

## UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE FACOLTÀ DI INGEGNERIA SEDE DI FERMO

Corso di Laurea triennale in Ingegneria Gestionale

# Tecniche di gestione della commessa in campo navale

Project management techniques in the naval field

Relatore: Chiar.mo

Prof. Maurizio Bevilacqua

Tesi di Laurea di: Sebastian Enrique Fenucci

## Sommario

Introduzione	4
Contratto	6
Project Management	6
Cosa è il Project Management?	6
Il Project Management in campo navale	7
Progettazione	10
Le fasi di un progetto	10
Pianificazione del progetto	10
Esecuzione del progetto	11
Controllo del progetto	11
Chiusura del progetto	12
Il progetto nave	12
Definizione dei piani generali	13
Definizione e controllo dei costi	15
I primi progetti di imbarcazioni destinate alla produzione in serie	17
Approvvigionamento	19
Il programma di approvvigionamento	19
Distinta Base	21
Appalti, acquisti in opera e materiali	22
Produzione	24
La strategia della produzione navale	24
Group Technology	24
Produzione in serie	28
Il flusso delle lavorazioni	28
Allestimento di un'imbarcazione	29
Industria 4.0	32
Industria 4.0 e la cantieristica italiana	32
II varo di un'imbarcazione	34
Varo scivolato di poppa	34
Varo scivolato laterale	35
Varo per galleggiamento in bacino	35
Varo carrellato da pontone	
Processo di garanzia e servizi post-vendita	36

Integrated Logistic Support (ILS)	36
In Service Support (ISS)	36
Maintenance Repair Overhaul & conversions (MRO&C)	37
Conclusioni	38
Bibliografia	40
Fonti delle figure	41

#### Introduzione

L'industria cantieristica navale può essere considerata come uno dei più antichi, aperti, strategici e competitivi settori industriali del mondo, in cui hanno sempre primeggiato le nazioni marittime come la Gran Bretagna, Francia, Germania, Italia, USA,



Giappone, Corea e Cina e che da sempre ha rappresentato un elemento di estrema importanza per l'economia nazionale di un Paese sia in termini occupazionali diretti che indotti.

Essa è composta al suo interno da tre diverse attività diverse tra loro, che possono essere sintetizzate in tre grandi settori: la costruzione di nuove imbarcazioni (denominata New building industry), il settore che si occupa di riparazione di imbarcazioni (indicata come Ship repair industry) e quello incentrato sulla riconversione di navi (rispettivamente Conversion industry).

Non solo, a questi tre settori si potrebbe anche aggiungere un quarto che risulta a loro complementare, cioè l'equipaggiamento navale (naval equipment). Esso comprende tutte le aziende che forniscono componenti della nave, dalla motoristica alle strumentazioni di bordo, agli arredi, etc.

L'industria cantieristica è strutturata da un'intensa rete di legami e scambi con le altre industrie ed in particolare la domanda rivolta ai cantieri navali mette in moto successivamente un'ondata di domande, di minore entità, ma che riguarda un numero considerevole di altri settori.

I collegamenti principali riguardano sia il settore manifatturiero, nello specifico l'industria meccanica e metallurgica, sia la fornitura di servizi ad elevato valore aggiunto ed elevata qualificazione. Questo porta spesso alla formazione di concentrazioni settoriali e geografiche

strettamente correlate ai cantieri, che contribuisce all'innovazione e alla collaborazione tra le imprese appartenenti alla stessa catena del valore.

I prodotti realizzati dalla cantieristica navale, specialmente quelli del settore dello yachting, sono caratterizzati da un alto contenuto di personalizzazione per la soddisfazione delle richieste di clientele sempre più interessate ad avere un prodotto unico,

ed in molti casi, sono prototipi con soluzioni tecnologiche all'avanguardia. Come tali, essi richiedono sforzi significativi in termini di progettazione, approvvigionamento, produzione, pianificazione e gestione della commessa.

Tipicamente, pur con delle differenze per area strategica di attività e tipologia di prodotto, il cantiere nautico sviluppa direttamente, per ogni commessa, le attività di project management, progettazione, approvvigionamento e produzione dello scafo, svolgendo prevalentemente un ruolo di integrazione e coordinamento di una qualificata rete di fornitori specializzati.

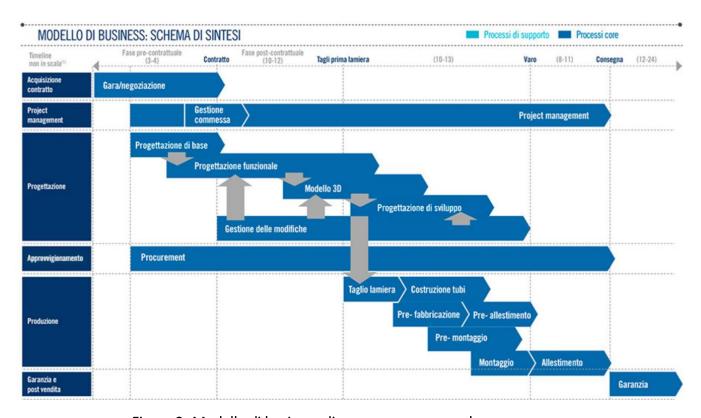


Figura 2- Modello di business di una commessa navale

#### Contratto

Figura 3

L'acquisizione di un nuovo contratto è il risultato di una scelta accurata fatta dall' armatore, a seconda delle proprie esigenze, tra diversi tipi di prodotti offerti da diverse società. Il processo di acquisizione della commessa, per l'elevata complessità, contenuto tecnico e personalizzazione del prodotto, prevede il coinvolgimento di un gruppo di lavoro multifunzionale, coordinato da un Responsabile della Formulazione dell'Offerta che rientra abitualmente alla



funzione marketing e commerciale, e composto da rappresentanti della funzione preventivazione e delle principali funzioni che saranno coinvolte nella realizzazione della commessa, quali progettazione, acquisti, produzione, project management, pianificazione e controllo di gestione, finanza e contratti navali.

Un fattore critico di successo in tale fase è l'efficacia del coordinamento inter-funzionale in un contesto multi-offerta, con le funzioni parallelamente coinvolte anche in attività di sviluppo delle commesse acquisite, e con tempi di acquisizione del contratto molto variabili e caratterizzati da frequenti periodi di stallo e improvvise accelerazioni. Risulta determinante per la redditività del progetto, un'efficace programmazione delle attività e una tempestiva valutazione dei rischi legati alla commessa.

## **Project Management**

## Cosa è il Project Management?

Il Project Management può essere definito come: "quella modalità di gestione che, introducendo una cultura di progetto nei processi, mira a un aumento dell'efficienza di questi e a fornire all'intera organizzazione strumenti efficaci per apprendere, cambiare e competere" [Baldini, Miola, Neri, 1993].



#### Il Project Management in campo navale

Tipicamente la produzione di una nave è organizzata sotto forma di un complesso progetto di grandi dimensioni, che va a coinvolgere centinaia di attività realizzate da una serie numerosa di fornitori esterni, inoltre ha un alto grado di complessità e richiede il coinvolgimento e la collaborazione di un insieme di organizzazioni per consegnare un prodotto finito altamente personalizzato.

Un progetto di questa dimensione può essere definito come "un business significativo,

caratterizzato da interazioni con una molteplicità di organizzazioni, che ricerca il successo di diversi obiettivi, in cui si verificano frequenti cambi di priorità negli obiettivi stessi e che è soggetto all'impatto dell'ambiente socioeconomico" (Ruuska, et al., 2013). Questo tipo di business da lavoro a centinaia di persone, andando a



Figura 5

ricoprire un ruolo importante nel settore industriale in cui si trova per la quantità di beni e di valori messi in gioco.

Visto il numero e la complessità delle attività che vedono coinvolto il PM, questo solitamente è affiancato da una squadra di stretti collaboratori che costituiscono il PM team. 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;

Il Project Management nelle aziende orientate a progetto risulta più complesso in confronto a quello delle aziende del manufacturing poiché la gran parte dei progetti coinvolge un alto numero di fornitori, una considerevole variabilità nei *lead time* di consegna dei materiali e vincoli di risorse, ed anche numerosi cambiamenti nello scopo del raggiungimento finale del progetto. In aggiunta visto che spesso le operazioni nella cantieristica navale sono largamente distribuite geograficamente, la loro gestione può risultare particolarmente complicata.

