



UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTA' DI INGEGNERIA

Corso di Laurea Magistrale in **Ingegneria Gestionale**

**“Il compito dell’ingegnere gestionale in un’azienda make-to-order: il
caso Ferretti Group”**

**“The task of the management engineer in a make-to-order company:
the Ferretti Group case”**

Relatore: Chiar.mo
Prof. Alessio Vita

Tesi di Laurea di:
Eugenio Vecchietti

A.A. 2021/2022



FERRETTIGROUP

PASSION. INNOVATION. EXCELLENCE.



Sommario

1.0	Introduzione.....	5
1.1	La ditta Ferretti Group	5
1.1.1	La visione	7
1.1.2	La missione.....	7
1.2	Marotta Mondolfo	7
2.0	WHY200.....	10
2.1	Imbarcazione o nave?.....	12
3.0	PRODUZIONE.....	14
4.0	COME VIENE PRODOTTA	16
5.0	Industrial Engineering	22
5.1	Altri lavori effettuati durante il periodo di stage:	23
5.1.1	Analisi spaghetti charter con movimentatori e capi barca:	23
5.1.2	Analisi della zona verniciatura:	24
5.2	Lavoro quotidiano su SAP	25
5.3	RDM E RDF	26
5.3.1	RDM	26
5.3.2	RDF	28
5.4	File INEFFICIENZE.....	30
5.5	Manutenzione cicli di produzione.....	31
5.5.1	Stazione settimana	32
5.5.2	Miglioramento del ciclo	33
5.6	Manutenzioni delle picking.....	35
5.7	Supporto produzione	36
5.8	Lean Production e 5S	37
5.7.1	Passi per l'implementazione delle 5S.....	37
5.7.2	Riunioni 5S.....	38
6.0	Uffici.....	40
7.0	VETRORESINA	42
7.1	Creazione modello	42
7.2	Costruzione dello stampo.....	42

7.3 Costruzione dello scafo	43
7.4 Problematiche.....	44
8.0 Conclusioni	45
Riferimenti.....	48
9.0 Ringraziamenti.....	49

1.0 Introduzione

Durante l'estate 2021 sono venuto a conoscenza della possibilità di effettuare un tirocinio extracurricolare di 6 mesi presso la ditta Ferretti Group nella sede di Marotta Mondolfo (PU) (fig.1). Il tirocinio era offerto per la posizione di ingegnere industriale. Dopo aver superato positivamente un colloquio preliminare e un colloquio tecnico, ho preso servizio il primo di settembre.

All'interno della tesi tratterò dell'esperienza realizzata, effettuando una presentazione dell'Azienda, descrivendo le caratteristiche dell'impianto produttivo e le skills di un ingegnere industriale, concludendo con un approfondimento sulla vetroresina, il principale materiale utilizzato per lo scafo e le strutture delle imbarcazioni.



FIG.1-Cantiere Ferretti di Marotta Mondolfo

1.1 La ditta Ferretti Group

Ferretti Group è leader mondiale nella progettazione, costruzione e vendita di yacht di lusso e imbarcazioni da diporto. Erede della secolare tradizione nautica italiana, vanta un portafoglio unico di marchi prestigiosi ed esclusivi, da Ferretti Yachts, Pershing e Riva a Itama, Custom Line, Wally e CRN.

Guidato dall'Amministratore Delegato Alberto Galassi, Ferretti Group possiede e gestisce sei cantieri navali in tutta Italia, combinando un'efficiente produzione industriale con la quintessenza dell'artigianato italiano di livello mondiale.

La società serve clienti in oltre 70 paesi in tutto il mondo attraverso la presenza diretta in Europa, Asia e Stati Uniti e una rete di 60 rivenditori meticolosamente selezionati. I Motor yacht Ferretti Group sono la massima espressione dell'eleganza e del genio creativo made in Italy. Si distinguono da tempo per la loro eccezionale qualità e il design esclusivo, la loro tecnologia futuristica e la sicurezza senza compromessi, il loro fascino senza tempo e le prestazioni supreme sull'acqua. (Ferretti, s.d.)



Fig.2-Flotta Ferretti

La flotta comprende 25 yacht; a giugno 2021 l'order intake (misura di tutte le offerte di beni e servizi elaborati da un'azienda entro un determinato periodo contabile o trimestre finanziario) ha raggiunto un valore di 493 milioni di euro, rispetto ai 181 milioni rilevati a giugno 2020, facendo lievitare il portafoglio ordini a quota 1,3 miliardi.

Inoltre, Ferretti da pochi anni è entrato nel settore della difesa e della sicurezza con imbarcazioni rivolte ad un interesse militare per il pattugliamento veloce, Ferretti Security Division.

I proprietari in maggioranza del gruppo Ferretti sono azionisti cinesi del gruppo Weichai Power detentori del 86,8 %; il resto è detenuto da Piero Ferrari con il 13,2%.

Dal 31 marzo 2022 la società è quotata alla Borsa di Hong Kong.

1.1.1 La visione

La visione dell'azienda è quella di stabilire le tendenze di domani nel mondo della nautica di lusso, di essere un faro per l'intero settore, di ispirare eccitazione, sogni e desideri, in una ricerca incessante di qualità, innovazione e distinzione. Ferretti Group aspira ad essere il gruppo di yacht di lusso più influente al mondo attraverso la sua tecnologia, la sostenibilità e i risultati economici. (Ferretti, s.d.)

1.1.2 La missione

La missione di Ferretti è offrire esperienze di navigazione eccezionali ai clienti di tutto il mondo, stabilendo lo standard per qualità, raffinatezza e cura del cliente, supportati da una spinta per un design esclusivo, prestazioni impeccabili e tecnologia all'avanguardia. Ferretti Group è la scelta ideale per chi desidera vivere l'eccellenza in mare nel massimo comfort e nella totale sicurezza. (Ferretti, s.d.)

1.2 Marotta Mondolfo

Il sito di Mondolfo è uno spazio avveniristico di circa 45.000 mq, con oltre 13.000 mq di strutture interne ed è molto più di una semplice linea di produzione. Un ambiente che crea bellezza e funzionalità, tecnologia e sogno, un luogo pensato per aggiungere valore al continuo sviluppo del portafoglio prodotti sempre più grande di Ferretti Group. Il sito è innovativo con 500 mq di cabina di verniciatura in cui le navi sono verniciate. La piscina di prova viene utilizzata per tutte le prove di tenuta e prove dell'acqua (di motori, scarichi, sentine e generatori). Il travel-lift, con una

capacità di carico di 130 tonnellate, completa le operazioni con l'arenamento e il varo nella piscina di prova.



Fig.3 Cantiere di Mondolfo

Nella sede di Marotta Mondolfo è presente principalmente il marchio Pershing, insieme ai marchi RIVA, WALLY e Ferretti Security Division.

In questo cantiere vengono prodotte le seguenti imbarcazioni:

- 5X (Pershing)
- 6X (Pershing)
- 7X (Pershing)
- 8X (Pershing)
- 9X (Pershing)
- **WALLY WHY 200**
- ITAMA 150
- ITAMA 200

Pershing risulta essere il marchio più sportivo; vengono prodotte imbarcazioni progettate per mantenere elevate velocità che possono raggiungere e superare con facilità i 45 nodi.

Itama crea open yacht il cui carattere sportivo e l'eleganza inimitabile li rendono inconfondibili. È la perfetta open boat pura e significa molto di più che costruire

yacht: significa dare forma in modo sapiente e creativo all'idea di eleganza e potenza, un'idea che da sempre contraddistingue gli open yacht "design ed for the sea". Un'idea che ha sempre significato la valorizzazione della libertà.

Leader mondiale nell'innovazione nautica, Wally coniuga le più avanzate tecnologie con un design contemporaneo, per migliorare costantemente la qualità e il piacere della navigazione e della vita di bordo unendo performance, comfort e stile. Storico marchio per barche a vela, ultimamente ha iniziato la progettazione di imbarcazioni e di navi proprio come WHY200.

All'interno del sito sono presenti due stabili principali:

- Stabile A: nel quale sono presenti gli uffici e una parte del cantiere
- Stabile B: nel quale è presente il restante della produzione con due magazzini, uno riservato a mobili e motori e uno riservato per oggetti più piccoli. Sono presenti spazi dedicati alla tappezzeria, una officina per parti meccaniche e una sala mensa.

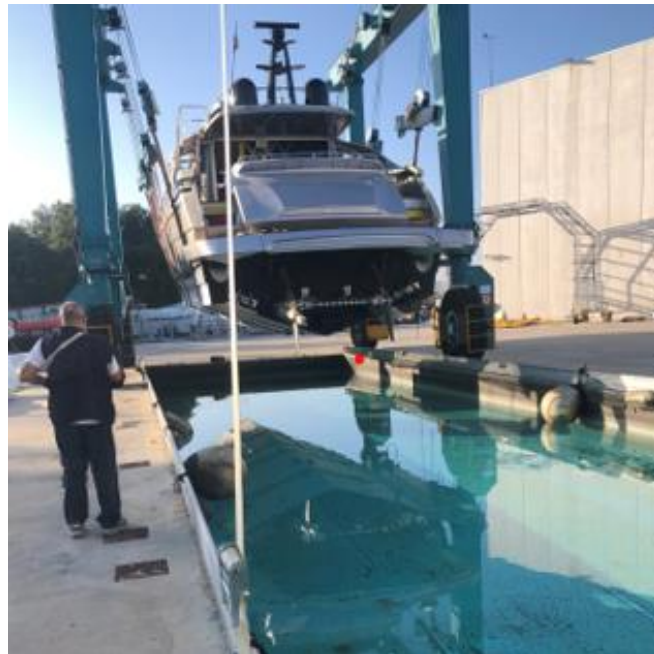


Fig.4 Piscina nel cantiere di Mondolfo

2.0 WHY200

Durante lo stage ho lavorato per la maggior parte del tempo sull'imbarcazione WHY200.

Il Wallywhy200 misura 200 tonnellate di stazza lorda e ha una lunghezza di costruzione che consente di immatricolarlo come imbarcazione sotto i 24 metri di lunghezza, offre il comfort e lo spazio di uno yacht dislocante di misura più grande, uniti alla velocità e alle prestazioni di un semi-dislocante.

