



# Università Politecnica delle Marche

Facoltà di Ingegneria

RELAZIONE PER IL CONSEGUIMENTO DELLA LAUREA TRIENNALE  
IN INGEGNERIA GESTIONALE

---

*“Pianificazione e controllo del processo produttivo per la costruzione e l’allestimento di uno yacht 32 m - cantiere Navaltecnica Costruzioni Navali S.r.l.”*

*“Management and planning for a new building 32 meters motoryacht - executed at Navaltecnica shipyard S.r.l.”*

**Relatori:**

prof.ssa Michela Simoncini

**Candidato:**

Michetti Giacomo

**Tutor:**

Dottor Ing. Giulio Piergallini

Anno Accademico 2023-2024

## Indice:

<b>NAVALTECNICA COSTRUZIONI NAVALI S.r.l.</b>	
	<b>9</b>
<b>1.1 Storia e mission della Navaltecnica S.r.l.</b>	<b>9</b>
1.1.1 Mission	10
<b>1.2 Forma giuridica e struttura gestionale</b>	<b>10</b>
<b>1.3 Layout del Cantiere Navaltecnica Costruzioni navali S.r.l.</b>	<b>10</b>
1.3.1 Sito produttivo di San Benedetto del Tronto	11
<b>CICLO DI VITA DELLA COSTRUZIONE NT 3201</b>	
	<b>16</b>
<b>2.1 Fase preliminare della commessa</b>	<b>16</b>
2.1.1 Proposta commerciale	16
2.1.2 Studio di fattibilità	17
2.1.3 Scheda progetto e preventivo	18
<b>2.2 Produzione</b>	<b>19</b>
2.2.1 Progettazione	20
2.2.2 Sviluppo della WBS	20
2.2.3 Acquisto materiali e supply chain	21
2.2.4 Pianificazione e programmazione	22
2.2.5 Costruzione	23
<b>DESCRIZIONE DELLE SPECIFICHE DELLO YATCH</b>	
	<b>25</b>
<b>3.1 Specifiche</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Ponti</b>	<b>26</b>
<b>3.3 Propulsione</b>	<b>28</b>
<b>3.4 Capacità delle casse e depositi</b>	<b>29</b>
<b>3.5 Portata passeggeri</b>	<b>29</b>
<b>3.6 Materiali utilizzati per la costruzione</b>	<b>30</b>

<b>3.7</b>	<b>Impianti intrattenimento (IT-AUDIO VIDEO)</b>	<b>33</b>
		<b>PREVENTIVAZIONE</b>
		<b>34</b>
<b>4.1</b>	<b>Funzione e struttura del preventivo</b>	<b>34</b>
<b>4.2</b>	<b>Costi di Categoria</b>	<b>34</b>
<b>4.3</b>	<b>Costi di Progettazione</b>	<b>35</b>
<b>4.4</b>	<b>Costi di carpenteria e allestimento</b>	<b>36</b>
4.4.1	Carpenteria ed allestimento	36
4.4.2	Sabbiatura/trattamenti anticorrosivi di pitturazione e trattamenti isolanti	36
4.4.3	Costruzione ed allestimento di macchinari e impianti	37
<b>4.5</b>	<b>Costi di allestimento</b>	<b>40</b>
4.5.1	Allestimento da piano generale, porte e portelli, domotica	40
4.5.2	Arredi interni ed esterni	40
<b>4.6</b>	<b>Manualistica, testing e servizi accessori</b>	<b>41</b>
<b>4.7</b>	<b>Costi e prezzo di vendita della costruzione</b>	<b>41</b>
<b>4.8</b>	<b>Costi diretti ed indiretti</b>	<b>42</b>
4.8.1	Tariffa standard	42
		<b>PROGETTAZIONE</b>
		<b>43</b>
<b>5.1</b>	<b>Ingegneria di base</b>	<b>43</b>
<b>5.2</b>	<b>Zero point e progettazione funzionale</b>	<b>44</b>
5.2.1	Zero point	44
5.2.2	Ingegneria funzionale	45
<b>5.3</b>	<b>Ingegneria Coordinativa – Esecutiva</b>	<b>46</b>
<b>5.4</b>	<b>Distinta base</b>	<b>48</b>
5.4.1	Benefici della distinta base	48
5.4.2	Classificazione delle BOM	49
		<b>PIANIFICAZIONE, PRODUZIONE E GESTIONE DELLA COMMESSA</b>
		<b>50</b>

<b>6.1</b>	<b>Pianificazione</b>	<b>50</b>
6.1.1	Obbiettivi della produzione	51
6.1.2	Prospetto appalti	51
6.1.3	Capacità produttiva	53
<b>6.2</b>	<b>Project Plan 365</b>	<b>54</b>
6.2.1	Masterplan di commessa	55
<b>6.3</b>	<b>Programmazione</b>	<b>57</b>
6.3.1	Programma della progettazione di base	58
6.3.2	Programma delle attività di carpenteria	59
<b>6.4</b>	<b>Project Management</b>	<b>60</b>
6.4.1	Earned value	61
6.4.2	Phase review	62
6.4.3	Risk management	62
<b>MERCATO DELLA FILIERA NAUTICA</b>		
		<b>64</b>
<b>7.1</b>	<b>Dati e statistiche</b>	<b>64</b>
<b>7.2</b>	<b>Evoluzione del settore e prospettive future</b>	<b>68</b>
<b>Glossario dei termini e degli acronimi di gestione del progetto:</b>		
		<b>70</b>
<b>Glossario dei termini e degli acronimi della cantieristica:</b>		
		<b>71</b>
<b>INDICE DELLE IMMAGINI</b>		
		<b>76</b>
<b>INDICE DELLE TABELLE</b>		
		<b>78</b>

# SOMMARIO

## *“Pianificazione e controllo del processo produttivo per la costruzione e l’allestimento di uno yacht 32 m - Cantiere Navaltecnica Costruzioni Navali S.r.l.”*

La seguente tesi tratta della mia esperienza di tirocinio presso la “Navaltecnica Costruzioni Navali Srl” con sede in San Benedetto del Tronto, consistente nell’attività di pianificazione e gestione della commessa di uno yacht di 32m con scafo in acciaio e sovrastruttura in alluminio, che nella presente tesi prende il nome di “Costruzione NT 3201”.

Il tirocinio si è diviso in due parti:

1. Introduzione alla cantieristica navale e studio dei processi e delle attività attinenti alla commessa di costruzione di uno yacht
2. Applicazione delle conoscenze al caso specifico con sviluppo di un piano organizzato finalizzato alla costruzione dell’imbarcazione entro i termini stabiliti.

Nella prima parte, dedicata all’esplorazione ed allo studio del mondo della cantieristica, mi sono prevalentemente impegnato nella raccolta e nell’analisi di materiale riguardante le fasi di realizzazione di uno yacht e di tutte le problematiche legate ad essa; inoltre, dopo aver visionato diversi esempi di preventivi, ho realizzato, insieme ai tutor, il preventivo della commessa.

Nella seconda parte del tirocinio, sempre con l’aiuto dei tutor, ho realizzato il Master Plan dell’opera mediante “Project Plan 365”, un software applicativo

gestionale utile alla pianificazione e al monitoraggio delle attività di un progetto, dotato di un'interfaccia grafica intuitiva in cui i flussi sono rappresentati mediante diagrammi per facilitarne l'esposizione a terzi.

Sono stato inoltre accompagnato più volte all'interno del cantiere della Navaltecnica, nonché quello della SEA, per svolgere in totale sicurezza dei sopralluoghi sulle imbarcazioni trasferite a terra per essere sottoposte a lavorazioni: tali esperienze mi hanno permesso di verificare, assodare ed espandere le conoscenze teoriche preventivamente apprese.

Fondamentale è stato l'aiuto prestato dal tutor ing. Giulio Piergallini ed i consulenti di staff nei miei confronti che sono riusciti, per quanto possibile, a snellire e riassumere i complessi e articolati processi di studio, ricerca e formazione in materia di cantieristica.

# ABSTRACT

## *“Management and planning for a new building 32 meters motoryacht - executed at Navaltecnica shipyard S.r.l.”*

This dissertation refers to my internship experience at “Navaltecnica Costruzioni Navali Srl”. The internship was based on the planning and management for a construction of a 32 m yacht length overall with the hull in steel and superstructure in aluminum. The new building work order reference is NT3201, which means Navaltecnica Work Order 32 m – Hull Nr.01.

The internship was divided in two main phases:

1. Introduction to the organization of the shipyard and the planning of the shipbuilding activities
2. Application of production organizational techniques and activity planning.

In the first part of my internship, which was dedicated to exploring and studying the world of shipbuilding, I mainly collected and analyzed material on yacht construction phases and processes. Additionally, after reviewing various estimates, I prepared the order estimate with my supervisors.

In the second part, with the help of the tutors, I have been developed the construction and outfitting master plan with “Project Plan 365”, which is a management applicative software used to plan and monitoring the project’s

activities. The software has an intuitive graphic interface in which the activities flows are represented in diagrams to facilitate the interpretation and analysis from production planning team and other third parties interested in the production activities.

During my internship I had also the opportunity to visit in total safety different vessel in maintenance at Navaltecnica and SEA shipyard. During the visit on board the tutor and staff team explained in general the vessel system and maintenance in progress at the time of the visit and explained the planning of the ship's repair activities.

Tutor's help was fundamental: they managed, as far as possible, to simplify and resume the complex study, research and education's processes of shipbuilding's industry field.



## Capitolo 1

### *NAVALTECNICA COSTRUZIONI NAVALI S.r.l.*

#### *1.1 Storia e mission della Navaltecnica S.r.l.*

Il cantiere Navaltecnica Costruzione Navali S.r.l. è stato fondato nell'anno 1967, dall'Ing. Guido Piergallini. Dalla sua nascita fino all'anno 2024 il cantiere ha realizzato Nr.100 costruzioni con differenti caratteristiche e dimensioni come di seguito riportato:

- pescherecci abilitati alla pesca a strascico ed oceanica
- unità adibite al dragaggio
- unità destinate a servizi ecologici
- unità destinate a servizi di ricerca e trasporto passeggeri
- yacht.

Per aumentare competitività e capacità produttiva sono stati effettuati diversi investimenti come di seguito indicato:

- acquisizione di nuove strutture ed esecuzione di opere di ammodernamento delle stesse con nuovi macchinari ed impianti
- installazione di capannoni mobili per l'allestimento delle nuove costruzioni
- installazione di un travel lift con portata di 420 Tonnellate
- acquisto di un impianto di taglio al plasma computerizzato
- acquisto di strumenti per rilievo 3D di scafi e strutture
- acquisto di software per la modellazione 3D.

Tali investimenti hanno garantito alla Navaltecnica Costruzioni Navali S.r.l. di posizionarsi sul mercato internazionale nell'ambito delle nuove costruzioni e riparazioni navali, diventando un cantiere di riferimento del centro Adriatico.

### ***1.1.1 Mission***

“Ricerca per lo sviluppo di soluzioni tecnologiche innovative in campo navale, di tecniche costruttive innovative di alta qualità a basso impatto ambientale e per il miglioramento della vita delle persone e degli equipaggi delle navi, mantenendo un impegno costante verso la sostenibilità e l'integrità etica-sociale”.

## ***1.2 Forma giuridica e struttura gestionale***

Come indicato nell'introduzione della presente tesi, il Cantiere ha dato inizio alle attività produttive in data 29/08/1967 con il core business in attività di costruzioni navali.

Dal punto di vista giuridico il cantiere è una società a responsabilità limitata (S.r.l.) costituita da tre soci, oltre al suo fondatore l'Ing. Guido Piergallini i due figli Ing. Giulio Piergallini ed il Sig. Marco Piergallini, i quali negli anni hanno dato con passione una continuità operativa ed economica al Cantiere che ha permesso alla città di San Benedetto del Tronto ed al suo indotto l'occupazione di migliaia di addetti.

Fin dalla sua fondazione la Navaltecnica Costruzioni Navali S.r.l. è stata insignita di diverse onorificenze per il suo operato sul mercato nazionale ed internazionale.

## ***1.3 Layout del Cantiere Navaltecnica Costruzioni navali S.r.l.***

Di seguito si riporta il layout delle strutture del sito produttivo di San Benedetto del Tronto (AP) e del sito produttivo di Martinsicuro (TE).

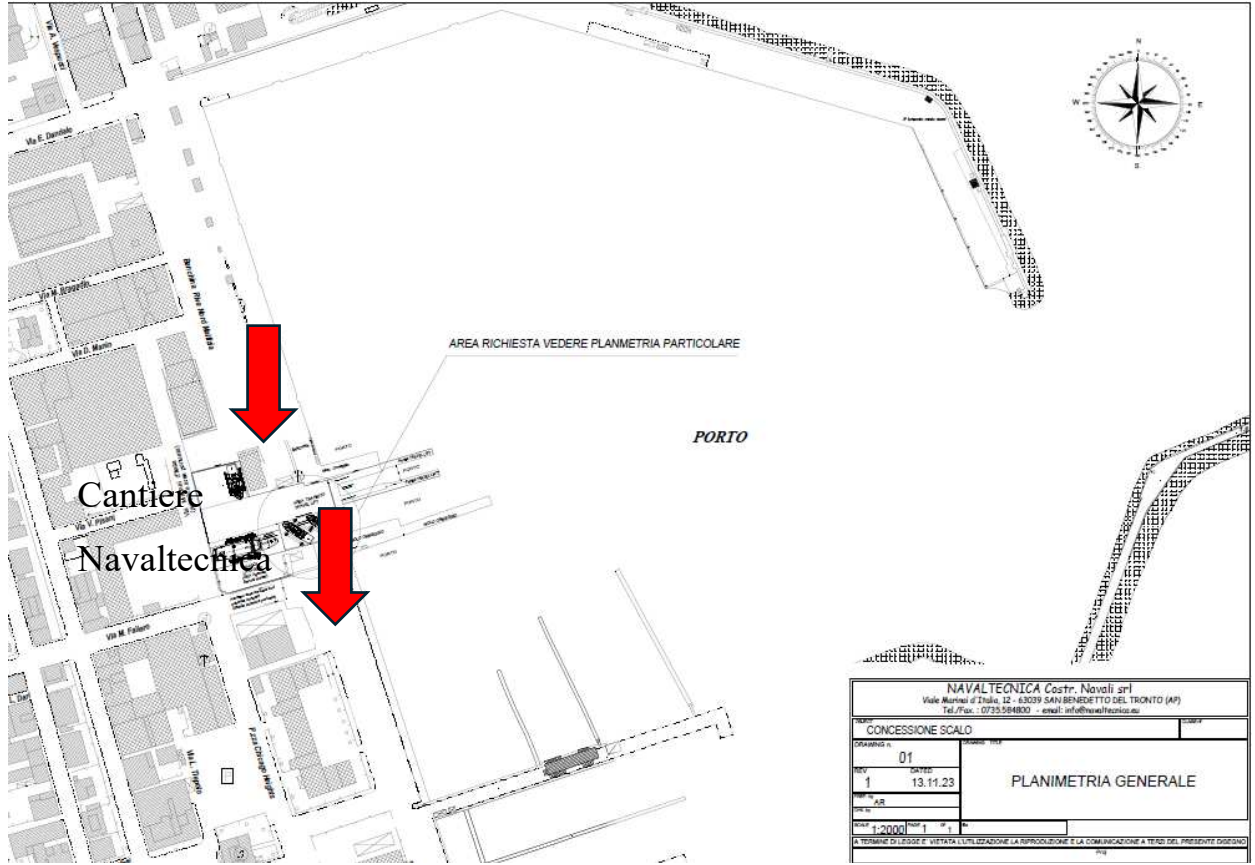
### ***1.3.1 Sito produttivo di San Benedetto del Tronto***