Le principali motivazioni sono le seguenti:

- 1. La metodologia di produzione, le tecnologie e i differenti livelli organizzativi di ogni cantiere cambiano. Di conseguenza l'implementazione delle attività ha requisiti che variano ad ogni stabilimento e questa variabilità risulta difficile da prevedere. Quindi durante l'esecuzione del progetto risulta necessaria un'intesa con ogni cantiere e ciò richiede un aumento delle tempistiche e dei costi.
- 2. Le tempistiche delle attività realizzate da un cantiere possono cambiare da un progetto ad un altro, e su queste incidono i termini stabiliti nel contratto con la società armatrice. In alcuni casi vengono richiesti dai cantieri, degli enti terzi per la supervisione durante alcune fasi del progetto, creando così possibili problematiche nella pianificazione delle risorse richieste da ogni progetto.
- 3. La scelta del cantiere di eseguire, anche durante la progettazione, molte attività in contemporanea va a creare ulteriori sfide nell'integrazione del flusso informativo e di materiali. Infatti, solitamente prima che la progettazione sia conclusa si usa iniziare la produzione dello scafo.
- 4. L' integrazione di diverse tecnologie e sistemi di comunicazione utilizzate dall'azienda possono richiedere del lavoro extra da svolgere. Solitamente per risolvere questa problematica, durante la fase di contrattazione, il cliente decide di adottare in tutte le varie attività lo stesso pacchetto software di gestione.
- 5. Quando la produzione viene in parte esternalizzata, spesso i livelli di interferenza ed influenza nelle operazioni sono limitati. L'implementazione di eventuali miglioramenti

- proposti dall'azienda cantieristica sulle modalità produttive del partner rimane a discrezione di quest'ultimo.
- 6. I rischi di realizzare un progetto globale sono maggiori, dal momento che si possono riscontrare più fattori non controllabili, quali economici, politici, sociali, che andrebbero ad interferire con le operazioni.

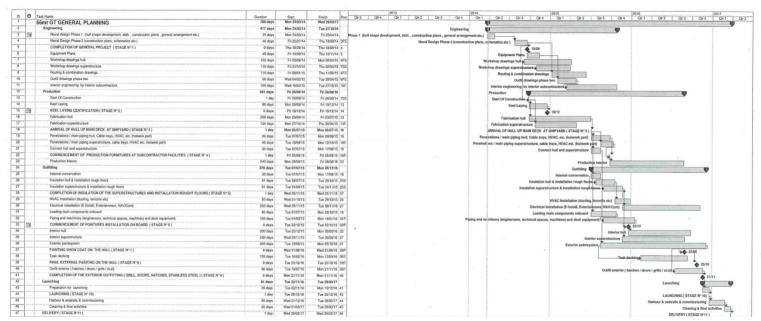


Figura 6- General Plan di una commessa navale, con associato ad ogni attività, le tempistiche.

In conclusione, appare evidente che un cantiere nell'adottare una struttura gestionale basata sul Project Management dovrà al tempo stesso scegliere in maniera responsabile ed oculata il Project Manager, ma al tempo stesso dovrà dotarsi di una struttura interna capillare che sia in grado di supportarlo e di rispondere con la necessaria velocità a tutte le sue esigenze. In poche parole, il PM deve essere solo l'apice di una struttura organizzativa molto complessa che coinvolga l'intero cantiere. La scelta del PM non deve essere solamente basata su un criterio di conoscenza tecnica approfondita di tutti i processi concernenti la commessa, ma deve tenere anche (e talvolta soprattutto) conto delle doti carismatiche del soggetto dato che la capacità di gestire le relazioni interpersonali riveste in questo tipo di struttura un ruolo fondamentale.

## Progettazione

#### Le fasi di un progetto

Si ha la suddivisione della gestione del progetto in quattro fasi gestibili:

- 1. Avvio e pianificazione del progetto
- 2. Esecuzione del progetto
- 3. Controllo del progetto
- 4. Chiusura del progetto.



Figura 7

#### Pianificazione del progetto

Il risultato ottenuto del processo di pianificazione è un piano di progetto realizzabile e un team pronto a iniziare a lavorare sul progetto. Quando si pianifica un progetto, si deve:

- 1. Esaminare il quadro generale: prima di addentrarsi eccessivamente negli aspetti pratici della pianificazione, è necessario avere una visione globale della destinazione finale del progetto. Per dare forma a questa visione, per prima cosa vanno identificati gli obiettivi e gli scopi del progetto. Ciò consente di impostare gli obiettivi globali del progetto.
- 2. Identificare le fasi cardine, i risultati finali e le attività del progetto: questo significa suddividere il progetto nelle sue attività in modo che riflettano accuratamente gli obiettivi globali del progetto.
- 3. Sviluppare e mettere a punto la programmazione del progetto: per trasformare l'elenco delle attività in una programmazione di progetto realizzabile, vanno specificate le durate delle attività e correlate le attività tra loro.
- 4. Identificare le competenze, le attrezzature e i materiali necessari: dopo che le attività sono state identificate, vanno identificate le competenze, le attrezzature e i materiali necessari per svolgere il lavoro per tali attività.

	TEMPO MINIMO PER CONSEGNA A MAGGIO 2017			
	ATTIVITA'	DURATA	DATA INZIO	DATA FINE
1	COSTRUZIONE SCAFO E DEGLI ANELLI MANCANTI	10 mesi	20/11/14	25/09/15
2	USCITA	5 mesi	25/01/15	29/06/15
3	INIZIO IMBARCO SOVRASTRUTTURE	1 giorno	01/06/15	01/06/15
4	ARRIVO MOTORI	1 giorno	20/05/15	
5	FINE ALLESTIMENTI SCAFO E SOVRASTRUTTURE PER INIZIO SABBIATURA			01/03/16
6	ISPEZIONE E PREPARAZIONE SABBIATURE	1 settimana	01/03/16	07/03/16
7	SABBIATURA	1 settimana	07/03/16	14/03/16
8	STUCCATURA E VERNICIATURA		14/03/16	14/02/17
9	PREPARAZIONE PER USCITA 1 se		14/02/17	20/02/17
10	USCITA	1 giorno	20/02/17	20/02/17
11	PREPARAZIONE AL VARO	3 settimane	21/02/17	10/03/17
12	VARO	1 giorno		11/03/17
13	PROVE	2 mesi	11/03/17	17/05/16
14	LAVORI FINO ALLA CONSEGNA	2 settimane	17/05/17	30/05/17
15	CONSEGNA	1 giorno	-	31/05/17

Figura 8- Milestones per la consegna in un tempo prestabilito.

#### Esecuzione del progetto

Il secondo processo di gestione del progetto è l'esecuzione. Nel corso dell'esecuzione del progetto si deve:

- 1. Salvare una previsione per il confronto: per ottenere buone informazioni di verifica, è necessario tenere a portata di mano una copia di determinate informazioni del piano di progetto, in modo da poter confrontare il piano con l'avanzamento effettivo mentre il progetto procede.
- 2. Monitorare le risorse mentre svolgono le attività assegnate.
- 3. Verificare l'avanzamento delle attività, in termini di percentuale completata, di tempo occorrente a un'attività dall'inizio alla fine o del numero di ore spese da una risorsa su un'attività.

#### Controllo del progetto

Controllare il progetto significa accertarsi che il progetto resti entro i limiti di scadenza, mantenendo al contempo gli obiettivi globali definiti negli obiettivi di progetto. Per controllare il progetto si deve:

- 1. Analizzare le informazioni di progetto e utilizzare quest'analisi per risolvere eventuali problemi e prendere decisioni.
- 2. Comunicare e relazionare: I cointeressati vanno tenuti informati di potenziali problemi, nuove decisioni e avanzamento generale.

#### Chiusura del progetto

Prima di passare al progetto successivo, conviene catturare le conoscenze acquisite da quello attuale. Quando si chiude un progetto si deve:

- 1. Identificare le lezioni apprese, ovvero capire cosa è andato per il verso giusto e cosa dovrebbe essere migliorato.
- Creare un modello di progetto ovvero salvare il piano di progetto insieme con le attività, i criteri di misurazione della durata, le relazioni tra le attività, le competenze delle risorse e tutti gli altri elementi che possono essere utili per un progetto successivo.

#### Il progetto nave

Il settore della cantieristica navale è quindi caratterizzato dalla gestione della realizzazione della nave attraverso un progetto, motivo per cui in alcuni casi le aziende di questo settore vengono indicate come project-based organization (PBO).

