

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA
SEZIONE DI INGEGNERIA NAVALE



VITTORIO BUCCI

ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI

SEMINARIO

TRIESTE, 8 APRILE 2013



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI TRIESTE

Dipartimento di Ingegneria e Architettura
Sezione di Ingegneria Navale

*Il progetto è uno sforzo complesso, di regola,
di durata inferiore ai tre anni, comportante compiti interrelati
eseguiti da varie organizzazioni,
con obiettivi, schedulazioni e budget ben definiti*

Russel D. Archbald



Premessa

Per bene comprendere il processo di costruzione di unità navali e off-shore è importante esaminare i diversi contesti in cui si inserisce questa industria e i diversi approcci possibili alla costruzione stessa. In particolare, le tecniche di produzione sono strettamente vincolate dal prodotto che deve essere costruito: non solo la struttura dei siti produttivi, ma anche l'organizzazione del lavoro cambiano a seconda della tipologia di unità navale che si va a costruire. È importante notare subito come le strategie commerciali di penetrazione in un mercato impongono scelte obbligate che spesso segnano il destino di un sito produttivo: la conversione di quest'ultimo non sempre è possibile e soprattutto economicamente conveniente.

Per ogni possibile scenario verranno analizzati:

- *I prodotti chiave*
- *La struttura del prodotto*
- *Le caratteristiche del sistema produttivo*
- *Le operazioni chiave*
- *I principi di programmazione e gestione*
- *La struttura dei siti produttivi*

Concludendo, vale la pena spendere due parole per chiarire le motivazioni che hanno spinto alla trattazione di questi argomenti nel corso di Progetto Navi. Qualunque progettista navale deve conoscere, valorizzare e saper sfruttare le capacità e i vincoli dello stabilimento in cui il suo progetto troverà realizzazione fisica, in modo da ottimizzarlo anche in funzione della costruzione (che non va scordato è lo scopo ultimo della nostra scienza). È estremamente sbagliato pensare che lo stesso progetto possa essere costruito con lo stesso livello di produttività e qualità in cantieri diversi, dotati di differenti tecnologie e tecniche costruttive: questo è uno dei più gravi errori che si può commettere durante il progetto e che può segnare drammaticamente la sorte di un'azienda (il passato... purtroppo insegna).



Sommario

| | |
|---|----|
| 1. APPROCCIO GENERALE ALLA PRODUZIONE | 4 |
| 1.1 Confronto tra i prodotti basato su attributi relativi alla produzione | 4 |
| 1.2 La variabilità della domanda nel mercato navale..... | 4 |
| 1.3 La complessità del prodotto e la sua mobilità..... | 4 |
| 1.4 Il grado di specializzazione dei cantieri navali | 5 |
| 2. LE STRATEGIE DELLA PRODUZIONE NAVALE..... | 6 |
| 2.1 Costruzione di strutture off-shore | 6 |
| 2.2 Group Technology..... | 8 |
| 2.3 Produzione in serie | 21 |
| 3. ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI NAVALI | 23 |
| 3.1 Cantieri piccoli | 25 |
| 3.2 Cantieri medi..... | 25 |
| 3.3 Cantieri grandi..... | 25 |
| 3.4 Cantieri di riparazione e trasformazione..... | 26 |
| 3.5 Cantieri per navi da diporto | 26 |
| 3.6 Organici..... | 27 |
| 3.7 Il flusso delle lavorazioni | 29 |



1. APPROCCIO GENERALE ALLA PRODUZIONE

1.1 Confronto tra i prodotti basato su attributi relativi alla produzione

In questo capitolo vengono esaminati i diversi processi di produzione navale nell'ambito dei differenti approcci possibili, allo scopo di chiarire quando e perché un processo risulta preferibile ad un altro. Le caratteristiche che influenzano tale scelta possono essere sintetizzate in:

- Richiesta del prodotto;
- Variabilità e prevedibilità della domanda;
- Complessità del prodotto;
- Mobilità del prodotto;
- Materiali di costruzione e relative tecnologie di collegamento;
- Grado di “customizzazione” tra prodotti della stessa natura.

1.2 La variabilità della domanda nel mercato navale

La domanda commerciale, nell'accezione più larga del termine, nel settore delle costruzioni navali è pressoché costante, dato che il trasporto via mare permette il trasferimento anche su lunghe distanze, in tempi ragionevoli di una notevole quantità di merci, con costi relativamente contenuti. Ciò che risulta estremamente imprevedibile è ciò che viene richiesto dalle compagnie armatoriali: periodicamente si assiste ad un boom di richieste per nuove costruzioni, seguito immancabilmente da periodi in cui il mercato trainante è quello delle trasformazioni e riparazioni. Questo andamento altalenante può essere in parte giustificato considerando che l'aspettativa media di vita di una nave è molto lunga (almeno 20 anni) e in questo tempo il mercato dei noli può subire notevoli fluttuazioni causate dai più disparati motivi, dalla politica internazionale come dal costo del combustibile. Una struttura produttiva per superare indenne (o quasi) queste periodiche crisi deve essere capace di adattarsi alle diverse situazioni dotandosi di piani di previsione pluriennali di investimento che permettano l'attuazione di opportune strategie.

1.3 La complessità del prodotto e la sua mobilità

Anche la nave più semplice è un prodotto industriale complesso e quanto meno grande. La struttura di scafo, come noto, può essere fatta di acciaio, leghe leggere o materiali compositi.



Le tecnologie di collegamento utilizzate per questi materiali permettono una modularizzazione dell'intera nave in assiemi, che possono essere prefabbricati e parzialmente allestiti in parallelo e poi successivamente montati insieme a costituire la nave.

È possibile muovere una nave nel momento in cui questa può galleggiare da sola e, quindi, quando raggiunge un notevole grado di completamento. A causa di questa banale ovvietà, i diversi componenti della nave devono essere costruiti in officine grandi ed opportunamente attrezzate per poi essere spostati in prossimità della zona di montaggio (scalo, piazzale o bacino di costruzione). Un cantiere dovrà attrezzarsi con mezzi di movimentazione capaci di spostare con efficienza i diversi moduli/componenti dalle officine specializzate verso la zona di assemblaggio. Quello che in prima battuta potrebbe sembrare un aspetto negativo, permette invece di organizzare il lavoro in maniera molto efficiente, individuando processi e lavorazioni ripetitive che possono essere eseguite nelle condizioni più favorevoli. Questo sistema prende il nome di *Product Work Breakdown Structure* (PWBS). Nel caso in cui il prodotto finale non possa essere movimentato fino al suo completamento, ed è il caso ad esempio delle piattaforme off-shore, il sistema produttivo deve essere in grado a sua volta di muoversi. Si parla in questi casi di officine mobili e temporanee. Difficilmente questo sistema produttivo permette di parallelizzare diverse attività, anzi solitamente è organizzato per sistemi: appena se ne completa uno si smantellano le relative officine temporanee e si organizza la produzione del sistema successivo (partendo dall'allestimento delle relative officine temporanee). Questo sistema di produzione, storicamente il più antico, viene indicato con il nome di *System Work Breakdown Structure* (SWBS).

1.4 Il grado di specializzazione dei cantieri navali

Nell'attuale panorama cantieristico mondiale la maggior parte degli stabilimenti è specializzata nella costruzione di un ben determinato tipo di unità, pochi sono in grado di affrontare in contemporanea la costruzione di unità di diverse tipologie. Ciò è essenzialmente dovuto al fatto che per migliorare la produttività lo stabilimento deve dotarsi delle migliori tecnologie disponibili sul mercato e spesso queste sono molto diverse tra le diverse tipologie di nave oppure molto più semplicemente economicamente non convenienti. Quest'ultima argomentazione spiega il perché la cantieristica europea è uscita dal mercato delle navi a basso contenuto tecnologico. È importante osservare che più un cantiere è specializzato più questo è sensibile alle crisi del mercato, perché ovviamente non è più in grado di competere a largo spettro.

