può essere scomposto in 3 componenti fondamentali:

- 1. Costo di progettazione**
- 2. Costo di acquisizione/realizzazione**
- 3. Costo di montaggio e collaudo**

Dalla somma di tutti questi costi, a cui andranno aggiunte le **spese finanziarie** ed un **marginale percentuale di sicurezza** nei confronti dell'imprevisto, scaturirà il costo dell'unità. Determinato il **marginale di guadagno** che il cantiere vorrà ottenere dalla realizzazione sarà quindi possibile calcolare il **prezzo finale** della barca. Anche quest'ultimo margine è estremamente variabile: dipendente infatti dalle dimensioni dell'unità e dal tipo di costruzione (di serie o one-off) e può variare dal quasi 100% per le unità più piccole fino a meno del 10% per le grandi navi da diporto.



## ***Definizione e controllo dei costi***

Il ***capo-commessa*** deve avvalersi di strumenti specifici per la valutazione, la preventivazione, il controllo e la consuntivazione delle voci di costo relative alla commessa. Nei sistemi di gestione *ERP* solitamente implementati dai grandi cantieri, ma anche nella buona pratica professionale di qualunque (bravo) capo-commessa ciascuna voce di spesa relativa ad una certa commessa, sia essa un'attività, un materiale o un documento, viene classificata e gestita per mezzo di una struttura detta ***Work Breakdown Structure***.



## ***Definizione e controllo dei costi***

La ***Work Breakdown Structure*** è una codifica di allocazione dei costi di acquisizione dei materiali e della manodopera mediante criteri omogenei, che viene sviluppata a partire da un criterio di assegnazione a ciascuna voce di spesa della commessa di un univoco codice alfanumerico. In particolare, tutto ciò che genera un costo per il cantiere e tutte le attività che richiedono una quantità di manodopera vanno allocate all'interno della ***Work Breakdown Structure***.

Attraverso l'adozione di una ***Work Breakdown Structure*** il capo-commessa può quantificare economicamente **ogni attività che generi un costo** sia nel corso della formulazione del preventivo, sia durante la stesura dei programmi delle attività di progettazione e costruzione e soprattutto nella gestione quotidiana della commessa nella sua interezza.



## ***Definizione e controllo dei costi***

Nella fase di preventivazione della progettazione il criterio di quantificazione del costo che si utilizza è ore/disegno.

I materiali vengono calcolati in base alla documentazione progettuale disponibile.

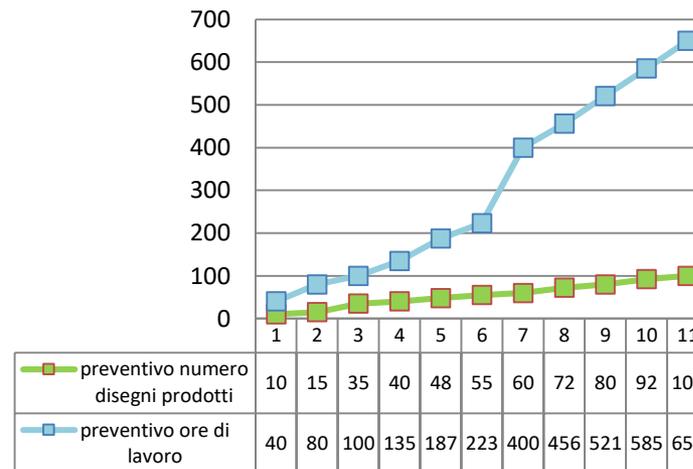
La manodopera si adotta uno schema analogo a quello del preventivo della progettazione basato però su driver diversi, ad esempio:

- Ore/tonnellata per le attività di scafo
- Ore/m per i cavi elettrici
- Ore/tubo per i tubi
- Ore/pz per le attività di allestimento
- Ore/m<sup>2</sup> per i paglioli



## Definizione e controllo dei costi

Una rappresentazione grafica tipica del preventivo della progettazione è realizzata attraverso caratteristiche curve ad S che hanno in ascissa il numero di documenti da produrre in un fissato intervallo temporale e in ordinata le ore necessarie all'esecuzione del lavoro. Analogamente per la manodopera le curve ad S avranno in ascissa le attività da completare in un fissato periodo temporale e in ordinata le ore previste.