Nel caso di una nave si possono individuare cinque obbiettivi: la Notice to Proceed (NTP) che sarebbe la data di avvio dei lavori, l'inizio lavori (IL), rappresentato dal taglio della prima lamiera, l'impostazione (I), il varo(V), ovvero il momento in cui la nave tocca l'acqua per la prima volta, e la consegna(C). Considerando gli obbiettivi a partire dall'inizio lavori si può raffigurare il progetto della nave come da figura:

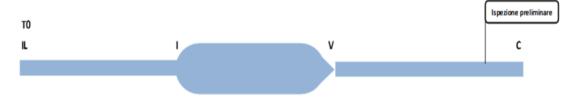


Figura 9- Rappresentazione a "pesciolino" di un progetto nave.

Per la sua forma, questa rappresentazione della pianificazione di una nave prende il nome di "pesciolino" e la lunghezza delle varie parti indica la durata temporale delle diverse fasi.

La gestione del progetto di una nuova costruzione è in gran parte diretta dal cantiere, che diviene responsabile della produzione dello scafo e del coordinamento dei fornitori adibiti all'assemblaggio della nave, fornendo loro anche i servizi richiesti e quanto necessario. Il cantiere diviene quindi il principale responsabile della consegna della nave nei tempi stabiliti e secondo le specifiche del cliente.

Il progetto della nave viene scomposto in una serie di piccoli progetti, definiti subproject, ciascuno riguardante la consegna di un'area totalmente funzionante della nave, come per esempio l'area dei ristoranti, delle cabine e l'area tecnica e ciascuno dei quali viene indicato come turnkey project (progetto chiavi in mano). Il cantiere acquista presso i suoi principali fornitori di primo livello il pacchetto completo di ordine chiavi in mano relativo a singole aree della nave. Molto spesso si verifica che i cantieri e questi attori abbiano già collaborato a lungo, in quanto ogni progetto, inteso come la nave nella sua totalità, si svolge nell'arco di un paio di anni.

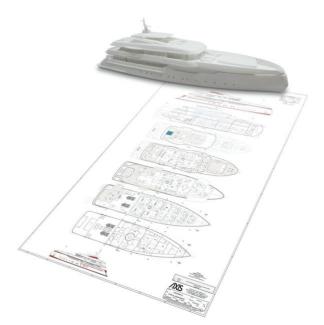
#### Definizione dei piani generali

La progettazione dell'interno di un'imbarcazione è 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.

Durante questa fase vengono direttamente coinvolte le due figure chiave del progetto: l'architetto e l'ingegnere navale.

L'architetto ha il compito di distribuire e arredare gli spazi secondo il desiderio dell'armatore, ideando uno stile che lo soddisfi. All'ingegnere è richiesto di rendere disponibile il maggior spazio possibile dell'imbarcazione alle zone abitate, andando ad analizzare e rendere



compatibili quest'ultime con le esigenze tecniche Figura 10 - Piani generali del M/Y Forever One e funzionali della piattaforma navale e delle regolamentazioni internazionali che sfruttano molte risorse.

Un ulteriore e molto importante passaggio nello sviluppo del progetto di un'imbarcazione è dato dalla scelta di come arredare l'interno, sia in termini stilistici che funzionali. Le situazioni che possono presentarsi sono estremamente diverse: in imbarcazioni 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.

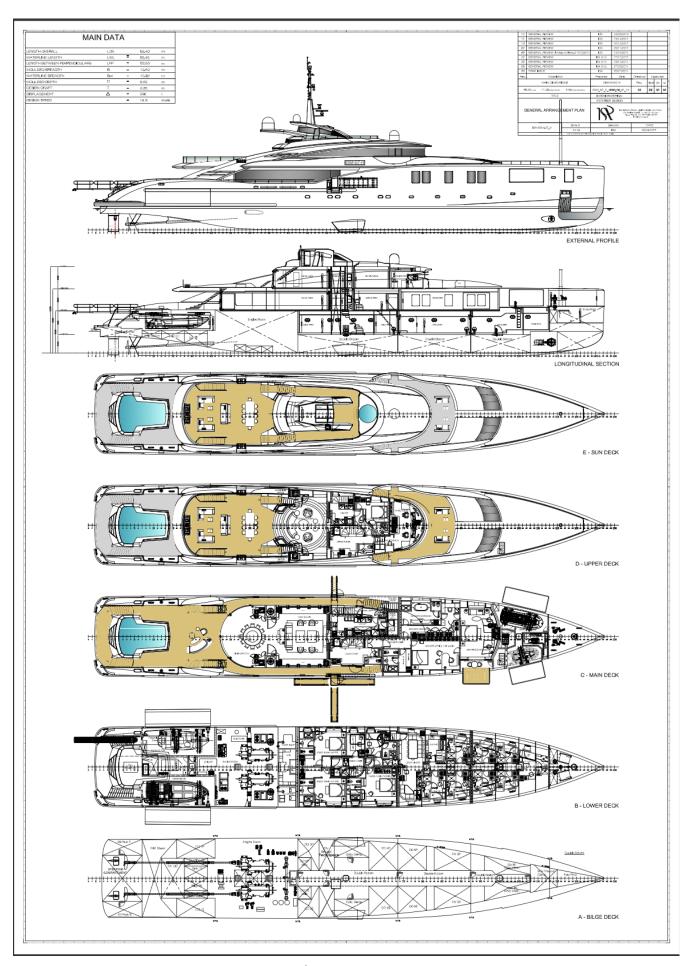


Figura 11- Piani generali del M/Y Okto, costruito dal Cantiere Isa ad Ancona

#### Definizione e controllo dei costi

Nelle costruzioni navali è estremamente importante il controllo dei costi. Rispetto ad altre attività industriali, le costruzioni navali hanno un periodo lungo ma soprattutto una notevole esposizione finanziaria.

Per contenere il prezzo di vendita finale, che risulta fondamentale e decisivo nella contrattazione con il cliente, si necessita di un'opportuna preventivazione ed un continuo controllo dei costi e al tempo stesso si riduce il rischio di impresa. Le soluzioni tecniche ed i riferimenti assoluti sono molto differenti se si considera una grande costruzione oppure una più piccola. La tabella raffigurata rappresenta in modo approssimativo il prezzo finale di un'imbarcazione riportata in funzione delle dimensioni e della propulsione principale.

Dimensioni [m]	Vela [€/m]	Motore [€/m]			
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				

In base alla tabella esposta verrebbe da pensare che la migliore imbarcazione che soddisfa i desideri armatoriali sia quella con le dimensioni più piccole di lunghezza e quindi dislocamento. In realtà tale ragionamento può portare all'affrontare un progetto con l'obbiettivo della "miniaturizzazione" e il risultato potrebbe rivelarsi nel concepire un'imbarcazione difficile da vivere e apprezzare e che soprattutto venga a costare molto più del necessario. La ricerca di riduzione del peso e delle dimensioni può portare a scelte di utilizzo di materiali e tecnologie con un costo eccessivo. Allo stesso tempo non ci si può permettere di adottare forme esterne o interne che in ottica dell'economicità prevedano spigoli vivi o sistemazioni sacrificate. Un altro errore considerato ancora più grave è quello di non considerare il peso finale dell'imbarcazione durante la progettazione perché una barca con un peso maggiore avrà bisogno di una maggiore potenza propulsiva per raggiungere una data velocità rispetto ad una più leggera, potenza propulsiva che si traduce in motori, riduttori ed eliche più grandi e più costosi anche nel normale utilizzo per via dei consumi, nel

caso di unità a motore, o vele più grandi e alberi più alti, che possono mettere in crisi non solo i costi, ma anche la più vitale stabilità, per le unità a vela.

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, il capo-commessa ha l'obiettivo di stimare nella maniera più esatta possibile il prezzo dell'unità e ciò costituirà la base delle trattative con l'armatore;
- Gestionale: una volta acquisita la commessa, durante la fase gestionale il capocommessa dovrà monitorare costantemente le voci di spesa (acquisizioni e
  manodopera) e attuare opportune manovre correttive nel caso in cui superino quanto
  stimato in fase preventiva;
- 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.

Progettisti e cantieri devono in ogni caso approntare ed utilizzare strumenti volti al controllo della spesa utili sia alla preventivazione che alla commercializzazione dell'unità. Questi strumenti possono ovviamente essere molto diversi a seconda delle dimensioni e del valore finale dell'unità, tuttavia devono tutti basarsi sul fatto che 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 saranno aggiunte le spese finanziarie ed un margine percentuale di sicurezza nei confronti di un eventuale imprevisto, risulterà il costo dell'unità. Una volta deciso il margine di guadagno che il cantiere vorrà ottenere dalla realizzazione sarà quindi possibile calcolare il prezzo finale della barca.