2. LE STRATEGIE DELLA PRODUZIONE NAVALE

La scelta della strategia di produzione è guidata da due principi: il volume di produzione e la sua variabilità (intesa come la capacità di costruire contemporaneamente unità di diverse tipologie). Ad un estremo ci sono stabilimenti che costruiscono prodotti molto customizzati (ossia confezionati sulle esigenze specifiche del cliente) uno per volta; dall'altro, stabilimenti che costruiscono navi standard praticamente in serie; la maggior parte invece dei costruttori opera contemporaneamente su diverse unità spesso molto diverse tra loro. Attenzione che non bisogna confondere la diversità tra le unità costruite con la diversa tipologia delle stesse.

2.1 Costruzione di strutture off-shore

Nella costruzione di tipo off-shore (non navi!!) si adotta una strategia SWBS, vista la notevole complessità dei prodotti e la quasi totale tendenza a costruire esemplari unici. Ulteriore giustificazione si ha nel fatto che l'intero processo produttivo dura diversi anni (molti di più di una nave) e che la conformazione del prodotto è tale da richiedere un processo costruttivo organizzato per sistemi.

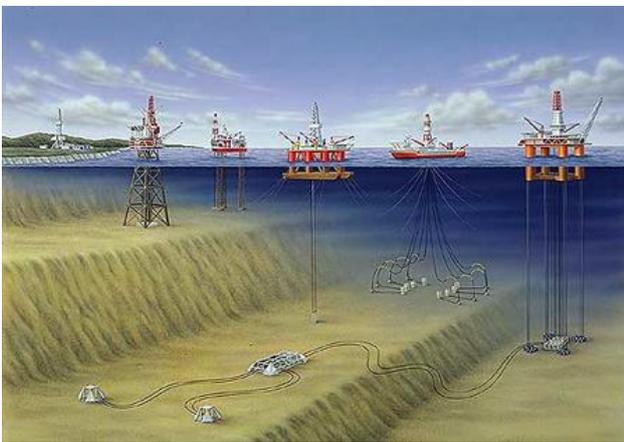


Figura 1 - Alcuni esempi di unità off-shore

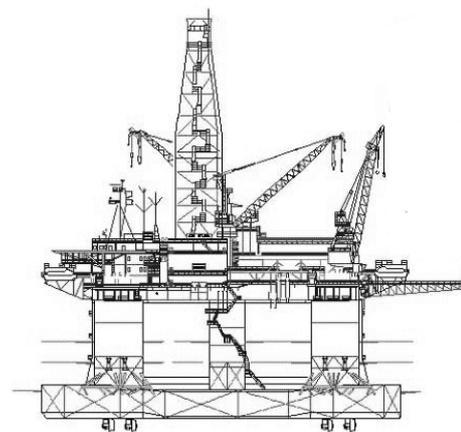


Figura 2 - Plot Plan di una piattaforma semi-sommergibile

Solitamente per questi prodotti viene identificato un sito sufficientemente grande, vicino al mare per permettere agevolmente il varo e tale da richiedere minimi spostamenti per raggiungere il campo di lavoro finale dell'unità. Da un punto di vista organizzativo dell'intero progetto, la fase di costruzione è il riferimento principale: tutta la pianificazione viene redatta identificando dapprima i processi costruttivi principali, successivamente vengono stabilite le interconnessioni tra questi ed infine viene ordita la *task network* definitiva attraverso strumenti di *project management* e di *critical path method* (CPM).



Figura 3 - Sito di produzione in Messico



Figura 4 - Sito di produzione in Azerbaijan

Dato che la produzione è incentrata sulla realizzazione di un singolo oggetto la struttura di produzione non segue praticamente alcuno schema di modularizzazione, anzi è concentrata sulla costruzione e sul successivo (quasi immediato) montaggio dei singoli componenti, siano essi strutture, macchinari o impianti. L'unico vincolo che viene imposto nella dimensione delle diverse parti è dato dalla capacità dei mezzi di sollevamento e movimentazione disponibili sul sito. Per queste costruzioni è infatti quasi improprio parlare di cantiere di costruzione piuttosto si preferisce parlare di *sito di produzione*, tanto più che spesso una volta ultimato il progetto il sito viene dismesso e smantellato. Proprio per questo motivo il sito viene attrezzato con *facilities* mobili (ad esempio gru su gomma con capacità di sollevamento massima di 75 t) a seconda del sistema di cui si affronta la costruzione.



Figura 5 - Topside in fase di costruzione



Figura 6 - Jacket in fase di movimentazione

Solitamente, per completare l'allestimento, appena l'unità è in grado di galleggiare da sola viene varata con pontoni sommergibili oppure allagando il bacino di costruzione. Per il montaggio di grosse parti, quali ad esempio i *topside*, vengono utilizzate gru galleggianti o *crane ship*. Per raggiungere, infine, il campo di lavoro se non è possibile il rimorchio si ricorre all'utilizzo delle *dockwise ship*. Durante tutta la fase finale di allestimento tutti i sistemi vengono collaudati più e più volte dato che le compagnie armatrici sono dotate di sistemi di

qualità tra i più completi e articolati al mondo, vista la delicatezza dei compiti che queste unità dovranno affrontare durante la loro vita operativa e l'elevatissima affidabilità loro richiesta.



Figura 7 - Dockwise ship carica da terra un topside



Figura 8 - Dockwise ship in fase di varo



Figura 9 - Varo con piattaforma semi-sommersibile



Figura 10 - Varo con crane barge

2.2 Group Technology

Come accennato, la grande maggioranza dei cantieri navali è strutturata in maniera da poter affrontare la costruzione simultanea di più navi con notevoli differenze l'una dall'altra. In passato (fino più o meno alla seconda guerra mondiale) la strategia adottata era la SWBS, attualmente ancora in uso nelle costruzioni off-shore. Gli studi condotti, volti ad ottimizzare la produttività, hanno oggi portato all'identificazione di alcuni principi che possono sembrare banali, ma che in realtà hanno rivoluzionato la strategia costruttiva e conseguentemente la sistemazione dei cantieri:

1. Se la nave viene divisa in pezzi, questi possono essere prefabbricati anche in parallelo per poi essere successivamente collegati tra di loro a costituire la nave.
2. Navi molto diverse tra loro in realtà sono costituite dagli stessi componenti, o quanto meno da componenti che richiedono la stessa tecnologia per essere costruiti e montati.



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

Elaborando questi principi è stata formulata la strategia del *Group Technology* (GT) il cui obiettivo principale è quello di sfruttare la similarità dei prodotti intermedi per ottimizzarne la produzione quasi come in una piccola serie. Secondo questa strategia ogni componente della nave viene raggruppato in famiglie distinte per caratteristiche comuni per cui viene individuato uno specifico processo produttivo da realizzare in *work-center* dedicati. Da ciò consegue che i cantieri GT sono logisticamente organizzati in officine che realizzano una linea produttiva per ciascuna famiglia di prodotti intermedi (*work cell*) ognuna dotata di diverse postazioni di lavoro per la costruzione di tutti i semilavorati necessari. Per ogni famiglia il materiale si muove seguendo un preciso percorso in modo da poter essere lavorato secondo una ben determinata sequenza di operazioni. È naturale che l'efficienza del cantiere viene implementata rilevando il numero ottimale di famiglie di lavorati: un numero eccessivo renderebbe difficile l'organizzazione logistica delle officine, un numero troppo ridotto allungherebbe eccessivamente i tempi di produzione e imporrebbe l'utilizzo di aree troppo estese. Una siffatta organizzazione consente di ridurre notevolmente i tempi e i costi della produzione, in particolare:

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

In ordine di complessità le principali famiglie di prodotti intermedi sono:

- Elementi strutturali (lamiere e profili da piegare);
- Sotto-assiemi strutturali, composti da elementi strutturali (pannelli piani nervati, pannelli curvi nervati, travi a T);