Con l'architettura navale dello studio Laurent Giles e il design degli interni firmato Vallicelli Studio, il Wallywhy200 presenta i vantaggi di spazi e volumi di uno yacht molto più grande grazie all'innovativo design "full-wide-body", a tutto baglio, che si traduce in oltre 200 mq di spazio vivibile all'interno e 144 mq all'esterno. (nauticexpo, s.d.)

L'inedito ponte principale completamente avvolto dal vetro libera volume extra all'interno, creando una strepitosa suite armatoriale a prua del ponte principale, che supera ogni precedente capolavoro stilistico ed eleva l'esperienza di bordo a un livello superiore.



Fig.5 Cabina armatoriali WHY200

Le murate abbattibili di poppa espandono l'area beach con accesso al mare su tre lati. ("Motor-yacht da crociera - WHY200 - Wally - con cabina di pilotaggio ...") I due garage presentano una capacità di stivaggio senza precedenti per yacht di questa categoria.

Ottimizzato per navigare sia in assetto dislocante sia in quello semidislocante, il Wallywhy200 si colloca alla perfezione tra gli yacht voluminosi ma più lenti e quelli plananti, veloci ma inevitabilmente contenuti negli spazi (WALLY, s.d.). Grazie alla stabilità della carena e agli stabilizzatori a pinna e giroscopici, la vita di bordo è incredibilmente piacevole.

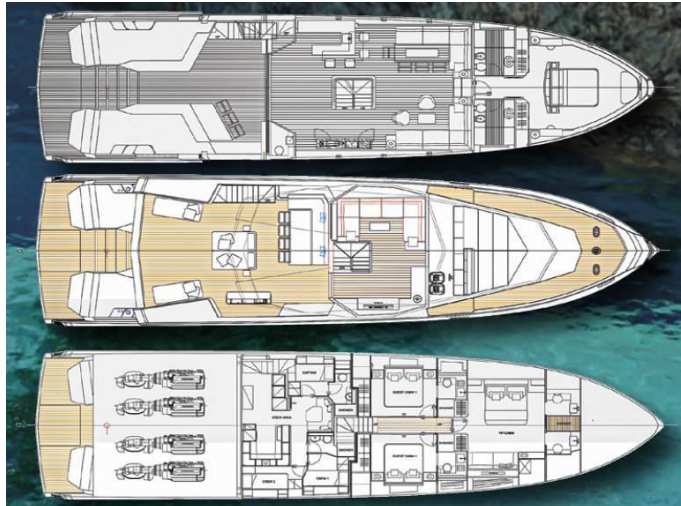


Fig.6 Layout WHY200

CARATTERISTICHE TECNICHE

- LUNGHEZZA FUORI TUTTO: 27.03m
- BAGLIO MAX: 7.66m
- PESCAGGIO: 2m
- PROPULSIONE: 4 x Volvo Penta D13 IPS1200 potenza 900 mhp / 588 Kw (std)
- Velocità max 21 nodi*
- Capacità passeggeri: 8 ospiti in 4 cabine (std)
- Equipaggio: 5 in 3 cabine; sala comune equipaggio

- Numero massimo di persone a bordo: 20
- Serbatoi carburante 12.000 l
- Serbatoi acqua dolce 2.200

2.1 Imbarcazione o nave?

Si definisce imbarcazione ogni unità galleggiante in grado di avere una propria direzione di moto indipendentemente da cosa la determini, sia essa la forza del vento (propulsione velica), quella di un motore (propulsione a motori) o la forza stessa dell'uomo (propulsione a remi).

Esistono due tipi di imbarcazioni adatte alla navigazione da diporto:

- Le unità da diporto, ossia tutte quelle imbarcazioni utilizzate in acque interne e marittime senza scopo di lucro, cioè per scopi ricreativi o per scopi sportivi.
- Le unità utilizzate a fini commerciali – ovvero quelle destinate al noleggio, all'insegnamento professionale della navigazione da diporto, all'assistenza all'ormeggio delle unità da diporto, all'attività di assistenza e traino delle unità da diporto o quelle impiegate da centri di immersione e di addestramento subacqueo come unità di appoggio per immersioni subacquee a scopo sportivo o ricreativo.

Nella categoria delle unità utilizzate a fini commerciali rientrano anche le navi con scafo di lunghezza superiore a 24 metri, di stazza lorda non superiore alle 1.000 tonnellate, adibite in navigazione internazionale esclusivamente al noleggio per finalità turistiche.

A seconda della lunghezza dello scafo, le unità da diporto possono essere a loro volta suddivise in:

- I. Moto d'acqua: è considerata moto d'acqua ogni unità da diporto con lunghezza dello scafo inferiore a 4 m, che, come fonte primaria di

propulsione, utilizza un motore di propulsione con una pompa a getto d'acqua.

- II. Natanti da diporto: le unità a remi o con scafo fino a 10 mt di lunghezza.
- III. **Imbarcazioni da diporto**: le unità con scafo superiore a 10 mt e fino a 24 mt.
- IV. Navi da diporto: presentano uno scafo di lunghezza superiore a 24 mt e si dividono in:
 - navi da diporto maggiori: con una stazza lorda superiore a 500 GT;
 - navi da diporto minori: con una stazza lorda fino a 500 GT;
 - navi da diporto minori storiche: con stazza fino a 120 GT, costruite in data anteriore al 1° gennaio 1967.

Questa classificazione è molto importante, perché le norme da rispettare variano a seconda del tipo di unità da diporto.

Per le imbarcazioni da diporto (a differenza dei natanti e delle moto d'acqua) sono obbligatori:

- a. Licenza di navigazione, anche provvisoria, che abilita al tipo di navigazione consentito dalle caratteristiche di costruzione dell'unità;
- b. Certificato di sicurezza, che attesta lo stato di navigabilità.

3.0 PRODUZIONE

Il titolo della mia posizione è Industrial Engineering, e sono stato inserito in un ufficio nella produzione.

Sono presenti più figure all'interno del cantiere:

- Capi cantiere: ai quali si fa riferimento per interessi di layout di cantiere, entrata e uscita delle barche dal cantiere, messa in vasca, verniciatura, etc.
- Capi barca: ai quali si fa riferimento per interessi relativi alla barca o problematiche della barca, arrivo della merce, utilizzo delle risorse, programmazione dei lavori. etc.
- Operai e capi squadra: i quali si dividono in operai interni ed operai esterni. Possono essere: falegnami, idraulici, resinatori, meccanici, verniciatori e collaudatori.

La produzione è un ambiente pericoloso all'interno del quale si può accedere solamente indossando i corretti DPI. Per i dipendenti, ad esempio, è obbligatorio indossare scarpe antinfortunistiche e casco. Troviamo macchine per la lavorazione del metallo e del legno, come centri di tornitura e centri di fresatura.

È una tipologia di produzione a posizione fissa, il prodotto rimane in una posizione fissa e i punti di esecuzione delle operazioni sono raggiunti dagli operatori o dalle macchine. Avremo piccoli volumi della stessa tipologia di prodotti molto diversi tra loro, il tutto con una manodopera molto specializzata. La produzione è per lo più su commessa.

Ogni barca ha un periodo medio di produzione, il quale è caratterizzato da n. stazioni tante quante sono i n. mesi di cui si ha bisogno per realizzarla. Il tac time è di una settimana, perciò ogni stazione è suddivisa da 4 intervalli cioè 4 settimane, composte da 5 giorni; quindi, ogni stazione è composta da 20 giorni di lavoro.

La Why200 ha un tempo medio di produzione pari a 6 mesi, il quale non è sempre rispettato a causa dell'elevata difficoltà di produzione o ai ritardi del materiale. Nel

periodo di tirocinio ho potuto osservare la costruzione della matricola 2, per poi osservare l'entrata in produzione della matricola n.3 e n.4

Per produrre la prima matricola (prototipo) si ha bisogno di più tempo, tale tempo con l'aumentare di barche prodotte si dovrà abbassare fino a quando non si stabilizzerà intorno ad un numero medio di stazioni. (esempio: WHY200 matricola 1 è stata prodotta in 8 mesi, matricola 2 in 7 mesi, matricola 3 in 6 mesi e mezzo). I fornitori stessi firmano contratti d'appalto con un monte ore che si abbassa di tot. ore per ogni matricola prodotta. Questo è dovuto alla curva di apprendimento, una relazione tra il tempo impiegato e il grado di apprendimento, in particolare se l'apprendimento aumenta il tempo impiegato diminuisce. Questo viene applicato con la produzione delle barche con l'aumentare delle barche costruite si applica sempre una diminuzione costante al tempo medio di allestimento.



Fig.6 WHY200

4.0 COME VIENE PRODOTTA

Questa barca è composta da uno scafo in vetroresina, la prima sovrastruttura in vetroresina e la seconda sovrastruttura in vetroresina. All'interno dello scafo si avrà una zona dedicata alla sala macchine, delle tavole in legno resinato alla struttura separano le varie zone. Vengono chiamate paratie, le quali in base a dove si trovano verranno poi rivestite con del materiale isolante. La sala macchine, ad esempio, è totalmente coibentata con del materiale ignifugo (materiale composto da alluminio e lana di roccia) in più deve essere una zona stagna (si utilizzano passacavi certificati).

1svr comprende coperta che posizionandosi sopra lo scafo crea il main deck (salone principale), cabina armatore, bagno principale e bagno giorno. 2svr si posiziona sopra i montanti della 1svr e crea il fly (zona esterna sopra elevata) e la plancia (zona in cui si comanda e si pilota).

Una volta arrivato lo scafo o altre strutture in vetroresina va effettuato un controllo qualità, in modo tale da visualizzare possibili anomalie sulle strutture, non conformità, dopo di che si carteggia e si lucida.



Fig.7 Scafo su track

Prima di salire a bordo si devono mettere in sicurezza le strutture; all'interno del cantiere è presente una squadra apposita che si occupa della messa in sicurezza, in quanto è possibile trovare altezze non protette da parapetto o botole scoperte. Una volta messa in sicurezza entrano resinatori e copertisti. I primi si occuperanno di modificare le strutture resinando paratie, montando altre strutture e posizionando tacchetti in legno dove le strade cavi, tubazioni e coibentazione si fisserà. I copertisti procedono con l'allestimento dello scafo e nel montaggio della prima sovrastruttura.