#### **Cantiere Navaltecnica:**

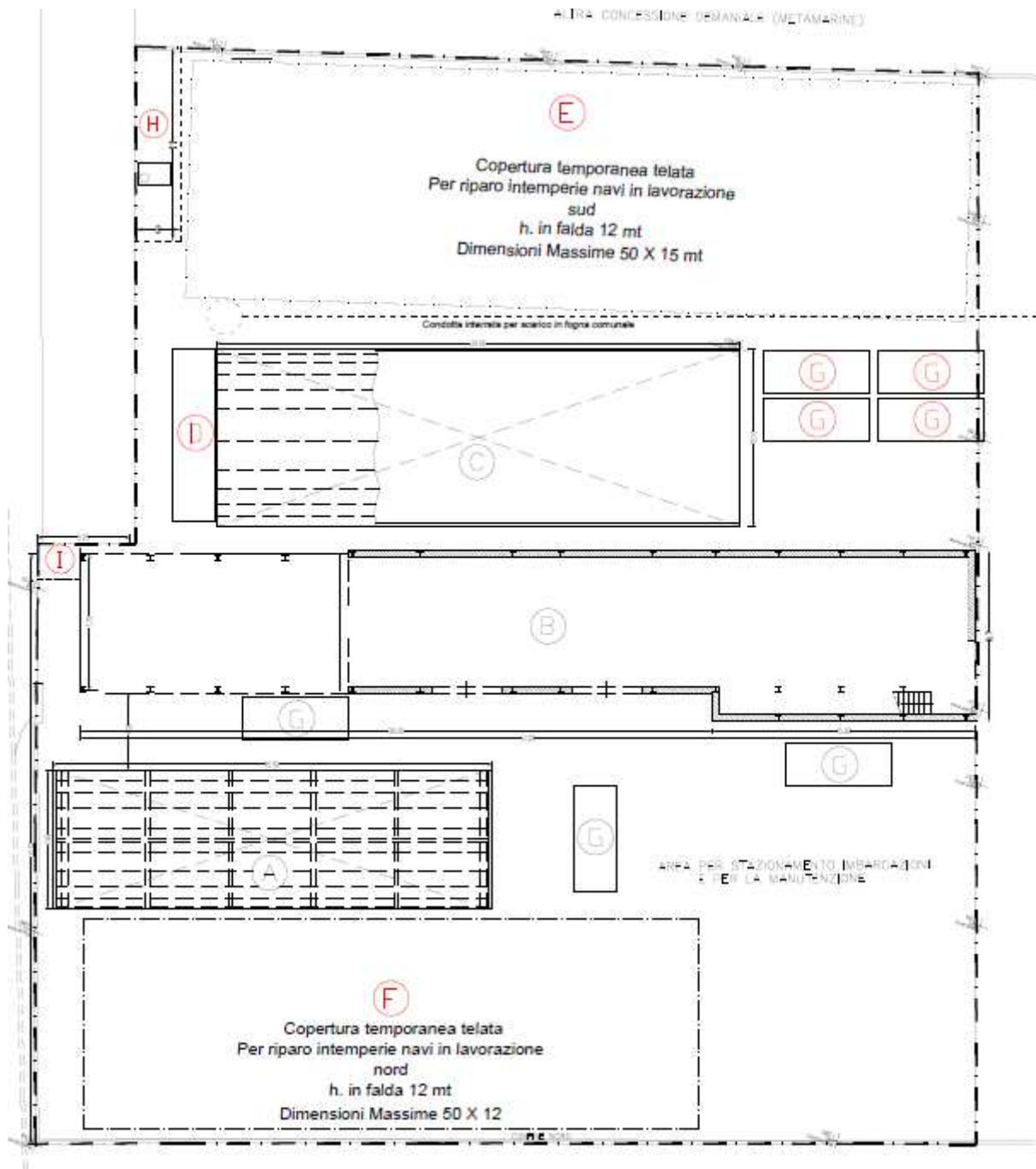
- aree coperte destinate alle attività di carpenteria navale ed allestimento 2230 m<sup>2</sup>
- aree destinate alla tracciatura e taglio lamiera e strutture 393 m<sup>2</sup>
- aree scoperte per le attività di allestimento pre-varo 450 m<sup>2</sup>
- area tecnica per attività di alaggio e varo
- piazzale di alaggio e varo 730 m<sup>2</sup>
- travel lift 260 Ton
- travel lift 420 Ton.

#### **Banchina terzo Braccio Molo Nord Porto di San Benedetto del Tronto:**

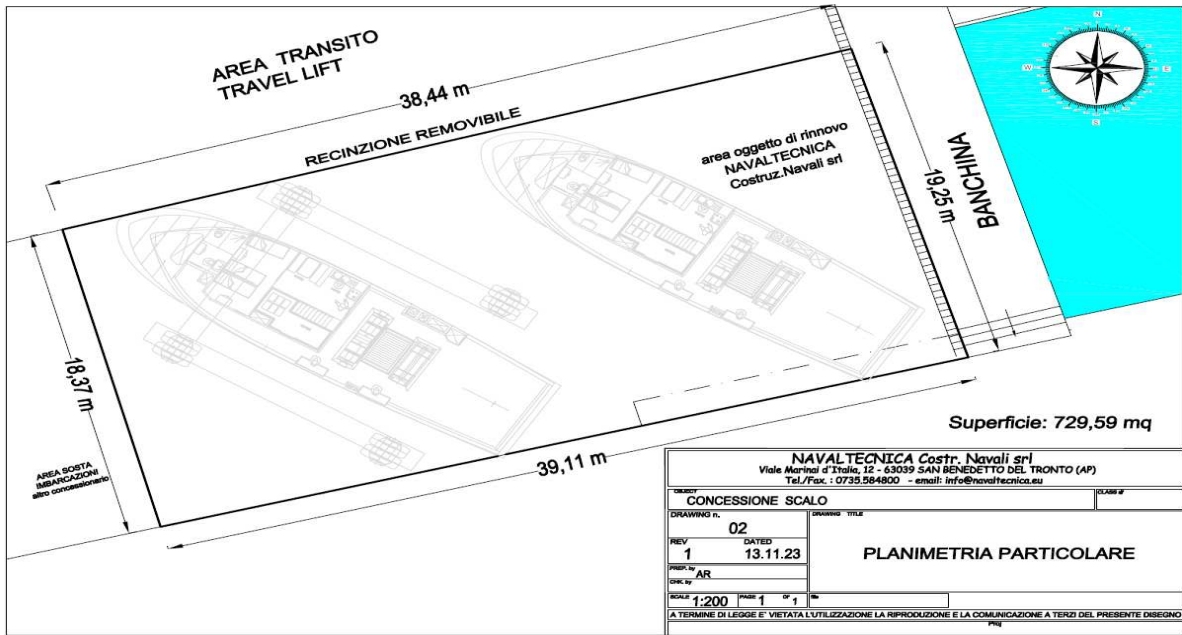
- specchio acqueo: 2266,00 m<sup>2</sup>
- superficie banchina: 1359,60 m<sup>2</sup>.



**Figura 1.** Cantiere Navaltecniche Costruzioni Navali S.r.l. San Benedetto del Tronto (AP)



**Figura 2.** Distribuzione delle strutture del sito produttivo San Benedetto del Tronto (AP)

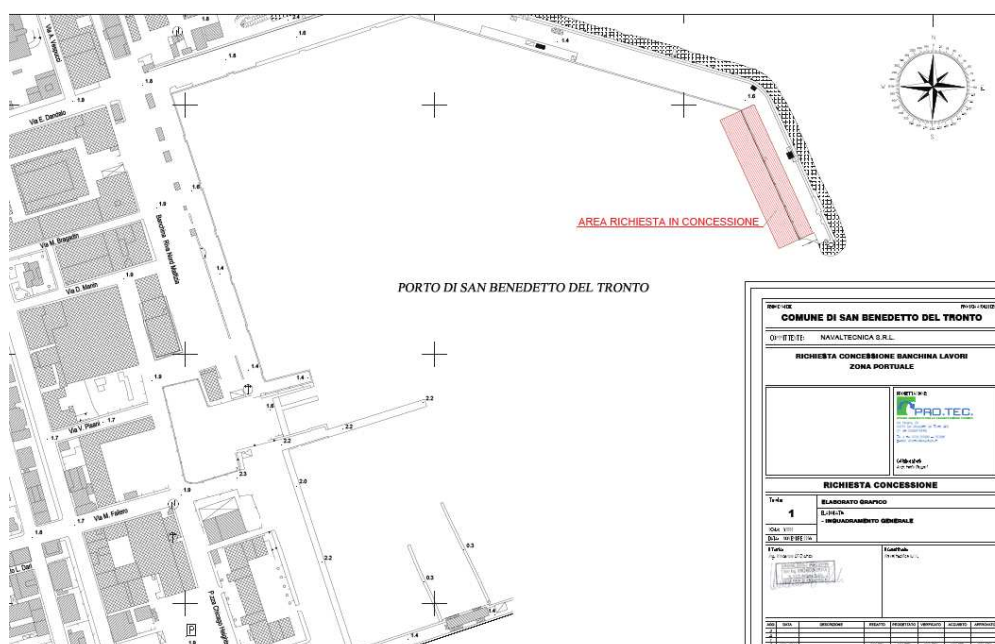


**Figura 3.** Area tecnica per le attività di alaggio e varo

## Area Banchina Collaudi e Riparazioni Navali:

Presso la banchina terzo braccio molo nord del porto di San Benedetto del Tronto vengono eseguite le seguenti attività:

- completamento allestimento nuove costruzioni
- pesata nave e prova di stabilità
- attività di collaudi macchinari ed impianti
- attività di riparazione navale.



**Figura 4.** Banchina in concessione terzo braccio Molo Nord

## Sito produttivo di Martinsicuro:

- area coperta per lavorazioni di carpenteria navale e lavori di meccanica 666 m<sup>2</sup>
- piazzale scoperto per lavorazioni di allestimento 4000 m<sup>2</sup>.

## Capitolo 2

### ***CICLO DI VITA DELLA COSTRUZIONE NT 3201***

Nel presente capitolo descrivo il ciclo di vita della costruzione NT 3201 (nave semi-custom) che parte dai primi contatti con il potenziale acquirente, passa per la definizione tecnica degli elementi di cui è composta la nave, procede con la costruzione (attività di progettazione e produzione) fino ad arrivare alle attività di prove in mare per terminare con la consegna all'acquirente.

#### ***2.1 Fase preliminare della commessa***

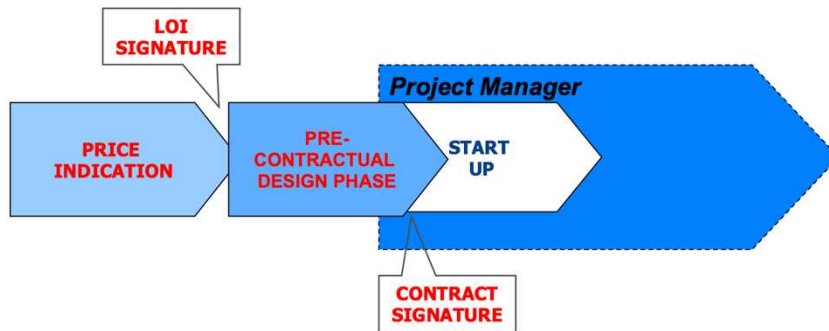
##### ***2.1.1 Proposta commerciale***

Nel caso di nostro interesse, ovvero di navi semi-custom, al Cliente viene proposto un progetto definito per le sue dimensioni e caratteristiche principali ma che può essere personalizzato per quanto riguarda la finitura degli arredi interni ed il decoro degli ambienti. Tale concetto di vendita viene sfruttato in termini di convenienza per la produzione di una miniserie su cui sono applicabili un numero limitato di modifiche.

Con l'azione commerciale si mira al raggiungimento della stipula di una lettera di intenti (LOI) con la quale si definisce lo scopo di fornitura e l'impegno delle parti nel convenire alla firma di un contratto entro una certa data. Il tempo che intercorre tra la firma della LOI e del contratto serve a perfezionare lo scopo della fornitura, a definire il testo del contratto dal punto di vista formale e legale ed a mettere a punto gli aspetti economici e assicurativi. Una attenta definizione del progetto di base o di proposta è di fondamentale importanza in questa fase poiché è l'elemento con il quale le richieste del cliente vengono raccolte e trasformate in una specifica tecnica della nave contenente tutte le caratteristiche necessarie per sviluppare il preventivo, quali:



- caratteristiche nautiche della piattaforma nave
- esponente di carico
- caratteristiche impianti e macchinari
- caratteristiche e distribuzione delle aree arredate.



**Figura 5.** Fase commerciale preliminare della commessa

Di elevata importanza è l'aspetto finanziario ovvero il prezzo d'offerta verso il cliente e la modalità di pagamento della costruzione che usualmente è ad avanzamento, modalità che prevede l'effettuazione dei vari pagamenti al raggiungimento dei checkpoint, chiamati **Milestones nave**, in cui è scandita la commessa.

### **2.1.2 Studio di fattibilità**

Eventuali richieste da parte del cliente relative alla customizzazione degli interni e del decoro vengono analizzate dai vari reparti del cantiere costruttore che eseguono una analisi di fattibilità per determinare se ci sono i presupposti, in termini economici, di risorse e tempo per consegnare la nave entro la data prevista alla luce delle modifiche richieste.

Questa attività tiene conto delle caratteristiche della nave, dei tempi di consegna e della disponibilità del piazzale di costruzione, ovvero la disponibilità dell'area costruttiva anche chiamata **Slot produttivo**.

### ***2.1.3 Scheda progetto e preventivo***

La scheda progetto riassume le caratteristiche essenziali del progetto nave e riporta:

- dimensioni della nave
- stazza lorda e portata
- coordinate baricentriche
- esponente di carico (Light weight), ovvero la somma dei pesi degli elementi che costituiscono il complesso nave
- caratteristiche dell'apparato motore
- quantità di cabine
- numero di passeggeri ed equipaggio
- m<sup>2</sup> di aree pubbliche.

Il preventivo, illustrato nel capitolo 4 per il caso specifico della costruzione NT 3201, è essenziale inizialmente per determinare l'offerta e successivamente per gestire la commessa sotto l'aspetto dei costi. L'esponente di carico è di primaria importanza per lo sviluppo del preventivo essendo una grandezza su cui si basano un gran numero di attività impattanti a livello di costi, tra cui quelle di progettazione, fornitura dei materiali e di manodopera.



**Figura 6.** Checkpoint della fase precontratto

## ***2.2 Produzione***

Le fasi generiche di produzione che seguono la proposta commerciale sono:

- **START-UP**: in cui viene sottoscritto il contratto tra cliente e cantiere costruttore ed avviene l'assegnazione della commessa al Project Manager
- **DEVELOPEMENT**: fase di progettazione funzionale, coordinativa ed esecutiva, in cui si prendono decisioni relative al make or buy (MOB) in base alle risorse disponibili e necessarie allo svolgimento delle attività e si sviluppa il piano degli acquisti e degli appalti. In questa fase avviene la pianificazione e la programmazione delle attività finalizzate alla costruzione (sviluppo Master Plan di Commessa).

- **PRODUCTION & DELIVERY**: la fase di costruzione in cantiere inizia con il taglio delle lamiere, delle strutture dello scafo e delle sovrastrutture, procede con la produzione dei blocchi di scafo e sovrastrutture ed il loro montaggio ed assemblaggio che avviene nel piazzale destinato alle attività di carpenteria. Successivamente alle fasi di carpenteria iniziano le fasi di allestimento impianti, macchinari ed arredi fino a terminare con il commissioning (attività di collaudo) e la consegna della nave.

### ***2.2.1 Progettazione***

È una fase di primaria importanza poiché da un lato definisce le caratteristiche tecnico-prestazionali della nave e dall'altra contribuisce al raggiungimento del risultato tecnico-economico, quindi al successo della commessa navale. Esistono più tipi di progettazione che all'interno di una commessa si succedono temporalmente, ovvero la progettazione di base, quella funzionale e quella esecutiva e di coordinamento.