- Blocchi, composti da più sotto-assiemi strutturali. Il peso e la dimensione dei blocchi è funzione delle capacità di sollevamento e movimentazione intermedie, ossia non in prossimità dello scalo o del bacino di costruzione;
- Componenti e parti di allestimento (tubi, valvole, cavi elettrici, strade cavi);
- Unità di allestimento (macchinari, parti di impianto composte da diversi componenti);
- Blocchi caldi, ossia blocchi su cui vanno ancora eseguite lavorazioni a fiamma per il montaggio delle unità di allestimento;
- Blocchi sabbiati e pitturati;
- Anelli, ossia sezioni complete di nave composte da più blocchi uniti fra loro. La dimensione ed il peso degli anelli dipende dalle capacità di sollevamento delle gru principali dello scalo o del bacino di costruzione;
- Blocchi freddi, ossia gli anelli una volta completati e pronti per il montaggio sullo scalo. Per ottimizzare la produttività devono essere il più possibile preallestiti;
- Zone di allestimento a bordo, ossia una volta che il montaggio ed il collegamento degli anelli è stato completato, l'allestimento finale a bordo viene eseguito mediante officine mobili che si spostano zona per zona lungo la nave (solitamente si segue un andamento per ponte e per *main vertical zone*);
- Sistemi nave, in relazione alla fase di collaudo che dovrà essere condotta impianto per impianto;
- Nave, durante le prove in mare ed in banchina va testato il funzionamento integrato dei diversi sistemi che compongono la nave.

Merita un cenno particolare il tipico schema del flusso dei materiali di un cantiere GT. In particolare, se opportunamente gestito mediante, ad esempio, applicazioni ERP può comportare notevolissimi vantaggi in termini di riduzione dei tempi di giacenza e di spazi da destinare a magazzini di materie prime, oltre che un ovvio risparmio economico.

I sistemi applicativi *ERP - Enterprise Resource Planning* (letteralmente "pianificazione delle risorse d'impresa") sono software di gestione delle informazioni che integrano tutti i processi di business rilevanti di un'azienda (vendite, acquisti, magazzino, contabilità, etc.).



2. Le strategie della produzione navale

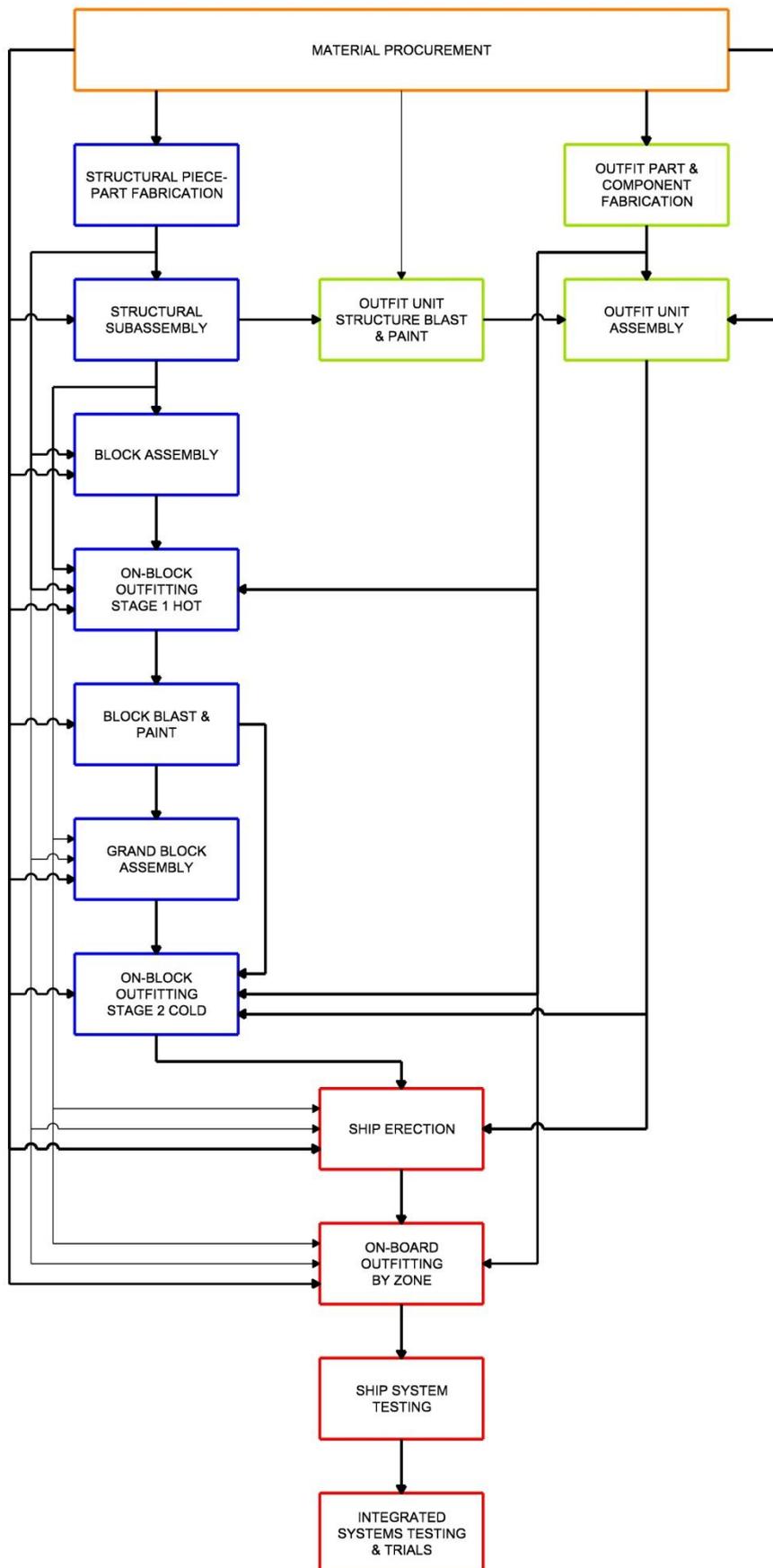


Figura 11 - Tipico diagramma di flusso dei materiali



La prima versione dell'*ERP* metteva in collegamento diretto le aree di gestione contabile con l'area di gestione logistica (magazzini ed approvvigionamento); successivamente si sono iniziate ad implementare le relazioni interne anche con le aree di vendita, distribuzione, produzione, manutenzione impianti, gestione dei progetti, etc. Di grande importanza è il sistema di *MRP - Materials Requirements Planning* (Pianificazione Fabbisogno Materiali) che permettono di programmare logiche di ordini automatici ai fornitori veramente sofisticate, tanto da tener conto dei tempi di consegna e di messa in produzione del prodotto; questa metodologia permette di ottimizzare la rotazione dei materiali nei magazzini e la minimizzazione delle giacenze che impattano a livello contabile e fiscale.

Da un punto di vista pratico possono essere distinti due ambiti operativi dei sistemi *ERP*:

- Ambito istituzionale: riguarda la gestione dei rapporti dell'azienda con l'esterno con particolare riferimento all'adempimento delle prescrizioni di legge (contabilità, retribuzioni, previdenza) ed all'amministrazione delle risorse (personale, beni e capitali) secondo la regolamentazione nazionale e internazionale vigente;
- Ambito operativo: riguarda la gestione interna dell'azienda, dall'amministrazione alla progettazione, dalla logistica alla garanzia.