Pronti i tacchetti, idraulici ed elettricisti iniziano la stesura degli impianti, partendo da prua fino a poppa, sala macchine per ultima perché nel frattempo squadre specializzate per il montaggio dei camminamenti stanno predisponendo il loro montaggio, sono strutture in acciaio con paioli in mandorlato.

Nel frattempo, si posiziona tramite carroponete la prima e la seconda sovrastruttura; queste vengono imbullonate a vicenda, nei punti in cui sono inseriti gli ottoni nella vetroresina. Barre di ottone vengono posizionate all'interno delle strutture in fase di laminazione, tramite una vite filettata si garantisce il fissaggio delle strutture.

Sulle strutture di vetroresina non si può fissare nulla tramite viti in quanto non è un materiale abbastanza resistente; inoltre, ipotetiche infiltrazioni potrebbero causare distacco tra le strutture. (ogni oggetto in vetroresina ha un disegno, il quale raffigura il piano laminazione di quest'ultimo).



Fig.8 Why200 interni

Il tutto è studiato per non creare interferenza con l'inserimento in sala macchina dei motori.

Quando si è pronti, di solito intorno alla terza stazione, si inseriscono i 4 motori sempre tramite carroponte, operazione molto delicata gestita dai meccanici, seguita dal fissaggio su dei supporti rinforzati speciali. Una volta fissati si collegano idraulicamente ed elettricamente e nel frattempo si inseriscono tutte le altre macchine come: Alfa Laval, Hamman, generatori elettrici, batterie, convertitori, pompe etc. (L'Allestimento della sala macchine dura più di quattro mesi.)

A questo punto elettricisti e idraulici completeranno l'operazione di stesura di cavi e tubi, mentre i copertisti procederanno nel montare vetri, strutture in vetro resina, tintibene, portelloni, etc.

Mentre si lavora molto in sala macchine e sulla parte esterna della barca falegnami lavorano sull'allestimento dei mobili, prima si posizionano delle dime a terra, le quali aiutano a capire le distanze e le misure degli interni, dopo di che si montano

strutture grezze e poi strutture definitive. Il tutto viene spedito da ditte terze e poi vengono montate e adattate dove necessario, in quanto la vetroresina potrebbe variare anche di qualche cm di barca in barca.

Durante questo periodo la barca inizia a prendere un suo aspetto. Si ha una versione standard della mobilia e del layout interno, ma ogni armatore si diverte nel rendere unica la sua barca con 'optional' di ogni genere (ad esempio, nel periodo in cantiere, ho seguito una modifica che richiedeva un solo bagno all'interno della cabina armatore, quando nello standard ne erano presenti due.). Ogni barca ha delle finiture diverse che potrebbero portare a parquet diversi o marmi differenti o pelli differenti.

Ogni volta concluso un mobile, posizionato uno specchio o qualunque materiale costoso e fragile, esso viene coperto e protetto, in quanto si potrebbe danneggiare.

Nei camminamenti esterni si predilige il teak il quale è un materiale molto utilizzato sulla nautica, in quanto applicabile su ogni materiale e resistente nel tempo, lo si fissa con una speciale colla e per garantire l'incollaggio lo si mette sotto vuoto o si posizionano dei pesi sopra, una volta montato viene carteggiato per eliminare possibili macchie o avvallamenti.

Durante il periodo di 6 mesi l'imbarcazione passerà una settimana in piscina, dove un macchinario apposito simulerà la pioggia per osservare possibili entrate di acqua, e 10-14 giorni in verniciatura.

Le ultime operazioni comprendono il montaggio delle luci e delle prese (una volta chiusi i soffitti), degli elettrodomestici, dei tavoli esterni, dei pavimenti\marmi e dei sanitari.

Trascorsi i 6 mesi la barca, anche se non conclusa, verrà varata e le lavorazioni si concluderanno in banchina, quindi da Marotta Mondolfo la barca viene trasportata con un trasporto eccezionale e varata al porto di Fano.

Durante il periodo in banchina si effettueranno collaudi per ogni impianto e macchina e si effettueranno prove in mare per testare i motori, velocità massime,

eventuali problemi delle macchine e etc. Una volta completata, architetti e designer posizioneranno tutto il materiale d'arredamento (cuscini, divani, lampade, quadri) e la barca verrà consegnata.

L'armatore durante il periodo in banchina effettuerà diverse ispezioni per osservare possibili non conformità e ultime modifiche, in più ci saranno giornate di training per il comandante e i marinai da parte della banchina.

Questa è l'elenco dei passaggi fondamentali che intercorrono durante la costruzione dell'imbarcazione.

È una tipologia di produzione molto particolare caratterizzata da un layout a posizione fissa. Essendo molto breve il tempo di produzione c'è bisogno di un numero elevato di operai, anche se lo spazio in cui si lavora spesso è piccolo e scomodo. Insieme alle problematiche delle priorità di ogni ditta, si uniscono i problemi di tutti i giorni, come:

- lo smarrimento della merce,
- la rottura della merce,
- il mancato arrivo della merce,
- il non funzionamento della merce,
- la mancanza di manodopera nei periodi di carico,
- continue modifiche in corso d'opera.



Fig.9 Cantieri di Ancona

5.0 Industrial Engineering

Le principali attività relative al ruolo di Industrial Engineering sono le seguenti:

- creazione e aggiornamento dei cicli produttivi su SAP: praticamente si stabiliscono tutte le lavorazioni per la creazione dell'imbarcazioni, per ognuno di esse si identifica la stazione e il periodo in cui verrà effettuata e le risorse, il tempo e il prezzo necessario.
- Lavoro sulla distinta base: andiamo ad inserire su SAP tutti i materiali di cui si ha bisogno, per ognuno andremo ad indentificare il fornitore, il periodo in cui far uscire dal magazzino il componente e posizionarlo sotto la barca per poi montarlo e il prezzo.
- Attività legate al layout di stabilimento e attrezzature: migliorare il posizionamento degli scafi e delle sovrastrutture, creare o suggerire l'utilizzo di attrezzature nuove o già presenti in cantiere.
- Preparazione documentazione per produzione (disegni, liste materiali, capitolati per rilievo inefficienze etc.)
- Revisione picklist e kitting per gestione a flusso: praticamente quando vengono creati impianti o quando si crea la sala macchine, si fa uscire dal magazzino dei kit specifici di oggetti necessari per lo svolgimento delle attività.
- Rilievo misure per la compilazione delle istruzioni di montaggio per ottimizzazione montaggi /risoluzione criticità
- Valutazione delle Richieste di Modifica ed optional dell'imbarcazione di riferimento ed implementare i dati relativi su SAP: gli armatori possono richiedere delle modifiche relative alla barca (es. utilizzo di diversi elettrodomestici, es. variazione grandezza cucina, es. variazione layout cabine). Se vengono accettate queste modifiche, si implementano prima su SAP e poi a bordo. Si effettuano delle modifiche sulla distinta base, relativa a

lavorazioni e materiali. Dopo di che si trasmettono le modifiche in produzione così che gli operai risultano essere al corrente.

- Supportare il miglioramento continuo delle attività produttive avvalendosi delle metodologie LEAN e 5S
- Aprire codici materiali e codici OPT e SAP: codici OPT sono appunto le modifiche rispetto allo standard, per apertura di codici si intende avere univocità tra codice e ogni materiale.
- Realizzare istruzioni di montaggio: sono presenti lavorazioni particolari che richiedono sempre più tempo del previsto a causa dell'elevata difficoltà. In questi casi si creano delle istruzioni per semplificare e rendere più semplice e veloce il lavoro degli operai.
- Discussioni di preventivi con fornitori di materie prime e manodopera.

5.1 Altri lavori effettuati durante il periodo di stage:

5.1.1 Analisi spaghetti charter con movimentatori e capi barca:

La mappatura Spaghetti Chart è molto utile per visualizzare i flussi fisici di materiali - o di persone o di documenti. Questa mappatura permette di evidenziare tutte le movimentazioni eseguite, tutti gli incroci effettuati frutto di un layout non ottimale, i metri - o a volte i chilometri - percorsi durante il ciclo produttivo e altre numerose informazioni utili. (Spaghetti Chart, s.d.)

In questo caso il mio compito era quello di passare un'intera giornata affianco i movimentatori (operatori specializzati nel movimentare barca e oggetti in vetro resina di grandi dimensioni) e in seguito ai capi barca, e segnare tutti i loro spostamenti, il motivo degli spostamenti, le problematiche giornaliere, l'orario di tutti questi avvenimenti e il percorso effettuato.

Durante quest'analisi ero riuscito ad evidenziare delle criticità come:

- lo spostamento di oggetti con peso elevato da parte dei movimentatori;

- il fatto che i capi barca passavano, in media, il 30% del loro tempo in magazzino per recuperare la merce;
- problemi relativi alla fuoriuscita della merce da parte del magazzino.

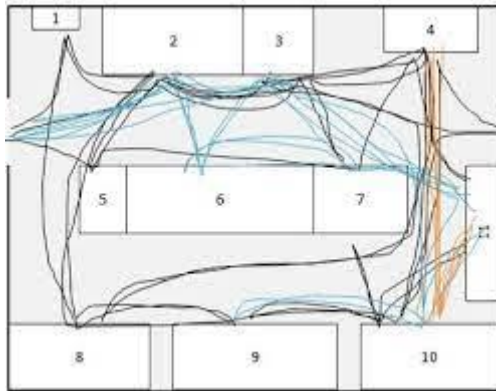


Fig.10 es. Spaghetti chart

5.1.2 Analisi della zona verniciatura:

La cabina di verniciatura ha due zone principali una adibita alla verniciatura delle barche già assemblate e una adibita a pezzi in vetroresina di varie dimensioni. Prima di verniciare ogni pezzo va pulito, carteggiato, viene data una mano di fondo e poi verniciato. Tale processo in teoria dura dai 10 ai 15 giorni. I prodotti entrano all'interno di questa zona con una logica FIFO first in first out.

Il mio lavoro è stato analizzare un campione di 100 pezzi e osservare se venissero rispettati i tempi di attraversamento, traendo le conclusioni che gli oggetti, nel caso migliore, escono dopo 15 giorni, mentre, nel caso peggiore, possono rimanere in questa fase anche per 40 gg. e constatando che, praticamente, questa zona era un collo di bottiglia.