Essendo questa tesi incentrata su pianificazione e gestione della commessa, questa fase non verrà approfondita tecnicamente in modo specifico, ma, essendo centrale nella costruzione, nel capitolo quinto viene fornita a titolo informativo una breve descrizione delle fasi che costituiscono la progettazione.

### ***2.2.2 Sviluppo della WBS***

La WBS (work breakdown structure) è una scomposizione tecnico-gerarchica contenente l'elenco delle parti costituenti il prodotto ed i processi finalizzati alla sua costruzione che fornisce un supporto alla gestione tecnico-economica della commessa nave. Alle attività vengono associate responsabilità, costi e tempi di realizzazione, i cui valori vengono successivamente consuntivati e messi a confronto con il risultato effettivo. Le WBS per singole aree di lavorazione sono

prodotte dall'ingegneria di coordinamento ed esecutiva e costituiscono la base di partenza per le attività di pianificazione e programmazione.

Nel caso della costruzione navale si impiegano due strutture di scomposizione in relazione matriciale tra loro:

- **funzionale** che descrive il prodotto nave, utile alla specificazione e alla progettazione
- **tecnologica** che descrive il processo di fabbricazione, organizzato secondo i concetti di “**group technology**”.

La **group technology** raggruppa i pezzi in base al processo tecnologico di fabbricazione, pezzi che successivamente possono essere organizzati in un “albero di prodotto” per ogni suddivisione di area.

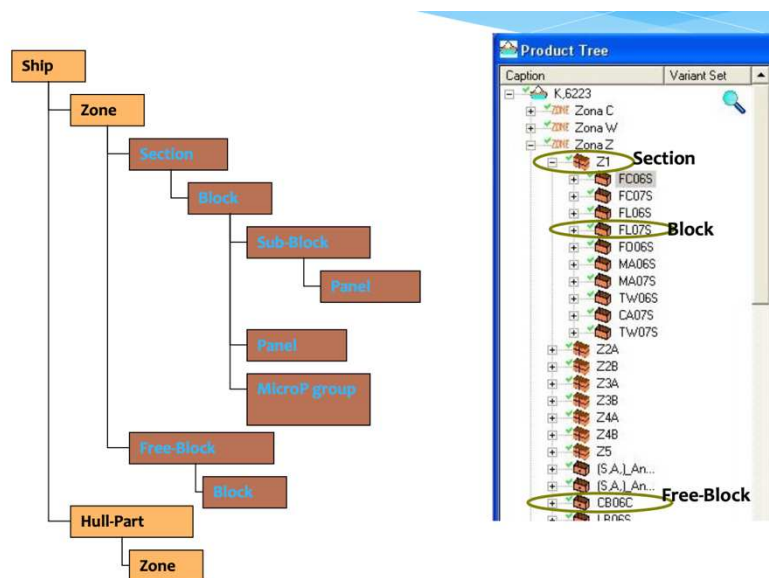


Figura 7. Albero di prodotto

### 2.2.3 *Acquisto materiali e supply chain*

La fase di acquisto influenza significativamente la commessa sia dal punto di vista economico che gestionale. Infatti, una corretta gestione della supply chain

(catena di fornitura) facilita l'avanzamento della commessa e permette di evitare tempi morti e ritardi nelle attività.

La funzione **Acquisti**, in base alle richieste di acquisto (RdA) elaborate dalla **Progettazione funzionale**, provvede alla richiesta di offerta ad un parco fornitori selezionato in base a qualità, efficacia ed efficienza dell'attività di fornitura.

Gli acquisti sono classificabili in specifici o generici: quelli specifici sono destinati alla realizzazione di una determinata commessa, gli altri sono quelli delle cosiddette "commodities" ovvero materiali ed oggetti come viti e bulloni che possono essere utili per qualsiasi tipo di attività, non per forza legate a una specifica commessa.

Una volta ricevute le forniture, queste devono essere gestite in maniera ottimale: il "Material handling" comprende tutte le attività organizzative come l'immagazzinamento e la movimentazione dei materiali che possono essere ottimizzate con lo scopo di ridurre al minimo l'impiego di risorse dedicate e facilitare il ritrovamento delle merci.

#### ***2.2.4 Pianificazione e programmazione***

La pianificazione è fondamentale e corrisponde all'organizzazione delle varie attività lungo tutto il periodo di durata della commessa con l'obiettivo di evitare sovrapposizioni delle task e consegnare il prodotto finito o servizio nei tempi concordati: viene svolta sfruttando WBS, piano acquisti, livelli di risorse interne e appalti.

Esistono diversi tipi di pianificazione, quella a lungo termine e quella a medio termine, entrambe dipendono dagli obiettivi che l'azienda si pone nel lungo periodo. La pianificazione a lungo termine riguarda la gestione delle commesse in termini di slot produttivi, occupazione di aree adibite alla produzione e gestione

delle risorse in lunghi periodi, il tutto finalizzato al raggiungimento degli obiettivi aziendali in termini di tempo e fatturato; quella a medio termine prevede lo sviluppo di veri e propri Masterplan di commessa attraverso il quale si allocano risorse e responsabilità e si definiscono le date di inizio e di fine delle attività per far sì che il prodotto venga consegnato al cliente nei tempi concordati.

Con lo sviluppo del Master Plan di commessa si individuano anche i cosiddetti Milestones, ovvero dei traguardi intermedi ai quali sono associate le rispettive date di termine da rispettare per evitare di generare ritardi o sovrapposizioni delle attività; essi, inoltre, sono strumenti impiegabili nel monitoraggio dell'avanzamento della commessa.

Per la pianificazione è sempre consigliato l'utilizzo di un software gestionale. Nel nostro caso per realizzare il piano della commessa abbiamo utilizzato il software "Project Plan 365", un software gestionale applicativo di supporto dotato di un'interfaccia grafica che rende intuitiva l'interpretazione dei dati grazie alle rappresentazioni degli elementi della commessa mediante diagrammi di Gantt.

Questo argomento verrà approfondito nel capitolo 6, dedicato totalmente a pianificazione e programmazione.

### ***2.2.5 Costruzione***

Le opere possono essere eseguite internamente o esternamente sfruttando gli appalti, ovvero la delegazione di attività, come la costruzione o la fornitura, che obbligano terzi, detti appaltatori, a fornire una certa prestazione all'emittente dell'appalto secondo i termini accordati.

La costruzione è la parte più articolata ed impegnativa della commessa ed è scandita in diverse fasi sotto riportate e che verranno in parte enunciate e dettagliate nel quinto capitolo:

1. Nesting e taglio di lamiere e strutture di scafo e sovrastrutture
2. Montaggio e saldatura dei blocchi di scafo e sovrastrutture
3. Accoppiamento e saldatura della sovrastruttura allo scafo
4. Allestimento dei basamenti per macchinari e impianti
5. Allestimento di linee d'assi ed eliche
6. Allestimento di macchinari ed impianti
7. Allestimento dei ponti esterni
8. Allestimento dei ponti interni
9. Pitturazione dell'opera morta e delle sovrastrutture
10. Arredamento degli interni
11. Pitturazione dell'opera viva con ciclo antivegetativo
12. Prove di collaudo dei macchinari e degli impianti con yacht in secco
13. Preparazione alle manovre di varo e varo
14. Pesata nave e prova di stabilità
15. Prove in mare e collaudi
16. Consegna al cliente



## Capitolo 3

### ***DESCRIZIONE DELLE SPECIFICHE DELLO YATCH***



#### ***3.1 Specifiche***

La nuova costruzione (Yacht) NT 3201 rientra nella categoria dei grandi yacht (24m - 40m) ed ha le seguenti dimensioni e caratteristiche principali:

<b>Descrizione</b>	<b>Dimensione</b>
Lunghezza fuori tutta (Lft)	32.71m
Larghezza massima fuori ossatura (Lmax)	7.99 m
Altezza di costruzione	4.15 m
Immersione max.	2.35 m
Stazza Lorda	320 TSL

Dislocamento nave a pieno carico	245 Ton
Potenza massima di propulsione	1176 Kw
Velocità max al 50% del carico, 100% MCR	13.0 Nodi
Velocità di crociera al 50% del carico, 85% MCR	12.0 Nodi
Autonomia con margine del 5% ( $v_{nave}=9$ Nodi)	5000 miglia

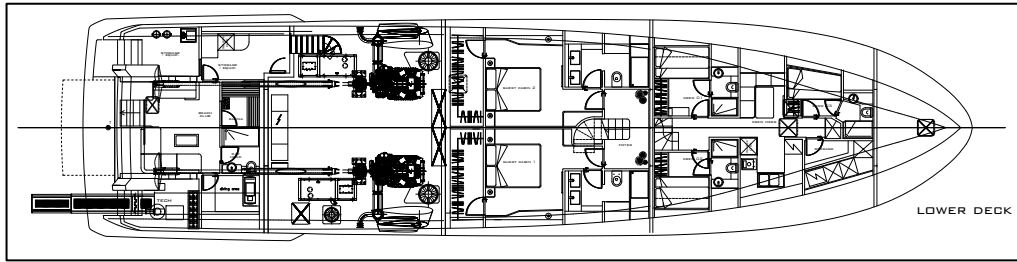
**Tabella 1.** Caratteristiche principali della nave

### **3.2 Ponti**

La Costruzione semi-custom NT 3201 è composta di tre ponti, partendo dal basso, il lower deck (LD), il main deck (MD) e il sun deck (SD) che sono organizzati secondo lo schema sotto riportato.

Nel Lower deck (LD), il ponte inferiore, sono presenti:

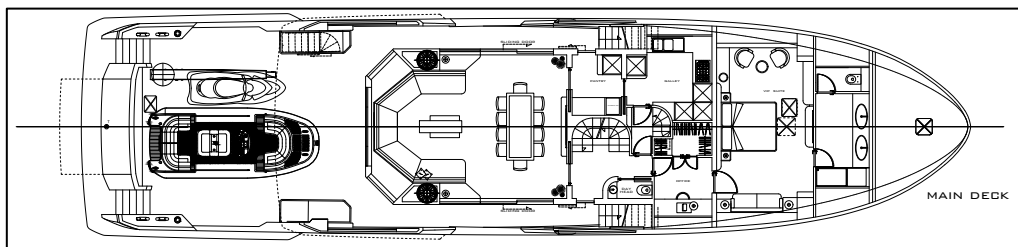
- Nr. 1 garage allestibile come beach club
- Nr. 1 bagno di servizio (day head)
- Sala macchine
- Nr. 2 cabine degli ospiti dotate di bagno
- Lobby degli ospiti
- Lavanderia
- Nr. 3 cabine dell'equipaggio dotate di bagno
- Mensa dell'equipaggio



**Figura 8.** Vista pianta Lower Deck

Nel Main deck (MD), il ponte principale, sono presenti:

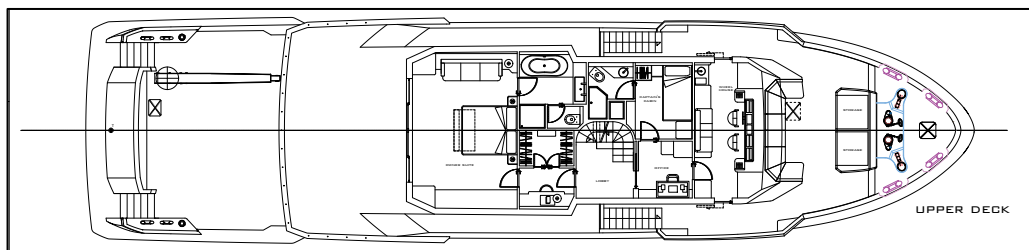
- Lounge e salone principale
- Lobby e scala principale
- Nr. 1 bagno di servizio
- Sala accoglienza
- Nr. 1 sala ristoro
- Suite dei VIP



**Figura 9.** Vista pianta Main Deck

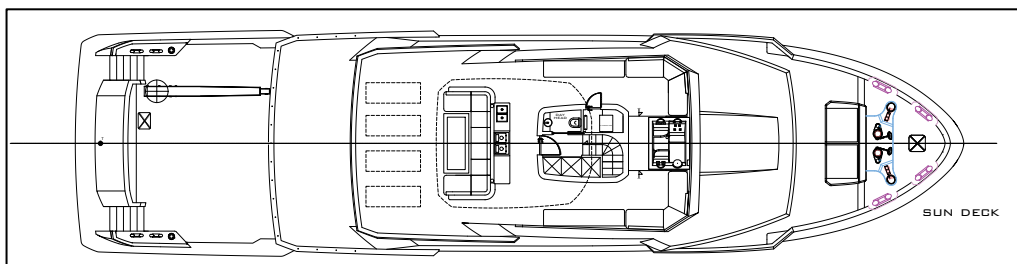
Nell'Upper deck (SD), il ponte superiore, sono presenti:

- Suite dell'armatore
- Lobby
- Cabina del capitano
- Nr. 1 ufficio
- Timoneria (wheelhouse)



**Figura 10.** Vista pianta Upper Deck

Nel Sun deck (SD), ponte all'aperto, è presente un'area living e un bagno di servizio.



**Figura 11.** Vista pianta Sun Deck

### ***3.3 Propulsione***

L'impianto propulsivo è costituito da Nr. 2 motori principali "MAN tipo D 2868 LE 425" – 588 Kw - 800 hp @ 2300 giri/min con due invertitori/riduttori "Reintjes WAF 264" che hanno il compito di invertire il senso di rotazione delle eliche e ridurre i giri motore trasmessi alla linea d'assi.

Con l'apparato di propulsione installato, lo yacht al 50% del carico ed al 100% del rendimento riesce a raggiungere una velocità massima di 13 Nodi ed al 50% del carico ed al 85% del rendimento lo yacht raggiunge una velocità di crociera di 12 Nodi.

### ***3.4 Capacità delle casse e depositi***

Di seguito è riportata la tabella contenente le capienze delle casse dello yacht.

<b>Descrizione</b>	<b>Volume (m<sup>3</sup>)</b>
Serbatoio del gasolio	40.00
Acqua dolce	10.00
Acque nere	2.50
Acque grigie	2.50

**Tabella 2.** Capienza casse dello yacht

### ***3.5 Portata passeggeri***

L'NT3201, per quanto riguarda le normative ai fini della sicurezza della navigazione, della nave, degli ospiti e dell'equipaggio è stata costruita in conformità ai regolamenti "LY 3 Yacht Code" rilasciati dall'amministrazione di bandiera MCA (Maritime Coast guard Agency – UK) ed adottato da tutti i paesi del commonwealth, definiti paesi aderenti al RED ENSIGN agreement.

Sulla base del regolamento LY3 e del piano generale, alla costruzione NT3201 è stata assegnata la portata di:

- Nr. 8 passeggeri
- Nr. 6 membri equipaggio

- Nr. 1 persona in staff (babysitter)
- Nr. 15 totale persone trasportabili

### ***3.6 Materiali utilizzati per la costruzione***

Nella costruzione dell'NT 3201 sono stati impiegati tutti materiali aventi un basso impatto ambientale o biodegradabili nel rispetto delle normative vigenti per evitare l'inquinamento ambientale e del mare.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei materiali impiegati per la costruzione:

<b>Materiale</b>	<b>Impiego</b>
Acciaio AH36	Costruzione scafo e ponte coperta
Alu 5083 H321	Costruzione sovrastrutture, divani e mobili strutturali
CuNi 90/10 – AISI 316	Tubazioni sentine Tubazione linea antincendio
Cuni 90/10	Linee aspirazione e mandata acqua mare
AISI 316 – polipropilene – Acoterm	Linee acqua dolce (Calda e Fredda)
Seamless black carbon Fe 35.2	Linee gasolio

Seamless AISI 304	Linee olio lubrificante e morchie
AISI 316	Linee aria compressa Linee Sewage (Acque grigie e nere)
AISI 316 – Poli vinilo clorine (PVC)	Scarichi ombrinali e drenaggi
Legno Teak	Copertura ponti, scalini, interno portelloni, spiaggetta di poppa
Protezione catodica-anodi sacrificali	Protezione scafo
Pannello in lamierino sandwich, acciaio, lana di roccia	Compartimentazioni interne
Stucco epossidico	Livellamenti ponti
Lana di roccia	Coibentazioni termiche ed acustiche
Piastre ferro	Trattamenti smorzanti
Primer epossidico	Trattamento anticorrosivo dello scafo e sovrastrutture

Stucco epossidico	Avviamento delle superfici di scafo e delle sovrastrutture (Firing)
Smalto epossidico	Finitura cosmetica delle superfici dell'opera morta e delle sovrastrutture
AISI 316	Porte e portelli
Alu 5083 H321	Portelloni
AISI 316	Porte di accesso
Legno	Costruzione imbonaggi (struttura del piano di calpestio)
Compensato marino Okume	Compartimentazione-Realizzazione paiolato
Rovere	Arredamento
Pelle/tessuti/pelle Sky con trattamento ignifugo	Rivestimenti e decori

**Tabella 3.** Tabella dei materiali impiegati nella costruzione



### 3.7 Impianti intrattenimento (IT-AUDIO VIDEO)

Viene riportata di seguito la foto della tabella contenente tutti i dispositivi d'intrattenimento considerati per l'arredamento della costruzione NT 3201.