## ***Definizione e controllo dei costi***

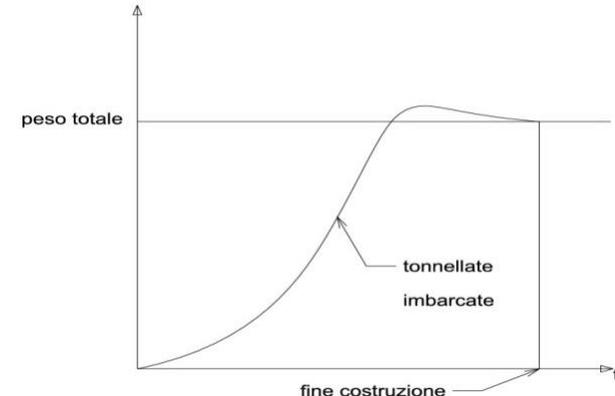
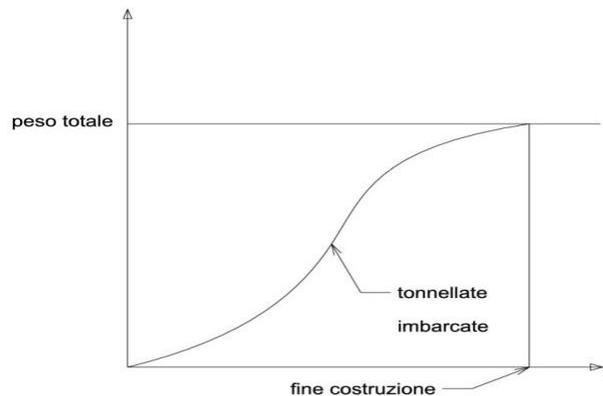
Parallelamente al controllo delle ore spese per lo sviluppo di ogni attività, un utile strumento per valutare l'avanzamento globale della commessa è il ***Weight Breakdown System***. Facendo ricorso alla stessa codifica nella *Work Breakdown Structure* è possibile assegnare ad ogni attività un peso in tonnellate.

Nel corso della progettazione, il completamento di un dato disegno viene gestito dal sistema come **l'imbarco di un peso che virtualmente corrisponde a quello delle strutture oggetto del disegno stesso**; mentre, nel corso della fase di costruzione, l'avanzamento della produzione corrisponde ad un **effettivo imbarco di peso a bordo della nave**. Di fatto lo stesso sistema può essere utilizzato anche (ed effettivamente viene utilizzato) per la compilazione **dell'esponente di carico dell'unità**, rendendolo così tutta la documentazione ordinata e coerente.