Purtroppo, non sono riuscito a implementare nessuna miglioria per entrambi i lavori conclusi.

5.2 Lavoro quotidiano su SAP

SAP è un software gestionale ERP è la sigla di "entreprise resource planning", pianificazione delle risorse d'impresa. Nel software ERP confluiscono programmi di tutte le principali aree aziendali, quali approvvigionamento, produzione, gestione delle materie prime, vendite, marketing, finanza e risorse umane (HR).

Nel mio caso ho lavorato principalmente con le seguenti transazioni:

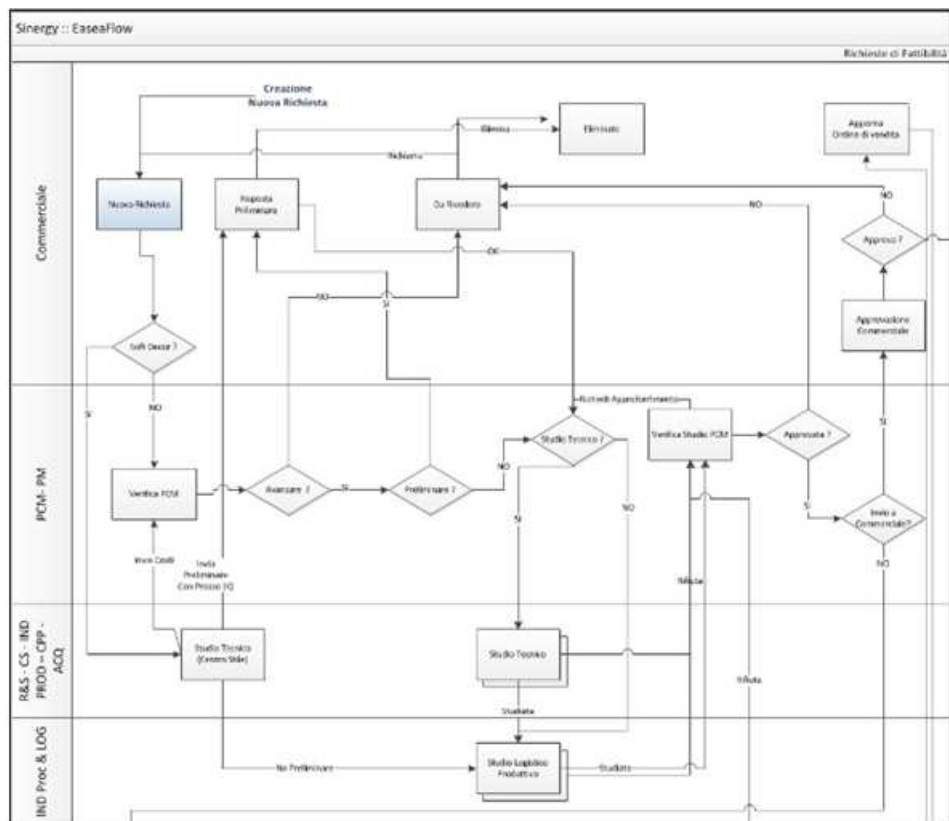
- distinta base, quindi inserivo o toglievo i materiali che andavano montati nella versione standard, in questi casi si specifica codice, quantità, validità, prezzo e fornitore;
- ciclo o network operativa, consiste nell'elenco delle operazioni per completare l'imbarcazione, ogni operazione si riferisce ad un appalto o preventivo di una ditta esterna, in questi casi si specifica descrizione dell'operazione, ditta, ore e giorni, validità, prezzo, settimana e stazione dell'operazione;
- relazioni di interdipendenza, in questo modo si possono legare operazioni alle settimane così da scandire in maniera ottimale il corretto completamento della barca, senza quest'ultime non partono i compensi alle ditte esterne;
- attribuzioni componenti, si attribuiscono codici alle operazioni, così quando arriverà la settimana in cui si dovrà effettuare l'operazione i materiali di cui si ha bisogno usciranno dal magazzino e verranno posizionati sotto l'imbarcazione;
- flag logistici, senza flag logistici i codici non vengono ordinati, e l'ufficio della logistica non ha i fabbisogni del materiale;
- gestione optional: come anticipato prima quando l'armatore richiede una modifica si attiva un 'opt', tale gestirà tutti i materiali aggiuntivi e le operazioni aggiuntive, nello stesso tempo escluderà tutti codici e le attività che non verranno effettuate;
- creazioni codici, quando si acquista un prodotto mai utilizzato nel gruppo Ferretti finora, si specifica descrizione, gruppo merci, unità di misura, buyer e si inseriscono schede tecniche se necessario.

5.3 RDM E RDF

5.3.1 RDM

Per RDM si intende richieste di modifica, cioè ogni qualvolta bisogna modificare il ciclo standard e la distinta standard bisogna aprire una RDM; tramite essa si studia se è necessaria tale modifica che potrebbe essere richiesta per effettuare una riduzione costi o per una modifica in distinta base, perché un codice risulta essere fuori produzione o per risolvere un'inefficienza di cantiere.

RDM sono molto importanti proprio perché tengono traccia delle modifiche che si effettuano sullo standard, quindi andiamo ad impattare sui costi teorici con cui Ferretti fa le proprie stime. (esempio: effettuando una RDM riduzione costi: se ci accorgiamo che nell'appalto dei falegnami sono presenti 200 ore superflue, noi effettuiamo un taglio di $200h * 25\text{€}/h = 5000\text{€}$ se effettuiamo tale taglio alla matricola 5 una volta conclusa la matricola 15 avremo risparmiato 50000€)



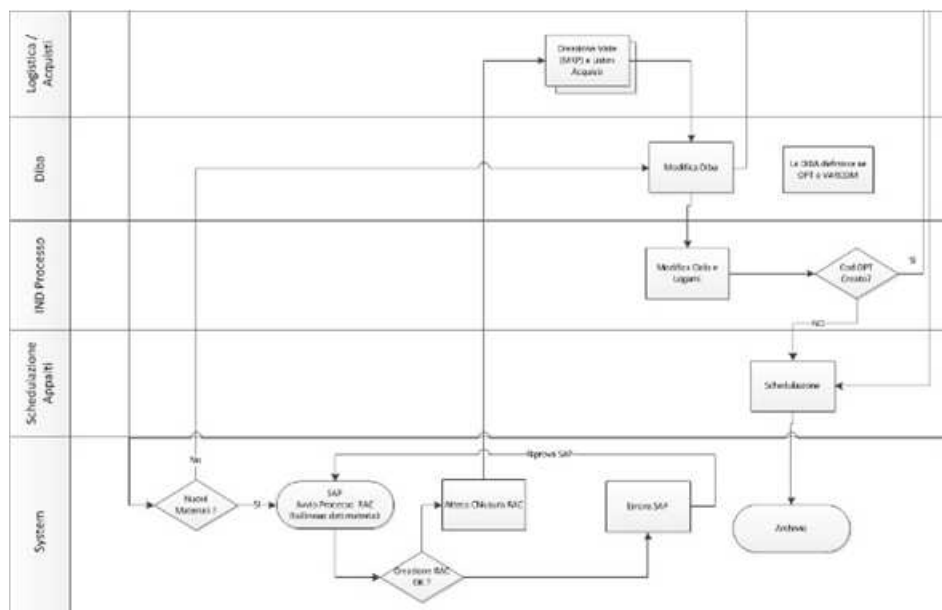


Fig.11 diagramma RDM

Nell'immagine si riporta il diagramma a blocchi per il flusso del RDM.

1°FASE: Bisogna definire se interpellare l'ufficio tecnico (es. prodotto tecnico fuori produzione sostituito da uno simile) o interior designer (es. si effettuano modifiche per delle migliori che vanno a modificare esteticamente la barca), è possibile non interpellare entrambi gli uffici ma direttamente project manager per accettare la fattibilità

2°FASE: Studio tecnico, si definisce cosa si modifica si iniziano a chiedere preventivi o schede tecniche per analizzare gli impatti della modifica

3°FASE: Studio logistico, ha il compito di identificare le lavorazioni e i materiali di cui si ha bisogno, si richiederanno preventivi alle ditte esterne (si definiscono costi reali)

4°FASE: Accettazione dei costi reali, da parte dei Project Manager, possiamo avere casi di aumento dei costi o diminuzione costi

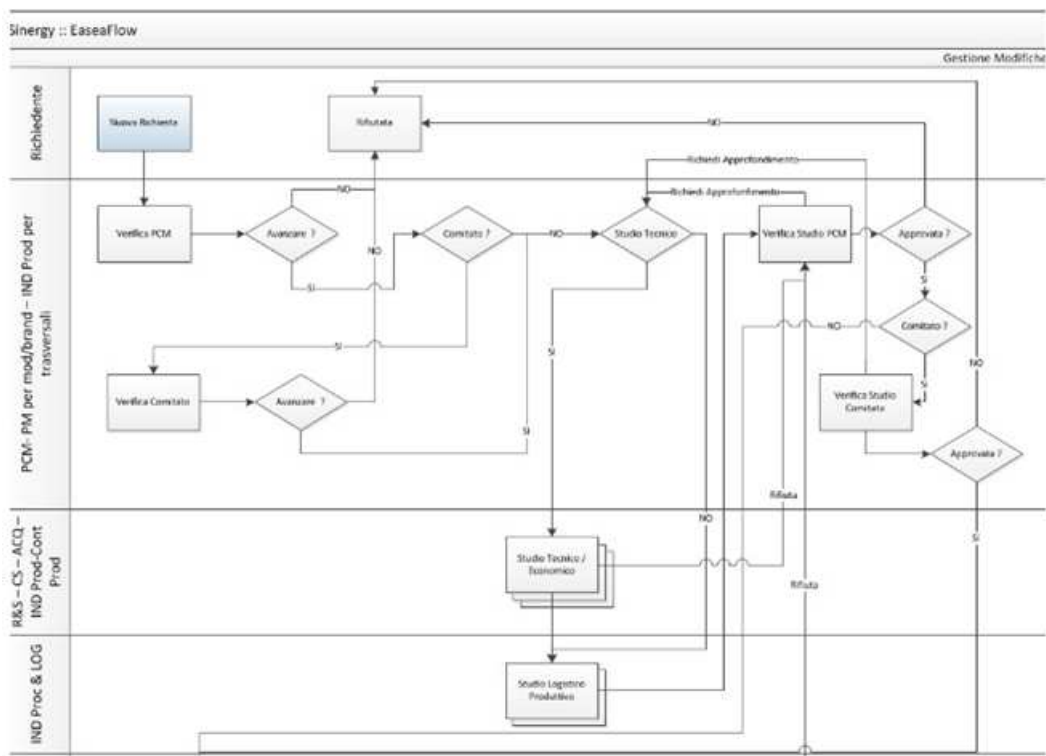
5°FASE: Apertura RAC, si creano codici se i materiali aggiunti non sono stati codificati

6°FASE: Modifica DIBA, si inseriscono i codici all'interno dello standard, definendo la prima matricola da cui si effettuerà la modifica

7°FASE: Modifica Ciclo e Legami, si inseriscono i preventivi sotto forma di righe su sap all'interno dello standard, definendo la prima matricola utile

5.3.2 RDF

Per RDF si intende richiesta di fattibilità, e si apre ogni qual volta l'armatore richiede un nuovo optional e di conseguenza si effettua uno studio, il quale quantifica i costi della modifica, definendo materiali e operazioni per il suo completamento.