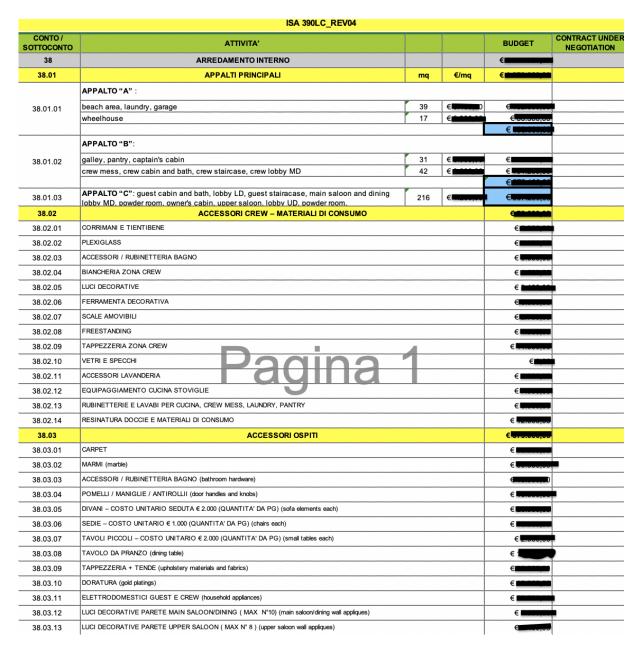


Figura 12 – Elenco delle attività con i relativi costi

#### I primi progetti di imbarcazioni destinate alla produzione in serie

A partire dagli anni 60, il mercato della nautica ha subito una notevole crescita, in concomitanza alla diffusione della cultura della navigazione per diletto e al bisogno delle persone di viversi il mare non solo dalla spiaggia. L'aumento della richiesta in modo esponenziale ha necessitato un cambiamento profondo nelle tecniche costruttive e ha trovato il settore cantieristico impreparato alla domanda. Al momento del boom anche rinomati e storici cantieri che sono tutt'ora in attività hanno dovuto mutare integralmente la loro logica produttiva adottando concetti presi in prestito dall'automobile ed in particolare

alla costruzione in serie dando allo stesso tempo ai neo-armatori la possibilità di qualche piccola personalizzazione.

La tecnologia tradizionale in legno delle costruzioni doveva essere necessariamente sostituita con altre più economiche e soprattutto garantendo una velocità e una versatilità di produzione maggiore. Venne utilizzata per prima il metodo del compensato marino, usando un materiale di base, economico e con una facile reperibilità, taglio e incollaggio che permetteva di non cambiare le tecniche costruttive rispetto alla metodologia tradizionale.



Figura 13 – Compensato marino

Il compensato marino è ottenuto incollando diversi fogli di legno a fibre incrociate in maniera bilanciata ottenendo così un materiale quasi meccanicamente isotropo. L'unica pecca di questo nuovo materiale utilizzato per la produzione in scala è quella di non potersi adattare a forme di carena a doppia curvatura per motivi strutturali.

Quasi parallelamente i Cantieri Riuniti dell'Adriatico iniziarono ad applicare la tecnologia dei compositi per la realizzazione dei motoscafi della famiglia Bora. Questa tecnologia divenuta rivoluzionaria è tuttora la più diffusa perché oltre a risolvere tutte le criticità del sistema che sfruttava il compensato marino offre la possibilità di realizzare veramente una produzione in serie nella reale accezione industriale del termine.



Figura 14 – Produzione in scala dei cantieri Bora

In conclusione, la tecnologia del compensato che quella del composito hanno modificato profondamente il disegno delle imbarcazioni di piccola dimensione permettendo di conciliare sempre più le necessità tecniche e idrodinamiche con quelle architettoniche e abitative. L'approccio al progetto ed alla costruzione della barca non è più vincolato dalla tecnologia tradizionale del legno, ma solo dalla soddisfazione del cliente e dalle capacità degli addetti del settore.

### Approvvigionamento

#### Il programma di approvvigionamento

Per ogni progetto risultano di fondamentale importanza le disponibilità dei vari materiali nei tempi in cui le attività ne necessitano. Le alte probabilità di portare a termine il progetto nei tempi previsti sono strettamente legate ad un attento controllo del programma di approvvigionamento ed un'accurata selezione dei fornitori. D'altra parte, le esigenze del contrattista e quelle del fornitore risultano diverse, con il primo che adotta una strategia just in time per ricevere di volta in volta il materiale al momento del suo utilizzo, mentre il secondo per ragioni di costo, preferisce accettare ordini vincolati da quantitativi minimi. Per prima cosa si individua la data che risulta per il cantiere ottimale che coincide solitamente con l'inizio delle attività per la quale servono i materiali, si decide di accorpare gli ordini e con un processo a ritroso, si determinano i tempi di durata di ogni fase del ciclo di approvvigionamento, ed infine si calcolano le date di inizio e di fine di ogni fase e in particolare le date di emissione degli ordini. Dunque, si facilita notevolmente la programmazione interna dell'ufficio acquisti oltre che evitare problemi di indisponibilità del materiale che potrebbero fermare la produzione definendo il tempo in cui il materiale deve essere disponibile in cantiere. Teoricamente l'arrivo dei materiali viene programmato in concomitanza con il giorno prima dell'inizio dell'attività correlata, ma nella realtà la programmazione dell'arrivo dei materiali viene fatta tenendo in considerazione le varie criticità del materiale ed eventuali lavorazioni previste su tali materiali. Per cui il ciclo di approvvigionamento viene cambiato, ed è necessario impostare la consegna dei materiali con un certo anticipo rispetto all'attività. Di conseguenza oltre alle correlazioni tra le attività e i materiali sono stati definiti i Lead Time ottimali tra la consegna del materiale e l'inizio dell'attività.

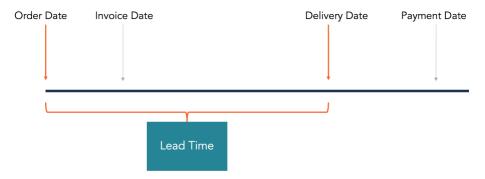


Figura 15 – Spiegazione grafica del Lead time.

Uno degli ordini più critici è quello dei motori principali, dei generatori elettrici e di tutti i macchinari di una certa importanza come i bow thruster, gli ultrafog ecc. che sono destinati ai locali tecnici. Le movimentazioni di tali elementi richiedono gru e attrezzature che devono essere predisposte e che richiedono dispendio di tempi, risorse e sospensioni di altre attività

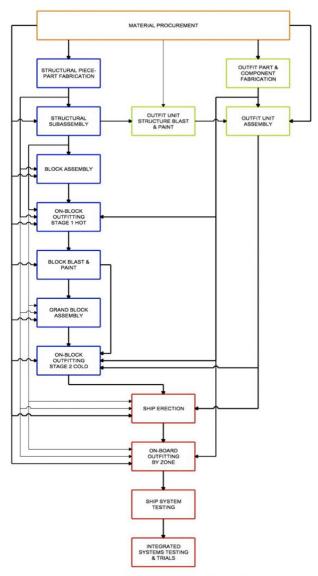


Figura 16 - Tipico diagramma di flusso dei materiali

e solitamente di anticipa l'arrivo di questi macchinari tre settimane prima rispetto all'imbarco.

#### **D**istinta Base

La distinta base (bill of materials) è l'elenco dei materiali, dei componenti e dei sottoinsiemi produzione di necessari per la uno specifico prodotto finito. Si può definire come un "prospetto di dettaglio" qualitativo-quantitativo che indica la configurazione di un prodotto come una "ricetta tecnica di prodotto", e per comprendere meglio può essere paragonata ad una lista di ingredienti di una torta. Entrambi sono costituiti da una serie di componenti che insieme costituiscono un prodotto finito. Ma gli ingredienti della distinta base sono materie prime, sotto assemblati ed elementi intangibili che contribuiscono al costo del prodotto finito.

La distinta base, identificata in inglese dall'acronimo B.O.M. (Bill Of Materials), è sufficiente alla realizzazione del prodotto se associata a delle specifiche di montaggio.

La distinta base di un'imbarcazione è il fondamento per la gestione razionale della costruzione:

- 1. attribuendo un costo ad ogni materiale, manufatto e attività lavorativa si va a creare una piccola previsione del costo.
- 2. Attribuendo una data per la disponibilità dei materiali, manufatti e per l'esecuzione delle attività lavorative, ottenendo così il programma di costruzione.
- 3. Attribuendo un peso e misurando il baricentro dei materiali e manufatti e in base al loro posizionamento si otterrà il peso e baricentro della imbarcazione.