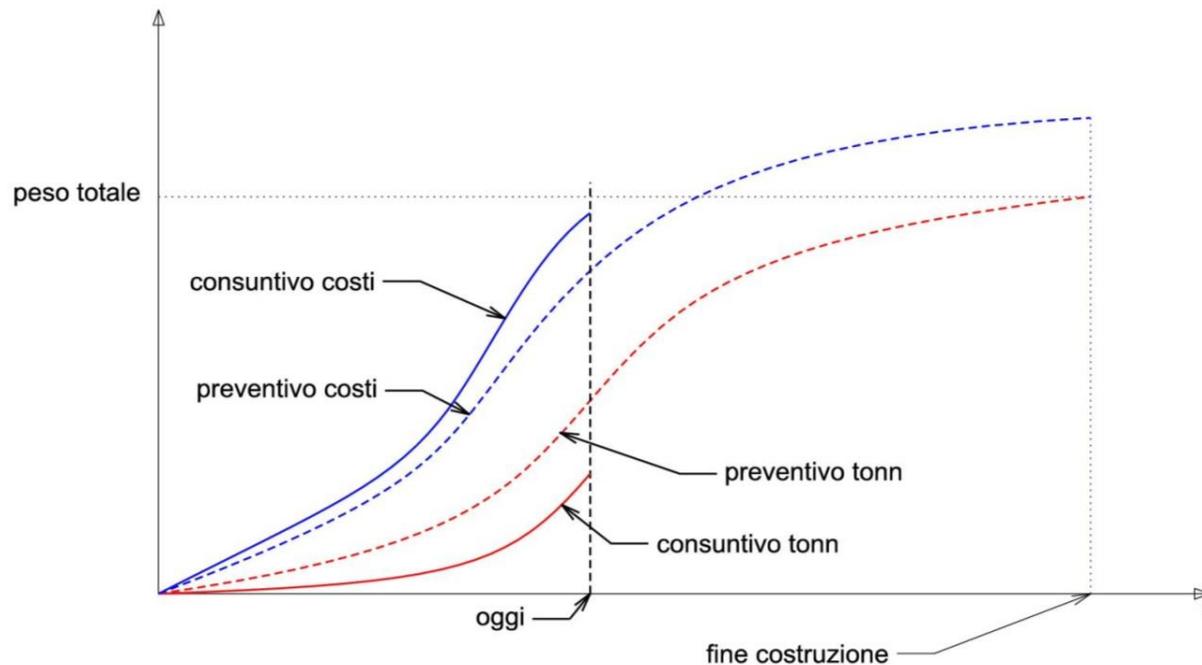
## Definizione e controllo dei costi

La gestione della commessa si baserà sul continuo e contemporaneo confronto delle curve di preventivo della *Work Breakdown Structure* e del *Weight Breakdown System* con quelle di consuntivo realizzate come sopra descritto secondo gli stessi due principi.