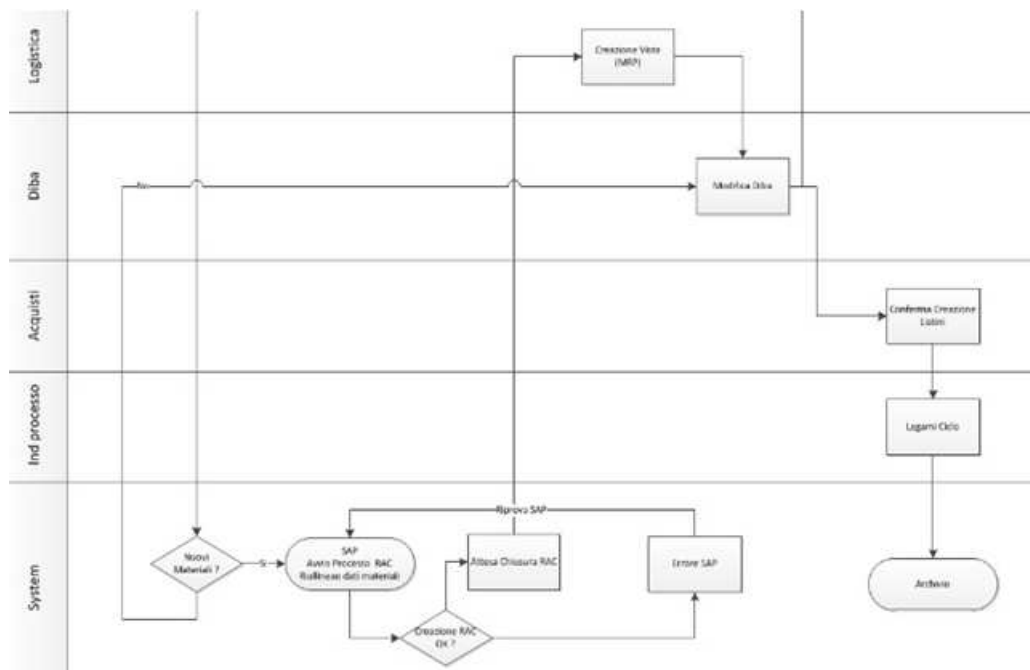


Fig.12 diagramma RDF

Nell'immagine si riporta il diagramma a blocchi per il flusso del RDF.

Quando un armatore richiede una modifica, optional, parte lo studio per tale modifica, si attraversano diverse fasi:

1°FASE: Bisogna definire se interpellare l'ufficio tecnico (es. jacuzzi sul fly) o interior designer (es. cambio cucineria esterna)

2°FASE: Valorizzare la modifica

3°FASE: Interpellare i fornitori esterni, con tempi di spedizione etc....

4°FASE: Studio logistico, ha il compito di identificare le lavorazioni e i materiali di cui si ha bisogno, si richiederanno preventivi alle ditte esterne (si definiscono costi reali)

5°FASE: Accettazione dei costi reali

6°FASE: Apertura RAC, si creano codici se i materiali aggiunti non sono stati codificati

7°FASE: Modifica DIBA, si inseriscono i codici all'interno degli opt

8°FASE: Modifica Ciclo e Legami, si inseriscono i preventivi sotto forma di righe su sap all'interno degli opt

Così si conclude il ciclo RDF, dove ING IND effettua lo studio logistico, apertura RAC, modifica DIBA e modifica ciclo e Legami.

Una volta creato l'opt per una specifica barca, può essere attivato anche su altre barche seguenti, così non c'è bisogno di ristudiarlo da capo.

5.4 File INEFFICIENZE

Risulta un file Excel nel quale andiamo a segnare tutte le inefficienze che si sono presentate su ogni barca. Per inefficienza si intende:

- una operazione o materiale che è servito per completare la barca (Es. spesso dobbiamo effettuare delle lavorazioni di smerigliatura o adattamento della vetroresina, perché ciò che dobbiamo montare non entra o sono presenti delle luci);
- un materiale perso o rotto in cantiere;
- adattamenti richiesti dall'ente certificatore (Es. ispezionabilità di un macchinario);
- qualunque errore commesso dalla produzione.

Un bravo Ingegnere Industriale. deve fare in modo di non far lievitare le ore legate alle lavorazioni di inefficienza. Un nostro compito è proprio quello di individuare le inefficienze ripetitive ed eliminarle, trovando delle soluzioni, spesso tramite RDM, in modo tale da non commettere errori su più barche. Praticamente si inserisce in questo file Excel:

- tipo di inefficienza che può essere A per errori interni (es. disegno\specifica non comunicata), B errori di tipo progettuale e C per errori commessi in cantiere;

- il richiedente dell'inefficienza (ing.ind.);
- ditta esterna, per emettere ordine o per ordinare materiale;
- prezzo con quota manodopera e materiale se presente.

Dopodiché la pianificazione processerà per emettere ordine.

5.5 Manutenzione cicli di produzione

Quando si effettua l'allestimento della barca si fa riferimento ai cicli di produzione caricati su SAP, è la raccolta delle operazioni standard più quelle optional per realizzarla. Quando si ha a che fare con un prototipo è una delle operazioni più delicate in quanto la produzione fa affidamento su di quello. Per ogni operazione si specifica:

- nomenclatura delle operazioni (la quale deve essere sintetica e chiara in quanto ditte esterne potrebbero contestarla);
- le ore e i giorni di impiego;
- un codice rappresentativo;
- codice fornitore;
- importo dato dalle ore per il rate orario della ditta esterna;
- si specifica se si tratta di un'operazione di manodopera o di fornitura di materiale;
- la stazione e settimana in cui deve essere effettuata.

Sequenza	Stazione-Settimana	Operaz	Descrizione Operazione	Numero di modifica	Chiave di controllo	Durata standard	Ut à d	Picking	Lavoro	Unità lavoro	Risorsa standard	Prezzo netto	Divisa
MDO	01-01	M100	IMB. + MTG INTERCEPTORS	007_999	ZE14	1,0	G.	P030	16,0	H	2	411,00	EUR
MDO	01-02	M108	TIMONI: MTG LOSCHE + COLATA BLUESTEEL	007_999	ZE14	2,0	G.		32,0	H	2	821,00	EUR
MDO	01-02	M102	LINEA D'ASSE: TRACCIATURA	007_999	ZE14	2,0	G.		24,0	H	2	616,00	EUR
MDO	01-02	M106	LINEA D'ASSE: MTG PASSASCAFI	007_999	ZE14	2,0	G.		24,0	H	2	616,00	EUR
MDO	01-02	M104	LINEA D'ASSE: MTG TENUTE ASSI	007_999	ZE14	1,0	G.	P023	16,0	H	2	411,00	EUR
MDO	01-03	M112	TIMONI: MTG TIMONI + PISTONE	007_999	ZE14	3,0	G.		48,0	H	2	1.232,00	EUR

Fig.13 Estrazione Ciclo

Nel tempo si effettuano manutenzioni al ciclo per diverse richieste:

- entrata di una nuova ditta esterna: si sostituisce una ditta esterna con una nuova, di conseguenza si dovrà modificare la tipologia di fornitore il rate orario e in caso si effettuano delle riduzioni dei costi,
- miglioramento del ciclo: ci si può accorgere di avere a che fare con un ciclo non equilibrato e quindi lo si analizza e lo si rinnova,
- riduzione delle ore dopo n-esima imbarcazione.

5.5.1 Stazione settimana

Ad ogni operazione è attribuita una stazione settimana, in questo modo riusciamo ad individuare quando sarà effettuata, in particolare possiamo legare un'operazione:

- alla stazione e ad una settimana (es. S34: significa 3 stazione=mese e 4 settimana);
- ad un'altra operazione tramite legame START TO START, START TO FINISH, FINISH TO START e FINISH TO FINISH. Questo permette una pianificazione molto dettagliata, nel caso in cui si effettua la manutenzione si dovrà far attenzione;
- allo start della produzione in modo tale da avviare fin da subito i fabbisogni di certi materiali o certe operazioni di manodopera;
- alla fine della produzione in modo tale da ricordare di effettuare tutte le operazioni di collaudi, commissioning e test.

È fondamentale decidere in maniera precisa il periodo in cui effettuare l'operazione in quanto, quando si effettua il ciclo, all'inizio si ragiona per ditta esterna, poi si deve ragionare con ottica globale prendendo in considerazione il lavoro di tutte le ditte. Quindi, si prendono in considerazione vincoli di precedenza tra lavorazioni di diverse ditte. In questi casi è utile utilizzare tecniche reticolari insieme a grafici Gant. (esempio: idraulici meccanici e elettricisti hanno cicli molto intrecciati, perché idraulici ed elettricisti non possono effettuare certe operazioni di collegamento idrico e elettrico se non viene montato a bordo un certo macchinario mediante i meccanici).