Descrizione	Suite armatore	Salone MD	Salone UD	Cabina VIP	Cabina ospiti (x2)	Mensa equipaggio	Cabina capitano	Cabine equipaggio	Timoneria	Sala ristoro	Poppa MD	Poppa UD	Prua	SD
TV 60" SAMSUNG model QE65Q6FNAT		1												
TV 55" SAMSUNG model QE55Q7FNATXZT	1		1											
TV 43" SAMSUNG Smart TV UE43M5510AKXZT				1	1									
TV 32" SAMSUNG Smart TV						1								
TV 26" TV SAMSUNG Smart TV LT28E316Ei EN							1							
SPEAKER indor Sonance model VP62R TL	7	7												
Sat Receiver (Owner's supply)	1	1		1	1	1	1							
SUBWOOFER BeW	1	1	1											
APPLE TV	1	1	1	1	1	1	1							
Yamaha RX A -1080 Sintoamplifier		1	1											
MINI IPAD	1	1	1											
Yamaha Musicast WX A50			1	1	1									
Yamaha NSIC600 Speaker			1	2	2				1	1				
Speaker L											1	1	1	1
Fusion Speaker								1						
FUSION MS-RA 55 radio								1	1	1				
STEREO FUSION MS-AV755						1	1							
CRESTON RCM 3 CONTROL UNIT	1	1	1	1	1									
Yamaha RX A 880 Sintoamplifier	1													

**Tabella 4.** Tabella degli impianti di intrattenimento

## Capitolo 4

### *PREVENTIVAZIONE*

#### *4.1 Funzione e struttura del preventivo*

Durante la fase preliminare della commessa è opportuno, tramite il preventivo, stimare il costo della costruzione per proporre il prezzo al cliente: in questo senso è necessario conoscere i costi singoli e complessivi che il cantiere dovrà sostenere per la realizzazione dell'opera per poi calcolare il relativo margine di guadagno. Durante il tirocinio il preventivo della costruzione è stato sviluppato su **Excel** sotto forma di tabella composta da quattro colonne contenenti in ordine id della specifica, descrizione, quantità e valore e una riga per ogni elemento del preventivo. Il preventivo è stato suddiviso in più sezioni disposte secondo una sequenza logico-temporale.

#### *4.2 Costi di Categoria*

Le navi devono disporre di un certificato valido, rilasciato previa verifica della loro conformità ai regolamenti di una Società di Classificazione. Lo yacht in questione è stato progettato in conformità alle regole del regolamento RINA, una società di classificazione dello IACS (International Association of Classification Society), associazione internazionale che provvede a classificazioni, certificazioni statutarie, assistenza all'industria marittima, regolamentazione e prevenzione dell'inquinamento.

Una importante decisione che i proprietari di yacht devono fare è scegliere lo stato di bandiera avendo conseguenze su tasse, privacy, esposizione a responsabilità e libertà di viaggiare. La bandiera scelta nel nostro caso è quella delle Isole Cayman, nota come "Red Ensign", che offre agevolazioni fiscali e burocratiche tali da renderla la scelta più diffusa tra gli armatori; infatti, l'80%

dei grandi yacht sono attualmente registrati in territori britannici d'oltremare, soprattutto nelle Isole Cayman ed in Inghilterra.

### 4.3 Costi di Progettazione

La fase di progettazione è fondamentale, costituisce la base di tutta la commessa e comprende progettazione base, progettazione dell'architettura navale, disegni as built degli impianti idraulici, progettazione delle eliche, della carena, del piano generale preliminare, costruzione del modello 3D, della catena propulsiva compresa l'analisi FEM (per la determinazione dello stress provocato dall'impianto propulsivo). Inoltre, sono presenti i costi relativi agli studi di tenuta al mare, manovrabilità e varie simulazioni. Oltre ai progetti tecnici e di carpenteria sono inclusi i costi di yacht design, dunque i costi implicati dallo studio e la progettazione di modelli di arredo e decoro interni, sistema acustico, impianti tubi, e i disegni di taglio delle lamiere e di nesting.

Considerando e sommando tutte le voci citate, il costo di progettazione della costruzione NT 3201 ammonta a 1.576.000,00 €.

Cap. Spec	Descrizione	Quantità	Costo
	<b>Progettazione</b>		
	Progettazione base, calcolo degli esponenti e verifiche delle performance		25.000,00 €
	Carena ed eliche progetto preliminare		12.000,00 €
	Carena ed elica simulazione CFD		10.000,00 €
	Studio di tenuta al mare (Seakeeping)		8.500,00 €
	Studio manovrabilità		8.500,00 €
	Piano generale preliminare		15.000,00 €
	Modello 3 D		65.000,00 €
	Progetto catena propulsiva		13.000,00 €
	Progetto acustico - Analisi FEM (zona eliche/motori/stabilizzatori/supporti assi/basamenti gruette). Collaudo in mare		35.000,00 €
	Progetto scarichi motori/diesel generatori		8.000,00 €
	Yacht design/Studio degli arredi interni,decoro		250.000,00 €
	Achitettura navale: disegni di classifica/disegni sistemazione macchinari ed impianti/disegni strutture scafo e sovrastrutture/piano dei blocchi di scafo e sovrastrutture/libretto delle saldature/piano di montaggio dei sottoassiemi di blocco/piano di montaggio dei blocchi di scafo e sovrastrutture/disegni basamenti macchinari/calcoli di stabilità preliminare/pesata nave/prova di stabilità		435.000,00 €
	Disegni esecutivi di taglio lamiere		60.000,00 €
	Piani coordinati impianti tubi		55.000,00 €
	Pesata nave durante la costruzione ( 80% di avanzamento costruzione)		6.000,00 €
	Progettazione e nesting mobilio strutturale esterno		20.000,00 €
00-28.2	Disegni as built impianti idraulici		550.000,00 €
	Definizione peso sovrastrutture preliminare: 305 Ton x 19 Euro/Kg= 285000 €		1.576.000,00 €

Figura 12. Sezione preventivo relativa ai costi di progettazione

#### ***4.4 Costi di carpenteria e allestimento***

Questa sezione del preventivo contiene sottosezioni in materia di costruzione, montaggio, allestimento, trattamento dei pezzi e costi di impianti.

##### ***4.4.1 Carpenteria ed allestimento***

Una sottosezione è quella di costruzione e montaggio di scafo, coperta e sovrastruttura in cui troviamo al suo interno le voci di definizione di peso di scafo e sovrastruttura preliminare che insieme all'allestimento della carpenteria vanno a costituire una consistente parte del costo della sottosezione; inoltre troviamo le voci riguardanti le lavorazioni meccaniche relative a linea d'asse, allineamento motori, montaggio timoni, stabilizzatori, bow e stern thruster e portellone di poppa, per un costo complessivo di 1.442.000,00 €.

##### ***4.4.2 Sabbiatura/trattamenti anticorrosivi di pitturazione e trattamenti isolanti***

Molti pezzi che compongono lo yacht sono destinati ad interagire con fluidi come l'acqua salata, e rischiano di deteriorarsi nel tempo; per evitare ciò, vengono effettuati trattamenti di sabbiatura, al fine di migliorare le loro proprietà meccaniche, e trattamenti di pitturazione anticorrosivi per allungare la vita utile del materiale e garantire nel tempo la sua integrità e funzione: il costo di questi trattamenti ammonta a 690.000,00 €.

Per contenere la diffusione di calore, incendi e rumore vengono effettuati trattamenti isolanti quali la coibentazione interna di classi A0/A30/A60 con lana di roccia e il damping, ovvero la sistemazione di materiale sulle superfici dei compartimenti per smorzare le frequenze disturbanti.

Cap. Spec	Descrizione	Quantità	Costo
	Sabbiatura/Trattamenti Anticorrosivi/Pittura		
	Sabbiatura scafo e sovrastrutture SA2,5		25.000,00 €
	Primerizzazione delle superfici esterne dello scafo e delle sovrastrutture		45.000,00 €
	Sabbiatura delle superfici interne dello scafo		15.000,00 €
	Primerizzazione delle superfici interne dello scafo		25.000,00 €
	Trattamento anticondensa sovrastrutture		30.000,00 €
	Pittura sentine e tubi		25.000,00 €
	Stuccatura dello scafo e delle sovrastrutture incluso stucco e materiali di consumo		345.000,00 €
	Livellamento dei ponti esterni incluso stucco epossidico		55.000,00 €
	Pittura dell'opera morta e delle sovrastrutture con smalto AWLCRAFT 2000		125.000,00 €
			<b>690.000,00 €</b>
	Trattamenti isolanti (Temici ed acustici)		
	Coibentazioni interne A0/A30/A60		65.000,00 €
	Rivestimento coibentazione di sala macchine		13.000,00 €
	Sistemazione damping		13.500,00 €
			<b>91.500,00 €</b>

**Figura 13.** Sezione di preventivo relativa a costi dei trattamenti sui pezzi e trattamenti isolanti

#### **4.4.3 Costruzione ed allestimento di macchinari e impianti**

Questa sottosezione comprende la costruzione e l'allestimento degli impianti e di tutti i macchinari necessari per permettere il loro corretto coordinamento e funzionamento.

##### **4.4.3.1 Propulsione, Generatori e Pompe**

L'impianto propulsivo è composto da 2 motori principali MAN type D 2862LE426 a 12 cilindri che presuppongono la presenza di 2 invertitori, nel nostro caso Reintjes Gear ratio 4,50:1, che hanno la funzione di ridurre i giri del motore per garantire il massimo rendimento propulsivo; inoltre sono parte dell'impianto le 2 eliche a Passo fisso NIBRAL da 1,6 m di diametro con 5 pale, le condotte di scarico, il FAP (filtro antiparticolato) e il silenziatore, per un costo totale di 406.500,00 €.

Gli impianti di monitoraggio, di produzione di acqua dolce, di ventilazione e di trattamento delle acque sono alimentati da generatori diesel dal costo d'insieme di 282.500,00 €.

Cap. Spec	Descrizione	Quantità	Costo
	<b>Propulsione</b>		
	Motori principali 2 x MAN Type D 2862LE426 -V 12 - MRP ANNEX VI,TC/2008 TIER II EPA TIER 3 CYCLE E 5 1140 Kw@2300RPM 2 x Reintjes Gear Ratio 4,50:1 Elettronica motore e cavi		330.000,00 €
	Certificazione Type approval inventori		6.500,00 €
	Condotte di scarico/Silenziatore/FAP per TIER III		45.000,00 €
	Nr.2 Eliche Passo fisso NIBRAL, passo fisso Dn 1,6 m 5 Pale		25.000,00 €
			<b>406.500,00 €</b>
	<b>Diesel Generatori</b>		
	2 x Kohler 80 Kw 50 Hz incluso cavi e quadri di monitoraggio macchinario e marmitta		110.000,00 €
	Water Maker Idromar incluso impianto Sterilizzatore		45.000,00 €
	Macchinari impianto HVAC		85.000,00 €
	Minisewage Hamman		30.000,00 €
	Depuratore gasolio (Alfa Laval)		12.500,00 €
			<b>282.500,00 €</b>
	<b>POMPE</b>		
	Pompe timoneria 2		11.000,00 €
	Pompe travaso gasolio 2		7.500,00 €
	Pompe acque grigie e nere 2		12.700,00 €
	Pompe sentina/incendio 2		14.000,00 €
	Autoclave acqua dolce e pompa di circolazione acqua calda fredda		11.000,00 €
	Pompe acqua mare impianto HVAC 2		12.700,00 €
			<b>68.900,00 €</b>

**Figura 14.** Sezione di preventivo relativa a costi di propulsione, generatori diesel e pompe

#### ***4.4.3.2 Montaggio linea d'assi e timoni, costruzione e montaggio del sistema di condotte, montaggio impianti stabilizzatori e impianti bow e stern thruster***

La linea d'assi, composta da Assi in Marinox da 1.30 m di diametro e lunghi 6 m, tenute Rexmar idrolubrificate, anelli waterstop, supporti d'asse, astuccio e boccole Thordon per astucci e supporti a V, sommata all'impianto di timoneria ed ai timoni vanno a formare un costo di 105.200,00 €.

Per la costruzione e il montaggio di impianti di aspirazione, distribuzione, estrazione, scarico, smaltimento e impianti di condotte di ventilazione e antincendio sono stati considerati 267.500,00 €.

Cap. Spec	Descrizione	Quantità	Costo
	<b>Linea D'Assi e Timoni</b>		
01-14	Impianto timoneria e timoni		36.500,00 €
	Allestimento linea d'assi		
	Assi in Marinox DN 130 cm L 6 m		24.000,00 €
	Tenute Rexmar idrolubrificata autocentranti per asse DN 130 cm		16.000,00 €
	Anello water stop per asse DN 130 cm		7.800,00 €
	V-Bracket (supporti asse)		7.500,00 €
	Tubi astuccio		8.900,00 €
	Boccole Thordon per astucci e supporti V		4.500,00 €
			<b>105.200,00 €</b>
	<b>Costruzione e montaggio tubazioni, valvole, livelli e sonde</b>		
	Impianto aspirazione acqua mare e raffreddamento incluso installazione delle prese a mare e valvole		15.000,00 €
	Impianto aspirazione sentina incluso galleggianti ed allarmi		18.000,00 €
	Impianto distribuzione acqua dolce incluso valvole		23.000,00 €
	Impianto scarico acque grigie		13.000,00 €
	Impianto scarico acque nere		13.000,00 €
	Impianto scarico ombrinali		19.000,00 €
	Impianto gasolio: tubazione imbarco e distribuzione incluso sonde e livelli casse gasolio		35.000,00 €
	Impianto condotte di ventilazione apparato motore		34.000,00 €
	Impianto condotte di ventilazione alloggi		45.000,00 €
	Impianto di estrazione aria locale alloggi e locali tecnici		25.000,00 €
	Impianto imbarco e distribuzione olio		6.500,00 €
	Impianto smaltimento olio esausto		3.500,00 €
	Impianto antincendio sistema aerosol apparato motore		17.500,00 €
			<b>267.500,00 €</b>
	<b>Impianto stabilizzatori</b>		
	2 x Stabilizzatori elettrici (Modello ????)		95.000,00 €
			<b>95.000,00 €</b>
	<b>Impianto Bow e Stern thruster</b>		
	Elica di manovra prua		40.000,00 €
	Elica di manovra poppa		35.000,00 €
			<b>75.000,00 €</b>

**Figura 15.** Sezione del preventivo relativa a costi di linea d'assi, piping e impianti di stabilizzazione e manovra

#### 4.4.3.3 Impianti elettrici

Lo yacht possiede due diversi impianti elettrici: uno a corrente alternata (AC) da 220 V e 50 Hz dedicato agli impianti principali come le pompe, i verricelli e l'impianto di ventilazione; l'altro a bassa tensione, da 24 V a corrente continua (DC) dedicato ad illuminazione, sistema allarmi, sistemi di radiocomunicazione di sicurezza ed alimentazione del gruppo di batterie base e d'emergenza. L'impianto elettrico, compreso di quadri sinottici, luci, allarmi, incendi e porte, comporta un costo di 570.000,00 €.