L'attribuzione dei costi, delle tempistiche, dei pesi e dei baricentri a ciascuna entità che costituisce la distinta base può essere fatta in due modi:

- 1. Utilizzando un metodo di calcolo diretto quindi misurando gli oggetti da comprare, quantificare le ore di lavoro, o conoscere i prezzi del mercato.
- 2. Considerando un caso di costruzione precedentemente adottato, quindi i dati si baseranno su una distinta base precedentemente usata dal cantiere.

Riguardo l'utilizzo di una distinta base precedentemente stilata, è fondamentale accumulare correttamente i dati e svolgere attività di acquisto in modo quanto più ripetitivo e con un'evoluzione controllata.

La pianificazione del lavoro ruota intorno alla gestione della Distinta Base. In pratica, dopo aver definito la Distinta Base, l'ufficio tecnico e l'ingegneria di produzione inviano le richieste d'acquisto di materiali all'ufficio acquisti.

#### Appalti, acquisti in opera e materiali

Per iniziare la costruzione di un'imbarcazione è necessario organizzare gli acquisti di tutto ciò che è necessario e di renderli disponibili per la produzione.

La lista di riferimento è immediatamente disponibile sulla Specifica Nave. Per quanto sia lunga, precisa e esauriente tale lista, i materiali e le forniture in genere da soli non bastano e bisogna anche definire le lavorazioni che devono essere fatte.

A tal proposito è bene sin da ora precisare la differenza tra Appalto e Acquisto in Opera.

L'Appalto si può definire come una fornitura di manodopera, con l'utilizzo di attrezzature e alla fine del lavoro svolto vengono eseguiti dei controlli di qualità. Possono essere esempi di appalto quelle lavorazioni come la carpenteria di allestimento o la sabbiatura che forniscono semplicemente la lavorazione e non il materiale.

Mentre l'Acquisto in Opera si può definire come una fornitura di manodopera, di materiali e/o manufatti con a seguito dei controlli di qualità. Alcuni esempi possono essere l'arredamento, dove gli arredatori forniscono sia gli arredi che le attività per la loro realizzazione montaggio, la sistemazione dell'impianto elettrico o quello idraulico, le varie pitturazioni necessarie a bordo ecc.



	PROJECT_ID	31 980 00						,	and and
	PROJECT	ISA Project ALFA							W 5 5 6
	DATE	week 6	09.02.2012	Actual Progress	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	LEVEL	ROOM NO.	DESCRIPTION	sqm	Engineering	Purchasing	Production	Installation	Progress in %
LD		10	Lower Deck	118,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
LD		122	Companion Bathroom, fr. 69 - 73 ps	4	0,00%	0.00%	0,00%	0,00%	0,00%
LD		123	Companion Cabin, fr. 65 - 71 ps	8	0,00%	0,00%	0.00%	0,00%	0,00%
LD		124 / 127	Corridor, fr. 65 - 74 ps	5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
LD		125	Guest Cabin fwd stb, fr. 64 - 73 stb	20,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
LD		126	Guest Bath fwd stb, fr. 60 - 64 stb	6,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
LD		128	Hairdresser, fr. 60 - 64 ps	8	0,00%	0,00%	:0,00%	0.00%	0,00%
LD		129/131/133	Corridor and Linenstore, fr. 54 - 65 ps	9	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	- 0,00%
LD		130	Staircase, fr. 59 - 65 stb	4	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
LD		132	Guest Elevator, fr. 56 - 59 stb	. 1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
LD		134/136	Guest Cabin aft ps and Wardrobe, fr. 48 - 60 ps	19	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
LD		135	Guest Bath aft ps, fr. 48 - 52 ps	6,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
LD		137/138	Guest Cab aft stb and Wardrobe, fr. 48 - 60 stb	20	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
LD		138	Guest Bath aft stb, fr. 48 - 52 stb	6,5	0,00%	: 0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MD			Main Deck	241,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MD		201	Owner's Stateroom, fr. 90 - 100 cl	40	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MD		202 :	Owner's dressing, fr. 75 - 90 ps	19	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MD		203	Owner's Bathroom	16,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MD		204	Owner's Office, Vip Cabin, fr. 77 - 90 stb	30,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MD		205/210	Owner's Lobby and Main Foyer, fr. 55 - 77 stb	20,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MD		206	OW / Vip Dressing	5,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MD		207	OW / Vip Bath, fr. 70 - 74 stb	6	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MD		211	Restroom MD, fr. 65 - 70 stb	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MD		212	Main Stairs, fr. 58 - 65 stb	3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
MD		213 .	Main Dining and Saloon, fr. 27 - 56 cl	98	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
UD			Upper Deck	111,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
UD		301	Wheelhouse, fr. 67 - 81 cl	26	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
UD		302	Captains Cabin, fr. 64 - 71 ps	10,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
UD		303	Captains Bath, fr. 67 - 71 stb	2,5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
UD		304	Captain's Lobby, fr. 62 - 67 ps	5	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
UD		305	Upper Foyer, fr. 56 - 67 stb	11	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
UD		306	Restroom UD	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
UD		309	Staircase, fr. 59 - 65 stb	3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
UD		310	Cinema Saloon, fr. 41 - 56 cl	51	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SD			Sun Deck	14,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
SD		401	Gym, fr. 46 - 56 cl	14	- 0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
			TOTAL		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%



Figura 17 – Progressi pianificati degli appalti e la Lista di monitoraggio delle WIP

#### Produzione

#### La strategia della produzione navale

La scelta della strategia di produzione è guidata da due diversi principi: il volume di produzione e la sua variabilità, che viene intesa come la capacità di costruire contemporaneamente unità di diverse tipologie. Da una parte ci sono stabilimenti che costruiscono prodotti molto personalizzati, cioè confezionati sulle esigenze specifiche del cliente, e quindi prodotti uno per volta, dall'altra, stabilimenti che costruiscono navi standard praticamente in serie, la maggior parte invece dei costruttori opera contemporaneamente su diverse unità spesso molto diverse tra loro.

#### Group Technology

La maggioranza dei cantieri navali è organizzato in modo da poter gestire la costruzione di più imbarcazioni, anche con differenze notevoli, in modo simultaneo. Alcuni studi, condotti con lo scopo di ottimizzare la produttività, hanno portato alla scoperta di principi semplici che hanno rivoluzionato l'organizzazione e la strategia di produzione dei cantieri:

- 1. Se la nave in costruzione viene suddivisa in parti, queste possono essere prefabbricate in parallelo per poi essere successivamente collegate tra loro andando a formare l'imbarcazione.
- Anche se le navi sono diverse tra loro, esse sono costituite dagli stessi elementi, o perlomeno da componenti che richiedono la stessa tecnologia per essere costruiti e montati.

Il volume di produzione dei componenti simili e ricorrenti necessari alla costruzione dei pezzi in cui la nave è divisa è molto elevato in confronto al volume globale della costruzione della stessa.

Utilizzando questi principi, è stata utilizzata la strategia chiamata Group Technology, la quale sfrutta le similarità dei prodotti intermedi per ottimizzare la produzione come se fosse una piccola produzione in serie. Questa strategia divide in famiglie, le stesse componenti con caratteristiche simili per cui viene individuato uno specifico processo produttivo da realizzare in appalti dedicati. I cantieri navali che utilizzano la strategia Group Technology sono logisticamente organizzati in officine che realizzano una linea produttiva per ciascuna famiglia di prodotti intermedi, chiamate "work cell", ed ognuna è composta da diverse postazioni di lavoro per la costruzione di tutti i semilavorati necessari.

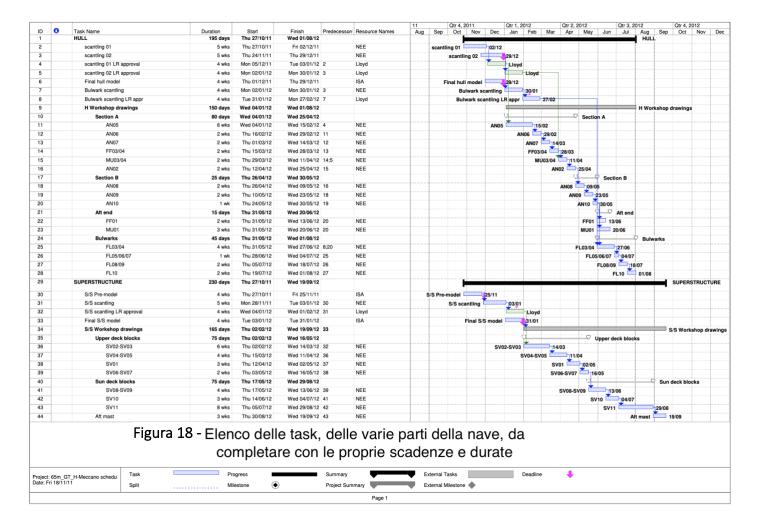
Il materiale di ogni famiglia si sposta secondo un percorso preimpostato in modo di eseguire in ordine diverse lavorazioni in diverse postazioni. Le formazioni di diverse famiglie deve avere un nesso logico e bisogna trovare il numero adeguato di famiglie: un numero eccessivo renderebbe difficile l'organizzazione logistica delle officine, un numero troppo ridotto allungherebbe eccessivamente i tempi di produzione e imporrebbe l'utilizzo di aree troppo estese.