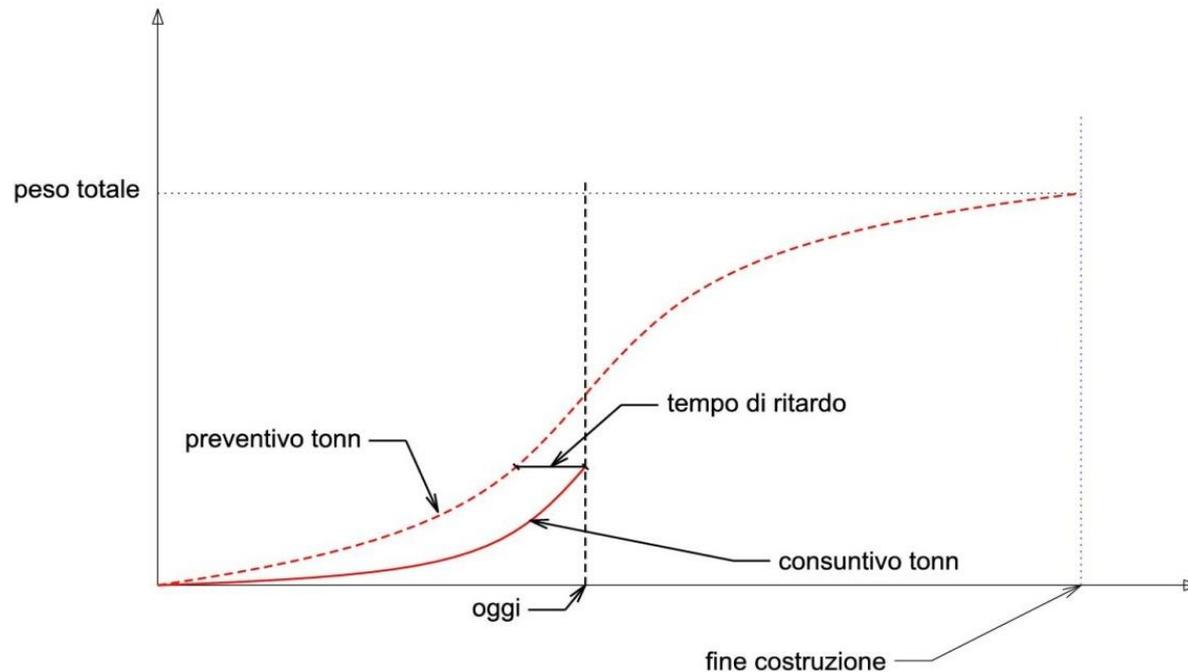
## Definizione e controllo dei costi

L'avanzamento della commessa fotografato ad un certo istante



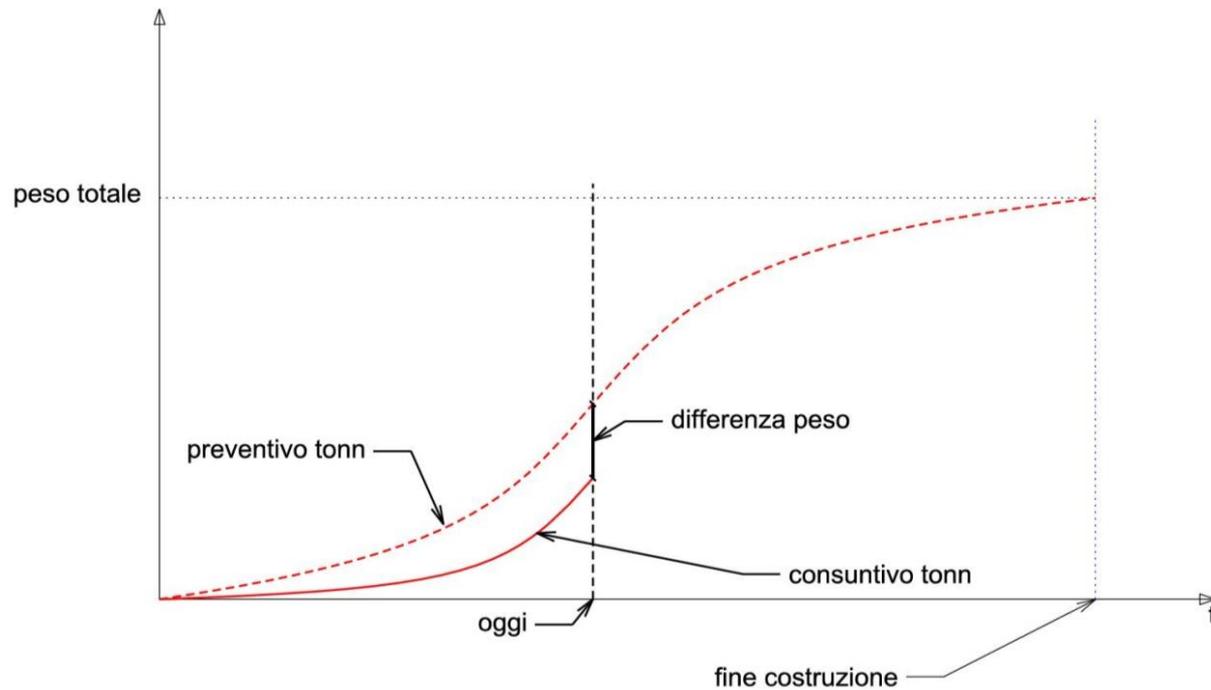
## Definizione e controllo dei costi

Cosa fare? Per prima cosa quantificare il problema.