## 4.5 Costi di allestimento

### 4.5.1 Allestimento da piano generale, porte e portelli, domotica

Per allestimento da piano generale si intende l'allestimento esterno ed interno dei ponti come, ad esempio, il montaggio di teak, pagliolato, bitte, albero porta fanali, verricelli, vetrate, porte e portelli e corrimani.

La costruzione NT 3201 dispone di un impianto di domotica e monitoraggio di tutti gli strumenti necessari alla navigazione e al governo dell'imbarcazione e dispone di un impianto di intrattenimento, descritto nel capitolo 3, dal costo di 85.337,45 €. Per quanto riguarda l'illuminazione, sulla costruzione troviamo le luci della sala macchine, quelle della zona ospiti ed armatore, le luci esterne e quelle subacquee. La somma delle voci di costo della presente sottosezione equivale a 1.187.567,00 €.

### 4.5.2 Arredi interni ed esterni

Questa sottosezione contiene i costi di realizzazione degli imbonaggi e quelli di arredamento dei vari ponti comprendenti i costi relativi ad elettrodomestici, illuminazione e trasporto dei vari elementi di arredo/decoro per un costo totale di 1.543.507,00€.

Cap. Spec	Descrizione	Quantità	Costo
	<b>Arredi interni ed esterni</b>		
	Imbonaggi: LD-MD-UD		239.339,00 €
	Arredi Lower deck Ospiti+Equipaggio		309.059,00 €
	Arredi Main deck		289.696,00 €
	Arredi UD		229.242,00 €
	Porte		38.400,00 €
	Elettrodomestici		28.764,00 €
	Tende ed oscuranti		20.069,00 €
	Illuminazione		48.480,00 €
	Trasporto, imballaggio e Montaggio arredi		228.425,00 €
	Sauna ed arredamento beach area		102.050,00 €
	Banco da lavoro con lavandino		5.000,00 €
	Jacuzzi		4.983,00 €

**Figura 16.** Sezione del preventivo relativa ai costi di arredamento



## 4.6 Manualistica, testing e servizi accessori

In questa sezione sono contenuti i costi relativi alla manualistica, ai test simulativi, alla manodopera ed i costi di servizi accessori come quelli di pulizia, movimentazione e trasporto, consumo di risorse, assicurazione e consulenza per un totale di 1.770.412,31 €.

Descrizione	Quantità	Costo
<b>Servizi accessori</b>		
Ponteggi		37.760,00 €
Trasporti		1.000,00 €
Movimentazione in cantiere e trasferimento al Travel		9.000,00 €
Ormeggio in banchina per allestimento e prove		10.000,00 €
Consumi a banchina		6.500,00 €
Pulizie durante la costruzione		10.000,00 €
Pulizie in banchina		5.000,00 €
Carburante per prove a mare		5.000,00 €
Assicurazioni builders risk		83.000,00 €
Assicurazione incendio		19.827,00 €
Assistenza legale registrazione RNC		5.200,00 €
Assistenza legale contratto		7.800,00 €
Smaltimento rifiuti di commessa		16.003,90 €
Noleggio strumentazione destinata alla costruzione		9.031,91 €
Servizi antincendio per la costruzione (estintori a bordo )		6.192,50 €
Project Manager commessa		180.000,00 €
Consulenza tecnica per opere di carpenteria		8.840,00 €
Personale dedicato alla costruzione		44.065,00 €
Pulizie a bordo		7.453,00 €
Costo del personale diretto di produzione su commessa NT 3201		415.193,00 €
Illuminazione delle zone interne della costruzione		3.126,00 €
Tacchi a farfalla per taccate di chiglia		5.420,00 €
Stima ore di Manodopera diretta per la costruzione della NT 3201 Ore 25.000 x 35 €/hr		875.000,00 €

Figura 17. Sezione del preventivo relativa ai servizi accessori

## 4.7 Costi e prezzo di vendita della costruzione

Il costo finale dell'opera che il cantiere deve sostenere è di 11.128.086,31 € allocati nel seguente modo: 90.000 € per la categoria, 1.576.000,00 € per la progettazione, 4.094.100,00 € destinati alla carpenteria e all'allestimento di impianti e macchine, 2.731.074,00 € per il decoro e l'arredamento, 1.796.912,31 € per manualistica, testing e servizi accessori ed, infine, 840.000,00 € per costi generali stimati in un periodo di 24 mesi.

Considerando un margine operativo lordo del 25% sul costo totale, il prezzo finale dell'opera è di 13.875.107,00 €.

#### ***4.8 Costi diretti ed indiretti***

I costi di produzione si dividono principalmente in diretti ed indiretti: quelli diretti sono legati all'attività di produzione ed è possibile definirne precisamente l'oggetto, quelli indiretti non sono direttamente imputabili alla realizzazione del bene e sono molto più difficilmente riferibili alle varie attività. I costi diretti riguardanti la realizzazione della costruzione NT 3201 ammontano a 10.288.086,31 € mentre quelli indiretti, anche indicati nel preventivo come generali, ammontano a 840.000,00 € e corrispondono al 13,24% del costo totale dell'opera.

##### ***4.8.1 Tariffa standard***

Il calcolo della tariffa standard è un buon metodo per calcolare i costi di progettazione e produzione assorbiti dalla costruzione, quindi i costi degli stabilimenti impiegati in queste attività. Questo strumento permette di sterilizzare la commessa da effetti esogeni quali volume produttivo e costi effettivi di stabilimento e consente nel medio termine di normalizzare le commesse e fornire basi solide per facilitare i processi di preventivazione.

Esistono quindi due tipi di tariffa standard, quella di progettazione e quella di produzione che si calcolano come 'costo pieno dei centri impiegati/ore sviluppate dagli stessi'; per valorizzare il lavoro di pianificazione e produzione si moltiplicano le relative tariffe standard al numero effettivo di ore impiegate nelle attività.

## Capitolo 5

### ***PROGETTAZIONE***

La progettazione è articolata in più fasi che si succedono temporalmente, la prima in cui si svolge la progettazione di base, quella successiva di ingegneria funzionale la cui data di inizio coincide con lo Ø – Point e per ultima quella di ingegneria coordinativa-esecutiva nella quale si sviluppa la distinta base.

#### ***5.1 Ingegneria di base***

È la fase di sviluppo dell'impostazione del progetto, definisce:

- Caratteristiche dimensionali – Propulsive
- Documenti Tecnici Contrattuali
- Conformità con le normative vigenti.

Inizia collaborando con lo staff commerciale per arrivare a concludere il contratto e finisce in un data da concordare con chi ha la responsabilità dello sviluppo di dettaglio (chiamata Ø – Point).

A titolo esplicativo l'ingegneria di base definisce più nello specifico:

- Dimensione Principali della Nave
- Dislocamento – Velocità – Potenza
- Esponente di carico – Stabilità – Galleggiabilità
- Piano di Capacità – Portata
- Profilo Esterno ed Estetica Generale

- Geometria della Sezione Maestra (sezione frontale)

## ***5.2 Zero point e progettazione funzionale***

### ***5.2.1 Zero point***

Lo zero point è la data di passaggio dalla fase gestita dalla Progettazione di Base alla fase di competenza della Progettazione Funzionale. È sempre importante cercare di far coincidere questa data con quella della stipula del contratto. Di seguito si riporta la documentazione disponibile allo ZERO POINT di una costruzione navale.

DOCUMENTI DEFINITIVI ALLO ZERO POINT CON INIZIO DELLA FASE DI INGEGNERIA FUNZIONALE:

1. Piani generali
2. Specifica nave
3. Carena preliminare
4. Piano di capacità
5. Piano compartimentazione stagna
6. Casi di caricazione e robustezza
7. Geometria sezione maestra
8. Esponente di carico e previsione del baricentro nave
9. Modulo armamento
10. Bilancio elettrico
11. Bilancio aria compressa
12. Concept design interni e zone ricreative ospiti

13. Geometrie cabine e ponti esterni
14. Sistemazione e lista apparecchiature di macchina
15. Target sviluppo programmatico e zonificazione
16. Master plan: programmazione integrata
17. Studio di pre-coordinamento delle attività.

### ***5.2.2 Ingegneria funzionale***

Nella progettazione funzionale i sistemi dello yacht quali scafo, sovrastruttura, automazione ed allestimento vengono studiati, dimensionati, rappresentati e successivamente sottoposti ad esaminazioni da parte degli enti certificanti.

Lo sviluppo della progettazione funzionale si conclude con l'approvazione da parte di Registro e Autorità di Bandiera e definisce:

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
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

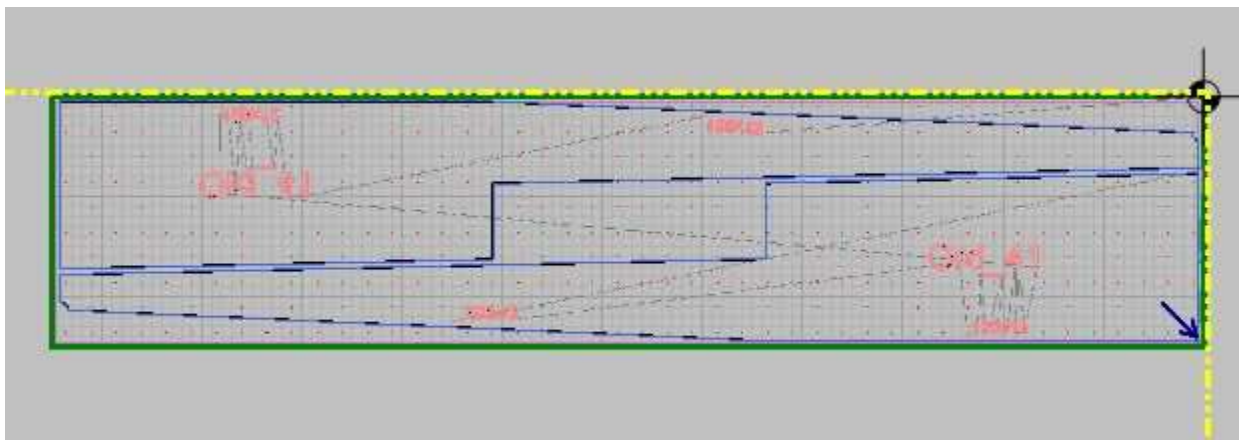
Nello sviluppo della documentazione l'ingegneria funzionale:

- Fissa la correttezza tecnica delle soluzioni progettuali sviluppate in relazione agli obiettivi di prestazione, qualità e costi dei diversi impianti e delle strutture
- Sviluppa e gestisce i rapporti di integrazione del processo di progettazione con il sistema dei fornitori e partner
- Sottopone la documentazione prodotta all'approvazione dei tecnici dell'armatore, dei registri e delle Autorità indicate nel contratto (autorità di bandiera)

### ***5.3 Ingegneria Coordinativa – Esecutiva***

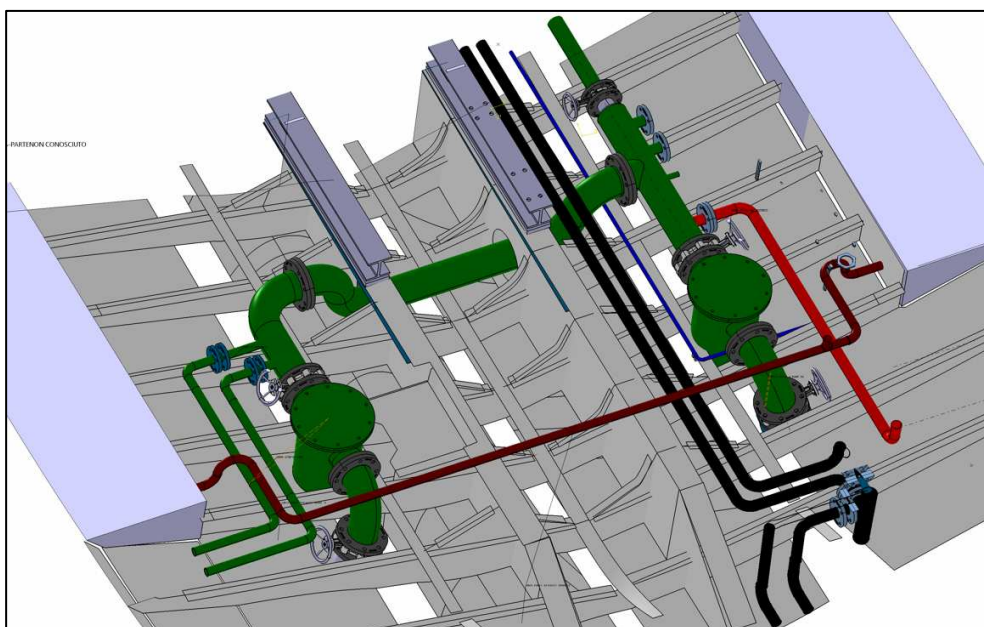
Di fondamentale importanza ai fini della costruzione di uno yacht è la fase di ingegneria coordinativa ed esecutiva in quanto è la fase in cui vengono prodotti tutti gli elaborati tecnici dettagliati che prevedono:

- Nesting
- Coordinati di Scafo (disegni costruttivi di struttura) 3D
- Documenti di officina dello scafo
- Coordinati di Allestimento 3D
- Documenti di officina di Allestimento
- Piani di Montaggio



**Figura 18.** Progetto di Nesting di alcuni pezzi della sovrastruttura

Una accurata documentazione coordinativa ed esecutiva aumenta l'efficienza della produzione riducendo tempi e costi delle attività di montaggio ed assemblaggio.



**Figura 19.** Progetto 3D dei coordinati di scafo

## ***5.4 Distinta base***

Al completamento della fase di ingegneria, in una costruzione navale semi-custom, la distinta tecnica sviluppata in fase di ingegneria di base e funzionale si converte in una distinta base di produzione.

La **distinta base (DiBa)**, o ***Bill of Materials (BOM)*** in inglese, è un documento che definisce tutti gli **elementi necessari per la realizzazione della costruzione**.

La **BOM** contiene un'anagrafica dettagliata dei materiali ed impatta positivamente su progettazione, costruzione ed assemblaggio e genera dei benefici anche a livello di logistica di cantiere. Dato che il magazzino deve adattarsi a cicli produttivi sempre più impegnativi, la distinta base si presenta come uno strumento fondamentale per sincronizzare al meglio acquisti, logistica e produzione.

### ***5.4.1 Benefici della distinta base***

**Pianificazione dell'acquisto di materie prime:** la distinta base migliora la pianificazione degli acquisti evitando il rischio di accumulare stock in eccesso.

**Definizione del costo delle attrezzature:** oltre alla spesa relativa all'acquisto delle materie prime (dalle lamiere ai materiali saldanti, dal primer per le lamiere allo smalto di finitura, dai dadi e bulloni alle flange e tubi componenti un impianto etc.), esiste un costo legato alle attrezzature necessarie per gestirle. La BOM permette di definire in maniera completa i costi per singola attività produttiva.

**Riduzione degli errori:** la distinta base definisce tutti i processi relativi alla produzione di uno yacht, riducendo così le probabilità di errore. Inoltre, rende più



facile rilevare durante il processo di costruzione lo stato di avanzamento della costruzione stessa.