Un' organizzazione di questo tipo 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.

Il tipico schema di flusso dei materiali di un cantiere che adotta la strategia Group Technology, se gestito in maniera opportuna, mediante applicazioni Enterprise Resource Planning (pianificazione delle risorse d'impresa), che sono software di gestione delle informazioni che integrano tutti i processi di business rilevanti di un'azienda, come le vendite, gli acquisti, la gestione del magazzino, la contabilità ecc.; può comportare vantaggi notevoli in termini di riduzione dei tempi di giacenza e di spazi da destinare a magazzini di materie prime, oltre che un ovvio risparmio economico.

I cantieri che adottano la strategia del Group Technology lavorano quasi tutti a commessa in modo da riuscire a costruire contemporaneamente o in immediata successione unità molto diverse dotate ciascuna di un elevatissimo grado di personalizzazione.



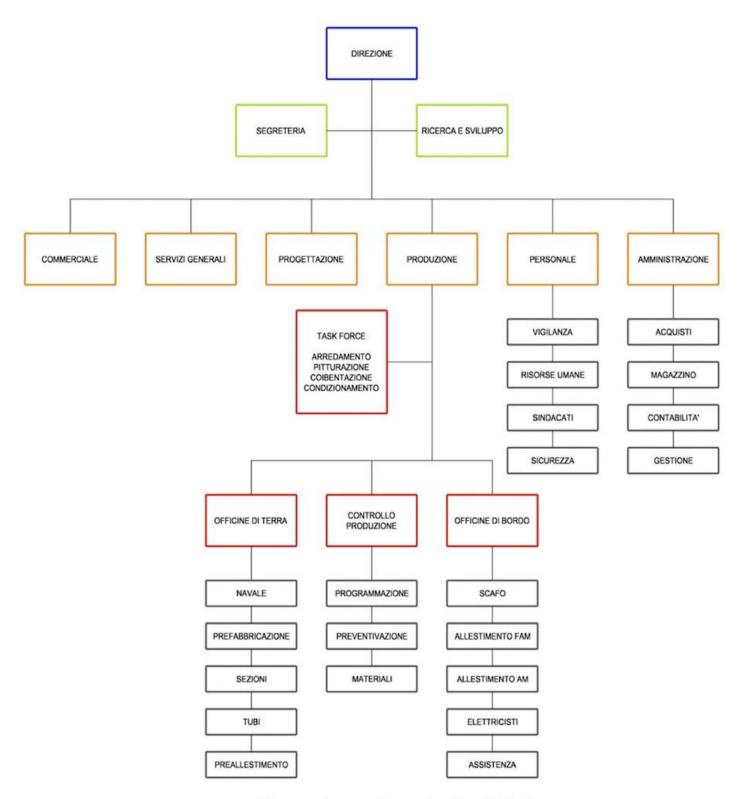


Figura 19 - Tipico organigramma di un cantiere Group Technology

#### Produzione in serie

Ai tempi d'oggi, nel mercato del settore navale, pochi cantieri hanno attuato una produzione di navi standard in serie.

Tuttavia, nella cantieristica di imbarcazioni di medio-piccole dimensioni si è iniziato a utilizzare questo metodo. Alcune delle assunzioni viste per la Group Technology, quali la modularizzazione, la programmazione e la gestione, possono essere riprese ed ulteriormente implementate, visto che la produzione si riduce alle stesse componenti e le stesse unità. Tuttavia, se la programmazione risulta molto meno complessa il controllo di produzione diventa molto più delicato perché le sequenze di costruzione sono ovviamente molto più ravvicinate e qualunque intoppo può finire per essere fatale. Per ovviare a questi problemi quasi tutti i principali produttori navali di unità in serie hanno adottato strumenti ERP se possibile più sofisticati di quelli dei cantieri che utilizzano Group Technology.

#### Il flusso delle lavorazioni

La tendenza dei cantieri è quella di massimizzare le attività di preallestimento con il fine di ridurre i tempi totali della costruzione, utilizzando per la maggior parte la progettazione integrata.

Nei cantieri che utilizzano la strategia di Group Technology, i work center più presenti sono:

- 1. Officina Navale: dove si svolgono le attività di carpenteria metallica pesante e leggera. Queste officine sono tipicamente attrezzate con macchine da taglio al plasma a controllo numerico, con carriponte magnetici per la movimentazione dei materiali ferrosi, con presse per la sagomatura delle lamiere e dei vari profili, una linea pannelli semiautomatica ed un pantografo a controllo numerico.
- 2. Officina Prefabbricazione: dove vengono assemblati i sott' assiemi, pre-composti che richiedono molto spazio per poco lavoro, ed i blocchi, pannelli e pezzi sciolti. Vi sono attrezzate con gru o carroponte fino a 10 tonnellate, gru o carroponte fino a 100-150 tonnellate, saldatrici manuali e semiautomatiche.
- 3. Officina Sezioni: in questa officina nascono le sezioni dalla composizione di più blocchi fino ad un peso totale che varia da 300-400 tonnellate fino a 600-800 tonnellate. Per il sollevamento si usano coppie di gru da 200-400 tonnellate cadauna o gru a cavalletto fino a 600-800 tonnellate di capacità di sollevamento. Si usano, ovviamente, saldatrici manuali e semiautomatiche.

4. Officina Bordo: trattasi dello scalo inclinato o del bacino di costruzione su cui le sezioni sono portate dalle gru. In questa officina avviene il montaggio e la saldatura delle sezioni tra di loro.

Al completamento delle attività di saldatura, la nave viene varata e portata alla banchina allestimento. In questa banchina sono presenti gru fino ad un massimo di circa 60 tonnellate di capacità di sollevamento.

La logistica all'interno dello stabilimento è assicurata da un sistema di mezzi per il trasporto dei materiali come ad esempio trattori, carrelli, fork lift, carrelli idraulici auto sollevabili, della portata idonea a trasferire blocchi e sezioni dai luoghi di produzione ai luoghi per i trattamenti di pitturazione e alle aree per l'imbarco sullo scalo.

Esistono magazzini, anche in più capannoni, per il deposito dei materiali necessari per le lavorazioni oltre che i macchinari specificamente destinati alle singole commesse come ad esempio motori, pompe, scale, porte, finestrini, impianti specifici, cavi elettrici, quadri elettrici, etc.

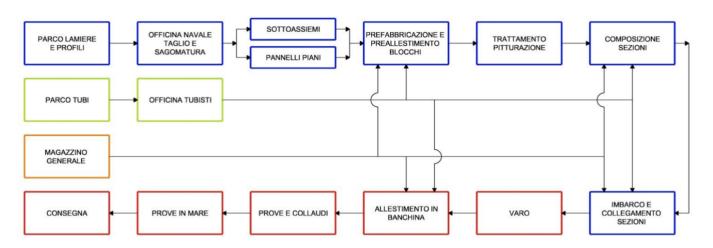


Figura 20 - Tipico workflow in un cantiere Group Technology

#### Allestimento di un'imbarcazione

Una volta terminate le lavorazioni allo scafo, quindi la saldatura e l'unione con la sovrastruttura, l'imbarcazione che inizia a prendere forma, viene trasferita nel capannone allestimento.

Rappresenta la fase in cui si lavora per realizzare gli impianti, ai trattamenti, alla compartimentazione dei vari locali e agli arredi. L'allestimento inizia dai locali nella zona più bassa fino a raggiungere i ponti più alti.

La parte che richiede più lavoro durante la fase di allestimento, è costituita dalla realizzazione degli impianti, che possono essere divisi per semplicità in: idraulici, elettrici e di condizionamento.

Ogni locale prima di essere arredato deve essere compartimentato. Questa lavorazione permette l'isolamento dei locali tra loro, in modo che in caso di incendio o di falla, il fuoco o l'acqua rimangono chiusi e confinati all'interno del locale in cui avvengono, senza andare a danneggiare eventuali altri locali. Solitamente si utilizzano materiali di nuova generazione, come ad esempio il Lolamat, il quale è costituito da un materiale inorganico e non combustibile con due strati di fibra di vetro rinforzato da un composto di magnesio e uno stato centrale di lana di roccia.