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

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



Con l'aumento della popolarità dell'*ERP* e la riduzione dei costi per l'*ICT - Information and Communication Technology*, si sono sviluppate applicazioni che aiutano i business manager ad implementare questa metodologia nelle attività di business come: controllo di inventari, tracciamento degli ordini, servizi per i clienti, finanza e risorse umane. Questi software riescono, indipendentemente dall'area applicativa, ad adattarsi in maniera estremamente calzante a tutte le procedure delle aziende che li adottano, i più comuni dei quali (*SAP, Oracle, MS*) trovano ampia e capillare diffusione nel settore navale e della nautica. Solitamente i pacchetti di cui si compone un software ERP sono:

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

La versatilità di questi strumenti è tale da supportare ogni livello gerarchico dell'organigramma aziendale, fornendo a ciascuno l'opportuno livello di gestione. In particolare all'aumentare del livello decisionale all'interno dell'azienda aumenta il livello di astrazione dei processi gestiti dal sistema, vale a dire che sarà molto dettagliato a livello produttivo per assecondare tutte le esigenze della manodopera e via via più ampio e generico al salire del livello decisionale. I livelli decisionali solitamente supportati sono:

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



Nei cantieri GT la fase di pianificazione della commessa è essenziale e per risultare veramente efficace deve essere strutturata in tre fasi:

1. Programmazione a lungo termine: estesa ad un orizzonte temporale che copre due cicli di vita della commessa, tiene conto cioè delle costruzioni immediatamente precedenti e (si spera) seguenti (circa 5 anni);
2. Programmazione a medio termine: considera un intervallo temporale pari alla commessa nella sua interezza (circa 3 anni);
3. Programmazione a breve termine: è relativa alla programmazione di dettaglio delle singole attività con un congruo anticipo (dipendente dai tempi di approvvigionamento delle materie prime) rispetto al loro inizio.

Per i cantieri GT, infine, riveste un ruolo importante la cosiddetta *supply chain*, cioè per migliorare continuamente la produttività si deve cercare di coltivare un rapporto di crescita reciproca con i fornitori che risultano essere strategici, implementando possibilmente le comunicazioni anche a livello di scambio dati per ulteriormente velocizzare tutto il processo.

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

Una commessa navale è l'insieme di tutte le attività che un cantiere deve programmare ed organizzare al fine di realizzare una singola nave, compatibilmente con tutte quelle che ha già in costruzione e quelle che sa già avrà nel futuro.

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

All'interno di ogni commessa navale possono essere identificate tre attività fondamentali: l'attività commerciale, quella tecnica e quella amministrativa.

L'*attività commerciale* deve individuare il mercato e quindi gli armatori a cui il cantiere deve proporre i propri prodotti. Le strategie solitamente seguite sono due: la prima, più frequente, prevede che l'ufficio commerciale ricerchi attraverso la partecipazione a gare internazionali i



nuovi clienti garantendo la disponibilità da parte del cantiere di realizzare l'unità desiderata dall'armatore; la seconda, caratteristica solo di quei siti produttivi che costruiscono prodotti di nicchia in cui si trovano in una posizione di quasi monopolio, propone sul mercato unità preallestite in cui il contributo di personalizzazione da parte dell'armatore è piuttosto ridotto. Gli argomenti di principale discussione commerciale sono essenzialmente:

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

L'*attività tecnica* sintetizza le fasi essenziali della progettazione e della costruzione, che sono lo scopo principale di un'azienda che opera nel settore della cantieristica. Una buona progettazione comporta una buona costruzione eseguita nei tempi e nei costi previsti. Tale paradigma può risultare banale, ma spesso una progettazione non all'altezza è la causa del fallimento del cantiere tanto quanto una costruzione distratta. Gli attributi che deve possedere una buona progettazione possono essere riassunti in:

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

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



costruzioni navali richiedono un notevole indebitamento dei cantieri nei confronti delle banche per un tempo che non si può certamente considerare breve, da qui la necessità di prevedere all'interno della propria struttura uffici competenti e dedicati alla cura dei rapporti con enti istituzionali e bancari. La gestione della singola commessa prevede un continuo controllo tecnico, economico e programmatico. Solitamente a questa funzione è preposta una singola persona che viene in gergo indicata come capo-commessa.

Nelle strutture produttive più complesse ed avanzate il modello gestionale di riferimento è il *Project Management*. Tale sistema prevede che all'interno del cantiere a ciascuna commessa acquisita venga affidata ad un *Project Manager*, unico responsabile economico-programmatico a cui viene assegnato il più alto potere decisionale su tutte le attività riguardanti la commessa. Visto il numero e la complessità delle attività che vedono coinvolto il PM, questo solitamente è affiancato da una squadra di stretti collaboratori che costituiscono il *PM team*. Nel dettaglio le attività di cui il PM si occupa assieme al suo *team* sono:

1. *Coordinamento di tutte le attività produttive della commessa*: come già chiarito le attività produttive relative ad una commessa sono la progettazione e la costruzione. Il PM può essere affiancato nella supervisione delle attività di ingegneria dal *Lead Project Engineer (LPE)* il cui compito consiste nel fare da tramite con gli uffici tecnici interni ed esterni coinvolti nelle attività di ingegneria della commessa. Per quanto concerne la costruzione, il più stretto collaboratore del PM è il *direttore di produzione* degli stabilimenti in cui viene realizzata la costruzione, che ovviamente controlla localmente l'avanzamento della commessa. L'attività economico-programmatica di acquisto dei materiali viene curata da un altro membro del team del PM, il *coordinatore acquisti*.
2. *Stesura del programma della commessa*: in questa attività il PM viene affiancato dal *Planner*. Partendo dalla conoscenza delle capacità produttive dello stabilimento in cui verrà realizzata la commessa e dall'analisi della documentazione progettuale necessaria, il *Planner* redige il *Master Plan* della commessa che stabilisce la tempistica di esecuzione di tutte le attività produttive per rispettare le scadenze contrattuali con l'armatore. Nel caso in cui talune attività vengano esternalizzate a terze parti il *Planner* raccoglie i programmi dei diversi fornitori esterni e li integra con il *Master Plan*, generando il *Programma Generale Integrato di Commessa (PGIC)*. Nel caso in cui, durante l'avanzamento della commessa, il PM rilevi dei ritardi provvede alla riprogrammazione.



3. *Gestione dei rischi*: è un'attività in cui l'esperienza e le capacità professionali del PM vengono esaltate ed è di sua assoluta responsabilità. Consiste nell'affrontare le situazioni di crisi che si possono presentare durante la vita della commessa, da errori o modifiche nella progettazione a extra-costi di costruzione relativi a ritardi o penali. Questa gestione deve avvenire in due fasi, una preventiva e una attuativa. Nello sviluppo di una commessa navale è assai probabile che qualcosa non vada nel verso giusto, basandosi sulla sua esperienza il PM individua quali attività sono più a rischio e valuta in anticipo per ciascuna di esse dedicate strategie di recupero. Nello specifico accantonerà nel suo budget le cosiddette *contingency* ovvero dei fondi a cui attingerà per saldare gli extra-costi conseguenti ad azioni di riallineamento programmatico. L'entità di questi fondi dipenderà dalla gravità delle conseguenze che ciascuna attività a rischio presenterà. La gestione delle *contingency* è dinamica, cioè nel caso in cui un rischio programmato non si verifichi le *contingency* accantonate per la soluzione di quella crisi vengono ridestinate alla copertura di altri rischi. Ogni rischio evitato o risolto andrà ad aumentare il guadagno del cantiere.
4. *Cura dei rapporti con l'armatore*: è un'attività in cui devono emergere le *soft skills* del PM in prima persona, perché spesso dalla qualità di questa attività dipende molto della soddisfazione del cliente. In particolare, in questo contesto vengono curate le ispezioni a bordo, le riunioni e gli incontri con gli incaricati dell'armatore. La riuscita nell'instaurazione di una cortese prassi professionale gioca un ruolo importante nella stipula di commesse future, garantendo una continuità produttiva al cantiere.
5. *Organizzazione e gestione delle riunioni di Phase Review*: le riunioni di *Phase Review* costituiscono il processo di verifica e di indirizzo sullo stato di avanzamento della commessa. È in questa sede che si verifica la coerenza e l'allineamento di ogni funzione con il programma generale integrato ed in caso di disallineamento vengono decise ed attuate le azioni correttive; vengono previste e ridotte le eventuali cause di inefficienza sulla base della documentazione disponibile; vengono individuate le aree di miglioramento tecnico ed economico e soprattutto vengono individuati per tempo eventuali rischi predisponendo al tempo stesso interventi volti a contenerne gli effetti. Nello specifico le riunioni di *Phase Review* vengono indette circa un mese prima di eventi chiave della commessa, quali ad esempio la chiusura dell'offerta operativa,



l'inizio dei lavori, l'impostazione, il varo, la consegna e la fine del periodo di garanzia contrattuale. Partecipano alle *Phase Review*:

- Il *PM* che si occupa dell'organizzazione e della gestione dell'intero processo;
- Il *Chairman*, rappresentante dell'alta direzione aziendale, che funge da moderatore nelle riunioni, convalida il processo, presiede alle riunioni e ne stabilisce gli esiti;
- I *Supplier*, che rappresentano i vari enti del cantiere, ed hanno il compito di approntare i *deliverable*, ovvero i documenti descrittivi relativi all'attività di cui sono stati incaricati di eseguire la valutazione. La lista dei *deliverable* dipende strettamente dal tipo di unità che si considera e viene stabilita dal PM in fase preventiva;
- L'*Assessor*, è colui che per mezzo di un documento detto *assessment* certifica che ciascuna attività analizzata dai *deliverable* rispetti i requisiti previsti. Per garantirne l'imparzialità viene scelto tra la dirigenza non coinvolta direttamente nella commessa.