#### **5.4.2 Classificazione delle BOM**

Le BOM vengono classificate in base allo scopo e alle esigenze aziendali. Ecco le più diffuse:

- **MBOM (*Manufacturing Bill Of Materials*):**  
è la distinta base di produzione e contiene informazioni su tutte le parti e gli assiemi necessari per costruire uno yacht.  
Le informazioni contenute nella MBOM vengono utilizzate per pianificare l'acquisto delle materie prime e stabilire quando iniziare con la produzione. La MBOM agevola il lavoro del reparto acquisti in quanto permette di programmare l'acquisto dei materiali in anticipo; quindi permette di negoziare un prezzo migliore con i fornitori.
- **EBOM (*Engineering Bill of Materials*):**  
è la distinta base di progettazione. Si tratta di una distinta tecnica creata dagli ingegneri durante la fase di progettazione solitamente realizzata in CAD (Computer Aided Design) o EDA (Electronic Design Automation). Un EBOM rigoroso e accurato è centrale in un nuovo progetto in quanto è il documento che contiene tutti i disegni dei pezzi prodotti dall'ingegneria. Nella fase di ingegneria della costruzione navale la distinta tecnica si converte in una distinta base di produzione attraverso i processi industriali e logistici.

## Capitolo 6

### ***PIANIFICAZIONE, PRODUZIONE E GESTIONE DELLA COMMESSA***

#### ***6.1 Pianificazione***

La Pianificazione è la fase di identificazione degli obiettivi aziendali a lungo termine e dei mezzi per raggiungerli nei tempi stabiliti; nel medio termine si concentra sull'organizzazione di opere/commesse la cui realizzazione contribuirà al raggiungimento dei goals dell'azienda.

Nella pianificazione a medio termine il Project Manager, basandosi sulla WBS preventivamente sviluppata, suddivide la commessa in Milestones (checkpoints) che in fase di produzione saranno fondamentali per monitorare l'avanzamento fisico, quindi, per determinare se siano presenti ritardi o anticipi ed eventualmente andare ad attuare azioni correttive laddove sia possibile.

La costruzione di uno yacht deve esser pianificata in modo efficiente, coordinando le attività/eventi per cercare di evitare sovrapposizioni, e quindi ritardi e tempi morti, tenendo conto della durata delle attività, collegandole le stesse definendone le relazioni vincolanti. Nella pianificazione, a seconda della disponibilità di risorse quali tempo e manodopera, si determina se le opere dovranno essere realizzate internamente o esternamente.

La pianificazione inizia subito dopo l'acquisizione della commessa, il PM fa accordi con le funzioni primarie (ingegneria, acquisti, produzione) e con esse definisce il piano dei rischi e svolge lo studio di fattibilità. Una volta stabilita la

fattibilità si definisce il Piano Generale di commessa che fungerà da base per la programmazione delle attività.

### ***6.1.1 Obiettivi della produzione***

Sono definiti tramite:

- **Pianificazione Milestones nave**, basata sui programmi di occupazione di scali e bacini
- **Target di commessa**, ovvero le date entro le quali devono essere disponibili documentazione e risorse per iniziare le attività per ogni zona della nave
- **Schede di commessa**, contenenti il preventivo del carico di lavoro in termini di ore di manodopera per ciascuna officina del cantiere.

Partendo da questi tre strumenti e considerando il piano di commessa, è possibile elaborare il programma delle attività di ingegneria, fornitura e produzione.

### ***6.1.2 Prospetto appalti***

#### ***6.1.2.1 Appalti di acquisto materiali***

Per disporre dei materiali e dei prodotti necessari alla costruzione si è fatto ricorso agli appalti.

La Navaltecnica ha indetto varie gare ed ha scelto l'aggiudicatario in base a vari parametri, tra cui in primis la qualità, la fiducia, il rapporto qualità-prezzo e la reputazione degli enti appaltatori.

Nel caso della commessa di costruzione del veicolo semi-custom NT 3201 sono stati appaltati gli acquisti di materiali di costruzione quali ferro ed alluminio.

### ***6.1.2.2 Appalti delle attività di costruzione***

Con appalti delle attività di costruzione si fa riferimento alla delegazione di tutte le attività per cui è necessaria quella manodopera specializzata che non sempre è disponibile all'interno di un cantiere.

Alcune delle attività date in appalto dalla Navaltecnica sono:

- parte della progettazione
- imbarco dei macchinari e degli impianti elettrici e successiva installazione
- imbarco degli arredi e successivo montaggio
- coibentazione dei compartimenti
- pitturazione e trattamento superfici
- controlli e collaudo
- uscita dal capannone ed operazioni di preparazione al varo

### **6.1.3 Capacità produttiva**

La capacità produttiva è definita come la massima capacità di produrre beni o servizi di un'impresa, utilizzando la tecnologia e gli impianti installati, le risorse e la forza lavoro disponibile, nel rispetto dei vincoli tecnici, istituzionali e delle politiche aziendali in un determinato arco temporale.

La capacità produttiva viene determinata a seguito della definizione di:

- Piano degli organici
- Ore giornaliere per addetto
- Calendario lavorativo
- Indice di utilizzo della manodopera.

Essa viene confrontata con le tabelle dei carichi del lavoro e dopo un'attenta analisi avviene la risoluzione delle incompatibilità mediante il bilanciamento interno o il decentramento, ovvero l'appalto in deroga.

Dopo aver pianificato e bilanciato la manodopera, al Centro Controllo Produzione spetta la gestione del **Piano di Cedolazione**, ovvero la valorizzazione di tutte le attività previste e sviluppate dal personale interno e dalle ditte di appalto.

Il piano di Cedolazione contiene i documenti, i disegni, le aree di lavoro, le ore di lavoro previste e la durata dei lavori.

## **6.2 Project Plan 365**

Come già accennato nei capitoli precedenti, la pianificazione e la gestione della commessa sono attività complesse che possono essere semplificate mediante l'utilizzo di software gestionali di supporto.

Per la pianificazione e il monitoraggio della commessa di costruzione della NT 3201 è stato utilizzato Project Plan 365, la versione per iOS del software gestionale Microsoft Project.

Questo programma consente la registrazione di tutte le attività relative alla commessa incluse tutte le informazioni che le caratterizzano, quali nome attività, nomi risorse, durata, data d'inizio e di fine dell'attività, predecessori e percentuale di completamento. Il software offre diverse modalità di visualizzazione del piano in sviluppo.

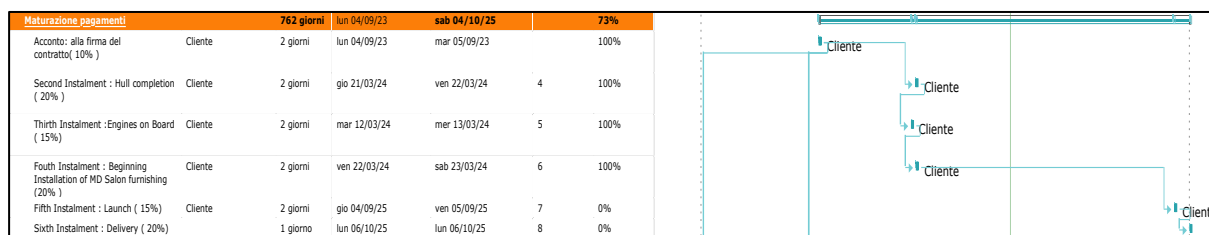
Nel nostro caso si è optato per la rappresentazione grafica delle attività mediante il diagramma di Gantt, una griglia temporale in cui le attività sono rappresentate tramite linee orizzontali poste l'una sotto l'altra: ogni linea è collocata nello slot temporale (inizio-fine) che caratterizza la relativa attività ed è facilmente confrontabile con le altre.

Project Plan 365 è progettato per supportare non solo la pianificazione e la programmazione ma anche la gestione della commessa; infatti, permette di inserire le risorse impiegate e i soggetti responsabili delle attività e consente di inserire ed aggiornare le percentuali di completamento/avanzamento delle task.

## 6.2.1 Masterplan di commessa

Il MasterPlan della commessa NT 3201 è stato organizzato in più livelli di astrazione dove le attività a più alto livello e più generali racchiudono quelle a più basso livello.

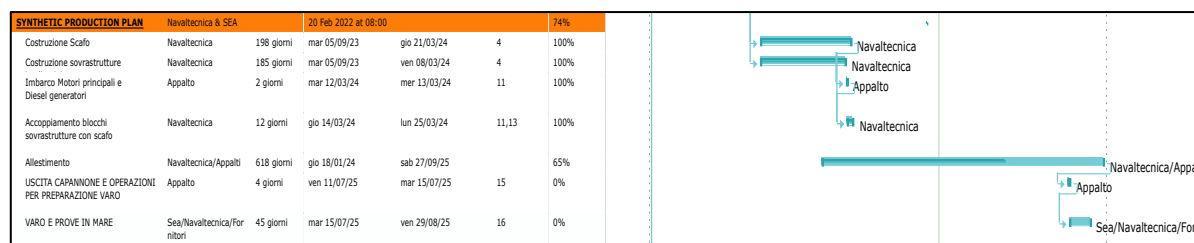
Al primo livello troviamo l'attività "Progetto NT 3201" che rappresenta l'intera attività di produzione a cui è associata una durata di 762 giorni a partire dalla data di inizio dei lavori che corrisponde al 06/09/23; oltre ad essa a questo livello è presente la macro-voce "Maturazione pagamenti", che definisce vari slot temporali della commessa entro i quali il cantiere matura le quote che il cliente dovrà pagare sulla base degli accordi presi.



**Figura 20.** Sezione MP relativa alla maturazione dei pagamenti

Troviamo inoltre il "Synthetic Production Plan", in cui sono contenute sei milestones, ovvero gli obiettivi da conseguire entro determinate date in termini di attività di produzione completate: questa sezione è particolarmente utile al monitoraggio dell'avanzamento delle attività di costruzione.

Nel caso della “Costruzione NT 3201” il cantiere ha completato le attività di costruzione scafo e sovrastrutture, imbarco motori e generatori, accoppiamento scafo e sovrastrutture ed ha realizzato il 65% dell’allestimento.



**Figura 21.** Sezione MP relativa al piano sintetico di produzione

Una ulteriore voce di primo livello è quella dell’“Engineering and Production Plan” che, come dice il nome, contiene due voci di secondo livello, “engineering” e “costruzione”. All’interno della voce “engineering” troviamo tutte le fasi che la compongono ovvero progettazione di base, funzionale e di coordinamento; dentro quella di “costruzione” troviamo la carpenteria e l’allestimento.

Le restanti voci di primo livello sono quelle di pitturazione, applicazione antivegetativa, controlli e collaudo, varo, prova in mare e consegna.



CONSEGNA		16 giorni	dom 21/09/25 08:00	lun 06/10/25 18:00		0%
Engineering and Production Plan		977,13 giorni	mer 01/02/23 08:00	sab 04/10/25 17:00	4	72%
ENGINEERING		973 giorni	mer 01/02/23 08:00	mar 30/09/25 17:00		100%
Progettazione di base		190 giorni	mer 01/02/23 08:00	mer 09/08/23 17:00		100%
Progettazione funzionale		37,88 giorni	sab 25/03/23 08:00	lun 01/05/23 17:00		100%
Progettazione di coordinamento ed esecutiva		274,13 giorni	ven 21/04/23 00:00	ven 19/01/24 00:00		100%
Costruzione		711,13 giorni	mer 20/09/23 08:00	sab 30/08/25 17:00		64%
Carpenteria		185 giorni?	mer 20/09/23 08:00	ven 22/03/24 17:00		77%
Allestimento	Navaltecnic/Aappalti	535 giorni	gio 14/03/24 08:00	sab 30/08/25 16:00		35%
Pitturazione		570 giorni?	lun 08/01/24 08:00	mer 30/07/25 17:00		30%
Applicazione antivegetativa		10,88 giorni	dom 10/08/25 08:00	mer 20/08/25 17:02		0%
Controlli funzionamento impianti e macchinari e collaudo		51,88 giorni	dom 10/08/25 08:00	mar 30/09/25 17:02		0%
Varo		2 giorni	sab 06/09/25 08:00	dom 07/09/25 17:00		0%
Prove in mare		7 giorni	sab 20/09/25 08:00	ven 26/09/25 18:00		0%
Consegna		3 giorni	sab 04/10/25 08:00	lun 06/10/25 18:00		0%

Figura 22. Vista ad alto livello del Master Planz

### 6.3 Programmazione

Differentemente dalla pianificazione, con la programmazione (consistente nell'organizzazione di un insieme di attività nel breve termine), si scende nel dettaglio delle attività precedentemente pianificate. La programmazione fa principalmente riferimento al piano generale e alla distinta base dove sono riportati l'elenco dei componenti necessari per la costruzione del pezzo e le fasi del procedimento di trasformazione che consentono di arrivare al prodotto finale.

Per programmazione dell'Engineering si intende la pianificazione a breve termine di tutte le attività costituenti le tre fasi di progettazione, mentre per programmazione della Costruzione si intende l'organizzazione di tutte le attività di Carpenteria e di tutte le attività di Allestimento dei vari spazi dello yacht.

Nei sottocapitoli successivi, col fine di approfondire il tema della programmazione, verranno descritti, in termini programmatici, due macro-attività della commessa, una riguardante la progettazione e l'altra riguardante la costruzione.

### 6.3.1 Programma della progettazione di base

Come possiamo notare dalla figura 22, la fase di Progettazione di base non può iniziare senza la firma del contratto (attività 4 del MP): le due attività sono legate da una relazione di tipo fine-inizio.

La Progettazione di base richiede 190 giorni di lavoro e la percentuale di completamento di questa attività è pari al 100%: nel nostro caso la SEA (società incaricata delle attività di progettazione) ha già svolto le attività di sua competenza e consegnato il materiale alla Navaltecnica che si trova nel mezzo della fase esecutiva.



**Figura 23.** Sezione del Masterplan relativa alla progettazione di base

Questa sezione del MP contiene:

- attività di progettazione come lo sviluppo del piano generale, del piano delle geometrie e del progetto di carena
- attività di simulazione delle prove in vasca

- sviluppo della documentazione ai fini legislativi e contrattuali
- attività di verifica delle prestazioni (velocità, potenza, consumo)

### 6.3.2 Programma delle attività di carpenteria

I lavori di carpenteria hanno una durata complessiva di 185 giorni, consistono in:

- costruzione dei blocchi
- montaggio ed accoppiamento dei blocchi di scafo e delle sovrastrutture e accoppiamento dello scafo e sovrastrutture
- imbarco motori e generatori e loro installazione
- trattamento delle superfici

Costruzione		185 giorni	mer 20/09/23	ven 22/03/24		64%
<b>Carpenteria</b>		<b>185 giorni</b>	mer 20/09/23	ven 22/03/24		<b>77%</b>
Nesting lamiere e strutture	Navaltecnic	30 giorni	dom 10/09/23	lun 09/10/23		100%
Costruzione Blocco AN01	Navaltecnic	35 giorni	mar 08/08/23	lun 11/09/23	71	100%
Costruzione Blocco AN02	Navaltecnic	30 giorni	mar 10/10/23	mer 08/11/23	72	100%
Costruzione Blocco AN03	Navaltecnic	33 giorni	lun 20/11/23	ven 22/12/23	73	100%
Costruzione Blocco AN04	Navaltecnic	30 giorni	lun 20/11/23	mar 19/12/23	74	100%
Costruzione Blocco AN05	Navaltecnic	30 giorni	mer 01/11/23	gio 30/11/23	75	100%
Costruzione Blocco AN06	Navaltecnic	23 giorni	mer 01/11/23	gio 23/11/23	76	100%
Costruzione Blocco UD01	Navaltecnic	28 giorni	lun 20/11/23	dom 17/12/23		100%
Costruzione Blocco UD02	Navaltecnic	24 giorni	mer 18/10/23	ven 10/11/23	78	100%
Costruzione Blocco UD03	Navaltecnic	45 giorni	sab 11/11/23	lun 25/12/23	79	100%
Costruzione Blocco UD04	Navaltecnic	20 giorni	mar 26/12/23	dom 14/01/24	80	100%
Costruzione Blocco SD01	Navaltecnic	20 giorni	lun 15/01/24	sab 03/02/24	81	100%
Costruzione Blocco SD02	Navaltecnic	20 giorni	dom 04/02/24	ven 23/02/24	82	100%
Montaggio ed accoppiamento Blocchi di scafo	Navaltecnic	94 giorni	ven 22/12/23	lun 25/03/24	71,72,73,74,75,76	100%
Montaggio ed accoppiamento blocchi di sovrastrutture	Navaltecnic	110 giorni	dom 17/12/23	gio 04/04/24		100%
Imbarco Motori e Diesel Generatori	Navaltecnic	2 giorni	mar 12/03/24	mer 13/03/24		100%
Accoppiamento scafo e sovrastrutture	Navaltecnic	12 giorni	gio 14/03/24	lun 25/03/24		100%
Costruzione basamenti	Navaltecnic	215,13 gior	mer 18/10/23	dom 19/05/24		100%
Installazione macchinari	Navaltecnic	76 giorni	lun 20/05/24	sab 03/08/24	88	100%
Sabbature esterne, primerizzazione, stuccatura e pitturazione	Appalto	568 giorni	lun 08/01/24	lun 28/07/25		50%
Trattamento Casse e Depositi	Navaltecnic	101 giorni	mer 16/10/24	ven 24/01/25		30%

Figura 24. Sezione del Masterplan relativa alla Carpenteria

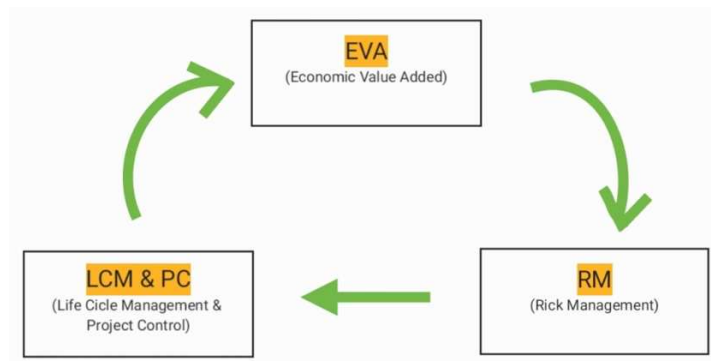
Osservando questa sezione del Masterplan si potrà notare come la durata delle attività di costruzione dei basamenti e di trattamento delle superfici esterne è maggiore di quella dell'intera costruzione, questo perché entrambe iniziano durante la fase di carpenteria e vengono portate a termine ad allestimento già avviato.