Non solo viene utilizzato per la sua resistenza al fuoco, ma i vantaggi sono rappresentati anche dalla leggerezza e dal suo spessore limitato, il quale essendo costituito da lana di roccia, risulta anche un materiale fonoassorbente per la le proprietà di coibentazione acustica.

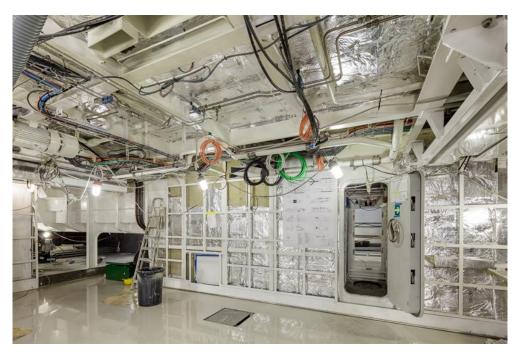


Figura 21 - Impianti nella fase di allestimento di un'imbarcazione

Finché il locale non sia completamente compartimentato, gli arredi non possono essere montati, e ciò avviene dopo l'arpionatura e il montaggio dei perni Nelson, che servono rispettivamente per il fissaggio dei pannelli e degli imbonaggi, la tracciatura dell'arredo,

l'imbonaggio e la chiusura delle pareti e infine la chiusa dei soffitti. A questo momento si può iniziare ad arredare imbarcazione al suo interno.

Per quanto riguarda la lavorazione negli esterni abbiamo la stuccatura e la pitturazione.

Prima della consegna è previsto un periodo definito: nave galleggiante. L'imbarcazione viene messa in bacino e in questo periodo vengono effettuati tutti i test e collaudi previsti nella relativa specifica prima che avvenga la consegna.



Figura 22 – Arredo interno di un'imbarcazione

#### Industria 4.0

Per definire la quarta rivoluzione industriale viene utilizzata l'espressione "Industria 4.0" Questa nuova rivoluzione industriale si collega a un impiego



informazioni, di tecnologie

Figura 23 – Industry 4.0

computazionali e di analisi dei dati, di nuovi materiali, componenti e sistemi totalmente digitalizzati e connessi (internet of things and machines), reso possibile da disponibilità di sensori e di connessione wireless a basso costo.

L' Industria 4.0 richiede soluzioni tecnologiche per:

- 1. ottimizzare i processi produttivi
- 2. supportare i processi di automazione industriale
- 3. favorire la collaborazione produttiva tra imprese attraverso tecniche avanzate di pianificazione distribuita, gestione integrata della logistica in rete e interoperabilità dei sistemi informativi.

I nuovi processi produttivi si basano in particolare su:

- 1. tecnologie di produzione di prodotti realizzati con nuovi materiali
- 2. meccatronica
- 3. robotica
- 4. utilizzo di tecnologie ICT avanzate per la virtualizzazione dei processi di trasformazione
- 5. sistemi per la valorizzazione delle persone nelle fabbriche.

#### Industria 4.0 e la cantieristica italiana

Alcune realtà produttive nautiche nel nostro paese si sono già allineate con l'avvento della nuova rivoluzione industriale.

Ad esempio, il gruppo Azimut Benetti da tempo ha dimostrato un forte interessamento sulla ricerca tecnologica, avendo l'obiettivo di sviluppare costantemente innovazione e ingegnerizzazione di processi.

Al momento, il gruppo Azimut Benetti sta portando avanti diversi progetti rivolti all'alleggerimento delle strutture, all'aumento dell'efficienza idrodinamica, alla riduzione delle vibrazioni e allo sviluppo di nuove vernici antivegetative per ridurre l'impatto ambientale e l'attrito sullo scafo.

E già una realtà sui modelli prodotti in serie l'utilizzo estensivo di fibra di carbonio, con applicazione su sovrastrutture per consentire la progettazione di spazi di bordo più ampi mantenendo le caratteristiche di stabilità dinamica dell'imbarcazione.

Ai programmi di ricerca e sviluppo si affiancano esclusive partnership tecniche, come ad esempio quella tra Rolls Royce e il cantiere Benetti per la progettazione di un sistema di propulsori in fibra di carbonio, dove l'utilizzo di questi materiali consente di abbassare sensibilmente il peso dei propulsori, la riduzione delle vibrazioni e della rumorosità, mantenendo un'alta efficienza propulsiva, eccellente capacità di manovra e facilità di manutenzione.

Un altro esempio è quello del gruppo Ferretti che sta sviluppando dei progetti interni connessi all' opportunità dell'industria 4.0, andando a concentrarsi, non sulla produzione ma sul prodotto nave. Diventano sempre più interessanti le interazioni domotiche da remoto per permettere al cliente, un miglior controllo della propria imbarcazione e della navigazione.

L' Internet of things e la rapida espansione mondiale dispositivi connessi rappresenta un'opportunità da cogliere, i dati possono essere sfruttati nei processi interni all' azienda, riducendo i costi e migliorando l'efficienza verso i clienti, creando così nuovi modelli di business e informazioni ancora più dettagliate nei processi esistenti. Infatti, nell'economia delle idee a cambiare le regole del gioco attuale è l'azienda che per prima riesce a concretizzare le intuizioni. Attraverso l'internet of things le cose possono essere comandate a distanza utilizzando controllo remoto e sono capaci di trasmettere dati dai quali si possono estrarre informazioni utili sul funzionamento di tali oggetti, sull'interazione tra questi e chi li utilizza.

#### Il varo di un'imbarcazione

Il varo di un'imbarcazione in costruzione è il momento in cui lo scafo entra in acqua per la prima volta.

Al varo, viene associata una cerimonia con la quale una persona scelta e chiamata madrina battezza la nave rompendo una bottiglia di spumante, sulla prua e dandole il nome. In passato, il varo aveva uno scopo di rito propiziatorio, poiché i marinai affidavano le loro vite all'imbarcazione e quindi la benedicevano, dandole un nome. Ai giorni d'oggi è una cerimonia diversa, ma l'aspetto tecnico presenta le stesse difficoltà e anche le forze fisiche sono le stesse. Solitamente la cerimonia del varo non rappresenta la fine dei lavori dell'imbarcazione. infa

rappresenta la fine dei lavori dell'imbarcazione, infatti, vengono ultimati quando l'imbarcazione sarà ormeggiata in un molo di allestimento del cantiere, o in mare o in seguito.



Figura 24 – Momento esatto della rottura della bottiglia sulla prua.

Il varo generalmente può essere di quattro tipi:

#### Varo scivolato di poppa

Quando un'imbarcazione deve essere varata, la si appoggia su delle slitte trattenute da

scontri. Nel preciso momento in cui la bottiglia si infrange sulla prua, questi scontri vengono sbloccati e la nave inizia a scivolare verso l'acqua. La corsa della nave può essere libera, oppure rallentata da catene o fune per evitare che le imbarcazioni vada troppo a largo o a collidere con altri



Figura 25 – Varo del M/Y Forever One

ingombri.

Solitamente si utilizza una entrata di poppa per garantire una maggiore galleggiabilità e un maggiore freno all' entrata in acqua. Nel momento in cui la nave ha la poppa già in acqua e la prua ancora sullo scalo si generano forti sollecitazioni sulla struttura. Questa tipologia di varo viene utilizzata per le navi di tutte le dimensioni.

#### Varo scivolato laterale

Il varo può avvenire anche facendo scivolare la nave lateralmente e questa tecnica viene utilizzata specialmente da quei cantieri che si trovano sulla riva di un fiume o di un lago.

#### Varo per galleggiamento in bacino

Se l'imbarcazione viene costruita in un bacino di costruzione, il varo consiste solamente nel primo galleggiamento, che avviene allagando il bacino stesso.

Questo tipo di varo viene definito varo tecnico e solitamente viene adottato per il varo di navi di grandi dimensioni, per la disponibilità di bacini di costruzioni che sono presenti solo nei grossi cantieri.

#### Varo carrellato da pontone

L'imbarcazione, costruita in posizione livellata nel cantiere, viene trasferita su un pontone galleggiante o su un bacino galleggiante ancorato al molo, al momento del varo, utilizzando dei carrelli semoventi.

Il pontone viene poi lentamente affondato facendo sì che la nave prenda a galleggiare. È una tipologia di varo riservata a navi di medie-piccole dimensioni ed è una tecnologia introdotta solo di recente per via della difficoltà nella realizzazione di carrelli semoventi delle dimensioni adatte per le navi.