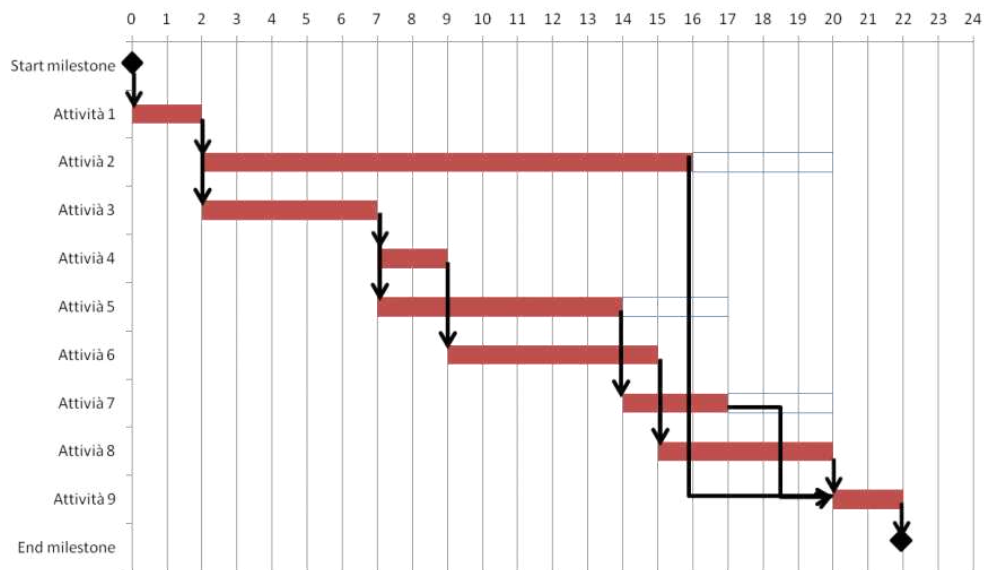


Fig.14 es.GANT

5.5.2 Miglioramento del ciclo

Quando si migliora il ciclo di solito si lavora modificando le operazioni di una ditta o un insieme di operazione, le quali non sono correttamente legate. Prima di tutto si raccolgono le informazioni con le ditte esterne, produzione, capo cantiere; prendendo in considerazione queste informazioni si analizza il ciclo e si individuano le problematiche.

Esempio: analisi ciclo meccanici,

prima di tutto ho fatto un'estrazione di SAP su Excel:

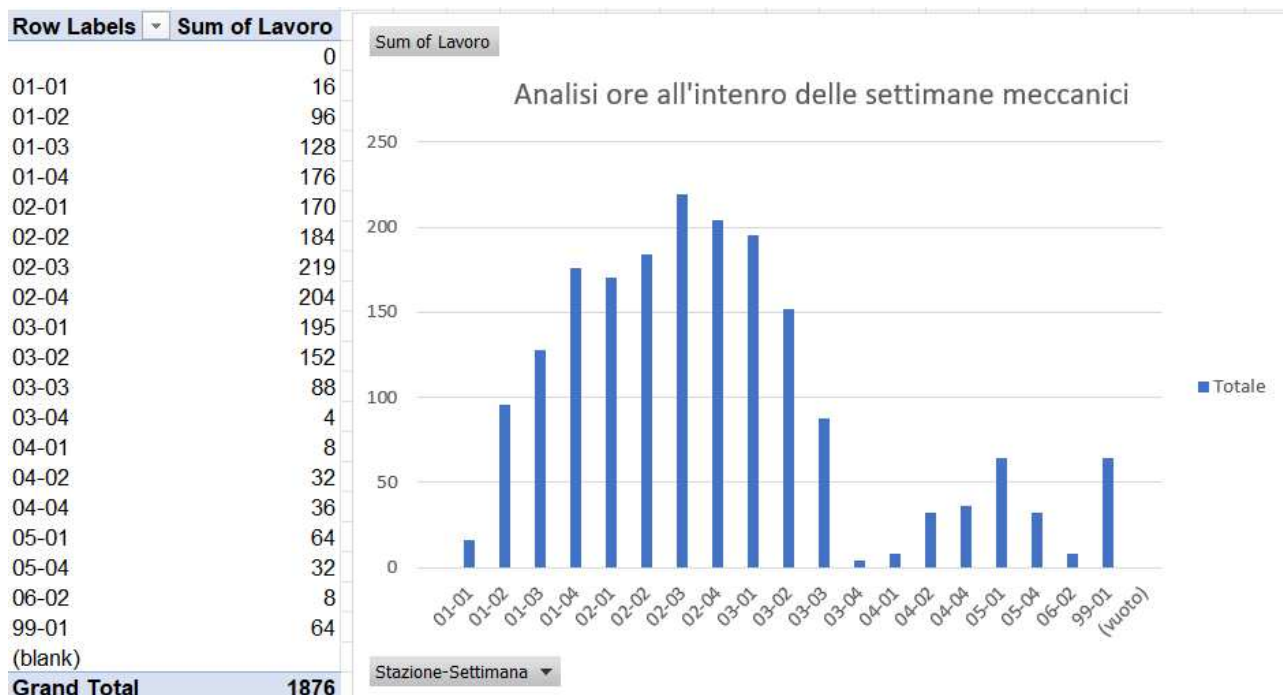


Fig.15 Analisi ciclo

In questo caso troviamo un ciclo eccessivamente sbilanciato nella parte iniziale. Inoltre, osserviamo come in S23 troviamo il carico massimo di 219h. Analizzando come lavoravano i meccanici ho notato che al giorno troviamo massimo 4 meccanici a bordo di conseguenza trovando le ore settimanali massime ho impostato questo tetto e ho distribuito in avanti tutte le attività che potevano essere slittate tenendo in considerazione vincoli di precedenza rispetto alle altre ditte. Ore massime: ore al giorno*numero di meccanici max al giorno*giorni della settimana=8*5*7=160h.

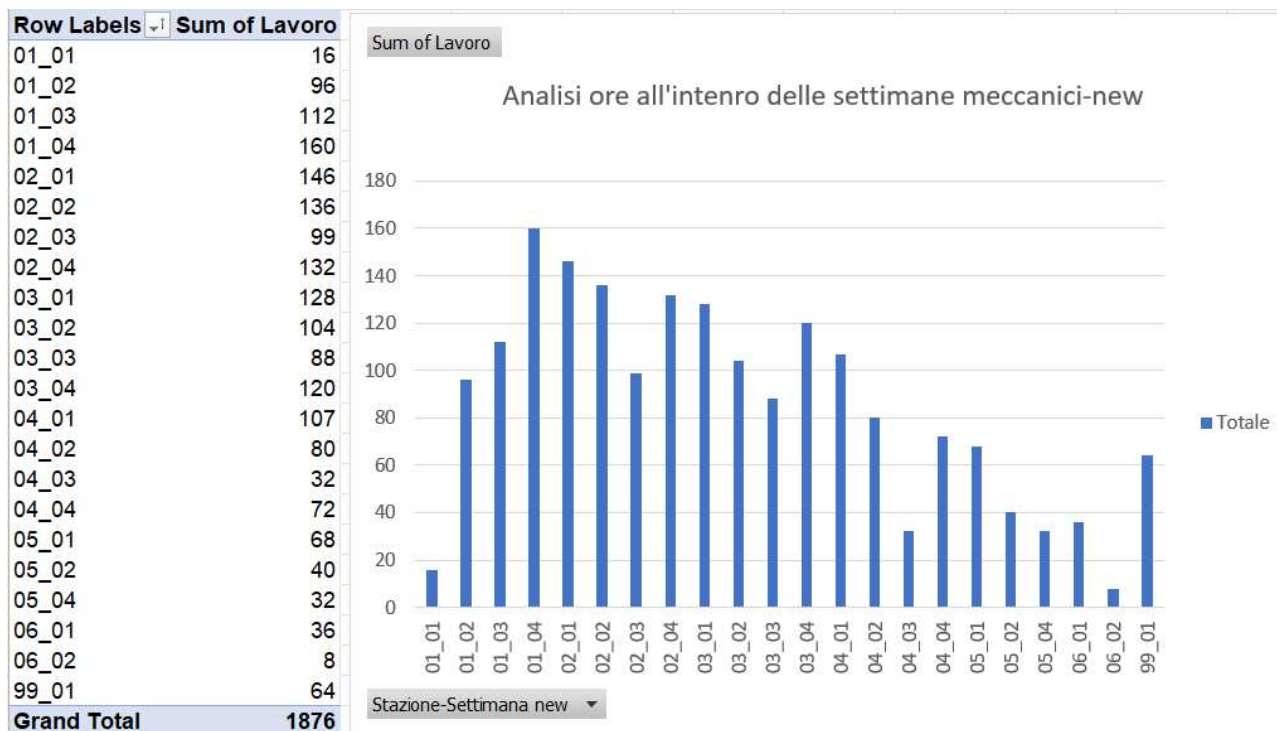


Fig.16 analisi ciclo

Individuato il punto da modificare, si effettua la variazione del ciclo, cambiando stazione e settimana e relazioni di indipendenza; si avvisa, inoltre, l'ufficio che si occupa della pianificazione del lavoro così da riallineare (aggiornare) la barca con le modifiche apportate e si applicano queste modifiche su SAP.

5.6 Manutenzioni delle picking

Le picking sono uno strumento molto importante per un fluido montaggio della barca.

Una picking è banalmente un operazione alla quale vengono legati più materiali; la picking a sua volta è collegata a una stazione-settimana. Questo serve per far uscire più materiali contemporaneamente dal magazzino. Ad esempio, sono presenti picking per qualsiasi impianto, come la picking delle tubazioni della ventilazione, la picking per i fan coil o la picking dei motori.

Quindi, arrivati ad una certa stazione settimana, si attiverà la picking e se il materiale è presente in magazzino verrà consegnato alla ditta competente, altrimenti si può decidere se far deliberare o meno la merce.

Una errata picking può causare diversi problemi, come:

- se si sceglie una stazione-settimana troppo anticipata la merce viene deliberata dal magazzino e si posiziona sotto la barca. Questo può provocare un deperimento della merce, la perdita della merce e disordine;
- la logistica effettua ordini per rispettare il periodo in cui si dovrà montare la picking e quindi ordinerà in tempo; se si utilizza una stazione-settimana troppo anticipata, la merce rimarrà per molto tempo in magazzino senza che nessuno la faccia deliberare, causando degli sprechi;
- bisogna tenere in considerazione il materiale più importante che sblocca molte operazioni; esso va ordinato in tempo per far fronte a eventuali ritardi.