#### ***6.4 Project Management***

Il project management ha lo scopo di gestire l'avanzamento di commessa sia dal punto di vista economico che fisico ed accompagna il ciclo di realizzazione dello yacht nelle varie fasi.

Alcune delle attività che compongono questa disciplina sono Life Cycle Management (LCM) & Project Control (PC), fondamentali per la definizione dei team di lavoro e per l'allocazione delle responsabilità legate alle attività di produzione. Le squadre impiegate nel **Project Management** hanno i compiti di fornire le stime dei costi associati alle attività pianificate, identificare i rischi associati alle varie attività, ripianificare le attività a seguito di imprevisti o errori, monitorare l'avanzamento fisico ed economico della commessa e realizzare report sull'andamento della commessa.

Gli altri due cardini su cui si appoggia il Project Management sono l'Economic Value Added (EVA) e il Risk Management (RM).



**Figura 25.** Ciclo della gestione di commessa

Alcune delle materie attinenti al Project Management sono l'Earned Value, la Phase Review e il Risk Management.

### **6.4.1 Earned value**

Strumento utilizzato per valutare il grado di avanzamento fisico, finanziario ed economico in termini di efficacia (ritardi/anticipi) ed efficienza (risparmio/sovracosti).

Le variabili impiegate nella valutazione sono le seguenti:

- **BCWS** (budget cost of work scheduled), ovvero il valore pianificato del budget dei costi
- **BCWP** (budget cost of work performed), ovvero la somma dei budget effettivamente allocati nelle attività da completare
- **ACWP**, ovvero la somma dei costi sostenuti dalla partenza della commessa.

Gli indici utilizzati per valutare lo stato del progetto sono il CPI (cost performance index), per misurare l'efficienza dei costi, e l'SPI (scheduling performance index), indice di avanzamento della schedulazione. Partendo dai valori di BCWS, BCWP e ACWP è possibile ricavare, presupponendo CPI e SPI costanti, il budget a completamento precedentemente stimato BAC (Budget at completion) e la stima in tempo reale del budget a completamento EAC (Estimate at completion).

Questo sistema permette di calcolare il discostamento del valore effettivo di avanzamento temporale dai valori aspettati, ovvero la varianza di schedulazione (SV) e il relativo indice (SV<sub>index</sub>).

$$SV = BCWP - BCWS \begin{cases} > 0 & \text{anticipate} \\ < 0 & \text{delay} \end{cases}$$

$$SV_{index} = BCWP / BCWS \begin{cases} > 1 & \text{anticipate} \\ < 1 & \text{delay} \end{cases}$$

#### **6.4.2 Phase review**

È un'attività necessaria per verificare progressi e risultati nelle fasi chiave (milestones) del ciclo di vita della commessa sotto il profilo tecnico economico e programmatico e, pertanto, serve a confermare il passaggio alla fase successiva o a segnalare l'esigenza di attuare piani correttivi di recupero.

#### **6.4.3 Risk management**

Processo che concentra la propria attenzione sulla gestione delle criticità presenti in tutte le fasi di commessa in modo da prevenirle. La procedura prevede sinteticamente l'individuazione delle attività a rischio, la valutazione del rischio, il

monitoraggio dell'evoluzione e la pianificazione ed applicazione di azioni correttive.



**Figura 26.** Grafico delle procedure standard impiegate nel Risk Management

Durante la valutazione del rischio viene compilata la scheda di rischio con la valutazione della probabilità che l'evento si verifichi, l'impatto sulla commessa in termini di prestazioni, tempo e costi e la valutazione complessiva dell'entità del rischio e dell'esposizione economica legata ad esso. Dopo la valutazione si definisce il piano d'azione sulla base del contenuto delle schede critiche e si specifica la tipologia di leva d'intervento che si vuole adottare tra le tre esistenti, quali: contenimento, recupero ed accantonamento.

## Capitolo 7

### *MERCATO DELLA FILIERA NAUTICA*

#### *7.1 Dati e statistiche*

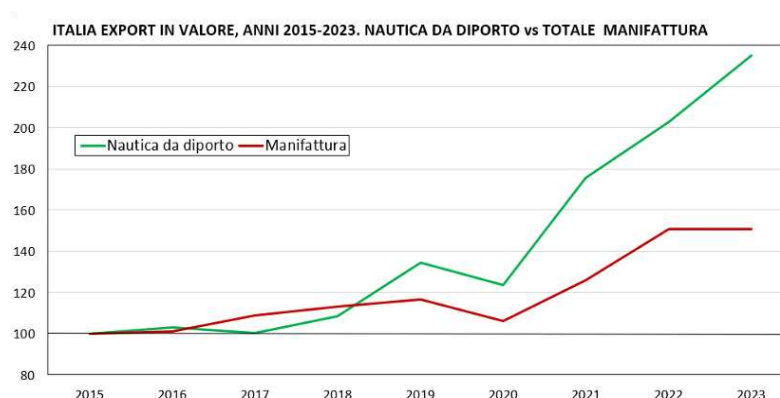
Nel presente capitolo si analizza l'andamento del mercato nautico negli anni 2022-2023.

Nonostante in Italia tra il 2022 al 2023 si sia registrata una crescita deludente del PIL (+ 0,9%) con una decrescita notevole del settore manifatturiero, il settore nautico ha mantenuto un andamento altamente positivo e promettente per il lungo termine sia per quanto riguarda la produzione (+ 11%) che le esportazioni (+ 15,9%).



**Figura 27.** Confronto tra produzione industriale di barche da diporto e mercato manifatturiero



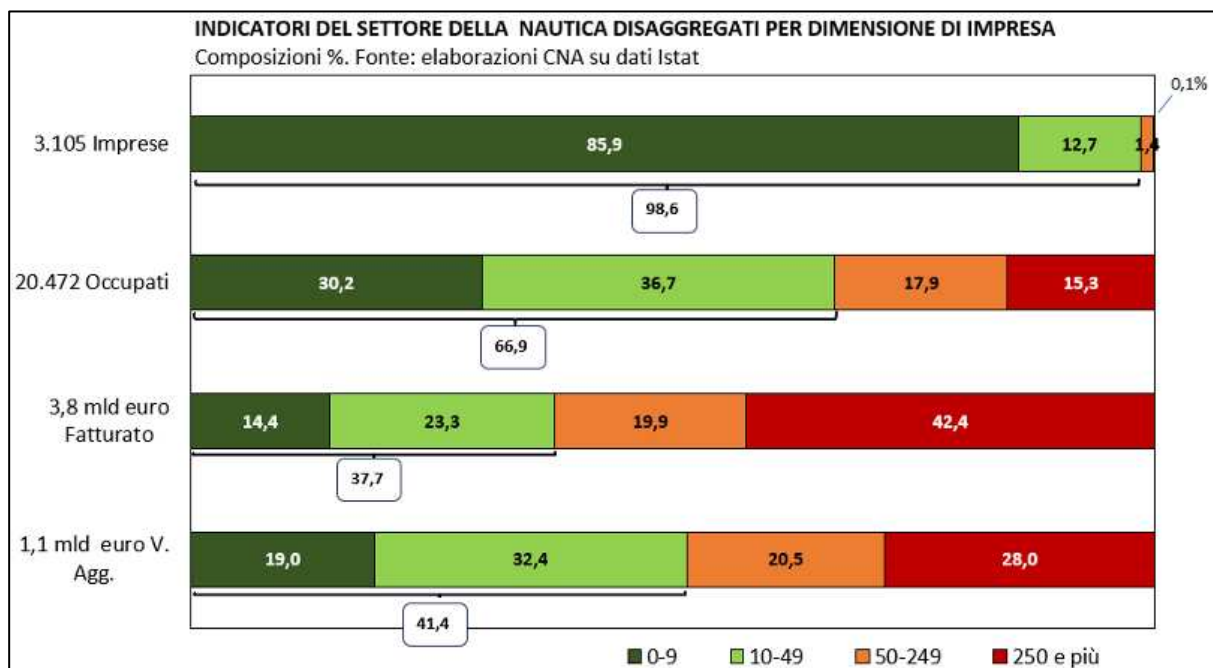


**Figura 28.** Confronto tra export della nautica da diporto e mercato manifatturiero

L'elevata richiesta estera è una diretta conseguenza della qualità, dell'artigianalità e dell'innovazione che caratterizzano il made in Italy.

L'Industria nautica italiana ha gestito nel 2023 il 49,3% degli ordini globali di superyacht e si è classificata come leader mondiale del settore in termini di stazza lorda prodotta.

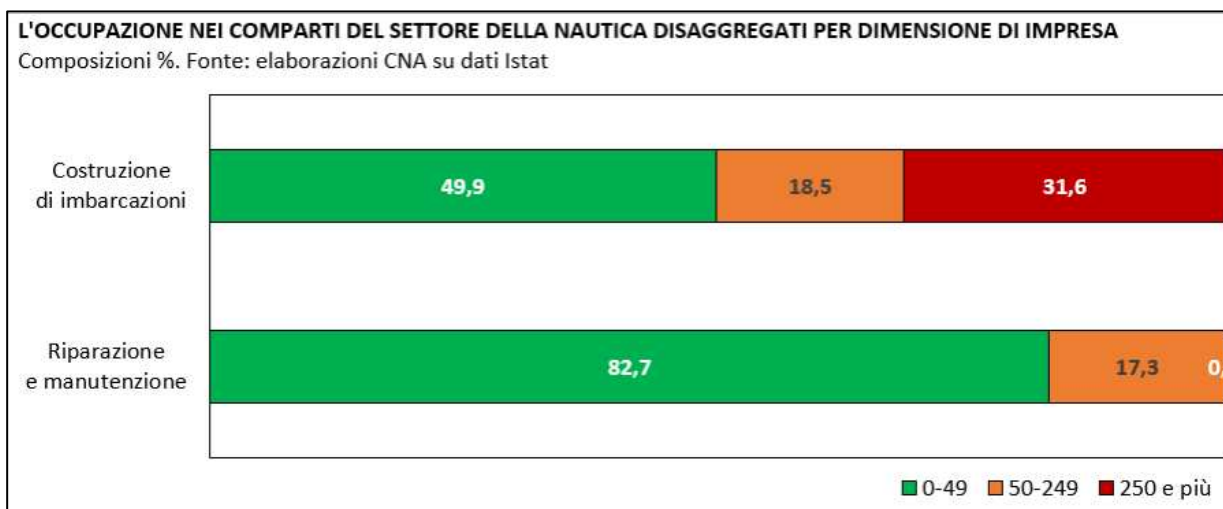
Un ruolo fondamentale nella filiera nautica viene ricoperto da micro e piccole imprese operanti nel settore dell'allestimento nautico, che costituiscono il 66,9 % della forza lavoro, realizzano il 37,7% del fatturato e contribuiscono alla creazione del 41,4% del valore aggiunto.



**Figura 29.** Indicatori del settore nautico per dimensione dell'impresa

Come in molti altri settori di punta del *made in Italy*, anche per la nautica è cruciale il ruolo dei distretti di specializzazione, in particolare quelli dell'Alto Tirreno, da Genova a Livorno, dell'Alto Adriatico e della Lombardia, territori dove la stretta connessione tra produttori e fornitori consente di valorizzare al massimo i punti di forza della filiera nautica.

Le micro e piccole imprese, come si può vedere dal grafico sottostante, occupano il 49,9% dei comparti del settore di costruzione e l'82,7% del settore di riparazione e manutenzione, due dati che evidenziano come il settore della nautica sia in grado di sostenere e far crescere anche le piccole realtà imprenditoriali.



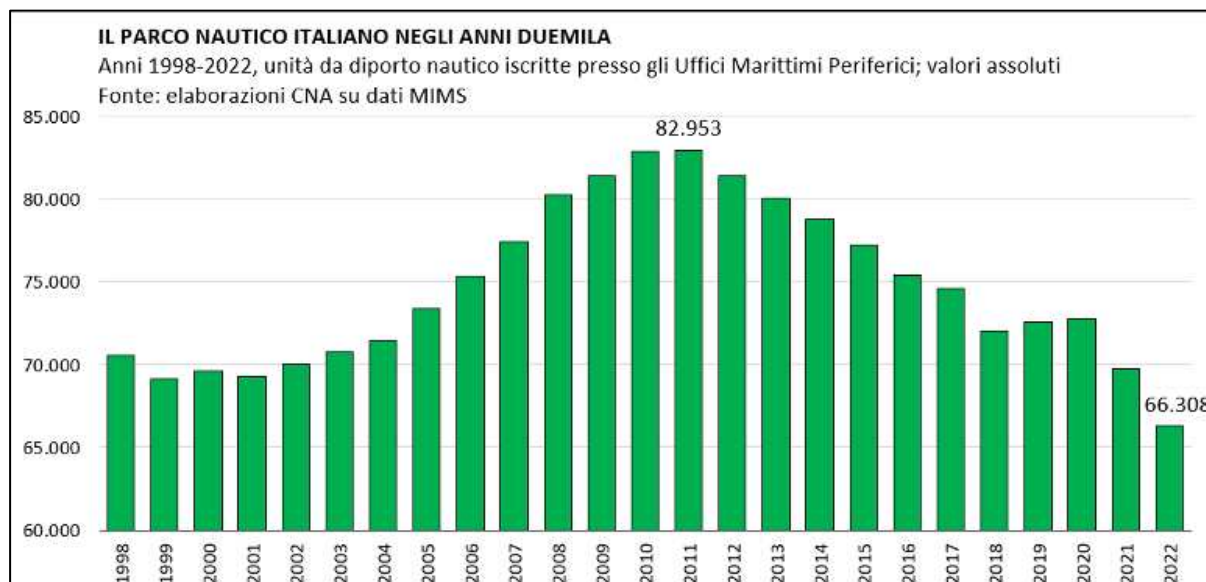
**Figura 30.** Grafico a barre che mostra l'occupazione dei comparti del settore nautico da parte delle aziende divise per dimensione

Il settore nautico di fatto si fonda sul presupposto della collaborazione tra imprese operanti in settori differenti ma interconnessi finalizzata allo sviluppo imprenditoriale di tutti gli attori in gioco; tale settore è uno dei motori dell'economia nazionale e globale e, visto l'enorme potenziale, è necessario tutelarlo ed investire nella sua crescita.