## Processo di garanzia e servizi post-vendita

Una volta consegnata la nave, vi è una fase di garanzia, la quale viene definita durante la contrattazione e in base agli impegni presi con l'armatore, in cui il cantiere ha il compito di assicurare la programmazione e la gestione di interventi necessari per l'eliminazione degli inconvenienti emersi nel periodo contrattuale, con tempi decisi dal momento della consegna fino ad un tempo prestabilito dal contratto, fornendo il know-how necessario e l'opportuno coordinamento dei fornitori. Vengono svolte attività di assistenza logistica post-vendita in cui sono comprese tutte le attività per la fornitura di parti di ricambio e dei servizi di assistenza al cliente, come ad esempio, interventi tecnici su chiamata, manutenzione programmata o riparazione in officina.

Andando ad analizzare i servizi post vendita offerti dalla società Fincantieri, possiamo notare tre diversi tipi di supporto alla clientela:

#### Integrated Logistic Support (ILS)

La società Fincantieri offri una serie di servizi info-logistici, da affiancare alla clientela, attraverso un processo che dura per tutto il ciclo di vita del prodotto, dalla progettazione al post-vendita. A seconda delle esigenze del cliente avviene una progettazione e un'implementazione della logistica per la ottimizzazione del Life-Cycle-Cost,

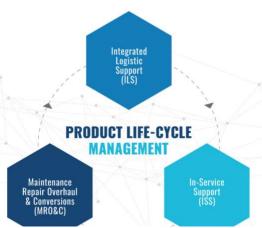


Figura 26 – Servizi Post-vendita Fincantieri

andando a sviluppare e applicando strumenti avanzati ingegneristici.

Fincantieri garantisce il supporto logistico alle unità navali fornendo parti di ricambio, special tools e dotazioni capi carico, occupandosi direttamente di tutto il processo, partendo dall'identificazione alla codifica, dall'approvvigionamento al packaging, dal trasporto al collaudo. Ha relativa importanza anche il supporto dato attraverso l'elaborazione della documentazione tecnica necessaria a operare mantenere correttamente in totale sicurezza gli apparati nave. Fincantieri si occupa anche della formazione degli equipaggi a bordo, con programmi di training utilizzando le metodologie più avanzate di formazione.

#### In Service Support (ISS)

A seguito della consegna della nave, Fincantieri si impegna a rafforzare la collaborazione con il cliente, iniziando proprio dal servizio di garanzia, affiancando il cliente a bordo nel primo periodo di vita per aiutarlo nella gestione di possibili inconvenienti. Il supporto garantito prosegue poi per tutta la vita della nave, con l'offerta di un servizio basato sulla performance per l'esecuzione dell'attività di manutenzione preventiva che viene calendarizzata su un periodo medio lungo. Fincantieri garantisce, nel caso di bisogno un intervento di manutenzione correttivo, grazie alle partnership con i principali Original Equipment Manufacturers (OEM), tempi di interventi più rapidi, rapida ricostituzione degli stock e di disponibilità dei materiali. Grazie al servizio Follow-on Training, basato sulla formazione e allineamento costante delle competenze del personale, garantisce un punto di riferimento sempre pesante durante la creazione degli equipaggi.

#### Maintenance Repair Overhaul & conversions (MRO&C)

Oltre ai servizi alle navi costruite e in seguito consegnate al cliente, Fincantieri gestisce anche un'ampia gamma di interventi per modernizzare le unità già presenti nel mercato o ridare nuova vita a unità orientate alla dismissione, offrendo servizi di manutenzioni, refitting e potenziamenti. Utilizzando un'esperienza nella costruzione e riparazione navale, riescono a garantire questi servizi sia presso i propri cantieri, sia in basi navali del cliente, se dotate delle necessarie infrastrutture.

#### Conclusioni

La realizzazione di un'imbarcazione rappresenta un immenso lavoro svolto da tutti i componenti che il cantiere decide di mettere in gioco e come una grande orchestra viene orientata e gestita dal Maestro d'orchestra, la commessa navale viene altrettanto accompagnata alla sua realizzazione da parte del Project Manager e dal suo team per fare in modo che ogni singola parte, materiali o lavorazione si incastri perfettamente nei progetti precedentemente realizzati rispondendo alle esigenze dell'armatore. Ogni singola parte necessaria per la realizzazione dell'imbarcazione deve essere gestita in maniera maniacale per garantire l'efficienza in termini di costi e tempistiche, che rappresenteranno le due variabili più importante dalla ideazione fino alla consegna. Andando ad analizzare le numerose attività all'interno del progetto nave notiamo come l'attenzione ai dettagli ha una rilevante importanza al fine di far coesistere le diverse lavorazioni svolte da diverse persone all'interno del progetto finale, per garantire un'unità di pensiero e di coerenza di stile di tutto il



Figura 27 – Motor Yacht Okto a largo della costa Anconetana.

complesso. La commessa navale, quindi è composta da un insieme di attività realizzate da diverse persone e gruppi di lavoro, muovendo un numero considerevole di operazioni e sinergie al fine di raggiungere uno scopo unico, rappresentato dalla costruzione di imbarcazioni uniche nel proprio genere.

La nautica, come tutte le attività svolte dall'uomo, segue l'evoluzione di abitudini, necessità e mode della società, questo è il motivo principale per cui accanto a barche che risultano classici intramontabili come stile e design, si vedono nascere nuove tipologie di barche che grazie alla loro unicità e modernità, riescono a riscuotere successo e diventare innovazioni in questo settore o in caso contrario restano meteore di un fenomeno trasversale che attraversa il tempo e le mode.

## Bibliografia

Alessio Gnecco, LA GESTIONE DELLA COMMESSA, Università di Genova, 1987

Angelo Adriano, Produzione e logistica, Franco Angeli, Milano, 2005

Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E. & Mazzuto, G., 2015. Critical chain and theory of constraints applied to yatching shipbuilding: A case study. *International Journal of Project Organisation and Management*, 6(4), pp. 379-397.

Ferrari, C., 2012. *Cantieristica navale: caratteristiche e tendenze di un mercato globale.* s.l., Impresa Progetto - Electronic Journal of Management.

Fincantieri S.p.A., s.d. *Gruppo - modello di business*. [Online]

Lantek, Il vento che soffia a favore del settore navale si chiama Industria 4.0

Kenneth W. Fisher – Fundamentals of Contract & Change Management for Ship Construction, Repair & Design – Royal Institution of Naval Architects, 1997

Mello, M. H. & Strandhagen, J. O., 2010. Supply chain management in the shipbuilding industry: challenges and perspectives. *Journal of Engineering for the Maritime Environment,* pp. 261-270.

Ruuska, I., Ahola, T., Martinsuo, M. & Westerholm, T., 2013. Supplier capabilities in large shipbuilding projects.

Vittorio Bucci, 2013, Progettazione di imbarcazioni da diporto

## Fonti delle figure

- Figura 1- Fonte https://www.ilsecoloxix.it/economia/2019/11/28/news/il-cantiere-navale amico-si-rinnova-per-restare-fra-i-leader-al-mondo-1.38026424
- Figura 2- https://www.fincantieri.com/it/gruppo/modello-business/
- Figura 3- https://it.depositphotos.com/26433183/stock-illustration-handshake.html
- Figura4- <a href="http://www.abruzzosviluppo.it/2018/02/27/project-management-nella-progettazione-europea-ne-parla-2-marzo-chieti/">http://www.abruzzosviluppo.it/2018/02/27/project-management-nella-progettazione-europea-ne-parla-2-marzo-chieti/</a>
- Figura 5- <a href="https://www.unioneprofessionisti.com/corsi-di-formazione-in-e-learning/corso-project-management-e-programmazione/">https://www.unioneprofessionisti.com/corsi-di-formazione-in-e-learning/corso-project-management-e-programmazione/</a>
- Figura 7- https://twproject.com/it/blog/obiettivi-smart-per-pianificare-un-progetto/
- Figura 13 https://www.rifaidate.it/fai-da-te/legno/compensato-marino.asp
- Figura 14- https://nautipedia.it/index.php/BORA ITALCANTIERI STORY
- Figura 15- https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/lead-time/
- Figura 16- Vittorio Bucci, 2013, Progettazione di imbarcazioni da diporto
- Figura 19- Vittorio Bucci, 2013, Progettazione di imbarcazioni da diporto
- Figura 20- Vittorio Bucci, 2013, Progettazione di imbarcazioni da diporto
- Figura 23- https://www.trovabando.it/piano-transizione-4-0-i-migliori-crediti-dimposta/
- Figura 26- https://www.fincantieri.com/it/prodotti-servizi/servizi-post-vendita/

Il resto delle immagini è di proprietà personale.