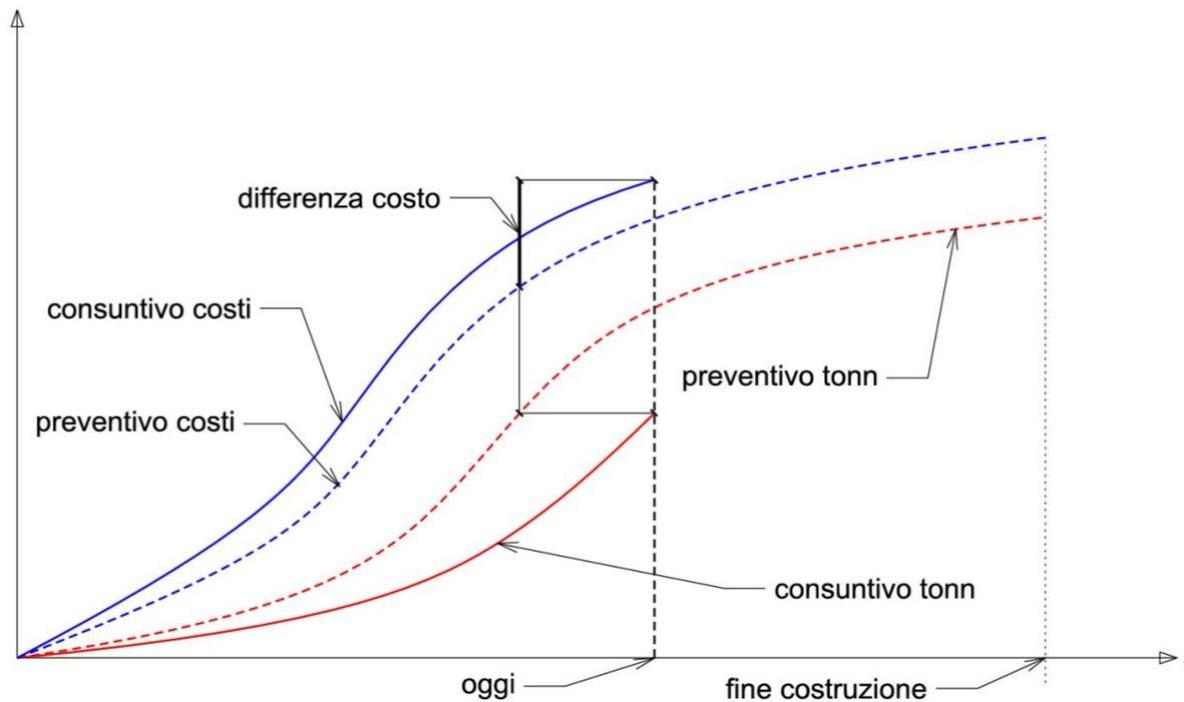
## Definizione e controllo dei costi

Cosa fare? Per prima cosa quantificare il problema.



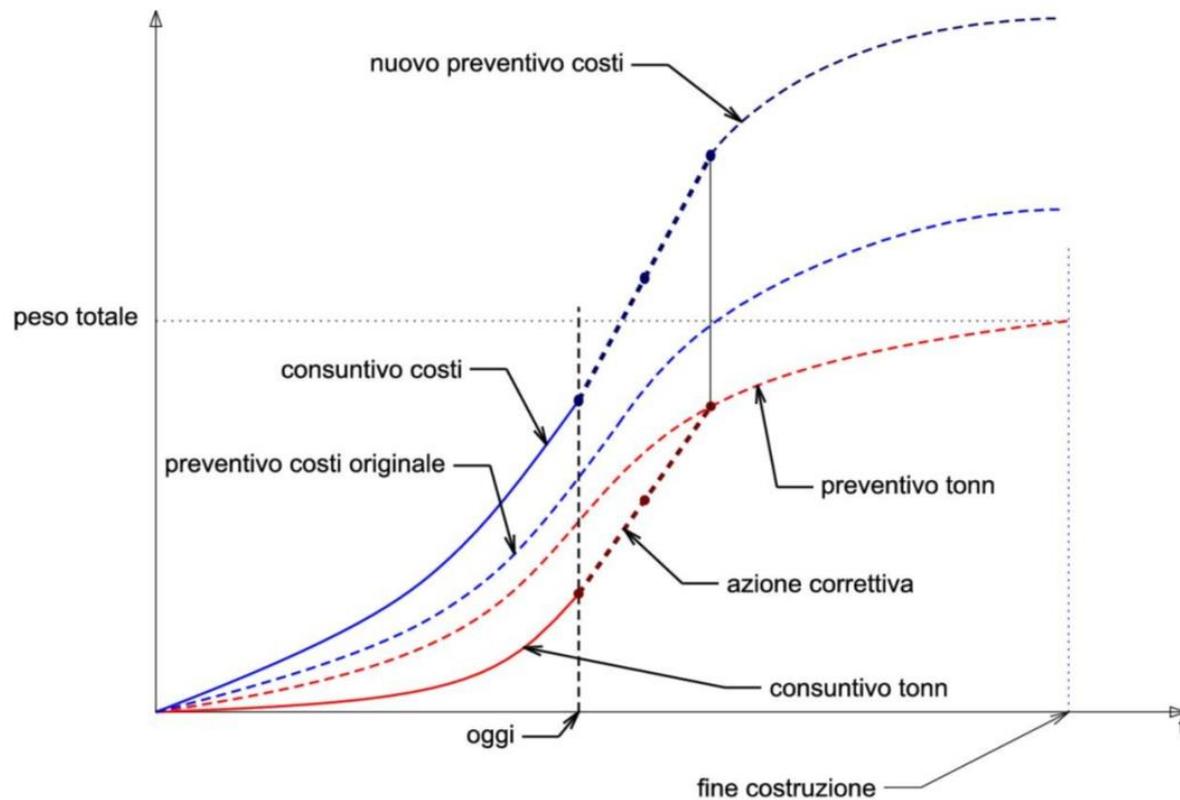
## Definizione e controllo dei costi

Quanto mi costa???



## Definizione e controllo dei costi

Non rimane che riprogrammare....