Nonostante l'andamento positivo del mercato nautico italiano, la diportistica ha registrato un netto calo delle persone che si avvicinano alla nautica principalmente dovuto a due fattori:

- la variazione delle preferenze dei consumatori che sono sempre più interessati all'uso delle imbarcazioni rispetto che al loro possesso
- la fuga dalla bandiera italiana causata dalla complessa burocrazia del nostro paese e dal suo sistema fiscale: in Italia, il processo di immatricolazione può

richiedere molto tempo, mentre in Paesi come la Polonia o la Slovenia è di gran lunga più rapido e conveniente.



**Figura 31.** Parco nautico italiano dal 2000 in poi

La soluzione più ovvia e scontata per far riavvicinare le persone al settore ed attirare l'attenzione di nuovi clienti ed investitori potrebbe essere quella di semplificare a livello europeo la burocrazia e la fiscalità in materia di diporto mediante una normalizzazione delle procedure di registrazione delle barche e dei beni ad esse afferenti al fine di garantire maggiore semplicità e reciprocità tra i paesi europei.

## ***7.2 Evoluzione del settore e prospettive future***

Con l'ingresso delle nuove leve continua l'introduzione di innovazione all'interno del settore nautico Europeo che finora ha registrato un andamento largamente

positivo: basti pensare che dal 2010 fino al 2023 è stato registrato un aumento del fatturato del 230%.

L'Italia, protagonista assoluta nel settore nautico a livello mondiale, si trova a fronteggiare una situazione in cui, nonostante gli ordini abbiano saturato la capacità produttiva per i prossimi due anni, potrebbe trovare difficoltà nel rispettare gli impegni a causa dei ritardi e della carenza di materie prime e componenti.

Negli ultimi tempi, la sfida geopolitica lanciata dalla Cina e le problematiche di accaparramento delle materie prime in tutto il mondo rendono le prospettive future della nautica italiana estremamente complesse; per mantenere la leadership nel settore della nautica da diporto, le nostre imprese forti del valore aggiunto del “*made in Italy*” dovranno continuare a puntare sulla digitalizzazione blu e sull’innovazione del settore.

### ***Glossario dei termini e degli acronimi di gestione del progetto:***

- **Core business**: Attività principale di un'azienda.
- **Lay-out**: organizzazione e disposizione funzionale delle risorse all'interno di un'area.
- **Preventivo**: elenco contenente tutte le voci di costo relative alle attività che compongono la commessa, serve a motivare il prezzo offerto al cliente e funge da base per le attività di acquisto materiali e componenti.
- **MOB**: Make Or Buy, processo decisionale mediante il quale si determinano quali attività verranno svolte internamente e quali di queste verranno affidate a terzi.
- **Appalti**: Contratto stipulato tra due soggetti, l'appaltante e l'appaltatore, secondo il quale il secondo è obbligato a svolgere una determinata prestazione nei confronti del primo entro i termini e nelle condizioni definite all'interno del contratto d'appalto.
- **Project manager**: È il responsabile del coordinamento delle attività relative alla commessa, monitora e garantisce la comunicazione tra le varie funzioni aziendali interconnesse tra loro.
- **WBS**: sta per Work Breakdown Structure, è un tipo di struttura in cui è organizzabile la commessa, è composto da WBE, Work Breakdown Element, e contiene all'interno la descrizione dei pezzi, blocchi e sottoblocchi del prodotto nave e il processo di fabbricazione di questi.
- **Group technology**: Metodo di raggruppamento dei prodotti in famiglie in base al processo tecnologico caratterizzante.

### ***Glossario dei termini e degli acronimi della cantieristica:***

- **Yacht**: imbarcazione pontata e cabinata, con propulsione a vela o a motore, da diporto, di dimensioni notevoli, con alloggi confortevoli e, spesso, eleganti allestimenti.
- **Travel lift**: gru appositamente utilizzata per sollevare le navi dall'acqua e trasportarle intorno al molo o al molo.
- **Scafo**: l'insieme di tutte le strutture che costituiscono il corpo di un galleggiante, qualunque ne sia il materiale e qualunque ne sia la grandezza e il disegno.
- **Lamiera**: lastra di materiale metallico ottenuta per laminazione caratterizzata da un rapporto spessore-lunghezza molto basso.
- **Varo**: operazione di immissione della nave in bacino per mezzo di travel-lift.
- **Alaggio**: operazione opposta al varo consistente nel trasporto della nave a terra per mezzo di travel-lift.
- **Banchina**: zona del porto dove accostano e attraccano le navi.
- **Commessa**: incarico affidato a gruppi, strutture organizzative o singole persone, che prevede la fornitura di uno specifico prodotto o servizio utilizzando una quantità ben determinata di risorse, finanziarie e di altra natura.
- **Semi-custom**: categoria di prodotti limitatamente personalizzabili; nel caso della Costruzione NT 3201 gli elementi customizzabili sono quelli di arredo e decoro.

- **Milestones**: checkpoint che fungono da punto di riferimento per la pianificazione e il monitoraggio dell'avanzamento della commessa.
- **Portata nave**: massa delle merci che una nave può imbarcare, ottenuta moltiplicando il tonnello di stazza lorda per uno speciale coefficiente che varia a seconda della natura del carico e del tipo di nave.
- **Stazza lorda**: valore adimensionale indicativo del volume interno della nave.
- **Coordinate baricentriche**: coordinate che definiscono il baricentro della nave ovvero il punto dove si concentra la forza peso della nave.
- **Esponente di carico**: peso di tutti gli elementi che compongono la nave e loro distribuzione trasversale, longitudinale e verticale necessari per determinare l'assetto ed effettuare studi di stabilità.
- **Armatore**: chi esercita un'attività imprenditoriale marittima.
- **Sovrastrutture**: ogni elemento di costruzione che si alza al di sopra dello scafo ed è da questo sostenuto, quindi ogni locale della nave che si trova sopra il ponte principale.
- **Commissioning**: processo di gestione del progetto per ottenere, verificare e documentare che le prestazioni della nave, degli impianti e dei servizi soddisfino obiettivi e criteri ben definiti, viene svolta da una figura esterna al cantiere.
- **Basamenti**: strutture progettate per assicurare macchinari ed elementi d'arredo, sono le sedi degli elementi di una nave.
- **Linea d'assi**: dispositivo che permette di trasmettere l'energia meccanica prodotta dal motore all'elica, che provvede alla realizzazione della spinta necessaria per far avanzare la nave.



- **Opera morta**: è la parte di scafo che non immersa in acqua, sta sopra la linea di galleggiamento.
- **Opera viva**: è la parte di scafo immersa in acqua, sta sotto alla linea di galleggiamento.
- **Ciclo antivegetativo**: trattamento per progettare lo scafo dall'incrostazione da organismi marini che possono danneggiarlo e possono ridurre le prestazioni dell'imbarcazione.
- **Dislocamento**: massa d'acqua spostata dalla nave in movimento, è uguale alla massa totale della nave stessa.
- **MCR**: Maximous Continuos Rating, esprime in percentuale il rendimento del sistema propulsivo.
- **Timoneria**: locale dove sono sistemati i congegni che permettono il governo del timone.
- **Scarichi ombrinali**: tubo di scarico, fuori bordo o in sentina, dell'acqua che può spandersi sui ponti
- **Drenaggi**: tubi per permettere la regolare circolazione dei fluidi ed evitare il ristagno di questi.
- **Portelloni**: portello apribile di grandi dimensioni per l'accesso e l'uscita di persone e merci, situato solitamente a poppa.
- **Spiaggetta di poppa**: piattaforma a pelo d'acqua larga quasi quanto la barca stessa per salire e scendere in acqua.
- **Lana di roccia**: silicato amorfo ricavato da un mix di rocce e altri materiali inerti utilizzato per isolare termicamente, acusticamente e proteggere dal fuoco I vari compartimenti della nave.

- **Imbonaggi**: strutture di supporto su cui viene successivamente eseguita la pavimentazione.
- **Paiolato**: pavimento fatto di lamiera o di tavola atto a coprire il fondo di una imbarcazione navale.
- **RINA**: Registro Italiano Navale ed aeronautico.
- **Disegni as built**: disegni che descrivono l'opera per come è stata effettivamente costruita.
- **Catena propulsiva**: complessa di linea d'assi, elica, boccole, astuccio e supporti che ha la funzione di generare una forza propulsiva che fa avanzare la nave.
- **Analisi FEM**: procedura numerica per ottenere soluzioni accurate a molti problemi strutturali, in tempi rapidi e con sforzi ragionevoli.
- **Stabilizzatori**: mezzi capaci di opporsi ai movimenti di rullio provocati dal mare ondos.
- **Movimenti di rullio**: rotazione intorno all'asse longitudinale di un oggetto.
- **Bow thruster**: elica di prua per facilitare le manovre in porto e rendere altamente controllabile la prua.
- **Stern thruster**: elica di poppa per facilitare le manovre in porto e rendere altamente controllabile la poppa.
- **Sabbiatura**: procedimento meccanico con il quale si erode la parte più superficiale di un materiale tramite l'abrasione dovuta a un getto di sabbia e aria, serve a migliorare le proprietà meccaniche dei pezzi.
- **Coibentazione interna**: processo di allestimento dei compartimenti con materiali ignifughi come la lana di roccia.

- **Anello waterstop**: dispositivo pneumatico gonfiabile che in caso di emergenza non permette l'ingresso dell'acqua all'interno della sala macchine.
- **Astuccio**: elemento cilindrico che sostiene l'asse portaelica.
- **Boccole**: sono cuscinetti portanti alloggiati all'interno delle fusioni dei braccetti portaelica ed intermedio (se presente) e della fusione cosiddetta di fuoriuscita, che corrisponde all'ingresso dell'asse in nave, possono essere lubrificate ad olio o ad acqua.
- Sono organi molto sollecitati in quanto destinati a sorreggere il peso dell'asse portaelica e quello dell'elica di propulsione, e risultano pertanto sottoposte a pressioni piuttosto elevate.
- **Supporti a V**: elementi che sostengono e fissano gli astucci dell'asse.
- **Quadri sinottici**: display sul quale vengono visualizzati dati utili al monitoraggio degli impianti e macchinari presenti sulla nave.
- **Primer**: prodotti ancoranti per le antivegetative e generalmente ottimi protettivi della struttura sottostante sia che si tratti di vetroresina che di metallo.
- **Nesting**: è l'attività di organizzazione dei pezzi all'interno della superficie di una lamiera in modo tale da ridurre gli scarti ed efficientare la fase di taglio.
- **Flange**: bordo sporgente realizzato per collegare due elementi o organi mediante bulloni o spine.
- **CAD**: Computer Aided Design, sono software di supporto alla progettazione di manufatti sia virtuali che reali.
- **EDA**: categoria di strumenti per progettare e produrre sistemi elettronici.

## **INDICE DELLE IMMAGINI**

<b>Figura 1.</b>	<b>Cantiere Navaltecnica Costruzioni Navali S.r.l. San Benedetto del Tronto (AP)</b>	<b>12</b>
<b>Figura 2.</b>	<b>Distribuzione delle strutture del sito produttivo San Benedetto del Tronto (AP)</b>	<b>13</b>
<b>Figura 3.</b>	<b>Area tecnica per le attività di alaggio e varo.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 4.</b>	<b>Banchina in concessione terzo braccio Molo Nord .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 5.</b>	<b>Fase commerciale preliminare della commessa.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 6.</b>	<b>Checkpoint della fase precontratto .....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 7.</b>	<b>Albero di prodotto.....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 8.</b>	<b>Vista pianta Lower Deck.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 9.</b>	<b>Vista pianta Main Deck.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 10.</b>	<b>Vista pianta Upper Deck.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 11.</b>	<b>Vista pianta Sun Deck .....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 12.</b>	<b>Sezione preventivo relativa ai costi di progettazione .....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 13.</b>	<b>Sezione di preventivo relativa a costi dei trattamenti sui pezzi e trattamenti isolanti .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 14.</b>	<b>Sezione di preventivo relativa a costi di propulsione, generatori diesel e pompe</b>	<b>38</b>
<b>Figura 15.</b>	<b>Sezione del preventivo relativa a costi di linea d'assi, piping e impianti di stabilizzazione e manovra .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 16.</b>	<b>Sezione del preventivo relativa ai costi di arredamento .....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 17.</b>	<b>Sezione del preventivo relativa ai servizi accessori .....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 18.</b>	<b>Progetto di Nesting di alcuni pezzi della sovrastruttura .....</b>	<b>47</b>

<b>Figura 19.</b>	<b>Progetto 3D dei coordinati di scafo .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 20.</b>	<b>Sezione MP relativa alla maturazione dei pagamenti .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 21.</b>	<b>Sezione MP relativa al piano sintetico di produzione .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 22.</b>	<b>Vista ad alto livello del Master Planz.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 23.</b>	<b>Sezione del Masterplan relativa alla progettazione di base .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 24.</b>	<b>Sezione del Masterplan relativa alla Carpenteria .....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 25.</b>	<b>Ciclo della gestione di commessa .....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 26.</b>	<b>Grafico delle procedure standard impiegate nel Risk Management..</b>	<b>63</b>
<b>Figura 27.</b>	<b>Confronto tra produzione industriale di barche da diporto e mercato manifatturiero.....</b>	<b>64</b>
<b>Figura 28.</b>	<b>Confronto tra export della nautica da diporto e mercato manifatturiero.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 29.</b>	<b>Indicatori del settore nautico per dimensione dell'impresa .....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 30.</b>	<b>Grafico a barre che mostra l'occupazione dei comparti del settore nautico da parte delle aziende divise per dimensione .....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 31.</b>	<b>Parco nautico italiano dal 2000 in poi.....</b>	<b>68</b>

## ***INDICE DELLE TABELLE***

<b><i>Tabella 1.</i></b>	<b><i>Caratteristiche principali della nave .....</i></b>	<b><i>26</i></b>
<b><i>Tabella 2.</i></b>	<b><i>Capienza casse dello yacht.....</i></b>	<b><i>29</i></b>
<b><i>Tabella 3.</i></b>	<b><i>Tabella dei materiali impiegati nella costruzione.....</i></b>	<b><i>32</i></b>
<b><i>Tabella 4.</i></b>	<b><i>Tabella degli impianti di intrattenimento.....</i></b>	<b><i>33</i></b>

## **FONTI:**

- <https://www.navaltecnica.net>
- [https://www.plis.it/tecnologie\\_a\\_tutela\\_della\\_vita\\_e\\_dell'\\_occupazione/procassi%20produttivi.htm](https://www.plis.it/tecnologie_a_tutela_della_vita_e_dell'_occupazione/procassi%20produttivi.htm)
- [https://it.wikipedia.org/wiki/International\\_Association\\_of\\_Classification\\_Societies](https://it.wikipedia.org/wiki/International_Association_of_Classification_Societies)
- <https://rblegal.it/2017/08/09/test-articolo-prova-2-3-2/>
- <https://www.rina.org/it/ship-in-service>
- <https://moodle2.units.it/course/view.php?id=10018>
- <https://www.treccani.it>
- <https://www.nauticexpo.it/fabbricante-barca/trawler-22.html>
- <https://www.lospessore.com/13/11/2021/le-potenzialita-della-nautica-italiana-e-le-prospettive-future-del-settore/>
- MURZI - PRESENTAZIONE NAUTICA ANCONA 2024 DEF
- documenti e registri della Navaltecnica e della SEA