Con manutenzione di picking si cerca di modificare e ottimizzare al meglio l'uscita della merce garantendo un'ottima schedulazione.

Stazione-settimana	Picking	Tipo di materiale	Cod. Assieme	Descrizione	Numero posizione	Componente	Testo breve oggetto
03_03	P118	ZM	C108_MD_SV_17	SVR C108 - VETRATE	10	401510	VETRATA LATERALE MD01 DX C108
03_03	P118	ZM	C108_MD_SV_17	SVR C108 - VETRATE	20	401511	VETRATA LATERALE MD01 SX C108
03_03	P118	ZM	C108_MD_SV_17	SVR C108 - VETRATE	30	401512	VETRATA LATERALE MD02 DX C108
03_03	P118	ZM	C108_MD_SV_17	SVR C108 - VETRATE	40	401513	VETRATA LATERALE MD02 SX C108
03_03	P118	ZM	C108_MD_SV_17	SVR C108 - VETRATE	50	401514	VETRATA LATERALE MD03 DX C108
03_03	P118	ZM	C108_MD_SV_17	SVR C108 - VETRATE	60	401515	VETRATA LATERALE MD03 SX C108
03_03	P118	ZM	C108_MD_SV_17	SVR C108 - VETRATE	70	418590	VETRATA LATERALE MD04 SX C108
03_03	P118	ZM	C108_MD_SV_17	SVR C108 - VETRATE	80	418591	VETRATA LATERALE MD05 SX C108
03_03	P118	ZM	C108_MD_SV_17	SVR C108 - VETRATE	90	434184	VETRO CIECO POZZETTO MD C106 REV.A

Fig.17 Estrazione DIBA

5.7 Supporto produzione

Un Ingegnere Industriale deve trasmettere le informazioni alla produzione, fornendo al momento giusto o sotto richiesta delle ditte esterne disegni aggiornati o specifiche della barca; deve creare e fornire degli schemi di montaggio, se necessario, per le lavorazioni più complesse.

Inoltre, viene interpellato in caso di problemi all'interno della barca, per trovare possibili soluzioni, in modo tale che nelle barche successive non si ripresentino.

5.8 Lean Production e 5S

Ferretti adotta la Lean Production e 5S che sono metodologie che permettono di eliminare processi che non portano valore aggiunto e sprechi. In una azienda si hanno moltissimi sprechi legati alla produzione:

- trasporto inutili: tutte le volte che si trasporta in modo non efficace o troppe volte i materiali o le informazioni;
- attese: quando si aspetta materiale e informazioni;
- scorte in eccesso;
- difetti, errori e rilavorazioni;
- movimenti inutili;
- processi inutili: attività non necessaria che non aggiunge alcun valore al cliente.

5.7.1 Passi per l'implementazione delle 5S

1. SEPARARE: dividere le cose necessarie da quelle non necessarie;
2. ORDINARE PER SEMPLIFICARE LA GESTIONE: definire posizioni ben definite, un posto per ogni cosa, ogni cosa al suo posto;
3. TROVARE I PROBLEMI ATTRAVERSO LA PULIZIA: eliminare rifiuti e lo sporco;
4. STANDARDIZZARE: creare delle regole condivise per garantire l'ordine e la pulizia;
5. SOSTENERE E MIGLIORARE: mantenere i livelli 1-2-3.

Le 5S sono un metodo per organizzare in maniera efficace e visuale il posto di lavoro e le attività ad esso collegate attraverso il coinvolgimento delle persone che operano nell'area in modo da minimizzare gli sprechi.



Fig.18 5S

5.7.2 Riunioni 5S

In cantiere si effettuano delle ispezioni ogni due settimane in modo tale da osservare se si stanno applicando le 5S. Viene organizzato dall'ufficio della qualità con la presenza di un capo linea e ingegneria industriale. In particolare, si suddivide l'area del cantiere in più parti da far ispezionare da 'squadre' diverse, alla fine si crea un report per tenere traccia di eventuali migliorie o carenze. Si analizza sia l'interno della barca sia l'esterno, in particolare se c'è presenza di sporcizia, se il materiale è messo nella posizione corretta, se le attrezzature sono al loro posto ecc. Dopo di che si dà un voto da 1-5 per ogni punto così da osservare eventuali miglioramenti o peggioramenti:

1 = Il criterio non è mai rispettato. Non sono ancora iniziate attività 5S relative a questo punto.
2 = Il criterio è rispettato saltuariamente. Le attività sono cominciate ma non ancora completate.
3 = Sono state fatte e completate le attività ma l'organizzazione e il metodo necessari per mantenere il livello raggiunto sono da migliorare.
4 = Livello buono. Il criterio è generalmente rispettato ma ci sono alcune situazioni da standardizzare.
5 = Livello ottimo. Il criterio è sempre rispettato da tutti, standardizzato e sottoposto a miglioramento continuo.

n°	Elemento di controllo	Criterio Valutativo	SOPPALCO	SOTTO-SCAFO	SCAFO	-	#DIV/0!	Media S	Valutazione S
MEDIA 1°S									
1°S - SELEZIONARE	1	Materie, aree di deposito e stoccaggio	65,0	60,0	80,0			3,13	62,50%
	2	Macchinari e banchi da lavoro	4	3	-				
	3	Ambienti e locali a bordo	3	3	-				
	4	Muri perimetrali, aree di deposito	-	-	4				
	5	Muri perimetrali, aree di deposito	3	3	-				
	5	Arete di transito	I muri, gli armadi e le aree di deposito sono puliti e liberi da materiali non identificati e/o rifiuti. I corridoi, i camminamenti, i piani e le vie di fuga sono segnalati e possono essere identificati a colpo d'occhio. I corridoi sono privi di materiale e ostacoli. Nessun oggetto deve essere posto sulle righe di segnalazione.	3	3	-			

Fig.19 Analisi 5S

Grafico Valutazione "5S"

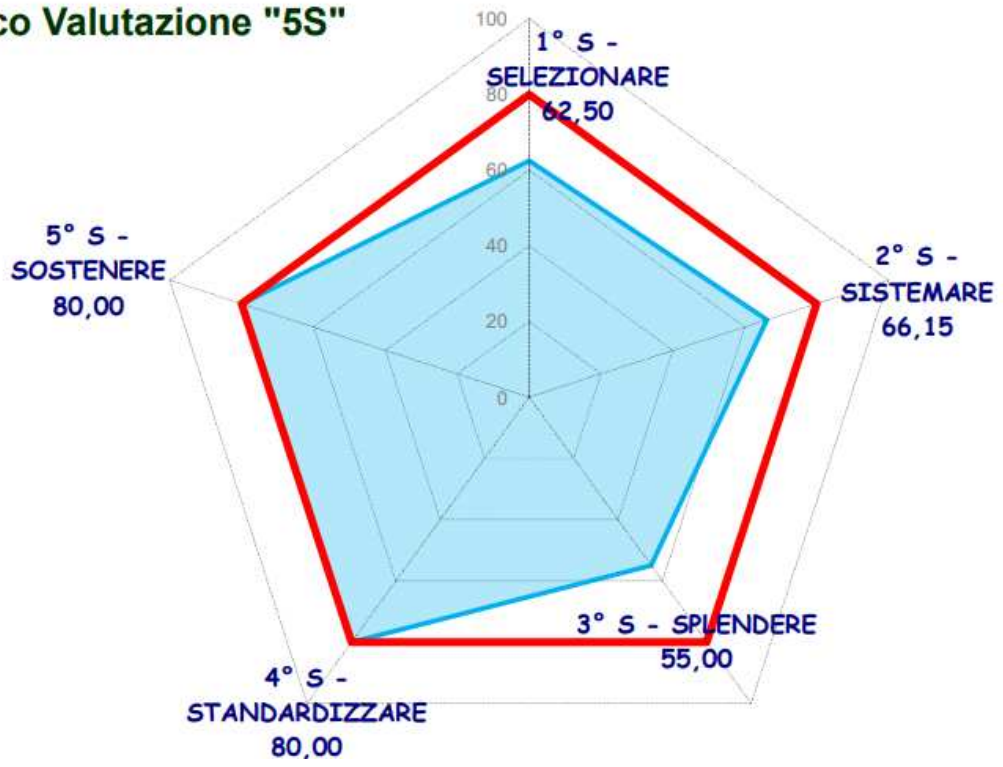


Fig.20 Valutazione 5s

6.0 Uffici

Oltre all'ingegneria industriale troviamo altri ruoli e altri uffici nel cantiere di Mondolfo, come:

- Ufficio tecnico: emettono disegni aggiornati, definiscono specifiche utili per i prodotti meccanici, idraulici e informatici, sono di supporto in caso di modifiche importanti ed emettono RDM.
- Logistica: emettono ordini dei componenti, definiscono lead time, sistemano e segnalano prodotti fuori produzione, fanno uscire la merce dal magazzino e gestiscono il magazzino.
- Pianificazione: definiscono quando far uscire la merce, emettono ordini relativi agli appalti, disapprontano componenti sulle barche, emettono avvisi per i mancanti e attivano OPT.
- Ingegneri di linea: sono coloro che parlano con ufficio commerciale, decidono se aprire RDF, decidono quale OPT far attivare, effettuano ispezioni con l'armatore, parlano delle modifiche in corso d'opera richieste dall'armatore e gestiscono i costi del OPT.
- Interior designer: parlando con l'ufficio commerciale decidono che interni vendere all'armatore (se standard o opt), aprono RDF, decidono dove posizionare componenti di arredo all'interno dell'imbarcazione e disegnano piani illuminotecnici.
- Qualità: ha l'obbligo di effettuare ispezioni dei componenti più importanti dell'imbarcazione, loro provvedono a imputare costi aggiuntivi se il lavoro non è svolto a regola d'arte dalla ditta esterna o se rompono la merce, parlano con i fornitori per interventi in cantiere e per la merce mal funzionante.
- After sales: seguono la barca una volta venduta in caso di malfunzionamenti, riordino di merce rotta durante la vita della barca, in caso di guasti non accidentali e effettuano trasferte per osservare problematiche.
- Ente certificatore (RINA): ente certificatore il quale determina se la barca è in regola, quindi effettua una serie di collaudi e prove in mare, può determinare anche modifiche da apportare sulla nave.