Il processo di *Phase Review* si articola in *riunioni di avvio*, nel corso delle quali il PM discute con gli interessati la lista dei *deliverable*, già divulgata in precedenza, e definisce i ruoli dei partecipanti, e in *riunioni di Phase Review*, in cui vengono esaminati tutti gli *assessment* sulla base dei quali il Chairman decide l'esito della Phase Review. Se nell'*assessment* viene certificata la corrispondenza tra i dati riportati nei *deliverable* e i requisiti standard imposti dal PM, il Chairman può dichiarare *superata* la Phase Review. In caso contrario la Phase Review viene dichiarata *non superata* e i partecipanti alla riunione sono tenuti a definire le azioni correttive da attuare e i tempi necessari per sopperire alle problematiche. Al termine del tempo concesso ai vari enti per attuare le manovre correttive, che ovviamente non possono protrarsi oltre la data della scadenza effettiva dell'attività in esame per non compromettere la puntualità di quelle successive, viene indetta una nuova riunione per esaminare l'esito dato dagli interventi correttivi. In entrambi i casi di esito, il Chairman elabora un certificato di Phase Review che ufficializza e certifica il risultato della stessa.

6. *Controllo della spesa*: in questa attività il PM viene aiutato da un membro del suo team, il *cost controller* che si occupa nella totalità della parte economica della commessa, collaborando con gli uffici finanziari del cantiere. Il *cost controller*, quindi, gestisce la

spesa relativa alla progettazione, ai materiali, alle forniture e alla costruzione elaborando in concerto con il PM le previsioni di budget e la parte economica del Report di Commessa valutati nella Phase Review.

7. *Stesura e controllo del Report di Commessa*: il Report di Commessa è un documento gestionale che viene aggiornato con cadenza mensile attraverso cui viene valutato lo stato di avanzamento della commessa e l'andamento dei costi da essa generati. Costituisce l'ossatura del Report di Fine Commessa che a sua volta risulterà essenziale per la gestione delle future commesse aiutando nella preparazione dei preventivi e delle offerte. All'interno del Report viene sempre riportata una parte introduttiva in cui viene fornito un quadro generale sullo stato della commessa, evidenziando criticità e tutta la documentazione commerciale, amministrativa e tecnica prodotta fino al momento della compilazione. Lo stato di avanzamento è descritto dai tipici diagrammi ad S, di cui si discuterà in dettaglio in seguito, che confrontano le curve di preventivo con quelle di consuntivo entrambe costruite ponendo in ascissa il tempo e in ordinata costi, numero elaborati prodotti, etc.

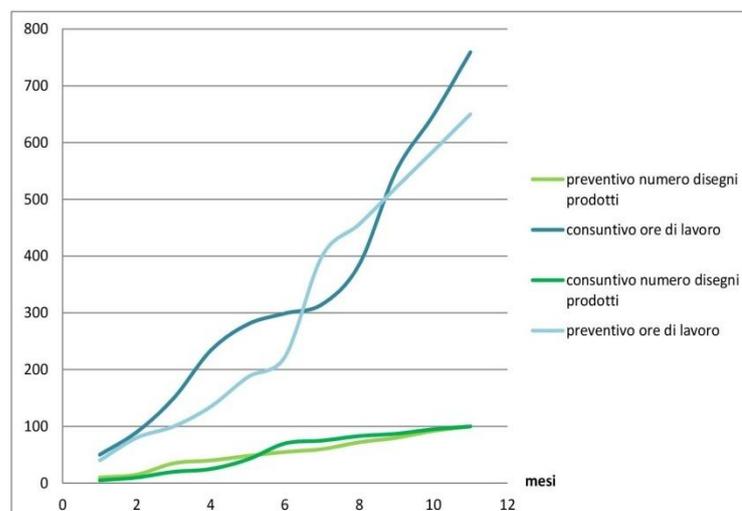


Figura 12 - Curve di avanzamento della commessa

Solitamente questi diagrammi vengono tracciati in automatico dai software *ERP* di cui sono dotate tutte le aziende che adottano il modello gestionale del Project Management. Nel caso in cui nell'analisi del report di commessa emergano delle problematiche, viene redatto un verbale che le descrive e vengono immediatamente prese le prime contromisure senza ricorrere alla delibera della Phase Review. Nel caso in cui queste non risultassero sufficienti oppure la loro entità fosse tale da compromettere in modo estremamente significativo l'avanzamento della commessa



verranno predisposte misure straordinarie, quali la riprogrammazione o l'utilizzo delle contingency.

In conclusione, appare evidente che un cantiere nell'adottare una struttura gestionale basata sul Project Management dovrà al tempo stesso scegliere in maniera responsabile ed oculata il Project Manager, e dotarsi di una struttura interna capillare che sia in grado di supportarlo e di rispondere con la necessaria velocità a tutte le sue esigenze. In poche parole il PM deve essere solo l'apice (illuminato) di una struttura organizzativa molto complessa che coinvolga l'intero cantiere. La scelta del PM non deve essere solamente basata su un criterio di conoscenza tecnica approfondita di tutti i processi concernenti la commessa, ma deve tenere anche (e talvolta soprattutto) conto delle doti carismatiche del soggetto dato che la capacità di gestire le relazioni interpersonali riveste in questo tipo di struttura un ruolo fondamentale. Analogo ragionamento può essere fatto nella composizione del team di supporto del PM, in particolare tutti i componenti devono sentirsi partecipi della responsabilità connesse con il successo della commessa ed in tal senso è bene che ogni PM abbia un team a lui dedicato in maniera esclusiva per evitare intromissioni, sovravoro o più semplicemente l'insorgere di rapporti antagonisti con altri PM. Lo schema organizzativo ideale può essere riassunto nella figura seguente, per cui considerando tre commesse contemporanee si propone che ad ogni PM vengano assegnate delle risorse umane provenienti da ciascun ente del cantiere.

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

 risorsa disponibile

Figura 13 - Composizione ideale del PM team

Qualora la situazione di cui sopra non possa essere realizzata per il sovrapporsi di più commesse (ben oltre la capacità dei singoli uffici) si può adottare, con non poco rischio, un'organizzazione del tipo riportato in figura.

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

■ risorsa non disponibile
■ risorsa disponibile

Figura 14 - Composizione alternativa di un PM team

2.3 Produzione in serie

Nel mercato della cantieristica maggiore pochi costruttori producono in serie navi standard. Tuttavia nella cantieristica da diporto di medio-piccole dimensioni è frequente rilevare questa pratica. In ogni caso, alcune delle assunzioni viste per la Group Technology, quali la modularizzazione, la programmazione e la gestione, possono essere riprese ed ulteriormente implementate, dato che effettivamente si producono sempre le stesse componenti e le stesse unità. Tuttavia, se la programmazione risulta molto meno complessa il controllo di produzione diventa molto più delicato perché le sequenze di costruzione sono ovviamente molto più ravvicinate e qualunque intoppo può finire per essere fatale. Per ovviare a questi problemi quasi tutti i principali produttori navali di unità in serie hanno adottato strumenti ERP se possibile più sofisticati di quelli dei cantieri GT.