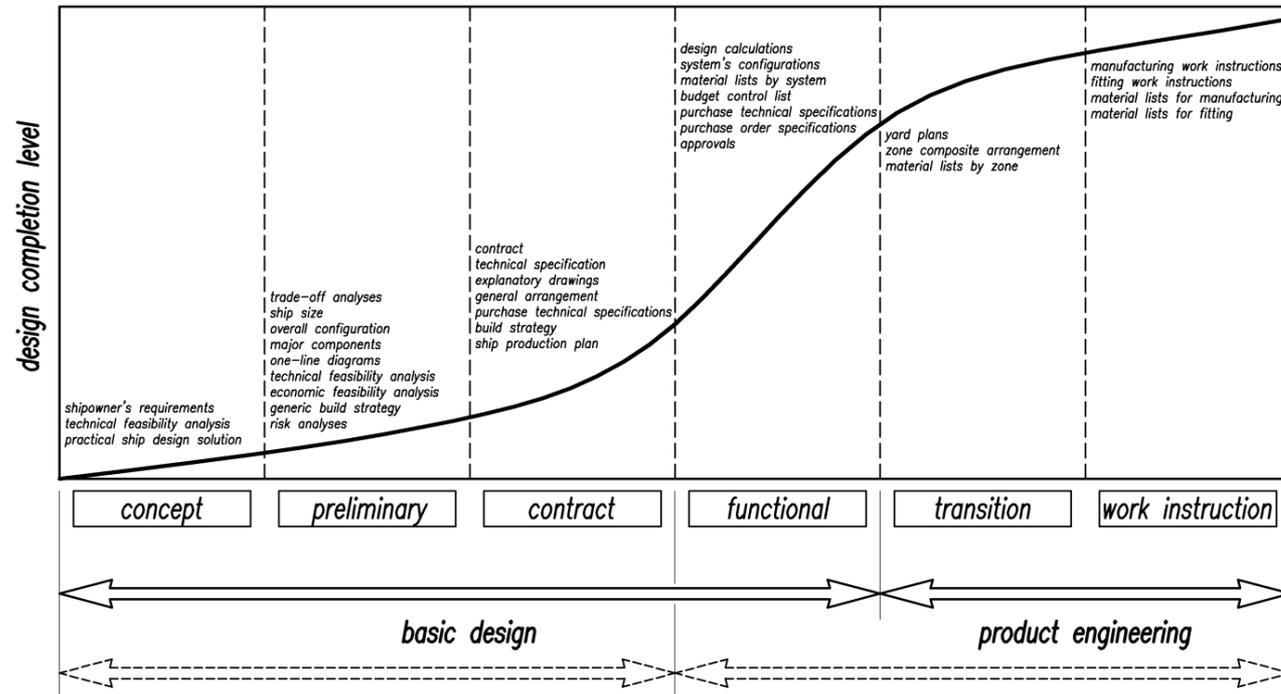


## ***Definizione e controllo dei costi***

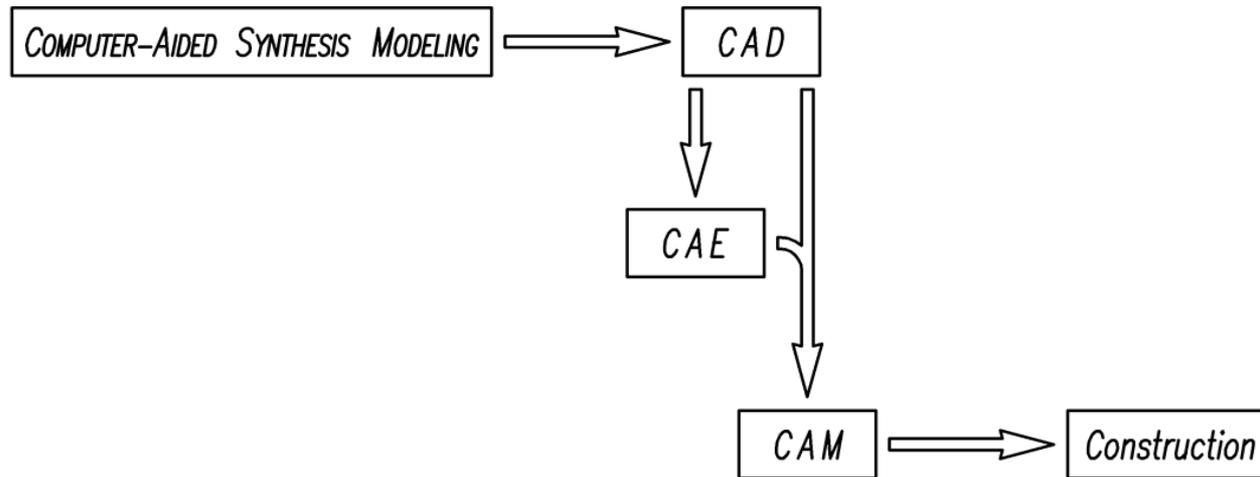
È bene osservare, infine, che nella maggior parte dei casi la principale responsabilità degli extra-costi sia imputabile ad un'errata programmazione della commessa generata da una sottostima del preventivo; la gravità dell'iterazione di errori di questa natura può nel giro di pochissime commesse (2-3 al massimo) portare addirittura al **fallimento del cantiere**.