Oltre a tali uffici sono presenti uffici centrali di Ferretti che sono situati a Forlì, dove troviamo: ufficio acquisti, ufficio commerciale, uffici di ricerca e sviluppo etc....

7.0 VETRORESINA

Volevo effettuare un approfondimento riguardante il ciclo di produzione degli scafi in vetroresina.

7.1 Creazione modello

Prima di costruire lo stampo si crea un modello in legno, il quale riproduce perfettamente nella forma, nella dimensione e grado di finitura il manufatto finale (stesso vale per le sovrastrutture o altri elementi di grandi dimensioni di vetro resina). Il modello deve essere resistente in quanto non deve ammettere momenti di flessione durante la costruzione dello stampo e non si deve deformare nel momento dell'estrazione dello stampo.

Una volta costruito lo si vernicia con il GELCOAT (vernice costituita da macromolecole organiche pigmentate, miscelate con catalizzatore ed accelerante), una volta asciugato si carteggia. In questo modo si ottiene una superficie perfettamente liscia. Dopo di che si applicano ripetuti strati di cere distaccanti, per permettere una facile estrazione dello stampo.

7.2 Costruzione dello stampo

Per realizzare lo stampo si utilizza il metodo della “formatura a contatto”, di solito si costruisce con calco femmina. Al modello viene spruzzato del GELCOAT per stampi, quando essiccato si stendono i teli di fibra di vetro. La superficie viene prima bagnata con resina poliestere. Si stendono prima teli di bassa grammatura (300g/m²) “mat di superficie”, poi si cresce fino a una grammatura di 900g/m², si impregnano sempre di resina e si stendono, il tutto raggiungendo lo spessore desiderato. In certi punti si posiziona lastre di legno o materiale espanso per garantire miglior rigidità allo stampo, e si posizionano gli ottoni in cui si andrà a fissare il telaio metallico di sostegno. Una volta estratto lo stampo si ripristina e si effettua carrozzeria (stuccatura, resinatura gelcottura e lucidatura).

7.3 Costruzione dello scafo

Una volta estratto lo stampo si gelcotta internamente di color bianco (parte esterna visibile de manufatto finito). Asciugato il gelcoat inizia la fase di stratificazione vi si dispone sopra il primo strato di rinforzo in fibra di vetro a bassa grammatura. Sopra il primo strato di vetroresina si depositano altri strati di fibra di vetro con grammatura crescente fino a 600-900 g/m² (tessuti, stuoie) impregnandoli sempre con resina fino al raggiungimento dello spessore desiderato. Nel mentre si provvede nell'irrobustimento della struttura utilizzando pannelli in PVC espanso, sono praticamente delle fasce di rinforzo in PVC, i quali sono posizionati paralleli all'asse della barca (longitudinali) e ortogonali ad essi (ordinate). Prima si posiziona il materiale di rinforzo ed incollati tramite plastica termofusa, poi vengono ricoperti da 2\3 strati di fibra di vetro. In questa fase di costruzione dello scafo si procede con l'inserimento di paratie strutturali, pannelli in legno (compensato marino), anche queste vengono laminate a scafo.



Fig.21 sx vetroresina, dx applicazione di Gelcoat

Finita la fase di stratificazione e raggiunto lo spessore desiderato il manufatto viene tolto dallo stampo. Si inizia una fase di ripristino della struttura e finitura, molatura, stuccatura, carteggiatura, verniciatura con gelcoat e lucidatura o altre operazioni complementari.

La posizione di elementi strutturali è definita nei disegni relativi al piano di laminazione, nel quale oltre a riportare i rinforzi, riporta il posizionamento degli ottoni (per poi fissare la sovrastruttura), la posizione di tavole in compensato marino, la posizione di lastre di GP3 e lo spessore nei vari punti dello scafo.

Oltre al piano laminazione è presente il piano portate, il quale definisce punti in cui lo spessore dello scafo deve essere più sottile o aperto (es. nei punti più sottili poi si effettueranno fori per creare gli scarichi a mare).

7.4 Problematiche

Gli stampi hanno una loro vita, questi resistono senza subire deformazioni fino a 8/10 stampate. (es. si possono produrre anche 20 barche con lo stesso stampo, questo comporterà maggior ore in rifinitura o modifiche importati da apportare in cantiere a causa delle deformazioni).

La vetroresina non risulta un materiale perfetto in quanto è pesante e non permettere grandi prestazioni alla barche, nello stesso tempo viene utilizzato per imbarcazioni fino a un massimo di 40mt. Superata tale distanza si utilizzano scafi in alluminio molto più resistenti.

Su barche Pershing per ovviare a questa problematica del peso, utilizzano sovrastrutture in carbonio, per permettere il raggiungimento di alte prestazioni.

8.0 Conclusioni

Nel periodo appena descritto ho capito come nella vita non si finisca mai di studiare e di imparare, soprattutto come nel mondo della nautica dove è necessario un know how molto ampio e si ha bisogno di un pacchetto di conoscenze che spaziano da quelle:

- Meccaniche
- Idrauliche
- Elettriche
- Gestionali
- manuali per quanto riguarda il montaggio
- dei materiali con cui si ha a che fare

Come ho cercato di esplicitare nella maniera migliore, la tipologia dell'ingegnere industriale ha a che fare con molti aspetti relativi alla costruzione di una barca ed è questo il bello di questa figura che permette di accrescere il proprio bagaglio di conoscenze giorno dopo giorno.

È stata una fantastica esperienza lavorativa, ringrazio il professore Bevilacqua per la possibilità data e l'Università Politecnica delle Marche.

Concluso il tirocinio mi è stato offerto un contratto a tempo determinato di un anno presso il cantiere di Mondolfo; purtroppo, al tempo, dovetti rifiutare la proposta perché la mia priorità era il completamento del corso di laurea magistrale.

A maggio sono stato contattato dall'HR, la quale mi ha proposto di candidarmi presso il cantiere di Ancona che stava cercando un ingegnere da adibire alla linea di produzione Custom Line e, dopo aver superato la selezione, sono stato assunto, ormai da nove mesi, con il ruolo di Industrial Engineering Junior.

Il polo nautico di **Ancona** si estende su una superficie di quasi 80.000 mq, con circa 31.000 mq di strutture interne, e può costruire imbarcazioni da diporto fino a 95 metri di lunghezza. Il centro multimarca ospita l'intera flotta CRN, i modelli Custom

Line e la nuova Divisione Pershing e Riva Superyachts. All'esterno, l'Adriatico si apre di fronte al cortile; una posizione unica e una vera risorsa per il sito in quanto il lungomare è effettivamente un piccolo porto turistico privato.



Fig.22 Cantiere di Ancona

In questo bellissimo cantiere seguo l'Imbarcazione CL106, il quale è un dislocante di 32mt l'emblema del Made in Italy nella sua forma più pura. La sintesi delle linee di carena e scafo è fatta per tenere alti gli standard delle grandi performance idrodinamiche degli ultimi modelli della gamma planante. Il design minimale avvolge interni ed esterni senza soluzione di continuità, le superfici si compenetrano in un equilibrio architettonico che abbatte i confini tra gli spazi (Custom Line, s.d.). La linea Custom Line, come suggerisce il nome, è composta da yacht molto personalizzabili dagli armatori. La 106 viene prodotta in 6 mesi. Nel primo periodo sono stato affiancato da un Ingegnere Senior con il quale abbiamo seguito la matricola #12. Ultimamente sto seguendo autonomamente le matricole #15, #14, #16 e #18, tutte in cantiere, a fine febbraio la #15 se ne andrà perché completata e arriverà la #19.



Fig.23 Custom line 106

Il cantiere di Ancona è un ottimo luogo di apprendimento, spero vivamente di potermi mettere alla prova con nuove sfide offerte da Ferretti.

Lavorare in Ferretti Group è molto più che creare prodotti: realizziamo capolavori di innovazione che hanno lanciato i nostri cantieri navali al vertice del settore nautico a livello mondiale. Per Ferretti, raggiungere l'eccellenza significa attingere dal nostro stesso patrimonio e al contempo arricchirlo: un vasto e straordinario bagaglio di esperienza e know-how che nessun altro costruttore di yacht al mondo può vantare. Giorno dopo giorno i nostri professionisti aggiungono nuove pagine alla storia della nautica di lusso, offrendo a una clientela attenta ed esigente l'eccellenza e l'ingegnosità dello stile italiano (Ferretti, s.d.).

Spero di continuare a lavorare in questo fantastico dinamico mondo che è la Nautica.

Riferimenti

Custom Line. (s.d.). Tratto da www.customline.com.

Ferretti, G. (s.d.). <https://www.ferrettigroup.com/it-it/Corporate>.

nauticexpo. (s.d.). Tratto da www.nauticexpo.com.

Spaghetti Chart. (s.d.). Tratto da leanmanufacturing.it.

WALLY. (s.d.). www.wally.com.

9.0 Ringraziamenti

Vorrei ringraziare prima di tutto il professore Alessio Vita, per la disponibilità data e per avermi seguito e aiutato in questa tesi che parla di una mia esperienza.

Ringrazio i miei colleghi di Ferretti Group, soprattutto a chi ha creduto in me durante il colloquio di lavoro e a Fabio che giorno dopo giorno mi aiuta e mi insegna.

Ripensando all'esperienza universitaria, mi rendo conto di essermi voluto rendere la magistrale leggermente più complicata, iniziando un tirocinio subito dopo il primo anno e continuando a lavorare fino alla fine.

Per questo ringrazio la mia famiglia che ha sempre assecondato le mie decisioni, anche se temevano di un possibile forfait universitario o di laurearmi pienamente fuori corso.

Ringrazio mio nonno per avermi fatto capire che è molto più importante l'esperienza che un semplice voto.

Saluto mia nonna e ricorderò sempre tutti i "Mi raccomando finisci l'università", so che sarà sicuramente fiera di me.

Ringrazio i miei coinquilini per essermi stato vicino anche quando non eravamo vicini.

Ringrazio Veronica per avermi sopportato anche quando ero insopportabile nei periodi pre-esame.

Ringrazio tutti i miei amici per il calore dato negli anni, alle serate e alla spensieratezza di cui si ha bisogno.

Ed infine ringrazio me stesso perché è stato complicato, ho fatto tanti sacrifici, ho dovuto trascurare le mie passioni, ho dovuto fare i salti mortali per essere qui a Febbraio.