Figura 15 - Cantiere Flensburger di Amburgo



2. Le strategie della produzione navale



Figura 16 - Fotografia del Cantiere Riva di Sarnico anni 1950



Figura 17 - Cantiere Riva di La Spezia



Figura 18 - Alcune immagini d'epoca della Sala D del Cantiere di Monfalcone del 1960

3. ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI NAVALI

I cantieri navali sono gli stabilimenti dove si producono le navi. È importante che i progettisti conoscano le capacità e i limiti dello stabilimento in cui verrà costruita la propria nave per prepararne al meglio il progetto, perché non bisogna dimenticare che il fine ultimo della progettazione è sempre la costruzione. Un errore che viene frequentemente commesso è quello di assumere che lo stesso progetto possa essere realizzato alla stessa maniera e con la stessa produttività in stabilimenti diversi, ove possono non esserci le stesse *building practice* e le stesse *facilities*.

Esistono cantieri di lunga tradizione, addirittura secolari, e cantieri di recente costituzione, che spesso hanno una struttura più moderna e funzionale. Gli stabilimenti solitamente sono distinti in base alle dimensioni delle unità che sono capaci di realizzare, in particolare:

- Cantieri piccoli: in grado di costruire navi fino a circa 100 m di lunghezza.
- Cantieri medi: in grado di costruire navi fino a circa 200 m di lunghezza.
- Cantieri grandi: in grado di costruire navi oltre i 200 m di lunghezza.
- Cantieri di riparazione e trasformazione.
- Cantieri per navi da diporto: in grado di costruire yacht da diporto oltre i 100 m di lunghezza.

Prescindendo dagli stabilimenti storici il cui layout si è evoluto nel tempo in funzione delle tecnologie disponibili e spesso necessarie per garantire una permanenza sul mercato, possono essere individuate alcune sistemazioni tipiche molto efficaci ai fini della produttività perché riducono la necessità di spazio ed i tempi/distanze di movimentazione. In particolare, la configurazione "*lateral*", "*deep*", "*a T*" e "*a U*".

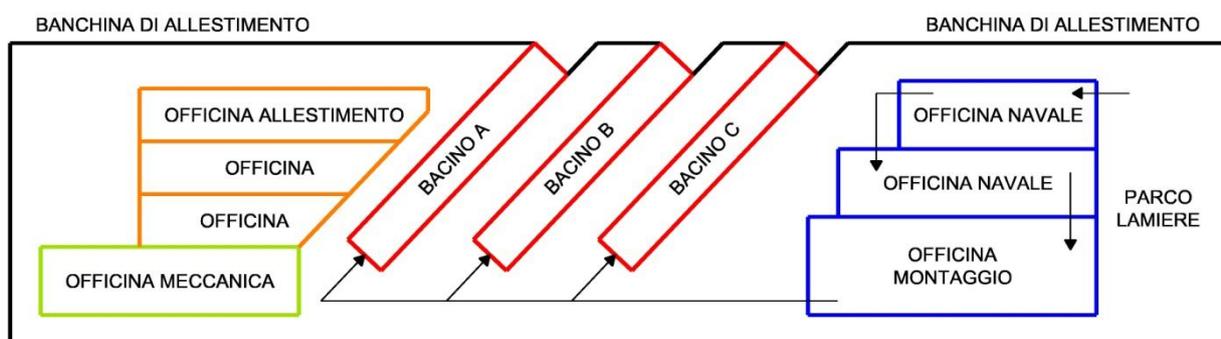


Figura 19 - Configurazione di stabilimento "lateral"



3. Organizzazione dei cantieri navali

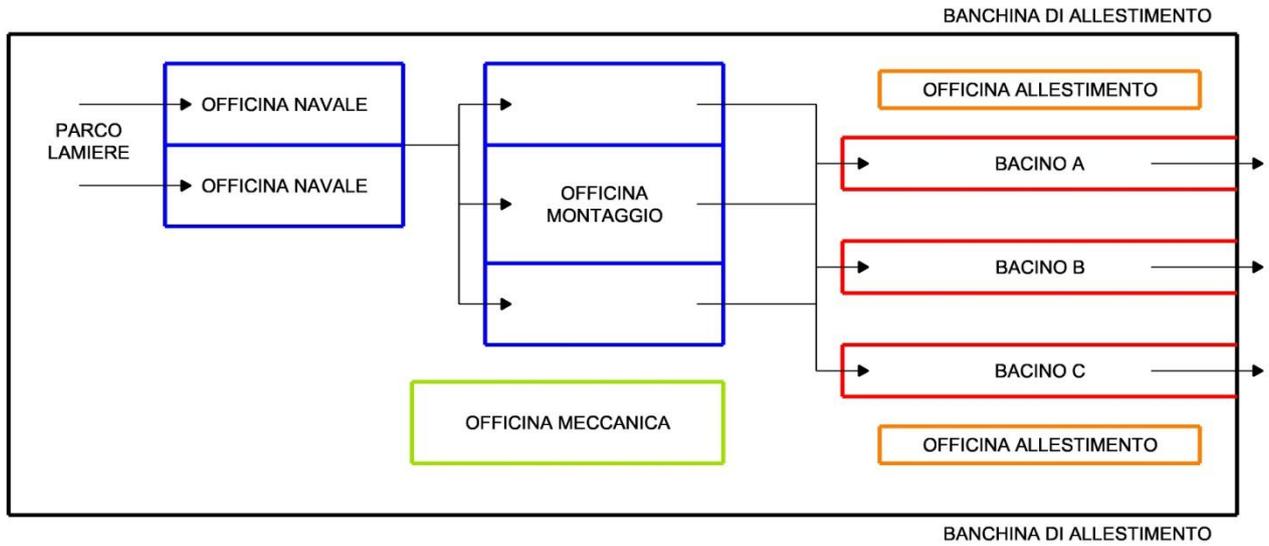


Figura 20 - Configurazione di stabilimento "deep"

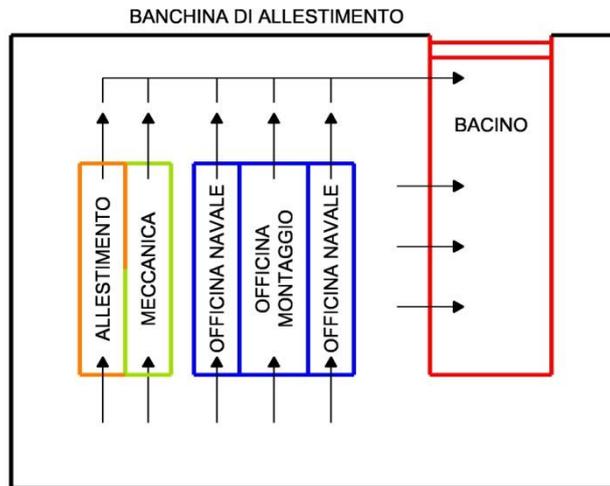


Figura 21 - Configurazione di stabilimento "a T"

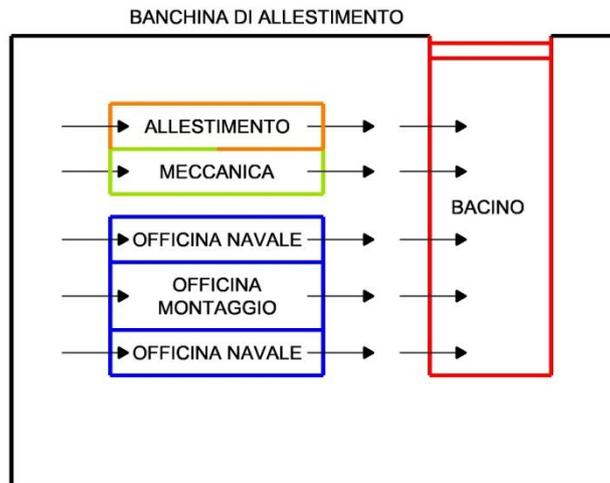


Figura 22 - Configurazione di stabilimento "a U"



3.1 Cantieri piccoli

Hanno una struttura molto semplice, con uno scalo di tipo classico, qualche capannone dove si svolgono le attività primarie e delle aree scoperte per le rimanenti attività.