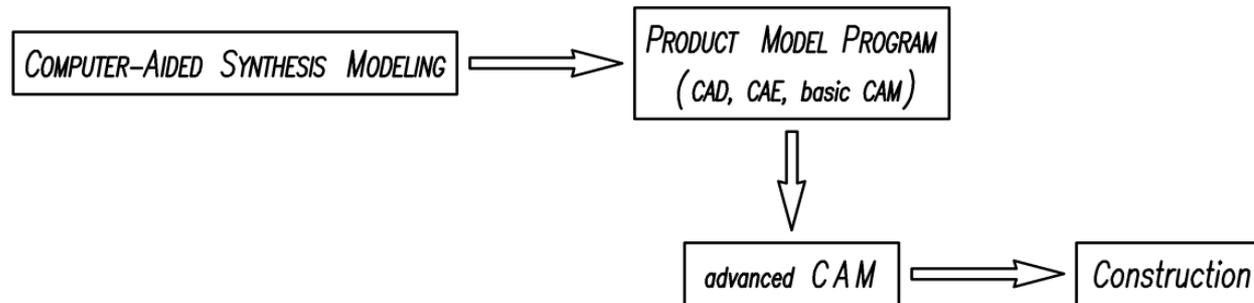
# Metodologie progettuali innovative



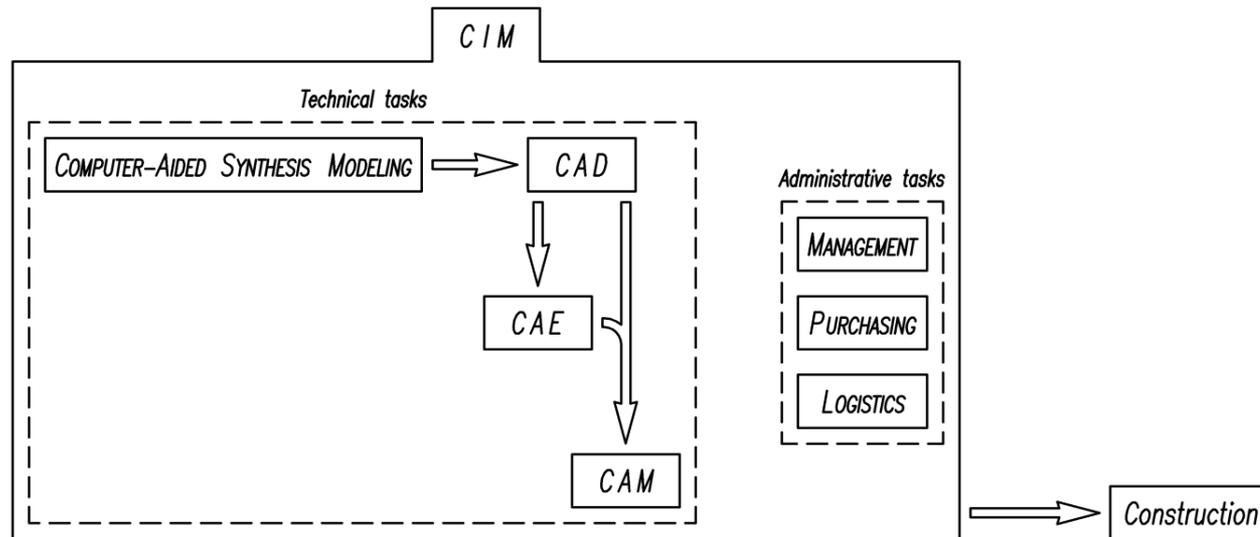
## Metodologie progettuali innovative



# Metodologie progettuali innovative



# Metodologie progettuali innovative



# Metodologie progettuali innovative