Sono impiegati per la produzione di rimorchiatori, barges, naviglio minore per il traffico con le isole, aliscafi, unità militari minori, product tankers, petroliere, bettoline e pescherecci.

In genere, hanno una conduzione quasi familiare ed una struttura organizzativa molto elementare e poco personale fisso. Per la progettazione si appoggiano a studi esterni. Sono cantieri di nicchia che vivono finché la loro nicchia vive.

3.2 Cantieri medi

Sono cantieri che hanno organizzazione e struttura più consistente, una suddivisione delle attività più razionale e possiedono un ufficio tecnico interno per la progettazione. In genere sono S.p.A. e possono anche fare parte di una holding.

Sono dotati di mezzi di sollevamento "importanti" (fino a 100-200 t di capacità di sollevamento) e hanno officine attrezzate per taglio e sagomatura dei materiali ferrosi oltre che per la prefabbricazione dei blocchi. Possono avere sia lo scalo che il bacino di costruzione e sicuramente banchine per l'allestimento dopo il varo.

La struttura gestionale è presente ed organizzata a livello industriale e prevede vari gradi di responsabilità.

3.3 Cantieri grandi

I grandi cantieri sono strutturati per far fronte ad una produzione di alto livello e di grandi dimensioni. Fanno sempre parte di holding e hanno impianti continuamente aggiornati e di dimensioni ragguardevoli.

Gli stabilimenti giapponesi e coreani, abbastanza recenti e costruiti ex novo, rappresentano, in genere, quanto di più razionale ci sia al mondo. Quelli europei, compresi gli italiani, invece, in alcuni casi sono nuovi ma, in gran parte, hanno lunghe tradizioni alle spalle e quindi conformazioni più tradizionali.

Sono quasi sempre presenti bacini di costruzione e, generalmente, gru a cavalletto fino ad anche 600-800 t e più di capacità di sollevamento. Possono avere uffici tecnici centralizzati



che effettuano la progettazione per tutti i cantieri della holding. Anche l'attività commerciale è generalmente centralizzata.

Hanno un'organizzazione molto potente e riescono ad industrializzare al massimo la propria attività. In genere, lavorano su più navi in serie e ciò comporta un consistente risparmio di costi tra la prima e l'ultima della serie.

3.4 Cantieri di riparazione e trasformazione

Per il tipo di attività che svolgono hanno, in genere, una struttura snella e si avvalgono della presenza nel porto di bacini di carenaggio sia in muratura che galleggianti.

In alcuni casi (vedi Palermo) vi sono cantieri che svolgono sia attività di costruzione che di riparazione/trasformazione.

Ad eccezione dei casi di normali lavori di manutenzione e carenaggio (della durata di 15-20 giorni), ci possono essere interessanti lavori di grandi riparazioni (quali sostituzioni di centinaia di tonnellate di ferro, rimotorizzazioni, etc.) e lavori di trasformazione (da nave da carico a nave passeggeri, da petroliera a F.S.O., da RO-RO tutto merci a traghetto passeggeri magari più lungo) nei quali la fase di progettazione è molto stimolante.

Bisogna, infatti, salvare il più possibile della nave esistente per risparmiare tempo e denaro ed ottenere un risultato finale che soddisfi a pieno le nuove esigenze. Questi lavori richiedono una sosta in cantiere di alcuni mesi ed alla fine, con minore spesa ed in minor tempo, si ottiene una nave "quasi" nuova.

3.5 Cantieri per navi da diporto

Sono la cenerentola della cantieristica, ma oggi esistono holding che possiedono stabilimenti in diverse nazioni del mondo.

Oggi il grosso della produzione è in vetroresina per barche fino a circa 30 m e quindi le modalità di costruzione degli scafi sono ben diverse da quelle relative all'acciaio e, conseguentemente, anche la struttura dei cantieri. La produzione in vetroresina è generalmente di serie anche se, all'aumentare delle dimensioni, le barche diventano sempre più personalizzabili su richiesta armatore.

Dai 24 m di lunghezza, da "imbarcazioni da diporto" si passa a "navi da diporto" con un sostanziale cambio di regolamenti per la costruzione ed una diversa veste giuridica. Fino a



circa 35 m si trovano sempre più barche in lega leggera. Oltre tali dimensioni si usa acciaio per lo scafo e lega leggera per le sovrastrutture. Per particolari esigenze tecniche o per diverse richieste dell'armatore i campi di uso dei materiali possono non rispettare la suddivisione sopra esposta.

Il cambio del materiale, da VTR ad alluminio e/o acciaio, comporta una diversa modalità di lavorazione (non più stratificazione di VTR ma taglio, sagomatura e saldatura dell'alluminio e/o dell'acciaio) e, quindi, all'incremento delle dimensioni dei cantieri: i cantieri per la nautica da diporto assomigliano sempre più ai cantieri che producono naviglio convenzionale. Ciò che decisamente li distingue è una maggiore gestione dell'immagine con officine molto pulite, tecnici ed operai tutti con tute griffate, uffici eleganti atti a ricevere clienti particolarmente esigenti, aree per l'atterraggio degli elicotteri, etc.

In questi ultimi anni, nei quali i ricchi sono diventati sempre più ricchi, si è riscontrato una corsa al gigantismo che ha portato all'ordinazione di yacht fino a 50 m di lunghezza e oltre. La domanda per yacht di dimensioni più grandi (da 70-80 m e anche fino a 120-150 m) è in incremento, anche se ovviamente non si tratta più di lavorazioni in serie o semiserie, ma di singole commesse con prodotti "unici". Alcuni cantieri tedeschi ed olandesi, che sono molto forti, operano anche su altre nicchie di mercato (naviglio militare) e hanno una linea specializzata per la produzione di yacht di grandi dimensioni.

Molto importante, in un cantiere da diporto, oltre a quanto già detto, è la puntualità di consegna che lo qualifica agli occhi dell'armatore che realizza il suo "sogno".

3.6 Organici

Un cantiere medio ha una struttura di impiegati e dirigenti fino a 200 persone, operai tra 700-1000 unità più un indotto fino a 1000 persone. Nei cantieri grandi, tipo quelli orientali o dell'Europa orientale, si può arrivare anche a 5000 persone tra interni ed indotto (il costo della manodopera interna è molto basso). I cantieri piccoli hanno poco personale e pochi impiegati (50-100 persone in tutto) ed appaltano molte attività (talvolta troppe). I cantieri per imbarcazioni da diporto ($L < 24$ m) hanno poche decine di operai e ricorrono massicciamente all'indotto, tranne poche eccezioni (grosse produzioni di serie) che fanno tutto con personale interno. Per le navi da diporto i numeri aumentano consistentemente anche per l'indotto, che si occupa come per tutti gli altri cantieri di pitturazione, arredamento, coibentazioni,



3. Organizzazione dei cantieri navali

condizionamento, impianti elettrici. Diventa più forte la struttura commerciale e quella di progettazione.

Un organigramma tipico per un cantiere dotato di un'organizzazione ben strutturata è molto simile a quello di seguito riportato.

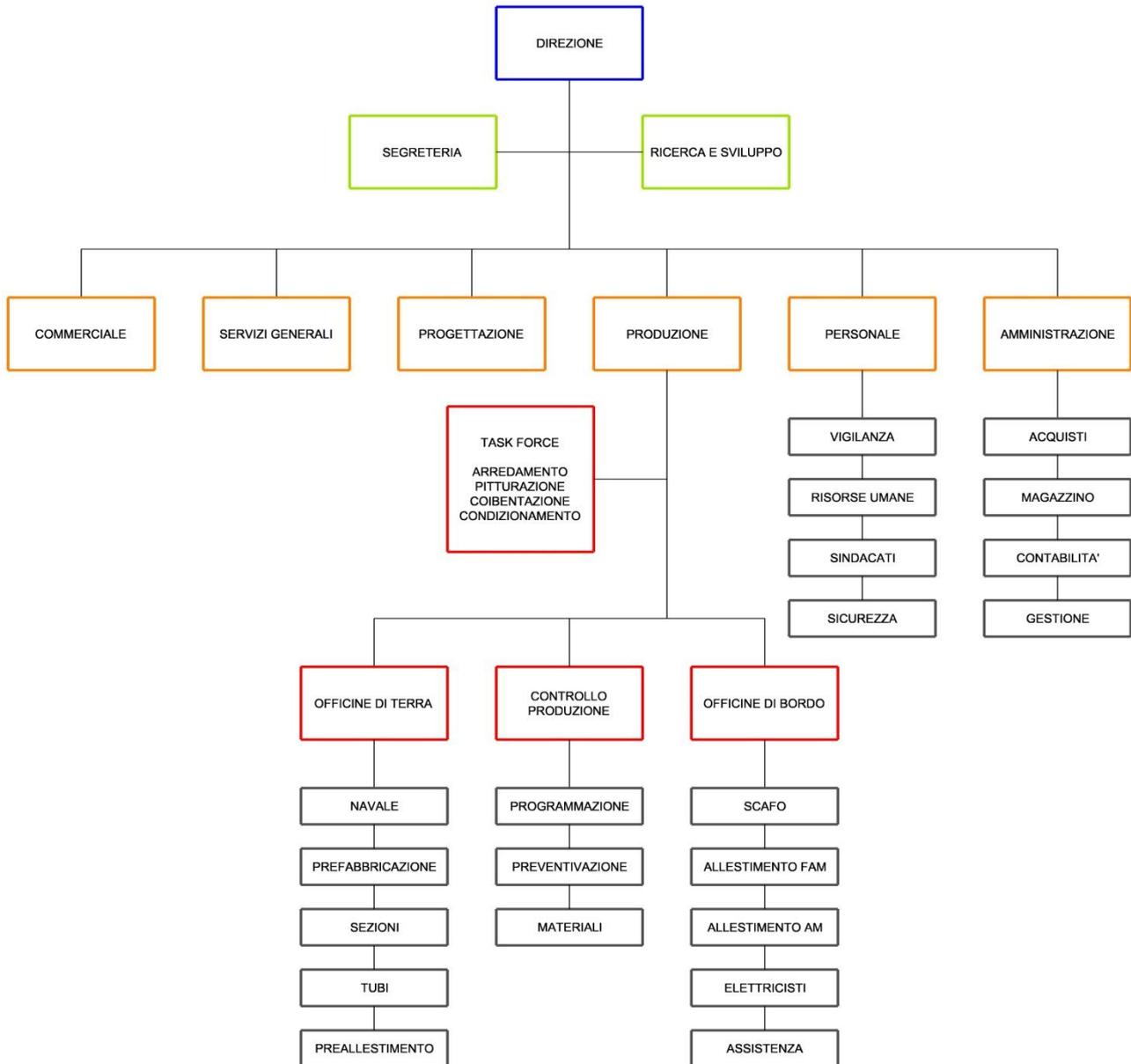


Figura 23 - Tipico organigramma di un cantiere Group Technology

3.7 Il flusso delle lavorazioni

Il tipico flusso delle lavorazioni in un cantiere navale è illustrato nello schema che segue. È bene osservare che l'attuale tendenza è quella di massimizzare le attività di preallestimento al fine di ridurre i tempi globali della costruzione. Il principale strumento per l'ottenimento di questo risultato è il ricorso alla progettazione integrata.

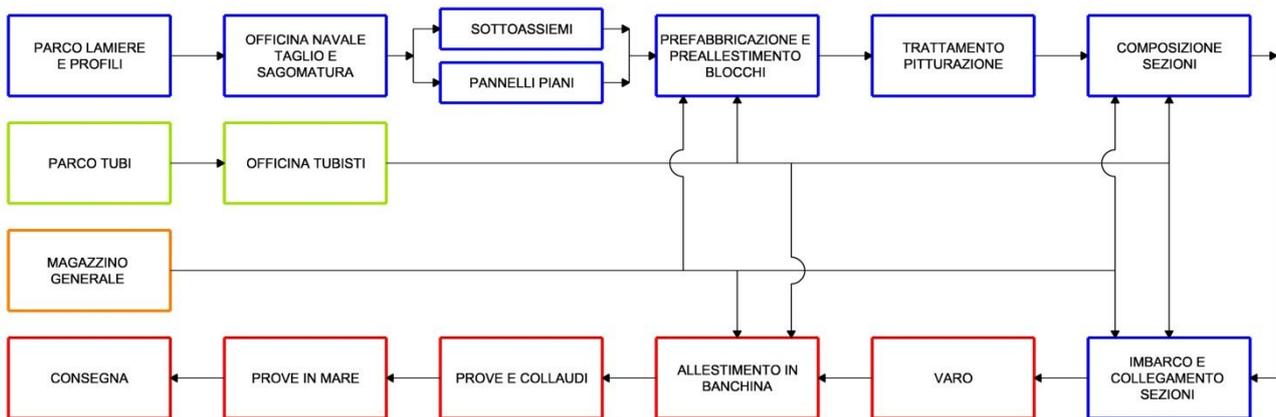


Figura 24 - Tipico workflow in un cantiere Group Technology

I work center più comunemente presenti negli stabilimenti che adottano un moderno sistema di Group Technology sono:

- *Officina Navale*: qui si svolgono le attività di carpenteria metallica pesante e leggera. Sono attrezzate con macchine da taglio al plasma a controllo numerico, carriponte magnetici per movimentazione materiali ferrosi, presse per sagomatura lamiera e profili, linea pannelli semiautomatica, pantografo a controllo numerico.
- *Officina Prefabbricazione*: qui vengono assemblati i sottassiemi ("piccoli" precomposti che richiedono molta area per poco lavoro) ed i blocchi (Assiemaggio di sottassiemi, pannelli e pezzi sciolti). Sono attrezzate con gru o carro ponte fino a 10 t, gru o carro ponte fino a 100-150 t, saldatrici manuali e semiautomatiche.
- *Officina Sezioni*: in questa officina nascono le sezioni dalla composizione di più blocchi fino ad un peso totale che varia da 300-400 t fino a 600-800 t. Per il sollevamento si usano coppie di gru da 200-400 t cadauna o gru a cavalletto fino a 600-800 t di capacità di sollevamento. Si usano, ovviamente, saldatrici manuali e semiautomatiche.
- *Officina Bordo*: trattasi dello scalo inclinato o del bacino di costruzione su cui le sezioni sono portate dalle gru. In questa "officina" avviene il montaggio e la saldatura delle sezioni tra di loro.



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

In tutte le aree dove si lavora, esistono impianti fissi per l'alimentazione di ossigeno ed acetilene/metano per il taglio alla fiamma, per il CO₂ per la saldatura, aria compressa, acqua per impianti antincendio, prese elettriche per alimentazione saldatrici, prese per alimentazione estrattori dotati di lunghe manichette per l'aspirazione dei fumi di saldatura, prese per alimentazione a 24 V per utensili portatili ed illuminazione provvisoria delle aree di lavoro, etc.

La logistica all'interno dello stabilimento è assicurata da un sistema di mezzi per il trasporto dei materiali (trattori, carrelli, fork lift, carrelli idraulici autosollevabili) della portata idonea a trasferire blocchi e sezioni dai luoghi di produzione alle capannette per i trattamenti di pittura e alle aree per l'imbarco sullo scalo.

I cantieri sono dotati di centrali di trasformazione di corrente da 10000 V e più a 440-380-220 e posseggono centrali termiche, centrali compressori, depositi per CO₂, ossigeno ed acetilene.

Esistono magazzini, anche in più capannoni, per il deposito dei materiali necessari per le lavorazioni (elettrodi, attrezzi, tute, stracci, collanti, guarnizioni, bulloni, tubi, gaffe, legno, etc.) oltre che i macchinari specificamente destinati alle singole commesse (motori, pompe, scale, porte, finestrini, impianti specifici, cavi elettrici, quadri elettrici, etc.).